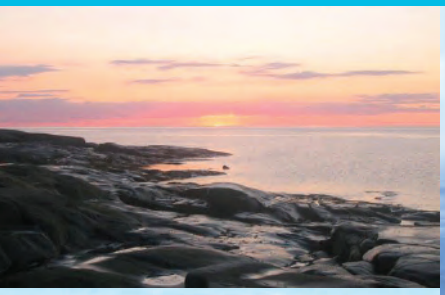
AECOM

en collaboration avec :

Transfert Environnement

LGL LIMITED

Évaluation environnementale stratégique de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent









Rapport préliminaire en appui aux consultations

Juillet 2010

Évaluation environnementale stratégique de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent

Rapport préliminaire en appui aux consultations

05-19255

Juillet 2010

Notre compagnie mère, AECOM, évolue pour mieux servir ses clients partout à travers le monde. Dans le cadre de cette évolution, Tecsult a adopté l'image de marque AECOM et changé son entité légale pour AECOM Tecsult Inc. AECOM offre à la fois une portée mondiale, une expertise locale, un pouvoir d'innovation et une excellence technique lorsqu'il s'agit de trouver des solutions pour améliorer et protéger les milieux construits, naturels et sociaux. Bien que notre nom ait changé, soyez assuré que notre engagement et notre dévouement envers votre entreprise et la réussite de vos projets restent les mêmes.

AVIS

Ce document fait état de l'opinion professionnelle de AECOM Tecsult Inc. quant aux sujets qui y sont abordés. Elle a été formulée en se basant sur ses compétences professionnelles en la matière et avec les précautions qui s'imposent. Le document doit être interprété dans le contexte de la convention en date du 18 juin 2009 (la «Convention») intervenue entre AECOM Tecsult Inc. et le Ministre des Ressources naturelles et de la Faune, de la méthodologie, des procédures et des techniques utilisées, des hypothèses de AECOM Tecsult Inc. ainsi que des circonstances et des contraintes qui ont prévalu lors de l'exécution de ce mandat. Ce document n'a pour raison d'être que l'objectif défini dans la Convention, et est au seul usage du Ministre des Ressources naturelles et de la Faune, dont les recours sont limités à ceux prévus dans la Convention. Il doit être lu comme un tout, à savoir qu'une portion ou un extrait isolé ne peut être pris hors contexte.

AECOM Tecsult Inc. décline en outre toute responsabilité envers le Client et les tiers en ce qui a trait à l'utilisation (publication, renvoi, référence, citation ou diffusion) de tout ou partie du présent document, ainsi que toute décision prise ou action entreprise sur la foi dudit document par quelque tiers que ce soit.

Il est à noter que cette Évaluation environnementale stratégique a été préparée avant la survenue de l'important déversement d'hydrocarbures dans le golfe du Mexique. Cet événement n'est donc pas traité dans le présent document outre sa mention.

Ce rapport a été préparé par AECOM Tecsult Inc., LGL Limitée et Transfert Environnement avec la collaboration particulière des professionnels suivants :

Équipe d'AECOM Tecsult Inc.

Yolaine le Beau, B.Sc., M.A. (ATDR), Environnementaliste, Directrice du projet
Pierre Légaré, M. ATDR, Directeur adjoint
Charles Morissette, B.Ing., M.Sc., Environnementaliste
Normand Gauthier, B.Sc., M. ATDR (scolarité), Environnementaliste
Martin Coté, M.Sc., Anthropologue
Vladimir Koutitonski, Ph.D., Consultant en océanographie
Jean François Dumais, Ph.D., Consultant en océanographie
Mario Cantin, B.Sc., Biologiste
Luc-Pascal Rozon, Ing., Environnement industriel
Pierre Béland, Ph.D., Consultant en écologie
Brenda Tapp, B.Sc., DESS SIG, Spécialiste en géomatique
Stéphane Ogeron, M.Sc., DESS SIG, Spécialiste SIG/Télédétection
Geneviève Guertin, M.Sc., Géographe
Marie-Ève Bellavance, M.Sc., Biologiste
Josée Moreau, secrétaire de projet

Équipe de LGL Limitée

Nathalie Patenaude, Ph.D., Biologiste, Scientifique principale
Patrick Abgrall, Ph.D., Biologiste marin
William Cross, M.Sc., Écologiste marin principal
Andrew Davis, B.Sc., Écologiste de la faune
Tim Edgell, Ph.D., Écologiste
Ross Harris, M.Sc., Écologiste de la faune
Lee Sheppard, M.Sc., Biologiste marin
Phillipe Archambault, Ph.D., Professeur-chercheur, ISMER
Mélanie Lévesque, B.Sc., Auxiliaire de recherche, ISMER
Claude Nozères, M.Sc., Contractuelle, ISMER

Équipe de Transfert Environnement

André Delisle, Ing., M.Sc.A., Responsable Milieu social et Consultation publique
Alex Craft, M. Env., Coordonnateur
Alexandra Boileau, M. Env., Analyste
Élodie Rolland, M. Env., Analyste

Ont également participé à la bonne réalisation de cette étude, M. Carol Cantin, Agent de recherche, Direction générale des hydrocarbures et des biocarburants du Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) ainsi que les consultants en environnement relevant du MRNF, en l'occurrence M. Jean-Pierre Revéret, Ph.D., Expert-conseil en environnement et Mme Marie-Ève Ouellet, Biologiste, M.Sc. Env., Consultante en environnement et Mme Marie-Hélène Léger, Biologiste, B.Sc., Consultante en vulgarisation scientifique.

Nous soulignons également la collaboration de l'équipe de la Direction générale des hydrocarbures et des biocarburants (MRNF) sous la direction générale de M. Alain Lefebvre.

Nous remercions finalement pour leur précieuse collaboration les ministères et organismes suivants :

Gouvernement du Québec

Agriculture, Pêches et Alimentation
Affaires municipales, Régions et Occupation du territoire
Culture, Communication et Condition féminine
Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
Ressources naturelles et de la Faune
Santé et Services sociaux
Sécurité publique
Tourisme Québec
Transports Québec

Gouvernement du Canada

Agence canadienne d'évaluation environnementale
Agence Parcs Canada
Environnement Canada
Office National de l'Énergie
Pêches et Océans Canada
Ressources naturelles Canada (Commission géologique du Canada).
Transports Canada

Sommaire

1 Introduction

1.1 Contexte

Au cours des dernières années, des craintes ont été formulées quant aux impacts potentiels des levés sismiques dans le Saint-Laurent, notamment sur les mammifères marins et sur diverses activités économiques dont dépendent les communautés des régions côtières et insulaires ainsi que les communautés autochtones.

Le gouvernement du Québec entend donc mettre en valeur de façon responsable les hydrocarbures possiblement présents dans son sous-sol marin. La connaissance approfondie du territoire et la prise en compte des dimensions environnementales et socio-économiques constituent des conditions primordiales et préalables à d'éventuels travaux d'exploration et d'exploitation pétrolière et gazière. Ces conditions sont incluses dans l'approche gouvernementale qui s'appuie sur la *Stratégie énergétique du Québec 2006-2015* et qui reprend aussi les avis formulés par le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) dans son rapport sur les enjeux liés aux levés sismiques dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent.

Le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) entreprend la mise en œuvre, au cours des prochaines années et jusqu'en 2012, d'un programme composé de deux évaluations environnementales stratégiques (EES) qui s'intéressent à la réalisation possible de travaux de mise en valeur des hydrocarbures en milieu marin. Ainsi, en avril 2009, le Ministère a lancé un appel d'offres public pour la réalisation de la première EES, soit celle du bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent. AECOM, en collaboration avec Transfert Environnement et LGL, réalise ce mandat qui a débuté en juin 2009 et se terminera en juin 2011.

Le 18 mars 2010, l'Assemblée nationale du Québec a adopté une motion qui demande notamment au gouvernement fédéral la conclusion, dans les plus brefs délais, d'une entente avec le gouvernement du Québec relativement à l'exploration et l'exploitation pétrolière et gazière dans la partie québécoise du golfe du Saint-Laurent.

Les différentes étapes de l'histoire de la mise en valeur des hydrocarbures dans le Saint-Laurent, en partant du moratoire sur de nouveaux permis de recherche en 1997 jusqu'au programme d'EES, incluant la présente EES, sont les suivantes :

- Décembre 1997 : Moratoire sur les nouveaux permis de recherche d'hydrocarbures en milieu marin
- Novembre 2002 : Annonce d'un projet de levés sismiques dans le golfe du Saint-Laurent
- Décembre 2003 : Annonce de la création d'un comité d'experts sur les projets de levés sismiques dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent
- Mars 2004 : Publication du rapport d'experts et début du mandat du BAPE
- Avril et mai 2004 : Première et deuxième parties des audiences du BAPE
- Août 2004 : Dépôt du rapport du BAPE
- 2004 : Début de la consultation sur la sécurité et l'avenir énergétique du Québec
- Mai 2006 : Lancement de la stratégie énergétique du Québec 2006-2015
- Juillet 2009 : Annonce par le MRNF d'un programme d'EES sur la mise en valeur des hydrocarbures en milieu marin

- Octobre 2010 : Consultation des communautés autochtones et des communautés locales et régionales - Phase I
- Juin 2011 : Publication du rapport final de l'EES Phase I - Estuaire maritime et nord-ouest du golfe du Saint-Laurent
- Automne 2011 : Consultations publiques pour la Phase II
- Juin 2012 : Publication du rapport final de l'EES Phase II - Bassins d'Anticosti, de la Madeleine et de la baie des Chaleurs
- Décembre 2012 : Publication du rapport synthèse intégrant les résultats des deux EES, Phases I et II

1.2 Programme d'évaluation environnementale stratégique

L'évaluation environnementale stratégique (EES) est un processus d'examen de la portée et de la nature des effets environnementaux et socio-économiques potentiels en amont d'une série de projets, d'un programme ou d'une politique. C'est un outil mondialement reconnu pour la prise en compte des principes du développement durable.

L'évaluation environnementale stratégique sert à déterminer les modalités de prise de décision et les conditions de réalisation des interventions à venir, s'il y a lieu, dans un domaine précis.

Plus précisément, l'EES permet de :

- Recueillir, analyser et prendre en considération les préoccupations de la population;
- Établir un portrait de l'environnement de la zone étudiée;
- Délimiter les secteurs sensibles en incluant les zones côtières et limitrophes;
- Examiner les effets environnementaux, sociaux et économiques potentiels associés aux travaux d'exploration et d'exploitation;
- Évaluer les effets cumulatifs potentiels et l'interaction avec les autres activités socio-économiques dans le secteur;
- Déterminer les mesures de surveillance et de suivi environnemental appropriées pour maintenir l'intégrité de la faune et des habitats marins;
- Proposer des mesures de prévention et d'atténuation pour réduire ou éliminer les effets négatifs liés au développement;
- Émettre des recommandations quant aux conditions de réalisation des travaux, incluant les recherches complémentaires requises.

L'EES ne doit pas être confondue avec une étude d'impact sur l'environnement (EIE) qui s'effectue sur un projet spécifique situé dans un territoire plus restreint. L'EIE intervient donc à une autre échelle, plus détaillée et moins globale.

La présente EES, qui porte sur l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent, doit favoriser la compréhension des composantes biophysiques, sociales et économiques qui caractérisent ce bassin d'étude en vue d'élaborer des recommandations quant aux conditions de la réalisation potentielle de travaux d'exploration et d'exploitation pétrolière et gazière. Ainsi, cette EES pourra servir de guide lors de l'évaluation des modalités d'autorisation d'éventuels projets d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures en milieu marin.

1.3 Consultations

Dans le cadre de cette EES, des consultations seront menées à l'automne 2010 et visent les quatre objectifs suivants :

- Compléter l'information figurant dans l'EES;

- Confirmer et identifier les zones sensibles et zones d'usages;
- Recueillir, analyser et prendre en considération les préoccupations et les attentes des participants;
- Valider les constats du rapport d'EES (effets, mesures d'atténuation, recommandations) et recueillir les commentaires.

Trois mécanismes de consultation sont prévus :

Échelle locale et régionale :

- Consultations des communautés autochtones sur invitation
- Consultations des communautés locales et régionales sur invitation

Échelle nationale :

- Consultation publique en ligne ouverte à tous

Les communautés autochtones situées à l'intérieur du bassin d'étude ou des zones limitrophes sont invitées à prendre part aux consultations. Des séances spécifiques sont réservées à chacune d'entre elles, soit les Innus d'Essipit, de Pessamit, d'Uashat mak Mani-Utenam et d'Ekuanitshit ainsi que les Malécites de Viger et les Micmacs de Gespeg, de Listuguy et de Gesgapegiag.

Les séances de consultation pour les communautés locales et régionales se tiendront, sur invitation, dans six villes, soit Rimouski, Matane, Sainte-Anne-des-Monts, Gaspé, Forestville, Baie-Comeau et Sept-Îles. Les groupes, parties prenantes et citoyens intéressés provenant des secteurs municipal, environnemental, économique, de la pêche, du tourisme, de la santé, de l'éducation et de la recherche et autres sont invités à ces consultations. Des groupes nationaux sont également invités aux rencontres de leur choix.

La consultation publique en ligne, ouverte à tous, est le moyen privilégié pour rejoindre les organismes et organisations intéressées de même que le public en général dans l'ensemble du Québec.

2 Techniques d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures en milieu marin

L'exploration des hydrocarbures en milieu marin s'effectue au moyen de levés sismiques et de forages exploratoires. Les travaux d'exploitation peuvent être regroupés en trois phases d'activités, soit le développement, la production et la remise à l'état initial du site de production au terme du bail d'exploitation.

2.1 Exploration

2.1.1 Levés sismiques

Les levés sismiques permettent de représenter la structure du fond marin sur plusieurs kilomètres de profondeur et ainsi de déceler les secteurs où la possibilité de présence de pétrole ou de gaz naturel est plus prometteuse.

Des campagnes successives de levés sismiques peuvent avoir lieu. Elles s'étalent habituellement sur deux ou trois ans et chacune se déroule sur une courte période, généralement deux à cinq semaines, en fonction de la superficie du secteur couvert.

Pour ce faire, un bateau tire une remorque sur laquelle des récepteurs sont installés. En avant de la remorque, une source (*voir encadré*) produit des ondes dirigées vers le fond marin. Ces dernières vont atteindre le sous-sol marin et réfléchir vers la surface de l'eau où les récepteurs de la remorque les captent.

Les données, différentes selon les couches qui ont réfléchi les ondes et le temps depuis leur émission et l'enregistrement de leur réflexion, sont alors enregistrées. Une cartographie peut être établie à partir de ces données.

Les principaux types de sources sonores pour les levés sismiques sont les canons à air utilisés pour de grandes profondeurs et les étinceleurs utilisés pour de faibles profondeurs.

2.1.2 Forages exploratoires

Les forages exploratoires permettent de vérifier la présence d'hydrocarbures dans les endroits identifiés comme prometteurs par les levés sismiques. Généralement, une campagne d'exploration nécessite le forage de plusieurs puits. Le nombre de puits varie notamment en fonction de la complexité du fond marin où l'on se trouve. La durée d'un forage en milieu marin est d'environ deux à quatre semaines selon la profondeur à forer et le type d'appareil utilisé. En fonction des caractéristiques physiques d'un site (comme la profondeur du fond marin), un forage peut être effectué à partir de divers supports, fixes ou mobiles :

- Jetée;
- Barge;
- Plateforme fixe;
- Plateforme autoélévatrice;
- Plateforme semi-submersible;
- Navire.

Le cas échéant, les forages exploratoires dans le basin d'étude devraient normalement être réalisés à l'aide de plateformes mobiles en fonction de la profondeur retrouvée dans la zone d'étude.

Une plateforme mobile est remorquée à l'endroit désiré et maintenue en place soit à l'aide de pattes (autoélévatrice), d'ancres ou par positionnement dynamique (semi-submersible), c'est-à-dire à l'aide de moteurs. Dans le cas d'un navire, le système de positionnement dynamique est aussi utilisé, mais l'équipement reste plus affecté par le mouvement du vent et des vagues.

Une fois l'équipement en position, le forage peut débuter. Pour ce faire, une série d'opérations sont nécessaires :

- Mise en place du système anti-éruption;
- Réalisation d'une première section de forage;
- Installation d'un tube entre le système anti-éruption et la plateforme, créant ainsi un circuit pour amasser les boues produites par le forage;
- Poursuite du forage et raccordement au circuit, au fur et à mesure, de nouveaux tubes destinés aux boues;
- Installation du puits, c'est-à-dire de la conduite qui permettra d'aller chercher dans le sous-sol marin les ressources hydrocarbures.

Advenant la découverte de quantités suffisantes d'hydrocarbures pour en réaliser l'exploitation, les opérations suivantes sont nécessaires :

- Installation d'un tubage destiné à la production, c'est-à-dire qui relie les puits à la structure d'accueil des hydrocarbures à la surface de l'eau;
- Nettoyage du puits (conduite souterraine) pour le préparer au passage des hydrocarbures;
- Mesure des pressions et des débits;
- Prise d'échantillons afin d'effectuer des tests;
- Traitement des échantillons sur la plateforme;
- En fonction des quantités récoltées, brûlage des hydrocarbures produits ou stockage dans un navire de transport.

À la fin des forages d'exploration, les puits identifiés comme des puits futurs d'exploitation, sont fermés et protégés adéquatement. Les autres sont scellés et les équipements sont retirés.

2.2 Exploitation

Avant d'entamer l'exploitation, d'autres analyses sont conduites, notamment pour valider la nature de la ressource, les caractéristiques du réservoir et la rentabilité économique projetée. Ensuite, l'installation de l'unité de production et des structures sous-marines est réalisée pour permettre le début de l'exploitation. La production consiste à faire remonter les hydrocarbures contenus dans un gisement vers la surface.

Dans le cas du gaz naturel, celui-ci est collecté directement aux têtes de puits et est acheminé par gazoducs sous-marins vers une usine en milieu terrestre. Dans le cas du pétrole, si aucun prétraitement n'est nécessaire, il est directement acheminé à une raffinerie en milieu terrestre, par navires ou oléoducs. S'il doit être prétraité, le pétrole est collecté et acheminé vers une unité flottante. La durée de vie d'un gisement est variable, soit entre 10 et 30 ans.

Dans la partie estuarienne, les indices actuels laissent surtout croire à la présence d'importantes quantités de gaz naturel, alors que le long du bassin de la Gaspésie, la présence de pétrole serait aussi probable; d'ailleurs en Gaspésie, en milieu terrestre, l'exploitation d'un champ gazier est en cours et les travaux préliminaires d'exploitation du pétrole ont débuté.

3 Encadrement des activités de mise en valeur des hydrocarbures

Au niveau fédéral, une douzaine de lois encadrent les activités de mise en valeur des hydrocarbures, telles que la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (LCPE), la *Loi sur les pêches*, la *Loi sur les espèces en péril* et la *Loi sur les hydrocarbures*. Le gouvernement du Québec est également pourvu de plusieurs lois et règlements régissant ces activités, tels que la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE), la *Loi sur le Parc marin du Saguenay*, la *Loi sur les mines*, le *Règlement sur le pétrole, le gaz naturel et les réservoirs souterrains*.

Des discussions entre le MRNF et le gouvernement fédéral sont en cours à propos des aspects techniques et administratifs relatifs au démarrage d'éventuels travaux d'exploration dans le golfe du Saint-Laurent. Ces discussions visent avant tout à définir un cadre légal et réglementaire adéquat pour diriger les activités d'exploration et d'exploitation pétrolière et gazière et pour protéger le milieu marin.

4 Description du bassin à l'étude

Le territoire du bassin de l'estuaire maritime et nord-ouest du golfe du Saint-Laurent est situé entre les rives nord et sud du Saint-Laurent et couvre le territoire marin situé à l'est du parc marin Saguenay – Saint-Laurent jusqu'à la pointe ouest de l'île d'Anticosti. Sa superficie en milieu marin est de 29 000 km^2. Les régions administratives riveraines sont le Bas-Saint-Laurent, la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine et la Côte-Nord et les MRC riveraines sont les suivantes : Rimouski-Neigette, La Mitis, Matane, La Haute-Gaspésie, La Côte-de-Gaspé, La Haute-Côte-Nord, Manicouagan, Sept-Rivières, Minganie.

4.1 Milieu biophysique

Les caractéristiques physiques du milieu ont été prises en considération dans les analyses, notamment la géologie du fond marin, la bathymétrie, les vents, les vagues, le climat, les glaces, les marées, les courants et la qualité des eaux.

Dans les eaux littorales, les communautés végétales marines et côtières sont à la base de la chaîne alimentaire et fournissent des habitats à un grand nombre d'espèces.

Dans le bassin d'étude, on note la présence de plantes aquatiques (macrophytes marines et plantes vasculaires), de plancton (bactéries, champignons, phytoplancton, zooplancton) et de plusieurs espèces fauniques.

Le phytoplancton, qui utilise la lumière et les éléments nutritifs pour sa croissance, constitue la production primaire, alors que le zooplancton, qui se nourrit de phytoplancton, représente la production secondaire. Le méroplancton pour sa part se compose de larves de poissons et d'invertébrés. Parmi les invertébrés, on compte entre autres les crabes, les crevettes, les insectes et les vers. Au rang des poissons, on trouve les poissons pélagiques, comme le flétan du Groenland et le hareng, qui vivent dans les eaux proches de la surface ou entre la surface et le fond, et les poissons démersaux, comme le poisson-loup, la morue et le turbot, qui vivent à proximité du fond. Enfin, au nombre des mammifères marins, il y a les baleines et autres cétacés ainsi que les phoques qui sont des pinnipèdes.

Les espèces d'importance à valeur commerciale, mollusques, crustacés et poissons, sont les suivantes :

- Pétoncle géant et pétoncle d'Islande
- Oursin vert
- Concombre de mer
- Mye commune
- Buccin
- Moule bleue
- Mactre de Stimpson
- Crabe des neiges et crabe commun
- Crevette nordique
- Homard d'Amérique
- Capelan
- Hareng
- Saumon de l'Atlantique
- Éperlan arc-en-ciel
- Morue franche
- Flétan du Groenland et flétan de l'Atlantique
- Sébaste
- Plie canadienne
- Anguille d'Amérique
- Esturgeon noir
- Omble de fontaine anadrome
- Lompe

D'autres espèces de poissons d'intérêt, n'ayant pas de valeur commerciale, sont présentes dans la zone, tels que le poulamon atlantique, le poisson-loup, les raies et le bar rayé.

Les espèces d'oiseaux de mer présentes dans le bassin étudié sont le fou de Bassan, l'océanite cul-blanc, la mouette tridactyle, le guillemot marmette, le petit pingouin, le guillemot à miroir et le macareux moine. Un nombre important d'oiseaux de rivage sont présents durant la migration dans la zone d'étude, mais trois espèces y résident à l'année, soit le pluvier kildir, le chevalier grivelé et la bécassine de Wilson. La sauvagine utilise aussi les habitats de l'estuaire et du golfe pour la reproduction, la migration, la mue, la halte migratoire et l'hivernage.

Dix-sept espèces de mammifères marins sont observées dans le bassin, ce sont : baleine noire, rorqual à bosse, rorqual bleu, rorqual commun, petit rorqual, cachalot macrocéphale, baleine à bec commune, épaulard, globicéphale noir de l'Atlantique, béluga, dauphin à flancs blancs, dauphin à nez blanc, marsouin commun, phoque commun, phoque du Groenland, phoque à capuchon, phoque gris. De ces dix-sept espèces, treize sont des cétacés, par exemple les baleines, les dauphins et les marsouins, et quatre sont des pinnipèdes (phoques). Plusieurs espèces de mammifères marins utilisent la zone de manière saisonnière, particulièrement du printemps à l'automne.

Finalement, trois espèces de tortues de mer fréquentent à divers degrés les eaux du golfe du Saint- Laurent : la tortue luth, la tortue caouanne et la tortue bâtarde.

Huit espèces de mammifères marins, neuf espèces d'oiseaux, onze espèces de poissons, et une espèce de tortues possiblement présentes dans le bassin sont considérées comme espèces précaires. Elles sont nommées en vertu de la *Loi sur les espèces en péril du Canada*, la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec* ou sont considérées comme espèces en voie de disparition, menacées ou préoccupantes par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC).

4.2 Milieu humain

La zone touche trois régions administratives, soit le Bas-Saint-Laurent, la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine et la Côte-Nord. La population des municipalités riveraines y est de 183 646 habitants, selon le recensement de 2006. Généralement bien répartie sur les deux rives, elle est surtout concentrée dans quatre pôles urbains de plus de 10 000 habitants, soit Matane, Rimouski, Baie-Comeau et Sept-Îles.

Les infrastructures économiques du bassin à l'étude comptent cinq ports commerciaux, six marinas, une trentaine de quais de plaisance ou de pêche, une vingtaine de ports de pêche, des parcs et des réserves.

Des activités économiques et touristiques de diverses natures s'y déroulent :

- Circulation maritime et navigation :
  - Vraquiers, navires-citernes, porte-conteneurs, remorqueurs, barges, navires de croisière, traversiers;

- Pêcheries commerciales :
  - Mollusques et crustacés (crevette, crabe des neiges, buccin, crabe commun et mactre de Stimpson),
  - Flétan du Groenland,
  - Industrie de la transformation connexe;

- Récréotourisme :
  - Observation de mammifères marins,
  - Croisières et navigation de plaisance et récréative,
  - Pêche récréative,
  - Chasse récréative aux oiseaux migrateurs,
  - Plongée sous-marine.

Les six communautés autochtones traitées dans l'étude sont les Innus d'Essipit, de Pessamit, de Uashat mak Mani-Utenam et d'Ekuanitshit, sur la rive nord du Saint-Laurent, ainsi que les Malécites de Viger et les Micmacs de Gespeg, sur la rive sud. Elles comptent une population totale de 9 578 personnes, selon le registre de 2008.

Cinq des six communautés sont établies dans des réserves, soit un territoire dont l'usage exclusif aux autochtones est prescrit par la *Loi sur les Indiens*. Ces réserves sont toutes situées sur le littoral du Saint-Laurent. Seuls les Micmacs de Gespeg ne disposent pas d'un territoire de réserve, ils sont situés principalement dans le secteur de Gaspé.

Les activités économiques des communautés autochtones sont concentrées dans les secteurs des services publics, de la pêche commerciale et de la transformation des produits marins, du récréotourisme (pourvoirie, croisières aux baleines, hébergement, musée), de la foresterie, de la construction et du commerce de biens et de services. Elles reposent en grande partie sur le travail saisonnier.

5 Enjeux

Un enjeu est une préoccupation environnementale et sociale majeure, susceptible d'influencer la décision de réaliser le projet. Dans le bassin à l'étude, les enjeux sont les aires sensibles du milieu naturel et humain ainsi que certains usages socio-économiques du milieu. Ces derniers découlent le plus souvent directement de la présence des composantes du milieu biologique.

5.1 Aires sensibles

Les aires sensibles comprennent les milieux d'intérêt biologique ou socio-économique, en raison de leur statut légal, de la protection de la biodiversité ou de leur utilisation par les communautés locales et autochtones.

Les aires sensibles, décrites ci-après, incluent les aires protégées, existantes et projetées, les zones d'importance écologique et biologique et les sites d'intérêt particulier en raison de leurs composantes biologiques. Sont également considérés sensibles, les territoires côtiers et marins revendiqués et utilisé par les communautés autochtones ainsi que divers sites du milieu humain.

Aires protégées

Les aires protégées sont des territoires, en milieu terrestre ou aquatique, géographiquement délimités, dont l'encadrement juridique et l'administration visent spécifiquement à assurer la protection et le maintien de la diversité biologique et des ressources naturelles et culturelles associées.

Différents types d'aires protégées existent dans le bassin d'étude :

- Écosystèmes forestiers exceptionnels (7);
- Habitats fauniques en rives :

  - Aires de concentration d'oiseaux aquatiques (ACOA) (170),
  - Colonies d'oiseaux sur une île ou une presqu'île (19),
  - Habitats du rat musqué (2),
  - Héronnières (6);
- Parcs et lieux historiques nationaux du Canada (4);
- Parc national du Québec (1);
- Refuges d'oiseaux migrateurs (1);
- Refuges fauniques (2);
- Réserve écologique (1);
- Réserves nationales de faune (2);
- Réserve naturelle reconnue (1);
- Rivières à saumon (bandes riveraines) (25).

La bande riveraine du fleuve est également protégée soit, en milieu terrestre, 100 mètres à partir de la rive (ligne des hautes eaux) et, en milieu aquatique, les premiers 1000 mètres à partir de la rive. Cette bande de territoire de 1 100 mètres est souvent le siège d'une bonne partie des activités humaines côtières (ports, sites d'observation et autres).

Projets d'aires protégées

En plus des aires existantes, des projets d'aires protégées sont envisagés à court ou moyen terme :

- 54 nouvelles aires de concentration d'oiseaux aquatiques;
- Deux zones de protection marines (ZPM), soit celle de l'estuaire du Saint-Laurent et celle de la péninsule de Manicouagan.

Zones d'importance écologique ou biologique ZIEB et autres sites d'intérêt particulier

Le MPO a identifié et cartographié deux zones d'importance écologique ou biologique (ZIEB) dans le bassin étudié, soit une première couvrant l'estuaire maritime et une autre à l'ouest de l'île d'Anticosti. Elles définissent des secteurs géographiques requérant une gestion plus serrée. Pour le moment, aucun statut légal particulier n'est conféré aux ZIEB. La désignation d'une telle zone se fait en considérant des critères définis, soit le caractère unique (c'est-à-dire qu'elle possède des caractéristiques uniques, rares, distinctes et sans pareilles, comme l'habitat du béluga autre que dans l'estuaire et une aire de forte production primaire) et la concentration des espèces (c'est-à-dire qu'il y a présence de la plupart des individus d'une espèce durant une partie de l'année, comme dans une aire de concentration de juvéniles ; il y a utilisation de cette aire pour une fonction importante du cycle biologique d'une espèce, par exemple une aire d'alimentation ; ou encore on y trouve des caractéristique ou des processus biologiques essentiels, comme une zone de frai et de reproduction).

Le processus d'identification des ZIEB a permis de cibler d'autres sites d'intérêt pour leurs composantes, telles que la production primaire, la production secondaire, le méroplancton, les invertébrés benthiques, les poissons pélagiques, les poissons démersaux et les mammifères marins. Sans désignation spécifique, ces secteurs d'intérêt ont été cartographiés par composante.

Par ailleurs, on trouve dans la zone d'étude une réserve mondiale de la biosphère, celle de Manicouagan-Uapishka, qui comprend une large portion en milieu matin. Cette réserve n'est pas protégée par la législation mais elle inclut sur son territoire des aires protégées (p. ex. des colonies d'oiseaux, des rivières à saumon et des refuges biologiques).

5.2 Usages socio-économiques

Les usages socio-économiques qui représentent un enjeu dans le cadre des activités d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures en milieu marin sont la pêche commerciale, le tourisme et la circulation maritime. Les droits ancestraux et les revendications des communautés autochtones ainsi que leur utilisation du milieu constituent aussi des enjeux.

Pêche commerciale

Les secteurs et les quantités de capture de la pêche commerciale ont été recensés par espèce dans le bassin d'étude pour les années 2005 à 2009. Au total, près de 85 000 tonnes ont été débarquées durant cette période. Les captures de crevettes et du crabe des neiges ont alors atteint près de 50 000 tonnes et plus de 20 000 tonnes respectivement, et ce, surtout à l'ouest d'Anticosti et le long de la Côte-Nord entre Baie-Comeau et Sept-Îles pour la crevette, et pour le crabe des neiges, en rive sud de l'estuaire maritime et le long de la Côte-Nord, de Baie-Trinité à Rivière-au-Tonnerre.

C'est le long de la côte gaspésienne, mais aussi sur la Côte-Nord dans la région de Sept-Îles, que l'on pêche la plus grande diversité d'espèces.

Quelques sites d'aquaculture sont également présents dans la zone d'étude.

Tourisme

L'inventaire des activités récréotouristiques ayant des retombées économiques significatives pour les régions fait ressortir leur importance. Les sites reliés au récréotourisme ainsi que les activités sur l'eau sont diversifiés et répartis dans tout le bassin d'étude :

- Sites naturels incluant les parcs nationaux;
- Secteurs d'observation des mammifères marins (terrestres et marins);
- Croisières et navigation de plaisance;
- Pêche récréative;
- Chasse récréative aux oiseaux migrateurs;
- Plongée sous-marine;
- Sites historiques;
- Sites d'interprétation;
- Sites religieux;
- Plages.

A titre d'exemple, en rive sud on compte trois parcours touristiques en lien avec le milieu marin, soit la Route Bleue, la Route des navigateurs et la Route des Phares. Sur la Côte-Nord, la Route des baleines compte une centaine de sites d'observation marins et terrestres, et la Route bleue des baleines favorise la navigation de plaisance le long de la côte.

Le paysage côtier du bassin à l'étude est caractérisé par plusieurs facteurs dont la topographie locale, l'orientation et l'ensoleillement, les marées, la température, la présence ou non de brouillard, et une variation saisonnière caractérisée par la présence ou l'absence de glace. À ce titre, les routes 138 et 132 constituent une sorte d'épine dorsale du développement économique et touristique des régions. Elles offrent des vues multiples et des accès aux paysages côtiers.

Circulation maritime

La navigation s'effectue toute l'année. En été, les navires passent dans les voies définies pour la séparation du trafic, et se maintiennent à une distance sécuritaire de huit miles nautiques de la côte. Il y a amplement de profondeur et d'espace navigable sur ces voies naturelles. Les mois de juillet et août sont les plus achalandés. En hiver, la navigation dans les glaces se fait en lien direct entre le navigateur et le Bureau des glaces de la Garde côtière canadienne, qui aide à diriger et recommande les voies à emprunter. La saison creuse du trafic maritime est de janvier à mars.

Le trafic maritime intérieur et extérieur n'ont connu que peu de variations au cours des dix dernières années, sinon une baisse du volume total manutentionné depuis 2002 au port de Sept-Îles, mais une hausse pour l'ensemble du Québec.
Les navires commerciaux comptent pour 66,8 % du total des voyages dans la zone d'étude. Les yachts de plaisance, les navires de pêche, les navires de croisière et les traversiers complètent le portrait de la circulation maritime.

Autres sites sensibles du milieu humain

D'autres secteurs d'utilisation socio-économique s'ajoutent à la cartographie des zones sensibles dans le bassin à l'étude, soit :

- Des sites archéologiques dont les épaves;
- Un site de dépôt d'explosifs immergés;
- Des câbles sous-marins (pour les télécommunications).

La proximité des côtes est également un élément d'importance à considérer. Elles sont le siège de nombreuses activités humaines et ne sont distantes que d'une cinquantaine de kilomètres dans l'estuaire maritime et d'une centaine de kilomètres dans le nord-ouest du golfe.

5.3 Communautés autochtones

Droits et revendications

Au Canada, les nations autochtones peuvent bénéficier de droits ancestraux ou de droits issus de traités au sens de la *Loi constitutionnelle* de 1982. Les Innus, les Micmacs et les Malécites font partie des onze Nations autochtones reconnues par le Québec et pour lesquelles des droits ancestraux pourraient être reconnus par la Constitution canadienne. Ces droits ne sont toutefois pas encore prouvés ou reconnus et continuent d'être revendiqués par ces nations.

C'est dans ce contexte que certaines communautés innues du Québec se sont engagées avec les gouvernements fédéral et provincial dans un processus visant à régler la question de leurs revendications territoriales. En 2004, deux des quatre communautés innues touchées par l'étude, Essipit et Pessamit, ont signé l'Entente de principe d'ordre général, qui jette les bases de la négociation d'un traité (la communauté Pessamit s'est depuis retirée du cadre de négociation). Cette entente prévoit notamment que le futur traité reconnaîtra les droits ancestraux, y compris le titre aborigène, sur le territoire d'application dudit traité « Nistassinan » et précisera les effets et modalités d'exercice de ces droits. Le futur traité inclura des droits d'utilisation des ressources fauniques et floristiques à des fins alimentaires, rituelles ou sociales, une participation à la gestion et à la mise en valeur du territoire et des ressources naturelles, et un régime territorial propre à ces communautés innues. Les Innu Assi, incluant les territoires des réserves indiennes actuelles, seront détenus en pleine propriété par les Premières nations innues, sur lesquels ces dernières exerceront une forme d'autonomie gouvernementale. Sur le

Nitassinan, qui restera de pleine juridiction québécoise, les Innus pourront notamment bénéficier d'un partage de redevances pour l'exploitation des ressources naturelles, pratiquer leurs activités de chasse, de pêche, de piégeage et de cueillette, participer à la gestion et au développement du territoire et de ses ressources naturelles.

Outre la question de l'existence potentielle de droits ancestraux ou de ceux découlant de traités, les Innus de Uashat mak Mani-Utenam, les Micmacs de Gespeg et les Malécites de Viger ont signé avec le gouvernement du Québec des ententes administratives permettant d'encadrer la pratique des activités de pêche, de chasse et de piégeage à des fins alimentaires, rituelles ou sociales. Ces ententes favorisent également leur participation à la gestion des ressources fauniques. Les secteurs côtiers et marins utilisés par ces communautés sont donc sensibles, car toute intervention susceptible d'affecter les ressources biologiques utilisées par ces communautés pourrait avoir des incidences sur leurs activités.

Utilisation du territoire et activités commerciales

Le territoire et ses ressources sont au coeur des valeurs traditionnelles et culturelles des Premières nations qui renvoient à un lien privilégié avec le territoire. Ce rapport au territoire, qui ne se limite pas à l'utilisation des ressources et à leur mode de gestion, implique un système de représentations culturelles et la construction d'un savoir ancestral, notamment sur la faune et la flore. À ce titre, la transformation du territoire peut être perçue non seulement comme la perte de zones d'exploitation actives ou potentielles, mais aussi comme la disparition de lieux connus et nommés depuis des générations, qu'ils réfèrent à des sépultures, à des portages, à des sites de campements, à des individus et des familles ou à des événements qui ont marqué l'histoire des Premières nations

Malgré la transformation du mode de vie des Innus, des Micmacs et des Malécites, qui se caractérise principalement par un processus de sédentarisation, ces Premières nations continuent d'utiliser en toute saison une grande variété de ressources marines à des fins alimentaires, rituelles ou sociales. Chaque communauté exploite ces ressources marines selon un mode particulier qui dépend de la disponibilité des espèces recherchées et de choix culturels. Au plus fort de la chasse aux oiseaux migrateurs, des familles entières fréquentent la côte, tandis que la récolte des ressources marines est la plupart du temps le fait de petits groupes de pêche.

Les pêcheurs autochtones détenant des permis de pêche commerciale, sillonnent l'ensemble du bassin d'étude d'avril à décembre et exploitent le crabe des neiges et la crevette. Parmi ces pêcheurs autochtones, les communautés innues de Nutashkuan et d'Unamen-shipu, dont les territoires de réserve sont situés à l'est de la zone étudiée, sur la Basse-Côte-Nord, pêchent également dans le milieu. Les communautés autochtones sont aussi présentes dans l'industrie de la transformation des produits marins. Essipit, Pessamit et Uashat mak Mani-Utenam, partenaires au sein de la société en commandites UMEK, exploitent une usine de transformation du crabe des neiges située à Sept-Îles.

En récréotourisme, la communauté d'Essipit est celle qui a le plus développé son offre liée aux produits et aux attraits de la mer. Par exemple, elle est impliquée dans la gestion des activités de la ZEC de la rivière des Escoumins (pêche au saumon) et offre des excursions et des croisières pour l'observation des mammifères marins. Des infrastructures d'hébergement et des pourvoiries font aussi partie des services offerts par cette communauté.

6 Effets environnementaux et socio-économiques

Les impacts ou effets sont les conséquences sur l'environnement, pendant un temps donné et sur un espace défini, d'une activité humaine (source d'effets) sur une composante de l'environnement (aspects biophysiques et humains), en comparaison de la situation probable advenant la non-réalisation du projet.

Sources des effets environnementaux

Les sources potentielles d'impact sont déterminées en fonction des différentes phases d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures en milieu marin. Ce sont les bruits, les rejets de boues et retailles de forage, la perturbation du fond marin, la pollution lumineuse et les reflets, les rejets liquides et solides, les émissions atmosphériques, la présence des structures et des navires. Il y a également les risques d'accidents, comme de déversements de pétrole, de déchets et d'eaux usées et le risque de collision.

Lors de levés sismiques, le bruit sous-marin est la source qui cause les effets jugés les plus significatifs. Dans ce contexte, il faut considérer les niveaux d'émission, la trajectoire et le récepteur du bruit (p. ex.: baleine).

Dans la phase d'exploration et de production, l'on distingue les sources de bruits suivantes :

- Bruits produits par intermittence ou à intervalles réguliers, par exemple les explosions sous-marines;
- Bruits produits pendant de longues périodes ou dits « continus », par exemple les sons du dragage ou du forage;
- Bruits de sources mobiles, par exemple les sons émis par les navires ou les hélicoptères.

Effets potentiels sur le milieu biologique

Les effets potentiels de l'exploration et de l'exploitation des hydrocarbures dans le bassin d'étude sur les différentes composantes de l'écosystème sont classés par source d'impact. Ils peuvent être positifs, c'est-à-dire que les activités d'exploration et d'exploitations entraînent des répercussions favorables pour le milieu, ou négatifs, selon le cas. Les principaux effets sur le milieu biologique de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin d'étude sont présentés dans le tableau suivant :

Sources d'impact	Composantes valorisées de l'écosystème Mammifères marins et tortues marines, oiseaux, zooplancton, poissons et invertébrés Effet potentiel positif (P) ou négatif (N)
Bruits	
Levés sismiques, dragages, explosifs, battage de pieux, forages, navires	• Réduction du seuil d'audition, temporaire ou permanente (N) • Effets physiques (N) • Perturbation acoustique (N) • Mortalité/blessure (N)
Rejets et émissions	
Boues et retailles de forage Perturbations du fond Eau produite Déchets liquides et solides Émissions atmosphériques Déversements accidentels	• Santé (N) • Contamination (N) • Modification du substrat (N) • Étouffement du benthos (N) • Suspension des sédiments (N) • Diversification de l'habitat (P) • Mortalité/blessure (N)
Présence d'infrastructures	
Lumières et flammes Présence de structures Présence de navires	• Attraction des proies (P) • Attraction/collision (N) • Diversification de l'habitat (P) • Risque de collision (N) • Perturbation (N)
Aéronefs et hélicoptères	• Perturbation acoustique (N) • Collisions (N)

Effets potentiels sur le milieu humain

Les effets potentiels, positifs ou négatifs, ont aussi été analysés pour les composantes du milieu humain. Ils sont présentés par source d'impact dans le tableau suivant :

Sources d'impact	Composantes socialement valorisées Pêches commerciales et autochtones, tourisme et activités récréotouristiques, exploitation récréative de la faune, circulation maritime, paysage, incidences socio-économiques, utilisation du territoire et des ressources par les communautés autochtones Effet potentiel positif (P) ou négatif (N)
Bruits	
Levés sismiques	• Baisse du rendement de la pêche causée par le comportement de fuite des espèces (N) • Nuisances à l'industrie touristique liées au comportement de fuite des mammifères marins (N)
Navires	• Présence incompatible avec les navires d'observation des mammifères marins (N)

Sources d'impact	Composantes socialement valorisées Pêches commerciales et autochtones, tourisme et activités récréotouristiques, exploitation récréative de la faune, circulation maritime, paysage, incidences socio-économiques, utilisation du territoire et des ressources par les communautés autochtones Effet potentiel positif (P) ou négatif (N)
Rejets et émissions	
Boues et retailles de forage	• Effet ponctuel et localisé (N)
Perturbation du fond	• Effet ponctuel et localisé (N)
Déversements accidentels	• Perte économique pour l'industrie de la pêche et l'industrie touristique (N) • Baisse des prix des produits de la pêche (N) • Dommage au matériel (N) • Diminution des prises (N) • Arrêt temporaire de plus ou moins longue durée des activités (N) • Déplacement des utilisateurs vers d'autres sites(N) • Perturbation de la circulation maritime (N) • Déviation des navires pour éviter les nappes de pétrole dérivantes (N) • Navigation de plaisance compromise pendant les travaux de nettoyage • Effets significatifs sur l'aspect esthétique du paysage (N) • Effets sur l'emploi et l'économie régionale (N) • Détérioration des relations sociales (N) • Déclin possible des activités alimentaire, rituelle et sociale autochtones (N) • Effets sociaux et psychosociaux (N) • Perte de revenus entraînant des tensions familiales et communautaires (N) • Arrêt temporaire de plus ou moins longue durée des activités autochtones (N) • Déplacement des utilisateurs autochtones vers d'autres sites (N)
Présence d'infrastructures	
Lumières et flammes	• Pollution lumineuse en mer (N)
Présence de structures	• Effet localisé (N) • Nuisances à la qualité de l'expérience recherchée par les touristes (N) • Faible dérangement des utilisateurs qui s'éloignent de la côte (N) • Détérioration du paysage marin à moins de 8 km des côtes (N) • Nuisance à la sécurité des autres utilisateurs du milieu marin (N) • Retombées économiques en termes de redevances, d'impôts, d'occasions d'affaires et d'emplois (P) • Qualifications et employabilité de la main-d'œuvre régionale autochtone et non-autochtone (P) • Amélioration d'indicateurs socio-économiques (P) • Effets sur la qualité de vie (P ou N)

Sources d'impact	Composantes socialement valorisées
	Pêches commerciales et autochtones, tourisme et activités récréotouristiques, exploitation récréative de la faune, circulation maritime, paysage, incidences socio-économiques, utilisation du territoire et des ressources par les communautés autochtones
	Effet potentiel positif (P) ou négatif (N)
	• Tensions dans les communautés (N) • Dérangement des activités autochtones à proximité des structures (N) • Abandon possible de sites d'exploitation (N) • Travaux réalisés sur un territoire revendiqué par les Autochtones, ce qui peut générer des insatisfactions et des préoccupations au sein des communautés autochtones (N)
Présence de navires	• Dommages aux engins de pêche (N) • Nuisances à la qualité de l'expérience recherchée par les touristes (N) • Faible dérangement des utilisateurs qui s'éloignent de la côte (N) • Nuisance à la sécurité des autres utilisateurs du milieu marin (N) • Dérangement des activités autochtones à proximité des navires (N)
Aéronefs et hélicoptères	• Nuisances à la qualité de l'expérience recherchée par les touristes (N)

Effets pour les communautés autochtones

La zone côtière est utilisée de façon extensive, commercialement ou à des fins alimentaire, rituelle ou sociale, par les populations autochtones pour l'exploitation de diverses ressources marines, soit la pêche d'espèces benthiques et pélagiques ainsi que la chasse à la sauvagine et aux phoques. Selon les espèces exploitées, les activités peuvent s'étendre sur des dizaines de kilomètres parallèlement à la côte et varient selon les saisons.

Les forages d'exploration et l'exploitation des gaz et des hydrocarbures dans le bassin d'étude pourraient perturber l'utilisation des ressources marines par les autochtones. Cette perturbation devrait concerner principalement les activités commerciales (pêche, observation des mammifères marins et autres) compte tenu que les forages d'exploration et les activités d'exploitation sont généralement exécutés en mer à bonne distance de la côte.

Effets cumulatifs et synergiques

Les effets cumulatifs sont des incidences additives ou interactives induisant sur l'environnement biophysique ou humain, des changements brusques ou progressifs dans le temps et dans l'espace, alors que les effets synergiques sont les résultats de l'association de plusieurs facteurs ou impacts qui concourent à un effet donné. Considérés individuellement, ces facteurs ou impacts peuvent présenter peu d'intérêt, alors qu'ils prennent une dimension significative lorsque conjugués.

Ainsi, il faut tenir compte des autres projets qui seront développés dans le bassin d'étude ou à proximité de celui-ci. La possibilité d'un éventuel développement dans les trois autres bassins du golfe du Saint Saint-Laurent évalués dans le cadre du programme

d'EES du MRNF (Baie des Chaleurs, Anticosti et Madeleine), ainsi que les activités liées aux hydrocarbures présentes et potentielles sur la côte est canadienne doivent entre autres être prises en considération. Trois sites sont présentement en phase d'exploitation sur le plateau continental au large de Terre-Neuve-et-Labrador (Hibernia, Terra Nova et White Rose), et un quatrième site est en préparation (Hebron).

Les projets connus et d'envergure tels que la mise en œuvre du Plan Nord, la construction de la centrale hydroélectrique de la Romaine sur la Côte-Nord, les possibles terminaux méthaniers, les modifications au port de Sept-Îles, les activités de dragage, l'augmentation du tourisme et l'augmentation du nombre de sites d'aquaculture sont des activités économiques qui contribueront à l'amélioration des perspectives économiques régionales, autant sur la Côte-Nord qu'en Gaspésie. Ils peuvent aussi engendrer des effets cumulatifs et une évolution des perceptions sur la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin d'étude.

Les effets environnementaux des projets éventuels individuels ne sont pas nécessairement exclusifs entre eux. Des effets cumulatifs ou synergiques peuvent résulter des travaux en combinaison entre eux ou même, avec d'autres projets ou activités, telles que la circulation maritime, le tourisme en mer, la navigation de plaisance, les pêcheries. Le tableau suivant présente les effets cumulatifs et synergiques potentiels sur le milieu biologique et humain ainsi que les mesures d'atténuation leur étant liées :

Composante analysée	Effets sur le milieu biologique et humain
Levés sismiques	• Effets du bruit pouvant être additifs pour les animaux démontrant une sensibilité • Perturbations de certaines espèces migratoires
Forages	• Effets sur les espèces migratoires possiblement exposées de façon répétée aux sources de perturbation
Structures fixes et sous-marines	• Augmentation du risque de collisions pour les oiseaux par l'addition de structures • Effet cumulatif sur les espèces migratoires à statut précaire • Effet cumulatif positif sur les composantes de l'habitat du poisson par la création de plusieurs zones de sécurité (exclusion des autres utilisateurs)
Pêche commerciale et aquaculture	• Ajout d'un certain stress additionnel aux populations de poissons et à la pêche commerciale • Effets potentiels sur les quantités de débarquements, l'endommagement du matériel de pêche et les revenus de la pêche commerciale • Risque accru pour les pêcheurs en raison de la réduction des zones de pêche et de l'augmentation du trafic maritime
Circulation maritime et trafic	• Effet cumulatif ajouté au bruit du trafic maritime lors de levés sismiques • Circulation additionnelle pour les activités de mise en valeur minime compte tenu du trafic existant • Multiplication des zones de restriction sur les trajets empruntés par les navires commerciaux
Chasse	• Effet négligeable • Effet en cas de déversement d'hydrocarbures
Observation des mammifères marins	• Diminution du potentiel touristique possible en particulier si la présence de mammifères marins est affectée négativement • Effet sur la perception du caractère naturel du milieu

Composante analysée	Effets sur le milieu biologique et humain
Mode de vie	• Possibilité de perte d'aires d'activités autochtones en milieu marin et de réduction du territoire fréquenté • Possibilité de porter atteinte au mode de vie lié à l'utilisation des ressources marines et côtières
Santé et qualité de vie	• Effets positifs sur le niveau d'emploi • Augmentation de la circulation des pétroliers dans le bassin d'étude et du risque de déversements • Effet sur la santé et sur la qualité de vie des populations locales advenant un accident majeur, en particulier pour les personnes qui dépendent des ressources marines

Effets cumulatifs et synergiques pour les communautés autochtones

L'analyse des effets cumulatifs de l'exploration et de l'exploitation des hydrocarbures doit tenir compte du mode de vie des communautés autochtones et de son évolution au cours des dernières décennies. En ce sens, la perte possible d'aires d'activités autochtones en milieu marin liée à des travaux d'exploration et d'exploitation pourrait contribuer à des changements significatifs au mode de vie des communautés autochtones surtout dans le contexte où l'exploitation des ressources marines et côtières occupe une place prépondérante dans la vie de celles-ci.

7 Constats de l'EES

7.1 Sensibilités environnementales et sociales

L'EES a permis d'identifier que l'information disponible sur l'écologie de certaines espèces était insuffisante ou devrait être mise à jour afin de bien évaluer les effets potentiels de la mise en valeur des hydrocarbures sur celles-ci. Ces carences devraient être corrigées par des études supplémentaires avant la planification d'activités d'exploration et d'exploitation. L'identification des aires sensibles et des secteurs d'usages socio-économiques ainsi que des effets potentiels sur les milieux biologique et humain du bassin d'étude ont permis de tirer, en dépit des carences en information, des constats provisoires sur les contraintes à la mise en œuvre de l'exploration et d'exploitation des hydrocarbures dans l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent.

Les zones de sensibilité sont décrites selon trois aspects :

- Restrictions légales
- Portée spatiale et temporelle des effets sur le milieu biologique
- Portée spatiale et temporelle des effets sur le milieu humain

Restrictions légales

Les principales aires où des contraintes légales existent sont décrites dans le tableau suivant. Pour ces zones, aucune activité de mise en valeur des hydrocarbures ne peut être envisagée.

Éléments de contrainte	Restrictions
Parcs nationaux du Bic et de Forillon	Interdiction de toute activité d'exploration ou d'exploitation des ressources (2000, ch. 32)
Réserve du parc national du Canada de l'Archipel-de-Mingan	
Parc marin du Saguenay - Saint-Laurent	Interdiction de toute activité d'exploration ou d'exploitation des ressources (1997, ch. 37 et L.R.Q., c. P-8.1)
Lieux historiques nationaux du Phare-de-Pointe-au-Père, des Jardins de Métis, de l'Épave du navire Élizabeth and Mary et du Corrossol	Interdiction de toute activité d'exploration ou d'exploitation des ressources (2000, ch.32)
Réserves nationales de faune des Îles-de-l'Estuaire, de Pointe-au-Père et de la Baie de l'Isle-Verte	Interdiction de se livrer à des activités industrielles à moins de détenir un permis à cette fin (C.R.C., ch. 1609)
Refuges d'oiseaux migrateurs de l'Île-du-Corrosol, de l'Isle-Verte et de l'Île-aux-Basques	Interdiction de déranger, détruire ou prendre des nids d'oiseaux migrateurs à moins de détenir un permis à cette fin (C.R.C., ch. 1036)
Réserves écologiques de Mont-Saint-Pierre, de la Manche-d'Épée et de la Matamec	Interdiction de toute activité d'exploration ou d'exploitation des ressources (L.R.Q., c. C-61.01)
Réserve naturelle du Boisé-de-la-Pointe-Saint-Gilles	Selon les modalités de l'entente entre le MDDEP et le propriétaire du terrain - il est présumé qu'aucune activité d'exploration ou d'exploitation des ressources ne sera autorisée (L.R.Q., c. C-61.01).
Bande riveraine - 100 mètres en milieu terrestre et 1000 mètres en milieu marin	Interdiction de toute activité d'exploration et d'exploitation (L.R.Q., c. M-13.1, r. 1)

Portée spatiale et temporelle des effets sur le milieu biologique

Les espèces marines valorisées dans la zone d'étude requièrent divers éléments nécessaires au maintien de leur cycle biologique. Ainsi, en considérant divers critères biologiques, plusieurs secteurs à diverses périodes de l'année sont considérés comme critiques pour chaque espèce. Le recoupement des exigences des différentes espèces permet de définir des sous-bassins dans la zone d'étude. Ils sont présentés ci-dessous sous forme d'un tableau qui intègre les données spatiales et temporelles.

Sous-bassins	Composantes valorisées de l'écosystème Mammifères marins et tortues marines, oiseaux, zooplancton, poissons et invertébrés Périodes critiques	Période moins critique
Estuaire maritime	• Aire d'alimentation pour plusieurs cétacés et pinnipèdes du printemps à l'automne • Béluga et phoque commun résidant à l'année • Phoque du Groenland en abondance à l'hiver • Oiseaux du printemps à l'automne, plusieurs espèces à l'année, oiseaux pélagiques à l'année • Aire de nichage majeure pour un grand nombre d'espèces dont l'eider à duvet	Aucune

Sous-bassins	Composantes valorisées de l'écosystème Mammifères marins et tortues marines, oiseaux, zooplancton, poissons et invertébrés Périodes critiques	Période moins critique
	• Aire clé d'hivernage pour le garrot de Barrow • Plancton à l'année, densité maximale du printemps à l'automne (important pour l'hivernation d'espèces proies) • Poissons et invertébrés à l'année, nombre d'espèces maximal en été, couloir migratoire pour plusieurs espèces • Plus forte aire de concentration de poissons plats juvéniles de plusieurs espèces commerciales • Abondance d'invertébrés, gisements de pétoncle d'Islande et aire de recrutement du crabe des neiges	
Courant de Gaspé	• Présence de cétacés et pinnipèdes à l'année • Aire de concentration pour la baleine bleue. • Abondance d'oiseaux pélagiques au printemps et à l'été, rassemblement d'Anatidés près de Cloridorme en migration printanière • Zone de reproduction pour les oiseaux, abondance de guillemots à miroir au printemps-été • Zone d'accumulation, de transport et de production pour le zooplancton toute l'année • Zone d'alimentation pour plusieurs espèces de poissons pélagiques à l'année • Gisements de pétoncles en zone peu profonde	Aucune
Pointe-des-Monts à Sept-Îles	• Aire d'alimentation de plusieurs espèces en période libre de glace dont le béluga et la baleine bleue • Présence du béluga, phoque à capuchon, phoque du Groenland pendant l'hiver • Très grande diversité d'oiseaux nicheurs du printemps à l'automne le long des rives et sur les îles • Zone d'accumulation, de transport et de production (notamment pour le krill en été et en automne) • Zone d'alimentation pour plusieurs espèces pélagiques à l'année	Hiver
Centre-nord du NO du golfe	• Présence et couloir migratoire pour mammifères et tortues marines • Très grande diversité d'oiseaux nicheurs du printemps à l'automne le long des rives et sur les îles • Aire de nidification de l'eider à duvet • Zone d'accumulation, de transport et de production (notamment pour le krill en été et automne) • Poissons et invertébrés à l'année, aire d'alimentation et de refuge pour les poissons pélagiques et aire de concentration de juvéniles de turbot et plie canadienne • Important pour plusieurs espèces d'invertébrés benthiques.	Hiver

Sous-bassins	Composantes valorisées de l'écosystème Mammifères marins et tortues marines, oiseaux, zooplancton, poissons et invertébrés Périodes critiques	Période moins critique
Gyre d'Anticosti	• Aire d'alimentation entre mai et décembre (notamment pour rorquals et baleine bleue) et aire de reproduction pour pinnipèdes enhiver • Abondance d'oiseaux pélagiques au printemps et à l'été • Zone de rassemblement d'eiders à duvet sur la pointe ouest de l'île d'Anticosti, abondance de l'espèce en hiver. • Zone d'accumulation, particulièrement importante pour le krill en été et automne. • Poissons et invertébrés à l'année, aire de concentration de juvéniles du flétan du Groenland et de la plie canadienne.	Aucune
Ailleurs	• Couloir migratoire des mammifères marins, des tortues marines ainsi que de certaines espèces de poissons anadromes (p. ex. : saumon) et catadromes (p. ex.anguille) • Zones proches du rivage jusqu'aux eaux peu profondes de l'estuaire et du golfe pour les oiseaux • Détroit d'Honguedo : zone d'importance pour les invertébrés benthiques.	Indéterminée

Pour chaque zone, plus le nombre d'espèces présentes est élevé et plus les activités (alimentation, reproduction, frai) qui s'y pratiquent sont sensibles, plus la zone est sensible.

Les zones moins fréquentées et pour lesquelles il y a des périodes jugées moins critiques devraient être privilégiées pour la planification d'activités d'exploration et d'exploitation dans le bassin d'étude, sous réserve d'études et de recherches supplémentaires, qui pourraient venir modifier les connaissances actuelles.

Portée spatiale et temporelle des effets sur le milieu humain

Tout comme pour le milieu biologique, la portée spatiale et temporelle de l'analyse du milieu humain a été schématisée. Les sous-bassins et les périodes de l'année contribuant au maintien des composantes socialement valorisées (activités socio-économiques et utilisation du territoire) sont répertoriés.

Sous-bassins	Composantes socialement valorisées Pêches commerciales et autochtones, tourisme et activités récréotouristiques, exploitation récréative de la faune, circulation maritime, paysage, incidences socio-économiques, utilisation du territoire et des ressources par les communautés autochtones Période critique	Période moins critique
Rive nord de l'estuaire maritime	• Mai à octobre (tourisme) • À l'année (exploitation récréative de la faune, paysage, incidences socio-économiques et utilisation du territoire et des ressources par les autochtones) • Mars à septembre (pêche au crabe des neiges et au buccin)	Novembre à février
Au centre de l'estuaire maritime	• À l'année, mais principalement d'avril à décembre (circulation maritime) • Mars à octobre (pêche au crabe des neiges et au flétan du Groenland)	Janvier et février
Rive sud de l'estuaire maritime	• Mai à octobre (tourisme) • À l'année (exploitation récréative de la faune, paysage et incidences socio-économiques) • Mars à septembre (pêche au crabe des neiges et au buccin)	Novembre à février
Rive nord du golfe	• Mai à octobre (tourisme) • À l'année (exploitation récréative de la faune, paysage, incidences socio-économiques et utilisation du territoire et des ressources par les autochtones) • Mars à novembre (pêche à la crevette, au crabe des neiges et au buccin)	Décembre à février
Au centre du golfe	• À l'année, mais principalement d'avril à décembre (circulation maritime) • Avril à novembre (pêche à la crevette et au flétan du Groenland)	Janvier à mars
Rive sud du golfe	• Mai à octobre (tourisme) • À l'année (exploitation récréative de la faune, paysage et incidences socio-économiques) • Mars à novembre (pêche à la crevette, au crabe des neiges et au flétan du Groenland)	Décembre à février

En examinant les impacts potentiels des activités de mise en valeur des hydrocarbures sur le secteur de l'estuaire maritime dans le bassin d'étude, que ce soit en phase d'exploration ou d'exploitation, il ressort que ce secteur serait peu propice à la tenue de telles activités, et ce, pour toutes les périodes de l'année en ce qui a trait au milieu biologique.

En examinant ces mêmes impacts sur les milieux du nord-ouest du golfe, il ressort que pour le milieu biologique, les sous-bassins du gyre d'Anticosti et du courant de Gaspé seraient également des secteurs peu propices à la tenue d'activités de mise en valeur des hydrocarbures pendant toute l'année.

Pour les activités humaines, et dans tout le bassin d'étude, les mois de décembre à février constituent une période moins critique. Toutefois, il y a alors présence de glaces qui peuvent constituer une contrainte technique et représenter davantage de danger en cas de déversements de pétrole.

S'il devait y avoir des activités de mise en valeur des hydrocarbures dans l'estuaire et le nord-ouest du golfe, il ne faudrait privilégier que les zones les moins riches à tout point de vue, particulièrement en mammifères marins pour la phase d'exploration, en mettant en œuvre les mesures de protection les plus strictes. De plus, un accident ou un déversement d'hydrocarbures dans le bassin d'étude pourrait avoir des impacts majeurs, voire catastrophiques selon son ampleur, tant au point de vue biologique qu'humain.

7.2 Mesures d'atténuation

Bien que des mesures spécifiques doivent être identifiées lors des évaluations environnementales de projets particuliers d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures dans le Saint-Laurent, des suggestions globales sont faites dans les tableaux suivants par rapport aux thèmes des levés sismiques et des programmes de forage ainsi qu'en lien avec les événements accidentels.

Levés sismiques
• Préparer et adopter des lignes directrices en conformité avec la pratique internationale et les spécificités de la zone d'étude • Planifier les levés sismiques pour : - éviter les périodes sensibles, - minimiser les conflits avec les engins de pêche et éviter les effets négatifs sur la pêche commerciale, - éviter les interférences avec les activités d'observation des mammifères marins, - éviter de déplacer les mammifères marins ou tortues considérés comme espèces à statut particulier; • Prévoir des mesures d'atténuation spatiales et temporelles afin d'éviter des stades critiques du cycle biologique des espèces en péril; • Tenir compte du déroulement d'autres activités bruyantes pouvant se dérouler simultanément; • Établir une zone de sécurité d'un rayon d'au moins 500 m autour des canons à air; • Démarrer progressivement la batterie à canons à air comprimé afin d'offrir le temps nécessaire aux différentes espèces de quitter la zone immédiate ; • Placer des observateurs qualifiés à bord des navires (de levés et de soutien), chargés de communiquer et de traiter les conflits potentiels avec les pêcheurs ainsi que de surveiller la présence de mammifères marins et de tortues de mer;

Programmes de forages
• Tenir compte des zones sensibles des milieux naturel et humain dans l'élaboration des programmes de forage; • Prévoir les programmes de forage de façon à : - diminuer les effets sur les espèces et habitats protégés, - éviter les effets sur les activités d'observation des mammifères marins; • Planifier le trajet des navires et aéronefs de soutien pour éviter les périodes et les zones sensibles; • Fournir une compensation pour l'habitat du poisson perdu pendant les activités causant une perturbation du fond (exigences réglementaires et pratiques applicables); • Prévoir des essais de toxicité de routine; • Diminuer le plus possible les effets potentiels des émissions atmosphériques (choix consciencieux des carburants, nouveaux équipements et entretien régulier); • Prévoir une zone d'exclusion autour des installations d'un minimum de 500 m et déterminée lors d'une évaluation spécifique des risques associés à chaque forage; • Prévoir un programme de communication des parties prenantes avant tout forage en mer (ex. : bureau central de communication en région);

Levés sismiques
• Informer l'industrie de la pêche et les navires de recherche scientifique des projets et des activités de levés sismiques et vice et versa • Informer tous les navires marchands dans la zone du programme de levés sismiques et dévier la circulation maritime pour éviter tout conflit potentiel • Mettre en place des plans d'indemnisation pour l'ensemble des pêcheurs touchés; • Mettre en place un programme de suivi des mesures appliquées en cas d'accident.

Programmes de forages
• S'assurer de la compatibilité des opérations avec les activités à caractère touristique (ex. : qualité des paysages et observation des mammifères marins); • Prévoir un programme de compensation en cas de bris d'engins de pêche et de perte de zone de pêche; • Prévoir la compensation pour la perte potentielle associée aux activités à des fins alimentaires; • Prévoir la mise en place d'un programme de bonification des retombées économiques locales et régionales (p. ex. : programmes de développement économique locaux et régionaux ou de formation de la main-d'œuvre).

Événements accidentels
• Évaluer les risques et élaborer des plans d'urgence en cas de déversement accidentel et d'autres types d'accidents; • S'assurer que les équipements de protection sont en place et fonctionnels (comme le système anti-éruption dont le puits latéral de secours); • Placer une emphase sur la prévention au moyen de l'élaboration de politiques, de procédures et de formation; • Maintenir en place des équipes régionales et locales d'intervention constituées de manière à assurer une intervention rapide et efficace en cas d'urgence; • Maintenir sur les installations de forage et sur les navires d'approvisionnement le matériel et l'équipement requis permettant une réponse rapide en cas d'accident et de déversement; • Maintenir un niveau de préparation adéquat pour assurer le nettoyage des rives en cas de déversement; • Prévoir des exercices réguliers relativement à la mise en place des mesures d'urgence; • Prévoir la compensation en cas de dommages environnementaux et économiques (ex. : pertes d'engin de pêche ou de revenus découlant d'un accident); • Réduire la vitesse des navires; • Étudier la possibilité de mise en place d'un mécanisme de compensation des dommages permettant de compenser les impacts sociaux liés aux accidents.

Les principes du développement durable ont été pris en compte dans le cadre de cette EES et doivent l'être advenant la mise en valeur des hydrocarbures dans l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent. Ainsi la protection de l'environnement, la santé et la qualité de vie ainsi que l'efficacité énergétique sont les principes qui présentent le plus grand nombre de liens avec ce secteur d'activité. La consultation publique tenue en cours d'EES répond au principe de participation et d'engagement. Les mesures d'atténuation et de bonification proposées permettent de prendre en compte les 16 principes du développement durable, et principalement ceux relatifs à la prévention, la précaution ainsi que l'équité et la solidarité sociales.

Table des matières

AVIS ..... **II**

1 INTRODUCTION **1**

2 CONTEXTE ET HISTORIQUE DE LA DÉMARCHE **2-1**
2.1 Audiences publiques du BAPE sur les levés sismiques 2-1
2.2 Engagements de la Stratégie énergétique du Québec 2-2

3 APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE DE L'EES **3-1**
3.1 Objectifs et démarche générale 3-1
3.2 Principales activités de réalisation de l'EES 3-7
3.2.1 Collecte des données 3-7
3.2.2 Description des activités d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures 3-7
3.2.3 Description du milieu 3-8
3.2.4 Identification des enjeux 3-8
3.2.5 Analyse des effets et mesures d'atténuation 3-9
3.2.6 Consultations publiques prévues 3-10
3.2.7 Recommandations et intégration du développement durable 3-10

4 CADRE LÉGAL ET INSTITUTIONNEL **4-1**
4.1 Compétence territoriale 4-1
4.2 Contexte légal québécois 4-2
4.2.1 Les obligations légales (encadrement, processus, autorisation, protection) 4-2
4.2.1.1 Encadrement légal de l'EES 4-2
4.2.1.2 La Loi sur les mines (L.R.Q., c.M-13.1) 4-2
4.2.1.3 La Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., c.Q-2) 4-8
4.2.1.4 La Loi sur le développement durable (L.R.Q., c.D-8.1.1) 4-10
4.2.1.5 La Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (L.R.Q., C.C-61.1) 4-12
4.2.1.6 La Loi sur les espèces menacées et vulnérables (L.R.Q., c.E-12.01) 4-13
4.2.1.7 La Loi sur la conservation du patrimoine naturel (L.R.Q., c.C-61.01) 4-14
4.2.1.8 La Loi sur le parc marin Saguenay−Saint-Laurent (L.R.Q., c. P-8.1) 4-14
4.2.1.9 La Loi sur les parcs (L.R.Q., c. P-9) 4-15
4.2.1.10 La Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et visant à renforcer leur protection (L.R.Q., c. C-6.2) 4-15
4.2.1.11 La Loi sur les biens culturels (L.R.Q., c. B-4) 4-15
4.2.1.12 La Loi sur la sécurité civile (L.R.Q., c. S-2.3) 4-15
4.2.1.13 Encadrement de l'aquaculture en milieu marin 4-16
4.2.2 Les changements législatifs envisagés 4-16
4.3 Contexte légal fédéral 4-17
4.3.1 Les obligations légales (encadrement, processus, autorisation, protection) 4-17
4.3.1.1 Encadrement légal de l'EES 4-17
4.3.1.2 Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999, ch.33) 4-17

4.3.1.3 Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (1992, ch.37) 4-20
4.3.1.4 Loi sur les ressources en eau (C-11) 4-22
4.3.1.5 Loi sur les espèces en péril (2002, ch.29) 4-23
4.3.1.6 Loi sur les espèces sauvages au Canada (W-9) 4-24
4.3.1.7 Loi sur la Convention concernant les oiseaux migrateurs (1994, ch.22) 4-24
4.3.1.8 Loi sur la création du parc marin du Saguenay−Saint-Laurent (1997, ch.37) 4-25
4.3.1.9 Loi sur les parcs nationaux du Canada (2000, ch.32) 4-25
4.3.1.10 Loi sur les lieux et monuments historiques (L.R., 1985, ch. H-4) 4-26
4.3.2 L'encadrement marin et maritime (navigation, pêche, habitat, etc.) 4-26
4.3.2.1 Loi sur la protection des eaux navigables (N-22) 4-26
4.3.2.2 Loi sur les Pêches (F-14) 4-26
4.3.2.3 Loi sur les océans (1996, ch.31) 4-27
4.3.2.4 Règlement sur le forage et la production de pétrole et de gaz au Canada (C.R.C., ch.1517) 4-27
4.4 Contexte institutionnel 4-28
4.4.1 L'encadrement institutionnel donné à l'EES 4-28
4.4.1.1 Aperçu d'ensemble 4-28
4.4.1.2 Mandat du MRNF 4-28
4.4.1.3 Mandat de l'expert externe 4-28
4.4.1.4 Ministères et organismes québécois 4-29
4.4.1.5 Ministères et organismes fédéraux 4-29
4.4.1.6 Le Plan Saint-Laurent et les comités ZIP 4-29
4.4.2 Le rôle et les responsabilités des différentes institutions gouvernementales (provincial et fédéral) 4-30
4.4.2.1 Par rapport aux activités d'exploration et d'exploitation 4-30
4.4.2.2 Par rapport à d'autres activités 4-30

5 CARACTÉRISTIQUES DES TRAVAUX D'EXPLORATION ET D'EXPLOITATION 5-1
5.1 Processus général de formation des hydrocarbures 5-1
5.2 Les étapes de l'exploration et de l'exploitation gazière et pétrolière en milieu marin 5-3
5.3 Les travaux d'exploration et d'exploitation 5-4
5.3.1 Les levés sismiques 5-4
5.3.1.1 But des levés sismiques 5-6
5.3.1.2 Principe général et méthodes (2D, 3D) 5-6
5.3.1.3 Types de sources sonores pour les levés sismiques en milieu marin 5-6
5.3.1.4 Principales sources d'impacts environnementaux potentiels associés aux lévés sismiques 5-9
5.3.2 Les forages d'exploration 5-9
5.3.2.1 But des forages d'exploration 5-9
5.3.2.2 Planification des forages 5-9
5.3.2.3 Plateformes de forage 5-9
5.3.2.4 Activités de forage 5-13
5.3.2.5 Puits d'évaluation 5-14
5.3.2.6 Puits de secours 5-14
5.3.2.7 Boues de forage 5-15
5.3.2.8 Rejet d'eaux usées 5-17
5.3.2.9 Abandon du puits et démobilisation 5-17
5.3.3 Programme de développement des puits de production 5-17

5.3.4 Plateformes de production 5-18
5.3.4.1 Fixe 5-18
5.3.4.2 Flottantes ou semi submersibles 5-18
5.3.4.3 Structures sous-marines 5-18
5.3.5 Activités de production et de transport 5-18
5.3.6 Infrastructures pétrolières et gazières en milieu terrestre 5-20
5.3.7 Remise à l'état initial du site 5-22

6 PORTÉE DE L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE STRATÉGIQUE 6-1
6.1 Définition de la zone d'étude 6-1
6.2 Activités pétrolière et gazière dans la zone d'étude 6-1
6.2.1 Potentiel en hydrocarbures 6-1
6.2.2 Perspectives 6-9
6.3 Enjeux provisoires 6-9

7 DESCRIPTION ET ANALYSE DU MILIEU 7-1
7.1 Milieu physique 7-1
7.1.1 Bathymétrie 7-1
7.1.2 Géologie 7-2
7.1.3 Sismicité 7-11
7.1.4 Vents, vagues et climat 7-12
7.1.5 Glaces 7-25
7.1.6 Masses d'eau 7-31
7.1.7 Marées 7-37
7.1.8 Courants marins 7-38
7.1.9 Qualité des eaux 7-48
7.1.10 Répercussions sur la planification 7-60
7.2 Milieu biologique (emphase sur les composantes valorisées) 7-63
7.2.1 Communauté de plantes marines 7-63
7.2.1.1 Plantes vasculaires 7-64
7.2.2 Plancton 7-69
7.2.2.1 Bactéries et champignons 7-69
7.2.2.2 Phytoplancton 7-70
7.2.2.3 Zooplancton 7-80
7.2.2.4 Méroplancton 7-83
7.2.3 Invertébrés et crustacés 7-85
7.2.3.1 Habitats 7-85
7.2.3.2 Mollusques et crustacés d'importance commerciale, sportive et de subsistance 7-85
7.2.4 Poissons 7-96
7.2.4.1 Espèces d'importance commerciale 7-96
7.2.4.2 Autres espèces importantes 7-104
7.2.4.3 Habitats et zones importantes 7-108
7.2.5 Oiseaux marins 7-109
7.2.5.1 Principales espèces coloniales 7-111
7.2.5.2 Oiseaux de rivage 7-113
7.2.5.3 La sauvagine 7-114
7.2.5.4 Distribution saisonnière des espèces vulnérables aux déversements 7-116
7.2.5.5 Les espèces pélagiques 7-117
7.2.5.6 Stratégie alimentaire 7-119
7.2.5.7 Répartition saisonnière 7-127
7.2.5.8 Espèces suscitant des préoccupations en matière de conservation 7-129
7.2.5.9 Sites d'importance pour la faune aviaire 7-131

7.2.6 Mammifères marins 7-139
7.2.6.1 Mysticètes 7-153
7.2.6.2 Odontocètes 7-166
7.2.6.3 Pinnipèdes 7-184
7.2.6.4 Habitats importants pour les mammifères marins 7-191
7.2.7 Tortues de mer 7-192
7.2.7.1 Tortue luth 7-192
7.2.7.2 Tortue caouanne 7-193
7.2.7.3 Tortue bâtarde 7-194
7.2.8 Espèces en situation précaire 7-194
7.2.9 Constatations clés pour l'EES 7-197
7.2.9.1 Communauté de plantes marines 7-197
7.2.9.2 Plancton 7-197
7.2.9.3 Invertébrés et crustacés 7-197
7.2.9.4 Poissons 7-198
7.2.9.5 Oiseaux marins 7-198
7.2.9.6 Mammifères marins 7-199
7.2.9.7 Tortues de mer 7-200
7.2.9.8 Espèces en situation précaire 7-200
7.2.10 Incertitudes liées aux informations disponibles 7-201
7.2.10.1 Communauté de plantes marines 7-201
7.2.10.2 Plancton 7-201
7.2.10.3 Invertébrés et crustacés 7-201
7.2.10.4 Poissons 7-202
7.2.10.5 Oiseaux marins 7-202
7.2.10.6 Mammifères marins 7-203
7.2.10.7 Tortues de mer 7-203
7.2.10.8 Espèces en situation précaire 7-203
7.3 Milieu humain 7-205
7.3.1 Portrait des communautés 7-205
7.3.1.1 Délimitations administratives 7-205
7.3.1.2 Population 7-206
7.3.1.3 Contexte socio-économique 7-212
7.3.1.4 État de santé de la population et ses déterminants 7-214
7.3.2 Utilisation du territoire 7-218
7.3.2.1 Affectation industrielle du territoire en rive 7-218
7.3.2.2 Infrastructures marines 7-218
7.3.2.3 Circulation maritime 7-224
7.3.2.4 Pêche commerciale et transformation 7-230
7.3.2.5 Patrimoine et archéologie 7-253
7.3.2.6 Parcs, espaces naturels et sites d'intérêt particulier 7-263
7.3.2.7 Tourisme et activités récréo-touristiques 7-276
7.3.3 Paysage 7-293
7.3.3.1 Cadre d'analyse 7-293
7.3.3.2 Unités de paysage 7-294
7.3.3.3 Paysages côtiers reconnus 7-295
7.3.3.4 Observateurs 7-296
7.3.4 Communautés autochtones 7-297
7.3.4.1 Profil des communautés autochtones 7-297
7.3.4.2 Droits et intérêts 7-302
7.3.4.3 Valeurs et représentations culturelles 7-305
7.3.4.4 Activités de récolte faunique à des fins alimentaire, rituelle ou sociale 7-306
7.3.4.5 Activités récréo-touristiques, commerciales et industrielles 7-313
7.3.5 Projets de développement connus 7-315

7.3.6 Constatations clés pour l'EES 7-317
7.3.7 Incertitudes liées aux informations disponibles 7-319
7.4 Sensibilités sociales 7-320
7.4.1 Identification des acteurs 7-321
7.4.1.1 Zone d'étude 7-322
7.4.1.2 Zones limitrophes 7-322
7.4.1.3 Échelle nationale 7-323
7.4.1.4 Médias 7-323
7.4.1.5 Communautés autochtones 7-324
7.4.2 Identification des préoccupations 7-326
7.4.2.1 Revue de presse 7-326
7.4.2.2 Dossiers similaires ou reliés à la mise en valeur des hydrocarbures en milieu marin 7-327
7.4.2.3 Synthèse des préoccupations 7-342
7.4.3 Enjeux sociaux 7-354
7.4.3.1 Justification 7-354
7.4.3.2 Filière des énergies fossiles 7-354
7.4.3.3 Qualité de vie 7-355
7.4.3.4 Écosystèmes, habitats et espèces 7-355
7.4.3.5 Qualité du milieu naturel 7-355
7.4.3.6 Activités socio-économiques 7-356
7.4.3.7 Développement économique 7-356
7.4.3.8 Développement durable 7-357
7.4.3.9 Autochtones 7-357
7.4.3.10 Processus d'EES et consultations 7-358

8 AIRES SENSIBLES 8-1
8.1 Définition et caractérisation 8-1
8.2 Identification et description des aires sensibles 8-2
8.2.1 Aires protégées existantes 8-2
8.2.2 Projets d'aires protégées 8-3
8.2.3 Zones d'importance écologique et biologique 8-7
8.2.4 Territoires revendiqués et utilisés à des fins alimentaire, rituelle ou sociale par les communautés autochtones 8-9
8.2.5 Autres sites d'intérêt biologique, écologique ou anthropique 8-9
8.2.5.1 Réserve mondiale de la biosphère Manicouagan-Uapishka 8-9
8.2.5.2 Autres sites d'intérêt mis en lumière lors du processus d'identification des ZIEB 8-10
8.2.5.3 Autres sites d'intérêt mis en lumière lors du processus d'établissement des ZPM 8-15
8.2.5.4 Autres sites sensibles du milieu humain 8-15
8.3 Implications sur la planification 8-15

9 ANALYSE DES IMPACTS ET DES RISQUES POTENTIELS ET MESURES D'ATTÉNUATION 9-1
9.1 Méthodologie utilisée 9-1
9.2 Activités d'exploration sismique des hydrocarbures 9-11
9.2.1 Caractérisation des bruits aériens et sous-marins 9-11
9.2.1.1 Bruits sous-marins 9-11
9.2.1.2 Bruits aériens 9-17
9.2.1.3 Bruit de fond 9-17
9.2.1.4 Sources de bruit 9-17
9.2.2 Effets du bruit sur le milieu biologique 9-19
9.2.2.1 Mammifères marins 9-19
9.2.2.2 Tortues de mer 9-30

9.2.2.3 Oiseaux marins 9-33
9.2.2.4 Habitat du poisson 9-34
9.2.2.5 Poissons et invertébrés 9-34
9.2.2.6 Espèces précaires 9-44
9.2.3 Effets du bruit sous-marin des levés sismiques sur le milieu humain 9-44
9.2.3.1 Pêcheries commerciales et autochtones 9-44
9.2.3.2 Activités d'observation des mammifères marins 9-46
9.2.4 Mesures d'atténuation 9-46
9.3 Forages exploratoires et exploitation des hydrocarbures 9-48
9.3.1 Effet du bruit associé aux activités de forage et d'exploitation 9-48
9.3.1.1 Effets du dragage 9-49
9.3.1.2 Effets des explosifs 9-49
9.3.1.3 Effets du battage de pieux 9-50
9.3.1.4 Effets du forage 9-51
9.3.1.5 Effets du bruit des navires 9-52
9.3.2 Effets des boues et des retailles de forage 9-52
9.3.2.1 Oiseaux de mer 9-52
9.3.2.2 Habitat du poisson et poissons 9-53
9.3.2.3 Espèces précaires 9-53
9.3.2.4 Mesures d'atténuation 9-53
9.3.3 Effets de la perturbation du fond 9-54
9.3.3.1 Oiseaux de mer 9-54
9.3.3.2 Habitat du poisson et poissons 9-54
9.3.3.3 Espèces précaires et zones potentiellement sensibles 9-54
9.3.3.4 Mesures d'atténuation 9-55
9.3.4 Les effets de l'eau produite 9-55
9.3.4.1 Habitat du poisson et poissons 9-55
9.3.4.2 Mesures d'atténuation 9-56
9.3.5 Effets des déchets liquides et solides 9-56
9.3.5.1 Effets sur les oiseaux de mer 9-56
9.3.5.2 Habitat du poisson et poissons 9-56
9.3.5.3 Espèces en péril et zones potentiellement sensibles 9-56
9.3.5.4 Mesures d'atténuation 9-57
9.3.6 Effets des émissions atmosphériques 9-57
9.3.6.1 Effets sur les oiseaux de mer 9-57
9.3.6.2 Espèces en péril et zones potentiellement sensibles 9-57
9.3.6.3 Mesures d'atténuation 9-57
9.3.7 Effets des lumières et des flammes 9-57
9.3.7.1 Effets sur les oiseaux de mer 9-57
9.3.7.2 Habitat du poisson et poissons 9-58
9.3.7.3 Espèces précaires 9-58
9.3.7.4 Mesures d'atténuation 9-58
9.3.8 Effets de la présence des structures 9-58
9.3.8.1 Effets sur les mammifères marins et les tortues de mer 9-58
9.3.8.2 Effets sur les oiseaux de mer 9-59
9.3.8.3 Habitat du poisson et poissons 9-59
9.3.8.4 Mesures d'atténuation 9-59
9.3.9 Effets de la présence des navires (effets non acoustiques) 9-59
9.3.9.1 Effets sur les mammifères marins et tortues de mer 9-59
9.3.9.2 Effets sur les oiseaux de mer 9-60
9.3.9.3 Habitat du poisson et poissons 9-60
9.3.10 Effets des aéronefs et hélicoptères 9-60
9.3.10.1 Effets sur les mammifères marins 9-60
9.3.10.2 Effets sur les tortues de mer 9-61
9.3.10.3 Effets sur les oiseaux marins 9-61

9.3.11 Effets des forages exploratoires et exploitation des hydrocarbures sur le milieu humain 9-62
9.3.11.1 Effets potentiels sur le tourisme 9-62
9.3.11.2 Effets sur les pêcheries commerciales et autochtones 9-62
9.3.11.3 Effets sur la circulation maritime 9-63
9.3.11.4 Effets sur l'exploitation récréative de la faune 9-63
9.3.11.5 Effets sur l'utilisation des ressources marines ou côtières par les autochtones 9-64
9.3.11.6 Effets sur les droits et les intérêts des autochtones 9-64
9.3.11.7 Répercussions sur le paysage 9-65
9.3.11.8 Répercussions socio-économiques (emploi, économie, santé, qualité de vie) 9-67
9.3.12 Sommaire des mesures d'atténuation applicables aux activités de forage en milieu marin 9-68
9.4 Déversements d'hydrocarbures 9-70
9.4.1 Éruptions et déversements de lots 9-70
9.4.2 Déversements accidentels d'hydrocarbures 9-71
9.4.3 Risque de déversement 9-72
9.4.4 Historique de déversement dans la zone d'étude 9-72
9.4.5 Comportement d'une nappe déversée 9-74
9.4.5.1 Dérive d'une nappe de pétrole en l'absence de glaces 9-74
9.4.5.2 Dérive d'une nappe de pétrole en présence de glace 9-76
9.4.5.3 Facteurs physiques affectant les risques de déversement 9-76
9.4.6 Mesures d'urgence 9-76
9.4.6.1 Cas des navires 9-77
9.4.6.2 Cas des plateformes 9-78
9.4.7 Effets des déversements 9-78
9.4.7.1 Benthos et habitat du benthos 9-78
9.4.7.2 Habitat du poisson 9-80
9.4.7.3 Macro-invertébrés et poissons 9-81
9.4.7.4 Oiseaux marins 9-83
9.4.7.5 Mammifères marins 9-86
9.4.7.6 Tortue de mer 9-87
9.4.7.7 Habitats particuliers et espèces vulnérables 9-87
9.4.7.8 Pêche commerciale et autochtone 9-87
9.4.7.9 Activités de prélèvement autochtones à des fins alimentaire, rituelle ou sociale 9-88
9.4.7.10 Circulation maritime 9-89
9.4.7.11 Activités récréatives et touristiques 9-89
9.4.7.12 Altération du paysage 9-89
9.4.7.13 Incidence sociale 9-89
9.4.7.14 Incidences socio-économiques (emploi, économie, santé, qualité de vie) 9-90
9.4.8 Mesures d'atténuation spécifiques 9-90
9.5 Sommaires des lacunes et incertitudes 9-92
9.5.1 Activités d'exploration sismique des hydrocarbures 9-92
9.5.1.1 Effets du bruit sur le milieu biologique 9-92
9.5.2 Forages exploratoires et exploitation des hydrocarbures 9-92
9.5.2.1 Effet des boues et des retailles de forage 9-92
9.5.2.2 Effets de la perturbation du fond 9-92
9.5.2.3 Effets de l'eau produite 9-93
9.5.2.4 Effets des déchets liquides et solides 9-93
9.5.2.5 Effets des émissions atmosphériques 9-93
9.5.2.6 Effets des lumières et des flammes 9-93
9.5.2.7 Effets de la présence des structures 9-93

9.5.3 Données supplémentaires à acquérir 9-93

10 EFFETS DU MILIEU PHYSIQUE SUR LES ACTIVITÉS D'EXPLORATION ET D'EXPLOITATION D'HYDROCARBURE 10-1
10.1 La bathymétrie 10-1
10.2 La sédimentologie 10-1
10.3 La sismicité 10-2
10.4 Les vagues 10-2
10.5 Les courants marins 10-3
10.6 La température froide de l'eau 10-4
10.7 Les glaces 10-4
10.8 Les embruns verglaçants 10-5

11 EFFETS CUMULATIFS ET SYNERGIQUES 11-1
11.1 Activités d'exploration et de production dans le bassin à l'étude 11-1
11.2 Analyse des effets cumulatifs et synergiques sur le milieu biologique 11-2
11.2.1 Levés sismiques 11-2
11.2.2 Forages d'exploration et d'exploitation 11-3
11.2.3 Présence de structures fixes 11-3
11.2.4 Pêches commerciales et aquaculture 11-3
11.2.5 Circulation maritime 11-4
11.2.6 Chasse 11-4
11.2.7 Observation des mammifère marins 11-4
11.2.8 Infrastructures sous-marines 11-5
11.2.9 Activités futures planifiées 11-5
11.2.10 Les tendances évolutives 11-5
11.2.10.1 Changements climatiques 11-5
11.2.10.2 Qualité de l'eau 11-6
11.2.10.3 Trafic maritime 11-6
11.2.10.4 Autres facteurs 11-6
11.3 Analyse des effets cumulatifs et synergiques sur le milieu humain 11-6
11.3.1 Économie 11-6
11.3.2 Tourisme associé aux activités d'observation des mammifères marins 11-7
11.3.3 Circulation maritime 11-7
11.3.4 Chasse 11-8
11.3.5 Mode de vie des communautés riveraines et autochtones (incluant les droits et intérêts) 11-8
11.3.6 Santé et qualité de vie 11-9
11.4 Évolution des perceptions 11-10

12 PRISE EN COMPTE DES PRINCIPES DU DÉVELOPPEMENT DURABLE 12-1
12.1 Plan d'action de développement durable 2008-2011 du MRNF 12-1
12.2 Principes du développement durable 12-1
12.3 Liens avec l'exploration et l'exploitation des hydrocarbures 12-2

13 ANALYSE STRATÉGIQUE ET CONSTATS 13-1
13.1 Sujets de préoccupations potentiels 13-1
13.2 Contraintes et incertitudes associées aux données disponibles 13-4
13.3 Prise en compte des carences en information 13-6
13.4 Considérations touchant la planification 13-8
13.5 Mesures d'atténuation suggérées 13-9
13.5.1 Levés sismiques 13-10
13.5.2 Programmes de forages 13-11
13.5.3 Évènements accidentels 13-13

13.6 Cartographie schématique des zones de sensibilité 13-13
13.7 Constats environnementaux 13-29
13.7.1 Estuaire maritime du Saint-Laurent 13-29
13.7.2 Nord-ouest du golfe du Saint-Laurent..... 13-30
13.7.3 Cadre législatif 13-32

14 RÉFÉRENCES CONSULTÉES 14-1

ANNEXE Zones d'intérêt de Pêches et Océans Canada dans l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 3.1 Objectifs et moyens prévus par le document d'appel d'offres 3-2
Tableau 4.1 Les seize principes du développement durable 4-10
Tableau 5.1 Composition typique des boues de forage et volume des retailles provenant du forage d'un puits d'exploration dans les Grands Bancs 5-16
Tableau 5.2 Composition des boues à base synthétique (PARADRIL-IA) 5-17
Tableau 6.1 Formations géologiques (*play zones*) et potentiel en hydrocarbures 6-6
Tableau 7.1 Concentrations de métaux trace dans l'estuaire maritime 7-60
Tableau 7.2 Synopsis de reproduction de quelques espèces marines 7-83
Tableau 7.3 Oiseaux cités dans la présente section avec leur nom commun ainsi que leur habitat général. 7-110
Tableau 7.4 Espèces et groupes d'oiseaux observés lors des inventaires du PIROP entre 1970-1980 7-118
Tableau 7.5 Densité moyenne (individus/km) d'oiseaux pélagiques dans le nord-ouest du golfe et l'estuaire du Saint-Laurent au printemps et à l'automne lors des inventaires du SCF en 2006-2007 7-119
Tableau 7.6 Oiseaux présents dans la zone d'étude et leurs stratégies alimentaires 7-125
Tableau 7.7 Fréquence saisonnière et historique des activités de la vie des espèces présentes dans la zone d'étude 7-127
Tableau 7.8 Espèces de mammifères marins qui fréquentent la zone d'étude 7-141
Tableau 7.9 Estimation des populations de mammifères marins présents dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent 7-143
Tableau 7.10 Observations saisonnières de mammifères marins recueillies de manière fortuite à bord de traversiers et autres plateformes dans l'aire d'étude de l'EES, 1998-2007 7-144
Tableau 7.11 Liste des espèces précaires se trouvant potentiellement dans la zone d'étude incluant les espèces fauniques vulnérables (V), menacées (M), ou susceptibles d'être menacées ou vulnérables (SEM) au Québec, les espèces en voie de dipariton (EVD), menacées (M) ou préoccupantes (P) au Canada selon la LEP et le COSEPAC 7-196
Tableau 7.12 Superficies, populations et densités des municipalités riveraines et des MRC entières en 2009 comprises dans la zone d'étude 7-209
Tableau 7.13 Répartition de la population par groupes d'âge en 1997 et 2007 7-211
Tableau 7.14 Structure industrielle selon le taux d'emploi en % par secteur d'activité en 2008 7-212
Tableau 7.15 Situation de l'emploi dans les régions et l'ensemble du Québec, 2008 7-213
Tableau 7.16 Indicateurs de l'état de santé et de ses déterminants de la population de la Côte-Nord, du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine et du Québec 7-215
Tableau 7.17 Emplacements disponibles pour les bateaux de plaisance dans les marinas 7-218
Tableau 7.18 Tonnage, activités et marchandises des principaux ports commerciaux 7-223
Tableau 7.19 Nombre mensuel de voyages des navires entre Matane et le golfe du Saint-Laurent en 2007 7-228
Tableau 7.20 Espèces pêchées et quantité entre 2005 et 2008, engins et saison de pêche 7-232

Tableau 7.21 Sites archéologiques connus situés en milieu marin, soit dans les eaux du fleuve Saint-Laurent ou sur une île située dans le fleuve, à l'intérieur des limites de la zone d'étude 7-254
Tableau 7.22 Sites du patrimoine constitués et monuments historiques dans la zone d'étude..... 7-260
Tableau 7.23 Monuments historiques cités, classés et reconnus dans la zone d'étude 7-261
Tableau 7.24 Zones d'intérêt pour l'établissement d'AMP dans la zone d'étude..... 7-265
Tableau 7.25 Caractéristiques des refuges d'oiseaux migrateurs situés dans ou à proximité de la zone d'étude..... 7-270
Tableau 7.26 Région et MRC des rivières à saumon de la zone d'étude 7-271
Tableau 7.27 Répartition du volume de touristes selon le marché d'origine en 2007 (%)..... 7-279
Tableau 7.28 Indicateurs économiques des régions touristiques..... 7-280
Tableau 7.29 Sites naturels et historiques à caractère touristique dans la zone d'étude 7-285
Tableau 7.30 Liste des entreprises en activités nautiques, répertoriées par Tourisme Québec..... 7-290
Tableau 7.31 Caractéristiques des réserves indiennes..... 7-298
Tableau 7.32 Population sur et hors réserve en 2008..... 7-298
Tableau 7.33 Évolution de la population entre 1998 et 2008 7-301
Tableau 7.34 Répartition par groupe d'âge de la population autochtone en 2008 7-301
Tableau 7.35 Principaux indicateurs économiques des communautés autochtones en 2006 7-302
Tableau 7.36 Espèces marines exploitées par les communautés autochtones..... 7-313
Tableau 7.37 Catégorie et types d'acteurs 7-321
Tableau 7.38 Catégories de médias par échelle de diffusion..... 7-323
Tableau 7.39 Communautés autochtones..... 7-324
Tableau 7.40 Acteurs autochtones 7-325
Tableau 7.41 Médias autochtones..... 7-325
Tableau 7.42 Analyse de presse - Période 2002-2006 7-328
Tableau 7.43 Analyse de presse – Période 2008-2009..... 7-333
Tableau 7.44 Dossiers similaires ou reliés 7-334
Tableau 7.45 Perceptions et préoccupations soulevées dans les dossiers similaires de mise en valeur des hydrocarbures en milieu marin..... 7-335
Tableau 7.46 Perceptions et préoccupations soulevées dans les dossiers reliés au développement énergétique..... 7-338
Tableau 7.47 Perceptions et préoccupations soulevées dans les dossiers reliés au fleuve Saint-Laurent 7-341
Tableau 7.48 Perceptions et préoccupations soulevées dans les dossiers reliés à l'exploitation des ressources 7-342
Tableau 7.49 Synthèse des perceptions et préoccupations connues par catégorie d'acteurs..... 7-343
Tableau 7.50 Synthèse des perceptions et préoccupations connues par thème..... 7-347
Tableau 7.51 Synthèse des perceptions et préoccupations connues des communautés autochtones..... 7-353
Tableau 9.1 Interactions potentielles des activités d'exploration et de production d'hydrocarbures et les composantes valorisées de l'écosystème (CVE) 9-9
Tableau 9.2 Interactions potentielles des activités d'exploration et de production d'hydrocarbures et les composantes socialement valorisées (CVS) 9-10
Tableau 9.3 Taille des déversements accidentels d'hydrocarbures..... 9-71
Tableau 9.4 Déversements d'hydrocarbures (≥ 1 litre) dans la zone extracôtière de Terre-Neuve-et-Labrador, 1997-2009..... 9-73

Tableau 12.1 Prise en compte des principes du développement durable dans le cadre des activités d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures dans l'estuaire maritime et la partie nord-ouest du golfe du Saint-Laurent 12-3
Tableau 13.1 Éléments de contrainte pour la mise en valeur des hydrocarbures dans l'estuaire et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent et à proximité 13-14
Tableau 13.2a Principaux effets sur le milieu biologique et mesures d'atténuation en lien avec la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent 13-19
Tableau 13.2b Portée spatiale et temporelle des effets sur le milieu biologique de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent 13-20
Tableau 13.3a Principaux effets sur le milieu humain et mesures d'atténuation en lien avec la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent 13-23
Tableau 13.3b Portée spatiale et temporelle des effets sur le milieu humain de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent 13-27

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1 Localisation des bassins à l'étude dans le cadre du programme d'EES 3
Figure 3.1 Vision d'ensemble de la méthodologie 3-3
Figure 3.2 Approche méthodologique détaillée 3-5
Figure 5.1 Schématisation des couches rocheuses caractéristiques d'un gisement d'hydrocarbures....5-2
Figure 5.2 Localisation des levés géophysiques réalisés depuis 1968 dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent 5-5
Figure 5.3 Schéma présentant l'acquisition d'un levé sismique en milieu marin 5-7
Figure 5.4 Différents types d'équipements utilisés lors des forages en milieu marin 5-10
Figure 5.5 Plateforme autoélévatrice Rowan Gorilla 5-11
Figure 5.6 Plateforme semi-submersible Golmar Grand Banks 5-12
Figure 5.7 Navire de forage.... 5-12
Figure 5.8 Système de récupération des boues de forage 5-13
Figure 5.9 Schéma de la phase de production de gaz naturel en milieu marin 5-19
Figure 5.10 Schéma de la phase de production de pétrole en milieu marin.... 5-20
Figure 6.1 Zone d'étude de l'EES 6-3
Figure 6.2 Bassins géologiques à potentiel pétrolifère au Québec 6-5
Figure 6.3 Localisation des formations géologiques présentées par Lavoie *et al.* (2009)....6-7
Figure 7.1 Bathymétrie....7-3
Figure 7.2 Cadre géologique des zones entourant le fleuve Saint-Laurent, l'estuaire et le golfe 7-5
Figure 7.3 Profondeur du socle rocheux....7-5
Figure 7.4 Épaisseur des sédiments meubles d'une partie de l'estuaire....7-6
Figure 7.5 Épaisseur des dépôts non consolidés estimée à partir de la sismo-stratigraphie dans le nord-ouest du Golfe du Saint-Laurent 7-6
Figure 7.6 Sédiments de surface 7-8
Figure 7.7 Localisation d'évents et de cheminées sismiques....7-9
Figure 7.8 Rendu 3D de la bathymétrie multifaisceaux à l'est de Les Escoumins montrant des canyons (C) et des cônes de déjection (F) sous-marins....7-9
Figure 7.9 Glissements sous-marins (en jaune) dans l'estuaire du Saint-Laurent 7-10
Figure 7.10 Séismes dans la zone sismique du Bas-Saint-Laurent au cours des 5 dernières années 7-11
Figure 7.11 Séismes dans la zone sismique du Bas-Saint-Laurent au cours de novembre 2009 7-12
Figure 7.12 Stations météorologiques côtières utilisées pour les cartes climatologiques de la zone d'étude.... 7-13
Figure 7.13 Moyennes mensuelles : roses des vents.... 7-15
Figure 7.14 Vitesses moyenne du vent durant l'année (haut), le printemps, l'été (centre), l'automne et l'hiver (bas).... 7-19
Figure 7.15 Moyennes mensuelles de la température de l'air (ligne rouge), de la pression atmosphérique (tireté bleu) et température de l'eau (pointillé mauve) 7-21

Figure 7.16 Vitesse (bleu, m/s) et direction des vents (rouge, degrés/10) (haut) et hauteur significative (bleu, m) et période de pointe (rouge, s) des vagues enregistrées du 1er août au 6 novembre 2008 (bas) par la bouée océanographique au large de Mont-Louis 7-23
Figure 7.17 Hauteurs significatives du modèle numérique de génération et propagation de vagues WAM lors de la tempête du 1-3 juillet 2001 dans l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent 7-24
Figure 7.18 Dates moyennes d'apparition du couvert de glace en décembre (haut) et durée du couvert de glace en jours (bas) 7-27
Figure 7.19 Médiane de la concentration (en dixième) des glaces sur 30 ans 7-29
Figure 7.20 Fréquence (en %) de présence de glace de mer sur 30 ans 7-29
Figure 7.21 Débits mensuels du fleuve Saint-Laurent à Québec de 1956 à 2008 (haut) et débits mensuels moyens, maxima et minima (bas) 7-32
Figure 7.22 Schéma de la structure verticale des masses d'eau dans l'estuaire maritime et le golfe du Saint-Laurent durant l'été 7-33
Figure 7.23 Profils de température et salinités mensuelles moyennes dans l'estuaire maritime (haut) le courant de Gaspé (centre) et le gyre d'Anticosti (bas) 7-35
Figure 7.24 Salinité moyenne des eaux en surface lors des années de forts débits (gauche) et de faibles débits (droite) à la sortie du Lac Ontario 7-35
Figure 7.25 Amplitude (m) et retard de phase (HNE) de l'onde de marée M2 dans l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent 7-39
Figure 7.26 Amplitude des marées à Pointe-au-Père et à Sept-Îles 7-39
Figure 7.27 Évolution horaire du niveau de la mer le 2 janvier 1997 de 12:00 à 23:00 7-41
Figure 7.28 Schéma de la circulation résiduelle des eaux de surface dans l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent en été 7-45
Figure 7.29 Évolution mensuelle du courant résiduel dans la couche de surface de février 1997 à janvier 1998 7-49
Figure 7.30 Évolution horaire du courant instantané dans la couche de surface de 12 :00 à 23 :00 le 2 janvier 1997 à janvier 1998 7-51
Figure 7.31 Transparence de l'eau en mètres par disque de Secchi 7-53
Figure 7.32 MPS, section péninsule gaspésienne-côte nord, juin 1975 7-54
Figure 7.33 MPS, section transverse Pointe-des-Monts, juin 1975 7-55
Figure 7.34 MPS, section longitudinale à partir de Tadoussac, juin 1975 7-56
Figure 7.35 Positions des sections de l'OGSL 7-56
Figure 7.36 Concentrations de nitrates et nitrites 7-57
Figure 7.37 Concentrations des phosphates 7-58
Figure 7.38 Concentrations des silicates 7-59
Figure 7.39 Concentrations d'oxygène dissous (µmol/L) 7-60
Figure 7.40 Répartition des algues dans la zone d'étude 7-65
Figure 7.41 Zonation verticale des marais salés de l'estuaire maritime du Saint-Laurent 7-67
Figure 7.42 Répartition des marais salés dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent 7-68
Figure 7.43 Répartition des herbiers à zostère dans la zone d'étude 7-71
Figure 7.44 Photo satellite MODIS de la NASA prise en juin 2002 7-73
Figure 7.45 Concentration de chlorophylle *a* de décembre 2008 à mai 2009 7-78
Figure 7.46 Concentration de chlorophylle *a* de juin à novembre 2009 7-79
Figure 7.47 Distribution des pétoncles dans l'estuaire et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent 7-87

Figure 7.48 Distribution de la mye commune selon les inventaires effectués par le MPO 7-89
Figure 7.49 Distribution du buccin commun selon la pêche commerciale 7-90
Figure 7.50 Distribution des mactres de Stimpson dans l'estuaire et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent 7-92
Figure 7.51 Biomasse récoltée de crabes des neiges dans un relevé par chalut effectué en 2007 7-93
Figure 7.52 Biomasse récoltée de crevette nordique dans un relevé par chalut effectué en 2007 7-94
Figure 7.53 Les captures de homard (symboles oranges) au sud-est de la zone d'étude (délimitée à l'aide de lignes bleues) 7-95
Figure 7.54 Biomasse récoltée de capelan dans un relevé par chalut effectué en 2007 7-96
Figure 7.55 Biomasse récoltée de hareng dans un relevé par chalut effectué en 2007 7-97
Figure 7.56 Biomasse récoltée de morue dans un relevé par chalut effectué en 2007 7-99
Figure 7.57 Biomasse récoltée de flétan du Groenland dans un relevé par chalut effectué en 2007 7-100
Figure 7.58 Biomasse récoltée de flétan de l'atlantique dans un relevé par chalut effectué en 2007 7-101
Figure 7.59 Biomasse récoltée de sébastes dans un relevé par chalut effectué en 2007 7-102
Figure 7.60 Biomasse récoltée de plie canadienne dans un relevé par chalut effectué en 2007 7-103
Figure 7.61 Biomasse récoltée de plie grise dans un relevé par chalut effectué en 2007 7-105
Figure 7.62 Captures de loups dans un relevé par chalut effectué en 2007 7-106
Figure 7.63 Biomasse récoltée d'aiguillat noir dans un relevé par chalut effectué en 2007 7-107
Figure 7.64 Distribution saisonnière des observations de 1 000 oiseaux et plus dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent de 1970 à 2005 7-121
Figure 7.65 Localisation d'observations de groupes d'oiseaux pélagiques lors des inventaires du PIROP entre 1970-1980 7-123
Figure 7.66 Zones importantes pour les oiseaux 7-133
Figure 7.67 Observations des mysticètes (1998 à 2007) 7-147
Figure 7.68 Observations des odontocètes (1998 à 2007) 7-149
Figure 7.69 Observations des pinnipèdes (1998 à 2007) 7-151
Figure 7.70 Présence et observations de rorquals à bosse dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent selon SIGHAP (2009) 7-157
Figure 7.71 Présence et observations de rorquals à bosse à l'ouest de l'île d'Anticosti selon SIGHAP (2009) 7-159
Figure 7.72 Présence et observations de rorquals bleus dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent selon SIGHAP (2009) 7-161
Figure 7.73 Présence et observations de rorquals bleus à l'ouest de l'île d'Anticosti selon SIGHAP (2009) 7-163
Figure 7.74 Présence et observations de rorquals communs dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent selon SIGHAP (2009) 7-167
Figure 7.75 Présence et observations de rorquals communs à l'ouest de l'île d'Anticosti selon SIGHAP (2009) 7-169
Figure 7.76 Présence et observations de petits rorquals dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent selon SIGHAP (2009) 7-171
Figure 7.77 Présence et observations de petits rorquals à l'ouest de l'île d'Anticosti selon SIGHAP (2009) 7-173
Figure 7.78 Présence et observations de bélugas dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent selon SIGHAP (2009) 7-179

Figure 7.79 Présence et observations de bélugas à l'ouest de l'île d'Anticosti selon SIGHAP (2009) 7-181
Figure 7.80 Présence et observations de phoques dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent selon SIGHAP (2009) 7-187
Figure 7.81 Présence et observations de phoques à l'ouest de l'île d'Anticosti selon SIGHAP (2009) 7-189
Figure 7.82 Répartition des observations documentées de la tortue luth dans le golfe et l'estuaire du Saint-Laurent, 1981-2006 7-193
Figure 7.83 Population de la zone d'étude 7-207
Figure 7.84 Taux de travailleurs de 25 à 64 ans, 2006 7-214
Figure 7.85 Affectation industrielle en rive 7-219
Figure 7.86 Infrastructures maritimes 7-221
Figure 7.87 Portrait du trafic portuaire québécois, 2006 7-225
Figure 7.88 Voies navigables naturelles du Saint-Laurent 7-227
Figure 7.89 Répartition des espèces les plus pêchées dans la zone d'étude entre 2005 et 2008 7-230
Figure 7.90 Zones de pêche (espèce et engin) dans l'estuaire maritime, en 2001 7-233
Figure 7.91 Zones et quantité de captures des espèces pêchées : Crevette, Crabe des neiges, Flétan du Groenland, Buccin, Crabe commun, Mactre de Stimpson 7-235
Figure 7.92 Zones et quantité de captures des espèces pêchées : Concombre de mer, Plie canadienne, Flétan Atlantique, Pétoncle, Morue, Raie 7-237
Figure 7.93 Zones et quantité de captures des espèces pêchées : Oursin, Sébaste, Crabe Araignée, Baudroie, Merluche blanche, Hareng 7-239
Figure 7.94 Zones et quantité de captures des espèces pêchées : Homard, Plie grise, Aiguillat commun, Aiguillat noir, Goberge, Aiglefin 7-241
Figure 7.95 Compilation des quantités et du nombre d'espèces différentes par zone 7-245
Figure 7.96 Quantité mensuelle en kg des débarquements de la rive sud de 2005 à 2009 7-247
Figure 7.97 Valeur mensuelle (en $) des débarquements de la rive sud de 2005 à 2009 7-248
Figure 7.98 Quantité mensuelle en kg des débarquements de la rive nord de 2005 à 2009 7-248
Figure 7.99 Valeur mensuelle (en $) des débarquements de la rive nord de 2005 à 2009 7-249
Figure 7.100 Évolution des débarquements en quantité (tonnes) pour les régions maritimes de la Gaspésie/Saint-Laurent et la Haute et Moyenne Côte-Nord, de 1998 à 2008 7-250
Figure 7.101 Évolution des quantités (en kg) débarquées dans la zone d'étude, de 2005 à 2009 (données préliminaires pour 2009) 7-251
Figure 7.102 Transformation des produits de la pêche et sites d'aquaculture 7-255
Figure 7.103 Sites archéologiques et patrimoniaux 7-257
Figure 7.104 Parcs, espaces naturels et sites d'intérêt particulier 7-267
Figure 7.105 Limites de la zone de protection marine proposée pour l'estuaire du Saint-Laurent 7-269
Figure 7.106 Réserve mondiale de la biosphère Manicouagan-Uapishka - Éléments environnementaux 7-277
Figure 7.107 Régions, sites et circuits touristiques 7-283
Figure 7.108 Activités récréo-touristiques dans le fleuve 7-287
Figure 7.109 Districts de chasse aux oiseaux migrateurs 7-293
Figure 7.110 Localisation des réserves indiennes 7-299
Figure 7.111 Régime territorial distinguant le Nitassinan et l'Innu Assi 7-307
Figure 7.112 Utilisation du milieu marin par les communautés autochtones 7-311

Figure 8.1	Zones sensibles	8-5
Figure 8.2	Zones d'importance biologique retenues par couche thématique dans le processus d'identification des ZIEB	8-11
Figure 9.1	Sources des effets environnementaux potentiels des levés sismiques	9-3
Figure 9.2	Sources des effets environnementaux potentiels des forages exploratoires	9-5
Figure 9.3	Sources des effets environnementaux potentiels de l'exploitation des hydrocarbures	9-7
Figure 9.4	Terminologie utilisée pour décrire les niveaux de pression sonore d'une impulsion acoustique (l'axe horizontal ne respecte pas l'échelle)	9-13
Figure 9.5	Schéma de la perte de dispersion acoustique à partir d'une source sonore en fonction de la distance et de l'interaction avec le fond marin	9-14
Figure 9.6	Schéma des zones d'influences potentielles des bruits d'origines anthropiques sur les animaux marins (les distances verticales entre les différents effets ne respectent pas l'échelle)	9-16
Figure 13.1	Éléments présentant une contrainte légale	13-15
Figure 13.2	Zones de chevauchement des aires importantes pour chaque couche biologique contenant un rang élevé pour un ou plusieurs critères d'évaluation (unicité, concentration, fonction; d'après Savenkoff *et al.*, 2007)	13-21
Figure 13.3	Éléments sensibles du milieu humain	13-27

LISTE DES SIGLES, ABRÉVIATIONS ET SYMBOLES

ACEE	Agence canadienne d'évaluation environnementale
ACOA	Aire de concentration d'oiseaux aquatiques
ARES	Atlas régional des éléments sensibles aux déversements
B/j	Baril par jour
BAPE	Bureau d'audiences publiques sur l'environnement
BIOMQ	Banque Informatisée des Oiseaux Marins du Québec
BOM	Rivières Betsiamites, aux Outardes et Manicouagan
CAPP	Association of Petroleum Producers
CGS	Commission géologique du Canada
CI	Comité interministériel
CNRC	Conseil national de recherches Canada
CNUE	Centre national des urgences environnementales
COSEPAC	Comité sur la situation des espèces en péril au Canada
CRIACC	Centre de ressources en impacts et adaptation au climat et à ses changements
CSV	Composante socialement valorisée
CVE	Composante valorisée de l'écosystème
DAA	Direction des Affaires autochtones
DDP	Détérioration, destruction ou perturbation
DGHB	Direction générale des hydrocarbures et des biocarburants
DPS	Déplacement du seuil auditif
DTS	Déplacement temporaire du seuil de l'audition
EEE	Espèces exotiques envahissantes
EES	Évaluation environnementale stratégique
EGSL	Estuaire et du golfe du Saint-Laurent
EIE	Étude d'impact sur l'environnement

EPOG	Entente de principe d'ordre général
FREP	Fonds de rétablissement des espèces en péril
GCC	Garde côtière canadienne
GPS	Global positioning system
LASSO	Laboratoire d'analyse et de simulation des systèmes océanographiques
LCEE	Loi canadienne sur l'évaluation environnementale
LCPE	Loi canadienne sur la protection de l'environnement
LCPN	Loi sur la conservation du patrimoine naturel
LEMV	Loi sur les espèces menacées et vulnérables
LEP	Loi sur les espèces en péril
LOPC	Loi sur les opérations pétrolières au Canada
LPEN	Loi sur la protection des eaux navigables
LQE	Loi sur la qualité de l'environnement
MB/j	Million de baril par jour
MAMROT	Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire
MAPAQ	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
MDDEP	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
MPO	Ministère des Pêches et des Océans
MPS	Matière particulaire en suspension
MRNF	Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
MSSS	Ministère de la Santé et des Services sociaux
MTQ	Ministère des Transports du Québec
NMFS	National Marine Fisheries Services
OBM	Oil based mud (Boues à base d'huile)
OCTHE	Office Canada-Terre-Neuve-et-Labrador sur les Hydrocarbures Extracôtiers
OER	Objectifs environnementaux de rejet
OGSL	Observatoire global du Saint-Laurent

ONG	Organisation non gouvernementale
PCE	Plateau continental extérieur
PIROP	Programme intégré de recherches sur les oiseaux pélagiques
PMSSL	Parc marin du Saguenay−Saint-Laurent
PSV	Profil sismique vertical
PUE	Capture par unité d'effort
RMBMU	Réserve mondiale de la biosphère Manicouagan-Uapishka
ROMM	Réseau d'observation de mammifères marins
SBM	Synthetic based mud (Boues à base synthétique)
SCEM	Source contrôlée électromagnétique
SCF	Service canadien de la faune
SEPAQ	Société des établissements de plein air du Québec
SFM	Sismomètre pour le fond marin
SIGHAP	Système d'information pour la gestion de l'habitat du poisson
SIGPEG	Système d'information géoscientifique pétrolier et gazier
TAC	Total admissible des captures
TCPL	TransCanada PipeLine
TNASS	Trans North Atlantic Sightings Survey
UICN	Union internationale pour la conservation de la nature
UICN	Union internationale pour la conservation de la nature
WBM	Water based mud (Boues à base d'eau)
ZICO	Zone importante pour la conservation des oiseaux
ZIEB	Zone d'importance écologique ou biologique
ZPM	Zone de protection marine

GLOSSAIRE

Terme	Définition
Advection	Processus de transport des propriétés d'une eau, résultant de son mouvement moyen, horizontal ou vertical.
Alevin	Poisson nouvellement éclos dont le développement n'est pas terminé, encore au nid ou inactif sur le fond et vivant aux dépens des réserves alimentaires de son sac vitellin.
Anadrome	Se dit d'un poisson dont la croissance se fait en mer et qui revient à son lieu de naissance, en eau douce, pour se reproduire.
Aquaculture	Culture et élevage d'organismes aquatiques à des fins alimentaires ou de repeuplement.
Ballast	Compartiment situé à la partie inférieure des navires et destiné à recevoir de l'eau douce, de l'eau de mer servant de lest, du mazout ou tout autre carburant liquide.
Bathymétrie	Mesure des profondeurs marines dans le but de déterminer la topographie des fonds marins.
Bathypélagique	Partie de la colonne d'eau des mers et des océans comprise entre 1 000 mètres et 4 000 mètres de profondeur.
Batture	Portion d'un rivage affectée par la fluctuation du niveau des eaux.
Benthos	Flore et faune vivant au fond de la mer profonde.
Benthique (ou démersal)	Relatif aux fonds marins.
Biodiversité	Ensemble des gènes, des espèces et des écosystèmes d'une région ou d'un milieu naturel donnés.
Biote	Ensemble de tous les organismes vivants (faune et flore) d'un endroit donné.
Bivalve	Mollusque dont la coquille est constituée de deux valves jointes par une charnière, un ligament corné et un ou deux muscles (ex. moules, huitres, etc.).
Cascade trophique	Ensemble des liens entre les prédateurs et leurs proies dans un écosystème.

Catadrome	Se dit d'un poisson qui effectue sa croissance en eau douce et qui migre vers la mer pour se reproduire.
Cavitation	Phénomène physique qui se manifeste dans un liquide soumis à des ultrasons, et qui se caractérise par la formation de cavités gazeuses microscopiques (microbulles) qui implosent ensuite violemment, entraînant une hausse de la pression et de la température du liquide.
Chaîne alimentaire (ou trophique)	Séquence représentative d'une série d'espèces vivantes, dans laquelle les organismes cités en premier lieu sont mangés par ceux qui les suivent, qui seront à leur tour mangés par les suivants.
Chenal	Dépression allongée servant de voie de transit pour l'eau et les sédiments.
Chenal d'estuaire	Partie la plus profonde de l'estuaire, dans laquelle s'écoulent les eaux pluviales et celles du jusant.
Chevalement	Partie supérieure de la tour servant à l'installation d'un forage.
Chlorophylle *a*	Pigment photosynthétique présent dans tous les végétaux aquatiques et terrestres.
Circulation anticyclonique	Mouvement horizontal tourbillonnaire dans le sens des aiguilles d'une montre dans l'hémisphère Nord, et en sens inverse dans l'hémisphère Sud, autour des zones de haute pression océanique ou atmosphérique.
Cônes de déjection sous-marins	Ensemble des matériaux déposés par un cours d'eau dans la mer.
Delta	Embouchure d'une rivière se divisant en plusieurs bras.
Développement durable	Développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs.
Écosystème	Ensemble d'une communauté vivante (biocénose) et de l'environnement physico-chimique dans lequel elle vit (biotope).
Effets cumulatifs	Incidences additives ou interactives induisant sur l'environnement biophysique ou humain, des changements brusques ou progressifs dans le temps et dans l'espace.

Effets synergiques	Résultats de l'association de plusieurs facteurs ou impacts qui concourent à un effet donné. Considérés individuellement, ces facteurs ou impacts peuvent présenter peu d'intérêt, alors qu'ils prennent une dimension significative lorsque conjugués.
Embruns	Fines particules d'eau de mer enlevées par le vent à la crête des lames.
Endofaune	Ensemble des animaux benthiques qui vivent enfouis dans les sédiments meubles.
Enjeu	Préoccupation environnementale majeure, susceptible d'influencer la décision de réaliser le projet.
Environnement	Éléments physiques et biologiques qui soutiennent la vie sur terre ainsi que le réseau complexe d'interactions entre ces éléments.
Épibenthos	Invertébrés benthiques vivant à la surface du fond de la mer.
Épiphytes	Plantes qui poussent en se servant d'autres plantes comme support.
Estran rocheux	Partie rocheuse du littoral située entre les plus hautes et plus basses mers.
Estuaire	Partie terminale plus ou moins évasée d'un fleuve, caractérisée par la prédominance des phénomènes marins sur les phénomènes fluviaux.
Évaluation environnementale	Processus systématique qui consiste à évaluer et à documenter les possibilités, les capacités et les fonctions des ressources, des systèmes naturels et des systèmes humains afin de faciliter la planification du développement durable et la prise de décisions en général, ainsi qu'à prévoir et à gérer les effets négatifs et les conséquences des propositions d'aménagement en particulier.
Évaluation environnementale régionale	Forme d'évaluation environnementale stratégique qui vise l'amélioration des décisions en matière d'investissement en introduisant dans le plan de développement régional les enjeux que représentent les différentes facettes de l'environnement.

Évaluation environnementale sectorielle	Forme d'évaluation environnementale stratégique qui consiste à examiner les incidences environnementales d'un ensemble de projets potentiels d'un secteur donné (énergie, mines, tourisme, etc.).
Évaluation environnementale stratégique	Processus d'évaluation et d'examen des impacts appliqué aux politiques, aux plans et aux programmes ou à toute autre initiative localisée en amont des projets.
Évent	Petite cheminée d'où s'échappe du gaz.
Faille de chevauchement	Faille inverse dont le pendage est inférieur à 45°.
Forage	Ensemble des opérations qui consistent à pénétrer dans le sous-sol à l'aide d'outils appropriés, soit pour des études géologiques, soit pour l'extraction des fluides contenus dans les terrains traversés.
Force de Coriolis	Force qui s'exerce sur les corps en mouvement à la surface de la Terre et par rapport à elle du fait de leur inertie et de la rotation du Globe autour de son axe; cette force dévie ces corps vers la droite dans l'hémisphère Nord, et vers la gauche dans l'hémisphère Sud.
Gisement d'hydrocarbures	Roche réservoir constituée d'une couche rocheuse poreuse et perméable captant les gouttelettes d'hydrocarbures, et recouverte d'une barrière étanche nommée roche couverture et formée de couches géologiques imperméables permettant de sceller la roche réservoir.
Gyre	Tourbillon d'eau océanique formé d'un ensemble de courants marins.
Halieutique	Qui concerne la pêche.
Herbier marin	Habitat dominé par les plantes aquatiques submergées en eau peu profonde du milieu marin.
Hétérotrophe	Se dit d'un organisme dont la nutrition exige l'absorption de matières organiques.
Houle	Oscillation régulière de la surface de la mer, indépendante du vent local, dont la période est de l'ordre de la dizaine de secondes.
Hydrocarbures	Grande famille de composés organiques existants sous forme liquide, solide ou gazeuse et renfermant uniquement du carbone et de l'hydrogène, à la base de tous les produits pétroliers.

Ichtyofaune	Ensemble des espèces de poissons vivant dans un espace géographique ou dans un milieu donné.
Impact ou effet	Conséquence sur l'environnement, pendant un temps donné et sur un espace défini, d'une activité humaine sur une composante de l'environnement (aspects biophysiques et humains), en comparaison de la situation probable advenant la non-réalisation du projet.
Isobathe	Courbe reliant les points d'égale profondeur sous terre ou sous l'eau.
Isohaline	Courbe joignant les points où la salinité de l'eau a la même valeur.
Isohyète	Courbe joignant les points recevant la même quantité de précipitations.
Isotherme	Courbe joignant les points où la température moyenne est identique pour une période donnée.
Jusant	Marée descendante, comprise entre la pleine mer et la basse mer suivante.
Krill	Ensemble de populations de crustacés planctoniques vivant en essaims compacts et dont se nourrissent les cétacés.
Laisse de basse mer	Ligne correspondant au niveau des basses mers de morte-eau.
Laisse de haute mer	Ligne correspondant au niveau des hautes mers de vive-eau.
Levé sismique	Méthode de cueillette et d'enregistrement des ondes provoquées, telles que réfléchies par les couches de roches souterraines, en vue de créer des modèles détaillés.
Littoral	Partie du rivage comprise entre la marque des hautes eaux et celle des basses eaux.
Marée de morte-eau	Marée caractérisée par une faible amplitude entre la marée haute et la marée basse et qui se produit pendant les premier et troisième quartiers de la lune (demi-lune).
Marée de vive-eau	Marée caractérisée par un grand écart entre la marée haute et la marée basse et qui se produit à la nouvelle lune et à la pleine lune.
Mariculture	Culture de plantes et élevage d'animaux en milieu marin, notamment à des fins commerciales.

Mésoplancton	Ensemble des organismes planctoniques dont la taille est comprise entre 1 et 5 mm.
Mesure d'atténuation	Mesure visant à éviter, réduire ou contrôler les impacts environnementaux d'un projet.
Migrations nycthémérales	Migrations en fonction du jour et de la nuit. En période nocturne, les organismes effectuent des déplacements ascendants et en période diurne, des déplacements descendants.
Naissain	Larves de différents mollusques, notamment d'espèces faisant l'objet de cultures marines comme les huîtres ou les moules.
Pélagique	Qualifie tout organisme vivant dans les zones marines de pleine eau, c'est-à-dire libre de tout contact avec le fond.
Pérennité	Engin de pêche dormant.
Phytoplancton	Plancton végétal.
Plancton	Ensemble des êtres microscopiques ou de petite taille qui vivent en suspension dans l'eau de mer.
Productivité primaire	Quantité totale de matière organique fixée par photosynthèse par les producteurs primaires.
Profil sismique	Enregistrement en profondeur par échosondeur des ondes de son de basse fréquence (typiquement 10 Hz à 14 Hz) pour pénétrer dans le sol sous-marin, afin d'obtenir un profil des caractéristiques des roches de subsurface et les contours des couches stratigraphiques.
Puits de délinéation	Tout puits foré dans le but de déterminer l'étendue du gisement ainsi que les propriétés des roches et des fluides.
Roche couverture	Couche de roches, comme l'anhydrite, le sel ou l'argile homogène, imperméable au pétrole ou au gaz, qui empêche la migration vers le haut et la dispersion des hydrocarbures.
Roche mère	Roche sédimentaire poreuse constituée de dépôts fins, dans laquelle la matière organique s'est transformée en hydrocarbures sous l'effet de la pression, de la chaleur et du temps.
Roche réservoir	Roche poreuse et perméable dans laquelle se sont logés des fluides.

Sismicité	Nombre et intensité des séismes ayant lieu dans une région.
Sporocyste	structure qui produit et qui contient des formes de multiplication asexuée (spores, etc.).
Stratification	Présence ou formation, au sein d'une masse d'eau, de couches distinctes qui se caractérisent par la température, la salinité ou par des différences de teneur en oxygène ou en matières nutritives.
Substrat	Substance, milieu ou élément nutritif sur lequel croît un organisme.
Taxon	Groupe d'êtres vivants qui ont des traits communs (ex. famille, genre, espèce, etc.).
Tête de puits	L'équipement de surface donnant accès au puits, soit en cours de forage, soit en cours de production, lequel comprend un assemblage de vannes de contrôle.
Tirant d'eau	Profondeur à laquelle un navire s'enfonce dans l'eau.
Topographie	Configuration d'une surface, y compris son relief et la position de ses accidents de terrain naturels et artificiels.
Tubage	Un élément tubulaire en acier qui revêt la paroi interne d'un trou pour en assurer l'étanchéité en vue de la poursuite des travaux de forage.
Turbidité	Opacité de l'eau causée par la présence de particules fines ou de matières organiques en suspension.
Zone d'intérêt	Zone identifiée par chacun des trois ministères (MPO, Parcs Canada et Service canadien de la Faune) comme pouvant évantuellement se voir attribuer le statut d'aire marine protégée
Zone intertidale	Zone du littoral située entre le niveau des plus hautes mers et celui des plus basses mers.
Zone subtidale	Zone située en-dessous de la zone de balancement des marées et ne se découvrant donc jamais à marée basse.
Zooplancton	Plancton animal.
Zostère	Herbe marine vivace formant de vastes herbiers.

Introduction

1 Introduction

Dans le cadre de la *Stratégie énergétique du Québec 2006-2015 : L'énergie pour construire le Québec de demain* (Gouvernement du Québec, 2006), la mise en valeur des hydrocarbures en milieu marin constitue une des priorités du gouvernement du Québec afin de renforcer la sécurité d'approvisionnement en hydrocarbures et d'utiliser davantage l'énergie comme moyen de développement économique.

Pour s'assurer que cette mise en valeur soit réalisée de manière responsable sur les plans environnemental et social, l'approche retenue par le gouvernement du Québec comprend la réalisation d'un programme d'évaluations environnementales stratégiques (EES) qui se déroulera jusqu'à la fin de 2012. Celles-ci pourront ensuite servir de guide lors de l'évaluation des éventuels certificats d'autorisation pour les projets d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures en milieu marin délivrés en vertu de la *Loi sur la qualité de l'environnement*.

L'évaluation environnementale stratégique est le processus d'examen de la portée et de la nature des effets environnementaux et socio-économiques potentiels en amont d'une série de projets, d'un programme ou d'une politique. C'est un outil mondialement reconnu pour la prise en compte des principes du développement durable. Pour cela, les EES visent à :

- recueillir, analyser et prendre en considération les préoccupations de la population;
- établir un portrait de l'environnement de la zone étudiée;
- délimiter les secteurs sensibles en incluant les zones côtières et limitrophes;
- examiner les effets environnementaux, sociaux et économiques potentiels associés aux travaux d'exploration et d'exploitation;
- évaluer les effets cumulatifs potentiels et l'interaction avec les autres activités socio-économiques dans le secteur;
- déterminer les mesures de surveillance et de suivi environnemental appropriées pour maintenir l'intégrité de la faune et des habitats marins;
- proposer des mesures de prévention et d'atténuation pour réduire ou éliminer les effets négatifs liés au développement;
- émettre des recommandations quant aux conditions de réalisation des travaux, incluant les recherches complémentaires requises.

En avril 2009, le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) du Québec a lancé un appel d'offres public pour la réalisation de la première EES sectorielle sur la mise en valeur des hydrocarbures en milieu marin, et ce, pour le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent. Au terme de cet appel d'offres, AECOM Tecsult, en collaboration avec les firmes Transfert Environnement et LGL Ltd, s'est vue octroyer le contrat de réalisation de cette EES dans le cadre d'un calendrier d'exécution qui s'échelonne de juin 2009 à mai 2011.

La présente EES ne porte pas sur un Plan ou un Programme spécifique déjà formulé et devant être mis en oeuvre. Elle trace un portrait biophysique et socio-économique du milieu. Elle présente et analyse les différentes technologies et approches utilisées pour l'exploration et l'exploitation des hydrocarbures en milieu marin et considère leurs impacts potentiels et, de là, définit des zones sensibles dans le milieu marin. Dans ce sens, elle ne peut pas soumettre à évaluation divers scénarios parce que ceux-ci n'ont pas encore été formulés, mais au contraire elle fournira au MRNF des éléments stratégiques pour concevoir des scénarios d'exploration et d'exploitation appropriés. L'étude se base essentiellement sur l'information existante et disponible au plan scientifique et sur une consultation publique.

Le territoire du bassin de l'estuaire maritime et nord-ouest du golfe du Saint-Laurent est situé entre les rives nord et sud du Saint-Laurent et couvre le territoire marin situé à l'est du parc marin Saguenay - Saint-Laurent jusqu'à la pointe ouest de l'île d'Anticosti, précisément entre Saint-Fabien et Saint- Paul-du-Nord à l'ouest et le méridien de longitude 64°35'00" à l'est (voir Figure 1.1). Ainsi délimité, ce bassin couvre une superficie en milieu marin de l'ordre de 29 000 km^2. Il est partie intégrante d'un plus large programme qui regroupe l'ensemble des quatre bassins visés par le programme des EES présentés à la Figure 1.1.

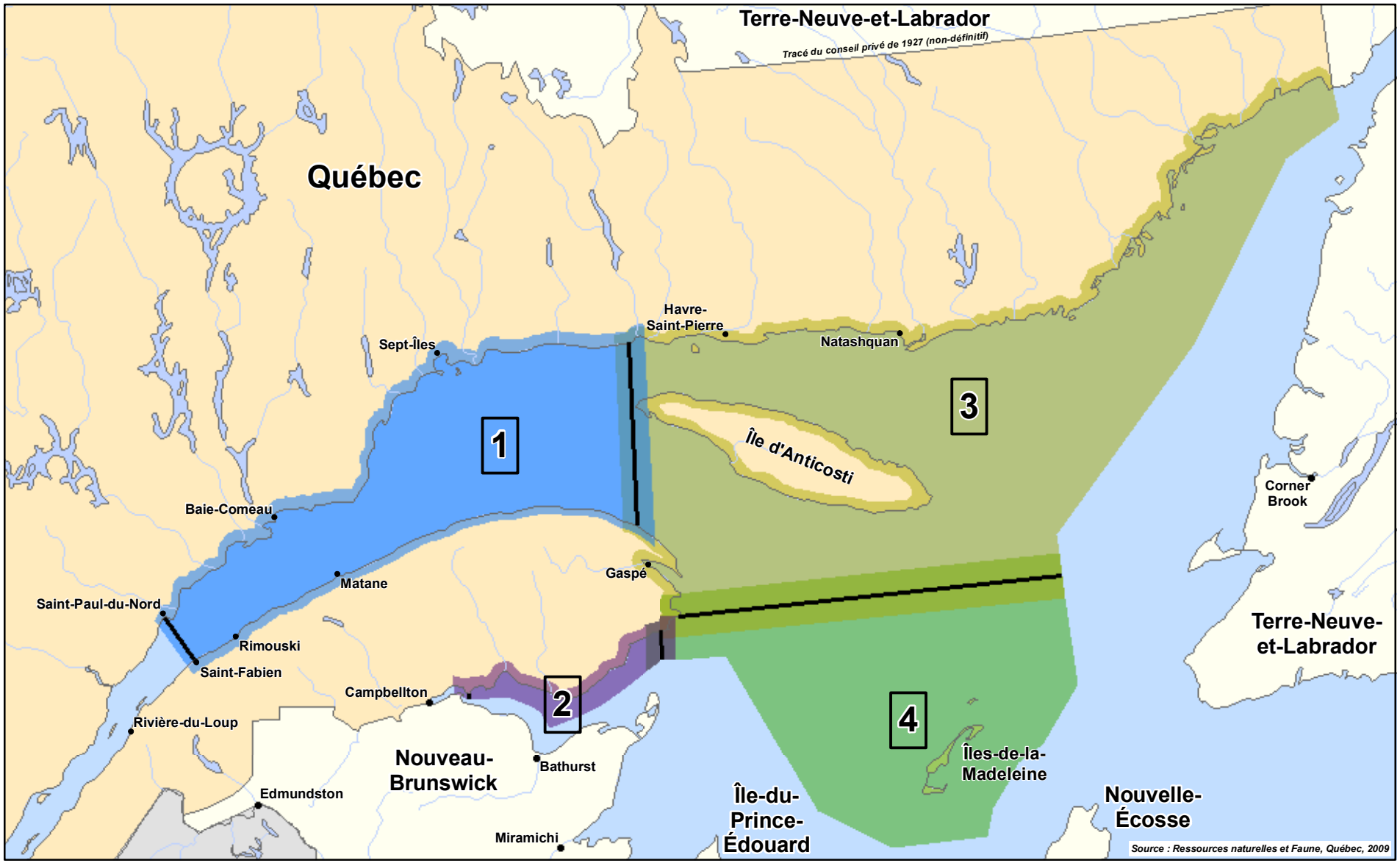
Le présent document constitue le rapport préliminaire de l'EES sur la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent. Cette version du rapport prend notamment en compte les informations collectées dans la documentation existante dont la liste est présentée en bibliographie.

Outre cette introduction, le rapport préliminaire de l'EES sur la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent est conçue selon le déroulement de l'étude tel que proposé par le MRNF et en tenant compte des activités qui seront à réaliser et le calendrier des différentes activités.

- Le chapitre 2 explique le contexte et l'historique entourant la démarche de l'EES;
- le chapitre 3 présente la démarche méthodologique pour la réalisation de l'EES;
- le chapitre 4 résume le cadre légal et institutionnel dans lequel s'inscrit cette EES;
- le chapitre 5 décrit sommairement les caractéristiques des travaux d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures en milieu marin;
- le chapitre 6, décrit la portée de l'EES telle que proposée par le prestataire de services;
- la description et l'analyse des milieux physique, biologique et humain est présentée au chapitre 7;
- les zones et éléments sensibles du milieu sont identifiés au chapitre 8;
- le chapitre 9 présente l'analyse des impacts, des risques potentiels et les mesures d'atténuation;
- le chapitre 10 présente les effets du milieu physique sur les activités d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures;
- le chapitre 11 présente les effets cumulatifs et synergiques;
- le chapitre 12 traite de la conformité aux principes du développement durable;
- le chapitre 13 présente le sommaire et les constats provisoires portant la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent ainsi que les recommandations préliminaires;
- le chapitre 14 énumère les références.

Les conclusions et recommandations seront revues à la suite de l'intégration des préoccupations des membres des comités de suivi et des résultats des consultations publiques prévues dans le cadre du processus élaboré par le MRNF.

Pour assurer le suivi de la préparation des EES, un comité interministériel (CI) et un Comité d'échange Canada-Québec ont été mis sur pied. Le premier comité regroupe des représentants du ministère des Ressources naturelles et de la Faune – (Secteur Faune, Direction des Affaires autochtones (DAA) et Direction générale des hydrocarbures et des biocarburants (DGHB)), du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ), du ministère du Tourisme, du ministère des Transports, du ministère de la Sécurité publique et du ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS). Le second regroupe des représentants de la DGHB du ministère des Ressources naturelles et de la Faune, d'Environnement Canada, de l'Agence Parcs Canada, de Ressources naturelles Canada, de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale, de Transports Canada et de Pêches et Océans Canada.



Légende

1. Bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent
2. Bassin de la baie des Chaleurs
3. Bassin d'Anticosti
4. Bassin de Madeleine

Limite du bassin

N
O E
S

1 / 4 000 000

0 80 160 km

Localisation des bassins à l'étude dans le cadre du programme d'EES

Figure 1.1

Rapport préliminaire en appui aux consultations

Évaluation environnementale stratégique sur la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent

Juillet 2010 **Projet : 0519255**

AECOM

Chapitre 2

Contexte et historique de la démarche

2 Contexte et historique de la démarche

L'évaluation environnementale stratégique de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent fait suite à l'adoption par le Gouvernement du Québec de sa stratégie énergétique en 2005 : la *Stratégie énergétique du Québec 2006-2015 : L'énergie pour construire le Québec de demain.* Un des objectifs énoncé dans la stratégie est le renforcement de la sécurité énergétique du Québec en matière d'approvisionnement en hydrocarbures. En effet, actuellement le Québec dépend entièrement de sources d'approvisionnement situées à l'extérieur de son territoire, ce qui le rend particulièrement vulnérable en cas de diminution des volumes disponibles et de la variation des prix sur le marché mondial. L'instabilité politique qui caractérise certaines des régions où se situent les sources parmi les plus importantes d'approvisionnement, exacerbée par un contexte économique difficile, met à l'avant-plan le projet d'exploitation des réserves se situant potentiellement sur le territoire du Québec.

2.1 Audiences publiques du BAPE sur les levés sismiques

En novembre 2002, Hydro-Québec avait publié un *Plan d'exploration pétrole et gaz naturel au Québec 2002-2010.* Cette dernière avait confié à la compagnie d'exploration *Geophysical Service Incorporated* le mandat de lancer une campagne d'exploration par levés sismiques dans l'estuaire et dans la portion québécoise du golfe du Saint-Laurent. Un projet en ce sens avait été déposé à l'Office national de l'énergie.

Toutefois, en novembre 2003, un rassemblement de groupes d'intérêt et d'associations oeuvrant dans différents domaines a demandé la réalisation d'une évaluation indépendante des impacts de l'ensemble des projets d'exploration pétrolière et gazière dans l'estuaire et dans le golfe du Saint-Laurent. En réponse à cette demande, le ministre des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs et le ministre de l'Environnement du Québec formèrent un comité d'experts en décembre de la même année pour étudier la question des levés sismiques. Le comité a déposé son rapport le 15 février 2004.

Le 15 mars 2004, une commission du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) a reçu le mandat de tenir une enquête et une audience publique générique sur *Les enjeux environnementaux liés aux levés sismiques dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent*. La commission a déposé son rapport le 31 août 2004 (rendu public en octobre 2004). Parmi les préoccupations exprimées par les intervenants à l'audience du BAPE, il y a notamment l'impact potentiel des levés sismiques sur les ressources halieutiques et sur les mammifères marins, ainsi que leurs répercussions sur les activités économiques qui en dépendent, la pêche commerciale et le récréotourisme. La précarité de la survie de certaines espèces qui fréquentent l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent a été également soulignée.

L'enquête et l'audience publique du BAPE ont mis en lumière la complexité des enjeux environnementaux et sociaux relatifs au projet d'exploration par levés sismiques dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. Le BAPE a formulé divers avis dont l'avis 14 qui mentionne que

> *la future commission parlementaire sur la sécurité énergétique au Québec et le forum sur la gestion intégrée du Saint-Laurent prévu dans*

> *le cadre de la Politique nationale de l'eau seraient des occasions privilégiées pour prendre en compte les enjeux liés à la mise en valeur des hydrocarbures extracôtiers du Saint-Laurent.*

Par ailleurs, l'avis numéro 15 stipule que l'évaluation des enjeux de l'exploitation des hydrocarbures dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent devrait être faite dans le cadre d'une évaluation environnementale stratégique intégrant les aspects sociaux, économiques et biophysiques. Cette évaluation devrait être complétée préalablement à l'autorisation de tous travaux d'exploration.

Finalement, un avis du BAPE émis dans le communiqué de diffusion du rapport 193 en date du 22 octobre 2004 mentionnait qu'

> *il est en outre capital pour la commission de circonscrire, avant la réalisation de nouveaux levés sismiques de forte puissance, les aires à protéger de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent, lesquelles pourraient inclure des corridors de migration, des aires de reproduction et des aires de concentration ou d'alimentation essentielles au développement d'une ou de plusieurs espèces. Le statut de protection accordé à chacune de ces aires pourrait mener à l'interdiction permanente ou périodique de levés sismiques ou requérir des conditions d'application particulières.*

2.2 Engagements de la Stratégie énergétique du Québec

Afin de donner suite à l'avis numéro 14 du BAPE, le gouvernement du Québec s'engage à travers sa Stratégie énergétique 2006 - 2015 à prendre les initiatives suivantes en matière de protection de l'environnement, en vue d'assurer de manière responsable la mise en valeur des hydrocarbures sur son territoire marin :

- Le Québec collabore avec la Colombie-Britannique, la Nouvelle-Écosse, Terre-Neuve-et-Labrador et le gouvernement fédéral à la réalisation d'un guide des bonnes pratiques en matière de levés sismiques en milieu marin. Un projet de guide, qui fait actuellement l'objet d'une consultation, comprend un programme de surveillance des mammifères marins. Il impose des normes relatives au périmètre de sécurité entre le navire effectuant les levés sismiques et les mammifères marins, ainsi que des règles à respecter concernant la période de l'année durant laquelle il sera possible d'entreprendre les travaux.
- Le gouvernement prend les moyens nécessaires pour concilier les levés sismiques avec les activités de pêche commerciale et de tourisme d'observation. Dès leur dépôt par les entreprises d'exploration, les projets de levés sismiques seront analysés et mis en œuvre en collaboration avec les secteurs de la pêche commerciale et du tourisme d'observation. Ces levés sismiques devront comporter obligatoirement un volet scientifique permettant d'acquérir de nouvelles données concernant les caractéristiques du milieu marin et les moyens d'en assurer la protection.
- Au terme d'un vaste processus de consultation publique amorcé en 2004 et ayant mené à l'élaboration de la Stratégie énergétique du Québec 2006-2015, le gouvernement a formulé ses objectifs, ses orientations et ses priorités d'action en matière d'énergie. Dans sa stratégie énergétique, le gouvernement a annoncé son intention d'harmoniser le cadre législatif et réglementaire définissant l'évaluation environnementale avec les dispositions en vigueur sur le plan fédéral et dans les autres provinces comme suit :

- Comme cela se fait ailleurs au Canada, le Québec réalisera une évaluation environnementale stratégique de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. Cette évaluation stratégique permettra de définir des conditions assurant un développement dans le respect des milieux marins.
- Par la suite, chacun des levés sismiques sera assujetti à l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE). Les certificats d'autorisation intégreront les contraintes et préoccupations identifiées dans le cadre de l'évaluation stratégique.
- Les dispositions règlementaires seront en outre modifiées, afin d'harmoniser la procédure d'évaluation environnementale du Québec avec celles des Offices Canada – Terre-Neuve-et-Labrador et Canada – Nouvelle-Écosse concernant les hydrocarbures extracôtiers.

Ces initiatives répondent aux préoccupations formulées par le BAPE, particulièrement l'avis numéro 15. Elles permettront de déterminer les conditions de réalisation des levés sismiques dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent de manière à assurer la protection de l'environnement.

Le 18 mars 2010, l'Assemblée nationale du Québec a adopté une motion qui exige notamment du gouvernement fédéral la conclusion, dans les plus brefs délais, d'une entente avec le gouvernement du Québec relativement à l'exploration et l'exploitation pétrolière et gazière dans la partie québécoise du golfe du Saint-Laurent. Cette motion exprime et renouvelle non seulement la volonté du gouvernement de mettre en valeur les hydrocarbures en milieu marin, mais celle également de la quasi-totalité des députés de l'opposition qui ont voté en faveur de cette motion.

Approche méthodologique de l'ÉES

Chapitre 3

3 Approche méthodologique de l'EES

Ce chapitre présente l'approche méthodologique utilisée pour réaliser l'évaluation environnementale stratégique de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent.

Les objectifs de l'EES et la démarche générale y sont d'abord présentés, puis les principales activités nécessaires à la réalisation de l'EES sont décrites sommairement. Il s'agit des activités suivantes :

- collecte de données;
- description des activités d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures;
- description du milieu;
- identification des enjeux;
- analyse des effets et identification des mesures d'atténuation;
- consultations publiques;
- recommandations et intégration du développement durable.

3.1 Objectifs et démarche générale

Le mandat consiste à réaliser une EES sectorielle portant sur la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent par l'atteinte des objectifs spécifiques et la réalisation des moyens énoncés au document d'appel d'offres tel qu'indiqué au Tableau 3.1.

L'approche méthodologique générale est particulièrement adaptée à cette EES et mise au point dans le cadre d'autres études stratégiques comparables telles que celles réalisées pour le compte des deux organismes fédéraux suivants :

- Office Canada – Terre-Neuve-et-Labrador (*Canada-Newfoundland Offshore Petroleum Board*): http://www.cnlopb.nl.ca/env_strategic.shtml
- Office Canada – Nouvelle-Écosse (*Canada Nova Scotia Offshore Petroleum Board*): http://www.cnsopb.ns.ca/sea_public_registry.php

L'approche de cette EES est orientée sur le développement durable et repose sur une interaction étroite entre les diverses tâches requises par l'évaluation environnementale stratégique tel que le montre la Figure 3.1. Ainsi, une fois le cadre de référence bien établi, les analyses portant sur les effets et les mesures d'atténuation sont effectuées en regard des caractéristiques biophysiques et sociales. L'analyse stratégique des effets environnementaux, sociaux et économiques est basée sur l'approche préconisée par le Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) en ce qui à trait aux principes et orientations des EES régionales au Canada (CCME, 2009).

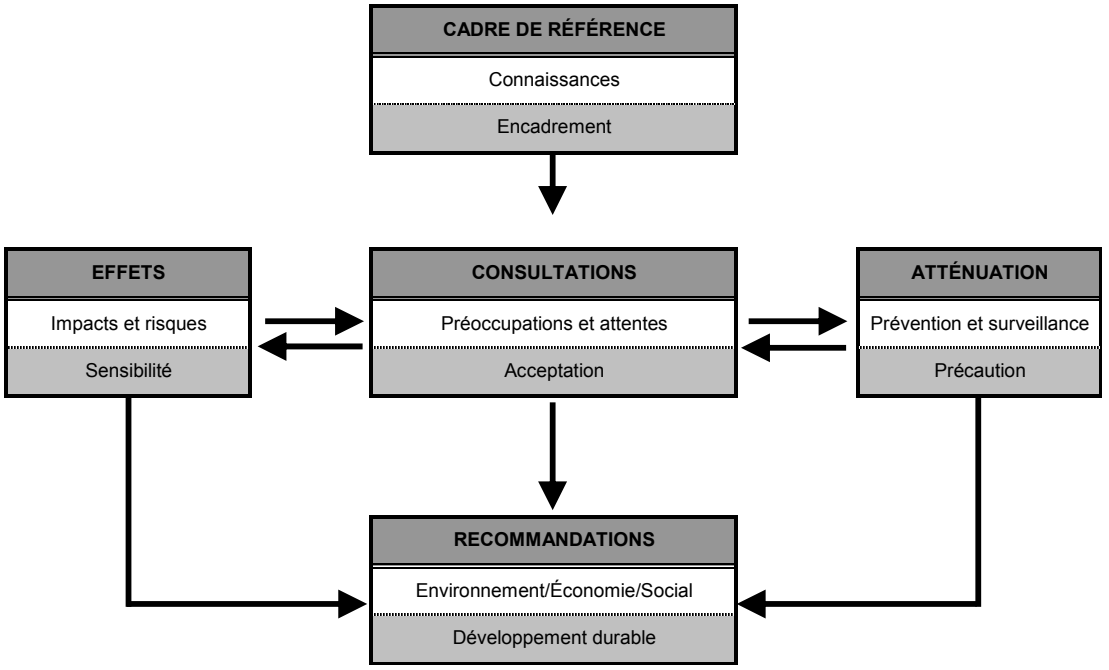
Par la suite, les impacts et les risques identifiés, ainsi que les mesures d'atténuation proposées seront validés lors des consultations publiques. Ces dernières feront ressortir à la fois les préoccupations et attentes des participants, ainsi que les perceptions des parties prenantes et des communautés sur les effets identifiés et les mesures d'atténuation proposées.

Tableau 3.1 Objectifs et moyens prévus par le document d'appel d'offres

Objectifs spécifiques	Moyens
Impliquer les communautés côtières et insulaires, les communautés autochtones concernées ainsi que l'ensemble de la population québécoise dans le processus de réalisation de l'EES	Recueillir, analyser et traiter les préoccupations des communautés côtières et insulaires et des communautés autochtones
	Animer les séances consultatives locales avec les communautés côtières et insulaires
	Participer et répondre à certaines questions des participants lors des séances consultatives avec les communautés autochtones
	Recueillir, analyser et traiter les commentaires et suggestions des participants à la consultation publique en ligne
Mieux comprendre le contexte environnemental, social et économique	Rassembler les connaissances et les informations existantes
	Délimiter précisément la zone d'étude
	Identifier les connaissances et les informations qui pourraient faire l'objet d'études ou de recherches plus approfondies
	Décrire les caractéristiques et les spécificités biophysiques et socioéconomiques
	Identifier et délimiter les secteurs sensibles à l'aide d'indicateurs de sensibilité
Permettre la prise de décision éclairée et l'adoption d'une vision intégrée à l'échelle du bassin	Évaluer de manière intégrée et décrire chacun des effets environnementaux, sociaux et économiques
	Formuler des recommandations adaptées aux spécificités du bassin quant aux mesures de prévention et d'atténuation à privilégier sur la faune et les habitats marins, les espèces menacées ou vulnérables, le patrimoine naturel et culturel, les activités économiques et commerciales, les usages de la zone d'étude
	Analyser globalement les risques associés à l'exploration et à l'exploitation
	Évaluer les effets cumulatifs et synergiques potentiels

Objectifs spécifiques	Moyens
Permettre d'assurer une gestion responsable et durable des ressources en hydrocarbures du bassin	Considérer les 16 principes de la Loi sur le développement durable lors de la formulation de l'ensemble des recommandations
	Formuler des recommandations sur les moyens et les priorités d'action à mettre en œuvre pour assurer le développement durable des ressources en hydrocarbures du milieu marin
	Déterminer les mesures de surveillance et de suivi environnemental appropriées pour maintenir l'intégrité des habitats marins, côtiers et limitrophes

Figure 3.1 Vision d'ensemble de la méthodologie



De cette façon, les paramètres de sensibilité des milieux biophysique et socio-économique et d'acceptabilité sociale seront combinés au principe de précaution pour élaborer les recommandations finales devant encadrer la réalisation des activités de mise en valeur des hydrocarbures dans le territoire couvert par l'étude.

Cette méthode intégrée d'évaluation stratégique, à la fois technique, économique, environnementale et sociale, mène à des recommandations largement compatibles avec le développement durable. Par la suite, la cohérence des recommandations avec les

principes du développement durable, tels qu'ils sont définis dans la législation québécoise, est testée à l'aide d'une grille de critères reflétant ces principes.

L'approche méthodologique détaillée est présentée sur la Figure 3.2 qui montre comment sont articulés les différents moyens préconisés pour atteindre les quatre objectifs visés par l'EES sur la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent. Ainsi, le bloc A permet de définir le cadre de référence à partir duquel se dérouleront subséquemment les analyses (blocs C et D) et les consultations (bloc B), pour en arriver à l'élaboration des recommandations d'intervention (bloc E).

Le bloc A comprend la délimitation de la zone d'étude et sa caractérisation, l'identification des caractéristiques des activités aux étapes d'exploration et d'exploitation, de même que la prise en compte des 16 principes de la *Loi sur le développement durable* et du principe de précaution. Les documents de la consultation du BAPE sur les levés sismiques (rapports d'experts et d'audience) et les EES réalisées au Canada et à l'étranger ont été revus et permettent d'obtenir des renseignements initiaux pour guider l'EES et l'identification des enjeux.

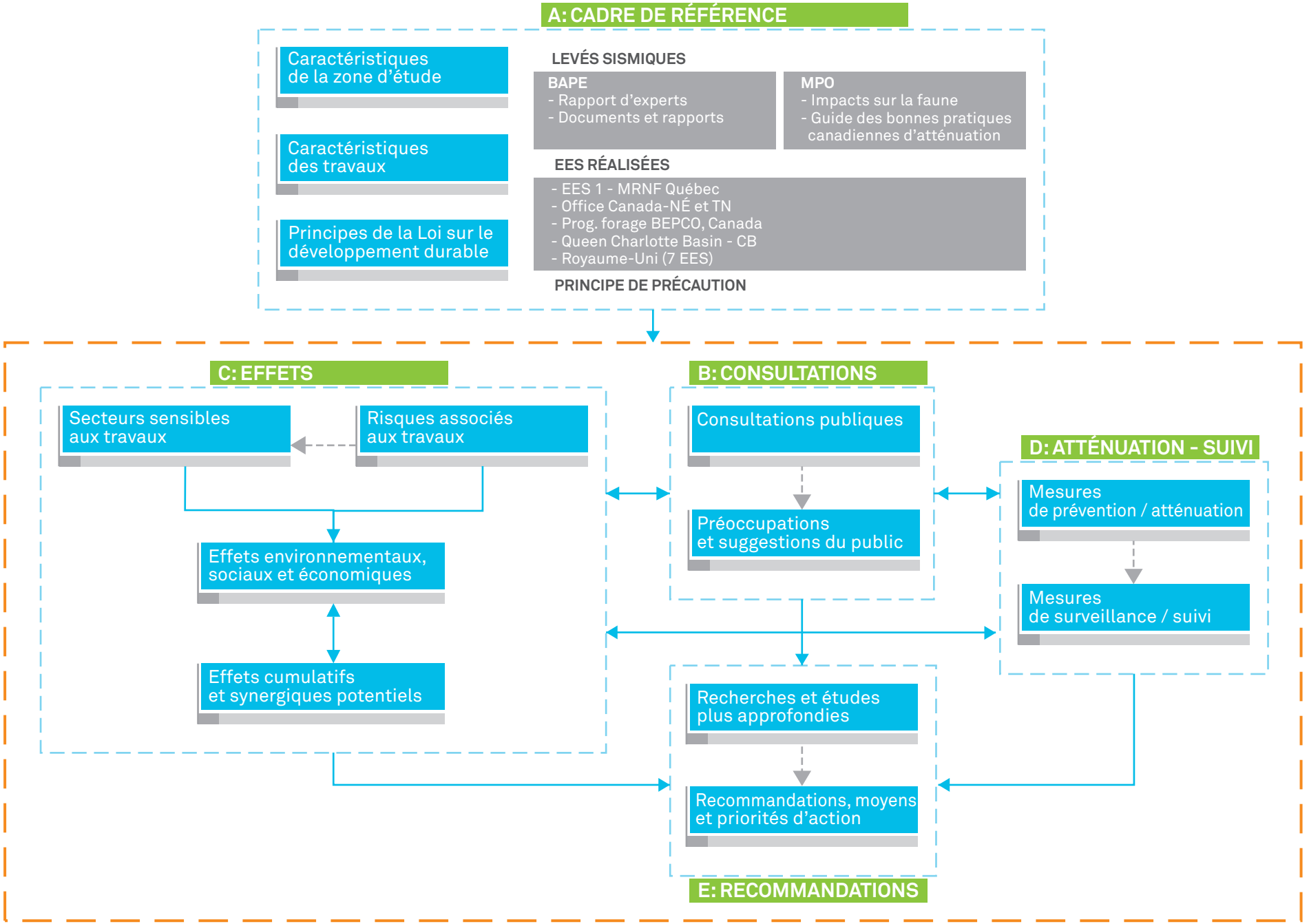
Les analyses des blocs C (effets) et D (atténuation/suivi) prennent en compte :

- les caractéristiques du milieu (environnementales, sociales et économiques);
- les caractéristiques des activités d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures en milieu marin;
- les connaissances existantes sur les effets et les mesures d'atténuation issus de la revue de littérature;
- les résultats (à venir) des consultations des communautés autochtones, locales et du public en général.

Le bloc B consiste à préparer et à tenir les consultations publiques, ainsi qu'à analyser, traiter et identifier les préoccupations et les suggestions des communautés locales et du public en général. Les consultations se baseront sur un document de consultation couvrant l'ensemble de l'EES. Le document de consultation permettra aux participants d'assimiler rapidement le contexte et les enjeux environnementaux et socio-économiques associés à l'éventuelle exploration et exploitation des hydrocarbures dans l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent. Les résultats des consultations serviront à leur tour à bonifier l'analyse des effets (bloc C) et l'identification des mesures d'atténuation et de suivi (bloc D), ainsi qu'à cerner les besoins en études approfondies et les recommandations finales (bloc E).

Enfin, le bloc E intègre les résultats de l'analyse des effets (bloc C), des mesures d'atténuation et de suivi (bloc D) et des consultations (bloc B) afin d'en arriver à l'identification des besoins en recherches et études approfondies et aux recommandations de l'EES sur les moyens et les priorités d'action à privilégier. Ces recommandations sont validées en regard des principes du développement durable.

FIGURE 3.2 APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE DÉTAILLÉE



05_19255_figure 3.2_at_pc_v1.ai

3.2 Principales activités de réalisation de l'EES

3.2.1 Collecte des données

Dans le cadre de l'évaluation environnementale stratégique de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent, l'équipe de travail a procédé à une revue de littérature et à une analyse rigoureuse des informations disponibles, soit :

- les caractéristiques documentées de la zone d'étude par la revue des rapports et bases de données disponibles, la consultation d'experts et d'organismes gouvernementaux;
- les enseignements et les informations utiles dégagées lors de la consultation du BAPE de 2004 sur les enjeux reliés aux levés sismiques en milieu marin; et
- les pratiques et expériences actuelles en matière d'EES sur l'exploration et l'exploitation gazière et pétrolière en milieu marin déjà réalisées au Canada et à l'étranger.

Au terme de cette revue de littérature, les informations obtenues sur la description technique des activités, les composantes valorisées de l'environnement, les communautés concernées, les enjeux, les préoccupations, l'analyse des effets individuels et cumulatifs, les mesures d'atténuation et de suivi, l'évaluation des risques et les recommandations générales ont servi de base pour l'élaboration du plan de travail qui a orienté la suite des activités.

3.2.2 Description des activités d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures

L'objectif de cette activité est de décrire les activités d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures en milieu marin, particulièrement celles possibles et faisables dans la zone à l'étude, et ce, en vue de bien comprendre la nature des interventions et d'en arriver à identifier les sources d'effets environnementaux potentiels sur le milieu marin. En plus du document de référence sur le programme d'EES sur la mise en valeur des hydrocarbures en milieu marin préparé par le MRNF en juin 2009, l'équipe de l'EES a revu les informations d'un document pertinent du Department of Trade and Industry (2001), des différents rapports d'EES disponibles, et des rapports de la consultation publique conduite par le BAPE en 2004. Ainsi, la description des activités d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures est faite en fonction de la séquence des étapes suivantes :

- les activités d'exploration :
  - les levées sismiques,
  - les forages d'exploration.

- les activités d'exploitation :
  - le développement de puits de production,
  - les installations de production,
  - les activités de transport,
  - les installations terrestres (dont les impacts ne sont pas considérés par la présente EES qui se limite au milieu marin).

3.2.3 Description du milieu

Afin d'identifier les effets potentiels de l'exploration et de l'exploitation des hydrocarbures sur les milieux naturel et humain, il est nécessaire de comprendre les conditions en l'absence d'un projet, soit les « conditions de référence » de la zone d'étude. Celles-ci ont été déterminées à l'aide d'un examen de la documentation et de consultations avec des personnes ressources. La description du milieu a porté sur les composantes des milieux physique, biologique et humain.

Le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent est situé à l'est du parc marin du Saguenay−Saint-Laurent et à l'ouest la pointe ouest de l'île d'Anticosti, précisément entre Saint-Fabien et Saint-Paul-du-Nord à l'ouest et le méridien de longitude 64°35' 00" à l'est.

Pour les besoins de la présente EES, le bassin considéré comprend les aires suivantes :

- la partie de l'estuaire maritime localisée à l'est d'une ligne imaginaire reliant Saint-Fabien sur la rive sud et Saint-Paul-du-Nord sur la rive nord;
- la partie nord-ouest du golfe du Saint-Laurent telle que définie par le MRNF, correspondant à la délimitation de la Proclamation royale de 1763;
- les zones côtières où les habitats et les activités en rive peuvent avoir un lien avec la zone marine définie.

L'approche utilisée pour cerner et documenter les caractéristiques du milieu et les analyses subséquentes se base sur les concepts de composante valorisée de l'écosystème (CVE) et composante socialement valorisée (CSV). Ces composantes sont définies comme étant toute partie des milieux naturel et humain jugée importante pour les activités envisagées, et ce, par le public, les scientifiques et les divers paliers de gouvernements. Tant les valeurs culturelles que les préoccupations scientifiques peuvent déterminer la valeur d'une telle composante : protection légale, importance écologique, sensibilité, importance économique, importance sociale et culturelle, considérations d'ordre esthétique, etc.

Les enjeux relevés lors de la revue de littérature servent de point de départ à l'identification des CVE et des CSV, auxquelles s'ajouteront éventuellement celles identifiées par les parties prenantes lors des consultations publiques.

À l'intérieur de ces limites, les composantes étudiées sont cartographiées lorsque possible. Lors de la description de chaque composante physique, biologique ou socio-économique, la zone peut être étendue pour inclure des éléments des zones adjacentes ou limitrophes utiles à l'analyse et qui peuvent varier au cas par cas.

3.2.4 Identification des enjeux

L'EES sur la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent se concentre sur les enjeux environnementaux et socio-économiques identifiés à partir des sources suivantes:

- l'établissement du portrait social initial;
- la revue des rapports et bases de données disponibles, notamment le *Portrait global de l'état du Saint-Laurent 2008* élaboré dans le cadre du Plan Saint-Laurent;
- les discussions avec les organismes provinciaux et fédéraux;
- les pratiques et expériences actuelles en matière d'EES sur l'exploration et l'exploitation des hydrocarbures en milieu marin déjà réalisées au Canada et à l'étranger;

- les enseignements et les informations utiles dégagées lors de la consultation du BAPE de 2004 sur les enjeux liés aux levés sismiques en milieu marin;
- les ouvrages scientifiques; et
- les consultations publiques, le cas échéant.

3.2.5 Analyse des effets et mesures d'atténuation

L'analyse des effets environnementaux, sociaux et économiques est un processus itératif, c'est-à-dire qu'elle intègre d'abord les caractéristiques du milieu et les connaissances acquises par d'autres EES, puis les résultats des consultations publiques. L'analyse porte sur les CVE, les CSV et les secteurs de la zone d'étude sensibles aux activités d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures. Cette approche est préconisée par le Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) en ce qui à trait aux principes et orientations des EES régionales au Canada (CCME, 2009).

Puisque la nature spécifique et la répartition spatiale et temporelle des activités ne sont actuellement pas connues, l'analyse des effets est conduite de façon générale en considérant des hypothèses réalistes de réalisation des activités établies en regard de l'état des connaissances du potentiel en hydrocarbures et du déroulement des activités du même type dans la zone de l'est atlantique. Pour ce faire, les activités d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures en milieu marin susceptibles de constituer des sources d'impacts environnementaux et sociaux sont d'abord identifiées et ensuite mises en relation avec les CVE et les CSV afin d'identifier les effets potentiels. Ainsi, les principaux impacts potentiels de la réalisation de ces activités sur les composantes biophysiques et socio-économiques du milieu sont identifiés, qu'ils soient positifs ou négatifs, directs ou indirects.

Cette démarche conduit ensuite à identifier les impacts potentiels les plus significatifs et à proposer des mesures d'atténuation spécifiques. Celles-ci viennent ainsi compléter les mesures déjà proposées par exemple par l'*Énoncé des pratiques canadiennes d'atténuation des ondes sismiques en milieu marin*.

Par ailleurs, les effets environnementaux des projets d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures en milieu marin ne sont pas nécessairement exclusifs entre eux. Des effets cumulatifs ou synergiques résultant des activités d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures en combinaison entre eux ou avec d'autres projets ou activités dans la zone d'étude sont donc aussi analysés.

Ainsi, l'analyse des effets cumulatifs et synergiques porte sur des CVE et des CSV retenues en se basant sur le questionnement suivant :

- Qu'est-ce qui affecte la composante valorisée dans les conditions actuelles (p. ex. pêcheries vs stocks de poissons) ?
- Y-a-t-il des projets connus ou anticipés dans la région qui peuvent avoir un effet sur la composante concernée ?
- De quelle façon la composante valorisée est-elle affectée par les activités actuelles ou potentiellement affectée par les projets futurs?
- Comment la composante peut-elle être affectée par les activités d'exploration ou d'exploitation successives (possibilité d'un effet cumulatif ou synergique entre les différentes activités d'exploration et d'exploitation, durée, moment, raisons) ?
- Y-a-t-il possibilité d'effet cumulatif ou synergique entre l'effet relié aux activités d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures et l'effet des activités actuelles ou des projets anticipés ?

3.2.6 Consultations publiques prévues

Trois mécanismes de consultation publique sont prévus dans le cadre de la réalisation de l'EES, soit :

- une consultation auprès des communautés autochtones;
- une consultation auprès des communautés côtières et insulaires;
- une consultation publique en ligne.

En se basant sur le profil social et la connaissance du milieu d'accueil du projet, une stratégie d'information et de consultation a été élaborée et sera ajustée spécifiquement aux préoccupations identifiées. Cette stratégie permettra de réviser au besoin le canevas détaillé des séances de consultation et de préciser les intervenants à inviter.

Un document d'information et de consultation sera réalisé à partir de la version préliminaire de la présente EES. Ce document permettra aux participants des consultations d'assimiler rapidement le contexte et les enjeux environnementaux et socio-économiques associés à l'éventuelle exploration et exploitation des hydrocarbures dans l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent.

Par la suite, la version finale de l'EES sur la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent pourra être préparée sur la base de l'analyse des commentaires reçus lors des consultations publiques.

Les consultations prévues dans le cadre de l'EES sont volontaires et n'excluent pas les possibilités de la tenue, en parallèle ou à la suite de la présente démarche, d'autres activités ou forums de débat public sur le sujet.

3.2.7 Recommandations et intégration du développement durable

Les recommandations ont principalement trait aux mesures de prévention et d'atténuation, aux zones pouvant être affectées ou à éviter et à ce qui doit être traité au stade des études spécifiques d'un projet d'exploration ou d'exploitation d'hydrocarbures.

Plusieurs des mesures d'atténuation sont des mesures connues et documentées pour un projet d'exploration ou d'exploitation en milieu marin en termes de bonnes pratiques environnementales. D'autres découlent des caractéristiques environnementales et sociales du milieu.

Par ailleurs, un diagnostic de compatibilité des interventions d'exploration et d'exploitation est présenté en se basant sur les principes de la *Loi sur le développement durable.* En outre, certaines mesures seront recommandées pour assurer la cohérence avec les exigences de l'approche de développement durable.

Enfin, des priorités d'action seront présentées au niveau :

- des recherches et études approfondies s'avérant nécessaires pour combler les déficits en information, soit pour mieux comprendre le milieu, soit pour mieux cerner les effets singuliers ou cumulatifs et synergiques;
- des mesures de planification et de gestion à prendre en compte pour la poursuite du programme d'EES; et
- des conditions de réalisation des activités des projets d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures en milieu marin dans le bassin étudié.

Cadre légal et institutionnel

4 Cadre légal et institutionnel

L'analyse du cadre légal et institutionnel vise à mettre en lumière les éléments importants à considérer au stade de l'EES pour comprendre les régimes d'autorisation, cerner les contraintes environnementales à prendre en compte, définir les groupes de normes à respecter et identifier le rôle et la participation des principaux acteurs institutionnels. L'analyse du cadre légal contribuera aussi à circonscrire les secteurs sensibles et à l'analyse des enjeux, des effets cumulatifs, des mesures de prévention/d'atténuation et à l'élaboration des recommandations.

4.1 Compétence territoriale

Précisons d'entrée de jeu que le gouvernement du Québec considère qu'une portion du golfe du Saint-Laurent fait partie de son territoire par droit de souveraineté. Il estime, en conséquence, détenir la propriété sur les ressources minérales présentes dans cette portion du golfe du Saint-Laurent et la compétence constitutionnelle pour en gérer l'exploration et l'exploitation. L'Assemblée nationale du Québec a d'ailleurs prévu l'appartenance de cette portion du golfe du Saint-Laurent dans la *Loi sur les terres et les forêts* (L.R.Q. 1974 chap. 28, art. 1) ainsi que dans l'actuelle *Loi sur les terres du domaine de l'État* (L.R.Q. chap. T-8.1, art. 1) et, en 1975, dans la *Loi sur la division territoriale* (L.R.Q., chap. D-11, art. 9). Le gouvernement du Québec autorise les activités de mise en valeur des hydrocarbures sur son territoire en vertu de la *Loi sur les mines* et de son règlement d'application, soit le *Règlement sur le pétrole, le gaz naturel et les réservoirs souterrains.*

Le gouvernement fédéral, pour sa part, ne reconnaît pas la compétence territoriale du Québec dans la partie du golfe du Saint-Laurent située à l'est de la pointe ouest de l'île d'Anticosti, y voyant un territoire marin fédéral sur le plan constitutionnel où la gestion des activités de mise en valeur des hydrocarbures est de compétence fédérale. De ce fait, le fédéral estime que les activités de mise en valeur des hydrocarbures du golfe du Saint-Laurent à partir de la pointe ouest de l'île d'Anticosti doivent être autorisées en vertu de *la Loi sur les hydrocarbures* ainsi que de la *Loi sur les opérations pétrolières*. Le gouvernement fédéral reconnaît toutefois la pleine compétence territoriale du Québec en ce qui a trait à l'estuaire du Saint-Laurent selon la délimitation fixée par la *Proclamation royale* du 7 octobre 1763, ainsi qu'aux îles du golfe du Saint-Laurent.

Par conséquent, force est de constater que dans ce territoire, le gouvernement du Québec entend jouer un rôle prépondérant et proactif dans la gestion de la mise en valeur des hydrocarbures, à commencer par la mise en œuvre du programme d'EES.

Signalons en dernier lieu que le gouvernement du Québec entend poursuivre ses discussions avec le gouvernement fédéral en vue de signer une entente administrative bilatérale sur la mise en valeur des hydrocarbures dans le golfe du Saint-Laurent.

4.2 Contexte légal québécois

4.2.1 Les obligations légales (encadrement, processus, autorisation, protection)

4.2.1.1 Encadrement légal de l'EES

La mise en valeur des hydrocarbures en milieu marin québécois n'est pas assujettie à la réalisation d'une EES en vertu d'aucune loi provinciale. Ainsi, la *Loi sur la qualité de l'environnement,* ne prévoit aucune disposition relative à l'évaluation environnementale stratégique.

Ce choix de réaliser une EES est le résultat de la démarche entreprise à l'initiative du MRNF qui découle : 1) des consultations précédentes et en particulier des recommandations du BAPE qui a tenu une audience publique portant sur les enjeux environnementaux liés aux levés sismiques dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent en 2004 et 2) de la stratégie énergétique du Québec 2006-2015.

4.2.1.2 La Loi sur les mines (L.R.Q., c.M-13.1)

Le 10 mars 2009, le ministre des Ressources naturelles et de la Faune a annoncé son intention de revoir la Loi sur les mines afin que le Québec se donne les moyens de mettre en valeur son potentiel en hydrocarbures, et ce, dans le respect de l'environnement et des milieux d'accueil. Cette révision se fera en deux étapes. La première est la mise en vigueur d'articles sur les hydrocarbures de la Loi sur les mines déjà sanctionnés par l'Assemblée nationale. La seconde étape prévoie le dépôt d'une loi spécifique sur les hydrocarbures.

La gestion des activités reliées à l'exploration et à l'exploitation des hydrocarbures est encadrée par la Loi sur les mines (L.R.Q., c. M-13.1). La Loi modifiant la Loi sur les mines et la Loi sur les terres du domaine public (1998, c. 24) a été sanctionnée le 17 juin 1998. Certains articles relatifs aux hydrocarbures introduits par cette loi n'étaient pas encore en vigueur. Cette situation résultait notamment des préoccupations environnementales du public à l'égard des travaux d'exploration pétrolière et gazière en milieu marin. En janvier 2010, ces articles de la Loi sur les mines sont entrés en vigueur pour mieux encadrer les activités d'explorations pétrolières et gazières.

Les principaux articles mis en vigueur en janvier 2010 :

- ✓ Le permis unique : Parmi les nouvelles dispositions de la Loi sur les mines, notons principalement celles relatives au titre unique de permis de recherche et celle relative à l'appel d'offres pour la délivrance des permis en milieu marin. La création d'un permis unique de recherche de pétrole, de gaz naturel et de réservoirs souterrains remplacera les deux permis actuels.

- ✓ Zone délimitée en milieu marin : La ministre pourra, par arrêté, déterminer en milieu marin toute zone pour laquelle un droit minier relatif au pétrole et au gaz naturel pourra être accordé.
  - Cette zone est située dans la baie des Chaleurs, l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. Elle couvre le territoire marin allant de la pointe est de l'île d'Orléans jusqu'au tracé interprovincial de 1964 dans le golfe du Saint-Laurent.
  - Dans cette zone ou dans une partie de cette zone, la ministre pourra décider quand se fera le lancement des appels d'offres et quelles seront les conditions d'exercices

des permis accordés aux entreprises d'exploration et d'exploitation pétrolière et gazière.

- ✓ L'appel d'offres : Le permis de recherche en milieu marin sera délivré dorénavant par appel d'offres. Cette dernière mesure s'explique par le fait que ce processus d'octroi pour de tels permis est utilisé presque partout sur le continent.
  - Cette disposition permettra en outre d'harmoniser le mode d'attribution des permis de recherche en milieu marin avec les dispositions en vigueur, notamment au gouvernement fédéral, ce qui constitue un facteur facilitant pour la signature d'une entente Canada-Québec sur la mise en valeur des hydrocarbures dans le golfe du Saint-Laurent.
  - En milieu terrestre, les permis de recherche continueront d'être délivrés selon le principe du premier demandeur « free mining ».
- ✓ Conditions différentes : La ministre pourra prescrire des conditions ou obligations additionnelles ou différentes de celles prévues par la Loi sur les mines et ses règlements à l'égard d'un droit minier relatif au pétrole, au gaz naturel ou à un réservoir souterrain situé dans une zone en milieu marin délimitée par arrêté ministériel.
  - Cette disposition est justifiée par le fait que l'exploration et l'exploitation de pétrole et de gaz naturel en milieu marin se font dans des conditions particulières.
  - La ministre sera ainsi en mesure d'imposer des conditions qui respectent notamment les recommandations des rapports des évaluations environnementales stratégiques sur la mise en valeur des hydrocarbures en milieu marin (EES).

Le permis de levé géophysique

En vertu de la *Loi sur les mines*, celui qui effectue un levé géophysique (ou sismique) doit être titulaire d'un permis délivré à cette fin par le ministre des Ressources naturelles et de la Faune (art. 157). L'obtention d'un tel permis requiert la conformité aux conditions fixées dans le *Règlement sur le pétrole, le gaz naturel et les réservoirs souterrains* (chap. II). En milieu marin, ces conditions exigent notamment au demandeur de fournir un document décrivant la nature des travaux projetés, le territoire visé, la description du contexte géologique du territoire visé, le type d'instruments géophysiques, la source d'énergie utilisée, le nom du navire, le nombre de personnes à bord, etc.

Le gouvernement du Québec entend également appliquer la *Directive sur les pratiques québécoises d'atténuation des incidences des levés sismiques en milieu marin* pour la délivrance des permis de levé géophysique. Cette Directive sera basée sur *l'Énoncé des pratiques canadiennes d'atténuation des incidences des levés sismiques* qui est actuellement en cours de révision avec d'autres provinces canadiennes et le gouvernement fédéral. Il pourrait inclure diverses mesures de prévention et d'atténuation des incidences potentielles des levés sismiques en milieu marin dont un programme de surveillance des mammifères marins, des normes relatives au périmètre de sécurité entre le navire effectuant les levés sismiques et les mammifères marins et des règles à respecter concernant la période de l'année durant laquelle il serait possible d'entreprendre les travaux. La délivrance d'un permis de levé géophysique par le ministre des Ressources naturelles et de la Faune sera conditionnelle au respect des mesures stipulées dans la *Directive sur les pratiques québécoises d'atténuation des incidences des levés sismiques en milieu marin* par le demandeur.

Les recommandations des EES concernant les mesures de prévention et d'atténuation nécessaires ainsi que celles relatives au suivi et à la surveillance environnementale

devant être effectués seront également considérées lors d'une éventuelle attribution d'un permis de levé géophysique par le ministre des Ressources naturelles et de la Faune.

Enfin, il est prévu que les levés sismiques devront comporter obligatoirement un volet scientifique permettant d'acquérir de nouvelles connaissances concernant notamment les caractéristiques de la faune et des habitats marins ainsi que les moyens d'en assurer la protection. En rassemblant l'information disponible sur chacun des territoires marins faisant l'objet d'une EES, il sera possible de déterminer les nouvelles connaissances pouvant être acquises dans le volet scientifique. Chacune des EES du Programme d'EES dont le MRNF est responsable formulera des recommandations à ce sujet. Le respect de cette composante sera considéré par le ministre des Ressources naturelles et de la Faune lors de l'attribution de tous les permis de levé géophysique.

Le permis de recherche de pétrole, de gaz naturel et de réservoirs souterrains

En milieu terrestre comme en milieu marin, le permis de recherche de pétrole, de gaz naturel et de réservoirs souterrains est délivré en vertu des dispositions de la *Loi sur les mines* (L.R.Q., c. M-13.1). En milieu terrestre, ce permis sont délivrés selon le principe du premier demandeur (*free mining*). En milieu marin, ce permis est attribué aux entreprises à la suite d'un appel d'offres public en vertu des nouvelles dispositions de la Loi entrées en vigueur le 21 janvier 2010. Le détenteur d'un permis de recherche obtient un droit exclusif de rechercher du pétrole et du gaz naturel sur le territoire attribué. Toutefois, lorsque les recherches sont effectuées dans un cadre scientifique, comme lors des Initiatives géoscientifiques ciblées de la Commission géologique du Canada (CGC) de 2003-2004, ce type d'activités n'exige pas l'obtention d'un permis de recherche; seul un permis de levé géophysique est nécessaire en raison de la nature scientifique des travaux de recherche.

Les activités associées aux permis de recherche peuvent inclure des activités géophysiques (levés sismiques) ainsi que le forage de puits exploratoires.

- Le détenteur d'un permis de recherche est tenu d'effectuer des travaux géologiques, géophysiques ou de forages. La valeur des travaux obligatoires et le montant de la rente annuelle sont fixés par règlement.

  Par exemple, si un permis de recherche de pétrole et de gaz naturel était délivré en milieu marin, le détenteur devrait payer une rente annuelle s'élevant à 0,05 $ / hectare pour une superficie supérieure à 100 000 hectares. À partir de la 6e année, la rente serait de 0,50 $/ hectare pour chaque renouvellement. En plus de payer une rente annuelle, le détenteur serait dans l'obligation de réaliser des travaux d'une valeur minimale de 0,50 $ l'hectare la première année qui augmenterait de 0,50 $ par année. Ainsi, la cinquième année, la valeur minimale des travaux serait de 2,50 $ par hectare.

- Le détenteur d'un permis est tenu de respecter les normes environnementales en vigueur et toutes autres conditions imposées par le MRNF.

Les permis de recherche de pétrole et de gaz naturel que le MRNF pourrait par exemple délivrer dans certaines portions du bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent (zone 1) accorderaient à ou aux détenteur(s), le droit exclusif de rechercher des hydrocarbures et, le cas échéant, d'obtenir le droit de les exploiter. Ce droit exclusif serait donné sous réserve que l'entreprise se conforme aux dispositions des lois en vigueur qui régissent ce genre d'activités et aux conditions particulières que pourrait lui dicter le MRNF en réponse aux résultats de l'EES. En plus de bénéficier des droits, le détenteur est assujetti à certaines obligations pour conserver ses permis, dont celles d'effectuer des travaux statutaires et de payer la rente annuelle. Les travaux

statutaires associés aux permis de recherche peuvent inclure des levés géophysiques, des études géologiques ainsi que le forage de puits exploratoires.

- À défaut de respecter ces obligations, le permis pourrait faire l'objet d'une révocation de la part du MRNF.

Le moratoire sur les nouveaux permis de recherche de pétrole et de gaz naturel en milieu marin

Le moratoire a été imposé en 1998 dans le contexte où le gouvernement souhaitait modifier l'allocation des permis de recherche en milieu marin (en passant d'un régime de free mining à un régime d'appel d'offres).

- ✓ Sans l'introduction de ce moratoire, les intéressés auraient pu s'approprier l'ensemble des territoires marins convoités avant la mise en place des mécanismes nécessaires au processus d'appel d'offres prévu dans le projet de loi.

- ✓ Ce moratoire a par la suite été maintenu dans l'attente notamment de la mise en place d'un encadrement environnemental adéquat qui comprend :
  - la réalisation d'évaluations environnementales stratégiques (EES) sur la mise en valeur des hydrocarbures en milieu marin;
  - la réalisation d'une directive sur les bonnes pratiques en matière de levés sismiques réalisés en milieu marin qui permettra de mieux planifier et d'encadrer la réalisation de telles activités; et,
  - l'assujettissement de diverses activités associées à l'exploration et à l'exploitation du pétrole et du gaz naturel dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent à des autorisations délivrées en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., c. Q 2).
    - Les levés sismiques nécessiteront un certificat d'autorisation (CA) en vertu de l'article 22 de la LQE. Le CA considérera alors les résultants de l'EES qui aura été réalisée.
    - Les activités d'exploitation pétrolière et gazière réalisées en milieu marin seront assujetties au processus d'évaluation environnementale (article 31.1).

- ✓ La mise en vigueur de l'article 166.1 de la Loi sur les mines, en janvier 2010, n'aura pas pour effet de lever ce moratoire. Celui-ci sera maintenu en vertu d'un autre mécanisme juridique. Il s'agit en l'occurrence de la création d'une réserve à l'État pour le milieu marin créée en vertu de l'article 304 de la Loi sur les mines.
  - Il appartient à la ministre des Ressources naturelles et de la Faune de décider quand le territoire marin ou une partie de ce territoire sera ouvert aux activités d'exploration et d'exploitation pétrolière et gazière. Cette décision sera guidée notamment par les résultants du rapport d'EES. Cela ne pourrait donc être fait avant la réalisation de l'EES.

Le permis de forage de puits

Pour obtenir un permis de forage, l'entreprise doit détenir d'abord un permis de recherche de pétrole, de gaz naturel et de réservoirs souterrains pour le territoire où seront réalisés les travaux, remplir les conditions stipulées dans le *Règlement sur le pétrole, le gaz naturel et les réservoirs souterrains* édicté en vertu de la *Loi sur les mines*, et satisfaire aux exigences prévues dans la *Loi sur la qualité de l'environnement*.

Conformément aux dispositions de la *Loi sur les mines*, celui qui fore un puits pour rechercher du pétrole, du gaz naturel ou un réservoir souterrain doit, pour chaque forage, être titulaire d'un permis de forage délivré par le MRNF. L'attribution d'un permis de forage nécessite l'obtention préalable d'un permis de recherche de pétrole et gaz naturel. Sur la base des informations recueillies et traitées à la suite des levés sismiques, l'entreprise qui détient le permis de recherche de pétrole et de gaz naturel pour le territoire concerné proposera au MRNF un programme de forage pour l'obtention du permis nécessaire à la réalisation d'une telle activité. Les nouvelles dispositions de la *Loi sur les mines* qui entreront bientôt en vigueur permettront notamment au ministre de prescrire des conditions ou des obligations additionnelles ou différentes de celles prévues par la Loi et ses règlements à l'égard d'un droit minier relatif au pétrole, au gaz naturel ou à un réservoir souterrain situé en milieu marin.

La fermeture d'un puits

Conformément aux dispositions de la *Loi sur les mines*, un puits peut être fermé temporairement à compter de l'arrêt des travaux de forage ou fermé définitivement avant la fin de la période de validité du permis de recherche ou du bail d'exploitation. Selon que la fermeture du puits soit temporaire ou définitive, le *Règlement sur le pétrole, le gaz naturel et les réservoirs souterrains* prévoit diverses conditions afin que la fermeture soit sécuritaire et efficace pour maintenir l'intégrité de l'environnement.

Le soutien à l'exploration

Le gouvernement du Québec est fiduciaire des ressources minérales sur son territoire. À ce titre, il a le devoir de bien gérer ses ressources, notamment les hydrocarbures que renferme le sous-sol québécois. L'aide fiscale apportée aux entreprises qui font de l'exploration pétrolière et gazière en territoire québécois et l'accès aux données géoscientifiques font partie des mesures en vigueur visant à favoriser la mise en valeur de ces ressources naturelles.

À ce sujet, l'aide gouvernementale aux entreprises d'exploration pétrolière et gazière œuvrant au Québec peut s'exercer sous différentes formes. Le gouvernement met notamment à la disposition des entreprises deux mesures fiscales : les actions accréditives et le crédit d'impôt remboursable relatif aux ressources.

- Une action accréditive est un titre émis par une société qui renonce à déduire ses frais d'exploration en faveur d'un investisseur. Dans le Discours sur le budget du 30 mars 2004, le gouvernement du Québec a prolongé indéfiniment les avantages fiscaux relativement à ce genre d'action.

Le crédit d'impôt remboursable relatif aux ressources est un mécanisme d'aide directe aux sociétés qui engagent des dépenses d'exploration admissibles sur le territoire québécois. Annoncé lors du Discours sur le budget du 29 mars 2001, il est composé d'une partie remboursable, et depuis le 20 août 2002, d'une partie non remboursable.

- Le congé de redevances sur les puits de gaz naturel mis en production avant la fin de 2010.

Pour ce qui est de l'acquisition, de la gestion, de la valorisation et de la diffusion des connaissances géoscientifiques, le MRNF met à la disposition des intervenants de l'exploration pétrolière et gazière au Québec une banque de données géoscientifiques. Ainsi, le MRNF a développé le Système d'information géoscientifique pétrolier et gazier (SIGPEG). À partir de ce système, il est possible :

- de faire des recherches dans le fonds documentaire pour obtenir des rapports de travaux et la liste des puits forés;
- d'avoir accès aux cartes de compilation, aux données géoréférencées, de même qu'aux profils sismiques disponibles sur le territoire québécois; et,
- de commander en ligne et d'effectuer le paiement des produits diffusés par le MRNF.

Le MRNF est en outre le dépositaire des échantillons de forages qui constituent un patrimoine géologique inestimable, autant pour l'exploration que pour la recherche scientifique.

Un programme d'acquisition de nouvelles données géoscientifiques d'une durée de deux ans a été annoncé lors du discours du budget 2009-2010.

Le bail d'exploitation de pétrole et de gaz naturel

En vertu de la *Loi sur les mines*, celui qui exploite du pétrole ou du gaz naturel doit être titulaire d'un bail d'exploitation délivré par le ministre des Ressources naturelles et de la Faune (art. 193). L'obtention d'un bail d'exploitation requiert la conformité aux conditions fixées dans le *Règlement sur le pétrole, le gaz naturel et les réservoirs souterrains* (chap. II).

La durée d'un bail d'exploitation est de vingt ans et celui-ci peut être renouvelé pour une période de 10 ans, au plus trois fois, et ce, pourvu que le titulaire ait demandé le renouvellement avant la date d'expiration du bail, acquitté le loyer annuel fixé par règlement, respecté les dispositions de la *Loi sur les mines* et de ses règlements d'application au cours de la période de validité du bail d'exploitation et qu'il ait satisfait aux autres conditions de renouvellement fixées par règlement.

Conformément aux dispositions du *Règlement sur le pétrole, le gaz naturel et les réservoirs souterrains*, le demandeur d'un bail d'exploitation doit fournir au MRNF une description technique du gisement qu'il entend exploiter, un résumé des travaux d'exploration effectués antérieurement ainsi qu'un programme de développement et d'aménagement du gisement.

Lors de l'obtention d'un bail d'exploitation, le titulaire est notamment tenu de maintenir tous les puits et leurs équipements de surface en état de produire des hydrocarbures et de respecter le programme de développement du gisement. De plus, le titulaire d'un bail d'exploitation de pétrole et de gaz naturel doit effectuer des essais de production pour chaque nouveau puits de manière à déterminer la nature des fluides et des gaz qui s'y trouvent, la capacité de production du puits et les caractéristiques du gisement nouvellement acquises.

Le titulaire du bail d'exploitation doit également s'assurer, d'une part, d'obtenir une récupération maximale de pétrole ou de gaz naturel en veillant à ce que les puits du gisement soient suffisamment rapprochés pour en permettre la délinéation et, d'autre part, que le débit de production de chaque puits soit déterminé conformément. Si le titulaire du bail d'exploitation n'obtient pas une récupération maximale de pétrole ou de gaz naturel, il devra forer des puits intermédiaires entre les puits producteurs existants et prévoir, dans le cas d'un gisement de pétrole, une méthode d'extraction assistée.

Le loyer annuel que le détenteur d'un bail d'exploitation doit payer correspond à 2,50 $ l'hectare. Il doit également verser une redevance variant de 5 à 12,5 % dans le cas d'un bail d'exploitation pour du pétrole et de 10 à 12,5 % dans le cas du gaz naturel.

Règlement d'application

L'entrée en vigueur de certaines dispositions de la Loi sur les mines nécessite la modification du *Règlement sur le pétrole, le gaz naturel et les réservoirs souterrains*.

- ✓ Ce règlement définit les conditions de délivrance et d'exercice des droits miniers pour la recherche et l'exploitation de pétrole, de gaz naturel et des réservoirs souterrains ainsi que le montant des droits et redevances à acquitter.

Précisons que depuis l'entrée en vigueur du règlement en 1988, les techniques et les pratiques d'exploration pétrolière et gazière ont connu une certaine évolution. Le projet de règlement propose des modifications qui vont dans le même sens :

- ✓ Les activités d'aménagement et d'exploitation de réservoirs souterrains demandent un raffinement des normes minimales de sécurité, notamment dans le domaine de l'entreposage souterrain du gaz naturel en formation géologique.

- ✓ Les modifications proposées au Règlement prennent en compte l'évolution des plus récentes techniques introduites dans le domaine de la géophysique. De nouveaux procédés tels les camions vibrateurs ont remplacé, dans la majorité des situations, l'utilisation de la dynamite pour les levés sismiques. Notons également les développements réalisés dans le domaine du forage.

- ✓ En matière de protection de l'environnement, le projet de règlement introduit des dispositions favorisant une meilleure gestion des boues de forage.

4.2.1.3 La Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q., c.Q-2)

La *Loi sur la qualité de l'environnement* prévoit divers régimes d'autorisation dont deux sont particulièrement pertinents à la mise en valeur des hydrocarbures en milieu marin : le certificat d'autorisation et la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement. Le MDDEP entend assujettir à des autorisations en vertu de la LQE les diverses activités associées à l'exploration et à l'exploitation du pétrole et du gaz dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent.

Le certificat d'autorisation

En vertu de l'article 22 de la LQE, un certificat d'autorisation doit être obtenu du ministre du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs préalablement à la réalisation de certains travaux ou activités susceptibles de générer une émission, un dépôt, un dégagement ou un rejet de contaminants dans l'environnement ou une modification de la qualité de l'environnement. L'article 22 précise également que des renseignements supplémentaires peuvent être exigés par le ministre pour connaître les conséquences du projet sur l'environnement. Les demandes de certificats d'autorisation sont traitées par les directions régionales du MDDEP.

Les demandes d'autorisation doivent comporter les renseignements et documents prévus au *Règlement relatif à l'application de la Loi sur la qualité de l'environnement*, dont l'identification du demandeur, la localisation et la nature du projet, une description de la nature et du volume des contaminants associés au projet et lorsque pertinent, un certificat du greffier ou du secrétaire-trésorier d'une municipalité locale ou, s'il s'agit d'un territoire non organisé, d'une municipalité régionale de comté, attestant que la réalisation du projet ne contrevient à aucun règlement municipal. La demande est accompagnée des plans et devis du projet et des mesures prévues d'atténuation des impacts ou de protection de l'environnement.

Signalons également que les interventions en milieu riverain doivent se conformer à la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*. Cette politique détermine les modalités d'occupation de ces milieux, qui demeurent sujettes à l'obtention d'un certificat d'autorisation.

Un certificat d'autorisation est actuellement requis pour les forages en milieu humide et en milieu marin. La Stratégie énergétique prévoit également l'assujettissement des levés sismiques à l'obtention d'un certificat d'autorisation.

La procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement

L'article 31.1 de la section IV.1 de la LQE prévoit que certains projets prévus par règlement du gouvernement nécessitent l'obtention d'un certificat d'autorisation du gouvernement par un décret adopté par le Conseil des ministres. Ces projets sont assujettis à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement. Cette procédure permet d'analyser l'ensemble des facteurs qui ont une influence sur les écosystèmes et les ressources, ainsi que sur la qualité de vie des individus et des collectivités. La liste des projets assujettis est établie dans le *Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement*.

La procédure prévoit le dépôt d'un avis écrit au ministre du MDDEP décrivant la nature générale du projet. À l'aide d'une directive, le ministre indique alors à l'initiateur du projet (promoteur) la nature, la portée et l'étendue de l'étude d'impact sur l'environnement (EIE) qui doit être préparée.

Une fois l'EIE considérée conforme aux exigences de la directive, le document est rendu public par le ministre pour consultation. Une personne, un groupe ou une municipalité peut alors, dans les délais prévus, demander la tenue d'une audience publique sur le projet. Le ministre peut alors demander au BAPE de tenir une audience sur le projet. Le mandat du BAPE est de quatre mois, à la fin desquels un rapport est remis au ministre. À partir de l'analyse environnementale du projet effectuée par le MDDEP et du rapport du BAPE, le ministre fait ses recommandations au Conseil des ministres qui peut autoriser le projet, avec ou sans conditions, ou le refuser.

Actuellement, les activités d'exploitation pétrolière ou gazière ne sont pas assujetties au processus d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement.

Tel que mentionné à la section 4.2.2, des changements à la LQE et à la réglementation sont envisagés afin d'assujettir les activités d'exploitation à la procédure et à harmoniser celle-ci avec celles d'autres instances gouvernementales.

4.2.1.4 La Loi sur le développement durable (L.R.Q., c.D-8.1.1)

La *Loi sur le développement durable* a été sanctionnée le 19 avril 2006. Cette loi [1]:

- établit une définition du développement durable pour le Québec;
- instaure seize principes pour guider l'action de l'administration publique (voir Tableau 4.1);
- engage le gouvernement à adopter une stratégie de développement durable, une seule applicable à tous les ministères et à un nombre important d'organismes;
- attribue au premier ministre la responsabilité de déposer la Stratégie gouvernementale de développement durable à l'Assemblée nationale et d'en défendre le bilan aux 5 ans;
- engage les ministères et les organismes visés à identifier les actions qu'ils mèneront pour contribuer à l'atteinte des objectifs gouvernementaux de la stratégie et à rendre compte annuellement des résultats de leurs démarches;
- instaure des mécanismes d'évaluation et de reddition de comptes en matière de développement durable afin de mesurer les progrès accomplis. Entre autres, la loi engage le gouvernement :
  - à adopter un système d'indicateurs de développement durable, et
  - à créer un poste de Commissaire au développement durable, relevant du Bureau du Vérificateur général du Québec, afin d'assurer l'évaluation transparente des résultats atteints.

Tableau 4.1 Les seize principes du développement durable

Principe	Définition
Santé et qualité de vie	Les personnes, la protection de leur santé et l'amélioration de leur qualité de vie sont au centre des préoccupations relatives au développement durable. Les personnes ont droit à une vie saine et productive, en harmonie avec la nature.
Équité et solidarité sociale	Les actions de développement doivent être entreprises dans un souci d'équité intra et intergénérationnelle ainsi que d'éthique et de solidarité sociales.
Protection de l'environnement	Pour parvenir à un développement durable, la protection de l'environnement doit faire partie intégrante du processus de développement.
Efficacité économique	L'économie du Québec et de ses régions doit être performante, porteuse d'innovation et d'une prospérité économique favorable au progrès social et respectueuse de l'environnement.
Participation et engagement	La participation et l'engagement des citoyens et des groupes qui les représentent sont nécessaires pour définir une vision concertée du développement et assurer sa durabilité sur les plans environnemental, social et économique.
Accès au savoir	Les mesures favorisant l'éducation, l'accès à l'information et la recherche doivent être encouragées de manière à stimuler l'innovation ainsi qu'à améliorer la sensibilisation et la participation effective du public à la mise en oeuvre du développement durable.
Subsidiarité	Les pouvoirs et les responsabilités doivent être délégués au niveau approprié d'autorité. Une répartition adéquate des lieux de décision doit être recherchée, en ayant le souci de les rapprocher le plus possible des citoyens et des communautés concernés.

[1] Source : http://www.mddep.gouv.qc.ca/developpement/loi.htm#elements

Principe	Définition
Partenariat et collaboration intergouvernementale	Les gouvernements doivent collaborer afin de rendre durable le développement sur les plans environnemental, social et économique. Les actions entreprises sur un territoire doivent prendre en considération leurs impacts à l'extérieur de celui-ci.
Prévention	En présence d'un risque connu, des actions de prévention, d'atténuation et de correction doivent être mises en place, en priorité à la source.
Précaution	Lorsqu'il y a un risque de dommage grave ou irréversible, l'absence de certitude scientifique complète ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives visant à prévenir une dégradation de l'environnement.
Protection du patrimoine culturel	Le patrimoine culturel, constitué de biens, de lieux, de paysages, de traditions et de savoirs, reflète l'identité d'une société. Il transmet les valeurs de celle-ci de génération en génération et sa conservation favorise le caractère durable du développement. Il importe d'assurer son identification, sa protection et sa mise en valeur, en tenant compte des composantes de rareté et de fragilité qui le caractérisent.
Préservation de la biodiversité	La diversité biologique rend des services inestimables et doit être conservée pour le bénéfice des générations actuelles et futures. Le maintien des espèces, des écosystèmes et des processus naturels qui entretiennent la vie est essentiel pour assurer la qualité de vie des citoyens.
Respect de la capacité de support des écosystèmes	Les activités humaines doivent être respectueuses de la capacité de support des écosystèmes et en assurer la pérennité.
Production et consommation responsables	Des changements doivent être apportés dans les modes de production et de consommation en vue de rendre ces dernières plus viables et plus responsables sur les plans social et environnemental, entre autres par l'adoption d'une approche d'écoefficience, qui évite le gaspillage et qui optimise l'utilisation des ressources.
Pollueur payeur	Les personnes qui génèrent de la pollution ou dont les actions dégradent autrement l'environnement doivent assumer leur part des coûts des mesures de prévention, de réduction et de contrôle des atteintes à la qualité de l'environnement et de la lutte contre celles-ci.
Internalisation des coûts	La valeur des biens et des services doit refléter l'ensemble des coûts qu'ils occasionnent à la société durant tout leur cycle de vie, de leur conception jusqu'à leur consommation et leur disposition finale.

Source : *Loi sur le développement durable (L.R.Q., chapitre D-8.1.1), article 6*

La *Loi sur le développement durable* précise que, dans un premier temps, seules les organisations de l'administration publique doivent obligatoirement prendre en compte les principes de développement durable dans leurs décisions. Chaque ministère et organisme visé par la Loi devait rendre publique pour le 31 mars 2009 son plan d'action de développement durable.

La Loi prévoit notamment le développement d'outils permettant de préciser les modalités de prise en compte de ces principes. C'est dans cet esprit que le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) a publié à l'intention des ministères et organismes gouvernementaux québécois, le *Guide pour la prise en compte des principes de développement durable* (janvier 2009). Ce document propose une démarche souple de prise en compte de l'ensemble des principes de développement durable.

Il s'agit en quelque sorte d'un questionnement permettant de vérifier l'existence et la nature des liens entre les principes et les actions envisagées par les ministères et les organismes, le tout dans un souci de bonification de ces actions ou, à tout le moins, de considération des effets des actions pour mieux décider.

4.2.1.5 La Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (L.R.Q., C.C-61.1)

Cette Loi définit toutes les modalités applicables à la gestion de la chasse, de la pêche et du piégeage des espèces fauniques du Québec, y compris la désignation de territoires, comme les réserves et les refuges fauniques. L'aspect le plus pertinent ici est la désignation d'habitats fauniques à la partie IV de la Loi. Le *Règlement sur les habitats fauniques* identifie onze types d'habitats, dont les plus pertinents ici sont : une aire de concentration d'oiseaux aquatiques, une falaise habitée par une colonie d'oiseaux, un habitat d'une espèce faunique menacée ou vulnérable, un habitat du poisson et une île ou une presqu'île habitée par une colonie d'oiseaux.

L'article 128.6 de la Loi prévoit que nul ne peut, dans un habitat faunique, 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. Notons toutefois les exceptions suivantes prévues au *Règlement sur les habitats fauniques* :

> **9.** *L'interdiction, établie à l'article 128.6 de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (L.R.Q., c. C-61.1), de faire dans un habitat faunique toute activité susceptible de modifier un élément biologique, physique ou chimique propre à l'habitat de l'animal ou du poisson visé par cet habitat, ne s'applique pas à une personne qui effectue, pour des fins d'exploration minière, gazière, pétrolière ou de recherche de saumure ou de réservoirs souterrains, des activités de jalonnement ou de levé géologique, géochimique ou géophysique à l'exception des levés par réflexion ou réfraction sismique, sauf dans un habitat d'une espèce faunique menacée ou vulnérable autre que celui du caribou, population de la Gaspésie, eu égard à la partie du territoire de la réserve faunique des Chic-Chocs, identifiée au plan apparaissant à l'annexe 1 (du règlement).*
>
> Notons en outre que cette interdiction ne s'applique pas à une personne qui effectue l'une ou l'autre des activités d'exploration minière, gazière, pétrolière ou de recherche de saumure ou de réservoirs souterrains prévues aux articles 11 à 18 du Règlement, dans un des habitats visés à ces articles, si elle l'effectue conformément aux conditions qui y sont prescrites dont particulièrement les articles suivants du Règlement :
>
> ***16.*** *(…) Dans un habitat du poisson, une personne ne peut effectuer une activité de sondage minier ou de forage de puits à des fins d'exploration gazière ou pétrolière qu'à la condition de récupérer les sédiments, boues et retailles et d'en disposer à une distance de plus de 30 mètres des limites de cet habitat.*
>
> ***17.*** *Dans un habitat du poisson, une personne ne peut effectuer du pompage d'eau que conformément à l'une ou l'autre des conditions suivantes:*
>
> > ***1.*** *dans le cas d'un cours d'eau, le prélèvement ne peut excéder 15 % du débit du cours d'eau à l'endroit où le prélèvement est effectué;*

> ***2.*** *dans le cas d'une plaine d'inondations, le prélèvement ne peut excéder 45 000 litres par jour;*
>
> ***3.*** *dans le cas d'un lac, le prélèvement ne peut abaisser le niveau de plus de 15 centimètres; un avis écrit doit être transmis par courrier recommandé au ministre des Ressources naturelles et de la Faune au moins 15 jours avant la date prévue pour le début du pompage d'eau; cet avis doit indiquer le nom et la localisation du lac où le pompage d'eau est projeté, sa durée prévue ainsi que la date du début de cette activité.*
>
> ***18.*** *Dans une aire de concentration d'oiseaux aquatiques ou dans un habitat du poisson, une personne ne peut effectuer une activité de levé géophysique par réflexion ou réfraction sismique qu'à la condition d'utiliser un canon à air ou à eau.*

Notons également que cette interdiction de l'article 128.6 ne s'applique pas à une personne qui effectue une activité qui doit faire l'objet d'un certificat d'autorisation délivré par le gouvernement en vertu de l'article 31.1 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (L.R.Q., c. Q-2) sauf dans un habitat d'une espèce faunique menacée ou vulnérable.

La réalisation d'une activité qui modifie un habitat faunique peut cependant être autorisée en vertu de l'article 128.7. À cette fin, le ministre peut imposer les conditions qu'il détermine et, notamment, exiger du requérant une garantie conformément à ce qui est déterminé par règlement. Avant de délivrer une autorisation, le ministre tient compte, notamment, des caractéristiques du milieu, de la nature de l'activité projetée, des conséquences économiques et sociales qui découlent de l'activité projetée, de l'impact de l'activité sur la conservation de la faune et de son habitat et de la possibilité d'aménager un habitat de remplacement.

En pratique, la demande d'autorisation en vertu de l'article 128.7 de la Loi se fait par une procédure unifiée avec la demande de certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement.

Notons de plus que l'article 128.8 de la loi permet au ministre, pour les activités, aux conditions et pour la durée qu'il détermine, de délivrer une autorisation générale à un autre ministre pour des activités effectuées dans un habitat faunique par ce ministre ou pour son compte. Finalement, l'article 128.9 permet au gouvernement, sur avis du ministre et après que celui-ci ou son représentant ait tenu une audience publique, d'autoriser la réalisation d'une activité qui modifie un habitat faunique s'il estime que sa non réalisation ou son abandon entraînerait, pour la collectivité, un préjudice plus grand que l'altération de l'habitat faunique en cause.

4.2.1.6 La Loi sur les espèces menacées et vulnérables (L.R.Q., c.E-12.01)

Cette loi permet au ministre de proposer au gouvernement une politique de protection et de gestion des espèces menacées ou vulnérables désignées ou susceptibles d'être ainsi désignées ou de leurs habitats, d'en coordonner l'exécution et d'en assurer la mise en oeuvre.

Le principal pouvoir conféré au ministre par la Loi est celui de déterminer, par arrêté, une liste d'espèces menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées. Par règlement, le gouvernement peut également désigner comme espèce menacée ou vulnérable toute espèce qui le nécessite et déterminer les caractéristiques ou les conditions servant à identifier les habitats à l'égard des espèces menacées ou vulnérables, selon leurs caractéristiques biologiques ou les caractéristiques du milieu et,

selon le cas, déterminer les habitats des espèces menacées ou vulnérables qui doivent être identifiés par un plan.

La Loi interdit à l'égard d'une espèce floristique menacée ou vulnérable ou de son habitat, de posséder hors de son milieu naturel, récolter, exploiter, mutiler, détruire, acquérir, céder, offrir de céder ou manipuler génétiquement tout spécimen de cette espèce sauf si l'action découle d'une activité exclue par règlement, d'une activité exercée conformément aux normes ou conditions d'intervention déterminées par règlement, d'une activité requise pour des fins éducatives, scientifiques ou de gestion ou d'une activité requise pour réparer un dommage causé par une catastrophe ou pour prévenir un dommage.

Les espèces et habitats fauniques désignés sont gérés à travers la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune*. Vingt espèces sont désignées comme menacées et dix-huit sont considérées vulnérables. Parmi celles-ci, mentionnons le pluvier siffleur (*Charadrius melodus*) (sur la Côte-Nord à l'est de Sept-Îles), le râle jaune (*Coturnicops noveboracensis*) ainsi que le béluga, population du Saint-Laurent (*Delphinapterus leucas*), l'alose savoureuse (*Alosa sapidissima*), l'arlequin plongeur (*Histrionicus histrionicus*), le faucon pèlerin anatum (*Falco peregrinus anatum*), le garrot d'Islande (*Bucephala islandica*) et le pygargue à tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus*). Plus de 80 espèces sont susceptibles d'être désignées, dont une trentaine d'espèces d'insectes.

4.2.1.7 La Loi sur la conservation du patrimoine naturel (L.R.Q., c.C-61.01)

En décembre 2002, le gouvernement du Québec adoptait la *Loi sur la conservation du patrimoine naturel* (LCPN) afin de concourir à l'objectif de sauvegarder le caractère, la diversité et l'intégrité du patrimoine naturel du Québec. Dans cette Loi, on entend par aire protégée :

> *un territoire, en milieu terrestre ou aquatique, géographiquement délimité, dont l'encadrement juridique et l'administration visent spécifiquement à assurer la protection et le maintien de la diversité biologique et des ressources naturelles et culturelles associées.*

L'article 5 crée un registre où les aires protégées du Québec sont consignées et classifiées selon la classification proposée par l'Union internationale pour la conservation de la nature. Ce registre regroupe des aires protégées de diverses natures, tels les réserves écologiques, les habitats fauniques, les parcs nationaux du Québec, les écosystèmes forestiers exceptionnels, des milieux marins protégées, des refuges fauniques, etc. Précisons que le gouvernement s'est doté en 2002 d'un plan d'action stratégique sur les aires protégées ciblant l'établissement d'un réseau d'aires protégées représentatif de la biodiversité du Québec, couvrant 8 % de sa superficie, et ce, d'ici 2008. De plus, en 2009, le gouvernement du Québec a annoncé que la cible de 8 % ayant été atteinte, le nouvel objectif était de protéger 12 % du territoire d'ici 2015.

4.2.1.8 La Loi sur le parc marin Saguenay−Saint-Laurent (L.R.Q., c. P-8.1)

Le parc marin Saguenay−Saint-Laurent a été créé conjointement par les gouvernements du Québec et du Canada (voir section 4.3.1.8). La *Loi sur le parc marin Saguenay−Saint-Laurent* (L.R.Q., c.P-8.1) est la loi qui crée la portion québécoise du parc, qui comprend des terres publiques, des lots de grève et des lots en eau profonde. La Loi confie la gestion du parc à la SEPAQ et définit les pouvoirs réglementaires du gouvernement.

4.2.1.9 La Loi sur les parcs (L.R.Q., c. P-9)

Cette loi permet la création de parcs nationaux, dont l'objectif prioritaire est d'assurer la conservation et la protection permanente de territoires représentatifs des régions naturelles du Québec ou de sites naturels à caractère exceptionnel, notamment en raison de leur diversité biologique, tout en les rendant accessibles au public pour des fins d'éducation et de récréation extensive. Le parc du Bic appartient à cette catégorie. Toute forme de prospection, d'utilisation et d'exploitation des ressources à des fins de production forestière, minière ou énergétique, de même que le passage d'oléoduc, de gazoduc et de ligne de transport d'énergie y sont interdits.

4.2.1.10 La Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et visant à renforcer leur protection (L.R.Q., c. C-6.2)

Cette loi énonce que la gestion des ressources en eau doit être réalisée de manière intégrée et concertée dans les unités hydrographiques désignées, en particulier dans l'unité hydrographique d'intérêt exceptionnel que forme le Saint-Laurent. Cette gestion intégrée et concertée doit en outre être effectuée en tenant compte des principes du développement durable. Pour le Saint-Laurent, la loi donne au ministre du Développement durable, de l'environnement et des Parcs le pouvoir de pourvoir à la mise en place de mécanismes de gouvernance propres à assurer, pour tout ou partie du Saint-Laurent, la concertation des utilisateurs et des divers milieux intéressés ainsi que la planification et l'harmonisation des mesures de protection et d'utilisation des ressources en eau et des autres ressources naturelles qui en dépendent, ainsi qu'à la constitution ou à la désignation, à titre de composante principale de ces mécanismes de gouvernance, d'un organisme chargé de l'élaboration et de la mise à jour d'un plan de gestion intégrée du Saint-Laurent, et d'en promouvoir et suivre la mise en oeuvre, en veillant à ce que la composition de cet organisme satisfasse au principe d'une représentation équilibrée des usagers et des divers milieux intéressés.

La loi crée également le Bureau de connaissance sur l'eau, qui a pour mission d'assurer la mise en place et la coordination technique d'un système d'information visant la collecte de données sur les ressources en eau, les écosystèmes aquatiques et leurs usages à l'échelle des unités hydrographiques visées ainsi que la conservation et la diffusion de ces données, dans le but de soutenir les besoins en connaissances sur l'eau et d'informer la population.

4.2.1.11 La Loi sur les biens culturels (L.R.Q., c. B-4)

Cette loi permet au ministre de la Culture et des Communications de désigner des biens culturels ainsi que des arrondissements historiques, des arrondissements naturels, des sites historiques classés et définir des aires de protection. La loi détermine également les modalités applicables aux fouilles et découvertes archéologiques

4.2.1.12 La Loi sur la sécurité civile (L.R.Q., c. S-2.3)

Cette loi a pour objet la protection des personnes et des biens contre les sinistres. À cette fin, elle encadre l'organisation de la sécurité civile dans ses principales dimensions que sont la prévention, la préparation des interventions, les interventions lors de sinistres, réels ou imminents, et le rétablissement de la situation.

Ainsi, la loi prévoit, pour les personnes dont les activités ou les biens sont générateurs de risque de sinistre majeur, l'obligation de déclarer ce risque et de mettre en place des mesures de protection.

Au chapitre des responsabilités municipales, les municipalités doivent entreprendre un exercice de planification de la sécurité civile à l'échelle régionale pour recenser les risques de sinistre majeur et les ressources disponibles, évaluer la vulnérabilité des communautés, déterminer des objectifs de protection et les actions pour les atteindre.

Par ailleurs, le ministre de la Sécurité publique a un rôle d'orientation et d'encadrement en ce domaine. Il est aussi chargé de l'élaboration et de la mise à jour d'un plan national de sécurité civile qui assure la concertation des ministères et organismes gouvernementaux concernés par la sécurité civile et soutient leurs actions ainsi que celles des municipalités.

La loi prévoit aussi que le gouvernement pourra, en cas de sinistre majeur ou d'un autre événement qui perturbe le fonctionnement de la communauté au point de compromettre la sécurité des personnes, déclarer l'état d'urgence national sur une partie ou sur l'ensemble du Québec afin d'assurer la protection de la vie, de la santé ou de l'intégrité des personnes. Cette Loi concerne donc les actions en cas de sinistre majeur pouvant affecter les communautés riveraines du fleuve.

4.2.1.13 Encadrement de l'aquaculture en milieu marin

La Loi sur l'aquaculture commerciale (L.R.Q., c.A-20.2) et le Règlement sur l'aquaculture commerciale (A-20.2, r.1), administrés par le MAPAQ, ainsi que la Loi sur le régime des eaux (L.R.Q., c.R-13) et le Règlement sur le domaine hydrique de l'État (R13, r.1.1), administrés par le MDDEP, encadrent l'établissement de site d'aquaculture au Québec dans le milieu marin. La loi sur l'aquaculture commerciale permet au ministre de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation de développer et mettre en place des cadres de développements aquacoles, de délivrer des permis d'aquaculture dans les milieux terrestres et aquatiques, et de délivrer des autorisations de recherche et d'expérimentation dans le domaine hydrique de l'État. Le Centre d'expertise hydrique du Québec délivre des baux aquacoles aux aquaculteurs installés dans les milieux hydriques. Certains aquaculteurs ont des permis d'aquaculture et des baux aquacoles en milieu marin dans la zone de l'EES1, notamment des permis pour l'élevage d'oursins en face de Trois-Pistoles et Rimouski.

4.2.2 Les changements législatifs envisagés

Le gouvernement du Québec entend élaborer la *Directive sur les pratiques québécoises d'atténuation des incidences des levés sismiques en milieu marin* en vue de la délivrance des permis de levé géophysique. Cette Directive sera basée sur l'*Énoncé des pratiques canadiennes d'atténuation des incidences des levés sismiques* qui est actuellement en cours de révision avec d'autres provinces canadiennes et le gouvernement fédéral. Une fois cet énoncé finalisé, ses dispositions deviendront complémentaires au *Règlement sur le pétrole, le gaz naturel et les réservoirs souterrains*, tel que le prévoit la Stratégie énergétique du Québec.

La Stratégie énergétique stipule aussi que les dispositions de la *Loi sur la qualité de l'environnement* devront être modifiées, afin d'harmoniser la procédure d'évaluation environnementale du Québec avec celles des offices Canada – Terre-Neuve-et-Labrador et Canada – Nouvelle-Écosse concernant les hydrocarbures extracôtiers. Ces deux organismes sont des autorités fédérales en vertu de la LCEE et appliquent donc les dispositions de cette loi.

En outre, le MDDEP proposera deux modifications de nature réglementaire, ce qui permettra au Québec de coordonner, le cas échéant, sa procédure avec celles des offices extracôtiers Canada – Terre-Neuve et Labrador et Canada – Nouvelle-Écosse :

- Modification au *Règlement relatif à l'application de la Loi sur la qualité de l'environnement* pour éliminer la soustraction prévue à son article 1, alinéa 2, pour les levés géophysiques réalisés en milieu estuarien et marin. Les levés sismiques nécessiteront dorénavant un certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* comme l'annonçait la *Stratégie énergétique du Québec 2006-2015*. Les forages d'exploration nécessiteront également un certificat d'autorisation comme le prévoit actuellement le deuxième alinéa de l'article 22 de la LQE.

- Modification au *Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement* pour assujettir les activités d'exploitation pétrolière ou gazière à son processus d'évaluation environnementale. Une directive d'étude d'impact spécifique à l'exploitation du pétrole et du gaz naturel dans la baie des Chaleurs, l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent sera éventuellement élaborée.

Par ailleurs, un projet de loi spécifique pour encadrer les activités de mise en valeur des ressources pétrolières et gazières est en préparation et devrait être déposé avant la fin de 2010. La mise en vigueur de cette nouvelle loi sur les hydrocarbures vise à doter le gouvernement du Québec d'un cadre de gestion adéquat et moderne, notamment en ce qui concerne le milieu marin. C'est le ministère des Ressources naturelles et de la Faune qui a la responsabilité de développer et d'appliquer cette Loi.

4.3 Contexte légal fédéral

4.3.1 Les obligations légales (encadrement, processus, autorisation, protection)

4.3.1.1 Encadrement légal de l'EES

La mise en valeur des hydrocarbures en milieu marin québécois n'est pas assujettie à la réalisation d'une EES en vertu d'aucune loi fédérale. La *Directive du Cabinet sur l'évaluation environnementale des projets de politiques, de plans et de programmes* stipule que tout projet de politique, de plan ou de programme d'un ministère ou d'un organisme fédéral, soumis à l'approbation d'un ministre ou du Cabinet et qui risque d'entraîner des effets environnementaux importants, doit faire l'objet d'une EES. Cependant, cette directive ne s'applique pas aux activités d'exploration ou d'exploitation des hydrocarbures dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent, car aucun ministère ou organisme fédéral n'est partenaire d'un programme de cette nature.

4.3.1.2 Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999, ch.33)

Généralités

La *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (LCPE) (1999) est entrée en vigueur le 31 mars 2000 et a été amendée par la suite. Cette Loi[2] :

[2] L'information sur la LCPE a été tirée et adaptée du *Guide explicatif sur la Loi canadienne sur la protection de l'environnement* en date du 10 décembre 2004 et disponible à l'adresse Internet suivante : http://www.ec.gc.ca/RegistreLCPE/the_act/guide04/guide04_f.pdf

- établit le concept de la prévention de la pollution comme la pierre angulaire des mesures nationales pour réduire les substances toxiques dans l'environnement;
- établit des processus d'évaluation des risques pour l'environnement et la santé humaine présentés par les substances en commerce;
- impose des délais pour la gestion des substances toxiques;
- offre une vaste gamme d'outils pour gérer les substances toxiques, les autres sources de pollution et les déchets;
- s'assure que les substances les plus nuisibles soient éliminées progressivement ou ne soient pas libérées dans l'environnement en quantité mesurable;
- comprend de nouvelles dispositions visant à réglementer les émissions des véhicules, moteurs et équipements;
- renforce l'application de la Loi et de ses règlements;
- encourage une plus grande participation des citoyens à la prise de décision;
- permet une coopération et un partenariat plus efficaces avec d'autres gouvernements et les peuples autochtones.

Un des aspects les plus importants de la LCPE est la prévention et la gestion des risques présentés par des substances toxiques et nocives. Elle traite également des conséquences qu'ont sur l'environnement et sur la santé humaine les substances biotechnologiques, la pollution marine, l'immersion de substances en mer, les émissions des véhicules, moteurs et équipements, les combustibles, les déchets dangereux, les urgences environnementales et d'autres sources de pollution.

Bref, la LCPE couvre un large spectre de sources et de cas de pollution. On comptait ainsi en novembre 2009, 49 règlements d'application de cette Loi et 10 projets de règlements. Les paragraphes qui suivent présentent les faits saillants des sections de la Loi les plus susceptibles de toucher l'exploration et l'exploitation des hydrocarbures. Il ne s'agit donc pas d'une revue complète.

Gestion des sources telluriques de pollution des mers

La LCPE autorise l'établissement d'objectifs non réglementaires, de lignes directrices et de codes de pratique visant à prévenir et à réduire la pollution des mers provenant des sources telluriques, ce qui s'effectue après avoir consulté les autres gouvernements touchés.

En ayant à l'esprit la responsabilité partagée et en tirant partie de la rentabilité des programmes actuels, Environnement Canada, Pêches et Océans Canada, les provinces et les territoires ont créé un Programme d'action national du Canada pour la protection du milieu marin contre la pollution d'origine terrestre. Comme cadre de travail national et plan, le Programme offre une évaluation de l'état côtier du Canada, de l'environnement marin et identifie les stratégies des objectifs de gestion et les actions prioritaires à mettre en application.

Immersion de substances en mer

La LCPE couvre l'immersion de substances en mer et le rejet en mer de certaines substances à partir de navires, d'aéronefs, de plates-formes ou d'autres structures. Il s'agit habituellement de déblais de dragage provenant des fonds marins. Les déversements délibérés provenant des activités terrestres ou des activités maritimes normales ne sont généralement pas considérés comme des rejets en mer, mais néanmoins nécessiter un permis d'immersion. Ce type d'activité, qui ne correspond pas à un rejet en mer au sens de la LCPE (1999), est soumis à des contrôles en vertu d'autres lois.

La Loi interdit l'immersion en mer de déchets et autres matières dans les océans sous compétence canadienne et à partir de navires canadiens naviguant dans des eaux internationales, sauf si l'immersion est effectuée conformément au permis délivré par le ministre de l'Environnement. Les permis régissent normalement les exigences en matière de détermination du moment de l'immersion, de manipulation, d'entreposage, de chargement de dépôt au site d'enfouissement et de surveillance. Le régime de permis permet au Canada de respecter ses obligations internationales en vertu de la *Convention de Londres de 1972* et du *Protocole d'accompagnement de 1996*.

Seules les substances inscrites à l'annexe 5 de la LCPE peuvent être immergées en mer, ce qui comprend les déblais de dragage, les déchets de poissons, les navires, les matières géologiques inertes, les matières organiques non contaminées et les substances volumineuses principalement composées de fer, d'acier, de béton ou d'une autre matière semblable. L'incinération en mer est interdite, sauf s'il s'agit de situations d'urgence ou de déchets produits à bord d'un navire ou d'une structure.

Pollution internationale de l'atmosphère et des eaux

Les dispositions sur la pollution internationale de l'atmosphère et des eaux permettent au ministre de l'Environnement d'intervenir si des sources canadiennes polluent ou pourraient polluer l'atmosphère ou les eaux d'un autre pays, ou si elles contreviennent à un accord international auquel souscrit le Canada. Ce paragraphe vise tous les types d'émission de substances qui contribuent à la pollution internationale de l'atmosphère ou des eaux, et pas seulement les types qui ont peut-être été jugés toxiques. Avant d'exercer les pouvoirs que lui confère cette section, le Ministre doit consulter le gouvernement provincial, territorial ou autochtone responsable de la région dans laquelle est située la source de pollution afin de déterminer si celui-ci est en mesure de régler le problème et s'il en a l'intention. Si ce gouvernement n'est pas en mesure de régler le problème ou s'il n'en a pas l'intention, le Ministre doit prendre des mesures visant à réduire ou à prévenir la pollution, ce qui consiste entre autres à :

- exiger un plan de prévention de la pollution;
- recommander l'adoption de règlements; ou
- adopter un arrêté d'urgence dans les situations d'urgence.

Urgence environnementale

Une urgence environnementale est définie comme le rejet soudain, imprévu ou accidentel d'une substance (au sens de la LCPE) dans l'environnement ou le risque qu'un tel rejet puisse influer sur l'environnement ou la santé humaine.

Elle permet ainsi au gouvernement de prendre des mesures réglementaires et non réglementaires afin de prévenir les urgences environnementales, de s'y préparer, d'intervenir et de réparer les dommages. Il peut être nécessaire d'élaborer des plans d'urgence environnementale pour une substance jugée toxique en vertu de la LCPE et inscrite à la *Liste des substances toxiques* ou pour une substance qui a fait l'objet d'une recommandation d'inscription à cette liste. Le gouvernement a également le pouvoir d'adopter des règlements pour exiger l'élaboration de plans d'urgence environnementale pour toute substance prescrite dans les règlements. Ces substances ne se limitent pas à celles qui ont été jugées toxiques en vertu de la LCPE; il peut s'agir de substances qui sont ou pourraient être dangereuses pour l'environnement ou la santé humaine lors d'une urgence environnementale. Le *Règlement sur les urgences environnementales* de 2003 contient plus de 170 substances nécessitant l'élaboration et l'application de plans d'urgence environnementale.

Les dispositions de cette Loi prévoient enfin un régime qui rend la personne étant propriétaire de la substance, ou ayant autorité sur elle, responsable de la réparation des dommages causés à l'environnement et des frais encourus pour répondre à l'urgence environnementale.

Opérations gouvernementales, territoire domanial et terres autochtones

La LCPE s'applique à toutes les personnes au Canada, qu'elles soient morales ou physiques, y compris aux affaires fédérales, ce qui signifie que les règlements concernant les substances toxiques, les combustibles, les immersions en mer et autres substances s'appliquent aussi aux affaires fédérales. Leur conformité à la Loi fait l'objet d'un contrôle, et les infractions commises en vertu de la LCPE dans le cadre des affaires fédérales peuvent faire l'objet de procédures judiciaires, telles des procédures d'injonction et des poursuites, comme toute autre infraction.

Toutefois, en vertu de la constitution du Canada, les lois environnementales des provinces ne s'appliquent généralement pas au territoire domanial. Autrement dit, les affaires fédérales et le territoire domanial, y compris les terres autochtones, ne sont pas, pour la plupart, assujettis aux règlements ou aux régimes de permis provinciaux régissant les émissions, les effluents, les urgences environnementales, la gestion des déchets et autres questions de nature environnementale. La non-application de ces lois de protection environnementale contribue à créer ce qu'il est convenu d'appeler des « vides réglementaires sur la protection de l'environnement » en ce qui concerne les ministères, commissions et organismes fédéraux, les sociétés d'État, et les activités et entreprises fédérales sur le territoire domanial fédéral et les terres autochtones.

En vertu de la Loi, Environnement Canada peut adopter des textes réglementaires ou non réglementaires pour gérer de nombreux risques de protection de l'environnement, mais pas tous, sur le territoire domanial et les terres autochtones, qui seraient autrement gérés en vertu des lois provinciales et territoriales.

La LCPE donne au gouvernement le pouvoir d'élaborer une gamme d'outils réglementaires et non réglementaires appliqués à l'échelle nationale expressément pour les activités réalisées sur le territoire domanial ou les terres autochtones. Ces outils réglementaires et non réglementaires comportent l'utilisation de règlements, la planification de la prévention de la pollution et l'élaboration de codes de pratique et de directives pour les opérations lorsque des mesures non réglementaires pourraient protéger l'environnement et la santé humaine de manière efficace. Une fois en place, ces outils s'appliquent à l'ensemble du Canada, ce qui signifie que les entités fédérales, le territoire domanial ou les terres autochtones situés dans une province possèdent les mêmes normes que les entités fédérales, le territoire domanial ou les terres autochtones situés dans une autre province.

4.3.1.3 Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (1992, ch.37)

Généralités

La *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (LCEE) est entrée en vigueur le 19 janvier 1995 et a été modifiée le 30 octobre 2003. La Loi [3]:

[3] Tiré et adapté de Introduction et faits saillants : La *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*, sur : http://www.acee.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=5BDC800F-1

- garantit que les effets environnementaux des projets sont soigneusement examinés avant que les autorités fédérales agissent, de sorte que les projets ne causent aucun effet environnemental négatif important;
- encourage les autorités fédérales à prendre des mesures qui favorisent le développement durable;
- préconise la collaboration et les mesures coordonnées entre les gouvernements fédéral et provinciaux en matière d'évaluation environnementale;
- préconise la communication et la coordination entre les autorités fédérales et les peuples autochtones;
- assure que le développement de projets au Canada ou sur les territoires domaniaux ne causent aucun effet environnemental négatif important dans les zones entourant le projet;
- assure que l'occasion est offerte au public de participer au processus d'évaluation environnementale.

Fonctionnement

La LCEE est fondée sur le principe de l'auto-évaluation. Ainsi, l'organisme fédéral, réputé « l'autorité fédérale responsable », qui doit prendre une décision sur un projet proposé, est aussi responsable de s'assurer qu'une évaluation environnementale est faite. Les résultats de l'évaluation doivent être examinés avant qu'une décision définitive soit prise.

La Loi s'applique aux projets sur lesquels le gouvernement du Canada dispose d'un pouvoir de décision, que ce soit à titre de promoteur, d'administrateur des terres, de bailleur de fonds ou d'organisme de réglementation. Ainsi, une évaluation environnementale fédérale sera déclenchée si le gouvernement fédéral est l'initiateur du projet, si le projet se déroule sur un territoire où il a pleine juridiction ou s'il doit céder un titre foncier (par exemple par transfert de propriété ou cession de servitude), s'il subventionne le projet ou s'il doit prendre une décision en vertu de l'une ou l'autre des pièces législatives ou réglementaires énumérées dans le *Règlement sur les dispositions législatives et réglementaires désignées*. Par exemple, si le ministre des Pêches et Océans doit autoriser une destruction ou une détérioration de l'habitat du poisson en vertu de l'article 35(2) de la *Loi sur les pêches*, il doit au préalable réaliser une évaluation environnementale en vertu de la LCEE.

Tous les projets font l'objet d'un niveau approprié d'évaluation environnementale. Le niveau dépend surtout de l'échelle et de la complexité des effets probables du projet. Par conséquent, il y a quatre types d'évaluation environnementale :

- l'examen préalable (y compris l'examen préalable par catégorie);
- l'étude approfondie;
- la médiation;
- l'évaluation par une commission d'examen.

L'examen préalable permet à l'autorité responsable de documenter les effets environnementaux d'un projet proposé et de déterminer les façons d'éliminer ou d'atténuer les effets négatifs en modifiant le plan de projet. Les projets de grande envergure et qui peuvent affecter l'environnement font l'objet d'une évaluation plus poussée, que l'on nomme étude approfondie, et qui comporte l'obligation de faire appel à la participation du public. Le *Règlement sur la liste d'étude approfondie* énumère les projets de cette catégorie. La médiation est un processus par lequel le ministre de l'Environnement du Canada nomme un médiateur impartial afin d'évaluer un projet et d'aider les parties intéressées à résoudre les différends. On a recours à cette démarche lorsque les parties sont d'accord, qu'elles sont peu nombreuses et qu'un consensus semble possible. L'évaluation par une commission d'examen nommée par le ministre de

l'Environnement peut être nécessaire lorsque les effets environnementaux d'un projet proposé sont incertains ou susceptibles d'être importants ou lorsqu'elle est justifiée par les préoccupations du public. La commission d'examen donne aux particuliers et aux groupes ayant des points de vue différents l'occasion de présenter de l'information et d'exprimer leurs préoccupations.

L'Agence canadienne d'évaluation environnementale

L'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACEE) administre le processus fédéral d'évaluation environnementale. Les responsabilités de l'Agence sont, entre autres :

- d'assumer le rôle de coordonnateur fédéral de l'évaluation environnementale pour les examens préalables qui font aussi l'objet d'un processus d'évaluation d'une autre instance et pour toutes les études approfondies;
- de promouvoir, de surveiller et de faciliter la conformité à la Loi et à ses règlements;
- de préconiser des évaluations environnementales de grande qualité au moyen du leadership, de la formation et de la recherche;
- d'assumer les responsabilités liées au Programme d'assurance de la qualité pour les évaluations menées en vertu de la Loi et de ses règlements;
- d'intervenir auprès des parties afin d'en arriver à un consensus et de résoudre les différends, s'il y a lieu;
- de fournir des avis au ministre de l'Environnement dans le cadre de ses attributions.

L'entente de collaboration Canada-Québec en matière d'évaluation environnementale

L'Entente de collaboration Canada-Québec en matière d'évaluation environnementale ne s'applique pas dans le cas des EES. En effet, signée en 2004, cette entente s'applique plutôt aux projets assujettis à la fois à la procédure québécoise d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement (section IV.1 de la LQE) et à la LCEE. En vertu de cette entente, les gouvernements du Québec et du Canada coordonnent dans la mesure du possible les étapes d'évaluation environnementale de leurs processus respectifs. Ils peuvent échanger de l'information sur les projets, collaborer lors de leur évaluation environnementale respective et s'informer de leur décision à cet égard. L'entente prévoit également que le Québec et le Canada pourront établir des commissions d'examen conjoint chargées de mener des audiences publiques.

Le 2 décembre 2009, le gouvernement du Québec a recommandé par décret que l'entente, qui est venue à échéance, soit renouvelée. L'entente sera renouvelée dès qu'elle sera signée par le ministre du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, le ministre des Affaires intergouvernementales canadiennes du Québec ainsi que le ministre de l'Environnement du Canada. Entre-temps, les parties poursuivent leurs activités en respectant les principes de l'entente de 2004.

4.3.1.4 Loi sur les ressources en eau (C-11)

Cette Loi contient des dispositions pour la consultation officielle et des accords avec les provinces dans le cadre de la gestion intégrale des ressources en eau et la gestion qualitative de ces ressources.

- Lorsque la gestion des ressources en eau est une question d'intérêt national importante, le gouvernement fédéral peut conclure avec un ou plusieurs gouvernements provinciaux ayant un intérêt dans la gestion des ressources en eau, des accords relatifs à des programmes visant :

- l'établissement et la mise à jour d'un inventaire de ces eaux;
- la collecte, le traitement et la fourniture de données sur la qualité, la quantité, la répartition et l'utilisation de ces eaux;
- des recherches reliées à tout aspect concernant ces eaux et faites par le ministre ou confiées à un gouvernement, une institution ou une personne ou effectuées en collaboration avec eux;
- la formulation de plans de gestion intégrale des ressources en eau, comportant notamment les prévisions détaillées du coût de mise en œuvre de ces plans et celles des recettes et autres profits qui seront vraisemblablement générés par cette mise en œuvre, fondés sur un examen de toute la gamme des possibilités raisonnables et tenant compte des avis exprimés, notamment lors d'audiences publiques, par des personnes susceptibles d'être touchées par la mise en œuvre de ces plans;
- la préparation de projets pour la conservation, la mise en valeur et l'utilisation efficaces de ces eaux;
- la mise en œuvre des plans ou projets.

De tels accords peuvent également être signés afin d'assurer la gestion qualitative des eaux.

Le gouvernement fédéral agit de son propre chef dans les eaux fédérales. Dans les eaux provinciales, il peut agir de son propre chef s'il estime qu'il y a urgence et qu'il n'a pas réussi à s'entendre avec le gouvernement provincial.

4.3.1.5 Loi sur les espèces en péril (2002, ch.29)

La *Loi sur les Espèces en péril* (LEP) a pour but de prévenir la disparition des espèces sauvages du Canada, permettre le rétablissement de celles qui, par suite de l'activité humaine, sont devenues des espèces disparues du pays, en voie de disparition ou menacées et favoriser la gestion des espèces préoccupantes pour éviter qu'elles ne deviennent des espèces en voie de disparition ou menacées. Une série de mesures établit la manière dont les gouvernements du pays, les organisations et les particuliers travaillent ensemble, tandis que d'autres prévoient un processus d'évaluation des espèces en vue d'assurer leur protection et leur rétablissement. D'autres encore décrivent les peines applicables en cas d'infraction à la Loi.

La LEP prévoit des interdictions visant à protéger les individus d'espèces en péril, leurs habitats et leurs résidences. Les activités susceptibles d'enfreindre ces interdictions peuvent être permises, mais sous certaines conditions visant à assurer que les activités ne compromettent pas la survie et le rétablissement des espèces. La LEP exige également que les habitats essentiels des espèces menacées, en voie de disparition ou disparues soient identifiés, désignés et protégés. Il est à noter que l'Énoncé des pratiques canadiennes d'atténuation des ondes sismiques en milieu marin ne constitue pas une obligation légale ni une garantie que son application permet d'éviter tout dommage aux espèces en péril. Les promoteurs de projet d'exploration et d'exploitation d'hydrocarbures devront s'assurer que les activités réalisées ne contreviennent pas aux interdictions de la LEP et faire des demandes de permis en vertu de la LEP si requis.

La liste des espèces en péril comprend quatre catégories : les espèces disparues au pays, les espèces en voie de disparition, les espèces menacées et les espèces préoccupantes. Lorsqu'ils sont réalisables, des programmes de rétablissement doivent être mis en place pour les espèces appartenant aux trois premières catégories en collaboration avec les partenaires provinciaux et autres.

4.3.1.6 Loi sur les espèces sauvages au Canada (W-9)

La Loi permet de créer, de gérer et de protéger des réserves d'espèces sauvages pour des activités de recherche sur les espèces sauvages, ou encore de conservation ou d'interprétation de ces espèces. Les réserves d'espèces sauvages visent la conservation des habitats essentiels aux oiseaux migrateurs ou à d'autres espèces sauvages, particulièrement celles qui sont en péril.

Le *Règlement sur les réserves d'espèces sauvages* interdit toute activité pouvant nuire aux espèces et à leur habitat, à moins de détenir un permis précisant l'activité permise. Les activités comme la randonnée pédestre, le canotage, la photographie et l'observation des oiseaux peuvent être pratiquées sans permis dans la plupart des réserves.

Pour des raisons historiques, les réserves d'espèces sauvages sont désignées sous l'appellation de réserves nationales de faune. Il y en a actuellement huit au Québec, soit :

- Cap Tourmente
- Îles de Contrecoeur
- Îles de la Paix (Châteauguay/Beauharnois)
- Lac Saint-François
- Pointe de l'Est (Grosse Île, comté de Bonaventure)
- Baie de l'Île Verte
- Îles de l'estuaire (région du Bic)
- Pointe-au-Père (région de Rimouski)

4.3.1.7 Loi sur la Convention concernant les oiseaux migrateurs (1994, ch.22)

La Loi et les règlements qui la complètent assurent la conservation des populations d'oiseaux migrateurs en réglementant les activités humaines susceptibles de leur nuire. Toutes les interventions touchant les oiseaux migrateurs nécessitent l'obtention d'un permis, sauf quelques exceptions précisées dans les règlements.

Le *Règlement sur les refuges d'oiseaux migrateurs* octroie le statut de refuge à des territoires qui représentent des habitats d'importance pour les oiseaux migrateurs. Ces refuges servent à protéger les oiseaux contre la chasse et tout autre type de dérangement durant leur arrêt dans les lieux de reproduction et autres points d'escale. Au Québec, on trouve les refuges suivants :

- Betchouane (Hâvre Saint-Pierre)
- Rocher aux Oiseaux (Îles-de-la-Madeleine)
- Île Bonaventure et Rocher Percé
- Baie Brador (Blanc-Sablon)
- Cap Saint-Ignace
- Île Carillon (lac des Deux-Montagnes)
- Île du Corossol (dans le golfe, au larfge de Sept-îles)
- Île de la Couvée (Saint-Lambert/Brossard)
- Île de la Brume (La Romaine)
- Île aux Basques
- Île aux Hérons (Montréal)
- Île Verte
- Îles de la Paix (Beauharnois)
- Montmagny
- L'Islet
- Mont Saint-Hilaire

- Nicolet
- Phillipsburgh
- Saint-Augustin
- Îles Sainte-Marie (La Romaine)
- Saint-Omer
- Saint-Vallier
- Trois-Saumons
- Senneville
- Watshishou (Natashquan)
- Baie-des-Loups (La Romaine)
- Gros Mécatina (La Tabatière)

Toute activité nuisible aux oiseaux migrateurs, à leurs œufs ou à leur nid, est interdite par le règlement. Cependant, certaines activités, telle la chasse, peuvent être pratiquées avec le permis approprié.

4.3.1.8 Loi sur la création du parc marin du Saguenay−Saint-Laurent (1997, ch.37)

Cette loi du Canada crée la partie fédérale du parc marin. En décembre 1996, un projet de loi était déposé à l'Assemblée nationale du Québec, un autre au Parlement du Canada. La *Loi sur la création du parc marin du Saguenay−Saint-Laurent* du Québec était sanctionnée le 5 juin 1997, celle du Canada, le 10 décembre 1997. Ces deux lois sont entrées simultanément en vigueur le 8 juin 1998. .

Le parc marin du Saguenay−Saint-Laurent, d'une superficie de 1 138 km^2, est une aire marine de conservation située à la confluence de la rivière Saguenay et du fleuve Saint-Laurent. Le fond marin du parc étant de juridiction provinciale, l'article 21 de la loi provinciale créant le parc marin prévoit que toute forme de prospection, d'utilisation et d'exploitation des ressources à des fins d'oléoduc, de gazoduc et de ligne de transport d'énergie sont interdits à l'intérieur du parc.

Pour sa part, le Règlement sur les activités en mer dans le parc marin du Saguenay−Saint-Laurent (DORS 2002-76) établit les activités permises et interdites, les conditions d'émission de permis et les modalités de navigation en présence de mammifères marins.

4.3.1.9 Loi sur les parcs nationaux du Canada (2000, ch.32)

Les parcs nationaux sont créés à l'intention du peuple canadien pour son agrément et l'enrichissement de ses connaissances; ils doivent être entretenus et utilisés de façon à rester intacts pour les générations futures. La préservation ou le rétablissement de l'intégrité écologique par la protection des ressources naturelles et des processus écologiques sont la première priorité pour tous les aspects de la gestion des parcs. Dans ce contexte, on comprendra que les activités de prospection ou d'exploitation d'hydrocarbures sont incompatibles avec la vocation des parcs nationaux.

Il n'existe pas de parc national dans la zone d'étude. On retrouvera toutefois à proximité le parc national de Forillon, à l'extrémité est de la péninsule gaspésienne, ainsi que la réserve à vocation de parc national de l'Archipel-de-Mingan sur la Côte-Nord.

La Partie II de la *Loi sur les parcs nationaux du Canada* prévoit la mise à part de terres fédérales pour commémorer un évènement historique d'importance nationale ou pour conserver un lieu historique, préhistorique ou tout autre projet d'importance nationale

4.3.1.10 Loi sur les lieux et monuments historiques (L.R., 1985, ch. H-4)

Cette loi permet au ministre responsable de l'agence Parcs Canada de créer et gérer des lieux historiques et crée la Commission des lieux et monuments historiques du Canada.

4.3.2 L'encadrement marin et maritime (navigation, pêche, habitat, etc.)

4.3.2.1 Loi sur la protection des eaux navigables (N-22)

La *Loi sur la protection des eaux navigables* (LPEN) est une des plus anciennes lois du Canada et vise à protéger la navigabilité des eaux canadiennes. En vertu de l'article 5(1) de la Loi, il est interdit de construire ou de placer un ouvrage dans des eaux navigables ou sur, sous, au-dessus ou à travers celles-ci à moins que, préalablement au début des travaux, l'ouvrage ainsi que son emplacement et ses plans n'aient été approuvés.

Si l'ouvrage risque de constituer un obstacle important à la navigation, son propriétaire sera tenu d'en déposer tous les plans au bureau d'enregistrement ou au bureau des titres de biens-fonds du lieu en cause et de donner avis du projet de construction et du dépôt des plans par annonce insérée dans la Gazette du Canada et dans un ou plusieurs journaux publiés dans la localité où l'ouvrage doit être construit, ou dans les environs. Ce n'est qu'après avoir passé à travers ce processus que l'ouvrage pourra être approuvé.

Signalons en dernier lieu que le *Règlement sur les ouvrages construits dans les aux navigables* précise les exigences quant à l'installation de bouées, de balises et de feux dans les voies navigables.

4.3.2.2 Loi sur les Pêches (F-14)

La *Loi sur les Pêches* régit toutes les facettes des activités de pêche commerciale et sportive au pays. L'aspect le plus pertinent aux activités d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures est celui traité dans la section « Protection de l'habitat des poissons et prévention de la pollution ».

Rappelons en premier lieu que la définition de « poisson » dans la Loi est très large et inclut les poissons proprement dits et leurs parties, et, par assimilation les mollusques, les crustacés et les animaux marins ainsi que leurs parties, et, selon le cas, les oeufs, le sperme, la laitance, le frai, les larves, le naissain et les petits des animaux. Pour sa part, l'habitat du poisson est défini comme les frayères, aires d'alevinage, de croissance et d'alimentation et routes migratoires dont dépend, directement ou indirectement, la survie des poissons.

L'article 32 de la Loi interdit de causer la mort de poissons par d'autres moyens que la pêche, sauf autorisation.L'article 35 de la Loi interdit d'exploiter des ouvrages ou entreprises entraînant la détérioration, la destruction ou la perturbation de l'habitat du poisson, sauf si la destruction, la détérioration ou la perturbation est faite avec des moyens ou dans des circonstances autorisés par le ministre ou conformes aux règlements. La gestion des autorisations requises en vertu de l'article 35 de la Loi est effectuée à travers la *Politique de gestion de l'habitat du poisson.* Le principe directeur de cette Politique est celui d'aucune perte nette d'habitat. En vertu de ce principe, le Ministère doit chercher à compenser les pertes inévitables d'habitats en en créant de nouveaux, sur une base de projet par projet, de façon à prévenir toute autre diminution des ressources halieutiques du Canada attribuable à la perte ou à l'endommagement des habitats.

Pour leur part, les articles 36 à 42 de la Loi, administrés par Environnement Canada et / ou le ministère des Pêches et Océans, selon leurs attributions spécifiques, traitent du

contrôle des polluants qui touchent l'habitat du poisson, principalement l'interdiction de rejets, le dépôt de substances nocives et l'immersion de ces substances.

4.3.2.3 Loi sur les océans (1996, ch.31)

La *Loi sur les Océans*, adoptée en 1996, comprend trois parties. La première partie traite de la définition des juridictions du gouvernement du Canada et des gouvernements des provinces relativement à la mer territoriale, à la zone contigüe et à la zone économique exclusive du Canada et au partage des redevances sur l'exploitation des ressources naturelles qui s'y trouvent. La partie II traite de la stratégie de gestion des océans tandis que la troisième partie décrit les attributions du ministre des Pêches et des Océans, notamment en ce qui a trait à la Garde côtière, les sciences de la mer et le pouvoir de facturation des services du ministère.

La mer territoriale du Canada est la zone de 12 milles marins calculés à partir de la laisse des basses eaux, tandis que la zone contigüe du Canada est la zone maritime comprise entre la limite extérieure de la mer territoriale et la ligne dont chaque point est à une distance de 24 milles marins du point le plus proche de la ligne de base de la mer territoriale, à l'exclusion de tout espace maritime faisant partie de la mer territoriale d'un autre État, ou assujetti aux droits souverains d'un autre État.

Le ministre des Pêches et des Océans a le mandat de diriger et de favoriser l'élaboration et la mise en oeuvre d'une stratégie nationale de gestion des écosystèmes estuariens, côtiers et marins des eaux faisant partie du Canada, via l'élaboration et la mise en oeuvre de plans pour la gestion intégrée de toutes les activités ou mesures qui s'exercent ou qui ont un effet dans les estuaires et les eaux côtières et marines. Pour ce faire, le Ministre consulte et coopère avec d'autres ministres et organismes fédéraux, les gouvernements provinciaux et territoriaux et les organisations autochtones, les collectivités côtières et les autres personnes de droit public et de droit privé intéressées, y compris celles constituées dans le cadre d'accords sur des revendications territoriales.

La Loi prévoit également la désignation de zones de protection marine, définies comme un espace maritime qui fait partie des eaux intérieures, de la mer territoriale ou de la zone économique exclusive du Canada. Elle a été désigné en application du présent article en vue d'une protection particulière pour la conservation et la protection des ressources halieutiques, commerciales ou autres, y compris les mammifères marins, et de leur habitat, la conservation et la protection des espèces en voie de disparition et des espèces menacées, et de leur habitat, la conservation et la protection d'habitats uniques, la conservation et la protection d'espaces marins riches en biodiversité ou en productivité biologique et la conservation et la protection d'autres ressources ou habitats marins.

4.3.2.4 Règlement sur le forage et la production de pétrole et de gaz au Canada (C.R.C., ch.1517)

Ce paragraphe est présenté à titre de référence seulement car il s'applique à la zone extracôtière du golfe du Saint-Laurent.

Le 9 décembre 2009, le *Règlement sur le forage et la production de pétrole et de gaz au Canada* était publié dans la *Gazette du Canada*. Ce règlement encadre les procédures administratives et de gestion des installations visant le forage et la production de pétrole et de gaz au Canada. Il spécifie de plus les obligations des exploitants en matière de protection de l'environnement, de l'ouverture jusqu'à la cessation de l'exploitation. Le règlement traite également d'activités connexes comme les programmes d'exploration et d'acquisition des données relatives aux puits et aux champs. Ce règlement est une fusion et une mise à jour du *Règlement concernant le forage* et du *Règlement sur la production*

et la rationalisation de l'exploitation du pétrole et du gaz qui existent actuellement, structurés selon le principe de correspondance, dans la *Loi sur les opérations pétrolières au Canada* (LOPC) et les lois de mise en œuvre des Accords extracôtiers. Ces lois régissent les aspects techniques et opérationnels de l'exploration et de la production des ressources pétrolières et gazières dans les régions pionnières du Canada. Les régions pionnières représentent des terres dans les Territoires du Nord-Ouest, le Nunavut et l'île de Sable, les zones extracôtières de l'Arctique, de la baie d'Hudson, de la baie James, du golfe du Saint-Laurent et de la baie de Fundy et les zones extracôtières de la Colombie-Britannique, de la Nouvelle-Écosse et de Terre-Neuve-et-Labrador.

Les lois sont administrées par trois organismes de réglementation, respectivement :

- L'Office Canada — Terre-Neuve-et-Labrador des hydrocarbures extracôtiers — *Loi de mise en œuvre de l'Accord atlantique Canada — Terre-Neuve;*
- L'Office Canada — Nouvelle-Écosse des hydrocarbures extracôtiers — *Loi de mise en œuvre de l'Accord Canada — Nouvelle-Écosse sur les hydrocarbures extracôtiers;*
- L'Office national de l'énergie — *Loi sur les opérations pétrolières au Canada.*

4.4 Contexte institutionnel

4.4.1 L'encadrement institutionnel donné à l'EES

4.4.1.1 Aperçu d'ensemble

Le MRNF est le ministère responsable de la réalisation de l'EES sur la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent. Pour assurer la bonne conduite de cette EES, le MRNF consultera, tout au long du processus de réalisation de l'EES, d'autres ministères faisant partie du gouvernement du Québec par l'intermédiaire d'un Comité interministériel. Un comité d'échange Canada-Québec a également été mis en place pour faciliter l'implication des ministères fédéraux. Le MRNF s'est également adjoint, au cours de l'année 2007, les services d'un expert externe spécialisé en évaluation environnementale afin de recueillir les commentaires et suggestions lors de l'élaboration de l'approche conceptuelle et du cadre méthodologique du Programme d'EES sur la mise en valeur des hydrocarbures en milieu marin et de la première EES. De la même façon, le MRNF a fait à nouveau appel aux services d'un expert externe spécialisé en évaluation environnementale afin d'être conseillé au cours du processus de réalisation de la présente EES.

4.4.1.2 Mandat du MRNF

Le MRNF est responsable de la réalisation du Programme d'EES. Il a mis en place divers mécanismes d'encadrement pour s'assurer de la pertinence des travaux d'exécution des mandats et de la validité des résultats de l'évaluation. Il est l'organisme décideur et l'interlocuteur officiel par le biais de sa Direction générale des hydrocarbures et des biocarburants (DGHB) relevant du sous-ministre associé à l'énergie. Cette direction voit à fournir l'expertise-conseil en hydrocarbures et en carburants renouvelables et à gérer les activités de mise en valeur des ressources pétrolières et gazières du Québec.

4.4.1.3 Mandat de l'expert externe

Le MRNF fait appel à des consultants spécialisés en environnement qui lui fournissent des services d'expert-conseil dans le cadre du Programme d'EES. L'expertise des

consultants est notamment importante lors des diverses séances d'information et de consultations publiques.

4.4.1.4 Ministères et organismes québécois

Le MDDEP agit comme accompagnateur du MRNF depuis le début du développement du cadre méthodologique et de l'approche conceptuelle du Programme d'EES sur la mise en valeur des hydrocarbures en milieu marin. Le MDDEP continuera d'assurer son rôle d'accompagnateur du MRNF tout au long du processus menant au dépôt du rapport final de l'EES relative au bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent.

Certains ministères et organismes du gouvernement du Québec seront consultés directement au cours de cette EES. Leurs commentaires, expertise, réflexions et suggestions seront pris en compte lors de la rédaction des versions préliminaires et finales du rapport de l'EES. Pour ce faire, le MRNF a créé un comité interministériel formé de professionnels de recherche qui ont été sollicités dès le dépôt du présent plan de travail détaillé. Le groupe de travail commentera par la suite les différentes versions du rapport préliminaire de l'EES.

Ce comité est composé de représentants du MDDEP, du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ), du ministère de la Sécurité publique, du ministère du Tourisme, du ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du Territoire (MAMROT), du ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS), du ministère des Transports (MTQ), du ministère de la Culture, des Communications et de la Condition féminine (MCCCF) et du MRNF.

4.4.1.5 Ministères et organismes fédéraux

Le MRNF a obtenu la collaboration de plusieurs ministères et organismes fédéraux. Un comité d'échange Canada-Québec a été constitué de représentants des ministères et organismes suivants: Environnement Canada, Agence canadienne d'évaluation environnementale, Agence Parcs Canada, Office nationale de l'énergie, Pêches et Océans Canada, le Bureau de gestion des Grands Projets de Ressources naturelles Canada et Transports Canada. Le Comité d'échange Canada-Québec participera à l'élaboration des commentaires et des avis écrits sur les versions préliminaires du rapport.

De plus, les représentants désignés pour participer au Comité d'échange Canada-Québec ont pour mandat de faciliter l'accès à l'information au prestataire de services de l'EES.

4.4.1.6 Le Plan Saint-Laurent et les comités ZIP

Le Plan Saint-Laurent (PSL) est une initiative écosystémique qui regroupe plusieurs ministères et agences des gouvernements du Québec et du Canada. Les intervenants impliqués dans cette initiative travaillent à identifier des actions communes et intégrées sur des enjeux variés touchant l'écosystème du Saint-Laurent. L'approche écosystémique prend en considération toutes les composantes d'un écosystème, dont l'air, l'eau, les végétaux, les animaux et les humains, ainsi que leurs interactions. Elle repose délibérément sur la compréhension, les décisions et les programmes des intervenants impliqués quant au maintien à long terme de la capacité d'un écosystème entier. Cette approche de la gestion de l'environnement s'articule autour de l'existence reconnue de priorités partagées entre les instances et les intervenants.

Le Plan Saint-Laurent propose donc une gouvernance qui intègre déjà plusieurs intervenants ayant des responsabilités liées au Saint-Laurent.

Dans le cadre du Plan Saint-Laurent, soulignons les travaux du Comité de Concertation Navigation (CCN) de *Saint-Laurent Vision 2000.* Le CCN, regroupant plusieurs ministères québécois et fédéraux ainsi que l'industrie maritime et portuaire, la plaisance et la société civile (groupes environnementaux et communautés riveraines), a produit la Stratégie de Navigation Durable (SND). La SND était accompagnée d'un Plan d'action 2004-2009, dont certains éléments portaient sur la collaboration des collectivités riveraines en cas de déversement de produits dangereux et optimisation des méthodes d'intervention lors des déversements d'hydrocarbures et l'amélioration de la gestion des rejets d'eaux usées, des eaux de lest et des résidus de cargaison pour tous les types de navires et d'embarcations. Un des fruits de la concertation au sein du CCN et de l'élaboration de la SND aura été que l'industrie maritime et portuaire du Saint-Laurent et des Grands Lacs a pris la décision de se doter d'une politique environnementale volontariste, connue sous l'appellation Alliance Verte.

Pour leur part, les comités ZIP jouent un rôle de concertation pour leur zone d'intervention. Ces groupes ont été ciblés dans le cadre des travaux du Plan Saint-Laurent comme les organismes aptes à mettre en œuvre des tables de concertation régionale sur la Gestion intégrée du Saint-Laurent (GISL). Une fois en place, ces tables pourront servir à définir une vision concertée du développement régional. Les comités ZIP jouent également un rôle de transmission de l'information relative aux enjeux touchant le Saint-Laurent. Les comités ZIP directement concernés ont été rencontrés par le MRNF dans le cadre d'une séance informative sur le Programme EES.

4.4.2 Le rôle et les responsabilités des différentes institutions gouvernementales (provincial et fédéral)

4.4.2.1 Par rapport aux activités d'exploration et d'exploitation

Puisque le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent est entièrement situé en territoire québécois, là où il ne subsiste aucun différend territoiral, la structure qui aurait pour mandat de délivrer les permis pour la réalisation des travaux d'exploration et d'exploitation pétrolière et gazière dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent serait la même que celle qui gère en ce moment ces mêmes activités en milieu terrestre, c'est à dire la Direction générale des hydrocarbures et des biocarburants du ministère des Ressources naturelles et de la Faune.

La situation du bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent est différente de celle caractérisant le bassin d'Anticosti (partie nord du golfe du Saint-Laurent) et le bassin de Madeleine (partie sud du golfe du Saint-Laurent), où les juridictions des gouvernements du Québec et du Canada font l'objet d'un désaccord entre les deux gouvernements. Ainsi, une structure intergouvernementale Canada-Québec pourrait alors être créée pour la gestion des activités d'exploration et d'exploitation. Il s'agit d'un des sujets à l'ordre du jour des discussions intergouvernementales visant la signature d'une entente administrative sur la mise en valeur des hydrocarbures dans le golfe du Saint-Laurent.

4.4.2.2 Par rapport à d'autres activités

Indépendamment d'activités d'exploration ou d'exploitation des hydrocarbures, divers ministères tant québécois que fédéraux exercent leur juridiction et mettent en œuvre des politiques et des programmes qui touchent la zone d'étude. Mentionnons le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation et le ministère des Transports du Québec, le ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire ainsi qu'une panoplie de ministères fédéraux dont ceux du Transport, des Pêches et des Océans, de l'Environnement et des Ressources naturelles.

Caractéristiques des travaux d'exploration et d'exploitation

5 Caractéristiques des travaux d'exploration et d'exploitation

La majorité des compagnies dans le domaine de l'exploration et l'exploitation des hydrocarbures au Canada font partie de la CAPP (Canadian Association of Petroleum Producers). Cette association reconnaît que l'industrie pétrolière et gazière doit faire sa part pour réduire ses émissions de gaz à effet de serre. Beaucoup d'efforts ont été mis les dernières années avec l'aide du gouvernement canadien sur le développement de technologies innovatrices permettant de réduire l'impact environnemental des activités pétrolières et gazières canadiennes. Les avenues les plus promettrices dans ce domaine sont la capture et le stockage du dioxyde de carbone dans les puits d'extraction de gaz et de pétrole et le traitement de résidus de pétrole pour en faire du gaz synthétique.

5.1 Processus général de formation des hydrocarbures

Selon le MRNF (Juin 2009), le gaz et le pétrole sont des hydrocarbures qui se trouvent à l'état naturel, contenus dans des roches poreuses enfouies sous la surface de la terre. Les techniques indirectes d'investigation géologiques permettent aujourd'hui de comprendre les processus complexes qui contrôlent la formation du pétrole et du gaz naturel et de prédire les accumulations à de grandes profondeurs qui ne pourront être atteintes que par forage.

Les hydrocarbures sont formés à partir de la matière organique. Cette matière est dite organique puisqu'elle provient des animaux et des végétaux morts qui sont décomposés par des bactéries.

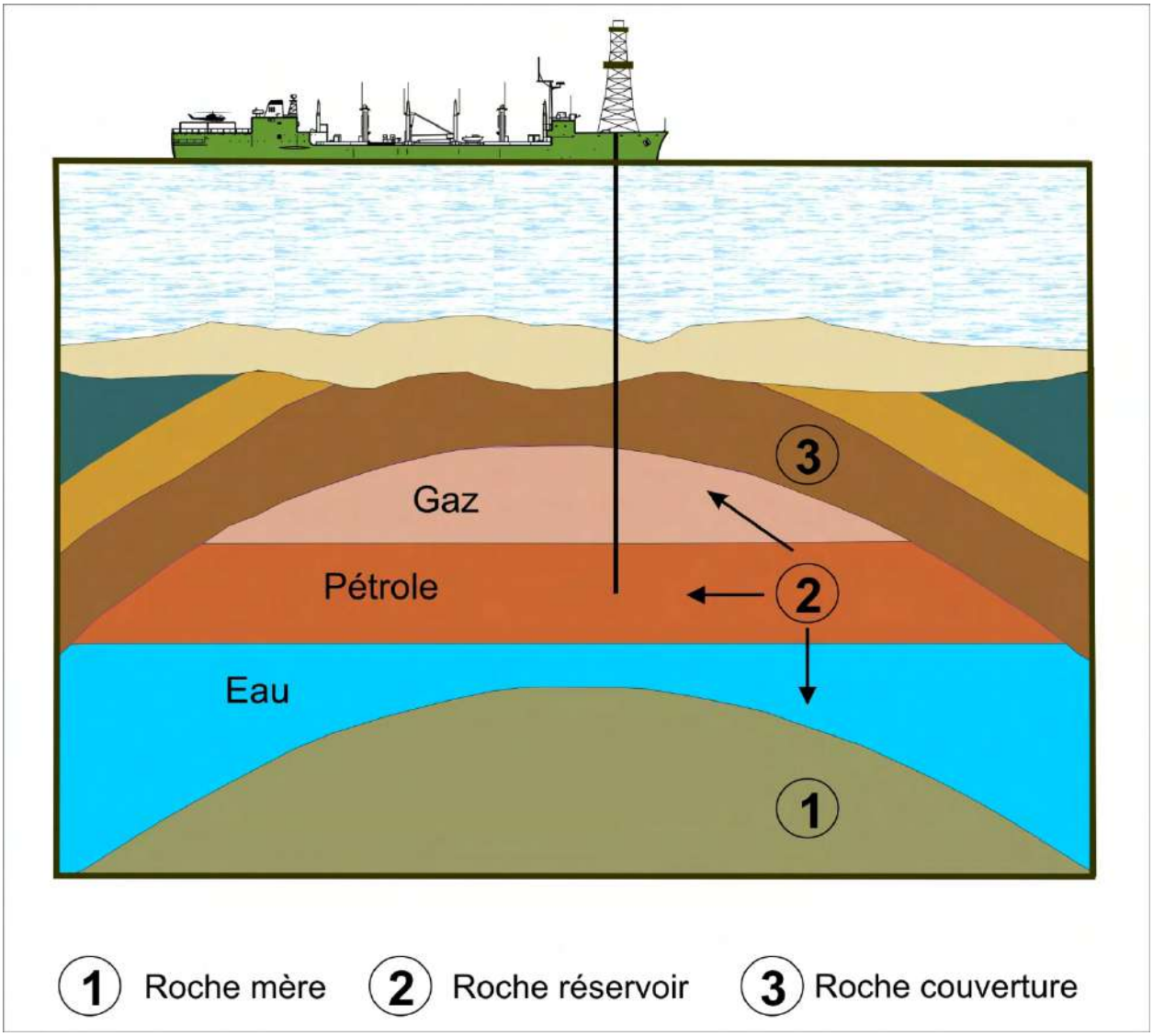
Contrairement à ce que l'on pourrait croire de prime à bord, le pétrole et le gaz naturel enfouis dans les profondeurs de la Terre ne sont pas contenus à l'intérieur d'une immense cavité rocheuse. Les hydrocarbures sont confinés dans des roches bien particulières. La formation, la migration et l'accumulation des hydrocarbures dans les structures géologiques s'effectuent au cours de différentes phases complexes qui se déroulent sur des millions d'années. C'est pourquoi les hydrocarbures sont considérés comme une ressource énergétique non renouvelable.

Au départ, une roche mère riche en matière organique enfouie, subira l'action combinée de la pression et de la température pour se transformer lentement en hydrocarbures. La genèse des hydrocarbures se produit dans une couche rocheuse que l'on appelle la roche mère (voir Figure 5.1).

Au fil de millions d'années, la dégradation biochimique et thermique des sédiments produira des gouttelettes d'hydrocarbures. Plus légères que l'eau, celles-ci vont migrer vers le haut en passant par un réseau de fissures et de failles. La présence d'une roche poreuse et perméable permettra d'accumuler ces gouttelettes en migrant à partir de la roche mère. Cette couche rocheuse captant les gouttelettes d'hydrocarbures est appelée la roche réservoir. Finalement, une barrière étanche nommée roche couverture et formée de couches géologiques imperméables permettra de sceller la roche réservoir, évitant par le fait même une dispersion du pétrole et du gaz naturel. Cet ensemble de roches forme ce que l'on appelle un piège à hydrocarbures qui doit, pour être économiquement exploitable, présenter de bonnes conditions géologiques.

En s'appuyant notamment sur la sismique-réflexion et le forage, les travaux d'exploration des régions géologiques propices (bassins sédimentaires) permettront d'identifier un gisement d'hydrocarbures qui possède toutes les caractéristiques essentielles décrites précédemment (roche mère, roche réservoir et roche couverture).

Figure 5.1 Schématisation des couches rocheuses caractéristiques d'un gisement d'hydrocarbures



Source : MRNF, Direction générale des hydrocarbures et des biocarburants, 2009.

5.2 Les étapes de l'exploration et de l'exploitation gazière et pétrolière en milieu marin

Il peut s'écouler une période de dix à quinze ans entre le début de l'évaluation environnementale stratégique (EES) sur la mise en valeur des hydrocarbures en milieu marin et la mise en production éventuelle de la ressource pétrolière ou gazière. Ainsi, dans le cas du bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent et plus généralement de l'ensemble du golfe du Saint-Laurent, la démarche adoptée par le ministère des Ressources et de la Faune comprend la succession des étapes suivantes :

1) réalisation de l'EES sur la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent;
2) réalisation de l'EES sur la mise en valeur des hydrocarbures dans les bassins d'Anticosti, de Madeleine et de la baie des Chaleurs;
3) ajustements des dispositions légales et réglementaires encadrant les travaux d'exploration et d'exploitation pétrolière et gazière en milieu marin (*Loi sur les mines*, *Règlement sur le pétrole, le gaz naturel et les réservoirs souterrains*, outils de surveillance et de suivi environnemental et *Directive en matière de levés sismiques en milieu marin*) et des dispositions réglementaires assurant la protection de l'environnement (*Règlement d'application de la Loi sur la qualité de l'environnement* et du *Règlement sur la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement*);
4) rapport synthèse intégrant les résultats de l'EES1 et de l'EES2 sur la mise en valeur des hydrocarbures en milieu marin;
5) détermination des zones propices aux activités d'exploration et d'exploitation pétrolière et gazière basée sur les résultats des rapports d'EES,
6) octroi de permis de recherche par appel d'offres public;
7) délivrance d'un permis de levés géophysiques par le MRNF et d'un certificat d'autorisation par le MDDEP; le cas échéant, délivrance d'un permis en vertu de la Loi sur les espèces en péril; de plus, s'il est jugé que les activités causent une détérioration de l'habitat du poisson, une autorisation devra être obtenue en vertu de l'article 35(2) de la Loi sur les Pêches, et ce, après réalisation d'une évaluation environnementale en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale;
8) premiers levés sismiques de reconnaissance;
9) analyse, interprétation et détermination des sites les plus prometteurs;
10) levés sismiques détaillés;
11) analyse, interprétation et détermination de cibles;
12) analyse des géorisques;
13) délivrance d'un permis de forage de puits par le MRNF et d'un certificat d'autorisation par le MDDEP; le cas échéant, délivrance d'un permis en vertu de la Loi sur les espèces en péril; de plus, s'il est jugé que les activités causent une détérioration de l'habitat du poisson, une autorisation devra être obtenue en vertu de l'article 35(2) de la Loi sur les Pêches, et ce, après réalisation d'une évaluation environnementale en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale; s'il est jugé que les installations constituent un obstacle à la navigation, les ouvrages devront être autorisés en vertu de l'article 5(2) de la Loi sur la protection des eaux navigables; une

évaluation environnementale est également requise préalablement à l'émission de cette autorisation;

14) forage exploratoire (parfois précédé de nouveaux levés sismiques de détail pour déterminer une cible encore plus précisément);

15) analyse des résultats obtenus et validation avec les concepts élaborés pour entreprendre ou réaliser le forage exploratoire;

16) poursuite du programme de forages sur les mêmes bases, sur de nouvelles bases ou abandon (les étapes 5 à 15 sont alors répétées);

17) dans l'hypothèse d'une découverte suffisante pour justifier une mise en exploitation, début de la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement (possibilité d'audience publique par le BAPE); le cas échéant, délivrance d'un permis en vertu de la Loi sur les espèces en péril; de plus, s'il est jugé que les activités causent une détérioration de l'habitat du poisson, une autorisation devra être obtenue en vertu de l'article 35(2) de la Loi sur les Pêches, et ce, après réalisation d'une évaluation environnementale en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale;s'il est jugé que les installations constituent un obstacle à la navigation, les ouvrages devront être autorisés en vertu de l'article 5(2) de la Loi sur la protection des eaux navigables; une évaluation environnementale est également requise préalablement à l'émission de cette autorisation; le cas échéant, un permis d'immersion en mer pourrait être requis.

18) obtention d'une autorisation du gouvernement du Québec délivrée en vertu de l'article 31.5 de la LQE qui pourrait inclure des conditions environnementales;

19) obtention de certificats d'autorisation délivrés en vertu de l'article 22 de la LQE pour la réalisation des travaux autorisés par le gouvernement en vertu de l'article 31.5;

20) obtention des divers autres permis et autorisations aux niveaux fédéral et provincial;

21) octroi d'un bail d'exploitation par le MRNF;

22) mise en place des équipements;

23) début de la phase d'exploitation du gisement;

24) remise à l'état initial du site de production au terme du bail d'exploitation.

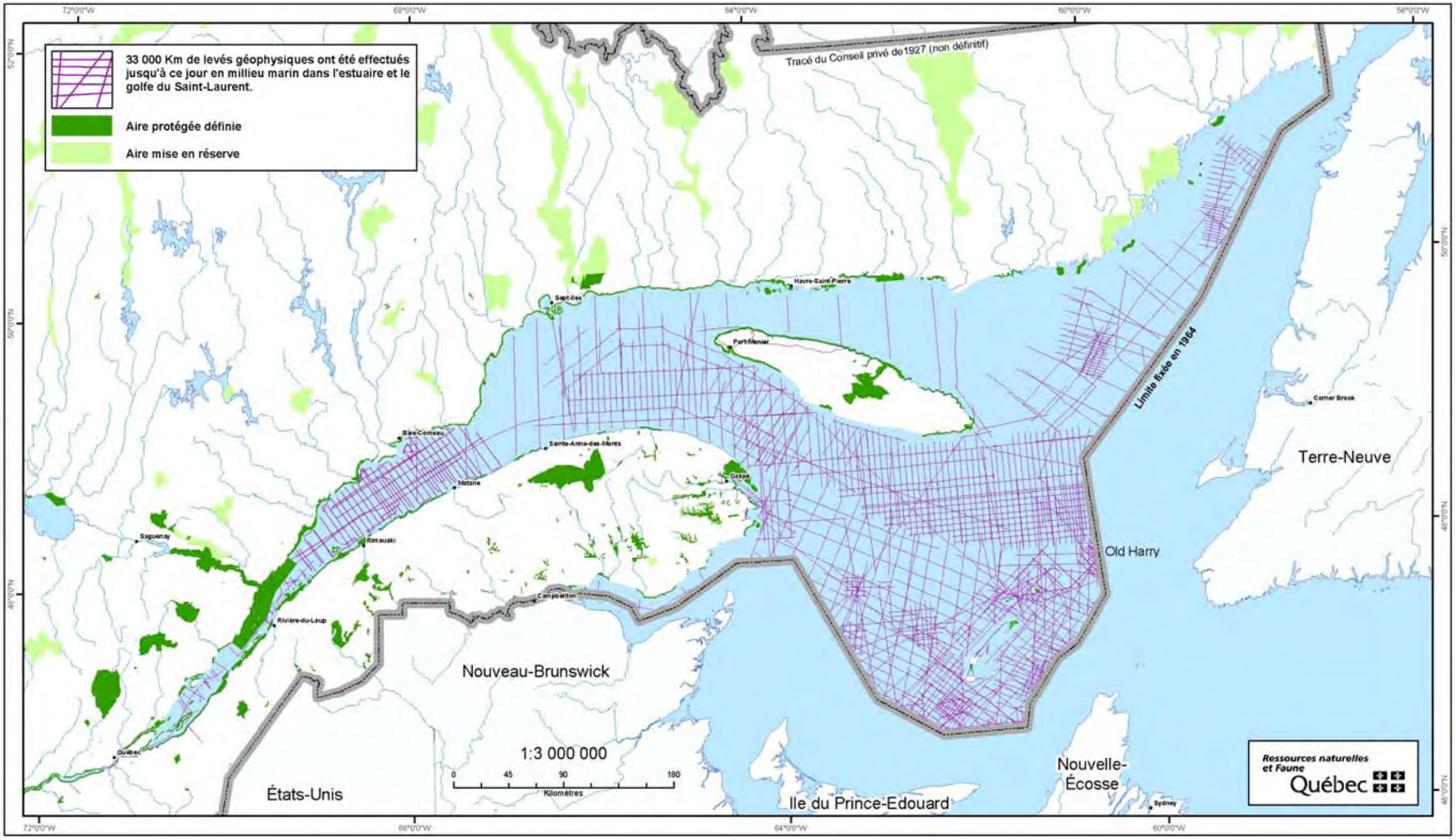
Il est impossible de déterminer initialement si les travaux d'exploration mèneront à la découverte d'un gisement d'hydrocarbures permettant une production économiquement rentable et si ce gisement, qui serait éventuellement découvert, contiendra du pétrole et/ou du gaz naturel. Ce n'est qu'après l'étape de la découverte et des travaux de délinéation qui permettent d'évaluer l'étendue d'un gisement qu'il sera possible de préciser la superficie des sites où seront produits le pétrole et/ou le gaz naturel.

5.3 Les travaux d'exploration et d'exploitation

5.3.1 Les levés sismiques

Un total de 35 000 km de levés sismiques a été effectué dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent entre 1968 et 2004. La localisation de ces levés est présentée à la Figure 5.2. Ces levés ont été effectués à l'aide de vibrateurs marins (de type Vibroseis) ou d'un canon à air (Single gun) à une pression de 3000 psi. En utilisant un canon à air simple, la qualité du signal est inférieure à celle d'une grappe de canon et ne permet pas toutes les analyses actuelles poussées de traitement du signal.

Figure 5.2 Localisation des levés géophysiques réalisés depuis 1968 dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent



Source : MRNF, 2008.

5.3.1.1 But des levés sismiques

La sismique-réflexion est une méthode de prospection qui permet de visualiser les structures géologiques en sous-surface. Les levés sismiques sont des travaux géophysiques qui fournissent des données sur la structure des formations géologiques de la région à l'étude. Les levés sismiques peuvent donner lieu à des campagnes successives. Elles s'étalent habituellement sur deux ou trois ans et se déroulent chacune sur une courte période, généralement deux à cinq semaines, en fonction de la superficie du secteur couvert. De plus, les levés sismiques se font généralement à distance des côtes en raison du tirant d'eau des navires et de l'équipement remorqué.

5.3.1.2 Principe général et méthodes (2D, 3D)

Les levés sismiques, utilisés en exploration pétrolière et gazière en milieu marin, sont effectués à l'aide d'émissions répétées d'ondes acoustiques de basse fréquence qui varient entre 10 et 300 Hz pour pénétrer les couches géologiques de composition différente. Le relâchement brusque d'un volume d'air comprimée dans l'eau est généralement utilisé pour produire l'onde acoustique qui en se réfléchissant à l'interface des différentes couches géologiques permet d'imager la sous-surface.

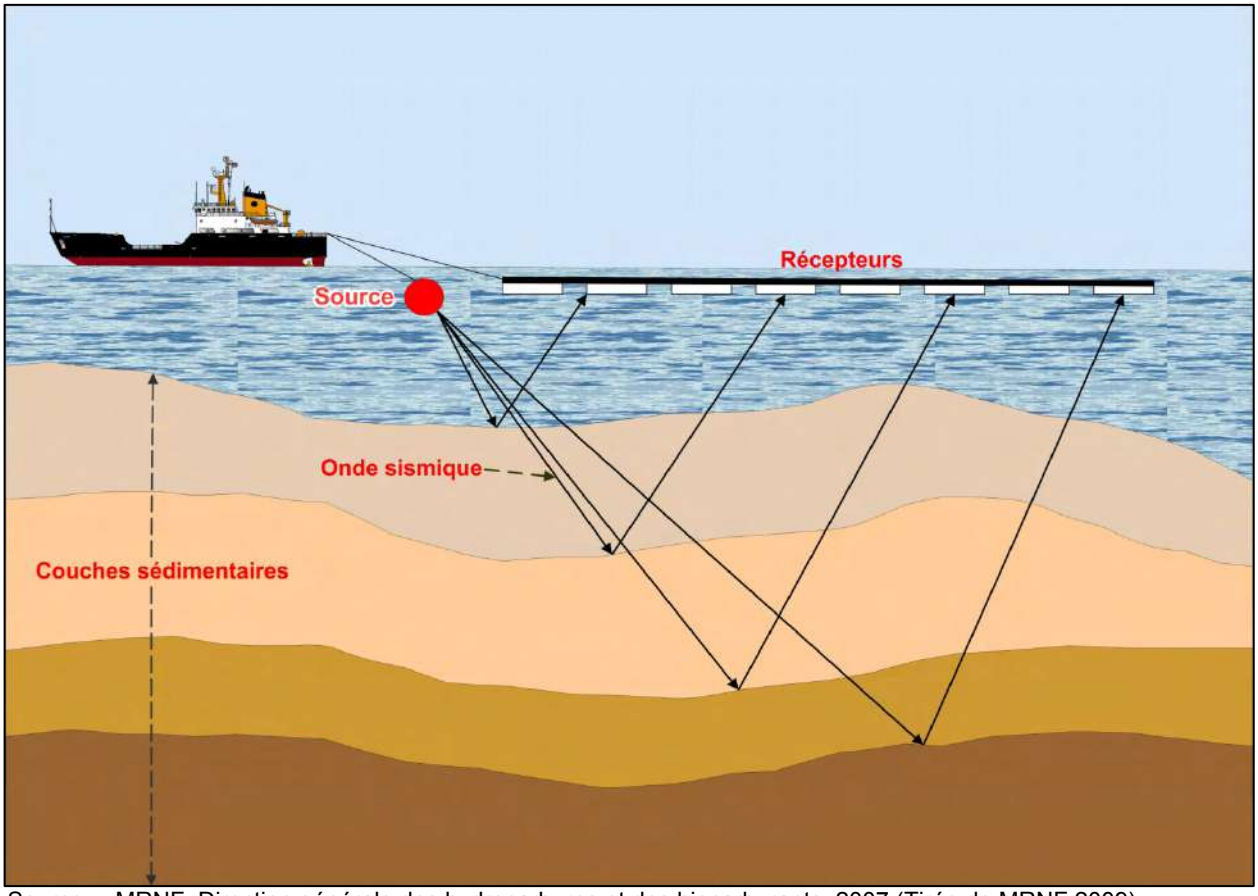
En d'autres termes, un levé sismique consiste à réaliser une échographie du sous-sol. Une impulsion, à la surface du sol ou à faible profondeur dans l'eau, produit des ondes sonores qui se réfractent et se réfléchissent dans le sous-sol. En passant d'une couche à une autre, leur propagation est modifiée. Le géophysicien utilisera une série de récepteurs très sensibles, appelés géophones ou hydrophones, pour écouter et enregistrer l'écho des ondes depuis la surface (voir Figure 5.3). La cartographie est établie en mesurant le temps que prend l'impulsion sonore depuis son émission et l'enregistrement de sa réflexion. Les enregistrements sismiques recueillis au cours de ces campagnes seront ensuite traités par des centres de traitement spécialisés. Des profils seront ensuite produits pour présenter, en deux (2D) ou trois dimensions (3D), la géométrie des structures et des strates géologiques qui forment le sous-sol à l'endroit où le levé sismique a été effectué. L'analyse de ces profils permettra d'identifier les couches et les structures géologiques qui sont susceptibles de contenir des hydrocarbures et qui pourraient faire l'objet de forages. Le relevé 3D utilise généralement deux grappes de bulleurs ou plus ainsi que des grappes multiples de récepteurs remorqués à peu de distance l'une de l'autre (ONE, 2008).

5.3.1.3 Types de sources sonores pour les levés sismiques en milieu marin

Les sources sonores pour les levés sismiques en milieu marin sont les canons à air (*airguns*), les canons à eau (*waterguns*), les vibrateurs marins (*marine vibrators*), les étinceleurs (*sparkers*) et les sondeurs de basse fréquence (*boomers*). À l'échelle mondiale, les canons à air ou bulleurs sont les plus fréquemment utilisés. Les étinceleurs seraient également très utilisés mais pour de plus faibles profondeurs. Les principes acoustiques des levés sismiques sont présentés au chapitre 9.

Il est intéressant de noter que de nouvelles techniques sont en développement dans le monde. Des prototypes de projecteurs acoustiques électromécaniques ou à moteur à essence ont été élaborés et ont permis de fortes réductions (30 à plus de 65 dB) de niveau sonore au-delà de 100 Hz. D'autres techniques permettent de réduire le bruit d'environ 15 dB au dessous de 100 Hz (voir dans Spence *et al.*, 2007).

Figure 5.3 Schéma présentant l'acquisition d'un levé sismique en milieu marin



Source : MRNF, Direction générale des hydrocarbures et des biocarburants, 2007 (Tirée de MRNF 2009).

5.3.1.3.1 Les canons à air ou bulleurs

La plupart des levés sismiques en milieu marin sont effectués avec un ou des canons à air toués par un navire. Une ou plusieurs flûtes sismiques dans lesquelles sont disposés des hydrophones et autres instruments permettent de capter l'onde sonore réfléchie. Les canons à air créent une onde sonore par la libération rapide d'air comprimé à haute pression (généralement 2000 PSI). Les grappes de canons à air produisent des bruits industriels puissants (d'environ $2X10^9$ W ou $6,6X10^{10}$ J/pulsation), en général de courtes impulsions de 0,02 à 0,03 seconde à toutes les 10 à 15 secondes dans l'eau. Ils produisent une plage de fréquences variées, mais, pour la plupart, les fréquences émises sont basses (sous les 120 Hz). En fait la fréquence du signal dépend de l'énergie de l'air comprimé avant la décharge. Les travaux d'exploration de haute résolution ainsi que ceux de faible profondeur requière l'utilisation de signaux hautes fréquences de 100 à 1000 Hz tandis que des signaux de faible fréquence (10 à 80 Hz) sont généralement utilisés pour les travaux en mer profonde.

L'un des objectifs d'une grappe de canons est de diriger l'énergie sonore vers le fond marin et donc l'énergie mesurée au-dessous de la grappe est supérieure à celle mesurée à l'horizontale. La puissance spectrale globale est généralement inférieure à 214 dB pour une référence de 1 µPa à 1 m. Le pic de pression (correspondant à la valeur zéro à pic) est plus élevé que la puissance spectrale; il est de l'ordre de 225 à 228 dB pour une

référence de 1 µPa à 1 m dans la direction verticale (Comité d'experts, mars 2004) et ce pour un seul canon. Exprimé en SEL, cela correspond à environ 220 dB re 1 µPa à 1 m.

Pour une grappe de canons, le niveau de crête peut atteindre 255 dB re 1 µPa à 1 mètre (Wardle *et al.*, 1998). Pour un chiffre plus conservateur, le Comité d'experts sur les levés sismiques (2004) mentionne d'ailleurs qu'un groupe de canons peut atteindre 248 dB re 1 µPa à 1 m (intensité exprimée en SEL). Les grappes de canons produisent des pics sonores très élevés, mais l'énergie s'atténue rapidement en raison de facteurs tels la distance de la source, la profondeur du fond, la pente, les caractéristiques du substrat, la densité de l'eau et d'autres facteurs. Plus de détails sur la théorie de dispersion du bruit en mer et ses effects sur la faune marine est donnée à la section 9.2.1.2. Cette section comprend à la figure 9.5 les formules mathématiques utilisées pour calculer les pertes de dispersion acoustiques à partir d'une source sonore en fonction de la distance et de l'interaction avec le fond océanique.

Des techniques sont actuellement en développement dans le monde afin de remplacer les canons à air par des équipements moins bruyants. Ainsi, des prototypes à projecteurs accoustique électromécaniques ou à moteur ont été élaborés et ont démontré des réductions de 30 à 65 dB de niveau de bruit pour les fréquences de 100 Hz et plus. Des réductions des niveaux de bruit aux fréquences inférieures à 100 Hz sont aussi possible par l'utilisation de signaux de source alternative et des procédures de traitement de corrélation croisée avancé (d'environ 15 dB).

5.3.1.3.2 Les canons à eau

Des grappes de canons à eau peuvent être utilisées à l'occasion pour conduire des levés à haute résolution. Ces canons produisent une énergie sonore par cavitation en tirant de l'eau à partir d'un cylindre produisant plus d'énergie au-dessus de 200 Hz (Richardson *et al.*, 1995) que les canons à air. Cette technique ne serait plus utilisée depuis les années quatre-vingt (Comité d'experts, mars 2004) et les canons à eau n'ont jamais été utilisés sur la côte Est.

5.3.1.3.3 Les étinceleurs (*sparkers*)

L'énergie des étinceleurs pénètre plus profondément dans le substrat que celle des sondeurs à basse fréquence (environ 200 m contre 50 m) mais fournit des relevés de faible précision. Une étincelle est produite entre deux électrodes immergées dans l'eau salée et produit un signal d'une fréquence généralement de 0,05 à 0,8 kHz. Le bruit de l'étincelle produit un son omni directionnel dont la puissance dépend du condensateur utilisé. Des niveaux de bruit maximal à la source de 221 dB re 1 µPa à 1 m (crête) ont été rapportés (Richardson *et al.*, 1995). Selon le rapport du Comité d'experts (2004), pour la recherche pétrolière, le signal émis n'est pas assez consistant et ne permet pas d'avoir la précision qu'on obtient avec les canons à air.

5.3.1.3.4 Les sondeurs de basse fréquence (*boomers*)

Les boomers sont utilisés pour obtenir un profil du fond marin jusqu'à une profondeur n'excédant pas 50 m sous le fond avec une résolution d'environ 0,5 à 1,0 m. Les sondeurs sont des sources de basses fréquences opérant entre environ 300 Hz et 10 kHz. Généralement le spectre d'émission est centré à 3,5 ou 7 kHz. Ces sondeurs produisent des bruits 100 000 fois moins puissants que les canons à air soit d'environ $2X10^3$ W ou 210 J par impulsion qui dure environ 0,1 seconde. Le bruit est produit par la cavitation résultant de l'éloignement subit de deux plaques métalliques chargées d'électricité qui se repoussent. Un niveau maximal à la source de 212 dB re 1 µPa à 1 m (crête) a été rapporté (Richardson *et al.*, 1995).

5.3.1.3.5 Les vibrateurs

Les vibrateurs sont des engins lourds à fonctionnement hydraulique qui sont utilisés depuis de nombreuses années dans les études sismiques sur la terre et depuis quelques années sur la glace (vibrosismique). Des adaptations sont à l'étude pour les utiliser dans le milieu marin.

5.3.1.4 Principales sources d'impacts environnementaux potentiels associés aux lévés sismiques

La figure 9.1 présente les sources potentielles d'impacts environnementaux sur le milieu physique (eau, air sol) et biologique associés aux activités de levés sismiques réalisés à l'aide d'un bulleurs soit la technique la plus communément utilisée pour réaliser l'exploration en mer. Au niveau des émissions atmosphériques, les contaminants les plus communs émis par la combustion de produits pétroliers par les moteurs des navires sont le dioxyde de soufre, le monoxyde de carbone, les oxydes d'azote et des traces de métaux. Des dioxines et furanes peuvent aussi être émis si un incinérateur de déchets est utilisé sur le bateau.

5.3.2 Les forages d'exploration

5.3.2.1 But des forages d'exploration

Les forages exploratoires permettent de vérifier la présence d'hydrocarbures dans les structures et les formations géologiques identifiées par les levés sismiques. À ce jour, au Québec, un seul forage exploratoire a été réalisé en milieu marin. Il s'agit du puits de Bradelle qui se trouve à mi-chemin entre la Gaspésie et les Îles-de-la-Madeleine. Ce forage a eu lieu en 1973.

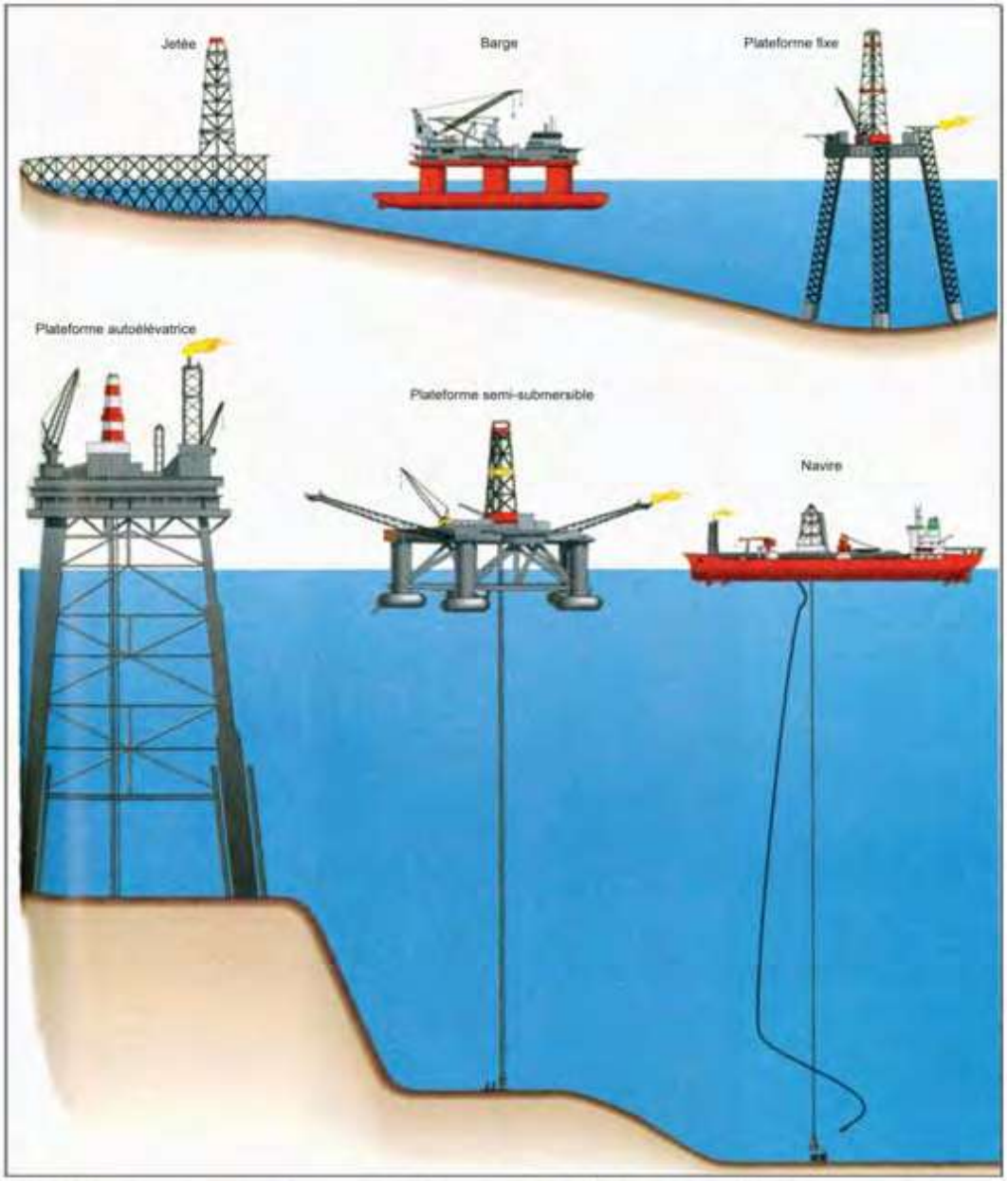
5.3.2.2 Planification des forages

Généralement, une campagne d'exploration nécessite le forage de plusieurs puits. Le nombre de puits varie notamment en fonction de la complexité de la structure géologique en présence. La durée d'un forage en milieu marin est d'environ deux à quatre semaines selon la profondeur de la structure à forer et du type d'appareil utilisé. Un forage peut être effectué à partir d'une jetée, d'une barge, d'une plateforme fixe, d'une plateforme autoélévatrice, d'une plateforme semi-submersible, ou d'un navire selon la bathymétrie et les caractéristiques physiques du site choisi. La Figure 5.4 montre les types d'équipements utilisés lors des forages en milieu marin.

5.3.2.3 Plateformes de forage

Les forages exploratoires sont surtout conduits à partir de plateformes mobiles, regroupées en trois types principaux soit les plateformes autoélévatrices, les plateformes semi-submersibles ou les navires à positionnement dynamique. Ces installations sont autosuffisantes en énergie, services et logement. Les fournitures requises sont apportées par des bateaux ravitailleurs qui rapportent également les déchets à terre. Les équipages sont transférés par hélicoptère. Un navire d'accompagnement est déployé à proximité pendant les opérations pour des raisons de sécurité.

Figure 5.4 Différents types d'équipements utilisés lors des forages en milieu marin



Source : Tirée de Corbeil, J.-C. et A. Archambault. 1992. Le visuel, dictionnaire thématique français anglais. Montréal : Éditions Québec Amérique inc., p. 739. Tiré de MRNF, 2009.

Plateformes autoélévatrices

Les plateformes autoélévatrices s'appuient sur une coque flottante en acier qui peut être soulevée au moyen de trois pattes ou plus en treillis d'acier. La plateforme est remorquée, avec les pattes relevées, jusqu'à l'emplacement désiré par des remorqueurs. Une fois sur le site du forage, les pattes sont abaissées jusqu'à ce qu'elles soient solidement contact avec le fond marin, ce qui la maintiendra en place. Le pont est placé au-dessus de la hauteur des vagues. Généralement, il n'est pas nécessaire d'ancrer la plateforme sauf

dans les zones de forts courants ou si les sédiments sont instables. Il peut alors être requis de stabiliser les pattes avec du gravier ou du roc autour de la base. Ce type de plateformes est adapté pour les profondeurs d'eau ne dépassant pas 100 mètres et les eaux calmes (concue généralement pour résister à des vents de 160 à 180 km/h et des vagues de 20 mètres de haut). La Figure 5.5 montre un exemple de plateforme autoélévatrice.

Figure 5.5 Plateforme autoélévatrice Rowan Gorilla



Source: LGL, 2005b, Western Newfoundland and Labrador Offshore SEA.

Plateforme semi-submersible

Une plateforme semi-submersible est constituée d'un tablier supérieur recevant les équipements de forage, supporté par des colonnes (ou piles) verticales reliées à des flotteurs (ou caissons) immergés à une vingtaine de mètres de profondeur. Ce type de plateforme est bien adapté pour les forages dans les eaux plus profondes. La plateforme est remorquée jusqu'à l'emplacement désiré par des remorqueurs. Les caissons contiennent des ballasts, et la hauteur du pont au-dessus de la surface de la mer peut être modifiée par pompage des eaux de ballast. Au cours des opérations de forage, le pont est abaissé mais demeure toujours au-dessus de la hauteur des vagues. La plateforme est maintenue en position par des ancres ou par positionnement dynamique à l'aide d'une série de propulseurs contrôlés par ordinateur. La Figure 5.6 montre un exemple de plateforme semi-submersible.

Figure 5.6 Plateforme semi-submersible Golmar Grand Banks



Source : LGL, 2005b.

Navire à positionnement dynamique

La coque des navires de forage est percée d'une piscine ouverte afin de permettre le déploiement de la foreuse. Ces navires sont dotés de leur propre puissance motrice et peuvent maintenir leur position grâce à des systèmes de positionnement sophistiqués. Ils peuvent opérer en eau profonde mais, en raison de la forme de coque, ils sont plus affectés par le mouvement du vent et des vagues que les plateformes semi-submersibles et par conséquent seraient plus affectés par les conditions météorologiques. Typiquement ces navires peuvent garder leur position stationnaire avec des vagues allant jusqu'à 5 mètres de haut, un courant de surface de 4 nœuds et des vents allant jusqu'à 80 km/h. La Figure 5.7 montre un navire de forage.

Figure 5.7 Navire de forage

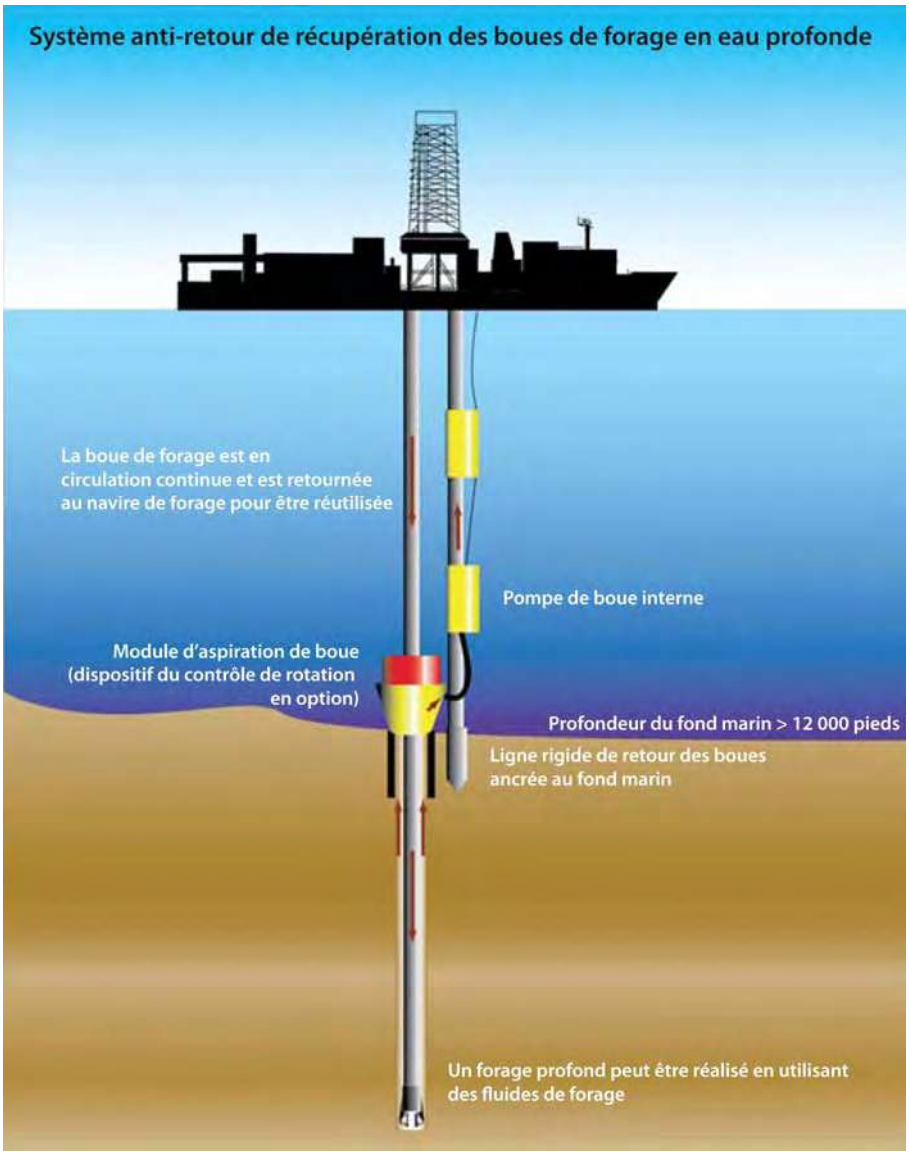


Source : Sikumiut Environmental Management, 2008.

5.3.2.4 Activités de forage

Une fois la plateforme en position, le forage peut commencer. La première opération consiste à poser la vanne du système anti-éruption. Par la suite la première section de forage se fait généralement sans que le tubage soit installé, ce qui implique que les boues et retailles de forage générées sont dispersées dans le milieu marin environnant. Durant cette première phase de forage, des boues de forage à base d'eau composées généralement d'eau de mer, de bentonite et/ou baryte sont utilisées et approximativement 250 m^3 de retailles de forage sont produites. Un tube (coffrage conducteur) est ensuite installé entre la vanne du système anti-éruption et la plateforme pour permettre, en circuit fermé, le retour des boues de forage et des retailles de forage qui seront extraites pour être traitées et/ou analysées. Les retailles de forage sont en fait de la roche concassée qui est acheminée en surface lors du forage. La Figure 5.8 illustre le système en boucle fermée de récupération des boues de forage. Ce système n'engendre en opération normale aucun rejet de boues au milieu marin.

Figure 5.8 Système de récupération des boues de forage



Lors de l'opération de forage, des tubes de forage sont vissés successivement l'un à l'autre au fur et à mesure de la progression du forage, ce qui forme un train de tiges. Ce train de tiges est supporté par un derrick. À l'extrémité du train de tiges se trouve un trépan qui perce la roche.

Les boues sont séparées des retailles de forage. La boue peut être réutilisée alors que les retailles de forage devront être disposées après traitement. On installe ensuite progressivement le coffrage du puits qui va en rétrécissant au fur et à mesure de la progression en profondeur. Le coffrage est cimenté en place. Des carottes de roche peuvent être prélevées pour analyse dans les parties plus profondes. Au besoin d'autres instruments peuvent être utilisés pour mesurer diverses caractéristiques de la roche.

Typiquement, une zone d'exclusion de sécurité d'environ 0,5 km de rayon, déterminée au moment des consultations publiques sur un projet de forage spécifique doit être délimitée autour d'une installation de forage.

Forage sous-marin dirigé à partir du milieu terrestre

Le forage horizontal est une technique qui permet de faire passer notamment des canalisations sous des cours d'eau. Ainsi, à partir d'installations situées en milieu terrestre, il est possible de réaliser un forage horizontal sous le bassin de celui-ci, afin d'y faire passer des canalisations sans avoir à mettre en place des équipements de forage en mer. Le forage dirigé permet de parvenir à des structures géologiques difficiles à atteindre ou situées dans des milieux marins exigus. La longueur maximale que peut atteindre en ce moment ce type de forage est de l'ordre de dix kilomètres. Son avantage premier est d'éviter tout contact avec le milieu marin.

5.3.2.5 Puits d'évaluation

Lorsque des hydrocarbures sont trouvés en quantité suffisante, le puits peut être testé en y installant un tubage de production pour mesurer les pressions et les débits et prendre des échantillons. Avant le test, le puits est nettoyé à l'aide de produits de nettoyage pour supprimer toutes les traces de boue et de retailles de forage. Les résidus collectés sur la plateforme peuvent être stockés ou éliminés en mer selon le cas, si les caractéristiques le permettent. Le tubage est ensuite perforé dans la section du réservoir permettant aux fluides de circuler dans le tube pour remonter jusqu'à la plateforme. Les fluides sont traités sur la plateforme, au moyen d'un réservoir et d'une installation de séparation de manière à déterminer les proportions relatives de gaz, de pétrole et d'eau. Les hydrocarbures produits au cours d'un test sont soit brûlés dans une installation à haute efficacité ou, dans le cas de pétrole récolté au cours de tests plus étendus, acheminés à un navire de stockage spécialisé pour le transport à terre en vue du traitement.

Si des hydrocarbures sont trouvés en quantité, de nouveaux puits dits de délinéation seront forés de manière à délimiter le gisement et à évaluer son potentiel technique et économique.

5.3.2.6 Puits de secours

Un puits latéral de secours en milieu marin a pour fonction d'aider à contrôler l'éruption d'un puits d'hydrocarbures existant. Ce second puits construit de façon préventive permet de stopper une fuite en cas d'explosion ou d'un déversement de pétrole brut.

Le puits latéral de secours s'ajoute aux équipements antiéruption. Le système antiéruption inclut l'ensemble des équipements de contrôle d'un puits comprenant un obturateur, un accumulateur ainsi qu'un réseau de conduites permettant un écoulement sécuritaire de liquide ou de gaz lors des opérations de forage, de complétion, de

modification et de fermeture d'un puits (selon le *Règlement sur le pétrole, le gaz naturel et les réservoirs souterrains*).

L'Office national de l'énergie (ONE) est en processus de révision de ses politiques touchant les forages de puits. La future réglementation québécoise en la matière devrait prendre en compte les exigences qui seront imposées à l'industrie à ce chapitre par le gouvernement fédéral en milieu marin.

5.3.2.7 Boues de forage

Les boues de forage sont généralement composées d'un mélange d'argile (bentonite), de produits chimiques et d'eau. Elles sont pompées dans le tubage de forage pour en assurer la lubrification, refroidir le trépan, évacuer les retailles de forage, contrôler la pression et sceller les formations perméables. Elles peuvent également fournir l'énergie hydraulique aux outils de forage et faciliter d'une manière générale les travaux de forage. Deux types de boues sont généralement utilisées soit celles à base d'eau, dites *water based mud* (WBM) ou à base synthétique (SBM), ces dernières remplaçant les boues à base d'huile (OBM). Tel qu'illustré à la figure 5.8, les boues de forage sont retournées aux installations sur mer pour être traitées. Les boues sont extraites des retailles de forage à l'aide d'un tamis vibrant puis retournées à un réservoir pour être réutilisées. Les retailles récupérées par le tamis sont normalement soit renvoyées à la mer lorsque sont utilisées des fluides de forage à base d'eau ou des fluides de forage synthétiques ou à base d'huile de faible toxicité, soit récupérées dans des contenants pour être par la suite traitées et/ou disposées sur terre. Un suivi des caractéristiques des retailles est effectué pour principalement déterminer la présence d'huile dans les boues. Les boues trop utilisées pour être retournées au forage sont ramenées sur terre généralement par bateau pour être traitées et/ou disposées généralement dans des sites d'enfouissement.

Boues à base d'eau (WBM)

Les boues à base d'eau douce ou salée sont généralement utilisées aux premiers stades des forages ou lors de forages peu profonds. Ces boues sont généralement composées de baryte, de bentonite ou d'autres argiles, de silicates, de lignite, de soude caustique, de carbonate et de bicarbonate de sodium, de sels inorganiques, de surfactants parfois et d'autres additifs selon les conditions rencontrées. La composition typique est présentée au Tableau 5.1.

Tableau 5.1 Composition typique des boues de forage et volume des retailles provenant du forage d'un puits d'exploration dans les Grands Bancs

	Unité	Tubage			
		Conducteur	Surface	Principal	
Section du forage	pouce	36	16	12 1/4	
Système DF		Gel/SW	Gel/SW	WBM	
Profondeur (voir note 4)	mètre	220	1200	3600	
Volume d'usage	bbl	897	4 199	5 246	
Lavage	%	50	30	10	
Produits					Notes:
Barite	MT		58	115	
Bentonite	MT	16	65		1. Trois scénarios ont été considérés. La section de 12¼'' du forage varie en profondeur avec chaque scénario.
Carbonate de calcium	kg				
Milieu caustique	kg	116	482	138	
Agent de contrôle de perte de fluide	kg			2 385	2. Près de la décharge du fond marin des sections de forage de 36" et de 16"
Inhibiteur	kg			4 769	
Agent de contrôle de perte de fluide	kg			9 538	3. Utiliser WBM pour tout le puits
Chlorure de potassium	kg			100 153	4. Toutes les profondeurs sont mesurées sous la table de rotation. Cette table de rotation se situe 145 m au-dessus du fond marin.
Chaux	kg	116	482		
Inhibiteur de glycol	L			25 024	
Carbonate de sodium	kg	116	482	238	
Épaississant	kg			3 577	
Biocide	L			72	
Débris de forage	kg	192 032	429 562	521 786	
Volume des débris	m^3	74	165	201	

Source : Adapté de Husky (2003a), *in* LGL limited, 2005b.

Les procédures spécifiques de disposition des boues doivent être prévues par les opérateurs.

Boues à base synthétique (SBM)

Ce type de boue, utilisé pour les forages particulièrement longs ou profonds, a été développé pour remplacer les OBM. Les SBM peuvent se dégrader rapidement et il en faut moins que les WBM pour une même longueur de forage. Les SBM ont tendance à maintenir les retailles de forage agglomérées de telle sorte que si elles ne peuvent être totalement récupérées, elles tombent près du forage et se dispersent moins.

Il y a plusieurs compositions pour les SMB. LGL (2005b) rapporte de bons résultats obtenus avec le mélange présenté au Tableau 5.2.

Tableau 5.2 Composition des boues à base synthétique (PARADRIL-IA)

Substance	Fonction
PureDrill IA-35	Fluide de base
NOVAMULL L	Émulsifiant primaire
NOVAMOD L	Modifier la rhéologie
NOVATHIN L	Diluant
MI-157	Agent mouillant
HRP	Modifier la rhéologie
TRUVIS	Viscosité
VERSATROL	Contrôle de la filtration
ECOTROL	Contrôle de la filtration (alternatif)
CHAUX	Alcalinité
CHLORURE DE CALCIUM	Salinité
EAU	Phase interne
BARITE	Densité

Source : Adapté de Williams *et al.*, 2002.

5.3.2.8 Rejet d'eaux usées

Les opérations de forage d'exploration et d'exploitation donnent lieu au rejet d'eaux usées qui comprennent les eaux de procédé issues des forages et qui doivent être traitées avant leur rejet, les eaux de ballast, les eaux de nettoyage des ponts, les eaux de refroidissement et les eaux sanitaires. Toutes ces eaux sont soumises à des normes de rejet par les autorités compétentes et en conformité aux réglementations applicables (NEB *et al.*, 2002).

5.3.2.9 Abandon du puits et démobilisation

À la fin du forage exploratoire, le puits est abandonné ou suspendu en conformité à la procédure prévue au *Règlement sur le pétrole, le gaz naturel et les réservoirs souterrains*. S'il est abandonné faute de potentiel, le puits doit être scellé au moyen de ciment et les vannes du système anti-éruption enlevées. Les équipements susceptibles d'entraver les activités de pêche commerciale doivent être retirés et le fond de la mer laissé dans un état permettant la réutilisation, notamment pour la pêche commerciale. Selon la profondeur du milieu, les têtes de puits pourraient être laissées en place selon le type de pêche ou l'activité pratiquée. Si le puits est suspendu en vue d'une utilisation ultérieure, il doit être fermé au moyen d'une tête de puits et protégé adéquatement. Par la suite, une vidéo doit être produite pour s'assurer que tous les équipements et débris ont été récupérés.

5.3.3 Programme de développement des puits de production

Selon le MRNF (2009), lorsqu'il a été démontré qu'un gisement pétrolier ou gazier contient des hydrocarbures permettant une production économiquement rentable, le détenteur du bail d'exploitation pour le territoire concerné passera successivement aux phases de développement, de la mise en production du gisement et de la remise à l'état naturel du site de production au terme de son bail d'exploitation. Toutefois, avant que le ministre des Ressources naturelles et de la Faune ne délivre le bail d'exploitation au détenteur de permis de recherche, ce dernier devra se conformer aux exigences prévues dans la *Loi sur la qualité de l'environnement* et dans ses règlements d'application.

Lors de la phase de développement, la nature de la ressource contenue dans le réservoir, la géométrie de la structure géologique et la répartition des hydrocarbures dans le réservoir sont connues du détenteur du bail d'exploitation. Ce dernier possède également les données sur les caractéristiques du réservoir comme sa porosité, sa perméabilité, sa pression et son débit de production. Grâce à ces informations, le détenteur du bail d'exploitation sera en mesure d'élaborer son programme de forage qui déterminera le nombre optimal de puits nécessaires et leur espacement pour exploiter le gisement. Il choisira ensuite les équipements qui serviront à la production, au prétraitement, au stockage provisoire et au transport des hydrocarbures. Toutes ces données permettront au détenteur du bail d'exploitation d'effectuer une analyse de rentabilité économique basée sur des hypothèses de prix de vente d'hydrocarbures.

Ensuite débutera l'installation des équipements qui permettront l'exploitation des hydrocarbures. Les infrastructures utilisées pour produire des hydrocarbures en milieu marin sont multiples. Certaines ressemblent à celles utilisées lors des travaux de forages exploratoires. Les puits de production, comme les puits exploratoires, sont entièrement isolés de la roche encaissante par coffrage. Ce coffrage a pour fonction d'assurer l'intégrité du puits tout au long de son exploitation. Les équipements les plus utilisés lors de la production de gaz naturel et/ou de pétrole sont ceux installés sur une plateforme fixe ou une plateforme semi-submersible (voir Figure 5.4). Les unités de production flottantes (navire ou barge), assistées de pétroliers de transbordement, sont de plus en plus privilégiées en milieu marin où il y a présence de glace, ce qui serait le cas dans la zone d'étude. Lorsque le gisement est situé près des côtes, l'unité de production pourrait être construite sur la terre ferme. Les caractéristiques du milieu récepteur, comme la distance entre le site de production et la rive, la bathymétrie, les conditions biophysiques et les divers usages prévalant dans le secteur d'implantation du site de production sont des éléments déterminants pour choisir le type d'équipements de production le plus approprié.

5.3.4 Plateformes de production

5.3.4.1 Fixe

Les plateformes fixes peuvent être constituées de structures d'acier ou de piliers de béton. Les plateformes sont touées jusqu'à l'emplacement désiré et fixées au fond marin par les méthodes les plus adaptées à la nature du fond et aux conditions de courants et de vents. Ces types de plateformes ont été utilisées jusqu'à des profondeurs atteignant entre 350 m et 450 m.

5.3.4.2 Flottantes ou semi submersibles

Les plateformes flottantes (décrites à la section 5.3.5.3) sont souvent associées à plusieurs puits sous-marins. Ces puits satellites sont un réseau de puits reliés entre eux par des conduites sous-marines.

5.3.4.3 Structures sous-marines

Les structures sous marines peuvent se composer de plusieurs puits de production qui alimentent une station centrale. Cette dernière est reliée par des conduites souples ou rigides qui conduisent à un collecteur qui permet d'acheminer les hydrocarbures vers une unité de production en surface. Afin de protéger les puits de l'effet des glaces et icebergs, l'équipement peut être placé sous le niveau du fond dans un trou aménagé à cet effet.

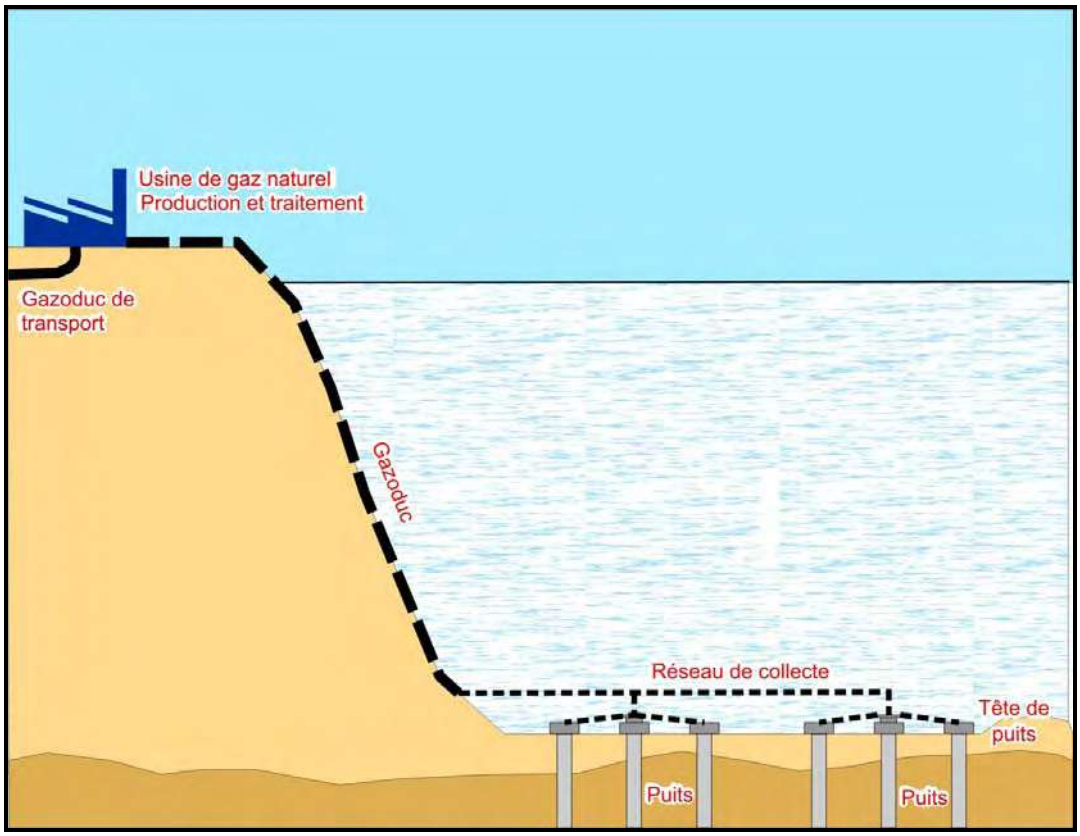
5.3.5 Activités de production et de transport

La production consiste à faire remonter les hydrocarbures contenus dans un gisement vers la surface. Selon la pression originale du gisement, les hydrocarbures peuvent

remonter d'eux-mêmes vers la surface (récupération primaire) ou nécessiter l'utilisation d'une technique de récupération assistée (récupération secondaire). Cette dernière technique consiste à générer au fond des puits de pétrole ou de gaz naturel une pression inférieure à la pression du réservoir. Ainsi, sous l'effet de la différence de pression, les hydrocarbures vont se diriger vers le puits et remonter vers la surface. Dans certains cas, la pression originale du réservoir permet aux hydrocarbures de remonter à la surface sans assistance additionnelle, comme c'est souvent le cas pour les gisements de gaz naturel et pour les gisements de pétrole contenant aussi du gaz naturel. Selon le type de réservoir, la récupération de la ressource exploitée varie de 10 à 50 % pour les gisements de pétrole, alors que pour les gisements de gaz naturel seul, la récupération de la ressource atteint de 60 à 80 %.

L'unité de production peut être installée sur un navire ou une barge, ou construite en milieu terrestre. Dans le cas du gaz naturel, celui-ci est collecté aux têtes de puits et acheminé directement par gazoducs sous-marins vers une unité de production et de traitement en milieu terrestre, où les liquides de gaz naturel, le condensat et l'eau sont extraits (voir figure 5.9). Le gaz naturel traité sera ensuite transporté au moyen de gazoducs puis acheminé aux consommateurs par le réseau de distribution.

Figure 5.9 Schéma de la phase de production de gaz naturel en milieu marin



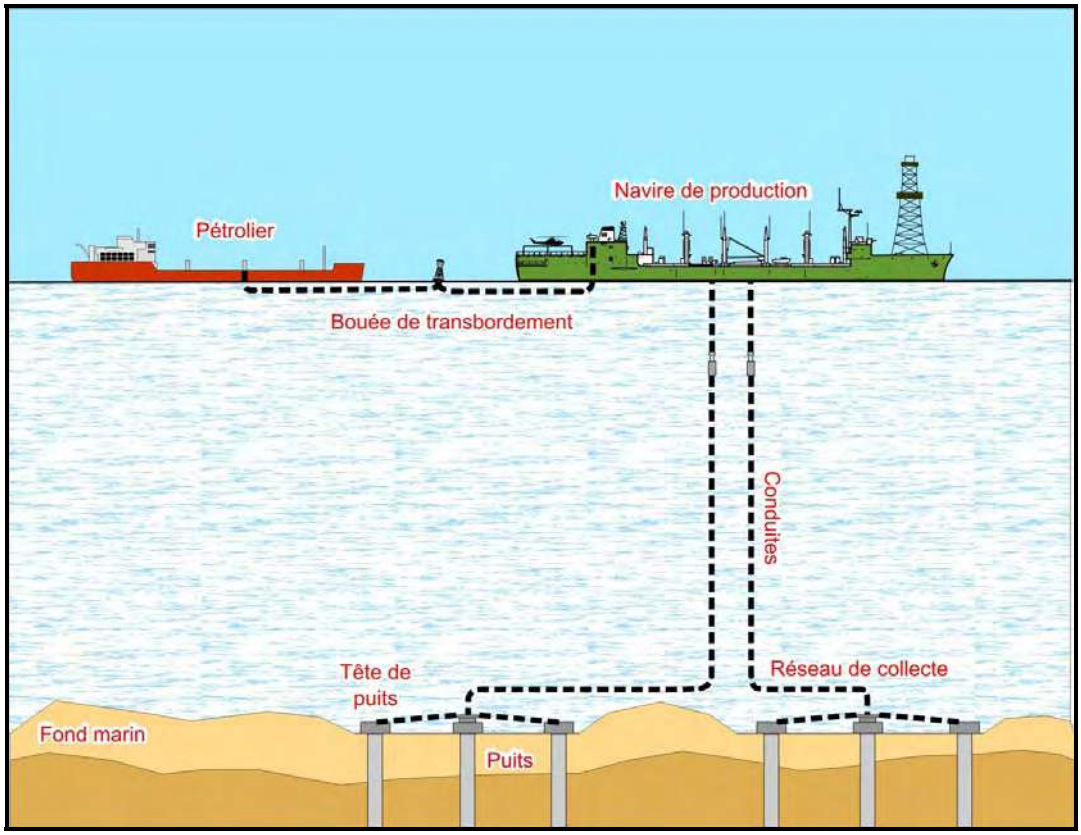
Source : MRNF, Direction générale des hydrocarbures et des biocarburants, 2007. (Tirée de MRNF 2009).

En ce qui a trait au pétrole, lorsqu'aucun prétraitement n'est nécessaire, il est directement acheminé vers une raffinerie en milieu terrestre par navires ou oléoduc. Lorsque le pétrole doit être prétraité, cette activité est effectuée sur l'unité de production flottante (navire ou barge). Pour ce faire, le pétrole est collecté depuis les têtes de puits et ensuite dirigé dans

les conduites sous-marines vers l'unité de production flottante (voir Figure 5.10). Les équipements installés sur ce type d'unité en milieu marin permettent le prétraitement du pétrole par décantation puis son entreposage provisoire dans les citernes de stockage. Le pétrole prétraité est entreposé temporairement, puis transbordé à bord d'un pétrolier (*tanker*) qui se dirigera vers une raffinerie.

Le pré-traitement consiste en la séparation des fluides par gravité dans un séparateur : les gaz allant sur le dessus, l'eau et les solides dans le fond et le pétrole restant au milieu. L'eau est soit envoyée dans le puit d'extraction ou rejetée à la mer après traitement.

Figure 5.10 Schéma de la phase de production de pétrole en milieu marin



Source : MRNF, Direction générale des hydrocarbures et des biocarburants, 2007. (Tirée de MRNF 2009).

5.3.6 Infrastructures pétrolières et gazières en milieu terrestre

En ce qui a trait aux activités liées au transport et aux activités connexes à l'exploitation des hydrocarbures, puisque ces activités se déroulent en milieu terrestre, le Programme d'EES sur la mise en valeur des hydrocarbures en milieu marin ne considère pas l'impact de ce type d'activités.

Les milieux marin et terrestre se distinguent à bien des points de vue en matière d'hydrocarbures. Le milieu marin québécois ne compte pas de permis de recherche de pétrole et de gaz naturel, exception faite des quelques permis délivrés à l'extrême est du golfe du Saint-Laurent dans les années 1995 et 1996, alors que le milieu terrestre compte 8,3 millions d'hectares (93 000 km^2) sous permis de recherche (1er mars 2010). De plus, contrairement au milieu terrestre, où sont déjà présentes des infrastructures importantes

(pipeline, gazoduc, raffineries, etc.), le milieu marin ne dispose pas d'infrastructures où l'on retrouve des activités associées aux hydrocarbures, à l'exception des installations portuaires dont celle de la raffinerie Ultramar à Lévis qui reçoit sur une base hebdomadaire des livraisons de pétrole brut. Advenant une découverte d'hydrocarbures en milieu marin justifiant une exploitation, de nouvelles infrastructures terrestres seraient requises.

Toutefois, à titre informatif, les infrastructures pétrolières et gazières existantes en milieu terrestre sont décrites ci-dessous.

Infrastructures pétrolières en milieu terrestre

Le Québec demeure un importateur de pétrole brut. Près de 40% du pétrole brut acheté par le Québec en 2008 provient de l'Algérie et près de 30% des gisements de la mer du Nord (Royaume-Uni et Norvège). Le reste est acheté principalement de l'Angola (13,8%) et du Mexique (6,1%). Le pétrole canadien contribue seulement à hauteur de 8,3% aux approvisionnements en pétrole brut du Québec, et ce, après en avoir constitué, au début des années 1980, la source la plus importante. Ceci s'explique par le fait qu'à l'époque, le pipeline reliant Sarnia en Ontario à Montréal transportait, d'ouest en est, du pétrole brut. Mais l'inversion du sens d'écoulement du pétrole brut rend maintenant plus délicat l'accès au pétrole de l'ouest canadien pour les raffineries de Montréal. Actuellement, le pétrole canadien acheté provient majoritairement des provinces maritimes.

Trois raffineries sont en activité au Québec. Il s'agit des raffineries de Suncor (Petro-Canada) (capacité de production : 133,8 MB/j) et de Shell (capacité de production : 130 MB/j) dans la région de Montréal, et de la raffinerie Ultramar à Lévis (capacité de production depuis 2008 : 265 MB/j). À la fin de 2008, la capacité de raffinage des trois raffineries québécoises s'établissait à 528,8 MB/j. En janvier 2010, Shell a annoncé pour le 1er juin 2010, la fermeture de sa raffinerie et la conversion de ses installations en terminal afin de recevoir de l'essence, du carburant diesel, et des carburants d'aviation qui continueront d'être distribués à partir de son dépôt de Montréal situé à côté. Nous n'avons pas d'indication, à ce jour, à l'effet que Shell revienne sur sa décision de fermeture.

Les deux tiers des livraisons de pétrole arrivent au Québec par oléoduc. Les deux infrastructures de transport utilisées sont l'oléoduc Portland-Montréal d'une capacité de 525 000 B/J et le pipeline Trans-Nord dont la capacité est de 132 000 B/J. L'oléoduc Portland-Montréal achemine le pétrole brut vers les deux raffineries de l'est montréalais et le Pipeline Trans-Nord achemine des produits finis (carburants et combustibles légers) vers l'Ontario.

Globalement, les raffineries québécoises produisent surtout des essences, du carburant diesel et des mazouts domestiques et lourds pour le chauffage, mais aussi du propane, du butane, du bitume, des huiles et des graisses lubrifiantes, du benzène, du toluène et des xylènes pour la pétrochimie, des solvants et des diluants.

Le transport et la distribution des produits pétroliers

Ultramar se propose de construire un pipeline d'une longueur pouvant atteindre environ 225 kilomètres entre Lévis et Montréal-Est. La construction de ce pipeline est rendue nécessaire à cause des besoins d'Ultramar en capacité de transport pour satisfaire la demande croissante pour ses produits pétroliers distribués à partir de son terminal de Montréal-Est. Les moyens de transport utilisés actuellement, soit les trains-blocs, les trains conventionnels, les navires côtiers et les camions-citernes, ne pourraient suffire à la tâche à moyen et long termes. La sécurité d'approvisionnement, la sécurité en transport, la fiabilité recherchée et le respect de l'environnement sont quelques-uns des facteurs qui

imposent le choix d'un pipeline comme moyen de transport complémentaire entre Lévis et Montréal-Est. Le projet de construction de pipeline par Ultramar a fait l'object d'une étude d'impact et d'une audience publique tenue par le BAPE tel que prévu par la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement exigée aux articles 31.1 et suivants de la LQE en vertu du Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement. Le gouvernement du Québec a autorisé par décret, le 21 octobre 2009, la construction de l'oléoduc Pipeline Saint-Laurent entre les villes de Lévis et de Montréal-Est sur le territoire de 28 des 32 municipalités traversées.

Infrastructures gazières en milieu terrestre

Le Québec importe de l'Ouest canadien (Alberta) la quasi-totalité du gaz qu'il consomme, soit 200 Bcf annuellement. Ce volume de gaz naturel provient essentiellement de l'Alberta et est acheminé par les réseaux de TransCanada PipeLine (TCPL) et de Gazoduc TQM jusqu'aux franchises du Québec détenues respectivement par Gazifère dans la région de l'Outaouais et par Gaz Métro dans le reste du Québec.

Depuis 1980, le Québec a étendu considérablement son réseau gazier. C'est le secteur industriel qui demeure le plus grand utilisateur de gaz naturel, avec 60 % de la consommation. Le milieu terrestre est donc déjà bien pourvu en matière d'infrastructures de distribution de gaz naturel. Gaz Métro est l'un des deux distributeurs de gaz naturel au Québec, l'autre étant Gazifère. Gaz Métro possède un réseau de plus de 10 000 km de conduites souterraines. Ce réseau dessert 272 municipalités au Québec et dessert 175 000 clients. Quant à Gazifère qui opère dans la région de l'Outaouais, il possède 815 km de réseau gazier et dessert 35 000 clients.

Capacité d'entreposage de gaz naturel

Gaz Métro possède une usine de liquéfaction, stockage et regazéification du gaz naturel située dans l'est de Montréal est en fonction depuis 1966. Cette usine a une capacité de liquéfaction de 283 000 m^3 de gaz par jour et on trouve sur le site, deux réservoirs qui ont chacun une capacité d'entreposage de 47 700 m^3 de gaz naturel liquéfié (GNL).

Par ailleurs, deux anciens gisements de gaz naturel ont été transformés en réservoirs souterrains, soit celui de Pointe-du-Lac, près de Trois-Rivières et celui de Saint-Flavien, au sud de Québec. Ces deux réservoirs souterrains naturels de la compagnie Intragaz ont une capacité totale d'entreposage de 5,1 milliards de pieds cubes de gaz. Le stockage de gaz naturel permet de gérer l'équilibre entre l'offre et la demande pour cette ressource.

5.3.7 Remise à l'état initial du site

La durée de vie d'un gisement est variable. Elle varie généralement entre dix et trente ans. Divers facteurs peuvent entraîner la cessation des activités de production d'un gisement et la fermeture de ses puits comme l'épuisement des réserves récupérables, la baisse de production associée à la diminution de la pression dans le réservoir et la chute des prix des hydrocarbures qui entraînent la non-rentabilité des opérations.

Une gestion durable et responsable des ressources en hydrocarbures exige le réaménagement des anciens sites de production dès la fin des travaux d'exploitation. Les installations sont alors démantelées, les matériaux recyclés et les têtes de puits fermées de manière sécuritaire afin d'empêcher toute fuite pouvant perturber l'environnement.

Les méthodes de démantèlement des installations particulières doivent être sélectionnées au cas par cas (DTI, 2001). De manière générale, tous les tuyaux connectés à la structure sont d'abord vidés et nettoyés, les fluides contaminés qu'ils contiennent sont récupérés, puis les tuyaux sont déconnectés. Le cuvelage d'acier

entourant les tubes d'amenée et de retour des boues est coupé par des plongeurs et récupéré. Les puits sont scellés avec du béton et tous les conducteurs coupés sous le niveau du fond marin. La structure d'acier constituant la plateforme fixe au-dessus de la mer est enlevée, soit en la coupant ou en la détachant de sa jaquette, c.-à-d. de sa partie inférieure fixée au fond et constituée d'une structure tubulaire. Dépendamment de sa taille et de la capacité de la grue utilisée, la partie supérieure de la plateforme peut être retirée soit en pièces séparées ou en un seul morceau. Le tout est ramené sur la terre ferme pour être recyclés ou disposés. Les piliers et les pattes de la jaquette sont coupés sous le niveau du fond marin par des plongeurs, soit par une coupe à froid, soit par explosion. Toutes les installations sous-marines inutilisables sont retirées.

Le cas des pipelines sous-marins doit être évalué au cas par cas. La remise en état devra prévoir une utilisation sécuritaire des lieux et la recolonisation du milieu. Avant de débuter les travaux de forage, le détenteur du bail d'exploitation doit déposer en garantie un montant suffisant pour couvrir les frais des travaux de fermeture de puits de production (MRNF, 2009).

Portée de l'évaluation environnementale stratégique

6 Portée de l'évaluation environnementale stratégique

6.1 Définition de la zone d'étude

Le MRNF situe le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent à l'est du parc marin du Saguenay−Saint-Laurent et à l'ouest la de pointe ouest de l'île d'Anticosti, précisément entre Saint-Fabien et Saint-Paul-du-Nord à l'ouest et le méridien de longitude 64°35' 00" à l'est.

Pour les besoins de l'EES sur la mise en valeur des hydrocarbures dans ce bassin, la zone d'étude comprend les aires suivantes (voir la Figure 6.1) :

- La partie de l'estuaire maritime localisée à l'est d'une ligne imaginaire reliant Saint-Fabien sur la rive sud et Saint-Paul-du-Nord sur la rive nord, incluant à l'ouest, une zone marine limitrophe.
- La partie nord-ouest du golfe du Saint-Laurent tel que définie par le MRNF, incluant une zone limitrophe avec le bassin d'Anticosti, correspondant approximativement à une ligne imaginaire plus ou moins parallèle à la délimitation de la Proclamation royale de 1763 et s'étendant jusqu'à la pointe ouest de l'île d'Anticosti.
- Les zones côtières où les activités en rive peuvent avoir un lien avec la zone marine définie (non spécifiquement cartographiés sur la Figure 6.1) et permettant d'identifier par exemple les populations riveraines, les activités pratiquées, les habitats et les infrastructures côtières.
- À l'intérieur de ces limites les composantes étudiées seront cartographiées lorsque possible. Lors de la description de chaque composante physique, biologique ou socio-économique, la zone peut être étendue pour inclure des éléments des zones limitrophes utiles à l'analyse et qui peuvent varier au cas par cas.
- En ce qui a trait à l'identification des acteurs sociaux, celle-ci se fait à trois niveaux, soit à l'échelle locale, c'est-à-dire à l'intérieur des communautés riveraines de la zone visée par la présente EES, à l'échelle régionale élargie, c'est-à-dire les zones limitrophes telles les régions administratives et finalement à l'échelle nationale, c'est-à-dire au niveau du Québec.

6.2 Activités pétrolière et gazière dans la zone d'étude

Cette section vise à identifier de manière générale l'état des connaissances relativement aux hydrocarbures et à établir quelles sont les perspectives pour les activités pétrolières et gazières dans la zone d'étude.

6.2.1 Potentiel en hydrocarbures

La zone d'étude recoupe trois des cinq bassins géologiques à potentiel pétrolifère au Québec identifiés par Bourque (2004). Il s'agit du bassin quaternaire de l'Estuaire, du bassin d'Anticosti et du bassin de la Gaspésie, localisé sur la terre ferme et qui borde partiellement les deux autres (Figure 6.2).



Légende

- *Essipit* — Communauté autochtone
- Traversier
- Limite de municipalité régionale de comté (MRC)
- Zone d'étude de l'ÉES du bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe Saint-Laurent
- Limite du bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe Saint-Laurent
- Limite de territoire des Comités ZIP

N O E S

0 40 80 km

Évaluation environnementale stratégique de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent

Rapport préliminaire en appui aux consultations

Zone d'étude de l'ÉES

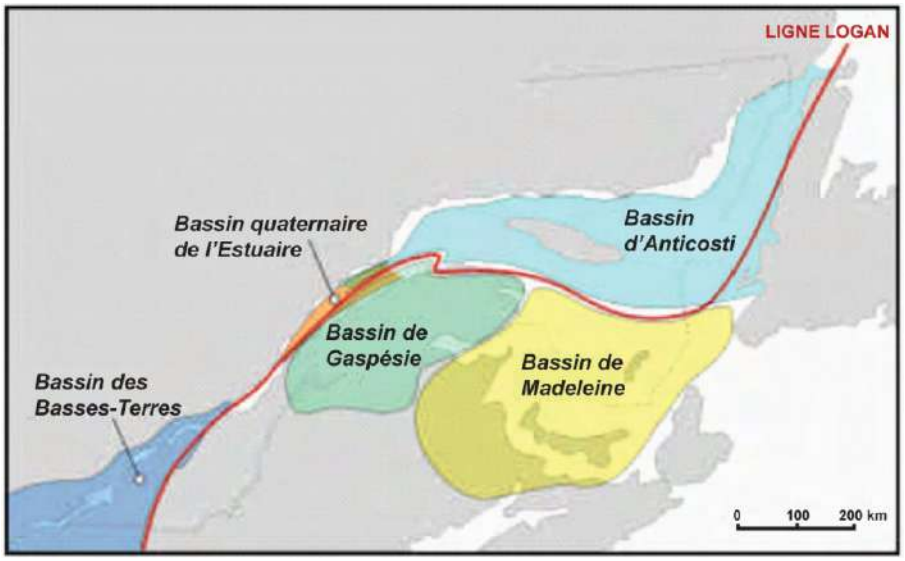
Figure 6.1

Juillet 2010 **Projet : 0519255**

AECOM

K:\CAMTL2\For_Env\Offres\0619056_EES hydrocarbures_MRN\Geomatique\Figure 1 Localisation de la zone d'étude de l'EES_MRC_261009.mxd (PD)

Figure 6.2 Bassins géologiques à potentiel pétrolifère au Québec



Source : Bourque, 2004.

Malgré le fait que le bassin de la Gaspésie possède la plus longue histoire d'exploration pétrolière et gazière du Québec, le niveau des connaissances géoscientifiques est jugé immature (2 064 km de levés sismiques et 1 forage par 3 420 km^2). Le champ gazier de Galt en milieu terrestre, à l'ouest de Gaspé a été mis en production récemment par Junex (Bourque, 2004) et les forages d'exploration et d'exploitation se poursuivent. Dans le secteur de Haldimand, au sud de Gaspé en milieu terrestre également, trois puits ont été forés entre 2005 et 2009 par Pétrolia et des tests de production sont en cours.

L'état des connaissances est également jugé immature et peu avancé du côté du bassin d'Anticosti en raison du nombre limité de levés sismiques (17 525 km et 1 forage par 8 645 km^2). Toutefois des modèles géologiques indiqueraient un potentiel considérable possiblement comparable au gisement Leduc en Alberta qui a produit plus de 100 millions de barils de pétrole sur une période de 42 ans (Bourque, 2004).

Le bassin quaternaire de l'estuaire est le plus jeune mais n'a fait l'objet d'aucun forage d'exploration. On y a effectué jusqu'à présent 3 239 km de levés sismiques, sans compter les plus anciens levés, soit ceux de la Société québécoise d'initiatives pétrolières (SOQUIP) et de la Commission géologique du Canada. Bourque (2004) mentionne que les levés sismiques de 2003-2004 ont permis de déceler des évents et des réservoirs gaziers d'extension variable, ce qui serait de bon augure pour la présence éventuelle de réservoirs gaziers. La Figure 7.7 montre la localisation des évents dans la zone d'étude. L'analyse de données géophysiques confirme la présence d'hydrocarbures gazeux au sein de roches de la plateforme du Saint-Laurent sous-jacentes au fond marin de l'estuaire et des analyses géologiques montrent que les fluides s'échappant de ces évents sont des gaz thermogéniques (Lavoie *et al.*, 2010; Bolduc et *al.*, 2008).

Récemment, les grandes formations géologiques ont été décrites et leur potentiel en hydrocarbures évalué dans une synthèse produite par Lavoie *et al.* (2009). Le Tableau 6.1 identifie les formations qui recoupent la zone d'étude. Elles sont montrées à la Figure 6.3. Le tableau résume les découvertes, présente les facteurs de risque et les évaluations

quantitatives du potentiel en termes d'huile et gaz déterminées, lorsqu'elles existent, dans l'étude de Lavoie *et al.* (2009).

Tableau 6.1 Formations géologiques (*play zones*) et potentiel en hydrocarbures

Formation géologique (*Play zone*)	Découverte	Facteur de risque	Évaluation quantitative (potentiel médian)	
			Gaz naturel	Huile
Ordovicien inférieur	• Champ pétrolifère Garden Hill (1995) • Production de 800 m^3 d'huile pendant 7 jours	• Intégrité de la couche imperméable • Présence de failles et de fractures	247 bcf	327 MBH
Ordovicien supérieur	• Gentilly (2006) • Saint-Édouard (2009)	• Intégrité de la couche imperméable • Présence de failles et de fractures	1,02 tcf	403 MBH
Grès et calcaires de bassin d'avant-pays d'âge Ordovicien Moyen à Dévonien (?)	-	• Intégrité de la couche imperméable • Présence de failles et de fractures	-	-
Roches clastiques d'eau profonde du Cambrien-Ordovicien	-	• Dépôts affectés par de multiples failles et fractures qui ont pu affecter l'intégrité des couches imperméables	-	-
Écailles de chevauchement de la plateforme carbonatée ordovicienne	• Saint-Flavien (1972)	• Dépôts affectés par de multiples failles et fractures qui ont pu affecter l'intégrité des couches imperméables	198 bcf	-
Dépôts quaternaires de l'estuaire du Saint-Laurent	• Indices de présence de gaz par les nombreux évents	• L'abondance des structures de fuite de gaz suggère l'absence d'une couche imperméable affectant l'intégrité du réservoir	-	-

bcf : Millards de pieds cubes
tcf : 1000 milliards de pieds cubes
MBH : 1000 BTU/h

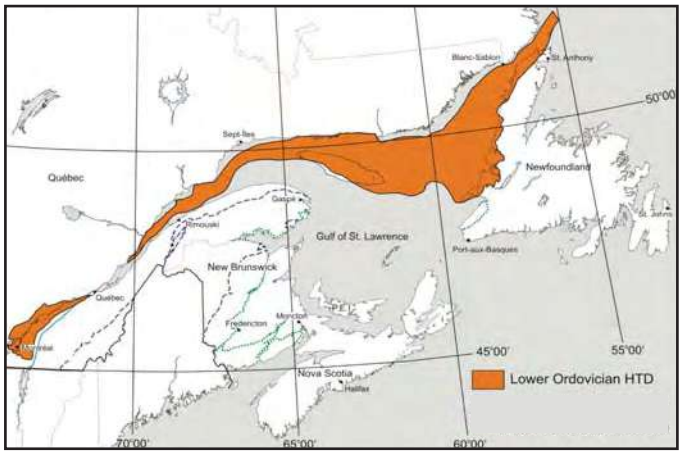
Source : Préparé à partir de Lavoie *et al.*, 2009.

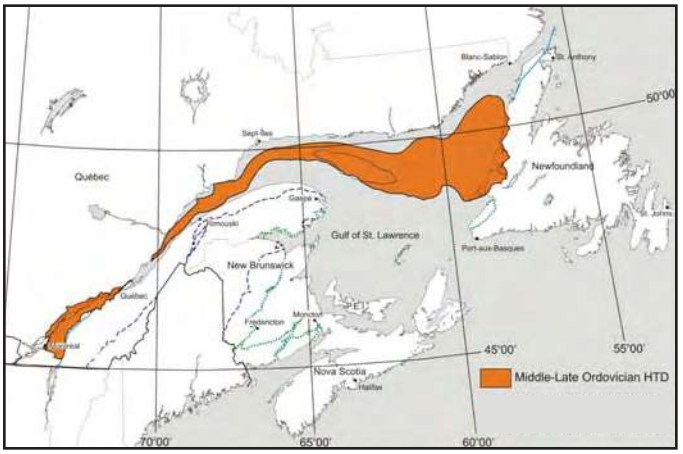
Sommairement on peut en conclure qu'il existe, dans la zone d'étude, un potentiel variable en termes d'hydrocarbures selon les différentes formations. Toutes ces formations renfermant des hydrocarbures ont été sujettes à des bouleversements géologiques parfois importants qui ont potentiellement altéré le potentiel de présence de couches imperméables susceptibles de trapper les hydrocarbures, comme en témoigne la présence de nombreuses failles et de fractures.

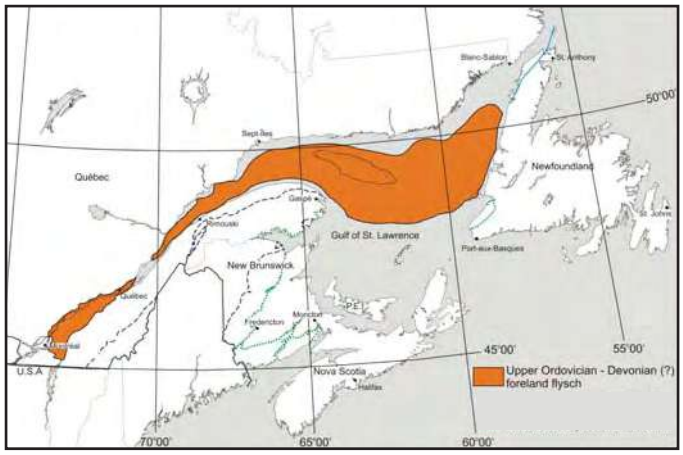
À ce jour, il n'existe pas d'évaluation spécifique des quantités potentielles d'hydrocarbures dans la zone d'étude. L'analyse de Lavoie *et al.* (2009) conclut que, compte tenu de la géologie complexe et des grands risques associés aux concepts, il sera nécessaire de réaliser de nombreux levés sismiques et beaucoup de puits d'exploration avant d'évaluer correctement le potentiel en hydrocarbures de la région mais que des découvertes substantielles pourraient être faites dans l'est du Canada. À titre d'exemple, Hydro-Québec rapporte que la compagnie Imperial Oil a foré 113 puits secs en Alberta avant de découvrir le gigantesque champ de Leduc en 1947, dans des unités stratigraphiques d'âge dévonien que l'on retrouve également en Gaspésie. Plus près de nous, la découverte d'Hibernia par Chevron, en 1979, serait survenue après 42 puits secs (*Plan d'exploration pétrole et gaz naturel au Québec 2002-2010*). Dans ce même plan, Hydro Québec avait estimé à environ 22,5 millions de dollars le seul coût des levés sismiques dans la zone estuarienne.

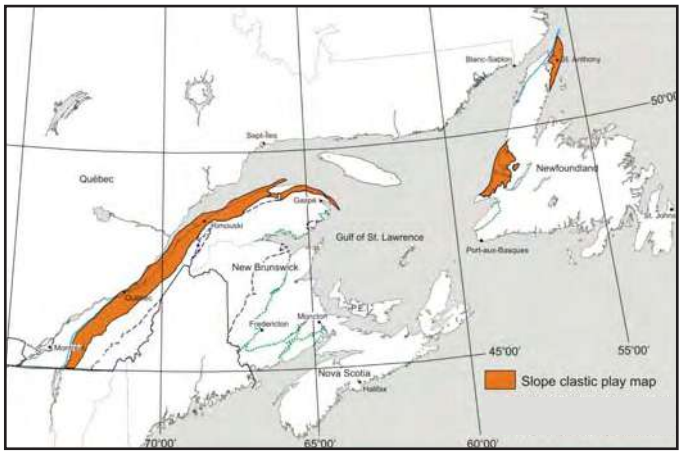
Figure 6.3

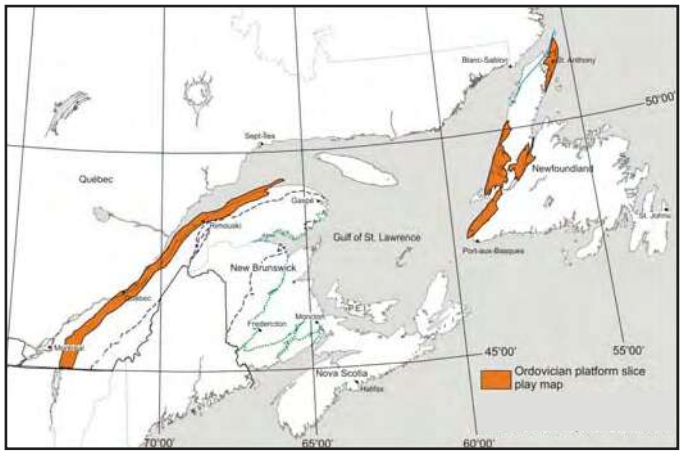
Localisation des formations géologiques présentées par Lavoie et al., 2009

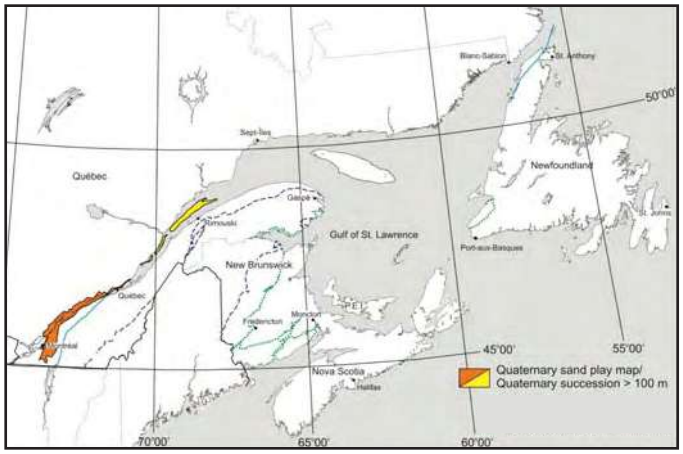












Source : Adapté de Lavoie et al., 2009.

6.2.2 Perspectives

L'état des connaissances géologiques du bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest ne permet pas, en ce moment, d'établir l'ampleur de son potentiel en hydrocarbures. Toutefois, bien qu'il existe de grandes incertitudes sur l'importance des réserves en hydrocarbures dans ce milieu marin, leur présence est confirmée et grande est la possibilité de découvertes majeures. Ainsi, dans la partie estuarienne, les indices actuels laissent surtout croire à la présence d'importantes quantités de gaz naturel, alors que le long du bassin de la Gaspésie, la présence de pétrole serait aussi probable; d'ailleurs en Gaspésie, en milieu terrestre, l'exploitation d'un champ gazier est en cours et les travaux préliminaires d'exploitation du pétrole ont débuté (voir la section 6.2.1).

Tel que mentionné à la section 4.2.1.2, un moratoire interdit les activités d'exploration ou d'exploitation en milieu marin. Les processus détaillés relativement à la façon dont seront attribués les permis en milieu marin ne sont pas en place. Selon le MRNF, il est prévu d'attribuer des blocs d'exploration par voie de soumission publique mais le nombre, la localisation et la taille ne sont pas encore définis.

À la suite de l'attribution de blocs d'exploration, les premières actions qui seront requises dans la zone d'étude sont des campagnes de levés sismiques 2D pour préciser l'arrangement géométrique des couches géologiques et tenter d'identifier des cibles de forage. Ces campagnes ne peuvent se dérouler en concomitance à cause de la nature même des travaux. Il n'y aura donc normalement pas plus d'un seul bateau de relevé à la fois dans la zone pour des raisons techniques, économiques et de logistique. Par la suite, si ces relevés permettent d'identifier des cibles, alors des forages pourraient commencer. On estime à environ 1 000 $ à 2 000 $/km le coût des levés sismiques, alors qu'un forage exploratoire pourrait coûter entre 20 et plus de 30 millions $. Bourque (2004) mentionne qu'en phase d'exploration, on ne pourra amener dans le golfe plus d'une plateforme de forage à la fois, peut-être deux. Par ailleurs, outre les installations portuaires, le milieu marin n'est pas doté d'infrastructures reliées au domaine des hydrocarbures.

En tout état de cause, il est envisageable que lorsqu'une entente administrative aura été signée entre le gouvernement du Québec et le gouvernement fédéral sur la mise en valeur des hydrocarbures dans le golfe du Saint-Laurent et qu'un encadrement environnemental adéquat aura été mis en place, les levés sismiques et les forages exploratoires débuteront dans la zone la plus prometteuse du golfe et de l'estuaire maritime du Saint-Laurent.

En ce qui concerne l'exploitation, elle se ferait normalement par pipeline sous-marin ou à partir de la côte à l'aide de forages directionnels, minimisant les risques reliés au transport, sinon par barge ancrée au lieu d'exploitation (Bourque, 2004). Dans le cas du gaz naturel, le transport se ferait par gazoduc sous-marin.Tel que déjà mentionné, si toutes les étapes se déroulent rondement, le début de l'exploitation pourrait voir le jour d'ici dix à quinze ans mais il s'agirait ici d'un scénario qui dépendra de l'intérêt soulevé pour l'exploration et du succès des premiers résultats.

6.3 Enjeux provisoires

L'identification des enjeux provisoires a été réalisée à partir de la documentation existante sur les projets d'exploration et d'exploitation des ressources pétrolières et gazières. Il s'agit notamment des rapports d'EES portant sur ce sujet en Colombie Britannique, Terre-Neuve-et-Labrador ainsi qu'en Nouvelle-Écosse. L'analyse s'appuie également sur le rapport d'experts ainsi que sur l'enquête et l'audience publique générique du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) sur les levés sismiques dans l'estuaire

et le golfe du Saint-Laurent. De plus, d'autres types de projet qui possèdent des caractéristiques se rapprochant de l'exploration et l'exploitation des ressources pétrolières et gazières ont été mis à profit, par exemple les projets de parcs éoliens dans les régions de la Gaspésie et du Bas-Saint-Laurent en ce qui concerne les enjeux relatifs au paysage, et les projets d'aménagements hydroélectriques au Québec en ce qui concerne les enjeux relatifs à l'utilisation du territoire et au maintien des activités associées au mode de vie traditionnel des autochtones.

Certains grands enjeux potentiels reliés à l'exploration et l'exploitation des hydrocarbures dans l'estuaire maritime et le golfe du Saint-Laurent peuvent être mentionnés, sans ordre défini :

- la conservation et la protection des aires marines et côtières protégées existantes et proposées car les effets des activités, en particulier d'un accident majeur peuvent difficilement être circonscrits de façon rapide et efficace en milieu marin;
- la protection de la biodiversité, soit des espèces fréquentant le milieu marin et côtier (mammifères marins, oiseaux, poissons, tortues, benthos, etc.), à cause de leur valeur écologique et sociale mais également en raison de l'utilisation de cette biodiversité par les communautés riveraines;
- la protection des habitats importants (aires de reproduction et d'alimentation, couloirs de migration) qui jouent un rôle clé dans le maintien de la biodiversité;
- la protection de la qualité de l'eau en lien avec les critères réglementaires et les divers usages, tant pour la vie aquatique que pour les activités socio-économiques;
- le maintien des activités économiques existantes dont en particulier la pêche commerciale et de subsistance, les activités récréotouristiques, particulièrement l'observation des mammifères marins et le transport maritime, très importants dans la zone d'étude;
- le maintien des activités traditionnelles des autochtones en particulier les activités à des fins alimentaire (subsistance), rituelle ou sociale tournées vers la mer (chasse, pêche et cueillette);
- le paysage, la qualité de vie et la santé des populations riveraines qui pourraient être améliorées par le développement économique accompagnant les activités d'exploitation, mais également perturbées advenant un accident majeur;
- les retombées socio-économiques des activités d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures qui peuvent être majeures advenant des découvertes importantes;
- la sécurité énergétique du Québec pourrait être renforcée advenant des découvertes majeures, contribuant possiblement à diminuer les importations d'hydrocarbures;
- la communication et l'acceptabilité sociale des projets d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures en milieu marin, en particulier auprès des populations locales, des organisations non gouvernementales (ONG) et du milieu scientifique.

À partir de ces enjeux, et de l'analyse des diverses études mentionnées ci-haut, il est possible de sélectionner les composantes valorisées de l'écosystème (CVE) et les composantes socialement valorisées (CSV) qui feront l'objet d'une description puis d'une analyse. Considérant le caractère stratégique de l'étude, des mesures d'atténuation d'ordre général seront proposées mais chaque projet spécifique qui sera par la suite mis de l'avant devra faire l'objet d'un examen particulier et de mesures spécifiques.

Chapitre 7

Description et analyse du milieu

7 Description et analyse du milieu

7.1 Milieu physique

7.1.1 Bathymétrie

La zone d'étude est illustrée à la Figure 7.1 (page 7-3). L'estuaire maritime s'étend sur une distance d'environ 200 km. À partir de Pointe-des-Monts, il fait place à un brusque élargissement pour former la partie nord-ouest du golfe. Après cet élargissement, à partir de Sept-Îles, les deux rives deviennent sensiblement parallèles, dirigées d'est en ouest.Le long de l'estuaire maritime, la rive sud est régulière, sans baies ou saillies importantes, et presque rectiligne, la déviation par rapport à une droite n'étant que d'environ 10 km sur les 200 km. La rive nord l'est nettement moins, déviant d'une droite par environ 20 km sur les 200 km et présentant des indentations et des saillies à l'échelle de la dizaine de km.

La principale caractéristique de la bathymétrie de la zone combinée de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe est une plateforme dans laquelle est creusé le chenal Laurentien, une section en « U » ayant une profondeur typique de 300 m mais pouvant dépasser 400 m. Le chenal est conventionnellement délimité par l'isobathe de 200 m. Il est généralement admis que sa forme résulte du sur-creusage glaciaire d'anciennes vallées fluviales (Duchesne *et al.*, 2010).

Dans l'estuaire maritime, chacune des rives est bordée d'une plateforme de faible pente se terminant par une rupture pour faire place au chenal Laurentien. Ainsi, sur la rive nord, l'isobathe de 100 m se trouve à une quinzaine de km de distance de la rive, de Longue-Rive jusqu'à Baie-Comeau, se rapprochant cependant beaucoup de la rive en amont du premier site et en aval du second. Sur la rive sud, l'isobathe de 100 m se rapproche progressivement de la rive, passant d'une quinzaine de km de la rive à moins de 10 km de distance en allant de Trois-Pistoles à Les Méchins. À partir de Pointe-des-Monts, où les rives s'écartent brusquement, le chenal Laurentien s'élargit aussi, occupant pratiquement les trois quarts de la section. À la pointe ouest de l'île d'Anticosti, il vire au sud de cette dernière, les profondeurs au nord de l'île, formant le détroit de Jacques Cartier, étant nettement moindres. Dans cette zone, le chenal serre de près la rive sud.

Du côté sud, la transition entre les isobathes de 50 m à 250 m se fait dans une bande très régulière, variant en général seulement entre environ 7 km et 8,5 km de largeur, ce qui correspond à une pente moyenne variant inversement entre environ 2,3 % à 2,9 %, ou environ 1.3 à 1.7 degrés.

Du côté nord, tout comme le trait de côte, la bande de transition entre les isobathes de 50 m à 250 m est beaucoup plus irrégulière. Extrêmement étroite près de l'embouchure du Saguenay, elle s'élargit ensuite, tout en présentant des pincements, notamment en face de Pointe-des-Monts. Après ce dernier, elle devient très large dans le nord-ouest du golfe, jusqu'à occuper plus de la moitié de la section transverse à l'extrémité est de la zone d'étude.

À partir de l'isobathe de 250 m, vers l'intérieur, le relief du fond devient généralement peu prononcé, avec principalement deux grandes portions, l'une entre 250 m et 300 m et l'autre entre 300 m et 350 m. Cette dernière entoure quelques zones plus petites, comprises entre 350 m et 400 m, les trois principales se trouvant près de l'embouchure du Saguenay, face à Grand-Métis et face à Grande-Vallée. La seule zone plus profonde encore, entre 400 m et 450 m, qui est toute petite, se situe en face de Petite-Vallée.

Des travaux récents, p. ex. Gagné *et al.* (2009), se sont penchés sur des caractéristiques du fond à échelle beaucoup plus fine.

7.1.2 Géologie

Socle rocheux

Des 17 provinces géologiques du Canada, sept forment le Bouclier canadien. Fait de roches précambriennes restées stables, il couvre la moitié du Canada en entourant la baie d'Hudson, en une sorte de « fer à cheval » de côtés parallèles à un vecteur pointant nord-est. Les parties entourant le bouclier comprennent un socle de roches identiques aux siennes, recouvert de strates de roches horizontales beaucoup plus jeunes. Des 10 autres provinces, 4 sont des plateformes, 3 des orogènes et 3 des plateformes continentales. La zone d'étude chevauche trois provinces géologiques, du nord-ouest au sud-est : la province Grenville du Bouclier, la Plateforme du Saint-Laurent et la province des Appalaches.

Des études du socle rocheux s'appuyant sur la sismique réflexion ont été faites dans l'estuaire maritime et dans le nord-ouest du golfe (Syvitski et Praeg, 1989, Duchesne *et al.*, 2007 ; Pinet *et al.*, 2008). Les limites des trois zones, illustrées à la Figure 7.2, n'ont pas, à ce jour, été documentées avec précision (Pinet *et al.*, 2008).

La Figure 7.3 montre la profondeur au socle rocheux mesurée à partir du niveau de la mer. Le socle rocheux dans la zone d'étude est, en fait, presque entièrement constitué de roches sédimentaires paléozoïques, le reste étant constitué de l'étroite bande de roches cristallines précambriennes (Protérozoïque Supérieur) du Grenville longeant la rive nord. À proximité de la rive nord, les roches sédimentaires paléozoïques de la plateforme du Saint-Laurent viennent s'appuyer sur les roches grenviliennes. Les roches de la plateforme consistent principalement en roches siliceuses et carbonatées (Duchesne *et al.*, 2007; Pinet *et al.*, 2008). Elles sont exposées au-dessus de la surface de l'eau aux Îles Mingan et à l'île d'Anticosti. Ce domaine couvre presque tout le chenal Laurentien et 60% de tout l'estuaire maritime (Duchesne *et al.*, 2007). Le bord sud-est de cette bande de roches autochtones vient en contact avec les roches de la province des Appalaches.La ligne de Logan correspondant à une faille de chevauchement subhorizontale délimite le front apalachien de la plateforme du Saint-Laurent. Au sud les roches autochtones de la plateforme du Saint-Laurent forment une bande par-dessus le prolongement du Bouclier et les roches des Appalaches ont avancé jusqu'à couvrir une partie de cette bande.

Sédiments meubles

Une couche de sédiments meubles quaternaires, d'épaisseur variable, recouvre tout l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe. Épaisse de 400 m à la tête du chenal Laurentien, elle s'amincit le long de son axe vers le nord-est et vers ses parois et fait généralement moins de 50 m dans tout le nord-ouest du golfe (Syvitski et Praeg, 1989). La Figure 7.4 donne une représentation détaillée de son épaisseur dans une bonne portion de l'estuaire maritime. Dans cette zone, des travaux récents ont permis d'identifier huit unités sismostratigraphiques, dont cinq sont d'extension régionale (Duchesne *et al.*, 2007).

La Figure 7.5 montre l'épaisseur des sédiments dans le reste de la zone d'étude.



Rivière-Saint-Jean
Rivière-au-Tonnerre
Sept-Îles
Maliotenam
Port-Cartier
Port-Menier
Baie-Trinité
Godbout
Pointe-des-Monts
Franquelin
Baie-Comeau
Pointe-Lebel
Chute-aux-Outardes
Ragueneau
Pointe-aux-Outardes
Betsiamites
Colombier
Forestville
Portneuf-sur-Mer
Saint-Paul-du-Nord
Rimouski
Le Bic
Saint-Fabien
Sainte-Luce
Métis-sur-Mer
Grand-Métis
Baie-des-Sables
Saint-Ulric
Matane
Sainte-Félicité
Grosses-Roches
Les Méchins
Cap-Chat
Sainte-Anne-des-Monts
Tourelle
Marsoui
Rivière-à-Claude
Mont-Louis
Madeleine-Centre
Petite-Vallée
Grande-Vallée
Cloridorme
Rivière-au-Renard
Gaspé

Légende

Bathymétrie (m)

équidistance 50m

- 0 - 50
- 51 - 100
- 101 - 150
- 151 - 200
- 201 - 250
- 251 - 300
- 301 - 350
- 351 - 400
- 401 - 450
- 451 - 500

Zone d'étude de l'ÉES

N

1 / 1 200 000

0 25 50 km

Source : Environnement Canada : Portrait de la biodiversité du Saint-Laurent

Évaluation environnementale stratégique de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent

Bathymétrie

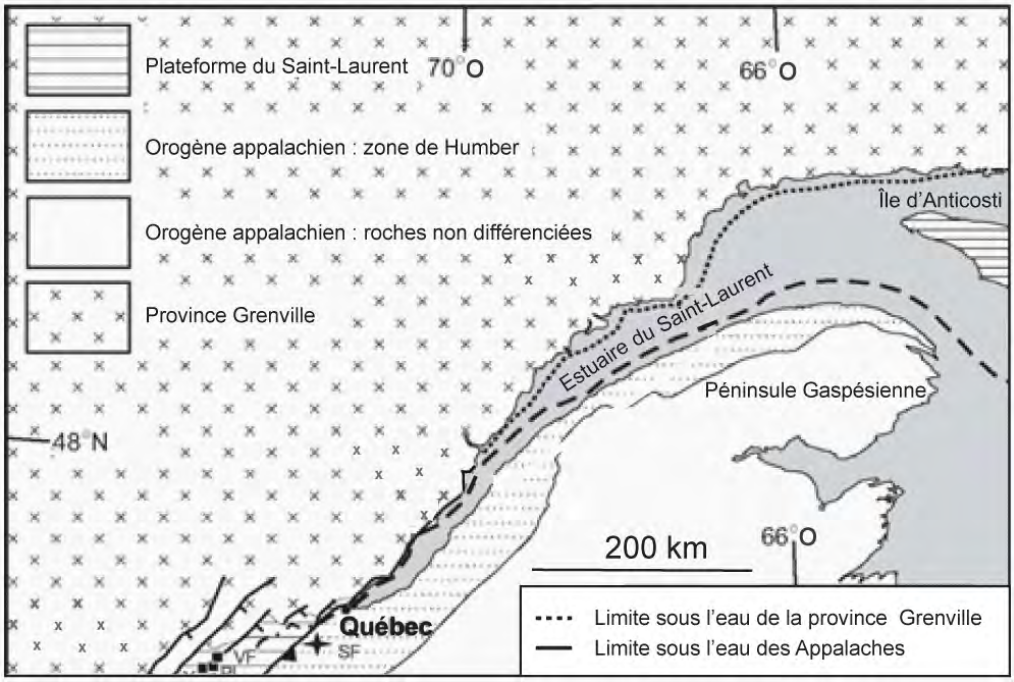
Figure 7.1

Rapport préliminaire en appui aux consultations

Juillet 2010 **Projet : 0519255**

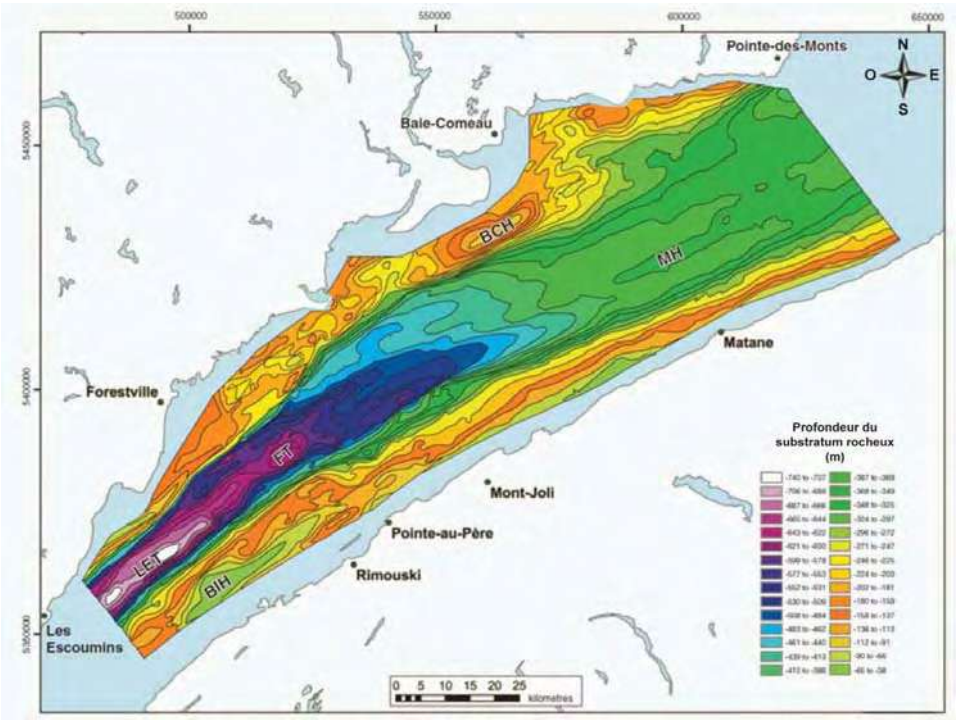
AECOM

Figure 7.2 Cadre géologique des zones entourant le fleuve Saint-Laurent, l'estuaire et le golfe



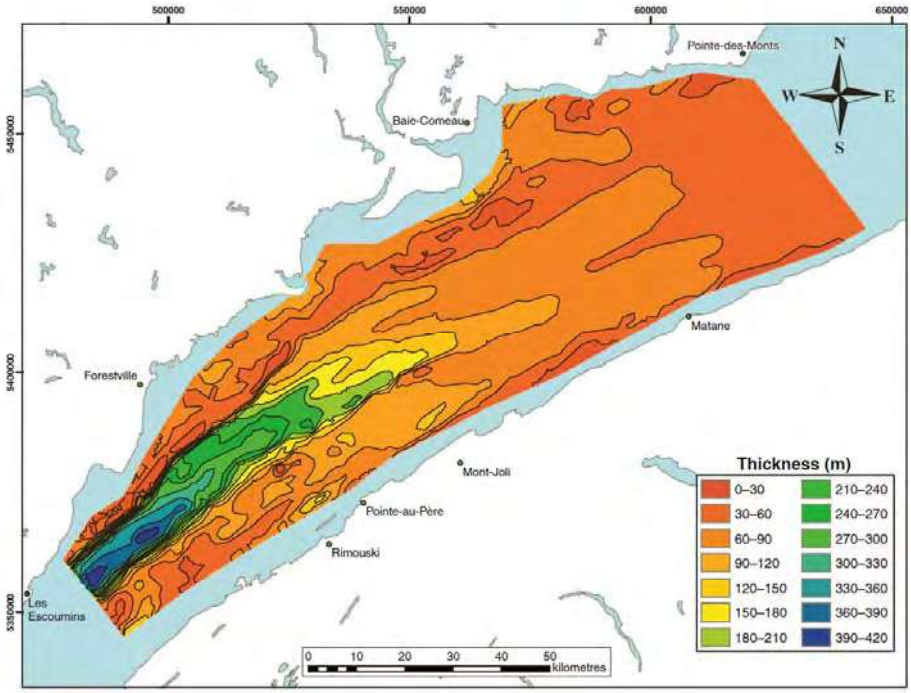
C : région de Charlevoix; MI :les îles Mingan; SLR : Saint-Laurent.
Source : Pinet *et al.*, 2008.

Figure 7.3 Profondeur du socle rocheux



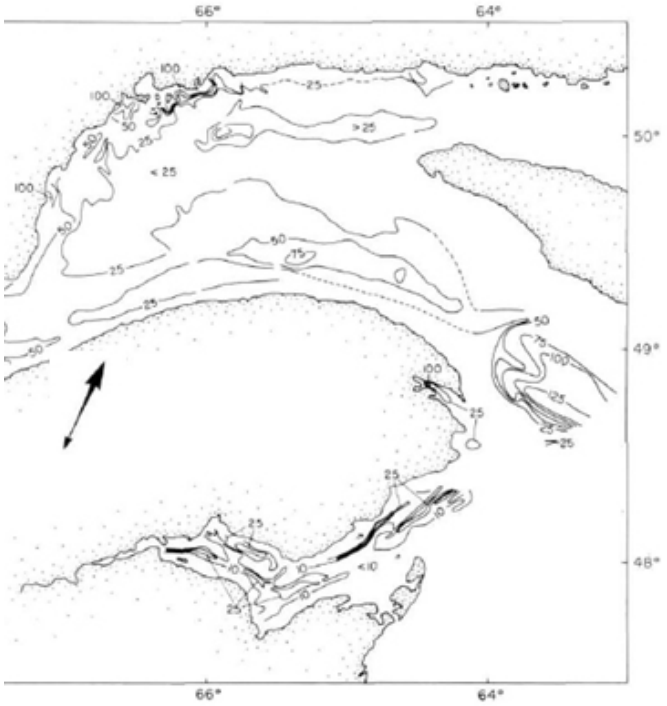
Source : Duchesne *et al.*, 2007.

Figure 7.4 Épaisseur des sédiments meubles d'une partie de l'estuaire



Source : Duchesne *et al.*, 2007.

Figure 7.5 Épaisseur des dépôts non consolidés estimée à partir de la sismo-stratigraphie dans le nord-ouest du Golfe du Saint-Laurent



Source : Syvitski et Praeg, 1989.

Sédiments de surface

Suivant d'Anglejan (1990), sur les plateformes de l'estuaire maritime les sédiments sont hétérogènes et de distribution irrégulière, avec une abondance de dépôts de déflation (*lag deposits*) et de dépôts glaciels, les dépôts boueux associés aux décharges de cours d'eau. Le fond du chenal est recouvert d'un mélange de limon et d'argile (pélite) (Figure 7.6) devenant de plus en plus sableuse vers le sommet des pentes et la tête du chenal Laurentien dans l'estuaire maritime (Fortin *et al.*, 1996). Selon Smith et Schafer (1999), le taux de sédimentation varie de 0,7 cm/an près de la tête du chenal à 0,04 cm/an dans le secteur nord-ouest du golfe.

Évents

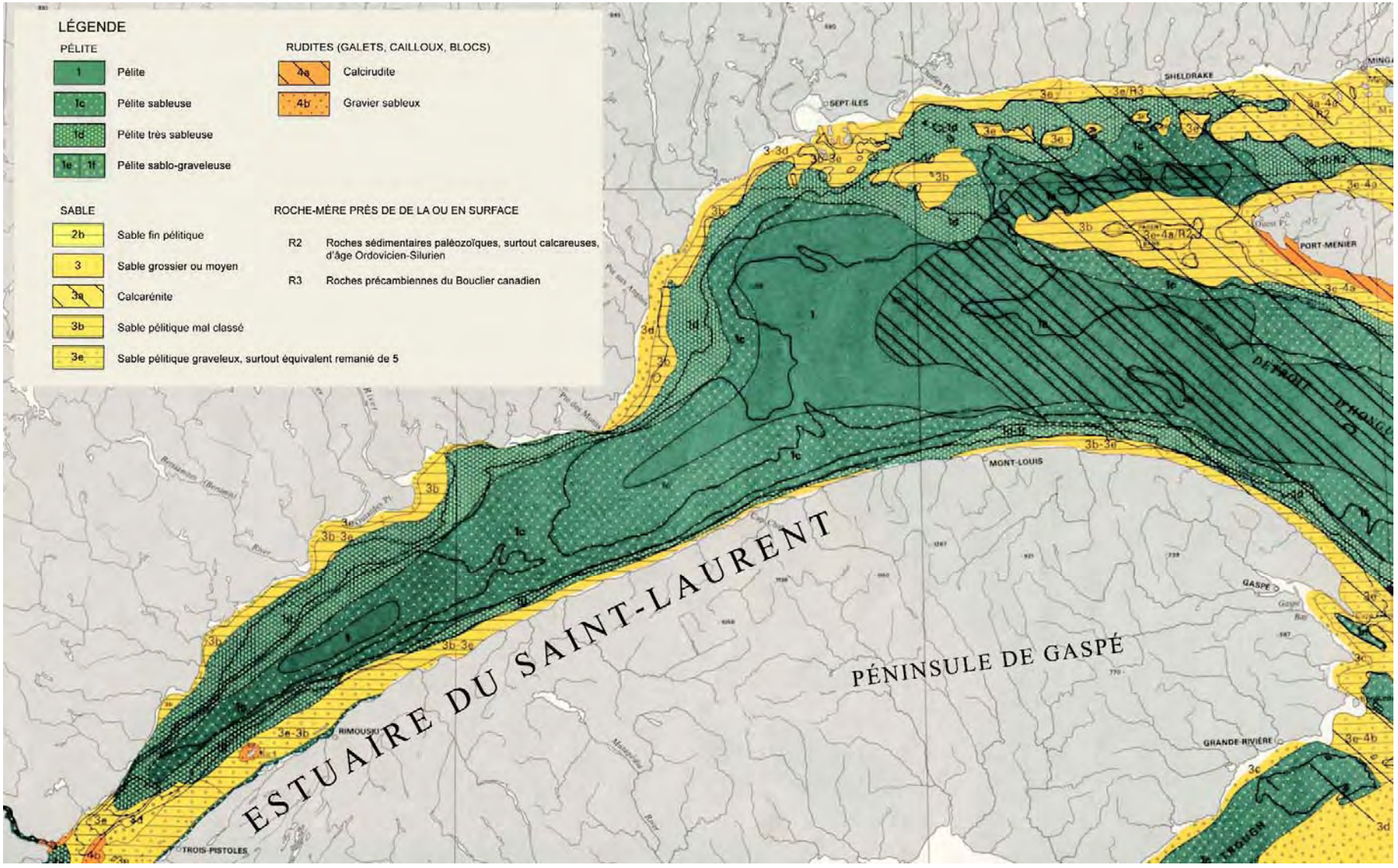
Plus de 1900 évents (*pockmarks*) ont été observés sur le fond de l'estuaire maritime à partir de relevés de bathymétrie multifaisceaux (Pinet *et al.*, 2008). Dans le fond du chenal, ils tendent à s'aligner sur des segments pouvant atteindre 12 km alors que sur la marge nord du chenal Laurentien, ils sont préférentiellement associés à des glissements de terrain sous-marins (Pinet *et al.*, 2008). La Figure 7.7 illustre la situation. Les levés sismiques imagent sous plusieurs évents des anomalies d'amplitudes attribuées à la présence de gaz au sein des sédiments non consolidés. Sous plusieurs évents ces anomalies s'enracinent jusqu'au socle rocheux, suggérant que le gaz s'y échappant est de nature thermogénique.

Instabilité des pentes

Un aspect important de la géologie de la zone d'étude consiste en l'instabilité des pentes associée aux canyons, aux cônes de déjection sous-marins et autres structures dont une énumération est faite dans Campbell *et al.* (2008). Deux publications récentes (Cauchon-Voyer *et al.*, 2008; Gagné *et al.*, 2009) présentent des études de cas plus détaillées. La Figure 7.8, tirée de la seconde étude, illustre des observations au large de Les Escoumins. Massé et Long (2001) concluent : «Ces phénomènes se sont produits dans le passé, se produisent dans le présent et se produiront très probablement dans le futur. L'instabilité des pentes est un danger naturel majeur menaçant les activités économiques et la population le long des côtes canadiennes.».

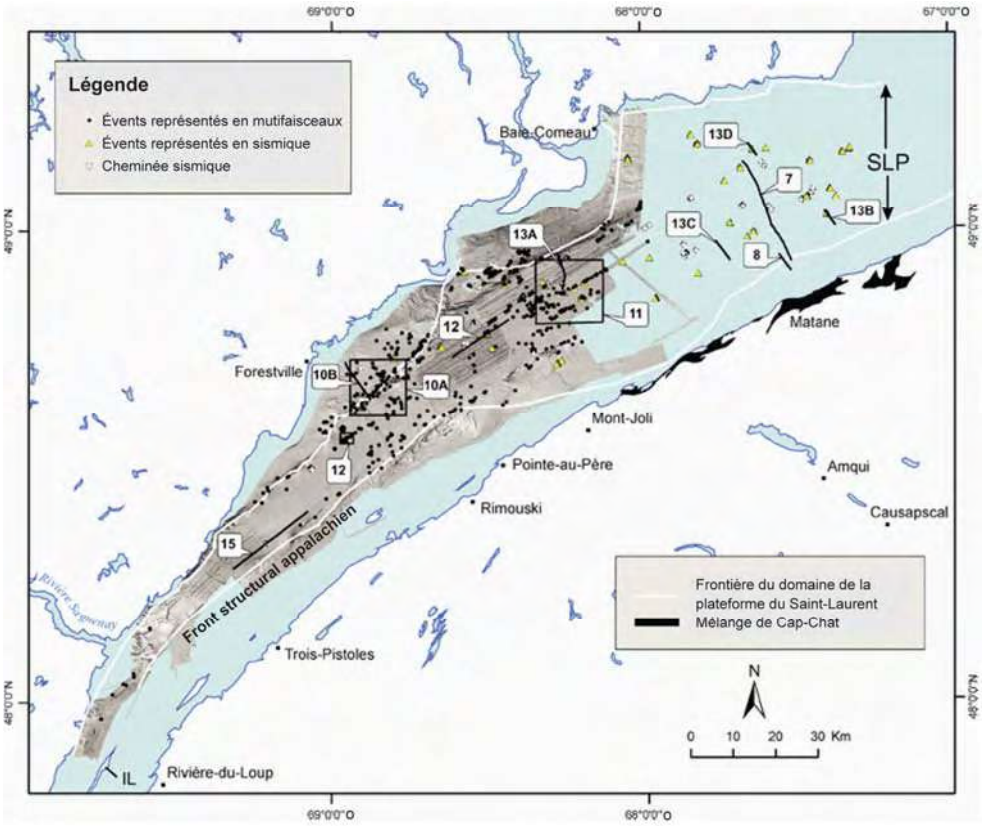
La Figure 7.9 illustre en jaune les dépôts associés aux glissements observés dans l'estuaire maritime.

Figure 7.6 Sédiments de surface



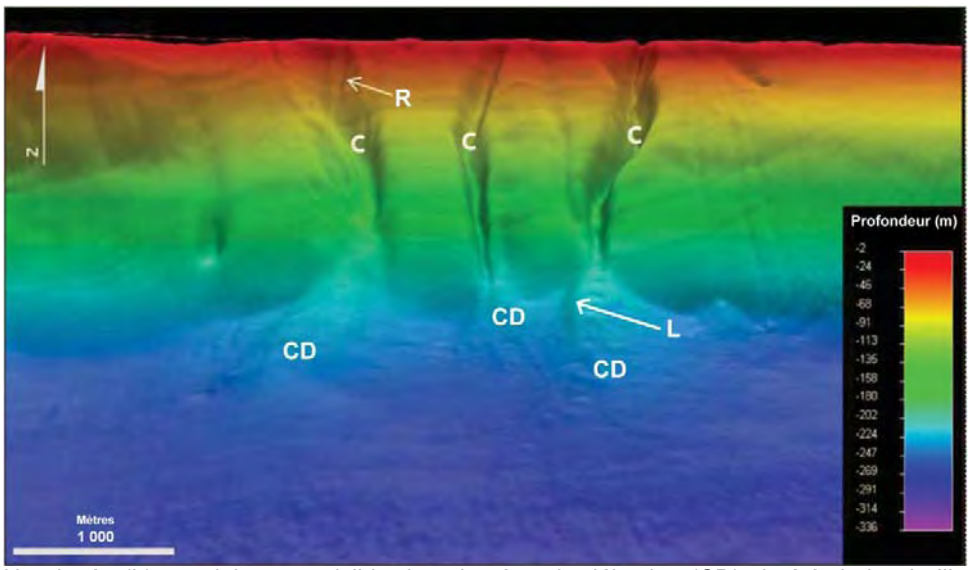
Source : Loring et Nota, 1973.

Figure 7.7 Localisation d'évents et de cheminées sismiques



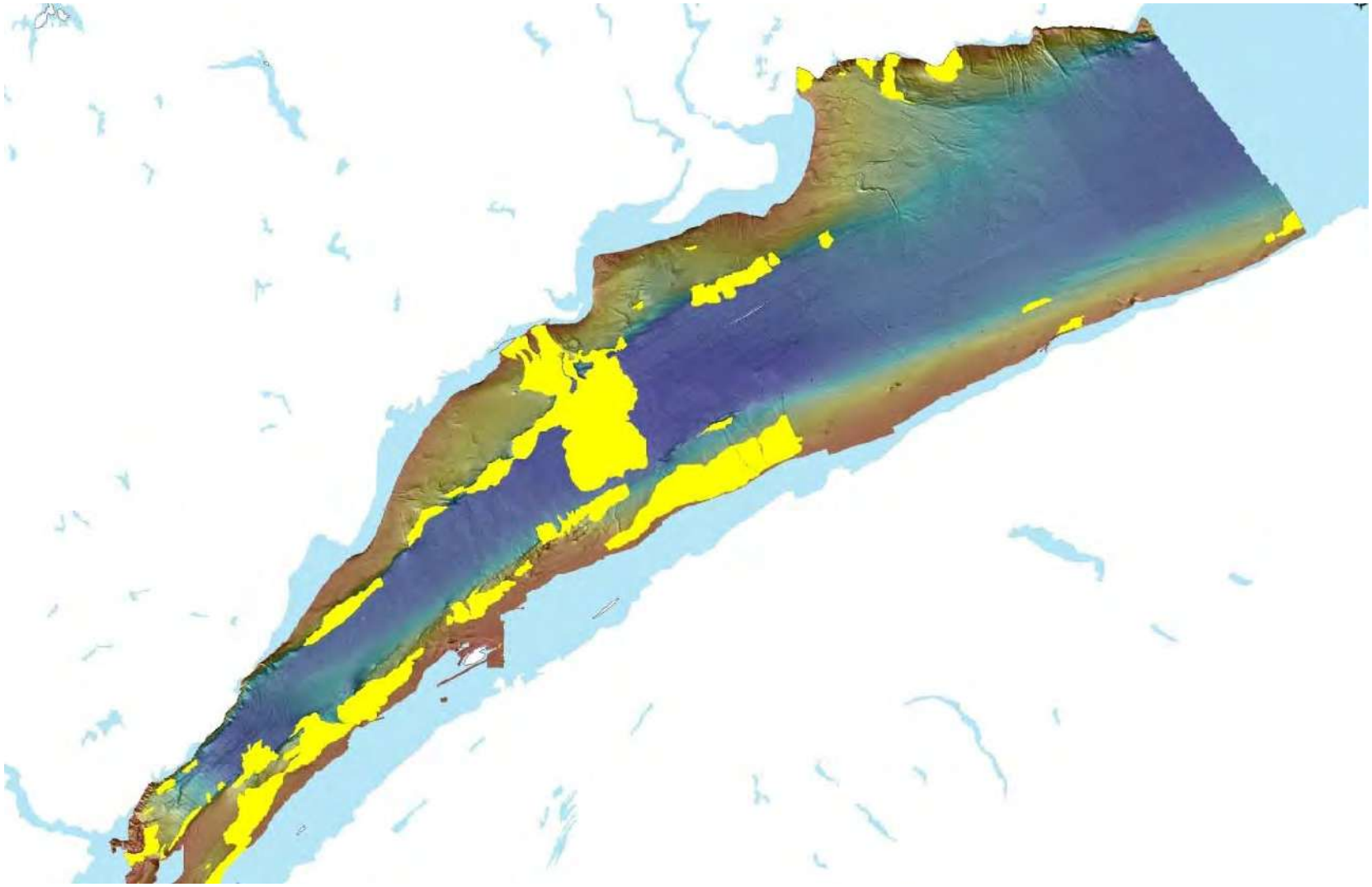
Source : Pinet *et al.*, 2008.

Figure 7.8 Rendu 3D de la bathymétrie multifaisceaux à l'est de Les Escoumins montrant des canyons (C) et des cônes de déjection (F) sous-marins



Une levée (L) est clairement visible dans le cône de déjection (CD) situé à droite de l'image. Un petit ravin (R) est visible en bordure du canyon à gauche de l'image.
Source : Gagné *et al.*, 2009.

Figure 7.9 Glissements sous-marins (en jaune) dans l'estuaire du Saint-Laurent

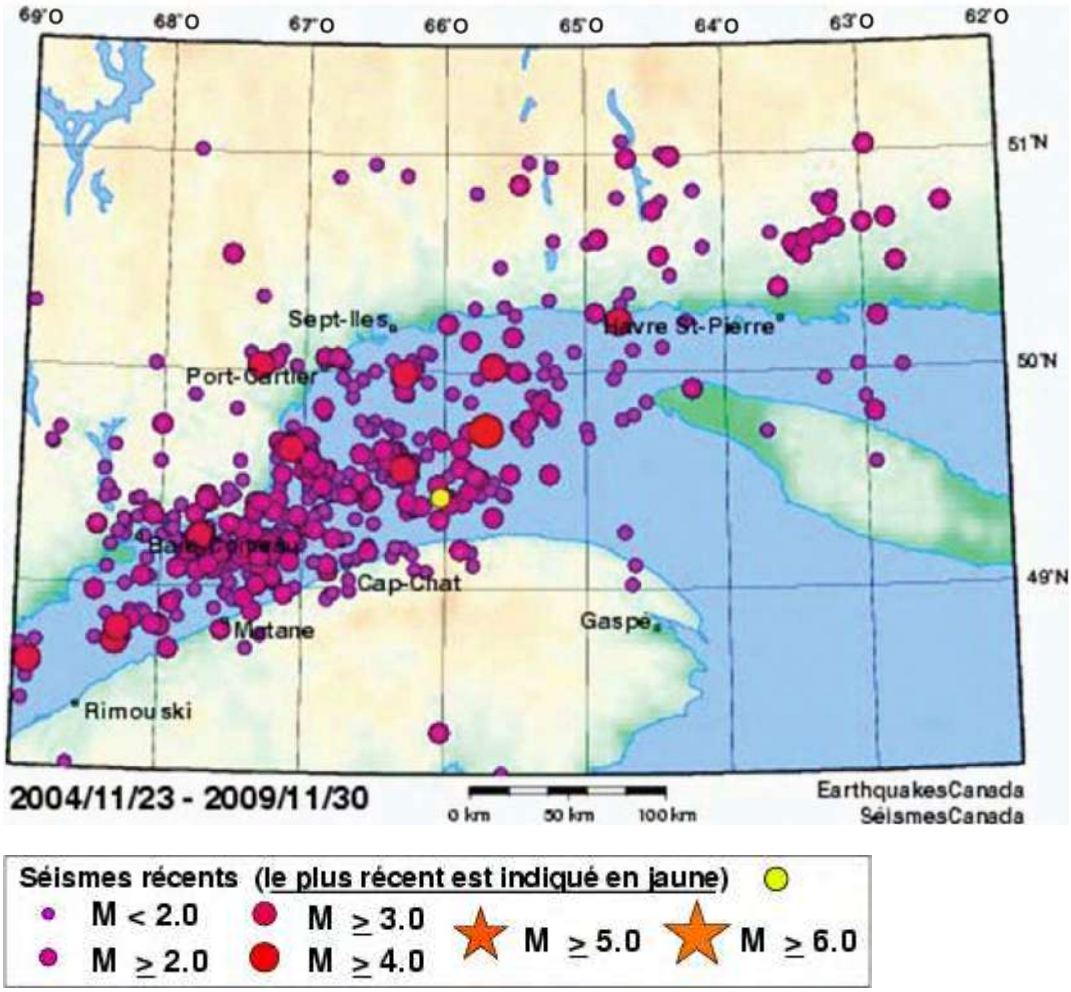


Source : Figure modifiée de Pinet *et al.*, 2010.

7.1.3 Sismicité

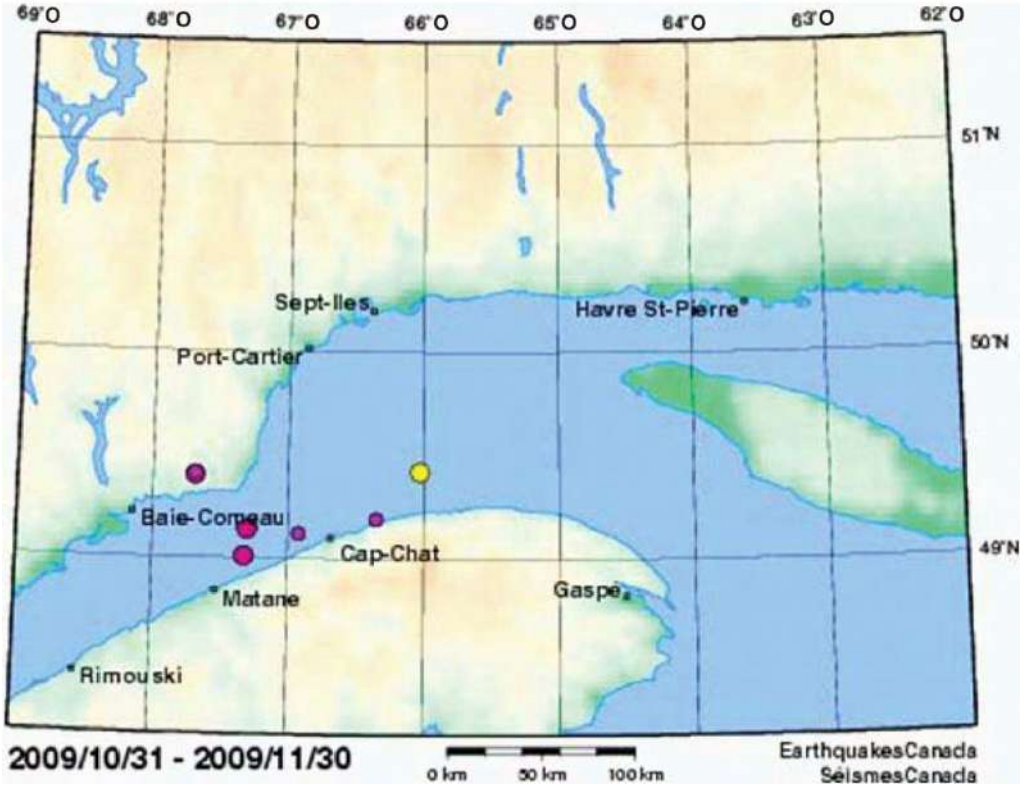
On peut trouver une présentation approfondie de la sismicité dans l'Est du Canada dans Adams et Basham (1989) ainsi que beaucoup d'informations maintenues à jour sur le site dans la section Séismes Canada du site web de Ressources naturelles Canada (http://earthquakescanada.nrcan.gc.ca/index-fra.php). La zone d'étude fait partie de la zone sismique du Bas-Saint-Laurent et est située à proximité de la zone sismique de Charlevoix-Kamouraska, qui sont toutes deux actives. La Figure 7.10, produite à partir des outils interactifs fournis sur ce site, montre que les séismes y sont concentrés dans le Saint-Laurent. La plupart des tremblements de terre historiques dans cette zone ont été de faible magnitude, aucun ne dépassant la magnitude 5. Par comparaison, la région de Charlevoix-Kamouraska a connu plus d'un séisme de magnitude au moins égale à 6. En ce qui a trait à leur origine, Adams *et al*., (1989), Adams *et al*. (1995) et Adams et Basham (1989) suggèrent que la majorité résulte de failles d'effondrement paléozoïques réactivées sous le Saint-Laurent. Pour ce qui est de leur fréquence, elle est estimée à un séisme par 5 jours. À titre d'illustration, la Figure 7.11 montre les séismes enregistrés au mois de novembre 2009.

Figure 7.10 Séismes dans la zone sismique du Bas-Saint-Laurent au cours des 5 dernières années



M : magnitude

Figure 7.11 Séismes dans la zone sismique du Bas-Saint-Laurent au cours de novembre 2009



M : magnitude

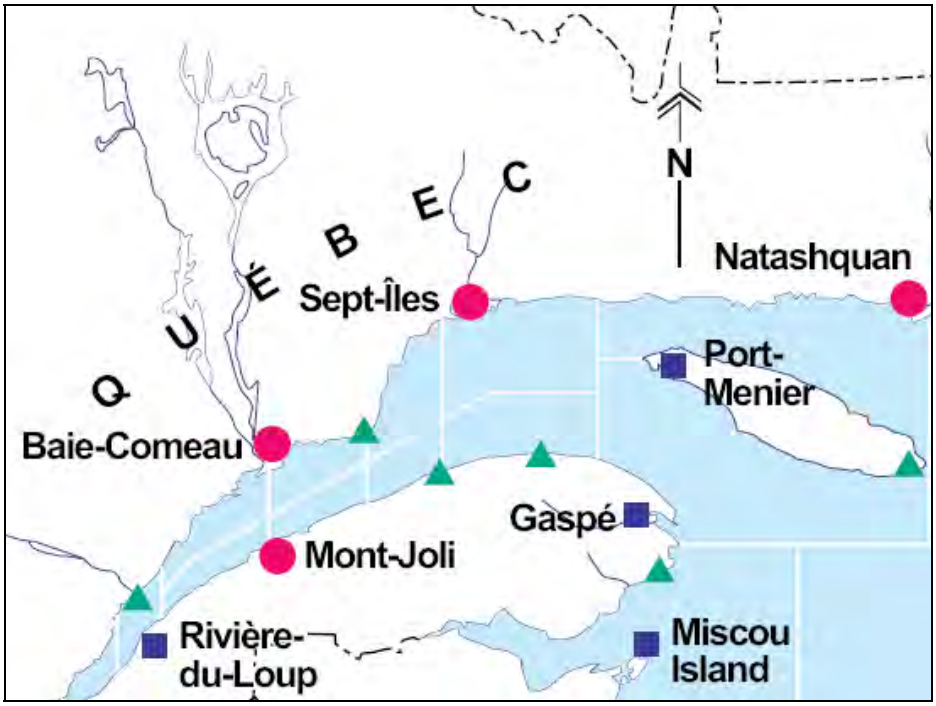
7.1.4 Vents, vagues et climat

Les cartes climatologiques du Saint-Laurent, produites par le Centre de ressources en impacts et adaptation au climat et à ses changements (CRIACC) pour Environnement Canada sont disponibles sur Internet au (http://www.criacc.qc.ca/villes/fleuve_f.html). Ces cartes sont une mise à jour des données compilées par Vigeant (1984) et elles sont présentées dans le rapport scientifique d'Environnement Canada (1994). Les statistiques présentées dans ces cartes sont donc dérivées à partir de données antérieures à 1994.

Les cartes présentent les moyennes mensuelles des vents, des vagues, des embruns verglaçants, de la visibilité, de la pression atmosphérique et des températures de l'eau superficielle et de l'air sur l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. Elles ont été préparées à partir des enregistrements horaires de stations météorologiques disposées le long des côtes de la zone d'étude (Figure 7.12) et de quelques centaines de milliers de rapports de navires. La durée des enregistrements horaires aux stations côtières de la Figure 7.12 est de 40 ans aux stations en rouge, de 10 à 20 ans aux stations en bleu et de 8 à 10 ans aux stations en vert. Au cours des deux dernières années de l'analyse (1991-1993), les données de la bouée météorologique au large de Mont-Louis (49° 33' N 65° 45' W) ont été

ajoutées à la base de données du CRIACC. En résumé, la climatologie de l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent a été établie à partir de 160 000 à 230 000 observations au total.

Figure 7.12 Stations météorologiques côtières utilisées pour les cartes climatologiques de la zone d'étude



La durée des données est de 40 ans aux stations en rouge, 10 à 20 ans aux stations en bleu et 8 à 10 ans aux stations en vert
Source : Environnement Canada, 1994. http://www.criacc.qc.ca/villes/intro.pdf.

Une première série de 12 cartes mensuelles est présentée à la Figure 7.13. Ces cartes ont été adaptées à la zone d'étude. On y retrouve entre autre cinq roses des vents, soit deux dans l'estuaire maritime, une à l'interface estuaire-golfe et deux dans le nord-ouest du golfe. Chaque rose des vents affiche les vitesses mensuelles moyennes des vents soufflant de huit directions géographiques. La barre associée à chaque direction indique la fréquence en pourcentage (%) des vents soufflant de cette direction. Les deux cercles dans chaque rose représentent les échelles de fréquences de 10% et 20% d'occurrence. À des fins de clarté, quelques roses de vents présentes dans les cartes d'Environnement Canada (1994) n'ont pas été reproduites à la Figure 7.13. Aussi, le pourcentage des vents calmes et les vitesses des rafales normalement inscrites au centre de chaque rose de vent ont été omises pour les mêmes raisons de clarté. Les données de vent proviennent d'observations de vent des navires jumelées aux observations d'une station terrestre pour en dériver une rose des vents représentative du milieu marin à partir de plusieurs années d'observations. La méthode utilisée est décrite par Walmsley et Bagg (1978).

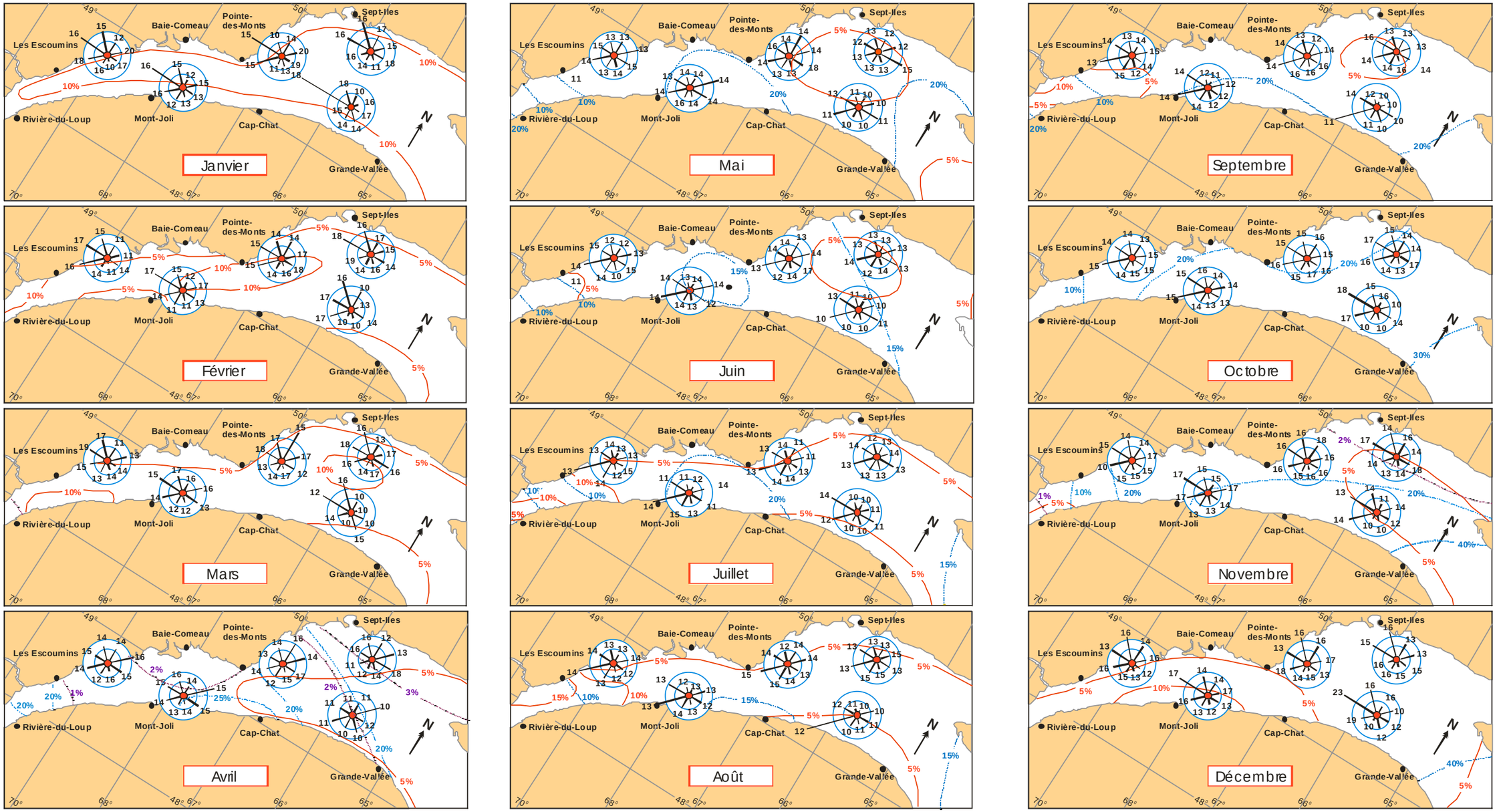


Figure 7.13 : Moyennes mensuelles : roses des vents

Source : Environnement Canada, 1994. http://www.criacc.qc.ca

En rouge : Fréquence à laquelle la visibilité est inférieure ou égale à 1 kilomètre

En bleu : Pourcentage du temps où les hauteurs significatives des vagues sont égales ou supérieures à 2 m

En mauve : Fréquence d'occurrence des embruns verglaçants

Chaque carte mensuelle affiche aussi des lignes bleues indiquant la fréquence d'occurrence des vagues de hauteur égale ou supérieure à 2 mètres. Les vents mesurés par les navires ont été comparés avec ceux de la station terrestre la plus représentative, ce qui a permis d'estimer le vent horaire au large le plus probable selon la méthode de Besner (1994). Ce vent a ensuite été servi en entrée à un modèle théorique de génération de vagues en eau profonde (Ouellet, 1994). La climatologie des vagues n'est pas présentée de janvier à mars en raison de la présence de glaces. Toutes les observations de visibilité disponibles sur mer et sur terre ont servi à calculer la visibilité dans la zone d'étude en unités de distance. Les lignes rouges sur les cartes climatologiques indiquent la fréquence à laquelle la visibilité est inférieure ou égale à 1 kilomètre. Les observations d'accumulation de glace - ou embruns verglaçants - en provenance des navires étant très rares, un modèle théorique (Brown, 1987) a été utilisé pour en estimer les contours. Ce modèle utilise la hauteur des vagues, la vitesse du vent, la température de l'air et la température et la salinité de l'eau afin de prédire s'il y a présence ou absence de givrage, le seuil de givrage ayant été fixé à 0,2 cm/h. Les données d'embruns verglaçants ne sont pas présentées durant les mois de présence de glace.

Une deuxième série de 12 cartes climatologiques mensuelles (Figure 7.15) présente les moyennes mensuelles de : (1) la température de l'air en lignes rouges, (2) la température de l'eau en surface en lignes pointillées mauves et (3) la pression atmosphérique au niveau de la mer en lignes tiretées bleues. Près de 230 000 mesures prises par les navires ont servi à calculer la température mensuelle moyenne de l'eau en surface, dans le premier mètre de profondeur. Le traitement complet des données est détaillé par Vigeant (1987). Les mesures en mer de la température de l'air à la bouée météorologique au large de Mont-Louis ont ensuite servi à établir une relation simple entre les températures de l'air sur terre et sur la mer. Cette relation a alors été appliquée aux données de température de l'air mesurées aux autres stations météorologiques côtières afin d'estimer les distributions horizontales des températures de l'air au-dessus de l'eau dans la zone d'étude. Finalement, les pressions atmosphériques mensuelles moyennes au niveau de la mer ont été calculées à partir des observations recueillies aux stations côtières et à neuf stations additionnelles dans les Maritimes, au Labrador et au Québec entre 1985 et 1993.

Plus récemment, les vitesses et les directions moyennes du vent à différents niveaux au dessus de la terre et de la mer ont été calculées à la grandeur du Canada à l'aide de la modélisation numérique à haute résolution (Benoit *et al.*, 1997). Ces informations sont présentées dans l'Atlas éolien du Canada qui est accessible au site internet www.atlaseolien.ca. Les vitesses moyennes des vents à 30 m au dessus de la surface dans l'estuaire maritime et le nord-ouest du Golfe du Saint-laurent ont été extraites de l'Atlas et sont présentées à la Figure 7.14. On y retrouve les vitesses moyennes annuelles, durant le printemps, durant l'été, durant l'automne et durant l'hiver.

Vents

Le passage de systèmes météorologiques sur l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent a été décrit par Koutitonsky et Bugden (1991). Ils notent que le centre de ces systèmes d'environ 1000 km de diamètre progresse le long de deux trajectoires préférentielles : (1) une trajectoire des tempêtes du nord-ouest située au nord du golfe et se propageant le long d'une courbe de l'ouest vers le nord-est et (2) une trajectoire des tempêtes du sud située sur l'axe Île-du-Prince-Édouard – Détroit de Belle Isle se propageant le long d'une courbe du sud vers le nord-est. Les tempêtes du nord-ouest donnent lieu à des vents du cadran ouest dans la zone d'étude alors que les tempêtes du sud donnent lieu à des vents du nord-est. L'échelle de temps associée au passage des tempêtes du nord est de 8 à 15 jours alors que celles des tempêtes du sud est de 3 à 5 jours (Koutitonsky et Bugden, 1991).

Plus localement, les vents dans l'estuaire maritime sont réorientés la plupart du temps le long de l'axe de l'estuaire, c'est-à-dire l'axe sud-ouest – nord-est par l'effet orographique des montagnes situées le long des deux rives. Ces montagnes canalisent les vents le long de l'estuaire tel que discuté par Herfst (1974) et Parent *et al.*, (1992). Ces auteurs notent aussi que les vents au centre de l'estuaire sont plus forts que les vents mesurés sur les côtes et que les vents divergent à l'embouchure de l'estuaire. Dans le nord-ouest du Golfe, les vents sont plutôt prédominants du secteur nord.

Les cartes climatiques du Saint-Laurent et leurs reproductions partielles à la Figure 7.13 révèlent entre autres que :

- Les vents prédominants sont du sud-ouest de juin à octobre, de l'ouest et du nord-ouest de novembre à mars et du nord-est d'avril à mai-juin.
- Les vitesses mensuelles moyennes sont plus élevées durant l'hiver que l'été. Elles sont de l'ordre de 15 à 20 nœuds (28 à 37 km/h) de novembre à mars et de 11 à 14 nœuds (20 à 26 km/h) de mai à septembre.
- Le pourcentage des vents calmes dans la zone d'étude se situe entre 0% et 6 %, avec le minimum de vents calmes près de la rive sud à Mont-Joli dans l'estuaire et Grande-Vallée au sud du nord-ouest du golfe et le maximum à Sept-Îles au nord du nord-ouest du golfe.
- Les fréquences de dépassement des vitesses de vent sont de l'ordre de 25 % pour les vents de 20 nœuds (37 km/h) et de 5% pour les vents de 33 nœuds (61 km/h).

L'Atlas éolien du Canada (Figure 7.14) révèle que les vents sont plus intenses le long de la péninsule gaspésienne et dans le détroit de Hunguedo dans le nord-ouest du golfe où les vitesses moyennes annuelles demeurent inférieures à 9 m/s (32.4 km/h) mais dépassent 10 m/s en hiver. Les plus faibles vitesses moyennes des vents se manifestent dans l'estuaire (6-7 m/s) et durant l'été dans tout le domaine étudié.

Visibilité

Les fréquences de visibilité inférieure à 1 km, soit les lignes rouges sur la Figure 7.13, indiquent que :

- la visibilité est inférieure à 1 km moins de 15% du temps dans la zone d'étude;
- la visibilité est inférieure à 1 km plus souvent en hiver;
- la visibilité est inférieure à 1 km plus souvent au large (10-15 km) que près des côtes.

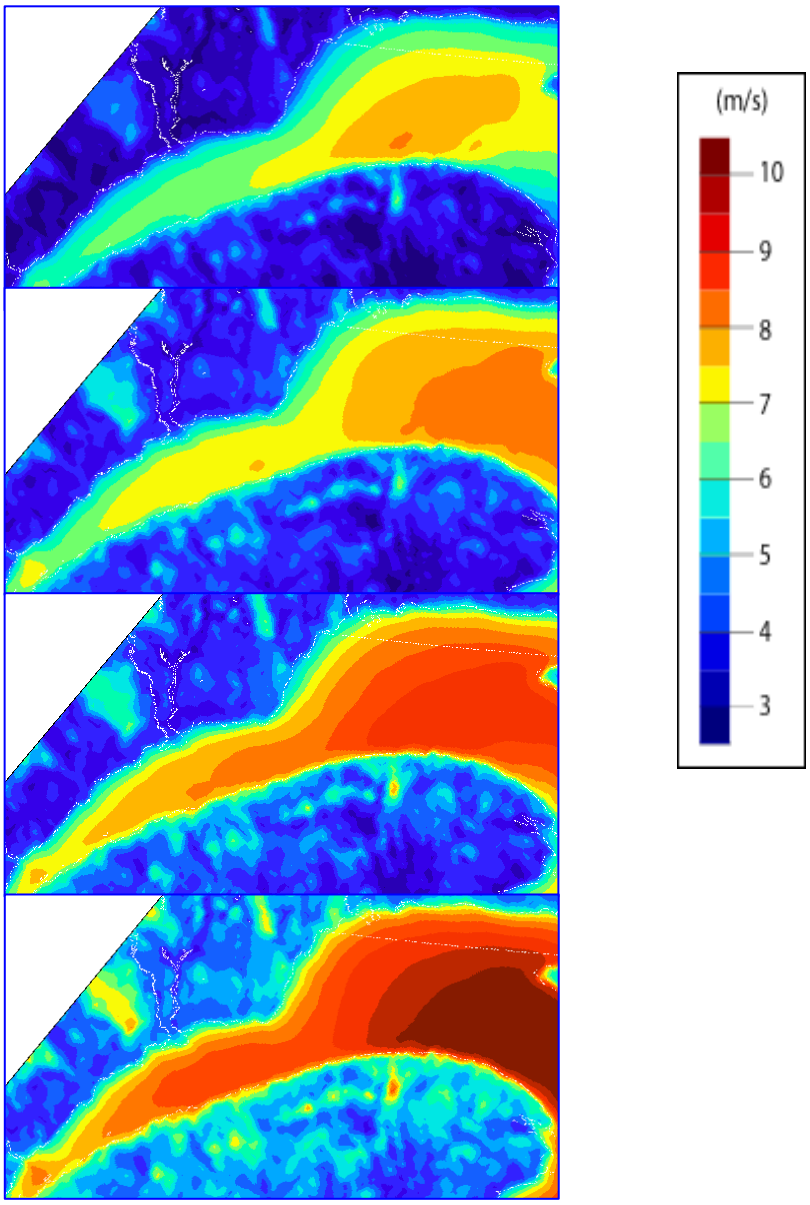
Embruns verglaçants

Les fréquences d'occurrence des embruns verglaçants calculées par le modèle de Brown (1987) sont exprimées sous forme de lignes d'égal pourcentage de couleur mauve à la Figure 7.13. Ces résultats révèlent que ces embruns verglaçants surviennent en période de forts gradients de température de l'air, soit en avril et novembre. En avril, leur probabilité d'occurrence est de 2% et 3% du temps dans l'estuaire et dans le nord-ouest du golfe, respectivement. En novembre, l'occurrence des embruns verglaçants dépasse 2% du temps dans le nord-ouest du golfe.

Vagues

Les vagues dans la zone d'étude sont des vagues en eau profonde limitées par le fetch du vent, le fetch étant la distance sur laquelle souffle le vent à la surface de l'eau d'une même direction. En d'autres termes, quand le fetch est petit, les vagues n'ont pas la distance nécessaire pour atteindre leur plein développement dans une direction donnée, tel que l'on retrouve par exemple dans l'océan ouvert.

Figure 7.14 Vitesses moyenne du vent durant l'année (haut), le printemps, l'été (centre), l'automne et l'hiver (bas)



Source : http://www.atlaseolien.ca/fr/

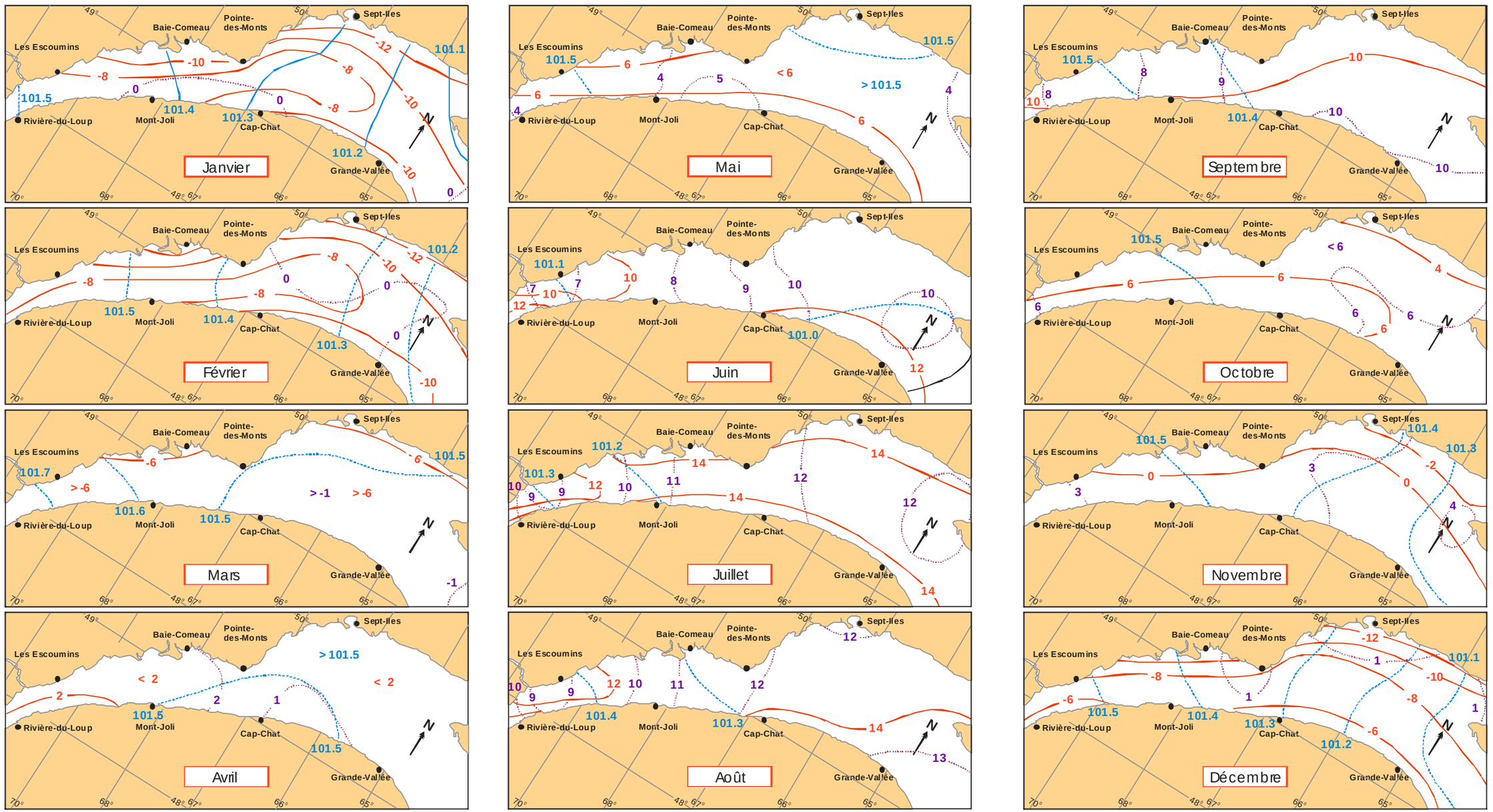


Figure 7.15 : Moyennes mensuelles de la température de l'air (ligne rouge), de la pression atmosphérique (tireté bleu) et de la température de l'eau (pointillé mauve)

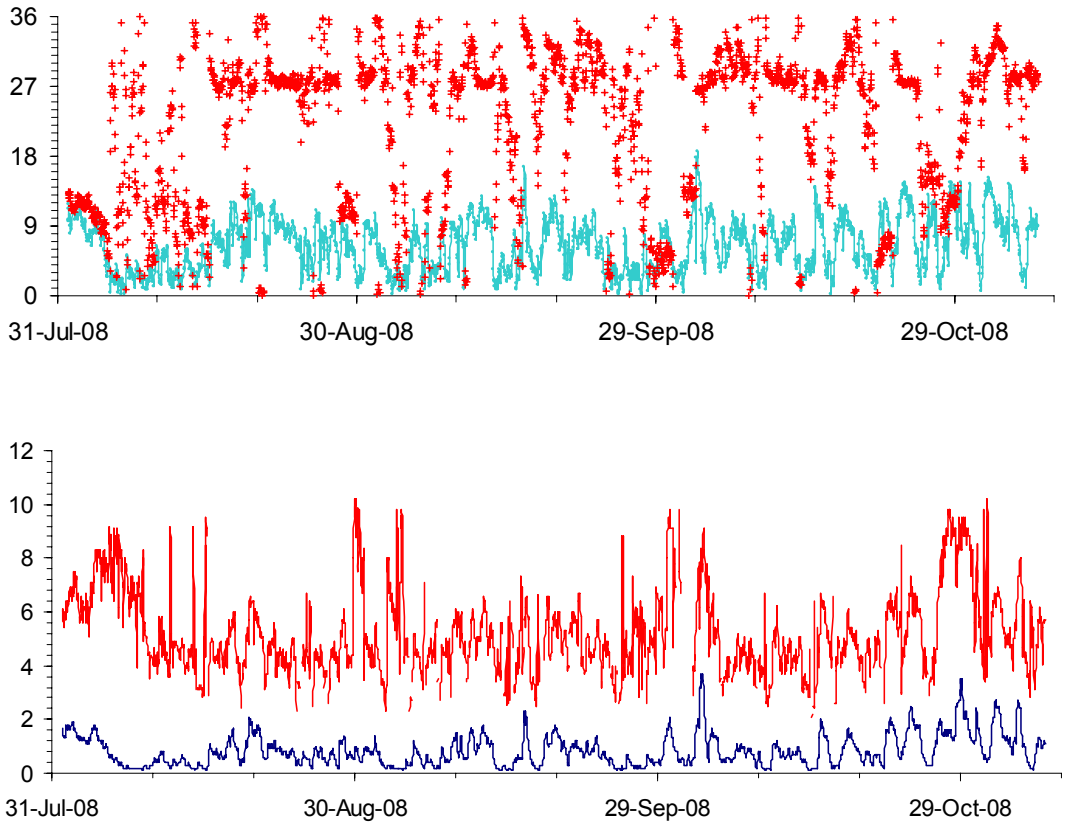
Source : Environnement Canada, 1994. http://www.criacc.qc.ca

La Figure 7.13 rapporte, en lignes pointillées bleues, le pourcentage du temps que les hauteurs significatives des vagues sont égales ou supérieures à 2 m. La présence de glace de janvier à mars empêche la formation de vagues dans la région. Les résultats (Ouellet, 1994) ont été calculés à l'aide d'un modèle numérique de propagation de vagues en eau profonde. Ces figures mensuelles révèlent que des vagues de 2 m de hauteur significative ou plus se manifestent :

- entre 10% et 25% du temps dans l'estuaire maritime;
- entre 15% et 40% du temps dans le nord-ouest du golfe;
- plus souvent du côté sud de l'estuaire entre Mont-Joli et Cap-Chat;
- plus souvent entre la péninsule gaspésienne et l'île d'Anticosti;
- le moins souvent à la sortie des eaux du Saguenay.

À titre d'exemple, les mesures de vagues et des vents horaires enregistrées par la bouée météorologique au large de Mont-Louis (station C45138, 49.53 N, 65.72 O, 335 m) sont présentées à la Figure 7.16. Ces mesures sont disponibles en ligne au : http://www.meds-sdmm.dfo-mpo.gc.ca/isdm-gdsi/waves-vagues/search-recherche/list-liste/data-donnees-fra.asp?medsid=C45138&s1=5/15/1991&s2=10/27/2009

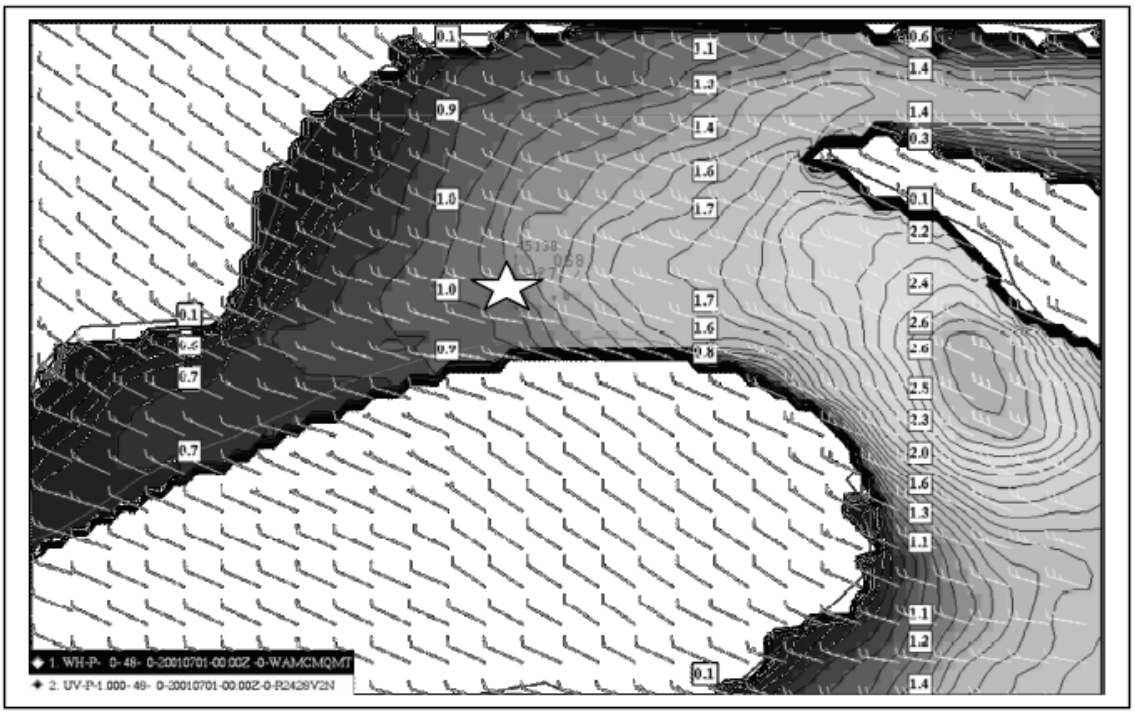
Figure 7.16 Vitesse (bleu, m/s) et direction des vents (rouge, degrés/10) (haut) et hauteur significative (bleu, m) et période de pointe (rouge, s) des vagues enregistrées du 1er août au 6 novembre 2008 (bas) par la bouée océanographique au large de Mont-Louis



On constate en effet que les vents soufflent la plupart du temps du cadran nord-ouest (270 – 360 degrés) et que les vitesses sont de l'ordre de 10 m/s (36 km/h) avec des pointes à 15 m/s à l'occasion. Durant cette période, les hauteurs significatives (moyenne du plus haut tiers des hauteurs de vague) sont inférieures à 2 m avec des vagues plus hautes que 2 m à l'occasion, surtout en octobre et novembre.

Finalement, la Figure 7.17 présente les résultats d'un modèle numérique de génération et de propagation de vagues en eau profonde en région côtière WAM (Jacob *et al.*, 2002). Les résultats du modèle ont été validés à l'aide des données de vagues enregistrées lors de la tempête du 1er au 3 juillet 2001 à la bouée météorologique de Mont-Louis (étoile sur la Figure 7.17). Outre la direction des vents en provenance du nord-ouest, on constate que les hauteurs significatives sont inférieures à 1 m dans l'estuaire, atteignent 1 m proche de la bouée et dépassent 2 m dans le passage d'Honguedo entre l'île Anticosti et la péninsule Gaspésienne.

Figure 7.17 Hauteurs significatives du modèle numérique de génération et propagation de vagues WAM lors de la tempête du 1-3 juillet 2001 dans l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent



Source : Jacob *et al.*, 2002.

Notons que le modèle numérique de prévision de vague WAM est actuellement opérationnel au Service météorologique du Canada pour la prévision d'état de la mer et que les simulations de vagues aux points de grille ont été archivées de façon systématique. Cependant, la courte durée des données archivées ne permet pas actuellement d'obtenir une climatologie de 30 ans des vagues dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent et l'effort de calcul pour générer cette climatologie serait substantiel.

Pression atmosphérique

Les isobares moyennes mensuelles au niveau de la surface de l'eau, présentées à la Figure 7.15 en ligne tiretée bleue, révèlent que :

- la pression dans l'estuaire maritime et le golfe varie entre 101,1 et 101,7 Kpa;
- les isobares dans l'estuaire maritime sont inclinées, de sorte que la pression du côté nord d'une section transversale est inférieure à celle de la rive sud;
- la pression diminue de l'estuaire vers le golfe;
- la pression est plus basse en été (juin-août) que durant les autres mois.

Température de l'air

Les températures mensuelles moyennes de l'air dans la région d'étude apparaissent dans la Figure 7.15 sous forme d'isotherme rouge. Ces isothermes indiquent que :

- En hiver (janvier, février), les températures moyennes varient entre -10ºC et -12ºC près des rives nord de l'estuaire et du golfe. Près des rives sud, ces températures varient entre -8ºC et -10ºC. Au centre de l'estuaire, les températures sont supérieure à -8ºC.
- En été (juillet et août), les températures atteignent 14ºC près des rives nord et sud et demeurent supérieures à 12ºC loin des rives. Les températures les plus froides (12ºC) se retrouvent à la tête du chenal Laurentien (Les Escoumins) dans l'estuaire maritime. Les eaux froides de la couche intermédiaire de l'estuaire remontent en surface à cet endroit à cause de la diminution soudaine de la profondeur et elles refroidissent l'air.

Température de l'eau en surface

Les températures mensuelles moyennes de l'eau dans la région d'étude apparaissent à la Figure 7.15 sous forme d'isothermes en pointillés mauves. Elles indiquent que :

- les températures de janvier à mars se situent entre -1ºC et 0ºC;
- les températures en avril montent à 2ºC dans l'estuaire et entre 1 et 2ºC dans le golfe;
- les températures en mai se situent entre 4ºC et 5ºC;
- un gradient thermique horizontal entre l'estuaire et le golfe se développe en juin, la température passant de 7ºC en face de Les Escoumins à 10ºC à la pointe ouest de l'Ile d'Anticosti;
- les températures atteignent 13ºC en août dans le passage d'Honguedo, mais demeurent relativement froide à 9ºC dans la zone des remontées d'eaux froides vis-à-vis de Les Escoumins;
- les températures baissent progressivement de septembre (6ºC) à décembre (1ºC).

7.1.5 Glaces

Compte tenu de leur impact sur la navigation et les opérations maritimes, les glaces dans l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent ont fait l'objet de plusieurs études.

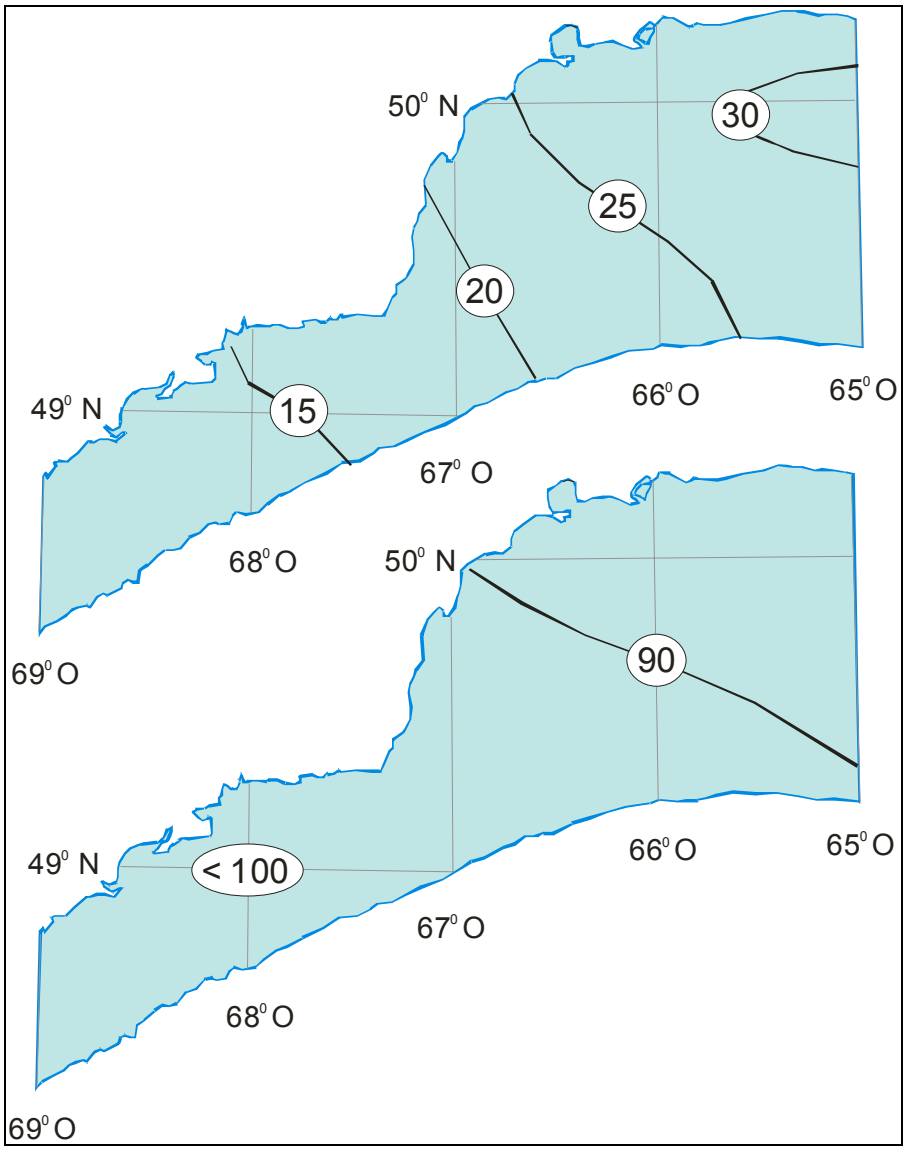
Les glaces dans l'estuaire proviennent de deux sources : les glaces attachées aux rivages ou *fast ice* et les glaces d'eau douce du fleuve Saint-Laurent qui sont transportées dans l'estuaire par les courants (El-Sabh, 1979). Les glaces apparaissent à la tête de l'estuaire maritime en décembre. Une particularité du couvert des glaces dans l'estuaire et le golfe est que celles-ci sont des glaces dérivantes, c'est-à-dire qu'elles sont transportées vers le golfe par les courants et par le cisaillement des vents du cadran nord-ouest. Il semble aussi que les remontées d'eau du côté nord de l'estuaire maritime forcent les glaces à s'éloigner vers la rive sud par la divergence des eaux en surface (Neu, 1970). Les vents

du nord durant l'hiver contribuent aussi à l'accumulation des glaces du côté sud de l'estuaire, à un tel point que le traversier brise-glace qui relie Matane à Pointe-à-la-Croix n'est pas capable de rejoindre le port de Matane lors de ces empilements de glaces qui peuvent persister pendant plus d'un jour.

Le Centre des glaces d'Environnement Canada, maintenant connu sous le nom du Service canadien des glaces, enregistre chaque année, depuis 1960, les dates d'apparition des premières glaces, leurs concentrations au cours de l'hiver et les dates de fonte ou de disparition au printemps dans l'estuaire et le Golfe du Saint-Laurent. L'analyse des données (Environnement Canada, 2001) révèle que la probabilité d'apparition du couvert de glace dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent est de 10 % en date du 18 décembre, de 50% en date du 26 décembre et de 90% en date du 8 janvier. La probabilité de fonte et/ou de dérive hors de la zone d'étude est de 10% le 15 mars, de 50% le 1 avril et de 90% le 15 avril.

La Figure 7.18 indique les dates d'apparition du couvert de glace en décembre, plus ou moins une déviation standard de 10 jours (figure du haut) et la durée en jours du couvert de glace dans l'estuaire et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent (figure du bas).

Figure 7.18 Dates moyennes d'apparition du couvert de glace en décembre (haut) et durée du couvert de glace en jours (bas)



Source : Li, 2000.

Les distributions de la médiane de concentration de glace en dixième pour les saisons 1971 à 2000 sont présentées au quinze jours durant la saison de glace à la Figure 7.19.

La fréquence moyenne de présence de glace de mer (%) pour les saisons 1971 à 2000 est ensuite présentée au quinze jours durant la saison de glace à la Figure 7.20.

On constate qu'en date du 25 décembre, les glaces couvrent déjà près de 2/10 des eaux du côté nord de l'estuaire maritime et que cette couverture augmente à 5/10 du côté sud de l'estuaire. À cette date, il n'y a pas encore de glace dans le nord-ouest du golfe. Le 8 janvier, les couvertures du côté sud de l'estuaire et du nord-ouest du golfe passent à 9/10. Durant toute la saison de glace, la couverture de glace demeure plus élevée du côté sud de la zone d'étude.

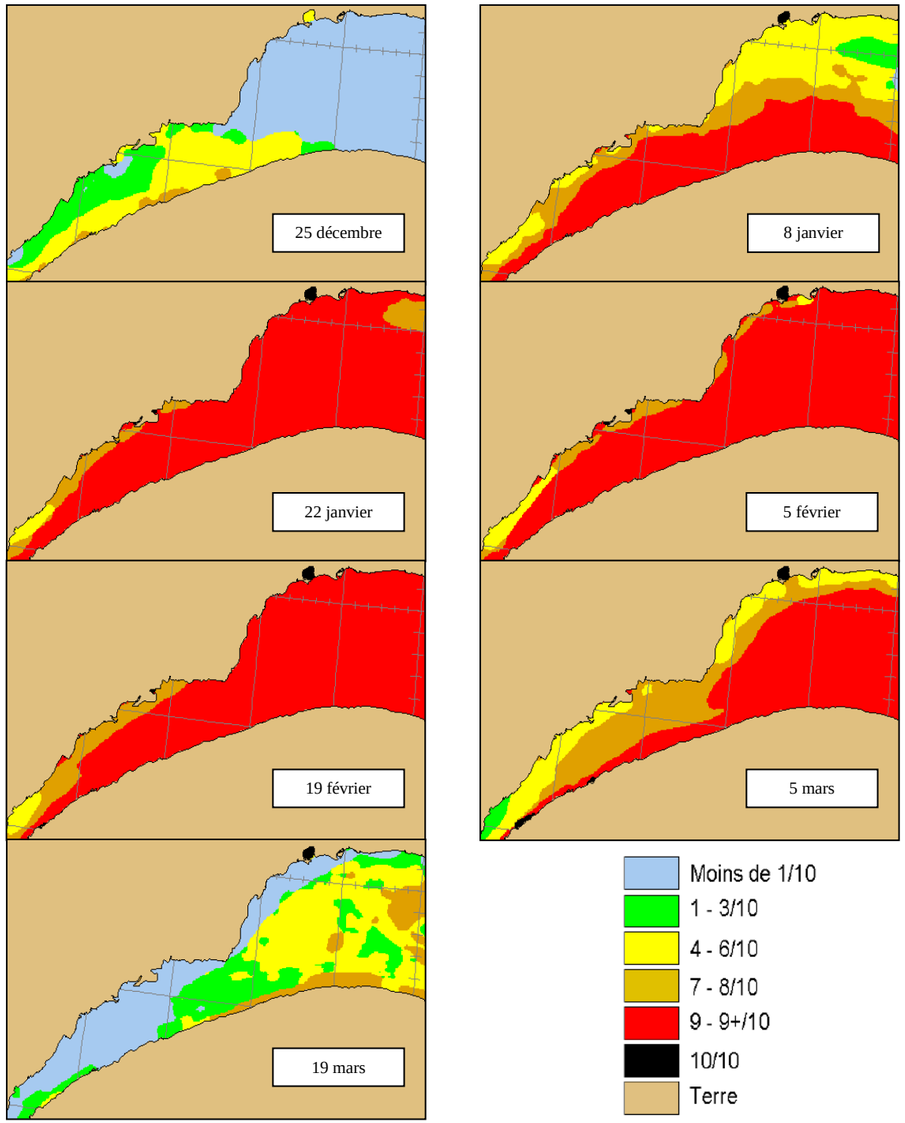


Figure 7.19 : Médiane de la concentration (en dixième) des glaces sur 30 ans

Source : Environnement Canada, 2009. Atlas Climatique des glaces : http://ice-glaces.ec.gc.ca/WsvPageDsp.cfm?Lang=fre&lnid=23&ScndLvl=no&ID=11705).

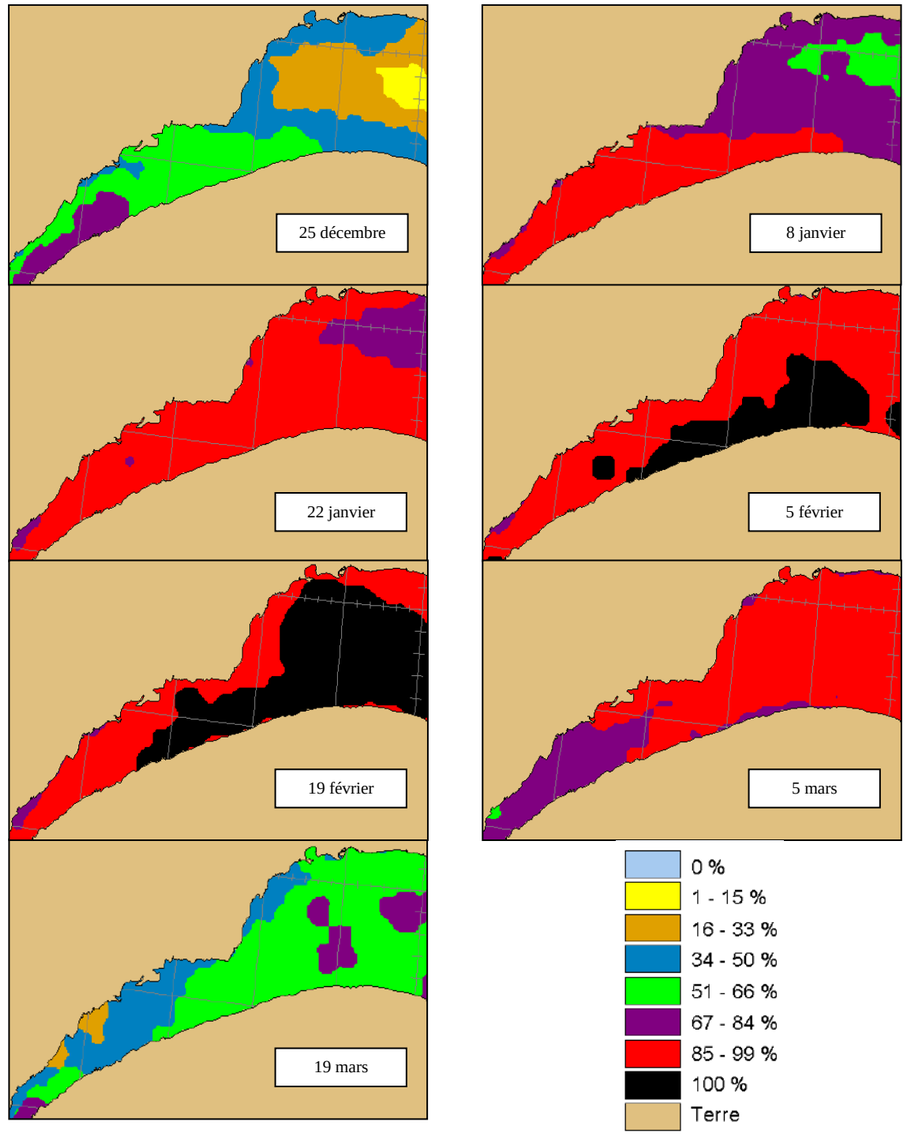


Figure 7.20 : Fréquence (en %) de présence de glace de mer sur 30 ans

Source : Environnement Canada, 2009. Atlas Climatique des glaces : http://ice-glaces.ec.gc.ca/WsvPageDsp.cfm?Lang=fre&lnid=23&ScndLvl=no&ID=11705).

Les cartes de fréquences de présence de glace (Figure 7.20) complémentent cette information. Elles révèlent que la rive sud de la région est toujours couverte de glace durant l'hiver (100% de présence) alors que proche des rives nord de l'estuaire et du golfe, la fréquence n'atteint jamais 100%. En date du 23 mars, les glaces disparaissent en certains endroits des rives nord de l'estuaire et du golfe mais recouvrent encore quelques 6/10 des eaux de certaines régions au sud de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe et cela jusqu'à 66% du temps.

7.1.6 Masses d'eau

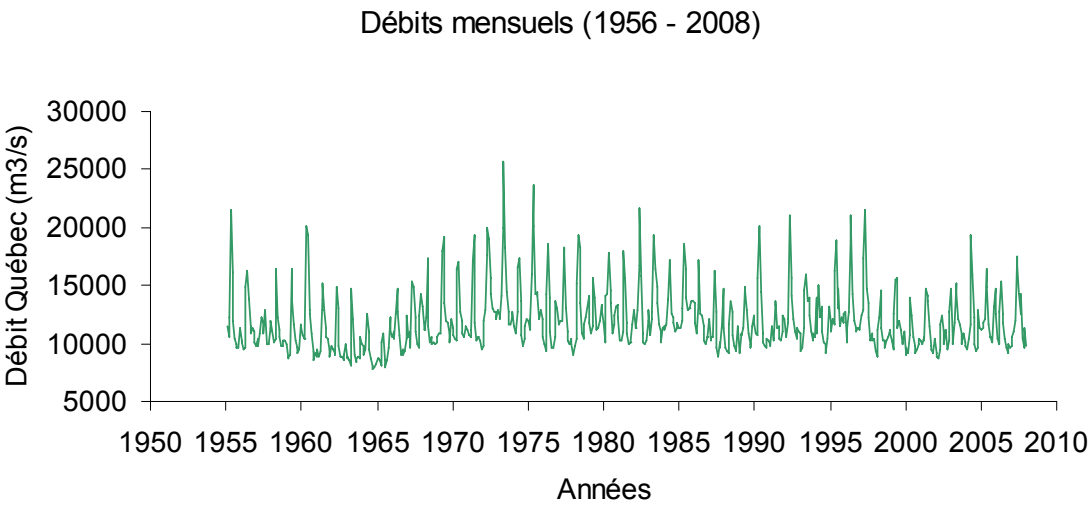
Les propriétés des masses d'eau dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent diffèrent de celles des eaux adjacentes dans l'océan Atlantique à cause des forts débits d'eau douce du fleuve Saint-Laurent à Québec, du fjord du Saguenay à Tadoussac, des rivières Betsiamis, aux Outardes et Manicouagan (BOM) sur la rive nord de l'estuaire maritime et ailleurs dans le golfe. Le plus important apport d'eau douce provient du fleuve Saint-Laurent avec un débit annuel moyen de 12 000 m^3/s à Québec. Il est suivi par celui du fjord du Saguenay (2100 m^3/s) et par le débit combiné (1600 m^3/s) des rivières BOM (Gagnon, 1996). L'apport total d'eau douce au golfe du Saint-Laurent est d'environ 600 km^3 par an dont 83,8 % proviennent de l'estuaire du Saint-Laurent, 13,5 % des rivières de la rive nord du golfe et 2,7 % ailleurs dans le golfe (Koutitonsky et Bugden, 1991).

Les débits mensuels du fleuve Saint-Laurent à Québec durant la période de 1956 à 2008 (Observatoire Saint-Laurent, 2009, www.ogsl.ca) sont présentés à la Figure 7.21. En moyenne, ces débits atteignent leur maximum en avril-mai et leur minimum en septembre, mais ceci varie considérablement d'une année à l'autre. Par exemple, durant certaines années (p. ex. 1965, 1980) on retrouve deux maxima de débit, l'un en avril-mai et l'autre en novembre (Koutitonsky et Bugden, 1991).

Les apports considérables d'eau douce à Québec sont à l'origine de la circulation estuarienne qui caractérise l'hydrodynamique de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. Cette circulation est caractérisée par un écoulement des eaux moins salées (plus légères) en surface vers l'océan Atlantique et une entrée des eaux plus salées (plus lourdes) de l'Atlantique en profondeur le long du chenal Laurentien. Ces dernières progressent lentement sur une distance d'environ 1000 km jusqu'à la fin du chenal Laurentien dans l'estuaire maritime à Tadoussac, où elles remontent vers la surface.

De manière générale, la structure verticale des eaux de l'estuaire maritime et du golfe présente trois couches distinctes en été et deux couches en hiver. L'estuaire du Saint-Laurent peut-être divisé en deux parties : une partie peu profonde de Québec à Tadoussac et une partie profonde de Tadoussac à Pointe-des-Monts. L'eau salée envahit l'estuaire jusqu'à la pointe est de l'île d'Orléans où elle rencontre les eaux douces du fleuve Saint-Laurent. En progressant vers l'aval, les eaux du fleuve Saint-Laurent entraînent des eaux salées sous-jacentes. Ainsi, le rapport eaux douces/eaux salées moyen dans la couche de surface est de 1/1 à l'île d'Orléans, de 1/6 à Tadoussac et de 1/15 à Pointe-des-Monts (Neu, 1976). La structure estivale des masses d'eau de Québec au détroit de Cabot est schématisée à la Figure 7.22.

Figure 7.21 **Débits mensuels du fleuve Saint-Laurent à Québec de 1956 à 2008 (haut) et débits mensuels moyens, maxima et minima (bas)**



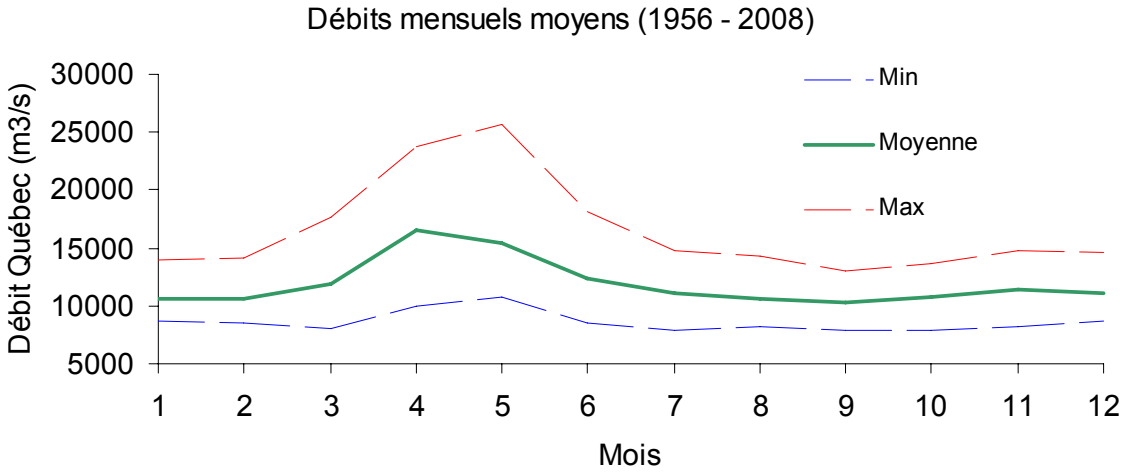
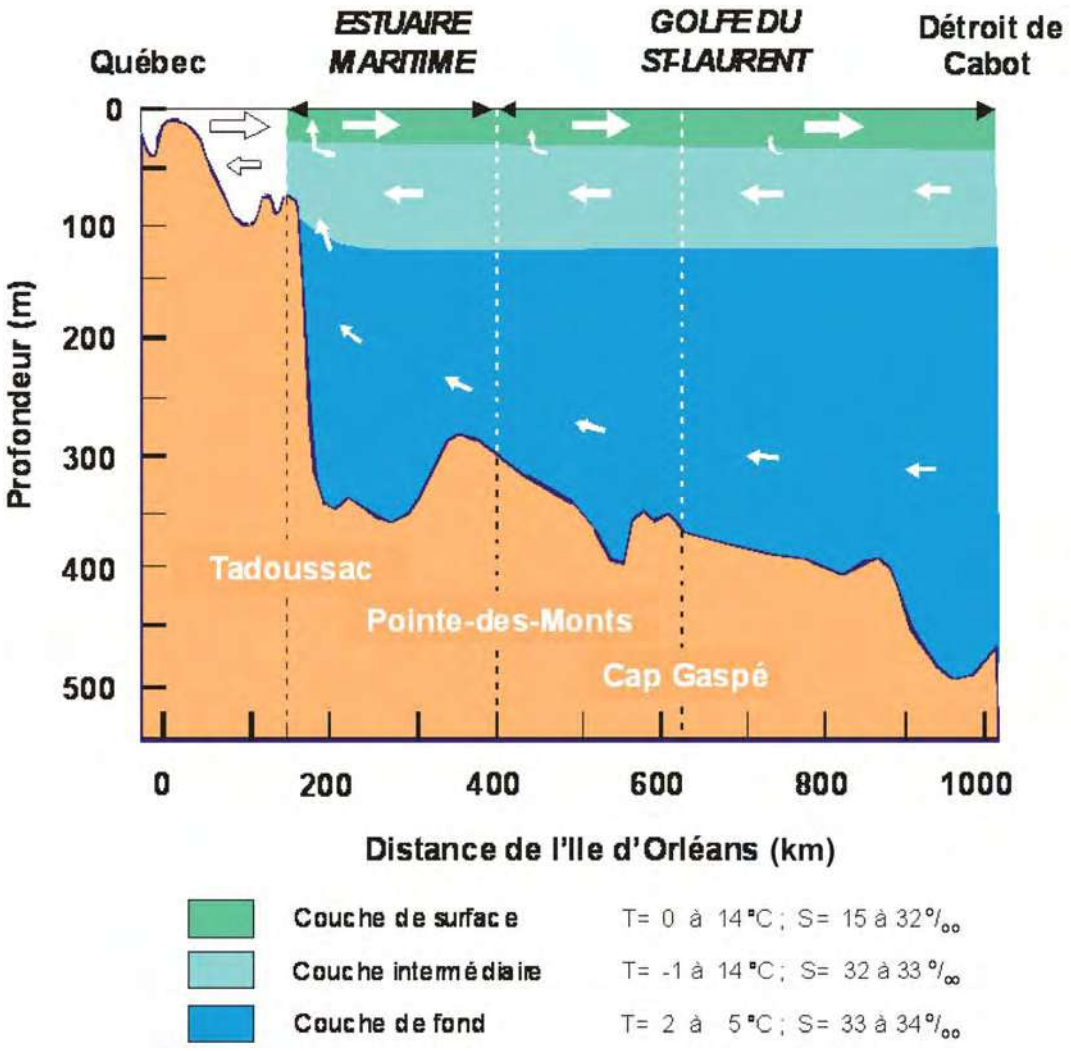


Figure 7.22 Schéma de la structure verticale des masses d'eau dans l'estuaire maritime et le golfe du Saint-Laurent durant l'été



Source : Koutitonsky et Bugden, 1991.

En période estivale, la structure verticale comprend trois couches :(1) une couche de surface d'environ 25 m d'épaisseur où les salinités varient entre 15 et 32 et les températures entre 0 et 15ºC, (2) une couche intermédiaire froide entre 30 m et 125 m de profondeur où les salinités varient entre 32 et 33 et les températures entre -1 et 14ºC et (3) une couche profonde où les salinités varient entre 33 et 34 et les températures entre 2 et 5ºC. À toute fin pratique, la couche du fond est composée d'eau océanique non diluée qui progresse de l'océan Atlantique le long du chenal Laurentien jusqu'à Tadoussac sur une distance de 1000 km.

Au début de l'hiver, la couche de surface se refroidit, sa densité augmente et les eaux plongent et se mélangent à la couche intermédiaire. La structure verticale est alors réduite à deux couches : une couche d'eau froide d'environ 150 m d'épaisseur et une couche profonde plus chaude et salée.

L'évolution saisonnière de cette structure verticale a été étudiée en détails par Doyon (1996). Il divise le golfe du Saint-Laurent en 15 régions et procède à une analyse des salinités et températures de l'eau enregistrées dans ces régions de 1915 à 1990. Ceci correspond à 809 541 mesures effectuées à 43 601 stations de mesure dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. Il calcule ensuite un profil vertical mensuel moyen de salinité et de température à chaque région. La région 6 correspond à la partie nord du nord-ouest du golfe qui inclut le gyre d'Anticosti (voir Figure 7.28), la région 7 correspond à l'estuaire maritime du Saint-Laurent et la région 8 correspond à la partie sud du nord-ouest du golfe où l'on retrouve le courant de Gaspé.

L'évolution mensuelle des profils moyens de salinité et de température de ces trois régions est présentée à la Figure 7.23. On retrouve en haut de la figure l'évolution mensuelle du profil vertical et au bas de la figure, l'évolution mensuelle des salinités et des températures à trois profondeurs fixes, soit 0 m, 30 m et 75 m.

Cette analyse objective met en évidence les points suivants :

- Les températures de l'eau augmentent en surface durant l'été formant ainsi une couche thermique d'environ 20 à 25 m d'épaisseur. Cette couche disparaît durant l'hiver lorsque les eaux de surface sont refroidies par la température de l'air et les glaces. Une fois refroidies, ces eaux de surface deviennent plus denses et plongent pour se mélanger avec la couche intermédiaire froide.
- En été, les températures de surface les plus froides se retrouvent dans l'estuaire à cause des eaux intermédiaires froides qui remontent à Tadoussac et qui se propagent ensuite en surface dans l'estuaire maritime.
- Les eaux de surface les plus chaudes se retrouvent dans le courant de Gaspé.
- Dans la couche intermédiaire, les plus froides températures se trouvent dans le gyre d'Anticosti où elles persistent plus longtemps au cours de l'été.
- Les températures dans la couche du fond demeurent aux alentours de 4ºC tout au long de l'année. Elles sont la signature des eaux de l'océan Atlantique.
- Les salinités dans la couche de surface atteignent 26 au mois de mai dans la couche de surface de l'estuaire maritime, 28 au mois de juin dans le courant de Gaspé et 29 au mois de juillet dans le gyre d'Anticosti.
- Dans la couche profonde, les salinités demeurent en-dessous de 32 tout au long de l'année.

L'impact des débits d'eau douce du fleuve Saint-Laurent sur la distribution des salinités dans l'estuaire et le golfe a été étudié par Bugden *et al.* (1982). Les auteurs ont divisé toutes les mesures de salinité effectuées dans l'estuaire et le golfe de 1900 jusqu'en 1982 en mesures effectuées au cours des années (1) de forts débits et (2) de faibles débits d'eau douce du fleuve Saint-Laurent à sa source au Lac Ontario. Les salinités de surface moyennes sont présentées à la Figure 7.24 et font ressortir les points suivants :

- Irrespectivement de l'intensité des débits, les plus faibles salinités sont toujours observées le long de la péninsule gaspésienne. Ceci s'explique par le fait que l'estuaire maritime est large et permet la manifestation de la force de Coriolis qui tend à faire dévier le mouvement de l'eau de la couche de surface vers la droite dans l'hémisphère du nord lors de son écoulement vers le golfe. Cette concentration des eaux le long de la rive sud de l'estuaire donne lieu au courant de Gaspé discuté à la section suivante.
- Il existe de plus forts gradients horizontaux de salinité lors des années de forts débits.

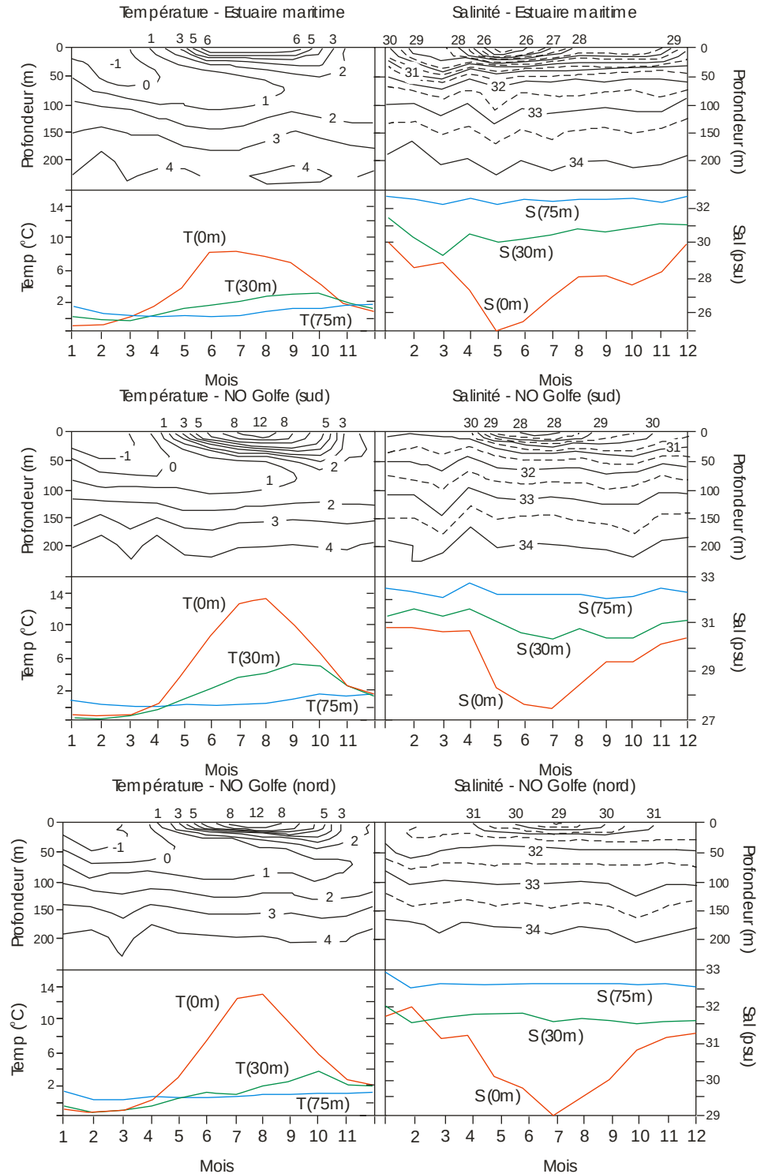


Figure 7.23 : Profils de température et salinités mensuelles moyennes dans l'estuaire maritime (haut) le courant de Gaspé (centre) et le gyre d'Anticosti (bas)

Source : Doyon, 1996.

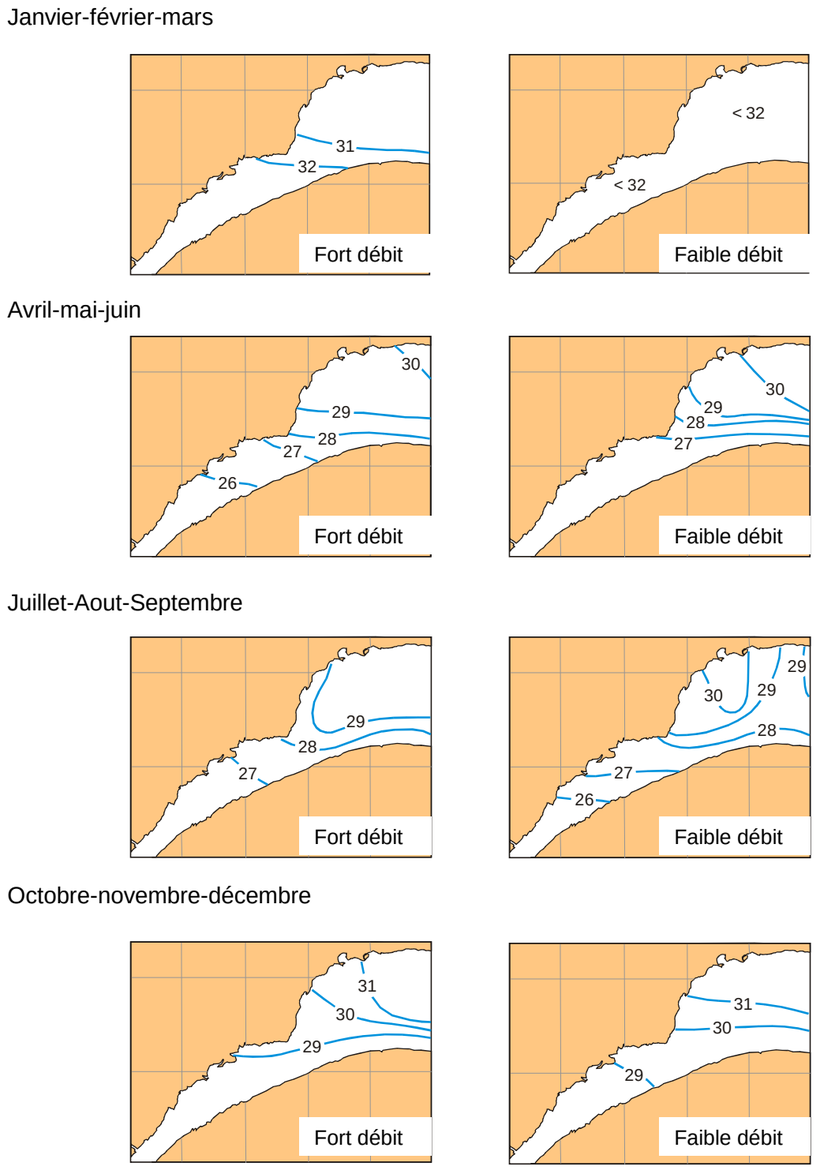


Figure 7.24 : Salinité moyenne des eaux en surface lors des années de forts débits (gauche) et de faibles débits (droite) à la sortie du Lac Ontario

Source : Bugden *et al.*, 1982.

Des études plus ponctuelles révèlent cependant que les débits d'eau douce en provenance du fleuve Saint-Laurent et du fjord du Saguenay arrivent dans l'estuaire maritime sous forme de pulses, c'est-à-dire sous forme de grands volumes d'eau caractérisés par un minimum de salinité demeurant dans la couche de surface de l'estuaire maritime. Ces pulses semblent avoir plusieurs échelles temporelles : (1) une longue échelle de 73 jours induite par le ruissellement saisonnier du fleuve Saint-Laurent, (2) une échelle mensuelle induite par les eaux du Saguenay et (3) une échelle courte de 10-15 jours induite par des forts courants de vive-eau et des évènements météorologiques de même durée (Tee, 1989; Koutitonsky *et al.*,1990; Gratton et Vézina, 1994; Savenkoff *et al.*, 1996). Ces pulses auront un impact important sur les courants résiduels dans l'estuaire maritime et le courant de Gaspé dans le nord-ouest du golfe.

L'impact des débits d'eau douce et des vents sur la circulation estuarienne a été étudié par Saucier *et al.* (2009) à l'aide du modèle opérationnel de l'estuaire et du golfe décrit par Saucier et Chassé (2000) et Saucier *et al.* (2001). Lors des périodes de fort débit, l'estuaire maritime répond comme un estuaire classique, c'est-à-dire que la sortie des eaux relativement douces en surface (0 – 25 m) entraîne une intensification de la circulation de la couche intermédiaire froide (25 m – 150 m) vers l'amont. Durant les périodes de faible stratification en automne et en l'absence de glaces en hiver, le cisaillement du vent à la surface entraîne la couche intermédiaire (0 m – 150 m) vers le golfe, ce qui favorise la circulation vers l'amont dans la couche du fond (150 m – 400 m). Par ailleurs, une augmentation du débit en automne ou en hiver contribuerait à stratifier la couche de surface de 150 m et à inhiber le mélange des eaux profondes (150 m – 400 m) avec les eaux de surface (0 – 150 m).

7.1.7 Marées

Les variations du niveau de la mer dans l'estuaire maritime et dans la partie nord-ouest du golfe du Saint-Laurent sont causées principalement par les marées, et à moindre importance par les vents et par la pression atmosphérique. À plus long terme, le niveau de la mer augmente sous l'effet des changements climatiques (GIEC, 2007).

Les marées pénètrent dans le golfe du Saint-Laurent par le détroit de Cabot et le détroit de Belle Isle. La principale composante harmonique de la marée est la composante M2, une composante semi-diurne de 12,42 heures de période. Cette onde entre dans le golfe par le détroit de Cabot et progresse dans le sens contraire des aiguilles d'une montre. Elle longe d'abord la rive nord du golfe, pénètre ensuite en même temps dans l'estuaire et le sud du golfe, pour enfin ressortir du golfe. Ceci donne lieu à un point amphidromique à quelques kilomètres au nord-ouest des Îles-de-la-Madeleine où l'amplitude de l'onde est nulle (Godin, 1979; Forrester, 1983). Cette amplitude augmente en s'éloignant de ce point.

La progression de l'onde M2 dans le nord-ouest du golfe et dans l'estuaire maritime est représentée à la Figure 7.25 où l'on retrouve les lignes de co-amplitude et de co-phase de cette onde. En prenant la période de 12,42 h = 360 degrés, les lignes de retard de phase indiquent que la marée progresse de Sept-Îles dans le nord-ouest du golfe vers Tadoussac dans l'estuaire en près de 50 minutes. On constate aussi que l'amplitude de l'onde M2 passe de 0,8 m à Sept-Îles à 1,5 m à Tadoussac. Cette augmentation est due au rétrécissement des rives dans l'estuaire.

En plus de l'onde principale M2, la marée dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent est constituée de plusieurs autres harmoniques semi-diurnes et diurnes, chacune avec son amplitude et son retard de phase. Ainsi, lorsqu'on ajoute l'ensemble de ces harmoniques, la hauteur de la marée présente une modulation de sa hauteur qui change entre celle d'une marée de vive-eau et une marée de morte-eau en une période de 14,7 jours. La Figure 7.26 illustre ce phénomène pour les marées à Pointe-au-Père dans l'estuaire

maritime et à Sept-Îles dans le nord-ouest du golfe. Ces marées sont prédites par l'Observatoire global du Saint-Laurent (OGSL, www.ogsl.ca). On constate entre autre que l'amplitude de la marée est plus grande dans l'estuaire et que la marée à Sept-Îles précède celle de Pointe-au-Père.

La Figure 7.27 illustre l'évolution horaire du niveau de l'eau dans la région d'étude au cours d'un cycle complet de marée le 2 janvier 1997, de 12 :00 à 23 :00. Cette évolution est calculée par le modèle hydrodynamique opérationnel de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent de l'ISMER (Saucier *et al.*, 2003). Les résultats présentés dans le présent rapport ne sont pas encore publiés et ont été fournis gracieusement par Simon Senneville, responsable du Laboratoire d'analyse et de simulation des systèmes océanographiques (LASSO) à l'ISMER. Tel que cité plus haut, la marée dans l'estuaire possède une plus grande hauteur et accuse un retard de phase par rapport à la région du nord-ouest du golfe.

En plus des ondes de marée, se retrouvent aussi dans l'estuaire maritime des ondes de marée M2 internes. Ces ondes se manifestent à l'interface de la couche de surface et la couche de fond. Elles ont été observées dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent à l'aide de thermistors et courantomètres disposés près de la tête du chenal Laurentien et plus en aval (Forrester, 1974; Madsen et Gratton, 1998; Wang *et al.*, 1991). Les oscillations verticales de l'onde peuvent dépasser 60 m de hauteur proche de la tête du chenal. Ces oscillations contribuent à la remontée des sels nutritifs en surface à cet endroit.

Finalement, le niveau de la mer dans la région d'étude est influencé par le passage des systèmes atmosphériques. La pression atmosphérique influence le niveau de la mer par l'effet de baromètre inverse : en d'autre terme, une haute pression contribue à une baisse du niveau de l'eau et une faible pression contribue à une hausse du niveau. Plus spécifiquement, un changement de + 0,1 Pa (+1 mb) équivaut à un changement d'environ - 0,01 m (-1 cm) du niveau de l'eau, et vice-versa. En admettant que les extrêmes de pression atmosphérique soient environ de 99,0 Pa à 103,0 Pa, ceci représente une variation du niveau d'environ 0,40 m. L'échelle temporelle de ces variations est équivalente à celle des passages des systèmes de pression atmosphérique, soit entre 3 jours et 15 jours (Koutitonsky et Bugden, 1991). Ces variations de niveau sont généralement associées à des ondes de tempête qui intègrent à l'effet du baromètre inverse l'empilement des eaux vers une côte par l'effet du cisaillement des vents.

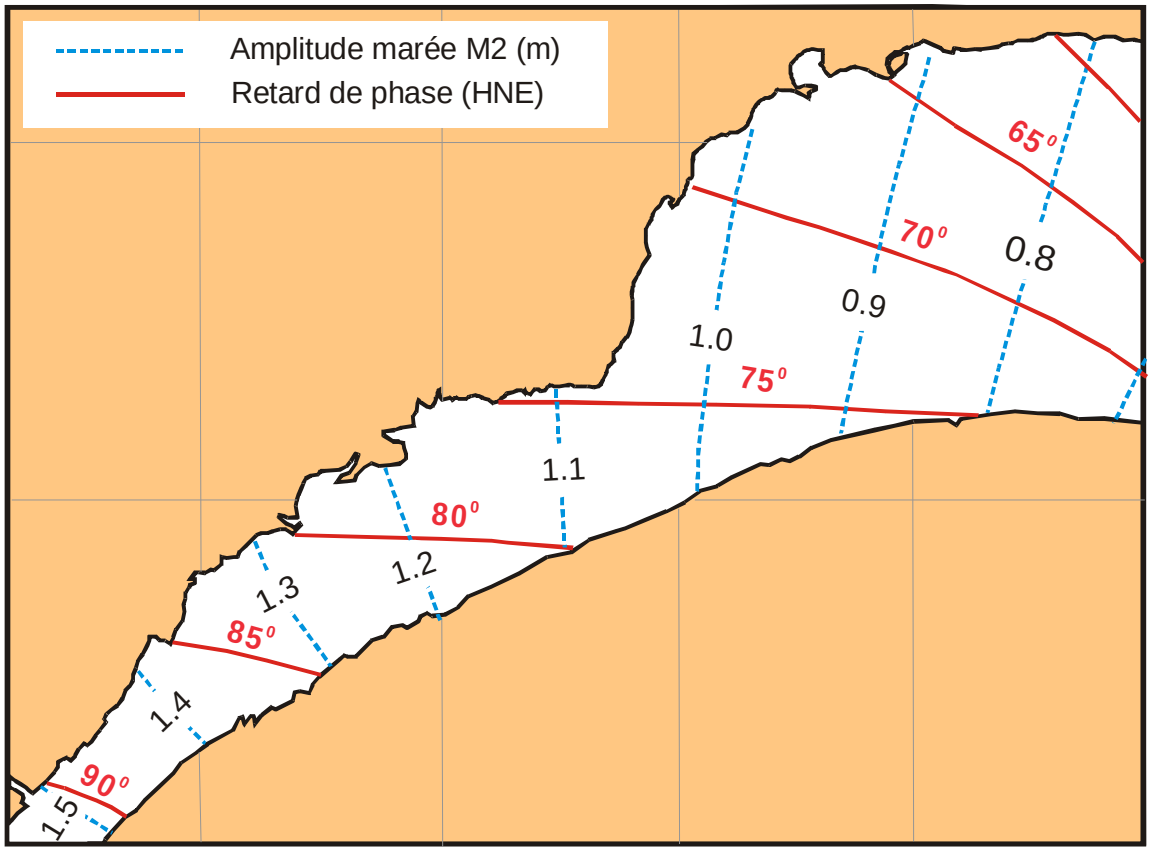
7.1.8 Courants marins

La circulation des eaux dans l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent est forcée à diverses échelles spatiales et temporelles par :

- les débits d'eaux douces des rivières;
- les échanges de chaleur à la surface;
- les marées en provenance de l'océan Atlantique;
- les passages synoptiques et saisonniers des systèmes météorologiques;
- les autres perturbations en provenance d'ailleurs (golfe et océan Atlantique).

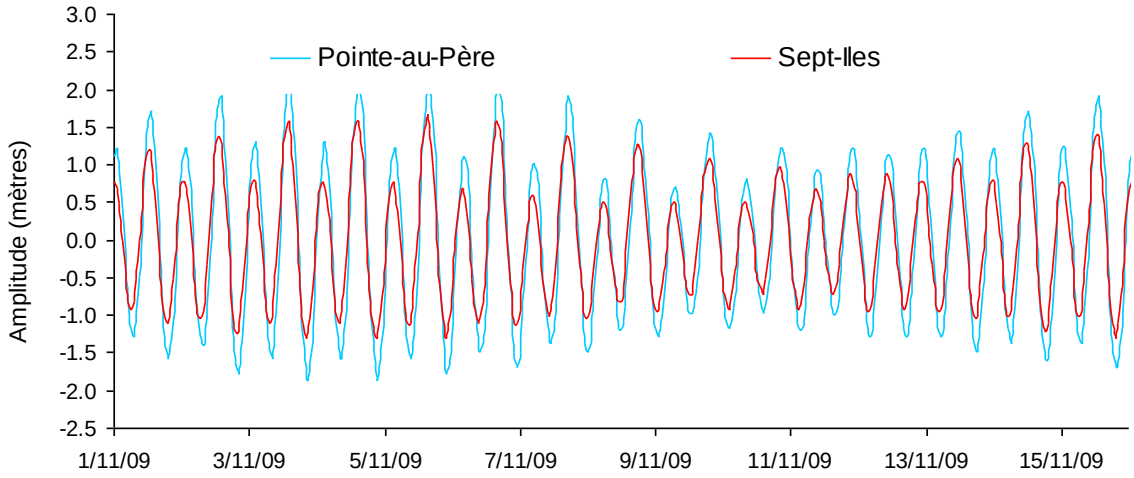
Les débits d'eau douce contribuent au maintien de la circulation estuarienne qui se manifeste par une sortie des eaux relativement douces en surface et une entrée des eaux salées au fond. Les échanges de chaleur atmosphère-océan en surface sont responsables de la formation et du dégel des glaces dérivantes dans l'estuaire et le golfe. Leur présence (absence) modifie la température des eaux au-dessus de la couche de fond, et par conséquent la densité de ces eaux et la circulation estuarienne qu'elle maintient. Les marées en provenance de l'Atlantique créent à leur tour les courants de marée dans l'estuaire et le golfe. Ces courants sont réguliers et prévisibles. Ils agissent à des périodes semi-diurnes, diurnes, semi-mensuelles et mensuelles. Les vitesses sont

Figure 7.25 : Amplitude (m) et retard de phase (HNE) de l'onde de marée M2 dans l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent



Échelle : 1 : 1 400 000
Source : Forrester, 1983.

Figure 7.26 : Amplitude des marées à Pointe-au-Père et à Sept-Îles



Source : Données téléchargées de l'Observatoire global du Saint-Laurent (www.obsl.com)

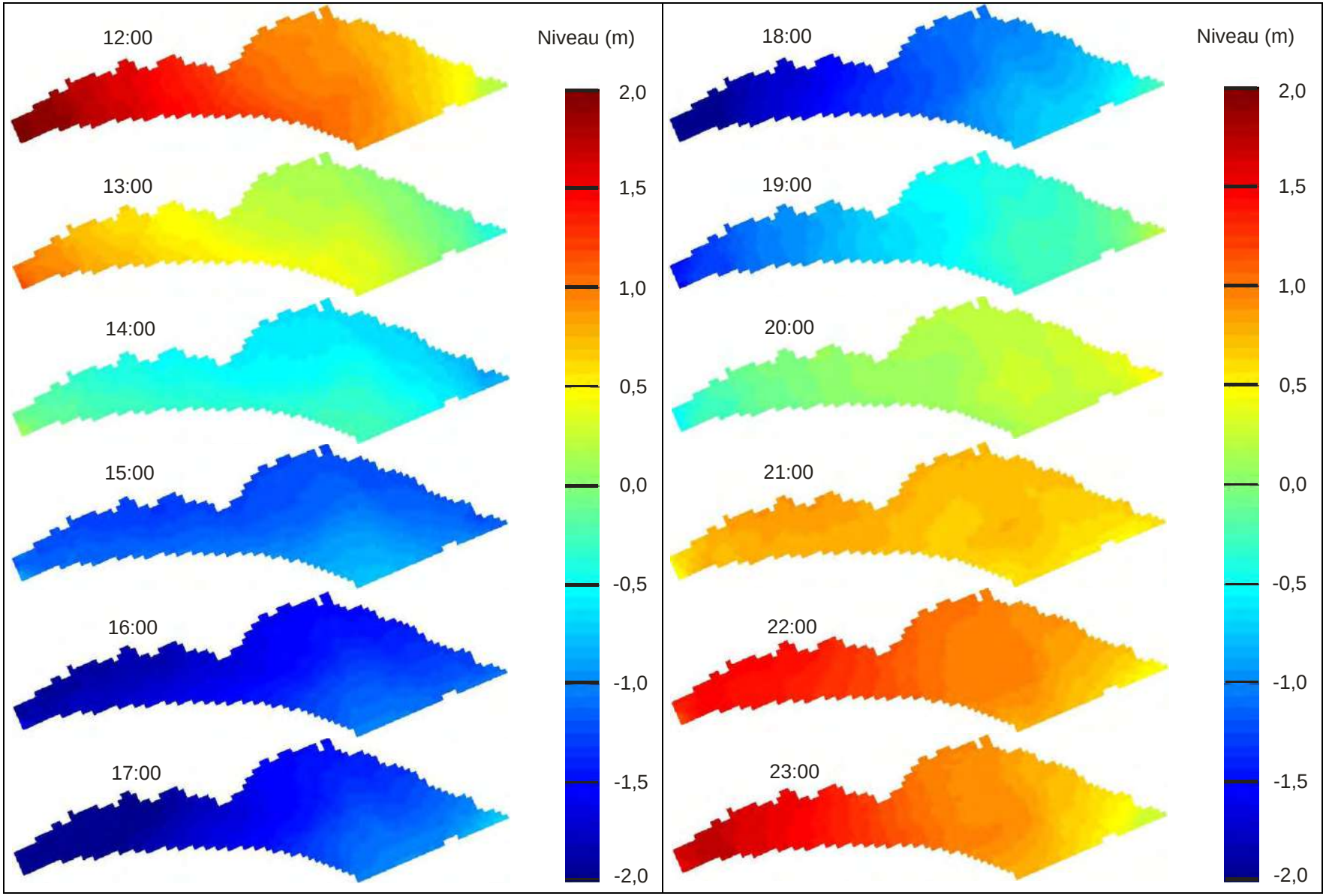


Figure 7.27 : Évolution horaire du niveau de la mer le 2 janvier 1997 de 12:00 à 23:00
Source : Données non publiées calculées par le modèle de Saucier, 2003.

importantes et varient dans l'espace horizontal. La réponse des eaux aux passages synoptiques et saisonniers des systèmes météorologiques se manifeste par des courants de dérive de vents, des empilements d'eau, des variations du niveau en fonction de la pression atmosphérique (baromètre inverse) et autres. Les périodes sont la période inertielle d'environ 16-17 heures, les périodes diurnes associées aux vents diurnes, les périodes de 3-5 jours associées au passage d'un système au dessus d'un point et des périodes de 10-15 jours associées à l'intervalle de temps entre le passage de systèmes météorologiques consécutifs (Koutitonsky et Bugden, 1991).

La réponse des eaux à ces forces est donc fort complexe puisqu'en plus, l'estuaire et le nord-ouest du golfe sont assez larges pour permettre à la force de Coriolis d'agir sur le mouvement des eaux. À des fins de discussion, cette réponse des eaux peut être divisée en (1) une composante résiduelle à la marée ou courants stochastiques et (2) une composante tidale ou courants de marée. Les courants résiduels à la marée incluent les courants résultant du passage de systèmes météorologiques et les courants de densité résultant des variations des débits d'eau et des échanges de chaleur en surface. Contrairement aux courants stochastiques, les courants de marée sont déterministes et peuvent donc être prédits en tout temps. Une revue exhaustive de ces réponses dans différentes régions du golfe du Saint-Laurent est présentée par Koutitonsky et Bugden (1991).

Courants résiduels à la marée

L'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe sont des milieux stratifiés verticalement, tel que décrit à la section des masses d'eau. La remontée d'eaux intermédiaires froides à Tadoussac et le déversement des rivières Bersimis, Outardes et Manicouagan (BOM) dans le nord de l'estuaire contribuent à maintenir aussi une stratification horizontale de la densité des eaux. Ceci se manifeste souvent par la présence d'eaux relativement froides, donc plus denses, côtoyant des eaux plus douces, donc relativement moins denses. Ces eaux de densité différente sont séparées par des fronts de densité sur le plan horizontal. Compte tenu de la largeur de l'estuaire maritime, une largeur qui dépasse largement le rayon interne de déformation du mouvement (rayon de Rossby), et de l'influence de la force de Coriolis, on décèle dans la couche de surface de l'estuaire plusieurs types d'ajustement des courants aux fronts horizontaux de densité, surtout en période libre de glace (Koutitonsky et Bugden, 1991).

Le schéma à la Figure 7.28 présente une esquisse de la circulation résiduelle des eaux dans la couche de surface dans la zone d'étude. Les diverses composantes A à F de cette circulation, leurs origines ainsi que d'autres processus dynamiques associés sont présentés ci-dessous.

A. Remontée des eaux froides à Tadoussac

La structure verticale des masses d'eau dans l'estuaire maritime (Figure 7.22) révèle la présence d'une remontée abrupte du fond vis-à-vis de Tadoussac. Celle-ci force les eaux intermédiaires et profondes à remonter vers la surface. Des mesures de salinité et detempérature dans la région (Thériault et Lacroix, 1976) révèlent que cette remontée des eaux est surtout associée à la marée montante. Cette onde de marée incidente se réfléchit alors sur le talus et crée une onde interne qui se propage à l'interface de densité entre les couches de surface et intermédiaire vers l'aval. Les eaux intermédiaires froides qui atteignent la surface sont alors transportées vers la rive sud et vers l'aval par les eaux saumâtres qui arrivent du Saguenay et de l'estuaire supérieur en amont de Tadoussac. L'étendue de ces eaux froides vers l'aval en surface peut s'étendre de 50 à 100 km (Gratton *et al.*, 1988), c'est-à-dire jusqu'aux îles du Bic ou Rimouski.

B. Circulation cyclonique aux Escoumins

Ingram (1979) a documenté, à partir de mesures de courants, la circulation résiduelle à la marée dans la couche intermédiaire à la tête du chenal Laurentien. Les mesures révèlent une circulation dirigée vers l'amont près de la rive nord au niveau de Les Escoumins. Ces courants virent vers la rive sud au-dessus de la remontée abrupte de la profondeur et vers l'aval proche de la rive sud. Il existe plusieurs hypothèses pouvant expliquer la direction de ces courants, la plus plausible étant celle d'un ajustement géostrophique des courants aux masses d'eau relativement froides qui remontent en surface dans la région. Cette circulation cyclonique est complétée en aval par un courant transversal dirigé vers la rive nord au niveau du Bic.

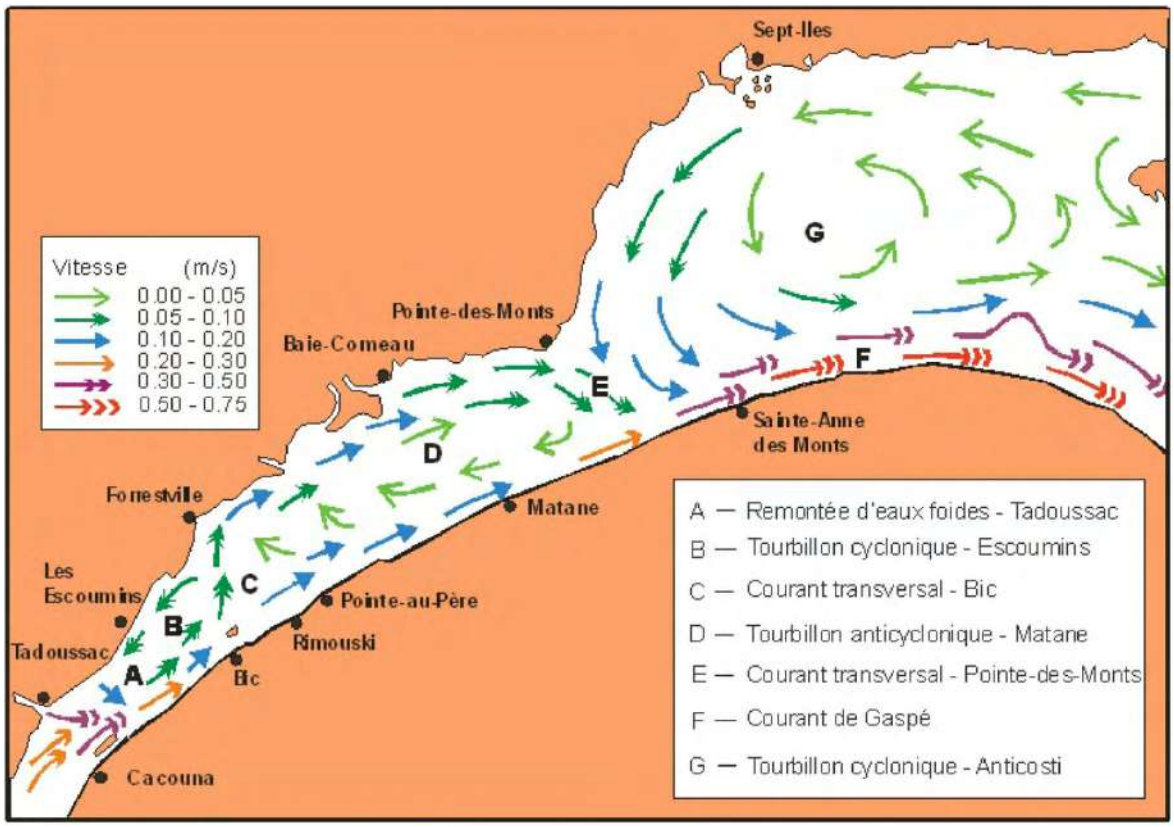
C. Courant transversal vers le nord au Bic

En admettant que les eaux froides remontées en surface à la tête du chenal Laurentien s'étendent sous forme de panache jusqu'au niveau du Bic, un front de densité transversal au chenal se formerait à l'encontre des eaux relativement plus douces et chaudes situées plus en aval. Ces dernières proviendraient des rivières BOM ou de l'écoulement des eaux du Saguenay en l'absence de remontée d'eaux froides à Tadoussac. Le courant côtier de la rive sud pourrait alors emprunter ce front pour s'orienter vers la rive nord à cet endroit. Un tel courant transversal a été mesuré par des courantomètres déployés au large de Rimouski (Forrester, 1974). Les mesures révèlent un courant moyen de 0,07 m/s à 10 m sous la surface dirigé vers le nord. Un dériveur Lagrangien, mis à l'eau près des îles du Bic, a aussi été suivi et récupéré 1,5 jour plus tard, proche de la rive nord (Murty et El-Sabh, 1977). Des mesures de salinité et de température dans la région (Thériault et Levasseur, 1985) montrent des isohalines qui traversent l'estuaire vis-à-vis des iles du Bic. Selon, Murty et El-Sabh (1977), ce courant transversal serait le résultat du relâchement des vents soufflant du sud-ouest dans l'estuaire maritime. Lorsque ces vents soufflent, ils accumulent des eaux vers la rive sud par transport d'Ekman. Lorsqu'ils faiblissent, les eaux accumulées sur la rive sud se propageraient vers la rive nord. Une hypothèse plus récente attribue cet écoulement vers la rive nord au transport d'Ekman par vent du nord-est (Mertz et Gratton, 1995).

D. Circulation anticyclonique à Matane

Les vitesses et directions des courants horaires ont été mesurées (Farquharson, 1966) à 6 stations distribuées entre les rives nord et sud de l'embouchure de l'estuaire maritime à des profondeurs de 13 m et/ou 25 m et cela durant une période de 15 jours. Les résultats indiquent que les courants à toutes les stations sont dirigés en tout temps vers la rive sud. L'auteur propose du même coup l'existence d'un tourbillon anticyclonique dans l'estuaire maritime d'environ 30 à 50 km de diamètre, les courants vers le sud à l'embouchure constituant la partie aval de ce tourbillon. Une grande campagne de mesure temporelle (aux 20 minutes) de courants réalisée de mai à septembre 1979 à 10 stations et à diverses profondeurs dans l'estuaire maritime (Koutitonsky *et al.*, 1980) révèle en effet la présence d'une circulation anticyclonique dans la région (El Sabh *et al.*, 1982). Les courants moyens résultant de ces mesures (Koutitonsky et El-Sabh, 1985) indiquent la présence vis-à-vis de Matane de courants dirigés vers l'aval près de la rive sud (0,185 m/s) et près de la rive nord et un courant transversal dirigé vers la rive sud (0,21 m/s) au centre de l'embouchure de l'estuaire. Près du fond, les mesures de courant indiquent la présence de faibles courants moyens de 0,01 à 0,02 m/s. Une décomposition des courants en modes empiriques suggère la présence d'une circulation anticyclonique en juin et son absence en août 1979 (Koutitonsky *et al.*, 1990). Des images satellitaires thermiques confirment ces résultats (Lavoie *et al.*,1985). Selon Koutitonsky *et al.* (1990), cette circulation anticyclonique d'environ 50 km de diamètre serait le résultat d'un ajustement des courants aux distributions horizontales de densité Les auteurs démontre l'hypothèse à l'aide d'un modèle numérique à gravité réduite. Ils suggèrent par contre que

Figure 7.28 : Schéma de la circulation résiduelle des eaux de surface dans l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent en été



Source : Koutitonsky et Bugden, 1991.

cette circulation n'est pas permanente et survient uniquement lors de la présence vis-à-vis de Matane de pulses d'eau relativement douces en provenance du Saguenay, des rivières BOM de la rive nord et/ou du fleuve Saint-Laurent. Des mesures de courant plus récentes mais de courte durée (Savenkoff *et al.*, 1996) décrivent une circulation des eaux bien plus complexe. Des fronts de salinité transversaux se constituent suite à l'arrivée de pulses d'eau relativement douces du Saguenay à des périodes variant de 5 à 15 jours. Des courants transversaux se développent dans la couche de surface (20 m) à plusieurs sections transversales consécutives aux alentours des îles du Bic et de Rimouski. Plus en aval, il arrive que des eaux du golfe pénètrent par la rive nord à l'embouchure de l'estuaire maritime (Lavoie *et al.*, 1985). Ces eaux se propagent jusqu'à Pointe-à-la-Croix, vis-à-vis de Matane, bifurquent vers le sud et ressortent dans le golfe près de la rive sud. Finalement, les vents dans l'estuaire maritime ont une forte influence sur la circulation résiduelle de basse fréquence (Mertz *et al.*, 1988a; 1992).

E. Courant transversal à l'embouchure

Le courant transversal à l'embouchure de l'estuaire dirigé vers le sud (Farquharson, 1966) est associé à la présence d'un front de densité séparant les eaux relativement douces de l'estuaire maritime des eaux plus salée du golfe. La dynamique frontale de ce courant est décrite par Tang (1980a; 1983) à partir de mesures de courant effectuées en 1978 dans la région. L'auteur décèle à l'aide d'image satellitaire la présence d'eau relativement froide du côté est (golfe) du front et postule qu'il y a remontée des eaux le long du front du côté est. À l'occasion, une partie de ces eaux frontales virent vers l'amont, au large du courant côtier de la rive sud, pour compléter la circulation anticyclonique au large de Matane. Autrement, la totalité des eaux du courant transversal rejoint et renforce le courant de Gaspé qui longe la péninsule gaspésienne sur la rive sud.

F. Courant de Gaspé

Le courant le plus persistant dans l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent est peut-être le courant de Gaspé. Ce courant prend son origine près de la rive sud de l'estuaire maritime. Les eaux relativement douces qui sortent de l'estuaire en surface sont déviées vers la droite par la force de Coriolis et se concentrent près de la rive sud sous forme d'un courant côtier. À l'embouchure de l'estuaire, ce courant côtier est renforcé par le courant transversal de densité et devient le courant de Gaspé. Ce dernier atteint son intensité maximale (1 m/s) le long de la péninsule gaspésienne où sa largeur est de l'ordre de 15 à 20 km et sa profondeur est d'environ 50 m à partir de la surface (Benoit *et al.*, 1985). Lors de certains évènements d'instabilité - turbulences de grandes dimensions de l'ordre de 10 km - ce courant peut se détacher de la côte durant 3 à 4 jours pour former un méandre d'environ 50 km de rayon à partir de la côte (Tang, 1980b; Mertz *et al.*, 1988b). Durant ce temps, le courant en profondeur, sous le courant de Gaspé, qui s'écoule normalement vers le golfe change de direction. Tang attribue ce type d'instabilité à des changements synoptiques des débits d'eau douce dans l'estuaire alors que Mertz *et al.* (1988b) et Mertz et El-Sabh (1989) suggèrent que ces instabilités sont plutôt associées à des changements de régimes de vent. Un modèle numérique en trois dimensions (Sheng, 2001) a permis d'explorer plus en détails les caractéristiques de ces instabilités en fonction de l'intensité des débits d'eau douce et de la présence (ou absence) du courant côtier dans l'estuaire. Finalement, les vents semblent aussi avoir un effet sur le transport de volume dans le courant de Gaspé. Durant la saison estivale, le minimum du transport de volume d'eau se manifeste en juillet, à cause des vents relativement plus faibles soufflant sur le nord-ouest du golfe durant ce mois (Mertz *et al.*, 1991).

G. Circulation cyclonique d'Anticosti

Cette circulation cyclonique occupe la majorité de la région du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent (Figure 7.28). Les distributions de salinité et de température mesurées lors de plusieurs campagnes hydrographiques (Sévigny *et al.*, 1979; Tang, 1980a, 1983; Benoit *et al.*, 1985) ont révélé la présence d'une structure verticale en dôme de ces paramètres, avec les plus grandes salinités remontant vers la surface au centre du dôme. Cette structure de salinité, et donc de densité, est normalement associée à une circulation cyclonique des eaux. Il est intéressant de constater que cette circulation cyclonique inclus à la fois le courant transversal à l'embouchure de l'estuaire maritime et le courant de Gaspé. Il n'est pas clair pour l'instant quel serait le mécanisme, ou l'ensemble de mécanismes, qui est responsable du maintient de cette circulation cyclonique quasi-permanente dans le nord-ouest du golfe. Des études de modélisation numériques 3D de l'estuaire et du nord-ouest du golfe semblent indiquer que le courant de Gaspé se détache de la côte à l'occasion, adopte une direction nord-ouest et rejoint ainsi le gyre anticyclonique d'Anticosti.

À titre d'exemple, la circulation de surface résiduelle à la marée, calculée par le modèle hydrodynamique opérationnel de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent à l'ISMER (Saucier et Chassé, 2000; Saucier *et al.*, 2001; 2009) et prise en moyenne sur une semaine des mois de février 1997 à janvier 1998 est présentée à la Figure 7.29. Ces résultats ne sont pas encore publiés et ont été fournis gracieusement par Simon Senneville, responsable du Laboratoire d'analyse et de simulation des systèmes océanographiques (LASSO) à l'ISMER. On constate que la circulation résiduelle dans le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent est inversée durant les mois de février à avril et reprend sa rotation cyclonique de mai à novembre. Ces résultats sont susceptibles de changer d'année en année, selon l'intensité des débits d'eau douce.

Circulation tidale

Les courants des marées dans l'estuaire maritime sont de l'ordre de 0,2-0,3 m/s. Lorsqu'on leur ajoute l'influence du vent et la circulation résiduelle, les courants instantanés peuvent atteindre des vitesses de 0,4 m/s dans l'estuaire et le golfe et plus de 1,0 m/s dans le courant de Gaspé. L'évolution horaire du courant instantané dans la couche de surface de 12 :00 à 23 :00 le 2 janvier 1997 à janvier 1998 est présentée à la Figure 7.30. Ces courants ont été calculés par le modèle hydrodynamique tridimensionnel opérationnel à l'ISMER (Saucier *et al.*, 2003). Ces résultats sont encore non publiés et ont été fournis gracieusement par Simon Senneville, responsable du Laboratoire d'analyse et de simulation des systèmes océanographiques (LASSO) à l'ISMER.

7.1.9 Qualité des eaux

Il est mentionné dans Dufour et Ouellet (2007) que

> *de tous les cours d'eau du monde, le Saint-Laurent est celui qui transporte les plus petites quantités de sédiments par unité de bassin versant. Cet état de fait est en partie attribuable aux Grands Lacs, qui forment de grands bassins de sédimentation, mais également aux conditions climatiques et à la géologie du bassin versant.*

Fortin *et al.* (1996) ont trouvé dans la littérature des estimés de l'apport du fleuve Saint-Laurent aux MPS dans l'estuaire maritime entre 6,5 et 10 millions de tonnes par année, environ 10 % consistant en matières organiques et 70% de ces MPS arrivant lors de la crue printanière, la quasi-totalité étant transportée jusque dans l'estuaire maritime. D'après Loring et Nota (1973) l'apport annuel du Saguenay ne serait que de 0,15 millions de tonnes. La Figure 7.31 illustre la transparence des eaux en surface.

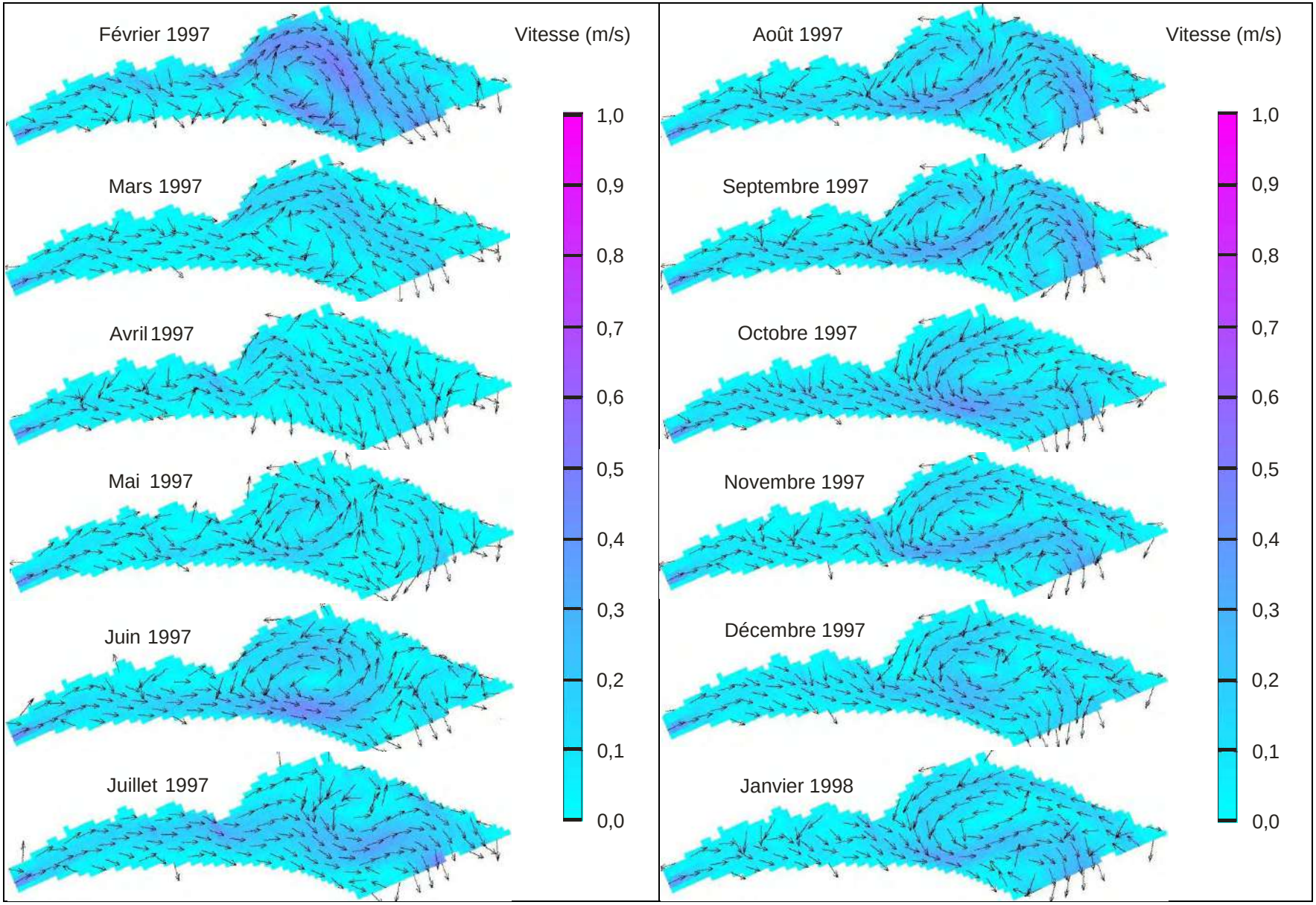


Figure 7.29 : Évolution mensuelle du courant résiduel dans la couche de surface de février 1997 à janvier 1998
Source : Données non publiées calculées par le modèle de Saucier, 2003.

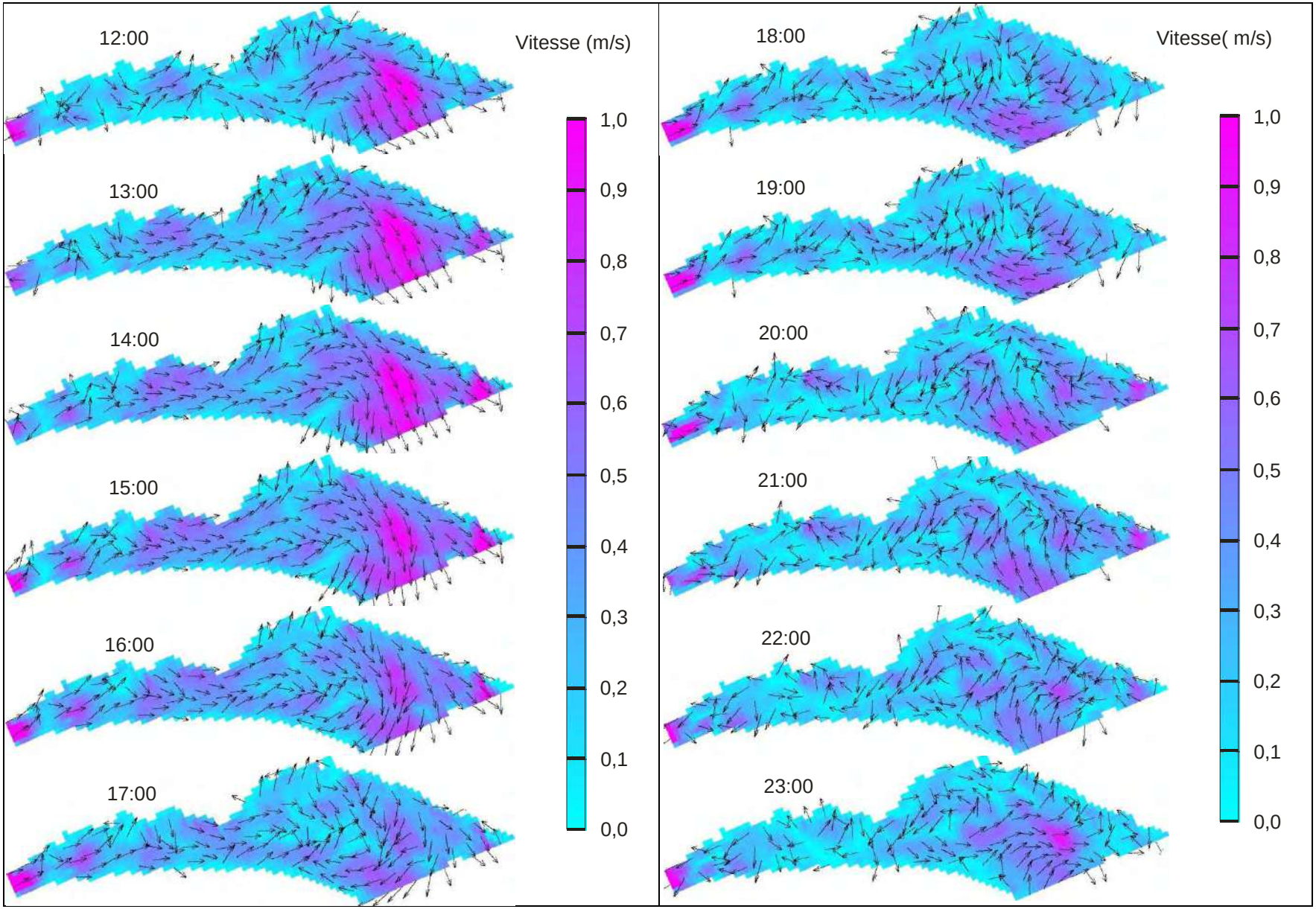
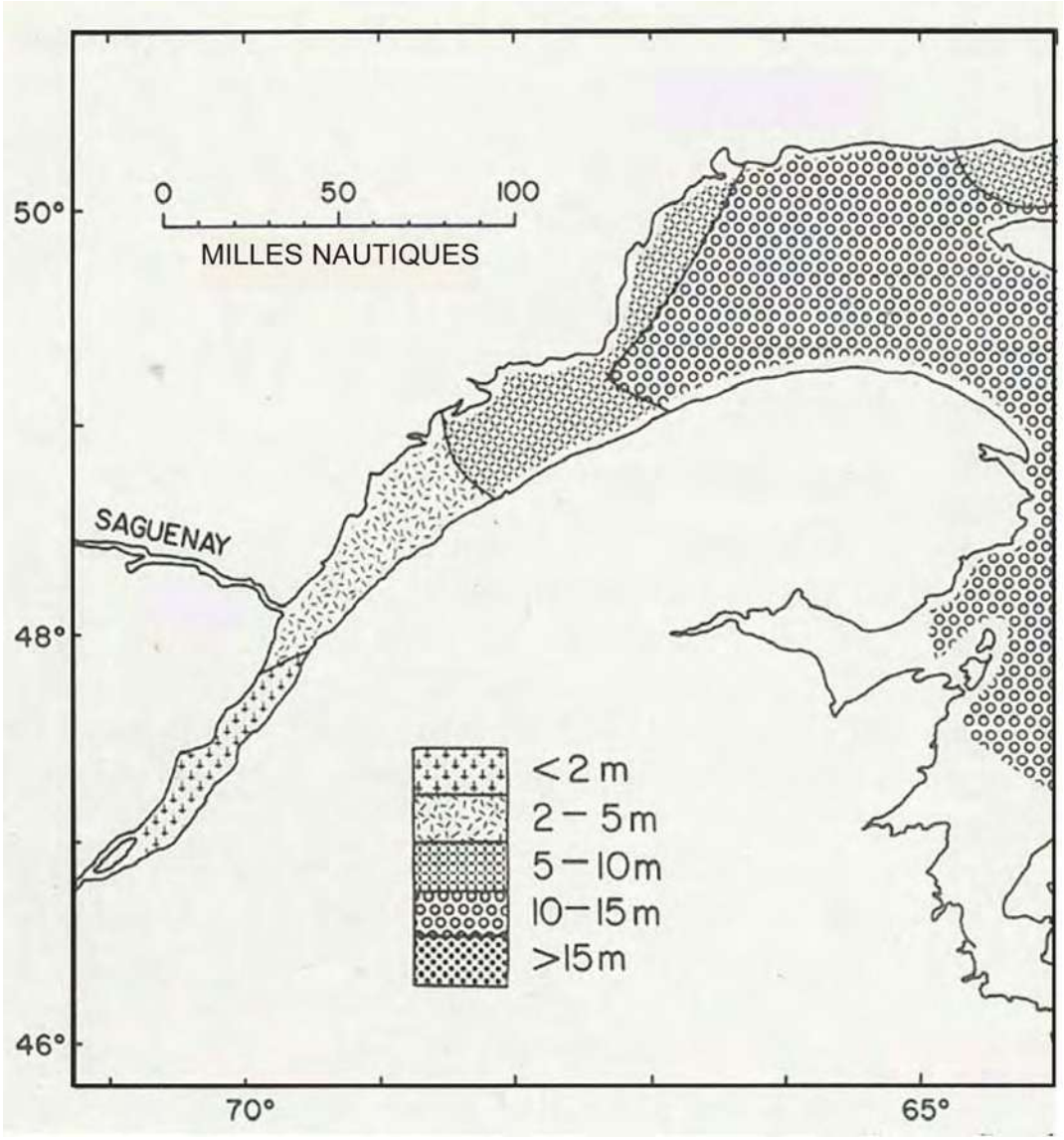


Figure 7.30 : Évolution horaire du courant instantané dans la couche de surface de 12 :00 à 23 :00 le 2 janvier 1997 à janvier 1998

Source : Données non publiées calculées par le modèle de Saucier, 2003.

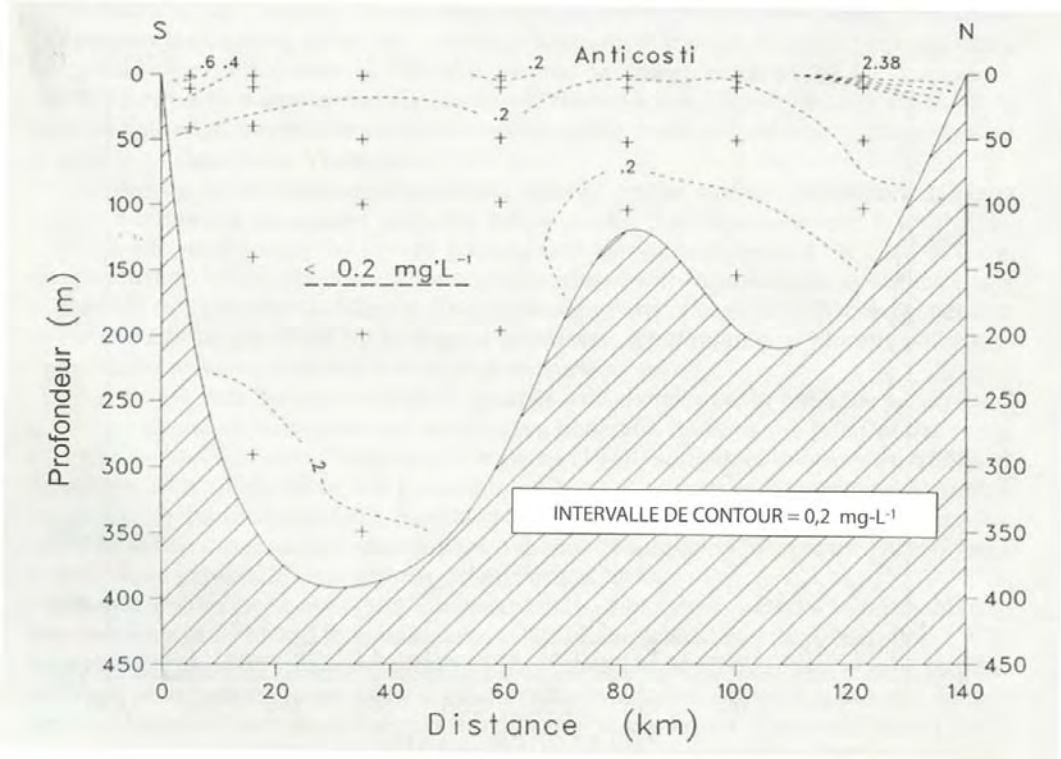
Figure 7.31 Transparence de l'eau en mètres par disque de Secchi



Source : Loring et Nota, 1973.

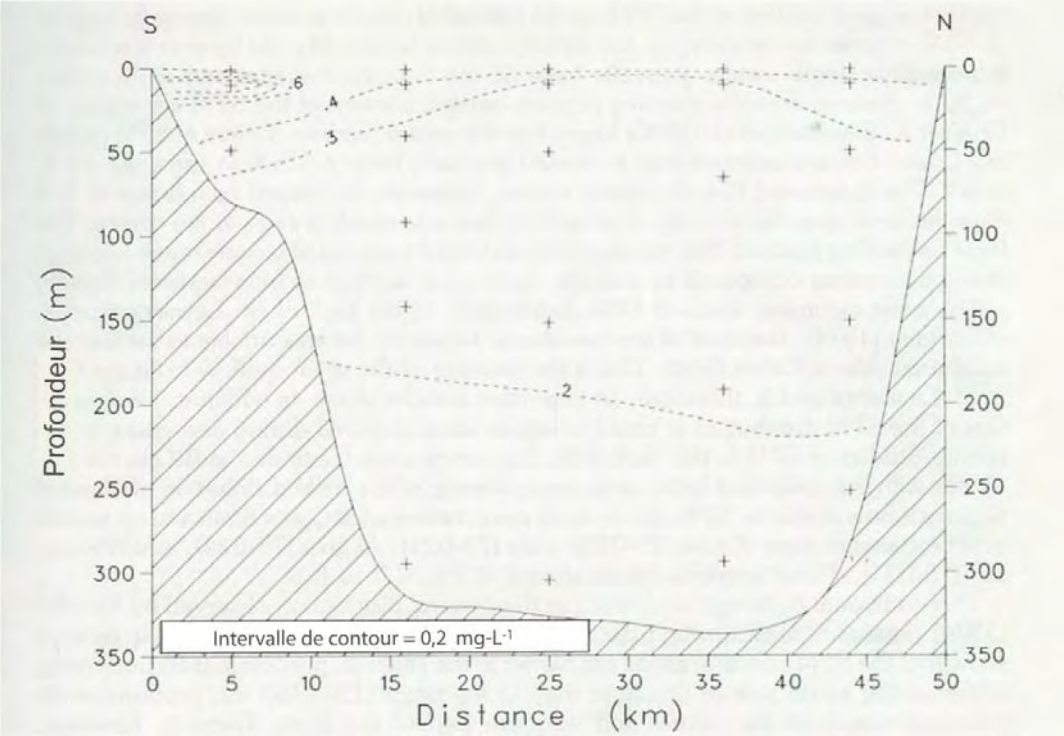
De manière générale, la concentration en matières particulaires en suspension (MPS) diminue vers l'aval et, suivant la verticale, prend une valeur faible dans une épaisse couche intermédiaire, ce qu'illustrent la Figure 7.32, la Figure 7.33 et la Figure 7.34.

Figure 7.32 MPS, section péninsule gaspésienne-côte nord, juin 1975



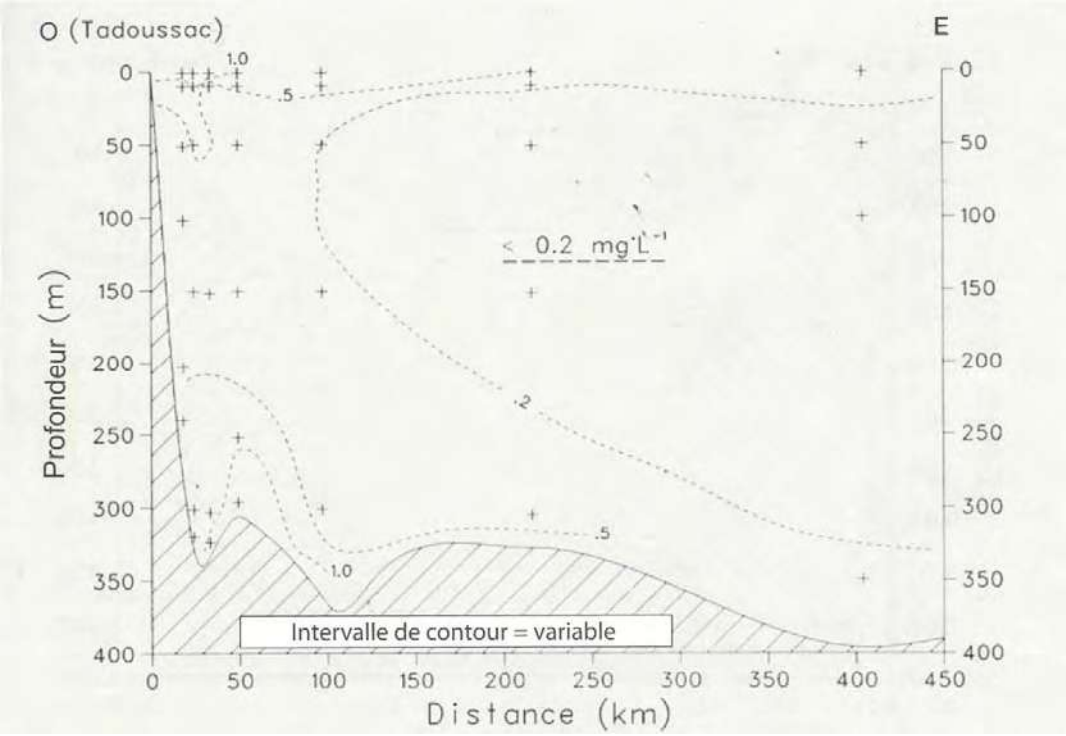
Source : Yeats, 1988.

Figure 7.33 MPS, section transverse Pointe-des-Monts, juin 1975



Source : Yeats, 1988.

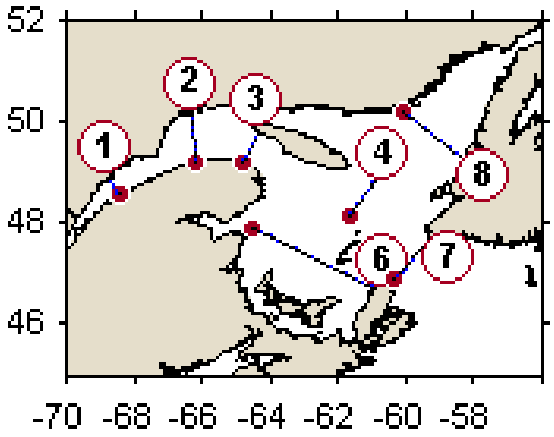
Figure 7.34 MPS, section longitudinale à partir de Tadoussac, juin 1975



Source : Yeats, 1988.

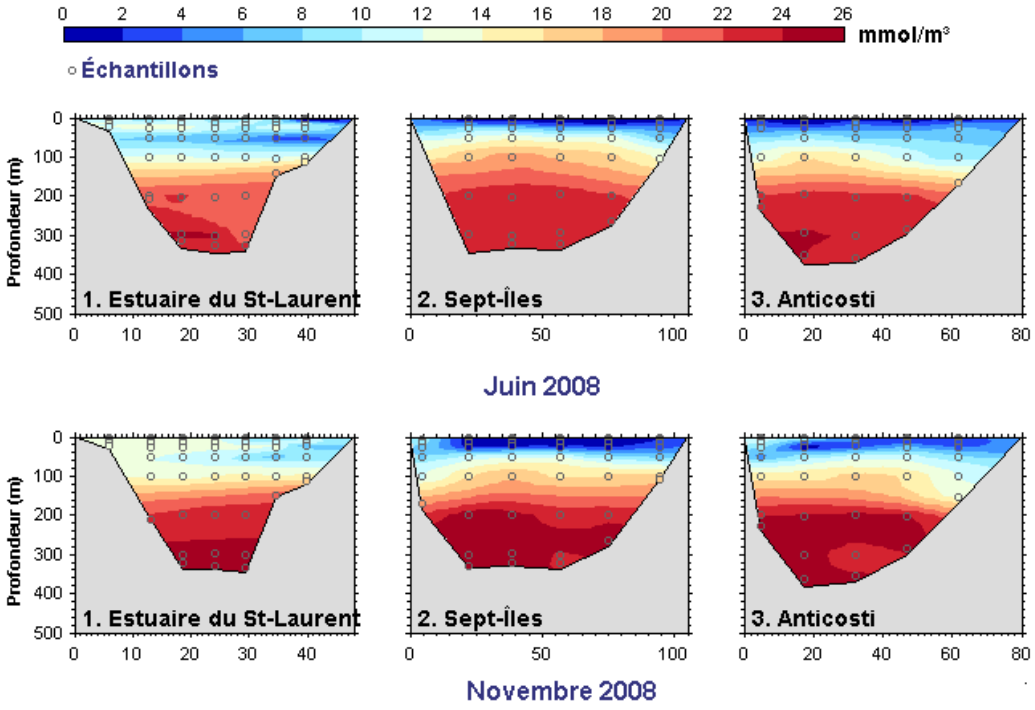
Les figures qui suivent, construites à partir des outils interactifs de l'Observatoire global du Saint-Laurent (http://ogsl.ca/fr.html), montrent les concentrations des principales substances nutritives (nitrate et nitrite, Figures 7.36; phosphate, Figure 7.37 ; silicate, Figure 7.38) le long de trois sections transverses dans la zone d'étude (1, 2 et 3 sur la Figure 7.35), en juin et en novembre de l'année 2008. Ces concentrations augmentent avec la profondeur et sont plus fortes du côté sud à la section 1.

Figure 7.35 Positions des sections de l'OGSL



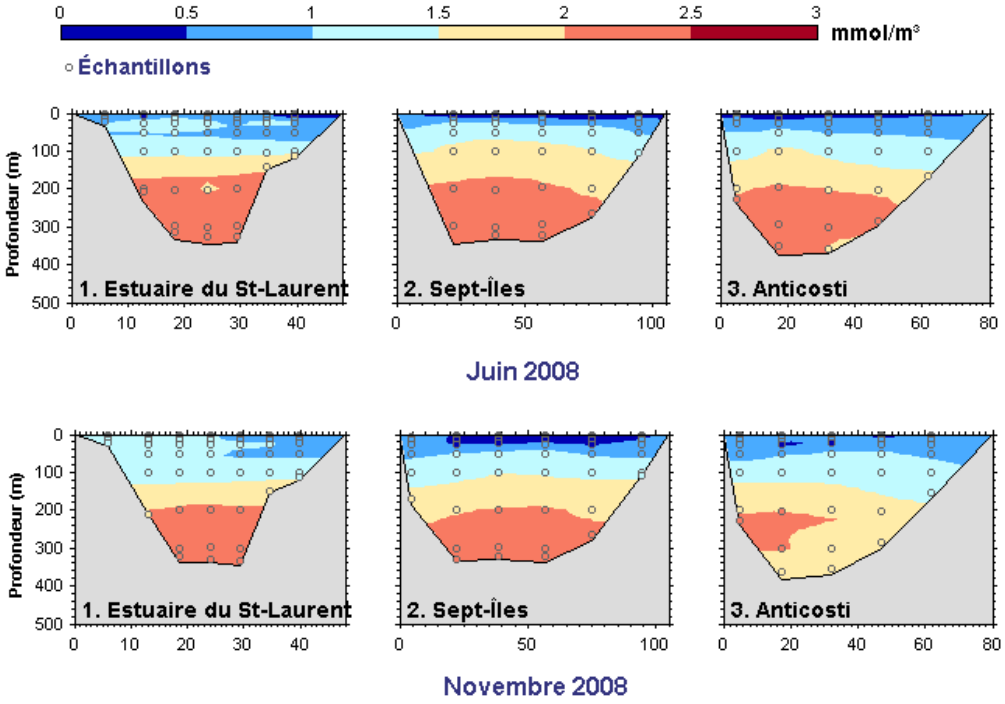
Source : http://ogsl.ca/fr/slmonitore/donnees/transects.html.

Figure 7.36 Concentrations de nitrates et nitrites



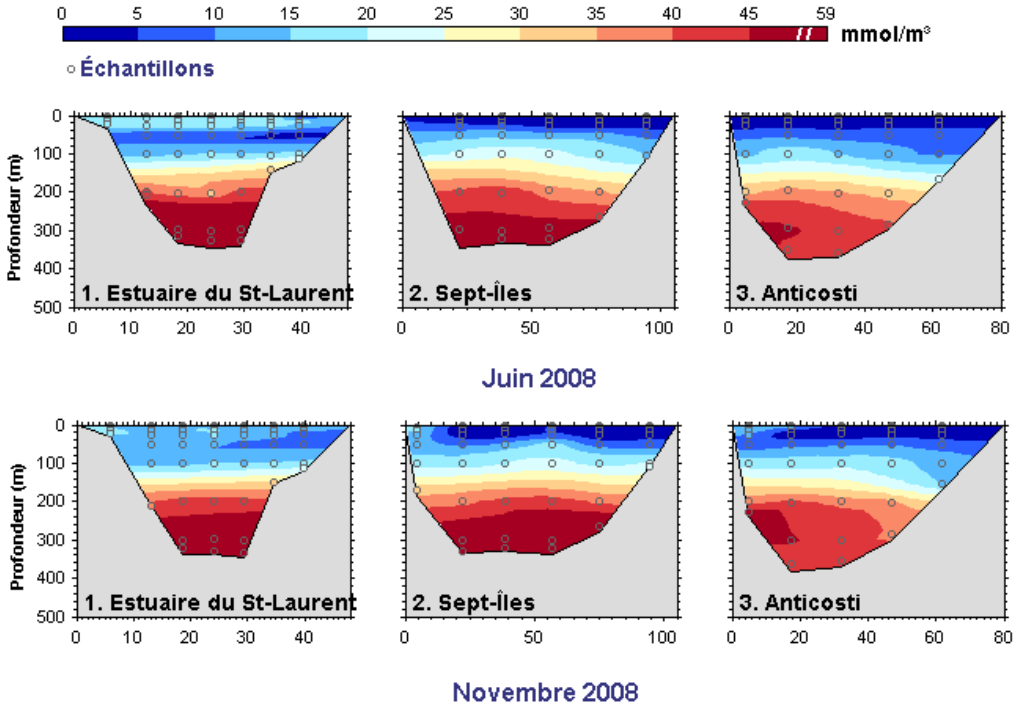
* 1 mmol/m^3 de N = 14 µg/L de N
Source : OGSL, voir sections fig. 7.33.

Figure 7.37 Concentrations des phosphates



* 1 mmol/m^3 de P = 31 µg/L de P
Source : OGSL, voir sections fig. 7.33.

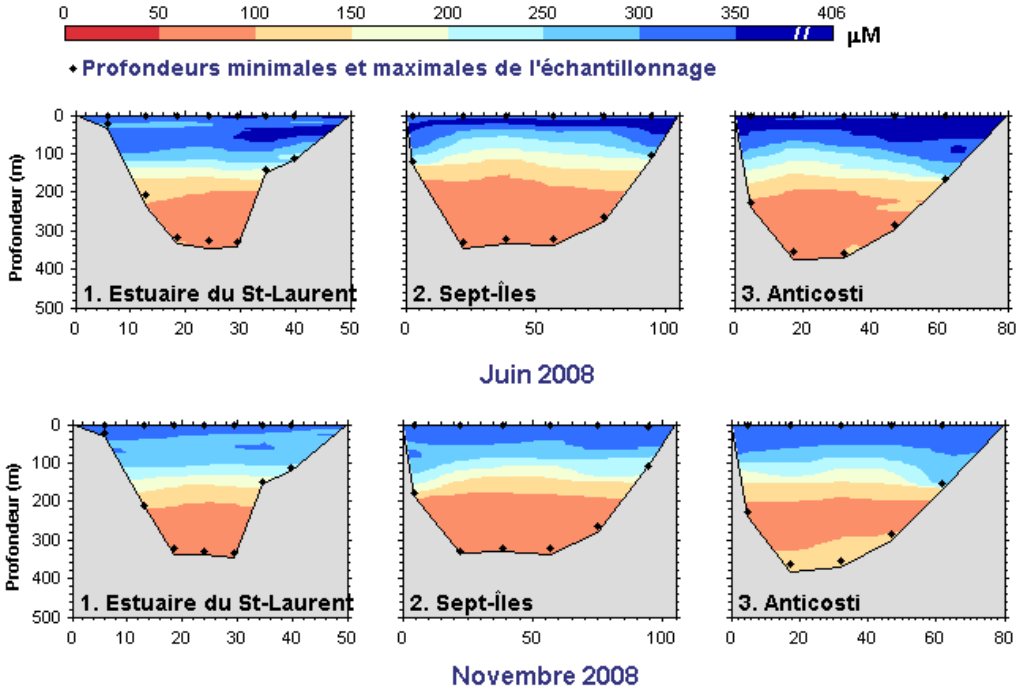
Figure 7.38 Concentrations des silicates



* 1 mmol/m^3 de Si = 28 µg/L de P
Source : OGSL, voir sections fig. 7.33.

La Figure 7.39, obtenue elle aussi de l'OGSL, illustre la concentration en oxygène dissous le long des trois mêmes sections transverses. On passe de la saturation en surface à des concentrations beaucoup plus faibles en profondeur. Gilbert *et al.* (2005) font état de conditions hypoxiques persistantes (concentration en oxygène dissous inférieure à 62,5 µM/L) des eaux de fond dans une partie de l'estuaire maritime.

Figure 7.39 Concentrations d'oxygène dissous (µmol/L)



* 1 mmol/m^3 de O_2 dissous = 32 µg/L d'O_2 dissous
Source : OGSL, voir sections fig. 7.33.

Pour conclure, le Tableau 7.1 donne des valeurs de métaux trace.

Tableau 7.1 Concentrations de métaux trace dans l'estuaire maritime

Métal	Plage de concentration (µg/l)	Sens de variation verticale
Bore (B)	3000-4200	
Lithium (Li)	140-180	
Chrome (Cr)	0,14-0,23	
Manganèse (Mn)	0,02-7,4	forte augmentation près du fond
Fer (Fe)	1,3-5,2	augmente près du fond
Nickel (Ni)	0,25-0,52	diminue avec la profondeur
Cuivre (Cu)	0,24-0,64	diminue avec la profondeur
Zinc (Zn)	0,04-0,73	augmente avec la profondeur
Cadmium (Cd)	26×10^{-3}-59×10^{-3}	augmente avec la profondeur

Source : Tiré de Yeats, 1988.

7.1.10 Répercussions sur la planification

Les facteurs du milieu physique à considérer lors des activités d'exploration ou d'exploitation des hydrocarbures sont :

- les zones de sismicité active;

- les forts reliefs bathymétriques;
- les courants marins;
- les glaces dérivantes en hiver.

Ces facteurs sont dits sensibles puisqu'ils peuvent enrayer les opérations courantes ou provoquer le déversement d'une nappe de pétrole, avec les conséquences environnementales qui lui sont associées.

Dans certains cas, l'impact de ces facteurs sur les activités d'exploration/exploitation peut être réduit à l'aide de mesures précises. Par exemple, en disposant d'une bathymétrie détaillée du fond marin autour des sites de forage proposés, il sera possible d'éviter le forage dans une zone de fort gradient bathymétrique comme une falaise sous-marine qui peut s'affaisser et contribuer au bris des conduits de forage en place.

Il sera aussi important de bien définir, à l'aide des levés sismiques existants ou futurs, la structure des failles tectoniques aux alentours des sites de forage proposés. Les sites pourront alors être localisés loin de ces failles afin d'éviter le bris des conduits de forage.

Pour d'autres facteurs, les risques sont plus difficiles à circonscrire. À titre d'exemple, les glaces dérivantes dans l'estuaire et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent constituent la plus grande menace de risques environnementaux. En effet, ces glaces de première année couvrent plus de 95% de la surface de la région au cours des mois de janvier à mars et elles dérivent sous l'effet des courants et des vents. Un déversement de pétrole en milieu marin en présence de ces glaces doit être évité à tout prix car il est pratiquement impossible de contenir et de récupérer une nappe de pétrole déversée en présence de glace dérivante. Le facteur glace dérivante va donc affecter de manière significative le déroulement et le *timing* des activités.

Phase d'exploration acoustique

Cette phase doit être réalisée en saison libre de glace, soit d'avril à novembre, puisque les mesures sismiques et acoustiques doivent être réalisées sans interruption ou détournement de trajectoire causé par les glaces. En période libre de glace, les courants marins doivent être pris en considération lors de la planification de la couverture spatiale de la zone d'étude par le navire doté de senseurs acoustiques. Une connaissance du profil vertical des vitesses du courant est aussi souhaitable. Des mesures instantanées des courants peuvent être obtenues en temps réel à l'aide de courantomètres à effet Doppler installés sur le navire et/ou sur le fond marin. Ces courantomètres mesurent les courants à plusieurs profondeurs (p. ex. 128 niveaux) dans la colonne d'eau. Aussi, des champs de courants tridimensionnels calculés par un modèle numérique-hydrodynamique de circulation peuvent être disponibles en temps réel.

Phase de forages exploratoires

Cette phase implique l'utilisation d'une plateforme de forage afin de vérifier la présence d'hydrocarbures détectés au préalable par les levés sismiques. Les structures de forage utilisées lors des phases exploratoires ou de production sont essentiellement les mêmes. Elles dépendront de la profondeur de l'eau au site de forage et des conditions de glace. Normalement, la plupart des structures de forage modernes peuvent contenir les pressions exercées par des glaces dérivantes de première année que l'on retrouve dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent (Brian Wright & Associates, Canmore, Alberta. comm. pers.). Cependant, les profondeurs dans la zone d'étude étant de l'ordre de 200 m à 300 m, il est fort probable que les forages exploratoires soient réalisés à l'aide de plateformes mobiles. Une plateforme mobile est un navire foreur (*drill ship*) ou une plateforme semi-submersible ancrée au fond de l'eau à l'aide de câbles. Ces plateformes peuvent être déplacées en cas de risque environnemental. Compte tenu de la mobilité de

ces plateformes, les forages exploratoires dans l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent pourront être réalisés en période libre de glace afin d'éviter tout risque d'accident menant au déversement d'hydrocarbures en présence de glace.

Phase de forage de production

Les plateformes de forage de production devront être conçues pour absorber la pression exercée par les glaces dérivantes de première année dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent, ce qui est techniquement possible. Une alternative serait de placer au fond de l'eau des unités d'extraction de gaz ou de pétrole sous-marines, reliées à l'unité de production à terre par un pipeline sous-marin reposant sur le fond. Ceci permettrait d'éviter les risques de déversement liés aux glaces dérivantes.

7.2 Milieu biologique (emphase sur les composantes valorisées)

Cette section présente une vue d'ensemble de l'écosystème de la zone d'étude couverte dans le cadre de l'évaluation environnementale stratégique de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent, et ce, en mettant l'accent sur les composantes valorisées de l'écosystème (CVE). Une CVE est une partie clé de l'environnement qui est reconnue par la société comme étant importante du point de vue de l'écologie, de la science, de l'économie, des loisirs ou de la culture. Une CVE peut avoir un intérêt local, national ou international. Il peut s'agir d'une espèce, d'un groupe d'espèces ou d'une activité humaine valorisée ayant au moins une quelconque possibilité d'être affecté par un projet. Les CVE typiques signalées dans plusieurs EES sur l'exploration et l'exploitation pétrolière de la côte atlantique du Canada sont l'habitat du poisson, les poissons, les pêcheries (autochtones, commerciales, récréatives, aquaculture), les oiseaux marins, les mammifères marins, les tortues de mer, les espèces ayant un statut particulier telles qu'énumérées dans la loi et les aires sensibles. Les constatations clés et les incertitudes liées aux informations disponibles sont rassemblées à la toute fin de cette section.

7.2.1 Communauté de plantes marines

Dans les eaux littorales, les communautés végétales marines et côtières sont importantes puisqu'elles contribuent grandement à la productivité primaire totale et parce qu'elles fournissent des habitats à un grand nombre de micro-organismes, d'invertébrés, de poissons et d'oiseaux, favorisant ainsi une plus grande diversité et abondance fauniques.

Les macrophytes sont des plantes aquatiques qui poussent dans l'eau ou à proximité de celle-ci et sont émergées, submergées ou flottantes. Les macrophytes sont divisés en deux groupes taxinomiques distincts, soient : les macroalgues et les plantes vasculaires.

Les macrophytes marins et côtiers de l'estuaire maritime et du golfe du Saint-Laurent regroupent des algues, des macroalgues marines pluricellulaires benthiques, des plantes à fleurs qui se trouvent dans les eaux marines intertidales et subtidales (la zostère marine - *Zostera marina*) et les plantes qui forment les marais salants (la spartina - *Spartina sp.*), ainsi que celles qui forment les prés salés (Dufour et Ouellet, 2007).

Les macroalgues abritent un grand nombre d'espèces animales durant leur stade juvénile, offrant aux invertébrés et aux poissons un abri contre les prédateurs, des frayères et des alevinières (Chabot et Rossignol, 2003). Dans le golfe du Saint-Laurent, les espèces de macroalgues les plus courantes sont les algues brunes (21 espèces - p. ex. fucus - *Fucus*), les algues vertes (16 espèces - p. ex. laitue de mer - *Ulva lactuca*) et les algues rouges (25 espèces - p. ex. mousse d'Irlande - *Chondrus crispus*) (MPO, 2005).

Les zones intertidales et subtidales des rives sableuses de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent ne représentent pas des habitats propices à la végétation. Sur les estrans rocheux, les zones supérieures sont soumises à l'érosion par les glaces au printemps et ne font vivre que des algues filamenteuses, les grosses algues benthiques restant dans les creux et les fissures abritées.

Les algues brunes occupent la partie inférieure de la zone intertidale en formant parfois un tapis continu habité par un grand nombre de bigorneaux et d'amphipodes.

La partie supérieure de la zone subtidale est souvent colonisée par des laminaires (*Laminaria sp.*), dominantes dans la zone d'étude (Figure 7.40)[4]. Dans certaines zones, les oursins verts (*Strongylocentrotus droebachiensis*) se nourrissent abondamment de varech, ne laissant que quelques morceaux épars ou une zone dénudée. À des profondeurs de 5 à 25 m, la flore est dominée par les algues rouges incrustées et les agares criblés (*Agarum cribrosum)* qui ne sont pas propices à l'alimentation de l'oursin vert (Gagnon 1996; 1998a, b).

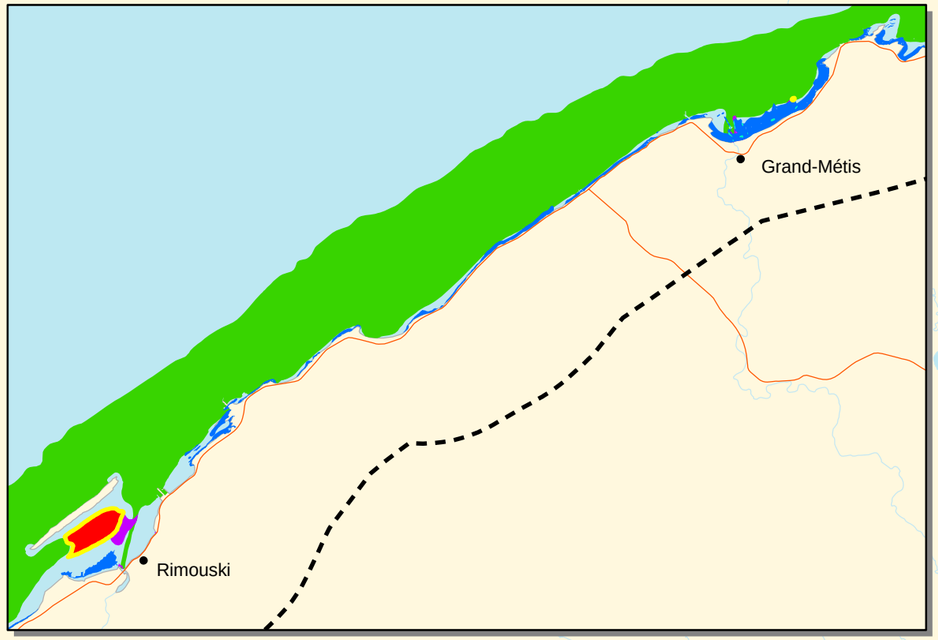
7.2.1.1 Plantes vasculaires

7.2.1.1.1 Marais salés

Les marais salés jouent un rôle important en tant qu'habitat dans les milieux estuariens et côtiers parce qu'ils amortissent le littoral, piègent les substances nutritives et les sédiments. De plus, ce sont des aires d'alevinage pour les poissons, des aires de reproduction pour les crustacés et les insectes, et un habitat pour les oiseaux migrateurs. Les prés salés fournissent des sites de nidification aux nombreuses espèces de canards barbotteurs, tandis que les marais à spartines servent d'aire d'élevage aux canards et d'aire d'alimentation à la sauvagine migratrice (Gagnon, 1996).

Les rivages en pente douce dans des zones bien protégées sont favorables au dépôt de sédiments fins et à la création de marais salants. La zonation verticale typique des marais salés dans l'estuaire marin du Saint-Laurent est illustrée à la Figure 7.41. Les prés salés sont inondés seulement deux fois par an, les prairies salines, seulement pendant les marées printanières (deux fois par mois) et les marais à spartines (*Spartina alterniflora* et *S. patens*), à chaque marée. La zone la plus éloignée de la terre n'est découverte qu'à l'occasion des marées basses printanières et est parfois colonisée par des communautés de zostère et de varech (voir ci-dessus).

[4] En ce qui concerne toutes les cartes issues du SIGHAP, la mise en garde suivante doit être considérée d'une manière générale. Cette information ne doit pas être considérée comme une consultation du MPO pour une évaluation environnementale. L'absence d'information sur les cartes ne signifie pas l'absence d'habitats du poisson susceptibles d'être détruits, détériorés ou perturbés. À cet effet, une attention particulière doit être portée au secteur d'étude en fonction des impacts appréhendés. Des recherches additionnelles et des inventaires et enquêtes sur le terrain seraient alors nécessaires afin de compléter l'information disponible. Il est également de la responsabilité des utilisateurs de tenir compte des références qui sont fournies pour chaque polygone d'information, d'indiquer clairement les sources de chaque information et de compléter celle-ci avec les données plus récentes disponibles dans les publications scientifiques ou, par exemple, sur le site du Secrétariat canadien de Consultation scientifique (SCCS).



Rivière-Saint-Jean
Sept-Îles
Port-Cartier
Port-Menier
Baie-Trinité
Godbout
Pointe-à-la-Croix
Baie-Comeau
Mont-Saint-Pierre
Cloridorme
Sainte-Anne-des-Monts
Pointe-aux-Outardes
Betsiamites
Gaspé
Matane
Forestville
Grand-Métis
Saint-Paul-du-Nord
Rimouski
Le Bic
Saint-Fabien

Légende

- Zone d'étude de l'ÉES
- Chlorophycacée
- Fucacée
- Fucacée et laminariacée
- Laminariacée
- Palmariacée
- Rhodophycée

N

0 25 50 km

Source : SIGHAP selon Calderón, I, 1996, Comité ZIP Côte-Nord du Golfe, 2001, Comité d'étude sur le fleuve Saint-Laurent (CEFSL), 1978, Comm. pers. par Gendron, L., 1996, Enquête auprès des pêcheurs et agents du MEF, 1995, Harvey, C. et Brouard, D., 1992, Lavergne, Y. et Himmerman, H.H., 1984, Mariculture de Percé Inc., 1995, Pesca, 1997, Lemieux, C., 1995 et 1996, Vaillancourt, M.-A. et Lafontaine, C., 1999.

Évaluation environnementale stratégique de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent

Répartition des algues dans la zone d'étude

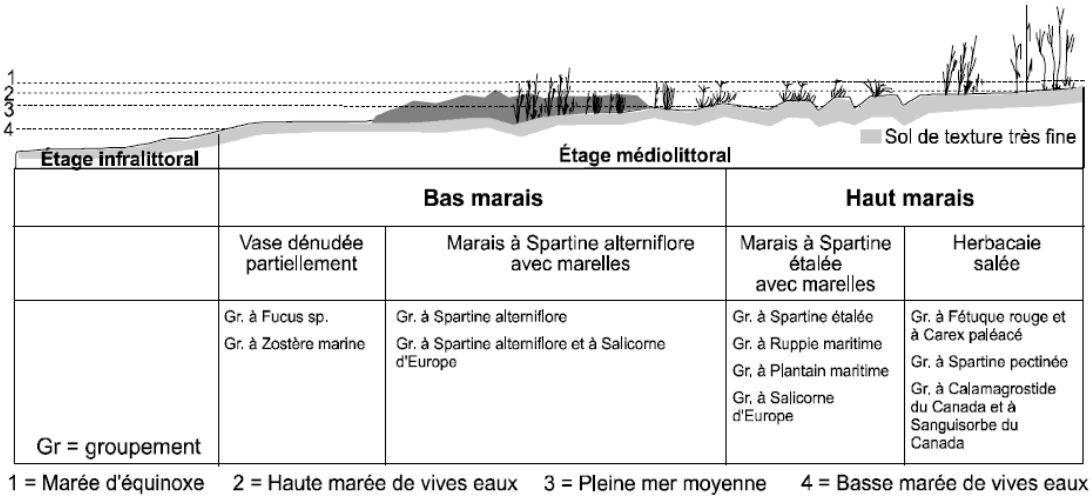
Figure 7.40

Rapport préliminaire en appui aux consultations

Juillet 2010 **Projet : 0519255**

AECOM

Figure 7.41 Zonation verticale des marais salés de l'estuaire maritime du Saint-Laurent



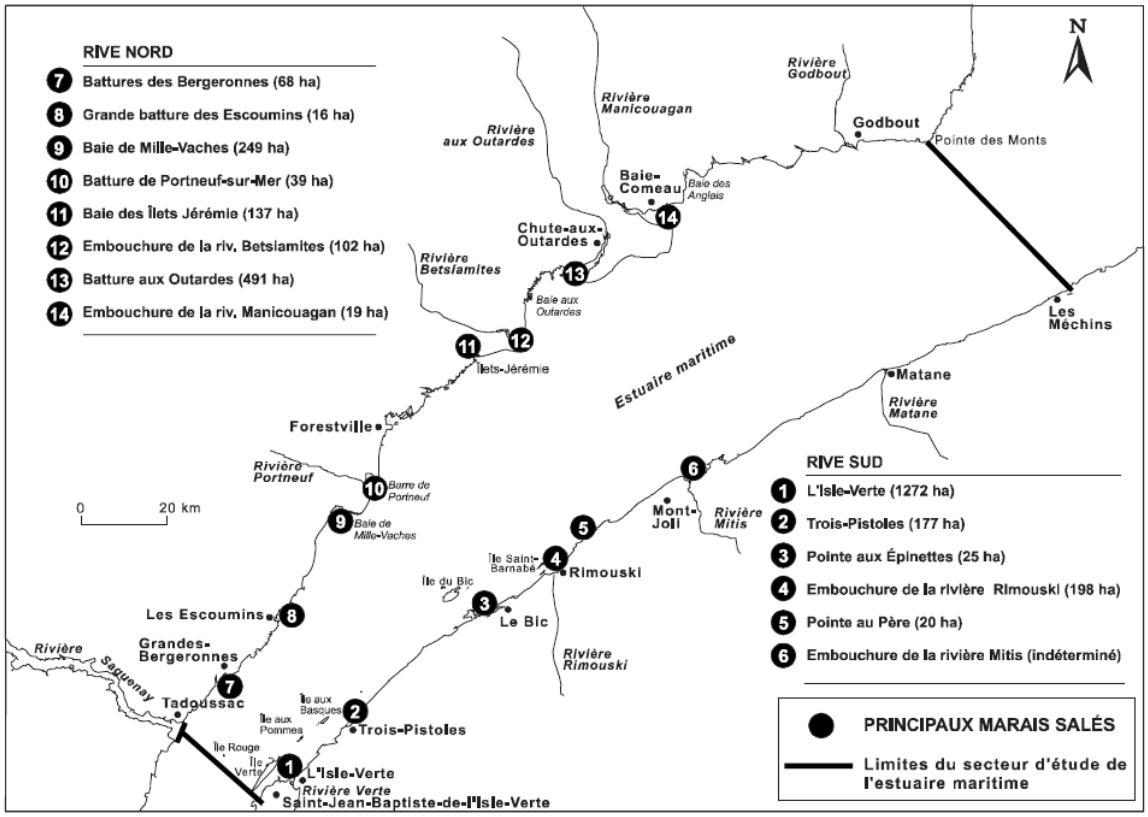
	Bas marais		Haut marais	
	Vase dénudée partiellement	Marais à Spartine alterniflore avec marelles	Marais à Spartine étalée avec marelles	Herbacaie salée
Gr = groupement	Gr. à Fucus sp. Gr. à Zostère marine	Gr. à Spartine alterniflore Gr. à Spartine alterniflore et à Salicorne d'Europe	Gr. à Spartine étalée Gr. à Ruppie maritime Gr. à Plantain maritime Gr. à Salicorne d'Europe	Gr. à Fétuque rouge et à Carex paléacé Gr. à Spartine pectinée Gr. à Calamagrostide du Canada et à Sanguisorbe du Canada

1 = Marée d'équinoxe 2 = Haute marée de vives eaux 3 = Pleine mer moyenne 4 = Basse marée de vives eaux

Source : Gagnon, 1997.

Dans l'estuaire maritime, il existe 1072 hectares (ha) de prés salés, 285 ha de prairies salines et 1487 ha de spartines, principalement concentrés autour de l'Isle-Verte et dans l'estuaire de la rivière aux Outardes (Gagnon, 1997; Figure 7.42). La Moyenne Côte-Nord est caractérisée par la présence de vastes deltas de sable à l'embouchure des rivières. Ainsi, de petits marais intertidaux sont situés sur des substrats vaseux à l'embouchure de certaines rivières et au fond de baies abritées. Les plus grands marais se trouvent dans la baie de Sept-Îles. La végétation herbacée de mer, submergée seulement à l'occasion des marées d'équinoxe, domine en grande partie ces marais. La baie de Sept-Îles est la seule zone ayant une petite étendue de marais de spartines qui est immergée à chaque marée (Gagnon, 1998a). À cause de la forte action de la glace et des vagues sur la côte nord de la péninsule gaspésienne, on ne trouve aucun marais intertidal majeur (Gagnon, 1998b).

Figure 7.42 Répartition des marais salés dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent



Source : Gagnon, 1997.

7.2.1.1.2 Herbiers à zostère

Les herbiers marins jouent un rôle important dans le milieu estuarien et le milieu côtier. Ils stabilisent les sédiments, amortissent le littoral, filtrent la colonne d'eau et servent de structure physique tridimensionnelle à la biote (MPO, 2009i).

Un large éventail de la faune marine habite dans les herbiers à zostère du Saint-Laurent. Les échantillons prélevés au large de Manicouagan (99 espèces) comprenaient des gastéropodes (principalement *Littorina saxatilis* et *L. obtusata*), de l'endofaune benthique (annélides, arthropodes et mollusques), de l'épibenthos (copépodes et amphipodes) et des poissons (16 espèces dominées par *Gasterosteus aculeatus*, *Ammodytes americanus*, *Clupea harengus*, *Gadus ogac* et *Microgadus tomcod*) (Martel *et al.*, 2009). La zostère marine est également l'aliment préféré de la bernache cravant (*Branta bernicla*) et de nombreux canards barbotteurs et plongeurs (Gagnon, 1996).

La zostère marine est l'espèce de zostère dominante au Canada atlantique. Elle forme des herbiers étendus le long de la zone côtière de l'estuaire maritime et du golfe. Les estuaires, les baies et les anses protégées offrent un habitat adéquat pour la croissance de la zostère marine. En général, les herbiers à zostère marine dans le moyen estuaire et l'estuaire marin du Saint-Laurent ont tendance à pousser dans les milieux intertidaux, alors que ceux de la Baie-des-Chaleurs et des Îles-de-la-Madeleine, situés hors de la présente zone d'étude, sont plus souvent présents dans les zones subtidales (Martel *et al.*, 2009). Les plus grands herbiers de zostère marine de la zone d'étude se trouvent au large de Manicouagan (1 463 ha) et de l'Isle-Verte (962 ha). Il existe de plus petits

herbiers dans un certain nombre d'autres sites, dont la baie de Mille-Vaches, la baie Laval ainsi qu'au large de Rimouski et de Sept-Îles (Figure 7.43) (Martel *et al.*, 2009). Étant donné l'absence d'habitat adéquat, il y a peu d'herbiers de zostère marine au large de la péninsule gaspésienne (Figure 7.44) (Gagnon, 1998b).

Un récent examen scientifique du rôle fonctionnel de la zostère dans l'écosystème estuarien et côtier suggère que les caractéristiques de la zostère de l'est du Canada correspondent aux critères d'espèce d'importance biologique (MPO - Avis scientifique 2009i/18). Toute perturbation affectant cette espèce pourrait avoir des conséquences écologiques importantes sur l'écosystème.

7.2.2 Plancton

Le plancton est un groupe hétérogène d'organismes caractérisés par une mobilité limitée ou inexistante. Ces organismes flottant librement forment la base de l'écosystème pélagique. Il s'agit des bactéries, des champignons, du phytoplancton et du zooplancton (invertébrés, œufs de poisson et larves, appelés méroplancton).

Sommairement, le phytoplancton (p. ex. les diatomées) consomme le dioxyde de carbone et produit des composés de l'oxygène et du carbone grâce à l'utilisation de la lumière et des substances nutritives (p. ex. l'azote, le phosphore, le silicium). Ce processus photosynthétique est appelé production primaire.

Le zooplancton (p. ex. les copépodes calanoïdes - l'élément dominant du zooplancton de l'Atlantique nord-ouest) se nourrit de phytoplancton. Ce processus est appelé production secondaire.

Les herbivores à leur tour sont des proies pour des prédateurs (c.-à-d. production tertiaire) comme le zooplancton prédateur (c.-à-d. chætognathes, méduses). Ceux-ci peuvent tous être la proie de plus gros prédateurs comme les poissons, les oiseaux de mer et les mammifères marins. Ce réseau trophique est également relié à l'écosystème du fond marin par des processus de dégradation bactérienne, le carbone dissout et particulaire ainsi que la prédation directe.

La production de plancton est essentielle et les sites de production accrue et/ou de biomasse constituent des aires d'alimentation et donc de rassemblement pour les poissons, les oiseaux de mer et les mammifères marins. Des processus océanographiques tels que la remontée des eaux profondes et les fronts marins augmentent la production de plancton. La remontée des eaux profondes est un processus par lequel l'eau du fond marin, riche en substances nutritives, est ramenée à la surface par la combinaison de la topographie du fond, des vents et des courants (p. ex. la remontée des eaux profondes froides à l'entrée du chenal Laurentien). Les sites de fronts marins se trouvent à la rencontre de deux masses d'eau différentes créant des lignes de convergence qui concentrent le plancton tout comme les prédateurs. Un exemple de ce phénomène dans la zone d'étude est le front semi-permanent situé entre les eaux du courant de Gaspé, un courant côtier le long de la rive nord de la péninsule gaspésienne (Savenkoff *et al.*, 2007), et le gyre d'Anticosti, un gyre cyclonique quasi permanent situé dans le nord-ouest du golfe, à l'ouest de l'île d'Anticosti. Les deux processus physiques (remontée des eaux et fronts marins) peuvent se retrouver ensemble à des degrés variables, surtout dans les zones côtières.

7.2.2.1 Bactéries et champignons

Les bactéries et les champignons (levures) sont des éléments essentiels de tout écosystème (Centre Saint-Laurent, 1996). On les considère généralement comme des décomposeurs étant donné que leur activité métabolique décompose la matière

organique morte et recycle ses composants. Certaines bactéries peuvent avoir un impact sur la productivité d'un milieu donné. Étonnamment, il existe très peu d'information sur l'écologie des communautés bactériennes naturellement présentes dans la zone d'étude.

La distribution et la dynamique bactériennes sont en corrélation avec celles du phytoplancton comme l'indique la distribution de l'activité hétérotrophe de l'estuaire maritime (Painchaud et Therrault, 1985 dans Centre Saint-Laurent, 1996). Cela laisse supposer que, comme dans la plupart des écosystèmes marins, les bactéries dépendent essentiellement des substrats organiques produits par le phytoplancton pour ce qui est de leurs besoins métaboliques et de leur croissance. Selon le Centre Saint-Laurent (1996), les coliformes fécaux dans les zones colonisées par des mollusques et des crustacés sur la Côte-Nord, en Gaspésie et aux Îles-de-la-Madeleine sont régulièrement surveillés. Les principaux facteurs environnementaux ayant un effet sur la contamination bactérienne dans ces zones, lorsqu'elle existe, sont les précipitations, la salinité, la turbidité, la température de l'eau et les courants des affluents (Procéan Inc., 1990 dans Centre Saint-Laurent, 1996). Une pollution bactérienne importante est très peu probable, sauf dans des zones côtières localisées et peu salines, puisque que le milieu marin n'est pas favorable au développement et à la survie de bactéries coliformes.

Dans l'estuaire maritime, la communauté des levures est similaire en densité (560 pour 100 ml) et en genre aux communautés d'eau douce (Centre Saint-Laurent, 1996). *Rhodotorula* et *Pullularia* sont les genres dominants, les espèces de *Rhodotorula* représentant plus de la moitié des densités de levures observées chaque mois (Simard et Blackwood, 1971a et b dans Centre Saint-Laurent, 1996). Dans l'estuaire maritime, les concentrations maximales de levures surviennent généralement en juillet et en septembre. Comme pour les bactéries, il n'existe quasiment aucune information sur l'écologie des communautés de champignons naturellement présentes dans la zone d'étude.

7.2.2.2 Phytoplancton

Certaines études ont porté sur la composition et la structure des communautés des espèces phytoplanctoniques de l'estuaire maritime (Centre Saint-Laurent, 1996), lesquelles sont dominées par les diatomées dans la zone de remontée des eaux (Levasseur et Therriault, 1987 dans Centre Saint-Laurent, 1996). Ailleurs, les diatomées et les petits flagellés dominent alternativement (Cardinal et Lafleur, 1977; Levasseur *et al.*, 1984; Levasseur et Therriault, 1987; Sinclair *et al.*, 1980 – tous dans Centre Saint-Laurent, 1996).

La composition saisonnière du phytoplancton dans l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe a été identifiée grâce à des études de surveillance du phytoplancton liées au Programme de monitorage de la zone Atlantique (PMZA) du MPO (MPO, 2009M). Ce Programme a été amorcé en 1998, permettant une meilleure compréhension de l'état de l'écosystème marin et de ses changements au niveau des propriétés physiques, chimiques et biologiques. Un élément du PMZA est l'évaluation de la répartition et de la variabilité des substances nutritives et du plancton qu'elles font vivre.

Les données sont recueillies grâce à un réseau de sites d'échantillonnage (c.-à-d. stations à point fixe, coupes transversales du plateau, études au chalut et télédétection par satellite) dans les eaux de l'Atlantique, notamment l'estuaire maritime (c.-à-d. station d'échantillonnage du courant de Gaspé située au 49,24°N, 66,20°O) et le nord-ouest du golfe (c.-à-d. lieu d'échantillonnage du gyre d'Anticosti au 49,72°N, 66,25°O). Therriault *et al.* (1998), Herman et Mitchell (2002), Mitchell *et al.* (2002) ainsi que Pepin *et al.* (2005) offrent plus d'information quant au PMZA, notamment sur les protocoles détaillés d'échantillonnage.



Rivière-Saint-Jean
Port-Menier
Sept-Îles
Port-Cartier
Baie des Homards
Baie-Trinité
Godbout
Pointe-à-la-Croix
Baie-Comeau
Manicouagan
Mont-Saint-Pierre
Cloridorme
Sainte-Anne-des-Monts
Cap-Chat
Baie des Outardes
Pointe-aux-Outardes
Betsiamites
Gaspé
Matane
Baie Laval
Forestville
Grand-Métis
Saint-Paul-du-Nord
Rimouski
Le Bic
Saint-Fabien

Légende

Zone d'étude de l'ÉES

Herbier à zostère

N

0 25 50 km

Source : SIGHAP selon Calderón, I, 1996, Harvey, C. et Brouard, D., 1992, Jacquaz et coll., 1990, Lemieux, C. et Lalumière, R., 1995, Hazel, François, 2002, Kedney, G., et Kaltenback, P., 1996, Lemieux, C., 1995, Vaillancourt, M.-A. et Lafontaine, C., 1999.

Évaluation environnementale stratégique de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent

Répartition des herbiers à zostère dans la zone d'étude

Figure 7.43

Rapport préliminaire en appui aux consultations

Juillet 2010 **Projet : 0519255**

AECOM

Figure 7.44 Photo satellite MODIS de la NASA prise en juin 2002



Photo satellite MODIS de la NASA prise en juin 2002 de l'estuaire maritime et de la zone nord-ouest du golfe du Saint-Laurent. Les secteurs de Rimouski, Sept-Îles et la péninsule Manicouagan sont indiqués en ovales blancs comme exemple de sites côtiers comprenant des marais à zostères.

Source : http://modis.gsfc.nasa.gov/

Les relevés de l'abondance relative à l'aide des données du PMZA de 1999 à 2003 (accessibles sur http://www.meds-sdmm.dfo-mpo.gc.ca/isdm-gdsi/azmp-pmza/plankton-plancton/net-filet-fra.htm) montrent que le phytoplancton de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe est largement composé de diatomées, de flagellés et, dans une bien moindre mesure, de dinoflagellés. L'abondance relative de ces groupes varie entre les saisons et les années. En général, les flagellés sont typiquement dominants à la fin de l'automne et en hiver alors que les diatomées dominent au printemps et à l'été, particulièrement à l'occasion de la première floraison, ou floraison printanière. Les dinoflagellés sont présents en petites quantités toute l'année.

Bien que relativement moins abondantes, les floraisons de certains dinoflagellés peuvent faire l'objet d'inquiétudes puisqu'elles sont toxiques pour d'autres organismes. Par exemple, la zone de l'estuaire maritime directement touchée par les rivières Manicouagan et aux Outardes favorise le développement d'*Alexandrium excavatum*, un dinoflagellé responsable de l'intoxication paralysante par les phycotoxines (Therriault *et al.*, 1985 dans Centre Saint-Laurent, 1996; Cembella et Therriault, 1988 dans Centre Saint-Laurent, 1996). On a suggéré que les sporocystes, détectés en grand nombre dans les sédiments près de l'embouchure des rivières Manicouagan et aux Outardes, pourraient être la source d'*Alexandrium* pour l'ensemble de l'estuaire maritime (Cembella *et al.*, 1988b dans Centre Saint-Laurent, 1996). Les floraisons d'un dinoflagellé apparenté, *Alexandrium tamarense,* pourraient également survenir dans certaines conditions (p. ex. après de fortes pluies) (Gagnon, 1998b). Ces marées rouges ont été observées dans la partie occidentale du courant de Gaspé et peuvent provoquer des mortalités en masse chez les poissons et les oiseaux de mer.

Le phytoplancton de l'estuaire maritime a été étudié attentivement. Therriault et Levasseur (1985 dans Centre Saint-Laurent, 1996) décrivent les répartitions spatiale et temporelle de la production et de la biomasse phytoplanctoniques à moyen et long termes (mois et saison) et sur une grande échelle. Les auteurs ont divisé l'estuaire maritime en quatre régions en fonction de leurs profils spatiaux respectifs de production liés aux conditions hydrodynamiques locales : la région 1 correspond à l'écoulement d'eau douce le long de la côte sud de l'estuaire; la région 2 comprend la remontée des eaux froides profondes à l'entrée du chenal Laurentien; la région 3 renvoie au panache d'eau douce des rivières Manicouagan et aux Outardes; et la région 4 correspond à la zone proche du golfe à l'embouchure de l'estuaire. Les apports d'eau légère et douce ont été identifiés comme étant les facteurs les plus importants de contrôle de la production primaire. Sur une échelle à court terme (bihebdomadaire et semi-diurne), la variabilité du phytoplancton a été observée et interprétée en relation avec la stabilité de la colonne d'eau, qui elle-même est contrôlée deux fois par les cycles de marées bihebdomadaires et semi-diurnes (Sinclair, 1978 dans Centre Saint-Laurent, 1996; Fortier et Legendre, 1979 dans Centre Saint-Laurent, 1996). La structure spatiale du phytoplancton a été associée aux vents et aux courants de marée (Levasseur *et al.*, 1983 dans Centre Saint-Laurent, 1996).

En général, la production de phytoplancton n'est pas limitée par l'appauvrissement des éléments nutritifs, mais par des facteurs physiques comme la stabilité de la colonne d'eau, l'intensité lumineuse moyenne de la couche mixte et la température (Levasseur *et al.*, 1984 dans Centre Saint-Laurent, 1996; Vandevelde *et al.*, 1987 dans Centre Saint-Laurent, 1996). Toutefois, la situation à l'entrée de l'estuaire semble différente : le développement du phytoplancton, après une remontée des eaux profondes, semble limité par l'appauvrissement des nitrates et de l'acide silicique dans l'eau (Levasseur et Therriault, 1987 dans Centre Saint-Laurent, 1996).

Le milieu physique dynamique de l'estuaire maritime du Saint-Laurent influence la production et l'abondance du phytoplancton (Plourde et Runge, 1993; Gagnon, 1997; 1998a, b; Zakardjian *et al.*, 2000; Plourde *et al.*, 2001). Dans l'estuaire maritime, le cycle de production primaire ne semble pas commencer avant juin, alors qu'en aval, dans le

golfe, il débute en mai voire même en avril (Plourde et Runge, 1993; Centre Saint-Laurent, 1996; Gagnon, 1997; 1998 a, b).

Dans l'estuaire maritime, la floraison printanière débute typiquement juste après l'écoulement maximal du printemps et de l'été (Starr *et al.*, 2003). Starr *et al.* (2003) ont étudié les données relatives aux variations saisonnières et interannuelles des concentrations de chlorophylle *a*, nitrates et silicates ainsi que l'abondance des principales espèces phytoplanctoniques mesurée à trois stations fixes (le gyre d'Anticosti, le courant de Gaspé à partir du PMZA et la station de Rimouski à partir du programme de monitorage des algues toxiques) et six sections traversant l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent.

À la station de Rimouski, située dans l'estuaire maritime, la floraison printanière (primaire) survient, ces dernières années, entre le début de mai et le début de juillet; cependant, elle a typiquement lieu à la mi-juin. Les espèces de phytoplancton responsables de la floraison de juin-juillet à la station de Rimouski étaient les diatomées *Thalassiosira gravida*, *T. nordenskioeldii*, *T. pacifica*, les espèces de *Chaetoceros* et *Skeletonema costatum*. Ces espèces étaient graduellement remplacées en septembre par le *Leptocylindrus minimus* et plusieurs espèces de dinoflagellés et de flagellés. Starr *et al.* (2003) ont remarqué que les concentrations de substances nutritives dans la surface supérieure (les 50 premiers mètres) ont suivi, en 2002, un modèle saisonnier aux deux stations (gyre d'Anticosti, courant de Gaspé) dans le nord-ouest du golfe. Les concentrations de nitrate et de silicate étaient élevées à la fin de l'automne et de l'hiver et faibles au printemps et en été à cause de la consommation biologique du phytoplancton.

Les concentrations de substances nutritives étaient typiquement plus élevées dans le courant de Gaspé que dans le gyre d'Anticosti et plus variables à cause de la dynamique du courant. La baisse printanière des substances nutritives à la surface avait lieu environ six semaines plus tôt dans le gyre que dans le courant de Gaspé, laissant supposer que la croissance de phytoplancton pourrait être déclenchée bien plus tôt dans le gyre. Starr *et al.* (2003) ont également remarqué que la diminution printanière de nitrate et de silicate survenant principalement en juin dans le courant de Gaspé coïncidait avec la principale soudaine augmentation de phytoplancton observée à la station de Rimouski à la mi-juin ainsi qu'avec l'augmentation principale de la concentration de chlorophylle dans les eaux de surfaces à faible salinité du courant de Gaspé.

Starr *et al.* (2003) ont indiqué que des floraisons plus réduites pourraient aussi survenir au printemps et à l'automne dans l'estuaire maritime aux stations d'échantillonnage de Rimouski et du courant de Gaspé. En 2002, ces petites floraisons ont été observées à la mi-mai et à la fin septembre. Un retard de floraison du phytoplancton dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent influencera par la suite la production de zooplancton, les prédateurs du phytoplancton (Plourde *et al.*, 2001).

L'estuaire maritime est grand et la production primaire n'est pas uniforme. Elle varie en fonction de la turbidité et de la stabilité de la colonne d'eau. La région de la rive sud produit à peine 30 grammes de chlorophylle *a* par mètre carré par an. Dans la sous-région des remontées des eaux froides, la production annuelle est de l'ordre de 90 g de chlorophylle *a*/m^2, alors que la production annuelle dans la région, influencée par les apports d'eau douce des rivières Manicouagan et aux Outardes, est de l'ordre de 130 g de chlorophylle *a*/m^2 (Therriault *et al.*, 1990 dans Centre Saint-Laurent, 1996). Ces valeurs sont comparables aux valeurs obtenues dans d'autres milieux estuariens, comme dans les détroits de Puget Sound et Long Island, respectivement sur les côtes ouest et est des États-Unis (Centre Saint-Laurent, 1996).

Le gyre d'Anticosti est un site où la floraison phytoplanctonique a lieu entre le début et la moitié du printemps (MPO, 2009M). La floraison phytoplanctonique a lieu en avril dans le

gyre d'Anticosti, suite à la disparition de la couverture de glace (Gagnon, 1998b). En raison de l'appauvrissement rapide des substances nutritives de la couche supérieure en juin, la production primaire descend à des niveaux bien inférieurs et se maintient tout l'été. Les sites de forte productivité primaire, comme le gyre d'Anticosti, attirent de grandes espèces migratrices de poissons, de mammifères marins et d'oiseaux de mer.

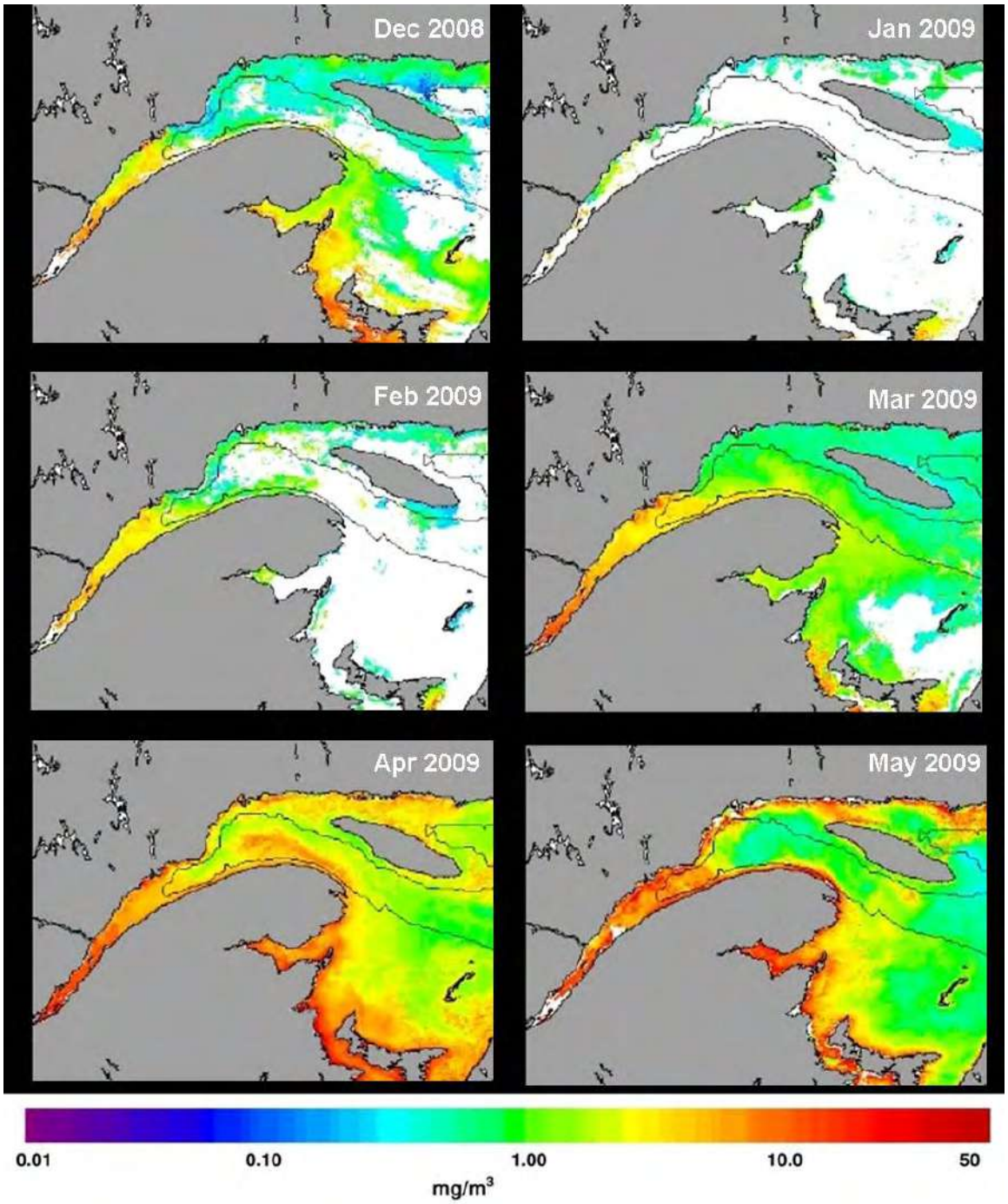
Dans les eaux du courant de Gaspé, les floraisons phytoplanctoniques surviennent plus tard que dans les autres régions du golfe parce que les cellules sont rapidement transportées vers le sud du golfe pendant l'écoulement printanier (Gagnon, 1998b). Toutefois, la production primaire reste à un niveau élevé pendant une plus longue période, puisque que les substances nutritives des eaux du courant de Gaspé sont sans cesse réapprovisionnées par la remontée des eaux froides riches en substances nutritives se trouvant dans l'estuaire du Saint-Laurent. Ces eaux trouvent leur origine le long des côtes du nord-ouest du golfe et le long du front marin situé entre le courant de Gaspé et le gyre d'Anticosti.

Bien que les travaux antérieurs ont généralement porté sur l'estuaire maritime (de Lafontaine *et al.*, 1991 dans Centre Saint-Laurent ,1996), les efforts de la recherche sur le phytoplancton se concentrent actuellement sur le golfe.

La production primaire et l'abondance de la chlorophylle *a* (avril – novembre) ont été étudiées à grande échelle (Steven 1974 dans Centre Saint-Laurent 1996). Sévigny *et al.* (1979 dans Centre Saint-Laurent, 1996) ont examiné la composition, l'abondance et la production primaire des espèces dans la partie nord-ouest du golfe en été. Ils ont signalé une dichotomie évidente entre le courant de Gaspé et le gyre d'Anticosti : le premier est physiquement très dynamique, possède une biomasse et une production élevées ainsi qu'une surabondance de substances nutritives et est dominé par les diatomées, alors que le second est physiquement stable, possède une biomasse et une production faibles ainsi que de faibles niveaux de substances nutritives et est dominé par les flagellés et les dinoflagellés. Platt (1972 dans Centre Saint-Laurent, 1996) a aussi observé un phytoplancton abondant dans le courant de Gaspé. Cependant, de Lafontaine *et al.* (1981, 1984 – tous deux dans Centre Saint-Laurent, 1996) ont signalé qu'au printemps la biomasse phytoplanctonique en amont de l'île d'Anticosti (gyre d'Anticosti) peut dépasser celle du courant de Gaspé. Le courant de Gaspé et le gyre d'Anticosti jouent également un rôle dans la répartition du zooplancton et du méroplancton (Plourde *et al.*, 2001; Sourisseau *et al.*, 2006). Le courant de Gaspé peut disperser le plancton dans le golfe du Saint-Laurent, alors que le gyre d'Anticosti peut le retenir à l'embouchure de l'estuaire (Sourisseau *et al.*, 2006).

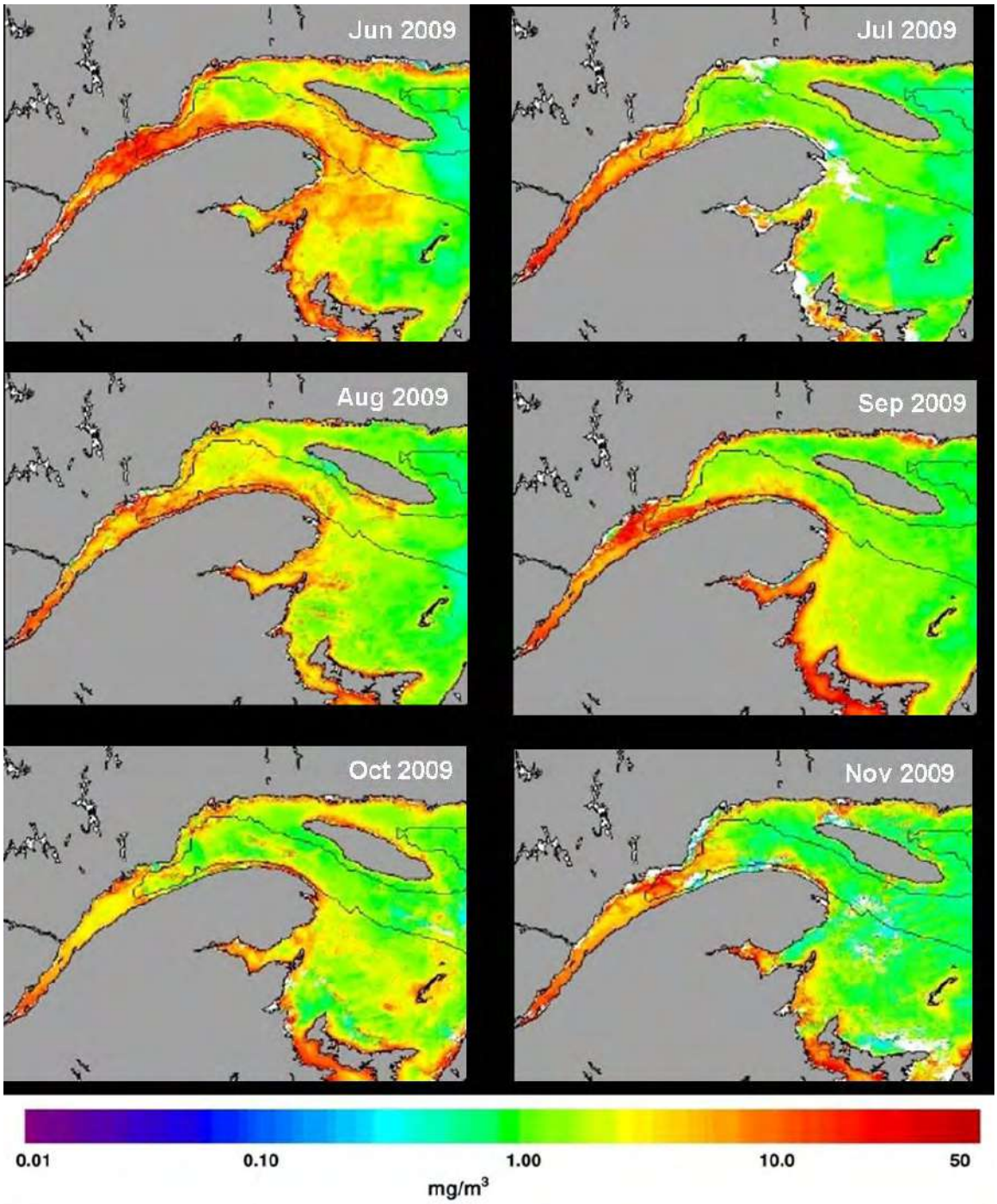
En se fondant sur la concentration de chlorophylle *a*, les sites de la zone étude où la production primaire était la plus élevée en 2009 se trouvaient dans les eaux côtières du golfe du Saint-Laurent de mars à novembre ainsi que dans l'estuaire maritime en mai et en juin (Figure 7.45 et Figure 7.46). La concentration de chlorophylle *a* dans le nord-ouest du golfe était maximale en avril 2009. Les mois de décembre, janvier et février étaient moins productifs en termes de concentration de chlorophylle *a*. Les données de décembre 2008 sont présentées puisque, lors de la rédaction, celles de décembre 2009 n'étaient pas disponibles. Des images composites de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent sur un intervalle de deux semaines se trouvent sur le site de la division des sciences océaniques de l'Institut océanographique de Bedford (http://www.mar.dfo-mpo.gc.ca/science/ocean/ias/seawifs/seawifs_1_fr.html).

Figure 7.45 Concentration de chlorophylle *a* de décembre 2008 à mai 2009



Source : Site du MPO SeaWiFS/MODIS : http://www.mar.dfo-mpo.gc.ca/bin/cgi/ocean/seawifs_1.pl

Figure 7.46 Concentration de chlorophylle *a* de juin à novembre 2009



Source : Site du MPO SeaWiFS/MODIS : http://www.mar.dfo-mpo.gc.ca/bin/cgi/ocean/seawifs_1.pl

7.2.2.3 Zooplancton

Le terme zooplancton fait généralement référence à l'ensemble des animaux uni- et pluricellulaires qui dérivent plus ou moins dans la colonne d'eau (Centre Saint-Laurent, 1996). La répartition du zooplancton est fortement associée à l'hydrodynamique et aux caractéristiques physico-chimiques des masses d'eau. Bien que ces organismes soient capables de se mouvoir à petite échelle, leur déplacement horizontal dépend principalement du mouvement des masses d'eau. Néanmoins, certains organismes prennent part à des migrations verticales de l'ordre de dizaines voire même de centaines de mètres. Par exemple, Harvey *et al.* (2009) ont noté que, le jour, les euphausides *Thysanœssa raschii* et *Meganyctiphanes norvegica* formaient deux couches étroites distinctes, soit entre 125–200 m et 50–150 m, respectivement dans le gyre d'Anticosti et l'estuaire maritime, alors que la nuit ces couches migraient à 50 m de la surface.

Le méroplancton est sans doute la catégorie de zooplancton la plus étudiée à cause de l'importance économique des macro-invertébrés et du poisson. On traitera brièvement du méroplancton dans la présente section, puis de manière plus détaillée dans les sections portant respectivement sur les invertébrés et le poisson.

Le corps principal de la recherche sur le zooplancton de l'estuaire maritime, résumé par le Centre Saint-Laurent (1996), a été complété par divers chercheurs (Côte, 1972; Ouellet-Larose, 1973; Rainville, 1979; 1990; Rainville et Marcotte, 1985; Simard, 1985 et Simard *et al.*, 1985; 1986a; 1986b – l'ensemble des références proviennent du Centre Saint-Laurent, 1996; et autres). Les copépodes, qui forment la majeure partie du zooplancton de l'estuaire maritime, représentent 79 à 90 % des échantillons entre mai et octobre (Rainville, 1979 dans Centre Saint-Laurent, 1996). En tout, à peu près trente espèces de copépodes sont présentes dans l'estuaire maritime, les plus abondantes étant *Calanus finmarchicus* et *C. hyperboreus* qui, ensemble, forment près de 50 % des organismes zooplanctoniques.

D'autres espèces fréquentes sont *Acartia longiremis*, *Eurytemora herdmani*, *Microcalanus pygmaeus* et *Oithona similis*. Les espèces de *Pseudocalanus*, qui sont normalement caractéristiques des océans tempérés, étaient de manière distinctive peu abondantes. La prédominance de grandes formes de copépodes calanoïdes est spécifique au fleuve Saint-Laurent (Runge et Simard, 1990 dans Centre Saint-Laurent, 1996). Le nord-ouest du golfe est également dominé par de grandes espèces de *Calanus*, comme les *C. finmarchicus*, *C. hyperboreus* et *C. glacialis.* Cette zone diffère des eaux du sud du golfe où de plus petites espèces, comme *Temora* et *Tortanus,* dominent (Centre Saint-Laurent, 1996).

Selon les données du PMZA de 1999 à 2006, le zooplancton de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe était dominé par les copépodes (y compris les œufs) de saison en saison et d'année en année (MPO, 2009M). Certains copépodes observés étaient des calanoïdes nauplii, le *C. finmarchicus,* le *C. glacialis,* le *C. hyperboreus,* l'*Eucheata novegica,* les espèces de *Metridia*, les espèces de *Pseudocalanus*, le *Microcalanus pusillis,* l'*Oncea borealis,* les espèces d'*Oithona* et autres copépodes non spécifiés. Bien que les espèces dominantes soient typiquement de grandes espèces de calanoïdes (*C. finmarchicus*, *C. hyperboreus* et *C. glacialis*), l'*O. borealis* et les espèces d'*Oithona,* l'abondance relative de chaque espèce ou groupe semble varier selon les saisons et les années. Les autres organismes zooplanctoniques sont les ostracodes, les premiers stades de développement (œufs, nauplii et larves), les appendiculaires, les mollusques, les euphausides, les amphipodes, les mysidacés, les méduses et les cténophores. Les proportions relatives du zooplancton moins abondant varient aussi en fonction des saisons et des années tant dans l'estuaire maritime que dans le nord-ouest du golfe.

Parmi les autres organismes zooplanctoniques, le plus abondant est l'ostracode *Conchœcia elegans* (Rainville et Marcotte, 1985 dans Centre Saint-Laurent ,1996). Les euphausides *M. norvegica*, *T. raschii* et *Thysanœssa inermis* forment un autre groupe important dans l'estuaire maritime. Ces trois espèces ont été identifiées en rassemblements allant jusqu'à 100 km de long et de 1 km à 7 km de large le long du chenal Laurentien (Simard *et al.*, 1986a dans Centre Saint-Laurent, 1996). Dans les zones où ces euphausides se trouvent, ils représentent jusqu'à 90 % de la biomasse zooplanctonique (Simard *et al.*, 1986a, 1986b dans Centre Saint-Laurent, 1996). Ce rassemblement majeur d'euphausides distingue l'estuaire du Saint-Laurent des autres réseaux estuariens connus (Runge et Simard, 1990 dans Centre Saint-Laurent, 1996). Les euphausides sont également abondants dans le nord-ouest du golfe dans des quantités similaires à celles observées dans l'estuaire maritime (Berkes, 1976; Sameoto, 1976; 1983; Simard *et al.*, 1986a – tous dans Centre Saint-Laurent, 1996).

D'autres organismes zooplanctoniques comme les chætognathes, les méduses et autres cœlentérés, cténophores et appendiculaires ont été signalés dans moins de 10 % des échantillons recueillis (Côté, 1972 dans Centre Saint-Laurent, 1996). La composition des espèces, l'abondance et la répartition macrozooplanctoniques (p. ex. amphipodes hypériides, chætognathes, mysidacés, cténophores et méduses) dans l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe ont été étudiées par Descroix *et al.* (2005). À partir de leurs résultats, les auteurs ont confirmé que ces zones constituaient deux environnements physiques distincts, probablement à cause des différents systèmes de circulation observés entre les deux régions (la circulation estuarienne dans l'estuaire maritime et le gyre d'Anticosti dans le nord-ouest du golfe).

L'espèce de macrozooplancton dominante trouvée dans les deux environnements était le mysidacé *Boreomysis arctica*; aucune variation régionale et interannuelle importante dans son abondance n'a été observée. Par contre, l'examen d'autres groupes macrozooplanctoniques a permis de constater que l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe étaient caractérisés chacun par des groupes différents. Ainsi, deux espèces d'euphausides, *M. norvegica* et *T. raschii*, dominaient l'estuaire maritime et leur abondance était respectivement de six à 15 fois plus élevée dans l'estuaire maritime que dans le nord-ouest du golfe. Inversement, le nord-ouest du golfe était dominé par les chætognathes, les amphipodes hypériides et les siphonophores. Ces groupes étaient deux fois plus abondants dans le golfe que dans l'estuaire maritime. De telles variations interrégionales ont été attribuées à des systèmes de circulation et des réseaux trophiques différents. Par ailleurs, on a observé, entre 1998 et 2001, d'importantes variations d'une année à l'autre dans les principales espèces de macrozooplancton de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe. Dans le nord-ouest du golfe, les espèces arctiques et boréo-arctiques étaient plus abondantes en 1998 qu'en 2000 et 2001. Au contraire, dans l'estuaire maritime, leur abondance était plus faible en 1998 et supérieure en 2000 et 2001. Les auteurs ont suggéré qu'un afflux plus important des eaux de la plateforme du Labrador dans le golfe du Saint-Laurent par le détroit de Belle-Isle pourrait augmenter l'advection de macrozooplancton dans la région de l'estuaire maritime.

La biomasse, l'abondance et la composition des espèces de zooplancton dans l'estuaire maritime et le golfe du Saint-Laurent en 2007 a été étudiée et comparée par Harvey et Devine (2008) à des observations antérieures faites aux stations du gyre d'Anticosti et du courant de Gaspé de 1999 à 2006 et à la station Rimouski en 2005 et 2006. Les chercheurs ont également fourni une vue générale de la variabilité d'une année à l'autre de la biomasse mésoplanctonique et de la composition, de l'abondance et de la biomasse des espèces de macrozooplancton dans l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe, mesurées à l'automne de chaque année entre 1994 et 2007. En 2007, l'état du zooplancton aux trois stations était considéré normal en ce qui a trait à l'abondance totale de zooplancton et à l'abondance totale de copépodes mais plus faible que la normale au gyre d'Anticosti en ce qui concerne la biomasse zooplanctonique et l'abondance de

C. finmarchicus. La biomasse zooplanctonique était normale et le *C. finmarchicus* était au-dessus de la normale à la station du courant de Gaspé. En 2007, l'abondance moyenne de *C. finmarchicus* à la station de Rimouski était 2,6 fois supérieure comparé à celle notée les deux années suivantes. En outre, certains changements dans la structure de la communauté zooplanctonique ont été observés pendant les séries chronologiques examinées aux trois stations en question, notamment certaines variations dans le classement des dix premiers taxons et l'apparition, pour la première fois, de nouveaux taxons comme espèces dominantes. Les nouvelles espèces dominantes comprenaient des appendiculaires et des espèces d'*Oncaea* au gyre d'Anticosti, des larves d'échinodermes et de bivalves au courant de Gaspé ainsi que des euphausides (œufs, nauplii, jeunes) et le *C. glacialis* à Rimouski.

La biomasse mésoplanctonique moyenne observée dans l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe était 1,4 fois plus élevée en novembre 2007 qu'en 2006 et correspond à la quatrième valeur la plus élevée observée de 1994 à 2007 (Harvey et Devine, 2008). La biomasse macrozooplanctonique moyenne a diminué de 15,4g/m^2 de poids humide (p.h.) en 2005 à 5,9 et 8,6 p.h. g/m^2 respectivement en 2006 et 2007. Les valeurs de la biomasse macrozooplanctonique observées en 2006 et 2007 correspondaient aux valeurs les plus faibles observées sur les 14 dernières années. Selon le fichier de données, la caractéristique la plus remarquable observée dans l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe était que la période de 2006–2007 avait connu la biomasse moyenne la plus faible d'euphausides. Cette situation était due à une forte diminution de l'abondance de *T. raschii,* qui était 5,3 fois moins abondant en 2006–2007 comparativement aux 14 années précédentes. De plus, l'abondance moyenne de l'amphipode hypéridé *T. libellula* évaluée dans les deux régions en 2007 correspond à la valeur la plus faible observée entre 1994 et 2007.

Simard et Lavoie (1999) ont étudié les rassemblements d'euphausides dans l'estuaire maritime à proximité de la partie ouest de la zone d'étude de l'EES. Les auteurs ont observé que les rassemblements de krill étaient toujours exclusivement composés d'individus plus âgés (2 ans et +) des deux espèces, soit : *T. raschi* et *M. norvegica*. Leur zone d'étude, qui s'étendait à l'ouest de Tadoussac près de l'écoulement de la rivière Saguenay à la limite occidentale de la zone d'étude de l'EES, semblait être le site le plus riche de rassemblement de krill dans le nord-ouest de l'Atlantique, avec des densités semblables à celles des riches rassemblements de krill de l'Antarctique. Le rassemblement de krill est situé au centre des aires d'alimentation traditionnelles de la baleine. Grâce aux rassemblements de krill ayant toujours une forte densité, l'estuaire du Saint-Laurentre présente une aire d'alimentation importante pour les grands mammifères marins (Sourisseau *et al.*, 2006).

La répartition verticale de diverses espèces et stades macrozooplanctoniques a été déterminée pour différents moments de la journée et liée à l'environnement physique dans l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe par Harvey *et al.* (2009). Le macrozooplancton examiné comprenait des euphausides (*M. norvegica* et *T. raschii*), des chætognathes (*Sagitta elegans* et *Eukrohnia hamata*), des cnidaires (le siphonophore *Dimophyes arctica* et l'hydraire *Aglantha digitale*), des mysis (*Boreomysis arctica*) et des amphipodes hyperiidés (*Themisto abyssorum* et *Themisto libellula*). Les auteurs ont observé que les diverses espèces de macrozooplancton étaient réparties dans l'ensemble de la colonne d'eau y compris la couche superficielle, la couche intermédiaire froide (CIF) et la couche profonde à différents moments de la journée et de la nuit pour les deux zones pendant l'ensemble des périodes. Trois types de comportement migratoire ont été observés au sein de la communauté zooplanctonique : 1) ascension nocturne de l'ensemble de la population, 2) séparation en deux groupes, l'un qui effectue une remontée nocturne et l'autre restant dans les profondeurs, et 3) aucune migration détectable. Harvey *et al.* (2009) ont remarqué que l'amplitude de la migration verticale de la plupart des espèces de macrozooplancton varie en fonction de certains paramètres

physiques, en particulier les variations spatio-temporelles des propriétés thermales de la CIF, notamment les limites supérieures et inférieures de la CIF et la profondeur de la température du cœur de la CIF. Finalement, les différents types de migration verticale couplés avec les patrons de circulation estuarienne et la topographie du fond peuvent, selon la période du jour ou la saison, amener les animaux dans différents régimes de circulation et contribuer à leur rétention (rassemblement) ou à leur dispersion dans différentes régions.

7.2.2.4 Méroplancton

En ce qui concerne le méroplancton, la zone d'étude comprends de nombreuses espèces de larves d'invertébrés et de poissons d'importance commerciale (Tableau 7.2). L'estuaire maritime connaît une forte abondance de larves de poisson et est un lieu de rétention potentiellement important. La croissance de cohortes de larves (p. ex. capelan et hareng) est observée au cours de l'été dans l'estuaire maritime ce qui sous-entend un temps de résidence assez long des larves dans le milieu (Able, 1978 ; Delafontaine et al. 1984). Au printemps, l'espèce dominante est le lançon d'Amérique (*Ammodytes americanus*), qui constitue 85 % de l'ensemble des larves. En été, les espèces les plus abondantes sont le capelan (*Mallotus villosus*), le hareng atlantique (*Clupea harengus*), le sébaste (*Sebastes* spp.), la morue franche (*Gadus morhua*) et la motelle à quatre barbillons (*Enchelyopus cimbrius*). La répartition spatiale des stades larvaires et les données de la répartition des tailles montrent que ces espèces sont transportées par le courant vers la rive sud (de Lafontaine ,1990 dans Centre Saint-Laurent, 1996). L'abondance du méroplancton est très faible dans la partie nord de l'estuaire maritime, où les habitats côtiers propices au frai sont rares.

Dans le golfe, les larves de lançon dominent généralement au printemps, alors que les larves de capelan dominent pendant l'été (Centre Saint-Laurent 1996). D'autres espèces sont présentes en nombre important à savoir la plie canadienne (*Hippoglossoides platessoides*), la morue et le hareng (de Lafontaine *et al.*, 1981; 1984). Ces études ont montré que le méroplancton est plus abondant dans le courant de Gaspé que dans la partie nord-ouest du golfe. Les larves de sébaste et de la stichée arctique (*Stichaeus punctatus*) se trouvent en grand nombre dans le nord-ouest du golfe pendant l'été, mais pas dans le courant de Gaspé (Fortier *et al.*, 1992 dans Centre Saint-Laurent, 1996).

Tableau 7.2 Synopsis de reproduction de quelques espèces marines

Espèces (Groupe)	Période de frai	Distribution des oeufs ou larves
INVERTÉBRÉS		
Crabe des neiges	Éclosion de larves au printemps ou en été	Oeufs fertilisés portés par la femelle sur le fond. Larves planctoniques de 3 à 4 mois.
Crevette nordique	Frai tard été - automne; éclosion des oeufs au printemps	Oeufs fertilisés portés par la femelle. Larves dans la colonne d'eau près de la surface. Développement larvaire comprenant 6 stades et pouvant durer plus de deux mois.
Homard	Reproduction en été, tous les deux ans pour les femelles	Oeufs portés sous la queue des femelles durant 9 à 12 mois. Trois stades larvaires pélagiques avant de se fixer sur le fond. Durée du développement d'environ 1 mois.

Espèces (Groupe)	Période de frai	Distribution des oeufs ou larves
Buccin	Reproduction entre mai et juillet avec les oeufs pondus 2 à 3 semaines plus tard	Oeufs déposés en masses au fond. Sans stade de larve.
Pétoncle d'Islande	Frai du printemps à l'automne, selon la température	Oeufs et larves dans la colonne d'eau.
POISSONS PÉLAGIQUES		
Hareng	Frai au printemps	Oeufs déposés sur les substrats stables en zone de forts courants de marées. Larves pélagiques distribuées dans la colonne d'eau selon la luminosité.
Capelan	Frai de mai à juillet sur les plages ou plus profonde dans l'eau	Oeufs déposés sur le fond. Larves planctoniques restant près de la surface jusqu'au début de l'hiver.
Lançon	Pour la majorité, frai en automne et hiver, les autres au printemps/en été	Oeufs démersaux et collants, fixés au sable ou au gravier. Larves se retrouvant dans la partie supérieure de la colonne d'eau.
POISSONS DE FOND		
Morue franche	Frai généralement d'avril à juin	Oeufs fertilisés et larves dans le premier 100 m de colonne d'eau, les oeufs concentrés dans le premier 10 m.
Flétan du Groenland	Frai présumé dans le chenal Laurentien durant l'hiver	Oeufs benthiques. Larves se déplaçant dans la colonne d'eau à 30 m de profondeur jusqu'à ce qu'ils atteignent 70 mm de longueur.
Flétan de l'Atlantique	Frai probablement entre janvier et mai	Oeufs fertilisés se déplaçant graduellement vers la surface. Larves éclorant et restant près de la surface durant environ 6 à 8 semaines.
Plie grise	Frai prolongé de la période de mars à septembre	Oeufs sont dans la partie supérieure de la colonne d'eau. Larves planctoniques durant un an avant de devenir démersales.
Plie canadienne	Oeufs et larves planctoniques au printemps/en été	Oeufs et larves dans la partie supérieure de la colonne d'eau.
Sébastes	Extrusion des larves typiquement au printemps/ en été	Larves pélagiques.
Lompe	Frai de mai à juin	Oeufs déposés sur le fond, surveillés par les mâles. Larves/juvéniles se tenant près de la surface, souvent associés aux algues flottantes.
Loups	Frai d'automne à l'hiver	Oeufs benthiques, larves parfois semi-pélagiques et proches de la surface.

7.2.3 Invertébrés et crustacés

7.2.3.1 Habitats

7.2.3.1.1 Communautés intertidales

La zone intertidale constitue un habitat important pour les espèces à valeur commerciale qui sont récoltées sur les battures telles les myes (*Mya arenaria*) ainsi que les éperlans (*Osmerus mordax*) prélevés par la pêche sportive. Que ce soit sur la rive sud ou la rive nord du Saint-Laurent maritime, les herbiers à zostère marine sont des habitats sensibles à valeur écologique non négligeable qui supportent des communautés de poissons, dont des juvéniles d'espèces précaires comme la morue franche (Grant et Provencher, 2007, C. Nozères, données non publiées). De plus, ces herbiers servent de pouponnière à bon nombre d'espèces, aussi bien des invertébrés benthiques que des poissons.

7.2.3.1.2 Marais

Les marais salés intertidaux sont des habitats essentiels pour plusieurs oiseaux marins, invertébrés ainsi que pour les jeunes stades de plusieurs espèces de poissons (éperlans, poulamons, plies), lesquels y trouvent refuge et source d'alimentation (section 7.2.1.1). Plusieurs marais se situent dans les secteurs de Rimouski, de Sept-Îles et de la péninsule Manicouagan. Les marais de la péninsule Manicouagan sont d'ailleurs un habitat dit de haute importance dans l'estuaire et le golfe puisqu'ils sont un lieu primordial dans le cycle de développement de nombreuses espèces. Qui plus est, le rôle écologique des marais est très important de par leur rôle en tant que filtreur naturel d'eau, à titre de zone de transition entre les activités humaines et les plans d'eaux ainsi que pour la prévention de l'érosion des sols (Canards Illimités Canada; Environnement Canada; MDDEP).

7.2.3.1.3 Falaises sous-marines

Des falaises sous-marines sont présentes sur la Côte-Nord de l'estuaire maritime ainsi que dans le golfe du Saint Laurent. Les pentes des falaises constituent un habitat potentiel pour les poissons semi-pélagiques tels que le sébaste. La topographie caractéristique du chenal Laurentien à la hauteur de l'embouchure du Saguenay, combinée aux courants, engendre une remontée des nutriments des eaux plus profondes, ce qui favorise la production phytoplanctonique et l'agrégation des organismes tels que le zooplancton, le krill et les juvéniles de crevette nordique (*Pandalus borealis*) ou de flétan du Groenland (*Reinhardtius hippoglossoides*) (Sourisseau *et al.,* 2006.) Cette source alimentaire importante de premier niveau influence toute la chaîne trophique, dont les mammifères marins présents dans la région.

7.2.3.1.4 Plateformes rocheuses

Les rives du Saint-Laurent, particulièrement celles du nord de la péninsule gaspésienne, présentent des récifs et des plateformes rocheuses d'intérêt pour les espèces commerciales comme le crabe commun (*Cancer irroratus*) et le homard (*Homarus americanus*), mais aussi pour les espèces précaires comme le loup atlantique. Ces habitats sont donc importants d'un point de vue économique et leur valeur écologique est toute aussi importante.

7.2.3.2 Mollusques et crustacés d'importance commerciale, sportive et de subsistance

Lorsqu'il est question d'espèces à valeur commerciale, souvent il est fait mention des zones de l'Organisation des Pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO) à titre de

territoire de référence. Le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent comprend les divisions 4T et 4S (http://www.dfo-mpo.gc.ca/overfishing-surpeche/media/bk_nafo-opano-fra.htm).

7.2.3.2.1 Pétoncles

Le pétoncle géant (*Placopecten magellanicus*) et le pétoncle d'Islande (*Chlamys islandica*) sont deux espèces de bivalves exploitées commercialement dans les eaux du Québec (Figure 7.47). Les deux espèces préfèrent des fonds de sable, de gravier, de coquillages ou de roches. Par contre, les distributions géographiques des deux espèces diffèrent. Le pétoncle d'Islande se situe principalement sur la Côte-Nord et la rive nord de la Gaspésie alors que le pétoncle géant se limite au sud du golfe, aux Îles-de-la-Madeleine, à la Baie-des-Chaleurs et sur la Basse-Côte-Nord dans quelques baies peu profondes. Les gisements de pétoncles se trouvent en général entre 20 et 60 m de profondeur (MPO, 2007a; Chabot et al. 2007). Les pétoncles font également l'objet d'élevage en aquaculture en Basse-Côte-Nord, en Gaspésie et aux Îles-de-la-Madeleine. Aucun site d'aquaculture de pétoncle ne se trouve dans le territoire de l'EES.

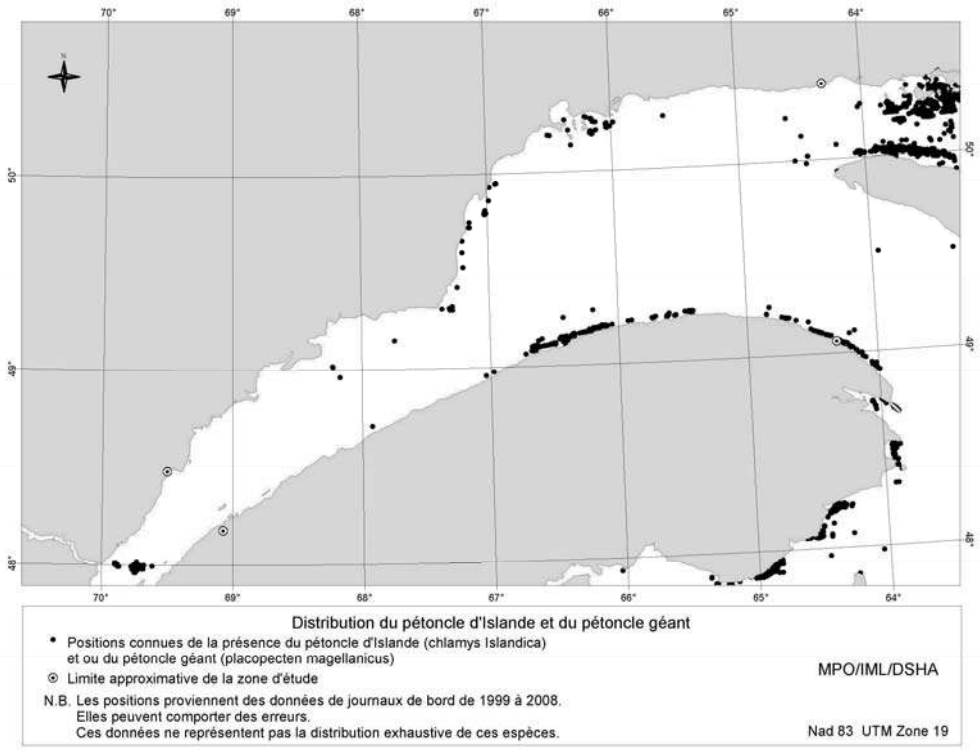
Les larves de pétoncles sont dispersées dans la colonne d'eau et se fixent comme des pétoncles juvéniles à proximité des adultes. Ainsi, les gisements représentent généralement les zones de rétention des larves. Pour assurer la déposition et la fixation des juvéniles, la présence de supports adéquats (comme des roches et des coquilles) et l'absence de perturbation des sédiments sont des caractéristiques importantes. Le pétoncle géant demeure juvénile pendant au moins deux ou trois ans selon les localités. (MPO, 2007a). Le pétoncle d'Islande a une croissance plus lente que le pétoncle géant. En effet, sa taille légale de 70 mm est atteinte à 8 ans tandis que celle du pétoncle géant atteint 95 mm à 6 ans.

L'évaluation de la ressource est effectuée aux trois ans, la plus récente datant des saisons 2007 à 2009. La pêche se pratique avec une drague à pétoncles et est gérée en 18 zones au Québec. En 2006, les débarquements totalisaient 120 tonnes de muscle dont 79 % provenaient de la Côte-Nord, majoritairement à l'est de la présente zone d'étude, de l'archipel de Mingan et de l'île d'Anticosti. Un autre 15 % provenait des Îles-de-la-Madeleine et 6 % de la Gaspésie (MPO, 2007a).

Dans l'estuaire maritime, l'espèce présente est le pétoncle d'Islande sur la Haute-Côte-Nord, principalement dans le secteur de l'île Rouge, et sur la rive nord de la Gaspésie. Le gisement de l'île Rouge se trouve en amont de l'estuaire et à l'intérieur du Parc Marin du Saguenay−Saint-Laurent (Arseneau *et al.*, 2003 ; Archambault *et al.*, 2006). Son exploitation a débuté en 1999, avec des limites de 13,6 tonnes de muscle établies en 2000. Ce quota n'a pas été atteint depuis 2003.

Sur la rive nord de la Gaspésie, il y a très peu d'exploitation commerciale (aucun débarquement en 2004 et 2005, avec une reprise en 2006) et donc peu d'information pour les indices de l'état de la ressource et la localisation des gisements (MPO, 2007a).

Figure 7.47 Distribution des pétoncles dans l'estuaire et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent



7.2.3.2.2 Oursin vert

L'oursin vert, *Strongylocentrotus droebachiensis*, est un brouteur principalement herbivore mais peut parfois être charognard ou consommer de la matière organique. Il est une proie des poissons, particulièrement pour les trois espèces de poissons-loups. L'oursin est abondant sur les fonds rocheux et parmi les algues laminaires dans la zone intertidale de l'estuaire du Saint-Laurent. Une deuxième espèce similaire, *S. pallidus*, se trouve plus souvent entre 40 et 200 m de profondeur. Par conséquent, les données des relevés scientifiques sont considérées comme représentatives de *Strongylocentrotus* sp. (Chabot et al. 2007).

Au Québec, la majorité de la récolte de la pêche à l'oursin vert provient de la rive nord de l'estuaire maritime. La pêche est concentrée à la fin de l'hiver, tôt au printemps ou à l'automne. La taille légale de récolte est de 50 mm. La récolte est effectuée en plongée sous-marine ou parfois avec des casiers à buccins (surtout dans la zone 9). La récolte en plongée peut s'effectuer toute l'année, mais il n'y a pas de pêche au casier en été (MPO, 2008a).

Depuis 2005, 98 % des débarquements proviennent de l'amont de la présente zone d'étude et de l'embouchure du Saguenay, avec deux fois plus de récolte en automne qu'au printemps (61 % en 2006 vs 25 % en 2007). Le prix moyen pour les prises était de 1,50 $/kg, oscillant entre 0,75 $ à 1,80 $ (avec un creux à 0,20 $ en 2002).

Pour 2008, les données préliminaires de la pêche pour l'ensemble du Québec s'élèvent à 457 tonnes pour une valeur de près de 800 000 $ (MAPAQ, 2009a). Cette pêche effectuée dans l'estuaire a les plus hauts débarquements par unité de surface au Canada,

mais il s'avère difficile d'évaluer les efforts de pêche et l'impact sur les recrues tandis que l'exploitation de l'oursin est passée de 0-100 tonnes/année à 500-700 tonnes/année depuis 2005. Ce n'est qu'au pourtour de la batture aux Allouettes, à l'embouchure du Saguenay que les prises atteignent ces niveaux records. Ailleurs dans l'estuaire, les rendements sont modestes. Il a été recommandé de fermer la pêche automnale à l'embouchure du Saguenay (MPO, 2008b).

7.2.3.2.3 Concombre de mer

Le concombre de mer, *Cucumaria frondosa*, est une espèce d'échinoderme holothurie dont la distribution sur la côte atlantique s'étend de Cape Cod jusqu'à l'Arctique. Il se retrouve généralement sur des fonds durs, sous la ligne de marée basse jusqu'à des profondeurs de plus de 300 m. Les concombres de mer se nourrissent de plancton, mais en général, leurs caractéristiques biologiques, dont la croissance et le recrutement, sont méconnues (MPO, 2009a).

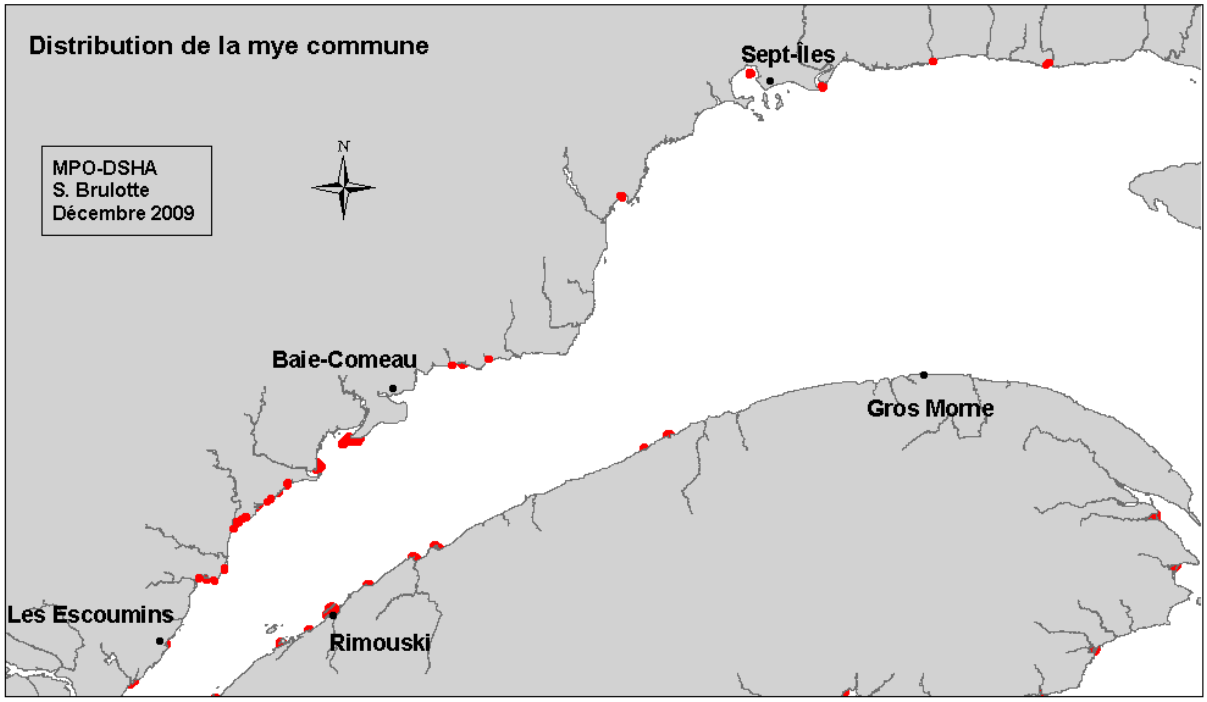
Dans la présente zone d'étude, le concombre de mer est relativement abondant entre Matane et Cap-Gaspé, tout particulièrement dans les secteurs de Les Méchins, Mont-Louis et Petite-Vallée. Il se trouve généralement en forte densité aux profondeurs de 10 à 30 m et occasionnellement à 40 m. Les plus grandes tailles de concombre se rencontrent aux plus grandes profondeurs, soit entre 30 et 40 m. Les résultats obtenus par Campagna *et al.* (2005) portent à croire que le développement de la pêche au concombre de mer est possible sur la rive nord de la Gaspésie. De 2005 à 2009, 532 tonnes de concombre de mer ont été récoltées dans cette région (Figure 7.92). Pourtant, la drague utilisée pour certaines espèces commerciales (du même genre que celle utilisée pour les oursins) engendre des prises accidentelles élevées.

Les concombres de mer tout comme les crabes communs et les oursins, sont habituellement retrouvés sur des substrats rocheux. Ainsi la protection de ces zones à fond rocheux permet de conserver l'habitat de plusieurs espèces benthiques (MPO 2007c).

7.2.3.2.4 Mye commune

La mye commune, *Mya arenaria*, est un mollusque bivalve qui s'enfouit à 15-25 cm dans les fonds sablo-vaseux peu profonds à l'embouchure des rivières dans la zone intertidale (Figure 7.48). Ce bivalve se nourrit en filtrant le plancton et est une proie pour de nombreux prédateurs tels que les crabes, les gastéropodes, les étoiles de mer et les oiseaux marins. La mye se retrouve dans des gisements importants sur la côte nord de l'estuaire maritime. Ces gisements sont d'intérêt pour la cueillette artisanale ainsi que pour l'exploitation commerciale. La mye commune fait également l'objet d'aquaculture en eau marine. Les sites existant sont situés aux Îles-de-la-Madeleine, hors de la zone d'étude de l'EES.

Figure 7.48 Distribution de la mye commune selon les inventaires effectués par le MPO



Source : Ministère des Pêches et des Océans du Canada) (données mise à jour en décembre 2009).

Les unités de gestion font l'objet d'un suivi de la qualité de l'eau ce qui peut donc occasionner la fermeture saisonnière ou permanente de certains secteurs. En 2008, des 66 secteurs coquilliers de la Côte-Nord, 35 étaient fermés, 7 ouverts d'octobre à mai et 22 étaient approuvés pour la cueillette toute l'année. La taille légale de récolte de la mye commune est supérieure à 51 mm avec les plus grands spécimens atteignant 70 à 100 mm de longueur. Selon l'étude de Giguère et al. (2008), la densité moyenne dans les secteurs de l'estuaire varie entre 51 et 183 myes/m^2.

La récolte commerciale des myes communes a fluctué au cours des années, atteignant un maximum de 2100 tonnes en 2001, ce qui correspond à une valeur de 3,7 M$. Plus récemment, les débarquements commerciaux étaient plus modestes, par exemple 627 tonnes en 2006. La majorité des débarquements proviennent de la région localisée entre la rivière Saguenay et la rivière Betsiamites sur la Haute et Moyenne-Côte-Nord (MAPAQ, 2009a).

La mye commune est une espèce ciblée pour identifier les problématiques associées à la communauté littorale des fonds sablonneux telles que la perturbation d'habitat, les changements climatiques et les contaminants environnementaux. Par conséquent, la mye est utilisée comme espèce indicatrice de la santé des écosystèmes (Mark *et al.*, 2003).

7.2.3.2.5 Buccin

Le buccin commun, *Buccinum undatum*, est un gastéropode des eaux boréales du nord-ouest de l'Atlantique. Il peut atteindre une longueur de 12 cm et sa durée de vie est

d'environ 10 ans. Le buccin est présent partout sur les côtes du Québec, depuis la zone intertidale jusqu'à environ 200 m de profondeur. Cependant, les plus grandes densités se trouvent généralement sur des fonds meubles de 10 à 30 m de profondeur (Figure 7.49).

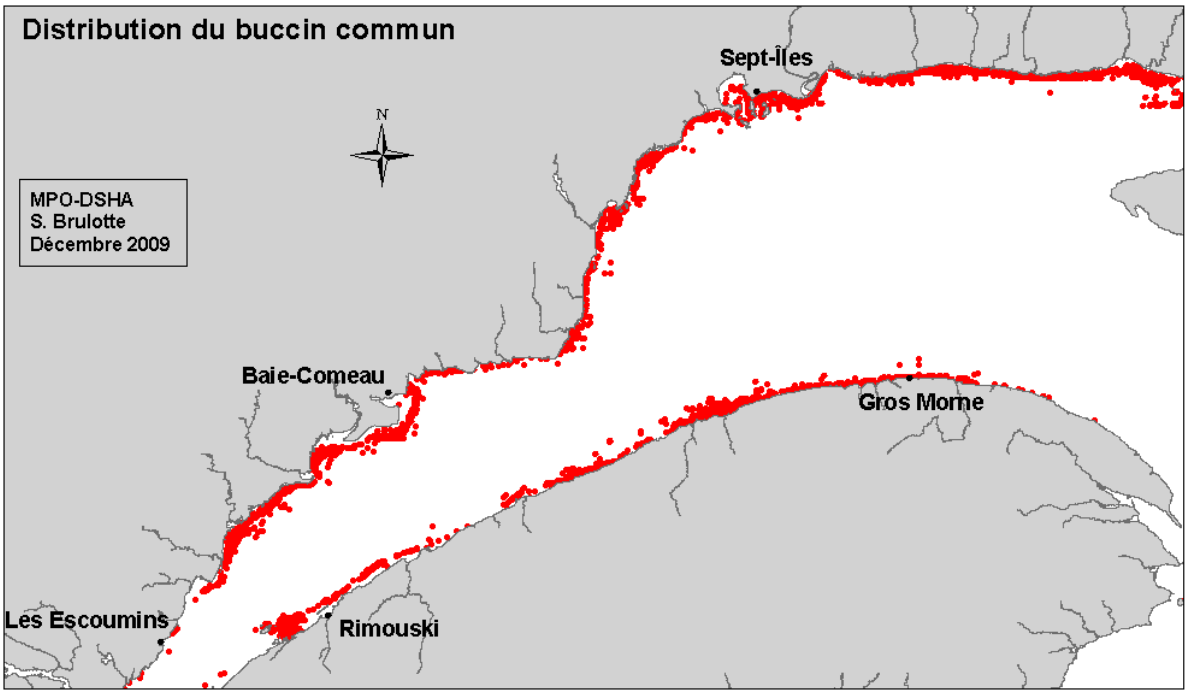
Le buccin a un régime alimentaire assez diversifié. Il peut effectuer de la prédation active, par exemple sur les vers polychètes, mais la plus grande partie de son alimentation est constituée de tissus morts (charogne). Les prédateurs des buccins sont nombreux, incluant les étoiles de mer, les crabes et les poissons comme le loup atlantique.

La pêche côtière des buccins se pratique avec des casiers de forme conique ou pyramidale. Il y a 15 zones de pêche au Québec : les zones 1 à 8 sur la Côte-Nord et les zones 11 à 14 dans le Bas-Saint-Laurent et en Gaspésie. Elles sont toutes exploitées, exception faite des zones 9, 10 et 14. La prise par unité d'effort est en moyenne de 8 kg par casier (MPO, 2008c).

Il y a eu un sommet dans les débarquements en 2003 avec 2000 tonnes, dont 64 % venaient de la Côte-Nord ; ceci a diminué jusqu'à 1614 tonnes en 2005. Relativement à la période 2001 à 2005, les débarquements de 2005 sont en hausse dans le Bas-Saint-Laurent, mais à la baisse sur la Côte-Nord.

La taille des prises est relativement stable à l'intérieur des zones, avec une taille moyenne de 80 mm en 2005 pour les zones 1, 2, 8 (Côte-Nord) et 13 (Gaspésie). Par contre, 30 % des buccins de la zone 1 étaient sous la taille légale de 70 mm ; il est à noter qu'il faut parfois compter 8 ans pour atteindre cette taille (MPO, 2009b).

Figure 7.49 Distribution du buccin commun selon la pêche commerciale



Source : Données provenant du MPO et mise à jour en décembre 2009.

7.2.3.2.6 Moule bleue

La moule bleue, *Mytilus edulis*, est un bivalve qui se trouve quasi exclusivement dans la zone intertidale de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. L'importance de cette espèce est pour la mariculture dans le golfe (Îles-de-la-Madeleine, Gaspésie et Côte-Nord). *Mytilus trossulus* (également appelée moule bleue) est aussi largement répandue au Québec, mais est très difficilement séparable de *M. edulis* autrement que par analyses moléculaires.

Les moules filtrent de l'eau pour s'alimenter et sont sujettes à la prédation par les étoiles de mer, les crabes, les poissons et les oiseaux marins, dont l'eider à duvet (*Somateria mollissima*). Les moules se fixent sur des substrats durs tels les roches ou le bois, ce qui les rend propices à la mariculture intensive. La moule bleue est une des plus importantes espèces marines élevées au Québec (avec une valeur en 2006 de 430 K$ pour 331 tonnes récoltées) et sa production est principalement destinée au marché local (MAPAQ, 2008).

Par contre, les bancs naturels de moules de la zone intertidale sont présents partout dans l'estuaire, et ce, en densité variable (mais inconnue).

7.2.3.2.7 Mactre de Stimpson

La mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) est un bivalve qui vit en eaux froides et profondes. C'est une espèce très grégaire qui occupe des gisements bien circonscrits dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent où les densités peuvent être très élevées. La mactre se retrouve sous la ligne des basses mers jusqu'à 60 m de profondeur (Figure 7.50). C'est un bivalve filtreur et sédentaire, préférant les sédiments sablonneux.

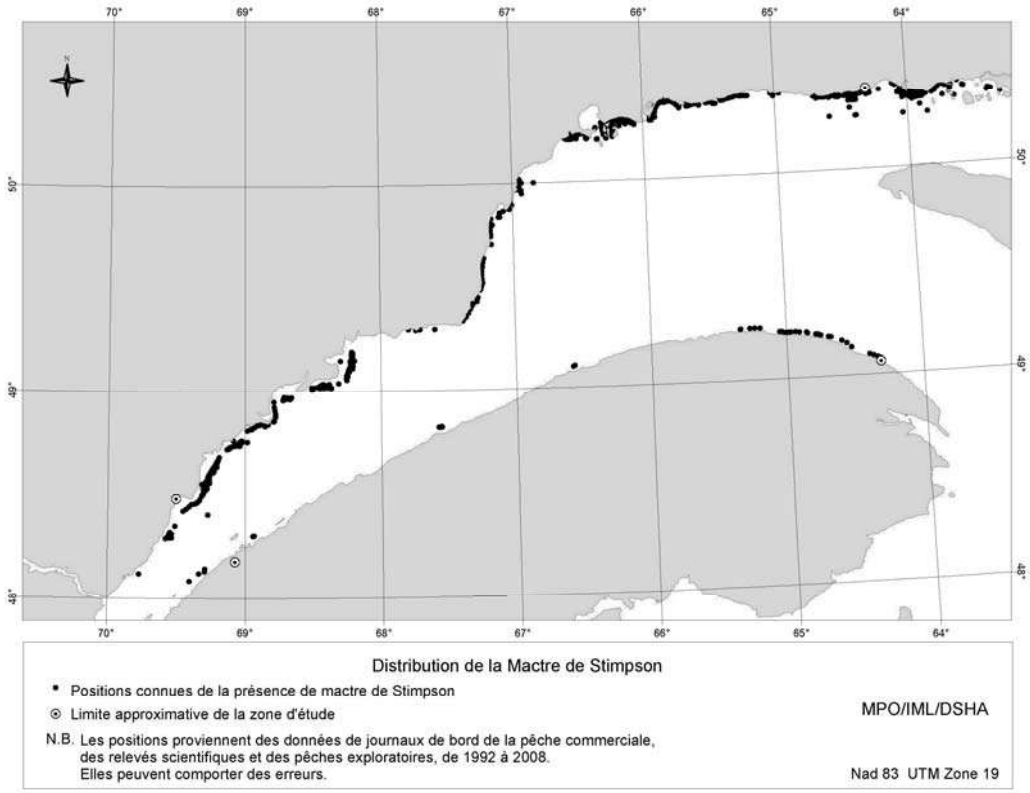
Des expériences dans le nord du golfe du Saint-Laurent démontrent que cette espèce a une croissance très lente et une grande longévité. En effet, la mactre peut prendre de 13 à 15 ans pour atteindre 80 mm de longueur. La taille moyenne des prises est de 110 mm, ce qui correspond à environ 25 ans, alors que les plus vieux spécimens sont de 140 mm (environ 75 ans). Dû à cette croissance lente et à une longévité importante, il semble que l'espèce soit vulnérable à la surexploitation locale et à la contamination.

La pêche à la mactre de Stimpson a débuté dans les années 1990 avec une drague hydraulique, qui est efficace à 90 % pour ramasser les spéciments de plus de 80 mm. Les pêches exploratoires et les relevés réalisés en 2000-2001 ont démontré sa présence sur la Côte-Nord, incluant l'estuaire (MPO, 2009c).

Parmi les 10 zones de pêche de la Côte-Nord et des Îles-de-la-Madeleine, deux seulement sont localisées dans l'estuaire maritime (zones : 1A et 1B). En 2008, ce premier secteur (1A) a atteint sont contingent de 75,5 tonnes, mais il y a eu peu d'exploitation dans la zone 1B. Entre 2003 et 2008, les prises totales ont atteint une valeur de 0,5 à 0,7 M$ pour des quantités annuelles de 625 à 883 tonnes, provenant en grande majorité du nord du golfe (MAPAQ, 2009b).

Selon les évaluations effectuées, la taille moyenne des mactres dans les prises demeure stable. En ce qui concerne l'exploitation des gisements, environ 2 à 8 % de la superficie totale est exploitée chaque année (MPO, 2009c).

Figure 7.50 Distribution des mactres de Stimpson dans l'estuaire et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent



Source : Données provenant du MPO et mise à jour en 2008.

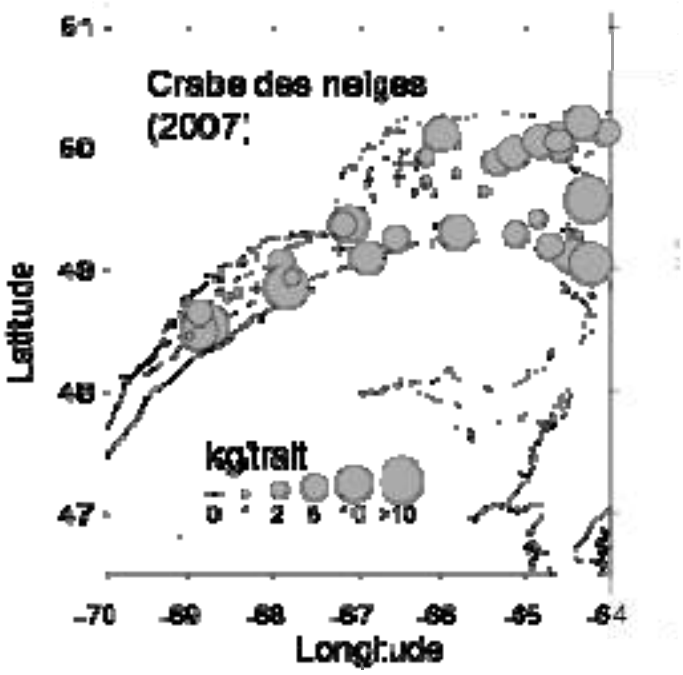
7.2.3.2.8 Crabe des neiges

Le crabe des neiges, *Chionoecetes opilio,* est un crustacé décapode présent à des profondeurs de 50 à 1300 m dans la portion nord-ouest de l'Atlantique (Figure 7.51).Il préfère les températures comprises entre -1 et 4°C. Les grands crabes ayant une largeur de carapace de 95 mm ou plus se trouvent principalement sur les fonds meubles (vaseux ou sablo-vaseux) et ce, surtout à des profondeurs inférieures à 180 m, en particulier au printemps pendant la pêche (MPO, 2009d).

Le crabe des neiges s'alimente principalement de poissons, de bivalves, de polychètes, d'ophiures et de crustacés, incluant d'autres petits crabes. En plus du cannibalisme, les raies et les poissons démersaux comme les gadidés sont des prédateurs des crabes, surtout des crabes juvéniles.

Le crabe des neiges est à présent la ressource prédominante des pêcheries de l'estuaire, avec les autres crustacés décapodes comme la crevette nordique et le homard qui sont importants respectivement dans le nord et le sud du golfe (Figure 7.91). La pêche vise les mâles seulement, dont la taille minimale légale de capture est de 95 mm. En 2007, les débarquements totaux au Québec étaient estimés à près de 17 000 t avec une valeur estimée de 65 M$ (MAPAQ, 2009b).

Figure 7.51 Biomasse récoltée de crabes des neiges dans un relevé par chalut effectué en 2007



Source : Figure modifiée de Bourdages *et al*., 2008

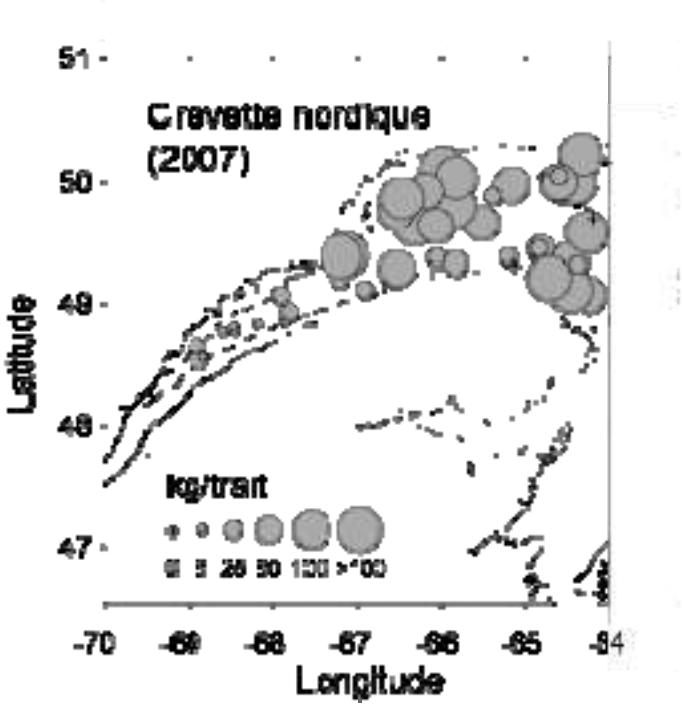
7.2.3.2.9 Crevette nordique

La crevette nordique, *Pandalus borealis*, est un crustacé décapode qui se retrouve du golfe du Maine au détroit de Davis dans l'Arctique. La crevette nordique préfère les eaux avec une température de 2 à 6°C et des fonds meubles. C'est une des espèces de crevette la plus répandue et abondante dans l'estuaire comme dans le golfe du Saint-Laurent. Elle se trouve dans les profondeurs de 150 à 350 m (Figure 7.52). Elle effectue des migrations nycthémérales dans la colonne d'eau pour s'alimenter du zooplancton la nuit et se réfugier dans les profondeurs le jour. Ses prédateurs sont nombreux, incluant la morue, le flétan du Groenland, le flétan atlantique, les raies, les loups et les phoques du Groenland. Les adultes sont en général rencontrés dans les grandes profondeurs, alors que les juvéniles sont présents à la tête des chenaux (Simard et Savard, 1990).

Une particularité de la biologie de cette espèce est le changement de sexe au cours de leur vie; elle est d'abord mâle puis devient femelle autour de l'âge de trois ou quatre ans. Ainsi, les plus gandes crevettes sont des femelles.

Après le crabe des neiges (et au sud, le homard), l'exploitation de la crevette nordique est la ressource halieutique au Québec ayant la plus grande valeur en terme de quantité (près de 17 000 tonnes pour 23,8 M$ en moyenne entre 2000 et 2004). La pêche de la crevette dans l'estuaire a augmenté depuis ses débuts, mais elle est restée assez stable depuis 2004. Par contre, la zone de l'estuaire est d'importance moindre pour les prises commerciales de grosses crevettes (Figure 7.91). Sur la prise totale de 36 000 tonnes de crevettes dans le golfe et l'estuaire depuis 2004, environ 1000 t sont capturées chaque année dans l'estuaire, ce qui représente le double comparativement aux prises des années 1990 (MPO, 2009e).

Figure 7.52 Biomasse récoltée de crevette nordique dans un relevé par chalut effectué en 2007



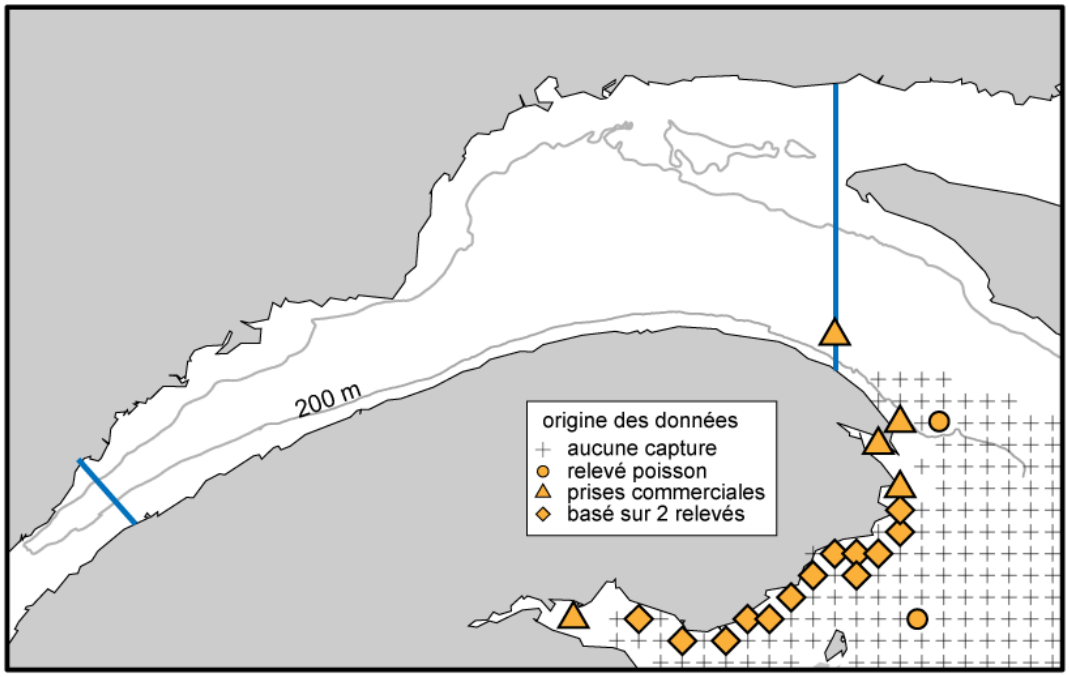
Source : Figure modifiée de Bourdages *et al.* , 2008

7.2.3.2.10 Homard d'Amérique

Le homard d'Amérique, *Homarus americanus,* est un crustacé décapode qui se retrouve sur la côte atlantique et sur le plateau continental du Labrador jusqu'en Caroline du nord. Le homard d'Amérique vit sur les fonds rocheux, parfois très près du rivage mais aussi loin au large. Le homard adulte habite en général à moins de 50 m de profondeur. Cependant, les spécimens âgés se trouvent dans les eaux très profondes allant jusqu'à 700 m.

La pêche de ce crustacé convoité se déroule dans le golfe du Saint-Laurent, surtout aux Îles-de-la-Madeleine, mais également en Gaspésie, à l'île d'Anticosti et sur la Basse-Côte-Nord. La Côte-Nord et la rive nord de la Gaspésie correspondent respectivement aux zones de pêche 18 et 19 et ont de petits débarquements d'environ 10 tonnes dans le premier cas et d'environ 30 tonnes dans le second (Gendron *et al.*, 2003). Tel qu'illustré à la Figure 7.53, le homard est principalement situé à l'extrémité aval de la zone d'étude mais quelques pêches sont aussi effectuées dans la zone d'étude au sud de la pointe ouest de l'île d'Anticosti et au nord de Baie-Trinité (voir la Figure 7.94).

Figure 7.53 Les captures de homard (symboles oranges) au sud-est de la zone d'étude (délimitée à l'aide de lignes bleues)



Source : Figure modifiée de Fig. 69, Chabot et al. 2007.

7.2.3.2.11 Crabe commun

Le crabe commun, *Cancer irroratus,* se trouve le long de la côte nord-américaine, des Carolines (États-Unis) jusqu'au Labrador. Il est associé avec des fonds marins divers. En effet, les grands spécimens (> 50 cm en largeur) s'associent en général avec des fonds vaseux ou sableux et une plus petite proportion des adultes, alors que les petits individus habitent les fonds rocheux. Le crabe commun est une espèce côtière (profondeur < 50 m). C'est une espèce opportuniste, s'alimentant d'invertébrés divers, incluant les mollusques et les oursins. Il est lui-même une proie des poissons et du homard.

Les crabes femelles sont matures à environ 70 mm et atteignent rarement 100 mm, tandis que les mâles deviennent matures à environ 60 mm et peuvent atteindre 140 mm en largeur. La taille légale de capture est de 102 mm, ainsi les femelles sont exclues des prises (MPO, 2007d).

Les débarquements de crabes ont augmenté graduellement depuis 1996 pour atteindre un sommet de 1700 t en 2002. Les prises continuent d'être supérieures à 1500 tonnes depuis ce temps. En général, la majorité des prises se fait dans la zone d'étude, notamment sur la rive nord de la Gaspésie (> 900 t) et, plus récemment (depuis 2004), sur la Moyenne-Côte-Nord (Figure 7.91). Même si la pêche s'est intensifiée depuis 1996, surtout sur la côte nord de la Gaspésie, la ressource ne semble pas être surexploitée (MPO, 2007d).

7.2.4 Poissons

7.2.4.1 Espèces d'importance commerciale

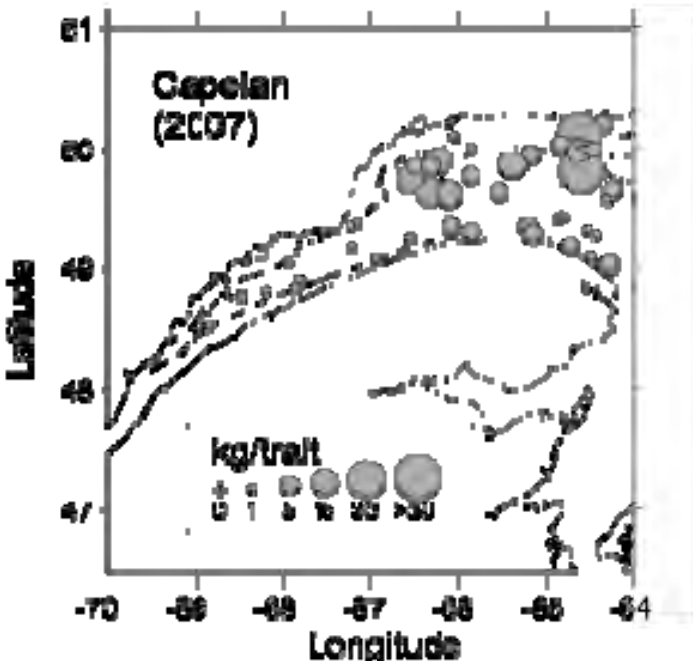
7.2.4.1.1 Capelan

Le capelan, *Mallotus villosus*, est une espèce pélagique et grégaire des eaux froides du nord de l'Atlantique. Il passe sa vie dans la mer, approchant les côtes pour frayer aux mois de juin et juillet. Sa distribution a tendance à varier selon la température de l'eau d'une année à l'autre. Les capelans consomment du zooplancton et constituent une proie recherchée pour plusieurs poissons, oiseaux de mer et mammifères marins.

Leur abondance peut varier selon les années et les régions, tout comme avec les changements océanographiques extrêmes et les déclins des stocks de prédateurs tels les poissons démersaux (morue et flétan du Groenland), initiant ainsi une cascade trophique (Carscadden *et al.*, 2001).

Dans le golfe du Saint-Laurent, la pêche commerciale se déroule principalement sur la côte ouest de Terre-Neuve (zone de pêche OPANO 4R). Les débarquements du Québec sont pris dans les zones 4S et 4T, surtout dans la zone 4S (Figure 7.54). Les débarquements québécois de capelan dans les zones 4S et 4T étaient de 2,6 t en 2006 et de 1,3 t en 2007 (Grégoire *et al*., 2008). Ailleurs, il y a aussi de petites pêches effectuées à l'aide de fascines et de trappes ou encore à la main durant le frai sur les plages. Comparé à son taux de mortalité naturelle par prédation, la pêche actuelle ne semble pas avoir d'effet notable sur la population de capelans (MPO, 2008e). En général, cette espèce a une importance écologique élevée car elle sert d'alimentation à plusieurs organismes. Elle se trouve dans la zone d'étude à l'année. Les juvéniles s'alimentent intensivement à la tête du chenal Laurentien (Bailey *et al.*, 1977, Marchand *et al.*, 1999; Ménard, 1998).

Figure 7.54 Biomasse récoltée de capelan dans un relevé par chalut effectué en 2007



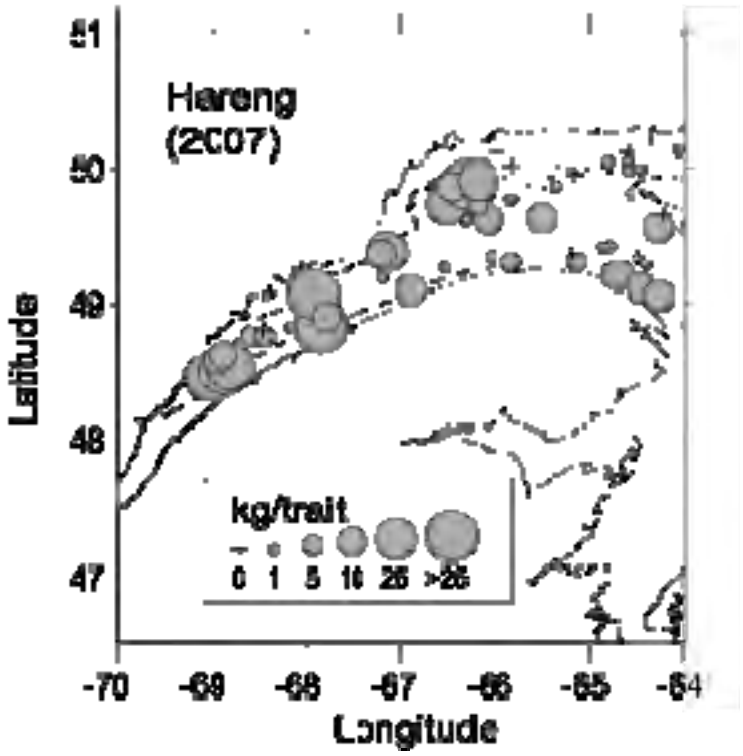
Source : Figure modifiée de Bourdages *et al*.,2008.

7.2.4.1.2 Hareng

Le hareng de l'atlantique, *Clupea harengus,* est une espèce pélagique grégaire qui migre dans l'estuaire du Saint-Laurent pour se reproduire. Le hareng est bien représenté dans les captures des relevés de l'estuaire, ainsi que dans le golfe (Figure 7.55).

Le hareng est (avec le maquereau, au sud du golfe) une des principales espèces pélagiques exploitées dans les eaux du Québec. Une grande partie de son exploitation sert comme appât dans les casiers de pêcheurs de décapodes de plus grande valeur, c'est-à-dire le crabe des neiges et le homard. Les débarquements annuels depuis 1998 pour l'ensemble du Québec s'élèvent à environ 6 000 t pour une valeur de 1,5 M$. Plus récemment, en 2007 et 2008, l'ensemble des débarquements était de 3 000t pour 0,9 M$ (MAPAQ, 2009a). La grande majorité de ces débarquements se font en Gaspésie et dans le Bas-Saint-Laurent, avec des quantités moindres sur la Côte-Nord (Figure 7.93).

Figure 7.55 Biomasse récoltée de hareng dans un relevé par chalut effectué en 2007



Source : Figure modifiée de Bourdages *et al*., 2008.

7.2.4.1.3 Saumon de l'Atlantique

Le saumon de l'Atlantique, *Salmo salar*, est l'espèce principale de la pêche sportive dans la zone d'étude. Le saumon est un prédateur pélagique, surtout des petits poissons et des crustacés, et il est consommé par d'autres poissons et les phoques. Les juvéniles, ou saumoneaux (12 à 24 cm), quittent les eaux douces pour s'alimenter et croître dans l'océan Atlantique. Après une ou plusieurs années en mer, ils retournent vers leur rivière d'origine pour se reproduire.

La pêche récréative, faite exclusivement en rivière est importante dans l'estuaire et le golfe et les retombées économiques sont importantes. Le saumon de l'Atlantique est aussi le sujet d'une pêche à des fins alimentaires, rituelles ou sociales par les autochtones de la Côte-Nord, par exemple dans les régions des rivières Escoumins et Betsiamites (Gagnon, 1996). Le saumon est considéré comme sensible aux perturbations environnementales (Arkoosh *et al.*, 1998 ; Hansen et Quinn, 1998). Les changements climatiques risquent d'ailleurs d'avoir des répercussions négatives sur certaines populations de saumon de l'Atlantique. Un changement dans la chaîne alimentaire et une augmentation de la compétition et de la prédation ne sont que quelques exemples des effets indirects que l'espèce risque de subir (Irvin, 2004). Le saumon de l'Atlantique fait actuellement l'objet d'une évaluation de situation par le COSEPAC.

7.2.4.1.4 Éperlan arc-en-ciel

L'éperlan arc-en-ciel, *Osmerus mordax*, est un petit poisson pélagique des lacs, du littoral marin et des estuaires. Il est plutôt carnivore, s'alimente d'invertébrés benthiques (crevettes, insectes, vers) et de petits poissons, le poulamon par exemple. Il est consommé par d'autres poissons, certains oiseaux, les phoques et les bélugas. Pour se reproduire, l'éperlan quitte les côtes et remonte dans les petits cours d'eau douce.

La pêche sportive de l'éperlan se pratique l'été sur les quais dans le Saint-Laurent et sur les cours d'eau gelés en hiver. L'éperlan est bien distribué sur la Côte-Nord, mais des dégradations des cours d'eau sur la rive sud du Saint-Laurent, dans le Bas-Saint-Laurent, sembleraient responsables des diminutions de la population. Au Québec, il est considéré vulnérable depuis mars 2005 (MRNF, 2009).

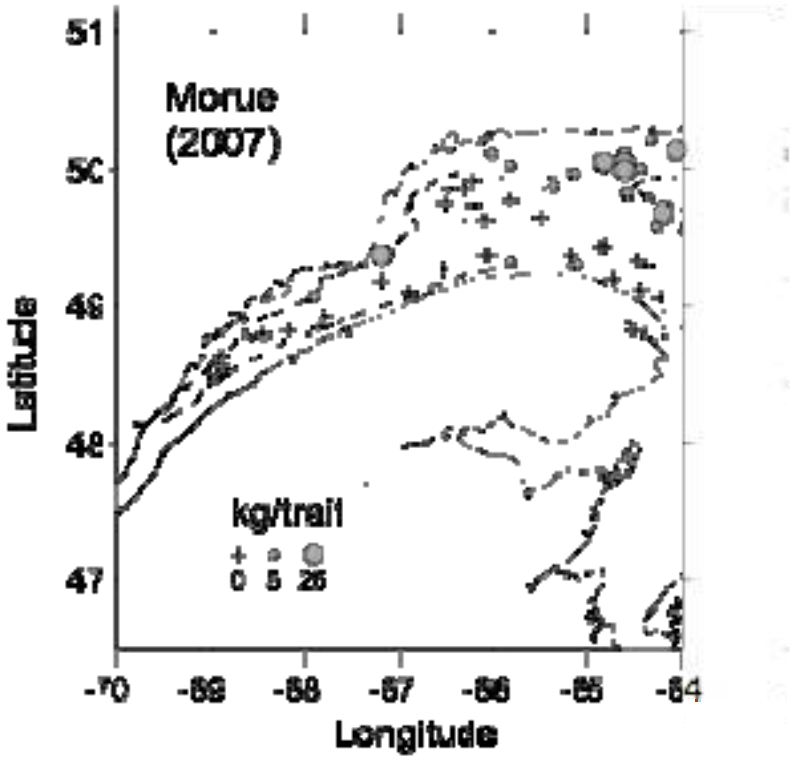
7.2.4.1.5 Morue franche

La morue franche, *Gadus morhua*, est un poisson démersal gadiforme. La morue fait partie des espèces principales ciblées dans le relevé scientifique annuel de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe (Figure 7.56) avec le sébaste, le flétan du Groenland et la crevette nordique (Bourdages *et al.,* 2008).

La zone d'étude chevauche deux stocks de morue : le stock du nord du golfe dans le nord-ouest du golfe et celui du sud du golfe dans l'estuaire maritime. Les deux stocks sont tous deux effondrés. Après un déclin dans l'abondance de 97 % par rapport aux niveaux des années 1970, un moratoire fut mis en place en 1992 et 1993 pour le stock du sud du golfe. Une petite pêche se poursuit toujours dans le nord-ouest du golfe. Malgré la protection, il n'y a pas eu de récupération significative dans l'abondance de l'espèce depuis. En mai 2003, la population du nord du golfe était déclarée comme menacée sur la liste du COSEPAC.

Selon le COSEPAC, les menaces sur la morue sont : 1) la pêche (légale et illégale); 2) les changements écosystémiques naturels et anthropogéniques faisant en sorte que la prédation de la morue du nord du golfe par les phoques et les poissons est modifiée; et 3) les perturbations des habitats du fond par les engins de pêche, mais cette dernière menace n'est pas encore évaluée (COSEPAC, 2009). Dans le même ordre d'idées, la dégradation des habitats par déversement de pétrole pourrait être une menace indirecte mais d'importance non négligeable.

Figure 7.56 Biomasse récoltée de morue dans un relevé par chalut effectué en 2007



Source : Figure modifiée de Bourdages *et al.* , 2008.

7.2.4.1.6 Flétan du Groenland

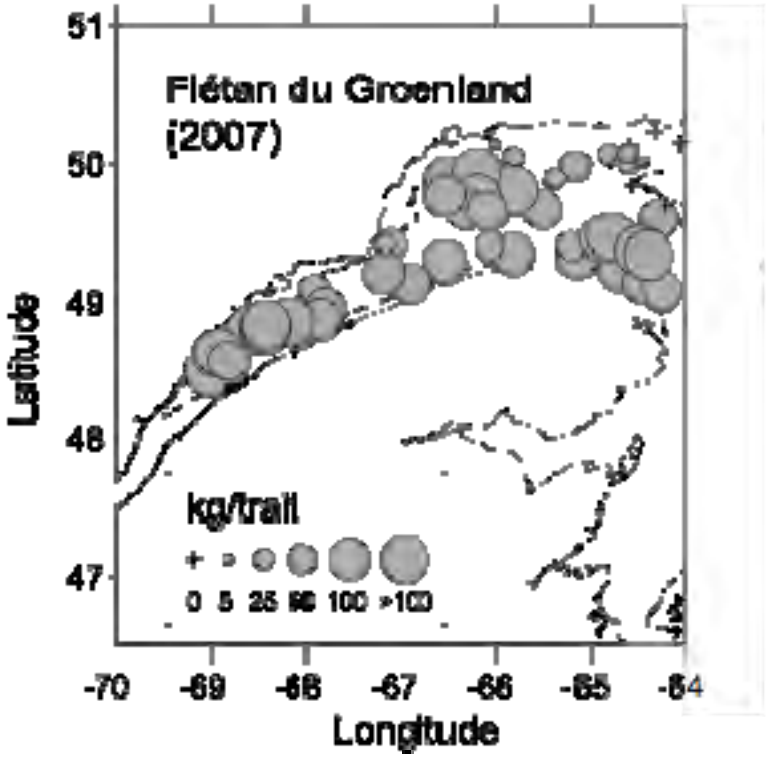
Le flétan du Groenland, *Reinhardtius hippoglossoides*, aussi connu sous le nom de turbot, est un poisson plat répandu dans le nord-ouest de l'Atlantique le plus souvent dans des eaux profondes et à des températures de 0 à 4,5°C (Figure 7.57). Cette espèce est la plus pélagique des poissons plats. Il est un prédateur vorace des proies bathypélagiques, surtout des poissons et des crustacés et aussi des céphalopodes et des invertébrés benthiques divers. Les prédateurs du flétan du Groenland sont les phoques, le requin du Groenland, la morue de même que les autres flétans du Groenland (Scott et Scott, 1988).

Le flétan du Groenland se trouve typiquement dans les chenaux de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent de 130 à 500 m de profondeur. Les juvéniles forment des concentrations importantes dans l'estuaire et au nord de l'île d'Anticosti (MPO, 2009f). Les mâles sont matures à 5 ans et ont une longueur d'environ 35 à 45 cm, tandis que les femelles deviennent matures plus tard, soit à 7 ans, et ont une longueur d'au moins 50 cm. Certaines informations suggèrent que les adultes quittent le golfe en hiver.

Une tendance préoccupante est que la taille à laquelle 50 % des poissons sont matures demeure faible depuis 2001. À 44 cm, 63 % des femelles et 4 % des mâles sont immatures. La taille moyenne a diminué de 2007 à 2008 (47,3 cm) et la proportion d'individus de taille inférieure à 44 cm est passée de 15 % en 2007 à 19 % en 2008 (MPO, 2009g).

Le flétan du Groenland est le poisson ayant la plus grande valeur commerciale de l'estuaire et il est au 4e rang de toutes les ressources halieutiques exploitées, surpassé seulement par les crustacés (par le crabe des neiges et la crevette dans la région et par le homard au sud). En 2008, les débarquements annuels au Québec étaient de près de 3 000 t pour une valeur d'environ 6 M$. La majorité (en moyenne 80 %) des débarquements de flétans est au Bas-Saint-Laurent et en Gaspésie et le reste principalement sur la Côte-Nord (MAPAQ, 2009c) (Figure 7.91).

Figure 7.57 Biomasse récoltée de flétan du Groenland dans un relevé par chalut effectué en 2007



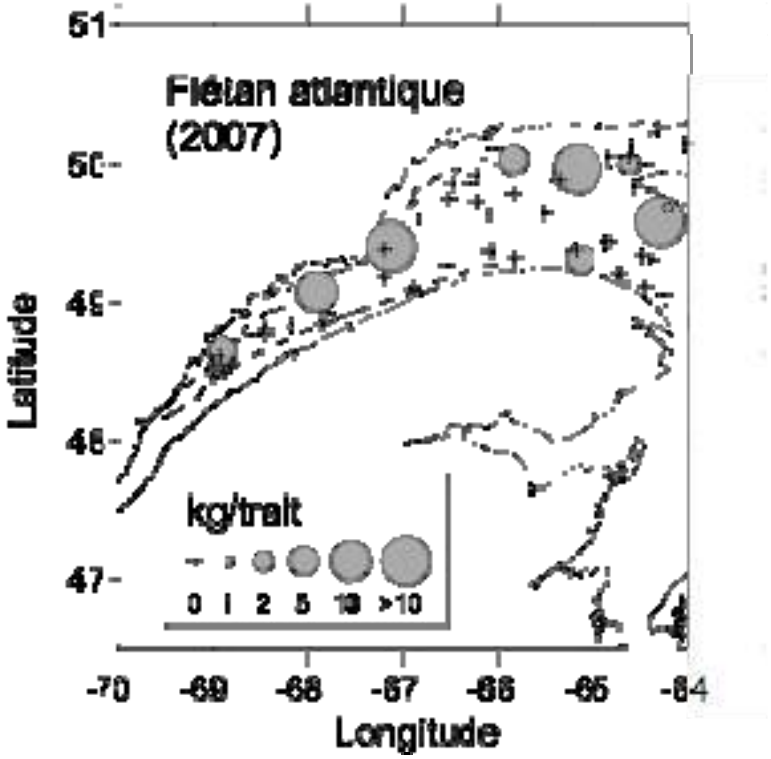
Source : Figure modifiée de Bourdages et al., 2008.

7.2.4.1.7 Flétan de l'Atlantique

Le flétan de l'Atlantique, *Hippoglossus hippoglossus*, est le plus grand poisson plat et il est très prisé sur les marchés. Il se trouve sur les pentes sous-marines, dans les chenaux d'une profondeur de plus de 200 m (Figure 7.58). Il montre des déplacements saisonniers entre les eaux plus et moins profondes, évitant les températures au-dessous de 2,5°C (Scott et Scott, 1988). Les juvéniles s'alimentent d'invertébrés tels que les vers annélides et les crustacés, tandis que les jeunes adultes (30 à 80 cm) et les adultes matures (plus de 80 cm) consomment des poissons (Scott et Scott, 1988).

La pêche de cette espèce s'effectue à l'aide d'une palangre. Le total admissible de captures est réparti en huit parts géographiques entre le Québec et les provinces maritimes. Malgré une tendance à la hausse des captures, les stocks de l'ensemble du Saint-Laurent demeurent très bas relativement aux débarquements des années 1960. En 2008, les débarquements totalisaient 514 tonnes, pour un TAC de 475 tonnes, lequel se trouve alors légèrement dépassé (MPO, 2009h).

Figure 7.58 Biomasse récoltée de flétan de l'atlantique dans un relevé par chalut effectué en 2007



Source : Figure modifiée de Bourdages et al., 2008.

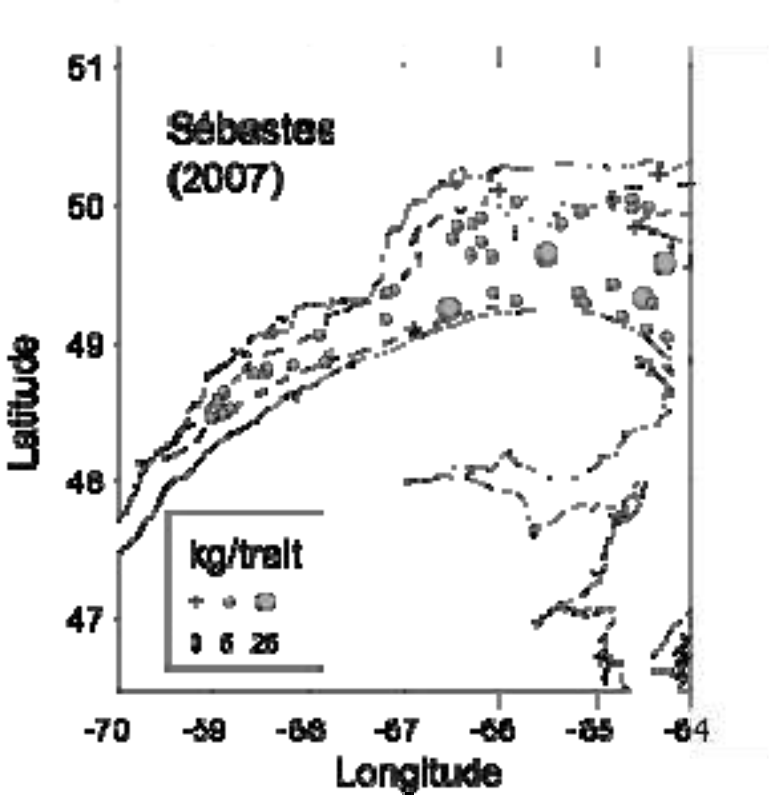
7.2.4.1.8 Sébastes

Des trois espèces de sébaste du nord-ouest de l'Atlantique, deux sont répandues dans l'estuaire et le golfe: *Sebastes fasciatus* et *S. mentella*. Ces deux espèces se ressemblent et ne sont pas différenciées pour les besoins de la gestion des pêches. Les sébastes vivent à des profondeurs de 200 à 1100 m sur les fonds d'argile ou de roches (Figure 7.59). Ils se déplacent du fond vers la surface durant la nuit pour s'alimenter de crustacés ou de poissons. Les prédateurs des sébastes sont les flétans, les morues et les phoques (Scott et Scott, 1988). Les sébastes ont une croissance lente et une longévité remarquable, soit des spécimens atteignant plus de 80 ans.

Face aux indicateurs en déclin, le MPO a fermé la pêche commerciale de sébastes dans la zone 1 du golfe du Saint-Laurent. Cette fermeture a été causée par de faibles abondances et le manque de recrues dans les années 1980. Depuis 1996, les indices de biomasse et d'abondance demeurent très bas. La plupart des prises se font au sud de l'île d'Anticosti et de Terre-Neuve; des prises moins importantes ont été enregistrées dans l'estuaire (généralement 5 kg par trait) (Bourdages *et al.*, 2008).

Les prises peuvent varier énormément d'une année à l'autre car l'intervalle de recrutement des différentes espèces de sébaste varie de cinq à 12 ans (Gascon, 2003). Le COSEPAC procède actuellement à une évaluation de l'état de la situation des espèces de sébaste.

Figure 7.59 Biomasse récoltée de sébastes dans un relevé par chalut effectué en 2007



Source : Figure modifiée de Bourdages et al., 2008.

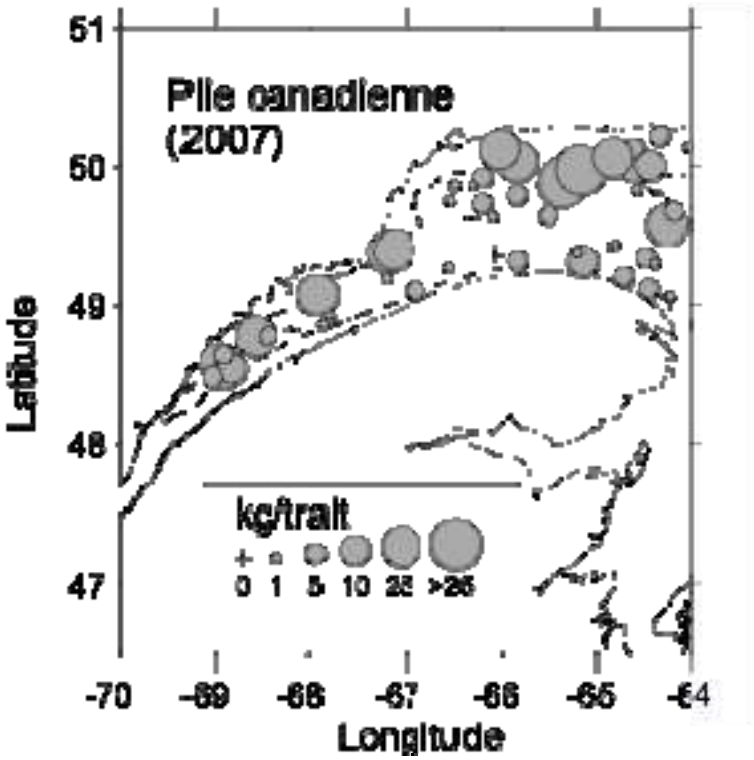
7.2.4.1.9 Plie canadienne

La plie canadienne, *Hippoglossoides platessoides*, est un poisson plat du Saint-Laurent répandu dans l'estuaire et le golfe à des profondeurs inférieures à 200 m (Figure 7.60). Des espèces se trouvent en zone plus côtière (plie rouge) ou plus profonde dans les chenaux (plie grise). La plie canadienne s'alimente d'invertébrés et de poissons tels que le capelan et le lançon. L'un des prédateurs de la plie est le phoque (Scott et Scott, 1988)

Les captures varient d'une année à l'autre mais demeurent relativement stables depuis cinq ans. La taille des plies capturées oscille entre 10 et 40 cm de longueur. Les relevés scientifiques effectués dans le Saint-Laurent montrent en moyenne une biomasse de 5 kg par trait, ce qui représente trois à quatre fois moins que les captures du relevé au sud du golfe des années récentes (MPO, 2009i). Il est à noter que la population du golfe est réduite à 14 % de sa taille comparativement à il y a 36 ans.

Pour les populations des Maritimes et de Terre-Neuve-et-Labrador, l'espèce est sur la liste des espèces menacées du COSEPAC; la population du golfe, allant jusqu'à l'estuaire, est considérée comme une partie de la population des Maritimes.

Figure 7.60 Biomasse récoltée de plie canadienne dans un relevé par chalut effectué en 2007



Source : Figure modifiée de Bourdages et al., 2008.

7.2.4.1.10 Anguille d'Amérique

L'anguille d'Amérique, *Anguilla rostrata,* réside la majorité de sa vie dans les rivières tandis que les adultes matures se servent du Saint-Laurent comme corridor migratoire pour aller se reproduire dans l'océan Atlantique. Généralement, l'anguille a une abondance faible dans l'estuaire maritime et le nord du golfe, comparativement aux populations de l'extrémité est de la Gaspésie (Caron *et al.*, 2009). L'anguille est d'intérêt particulier en amont du fleuve Saint-Laurent sur la rive sud, surtout dans la partie en eau douce et le haut estuaire où la pêche commerciale par la trappe et la fascine se pratique encore, de Rivière-Ouelle à Rivière-du-Loup.

L'anguille a été désignée comme espèce préoccupante en avril 2006 par le COSEPAC. Conformément à la Loi sur les espèces en péril, un plan de gestion de l'anguille d'Amérique est actuellement en développement au MPO. Les connaissances biologiques sur cette espèce, surtout au sujet du cycle de vie et des migrations, restent incomplètes. Des chutes importantes d'abondance et des absences dans certains secteurs du bassin laurentien sont préoccupantes.

7.2.4.1.11 Esturgeon noir

L'esturgeon noir, *Acipenser oxyrhynchus*, est le plus grand poisson du fleuve en eaux douces puisqu'il peut atteindre 2 m de longueur. Il peut aussi fréquenter les eaux saumâtres et turbides en aval de Québec jusqu'à Rivière-du-Loup, en amont de l'estuaire

maritime (Le Fleuve : Bulletin d'information Saint-Laurent Vision 2000 12(3) 2001. http://www.slv2000.qc.ca/bibliotheque/lefleuve/vol12no3/accueil_f.htm).
L'esturgeon noir s'alimente de petits invertébrés benthiques et il est occasionnellement la proie du béluga, tout comme l'anguille et l'éperlan qui se trouvent aussi dans l'estuaire moyen (Vladykov ,1946).

La pêche commerciale de cette espèce se déroule en amont de l'estuaire maritime, principalement autour de Kamouraska. Entre 2000 et 2006, il y a eu des débarquements annuels d'environ 46 tonnes, d'une valeur estimée de 214 K$ (MAPAQ, 2008).

Historiquement, un grand nombre d'esturgeons noirs étaient capturés autour de la péninsule Manicouagan. Aujourd'hui, des juvéniles y sont présents et il est possible qu'ils aient migré depuis leur point d'origine en amont du fleuve Saint-Laurent (Naturam Environnement, 1995).

La situation est précaire pour l'esturgeon noir et il fait l'objet d'un suivi afin d'être désigné espèce menacée ou vulnérable (MRNF, 2009). Des études effectuées par le MRNF dans le haut estuaire tentent d'en apprendre davantage sur les migrations ainsi que sur la localisation des géniteurs.

7.2.4.1.12 Omble de fontaine anadrome

Similaire au saumon de l'Atlantique, l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) se trouve plus souvent dans les eaux douces mais il fréquente la mer pour s'alimenter et retourne en rivière pour frayer.

L'omble de fontaine est principalement une espèce piscicole d'eau douce, avec en moyenne 687 tonnes récoltées par année (2000 à 2004), pour une valeur de 7 230 K$ (MAPAQ, 2008). L'exploitation commerciale se pratiquait dans les eaux de la Côte-Nord, particulièrement sur la Basse-Côte-Nord. En 1993, il y a eu des prises totalisant 36 000 poissons pour une valeur de 44,5 K$ (Les pêches commerciales. http://www.naturequebec.org/ressources/fichiers/ArchivesEcoroute/Ecosommet1996/profil/7_1.htm). Il n'y a plus d'exploitation commerciale de l'omble de fontaine au Québec depuis au moins une dizaine d'années. Par contre, l'omble de fontaine est la principale espèce élevée en aquaculture en eau douce au Québec.

7.2.4.1.13 Lompe (Grosse poule de mer)

La grosse poule de mer, ou lompe (*Cyclopterus lumpus),* est un poisson semi-pélagique répandu dans les eaux froides du nord de l'Atlantique (Davenport, 1985). Pour se reproduire, elle remonte des profondeurs et s'approche du littoral. Son alimentation est principalement constituée de plancton et elle est sujette à la prédation par les phoques. La chair flasque est gélatineuse et visqueuse mais son exploitation est d'intérêt pour les œufs qui se préparent comme un caviar. Les débarquements se font principalement à Terre-Neuve (286 tonnes pour 2 443 K$). Au Québec, les prises sont mineures, soit 8 tonnes pour 33 K$ (MPO, 2008d), et s'effectuent dans le nord du golfe.

7.2.4.2 Autres espèces importantes

7.2.4.2.1 Lançon

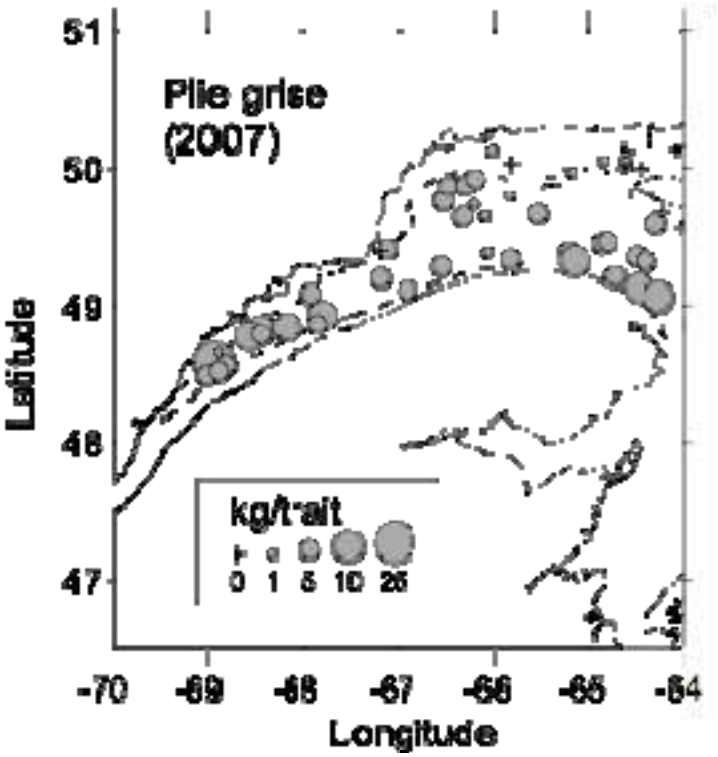
Le lançon de sable, *Ammodytes* sp., est un petit poisson pélagique qui, avec le capelan, est une proie importante des poissons, des oiseaux de mer et des mammifères marins. Par contre, il y a peu d'information sur la biologie, la distribution et la dynamique de population pour les deux espèces (*A. americanus* et *A. dubius*) pouvant être rencontrées dans l'estuaire et le golfe. La capture lors de relevés scientifiques est rare mais, à

l'occasion, le lançon se trouve dans les fascines et les trappes du littoral ainsi que dans les herbiers à zostère marine (Dutil *et al.*, 2009; Grant et Provencher, 2007).

7.2.4.2.2 Plie grise

La plie grise*, Glyptocephalus cynoglossus*, est un poisson plat des eaux profondes que l'on trouve dans les chenaux du golfe jusque dans l'estuaire (Figure 7.61). Il a une préférence pour les fonds vaseux et des températures variant entre 2 à 6°C. La plie grise est sujette à la prédation par les phoques (Scott et Scott, 1988). L'estuaire maritime est considéré comme un milieu important pour les agrégations des juvéniles de plie grise, tout comme pour le turbot et la raie épineuse (Savenkoff *et al.*, 2007).

Figure 7.61 Biomasse récoltée de plie grise dans un relevé par chalut effectué en 2007



Source : Figure modifiée de Bourdages et al., 2008.

7.2.4.2.3 Poulamon atlantique

Le poulamon, *Microgadus tomcod*, est un petit poisson de type gadiforme répandu sur les côtes de l'estuaire, mais généralement peu abondant relativement aux autres poissons du littoral tels que les épinoches et les éperlans (Scallon-Chouinard *et al.*, 2007). Le poulamon est une espèce du littoral et ne se trouve pas dans les relevés scientifiques au large, mais il est parfois confondu avec des juvéniles de morue (*Gadus* sp.) par les pêcheurs sportifs sur les quais ou par les échantillonneurs lors de diverses études réalisées sur le littoral.

7.2.4.2.4 Poissons-loups

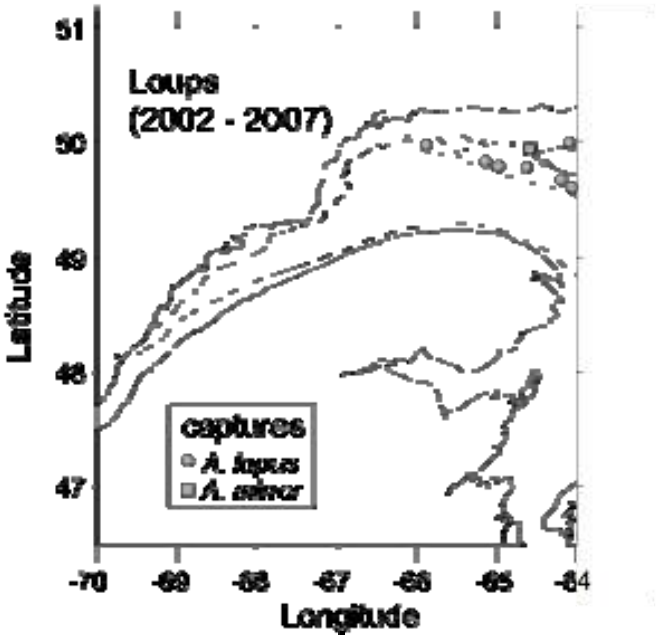
Les poissons-loups, *Anarhichas* sp., sont de grands poissons démersaux du nord de l'Atlantique qui peuvent atteindre plus d'un mètre de longueur; des individus de 10 à 50 cm de longueur sont par contre plus typiques dans le golfe (Bourdages et al., 2008). Deux espèces de loups, le loup à tête large (*A. denticulatus*) et le loup tacheté (*A. minor*), ont le statut d'espèce menacée dans l'Annexe 1 de la LEP (COSEPAC, 2009). Une troisième espèce, le loup atlantique (*A. lupus*), est sur la liste des espèces préoccupantes, mais elle demeure plus commune que les autres dans l'estuaire et le golfe. Conformément à la LEP, un plan de gestion pour le loup Atlantique et un programme de rétablissement pour le loup tacheté et le loup à tête large sont mis en œuvre depuis 2008. Un plan d'action pour ces deux dernières espèces est également en développement.

Les poissons-loups consomment des oursins, des ophiures, des mollusques et quelques poissons. Les poissons-loups sont consommés, surtout les juvéniles, par les morues, les sébastes et les requins du Groenland.

Les relevés dans l'estuaire et le golfe ont rarement trouvé des poissons-loups au-delà de 300 m de profondeur et presque aucune capture n'est recensée dans l'estuaire ni dans le nord du golfe entre 2002 et 2007 (Bourdages *et al.*, 2008) (Figure 7.62). Les observateurs des pêches ont remarqué des loups en petites quantités comme prises accessoires entre 1991 et 2005 (*A. minor* : 7 kg, *A. lupus* : 26 kg, *A. denticulatus* : 3 kg.) (Scallon-Chouinard *et al.*, 2007).

Le loup atlantique occupe des abris dans les récifs rocheux, comportement qui pourrait expliquer leur faible représentation dans les chaluts qui évitent de tels substrats. Ils sont fréquemment rencontrés entre 100 et 200 m de profondeur et donc inaccessibles pour les plongeurs (Larocque *et al.*, 2008).

Figure 7.62 Captures de loups dans un relevé par chalut effectué en 2007



Source : Figure modifiée de Bourdages et al., 2008.

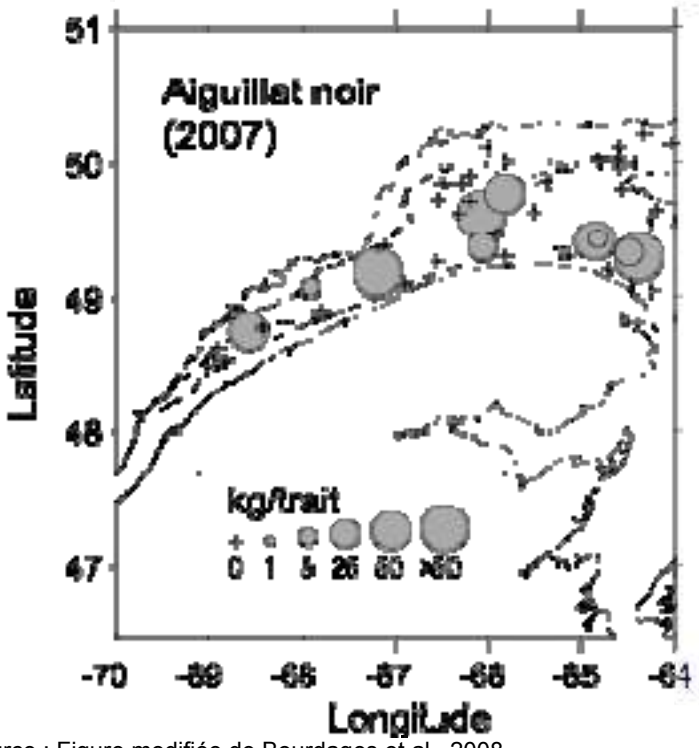
7.2.4.2.5 Requins

Deux espèces de requin se trouvent régulièrement à une profondeur de 200 m et plus de l'estuaire et le nord du golfe, l'aiguillat noir dans les chenaux (Figure 7.63) et la laimargue, ou requin du Groenland, sur la Moyenne-Côte-Nord.

L'aiguillat noir (*Centroscyllium fabricci*) est une espèce de petite taille (moins de 80 cm) souvent trouvée en groupe, qui s'alimente de poissons et de crustacés (Jakobsdottir, 2001). Le requin du Groenland (*Somniosus microcephalus*) est unique, avec une présence plus côtière, moins profonde, et plus méridionale dans l'estuaire qu'ailleurs au monde, ce qui représente des opportunités uniques pour l'observation biologique de cette espèce peu connue (Stokesbury *et al.*, 2005). En l'absence des maraîches et des requins blancs, le requin du Groenland est le plus grand requin qui se trouve dans l'estuaire. Cette espèce est la plus léthargique et la plus charognarde des requins, mais elle peut aussi s'alimenter de proies vivantes (Templeman, 1963; Yano *et al.*, 2007).

La maraîche (*Lamna nasus*) est un visiteur très rare des eaux de l'estuaire, mais plus fréquente au sud. Cette dernière est sur la liste des espèces en péril du COSEPAC. En lien avec les changements climatiques, le réchauffement des eaux pourrait avoir comme conséquence une augmentation des observations et/ou des prises accessoires de l'espèce ainsi que du requin pélerin (*Cetorhinus maximus*), du grand requin blanc (*Carcharodon carcharias*) et de l'aiguillat commun (*Squalus acanthias*), qui sont habituellement rares dans le secteur (Dutil *et al.*, 2009).

Figure 7.63 Biomasse récoltée d'aiguillat noir dans un relevé par chalut effectué en 2007



Source : Figure modifiée de Bourdages et al., 2008.

7.2.4.2.6 Alose savoureuse

L'alose savoureuse (*Alosa sapidissima*) est un poisson anadrome de la famille du hareng. Il se trouve le long des côtes du Saint-Laurent, montant l'estuaire pour frayer au printemps. Dans l'estuaire maritime, des juvéniles se trouvent parfois dans les herbiers à zostère et sont des captures rares de fascines et de vervères (C. Nozères, 2009, pers. comm.). Cette espèce est considérée vulnérable depuis septembre 2003 (Site Internet du MRNF, 2009).

7.2.4.2.7 Bar rayé

Le bar rayé, *Morone saxitalis*, est un poisson anadrome typique des estuaires, incluant le Saint-Laurent, et se trouve surtout en amont vers Kamouraska. La population canadienne de l'estuaire du Saint-Laurent n'existe plus depuis les années 1960 (désignée espèce disparue depuis 2004 par le COSEPAC). Un effort de réintroduction est en cours depuis 2002 par le MRNF; ainsi, les captures des juvéniles, principalement trouvées entre les rivières Ouelle et Kamouraska font l'objet de surveillance accrue (Legault *et al.*, 2008). Le processus d'inscription à la LEP du bar rayé en tant qu'espèce disparue est en cours et un programme de rétablissement est en développement.

7.2.4.2.8 Raies

Comme pour les autres Elasmobranches, il y a relativement peu d'informations publiées au sujet des raies. L'alimentation des raies épineuses (*Raja radiata*) peut contenir une variété de poissons (lançons, chaboisseaux) et d'invertébrés (polychètes, amphipodes, décapodes). Les prédateurs de la raie épineuse incluent les phoques, les flétans, et les requins du Groenland (Scott et Scott, 1988).

La raie épineuse est une espèce abondante et répandue dans l'estuaire. De son côté, la raie lisse (*Malacoraja sentata*) s'y trouve plus rarement. Les raies tachetées (*Leucoraja ocellata*) et les raies à queue épineuses (*Bathyraja spinicauda*) sont plus communes dans le sud du golfe.

La raie tachetée possède le statut d'espèce préoccupante pour la population du sud du golfe selon le COSEPAC. En effet, plusieurs espèces de raies subissent actuellement un fort déclin dans le territoire du nord-ouest de l'Atlantique. L'exploitation dans les pêches mixtes ainsi que les prises accessoires sont des sujets préoccupants.

Les raies sont sujettes à l'exploitation en Nouvelle-Écosse et particulièrement à Terre-Neuve et au Labrador et très peu exploitée au Québec. À titre d'exemple, les débarquements de 2008 pour ces trois régions sont respectivement de 64 t, 995 t et 4 t, avec des valeurs estimées de 15 K$, 367 K$ et 2 K$ (MPO, 2008d).

7.2.4.3 Habitats et zones importantes

L'estuaire maritime supporte une variété de poissons d'intérêt commercial, sur les côtes et au large. De plus, des poissons à valeur récréative (pêche sportive et tourisme), tels que le poulamon, l'éperlan, le saumon et l'omble de fontaine, sont surtout associés aux côtes.

Au large et en eaux plus profondes, l'estuaire et le nord-ouest du golfe sont des zones de haute importance pour l'agrégation des poissons juvéniles, notamment le turbot qui est le poisson démersal de plus grande valeur commerciale dans la région. L'estuaire maritime est aussi reconnu pour sa richesse en diversité de poissons démersaux durant l'été (Savenkoff *et al.*, 2007).

Un troisième habitat important pour les poissons est composé des substrats rocheux. Cet habitat comporte un intérêt particulier pour les poissons-loups, plus précisément le loup tacheté qui est présentement sur la liste du COSEPAC comme espèce menacée et le loup atlantique, comme espèce préoccupante.

Certaines espèces de poisson ont besoin d'un territoire spécifique pour accomplir leur cycle de vie. La perturbation de ces zones parfois très limitées en superficie pourrait avoir des impacts sur les populations. Les embouchures des cours d'eau, notamment celles de la Côte-Nord, qui servent à l'éperlan et au saumon pour le frai en sont un bon exemple. C'est également le cas de l'esturgeon noir et de l'anguille dans l'estuaire moyen, ainsi que du pétoncle d'Islande et des autres gisements de bivalves commerciaux.

Le MPO (2007e) a défini la zone de l'estuaire maritime comme ayant une très forte importance pour son caractère unique, pour son rôle dans le succès de reproduction de plusieurs espèces et pour son caractère favorisant l'agrégation causée par la zone de remontée profonde.

Pour les poissons, l'estuaire maritime est considéré comme une zone d'importance écologique élevée pour les agrégations de poissons juvéniles, en particulier le flétan du Groenland. L'estuaire est aussi un corridor migratoire pour des espèces anadromes, comme l'éperlan, l'esturgeon noir et le saumon de l'Atlantique, et des espèces catadromes, comme l'anguille d'Amérique. L'estuaire maritime et la pointe ouest de l'île d'Anticosti sont définis comme deux zones de très haute importance écologique et biologique (Chabot *et al.*, 2007; Savenkoff *et al.*, 2007).

7.2.5 Oiseaux marins

L'avifaune étudiée dans le cadre de la présente EES ne comprend que les espèces étroitement associées aux habitats marins de la zone d'étude. Il s'agit des plongeons, des grèbes, des pétrels, de la sauvagine, des goélands, des alcidés, des mouettes et des sternes, des cormorans, du fou de Bassan, des oiseaux de rivage et de certains rapaces. Le Tableau 7.3 dresse la liste de l'ensemble des groupes et espèces d'oiseaux étudiés dans cette EES.

Les oiseaux se servent de l'ensemble des régions de la zone d'étude. Certaines espèces ont une occurrence principalement côtière, certaines ne se trouvent que bien au large, alors que d'autres sont présentes dans les deux habitats. La diversité des espèces et du nombre des individus varient en fonction de la saison et de la géographie. Les oiseaux utilisent la zone d'étude pour la nidification, une halte, la mue, la migration ou l'hivernage. Certaines sont présentes toute l'année, tandis que d'autres ne sont présentes qu'au moment des périodes migratoires du printemps et de l'automne, la saison de reproduction ou pendant l'hiver.

En comparaison avec les autres zones marines (comme les Grands Bancs et la plateforme néo-écossaise) où les effets potentiels des activités pétrolières et gazières ont été évalués, l'avifaune de la zone d'étude est caractérisée par une plus grande diversité d'espèces, plusieurs ayant des liens côtiers et moins étant pélagiques.

Les marais salés dans la zone d'étude sont d'importantes aires de reproduction et de halte migratoire pour de nombreuses espèces de sauvagine (cf section 7.2.1.1.1). Les îles de l'estuaire et le long de la Côte-Nord du golfe accueillent de nombreuses colonies d'oiseaux de mer. L'eider à duvet niche dans les îles et élève ses petits dans les marais salés. Les vasières de la zone d'étude servent à de nombreux oiseaux de rivage pendant la migration. Une série de plateaux sous-marins entre Pointe-à-Boisvert et Baie-Comeau offre un habitat à l'occasion de la mue, de la migration et de l'hivernage pour de nombreuses espèces de canard de mer. Les eaux du large servent à de nombreuses

espèces pélagiques, dont certaines se reproduisent dans l'estuaire et le golfe et d'autres y viennent dans le but de trouver de riches sources d'alimentation. Il semble que la rive nord de la péninsule gaspésienne (après Matane) soit moins importante pour les oiseaux. Cependant, cette région est également moins bien étudiée que les autres parties de la zone d'étude.

Les sources d'information clés qui ont été consultées sont l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional (Gauthier et Aubry, 1996), le *Gazetteer of Marine Birds in Atlantic Canada* (Lock *et al.*, 1994), le catalogue des zones importantes pour la conservation des oiseaux au Canada (IBA Canada 2004 ; www.ibacanada.ca), la Banque Informatisée des Oiseaux Marins du Québec (BIOMQ; Chapdelaine *et al.*, 2009) et divers rapports du SCF. Il existe de bonnes informations ou de bons éléments de référence sur les colonies d'oiseaux de mer, l'utilisation du littoral par la sauvagine et certaines espèces rares comme l'arlequin plongeur et le garrot d'Islande. Cependant, il n'existe que peu d'information sur l'occurrence des oiseaux de rivage, l'hivernage ou la rive nord de la péninsule gaspésienne.

La description des espèces pélagiques observées au large des côtes dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent a été extraite de la banque de données PIROP (Programme intégré de recherches sur les oiseaux pélagiques) (Lock *et al.*, 1994) et des inventaires menés de manière fortuite par le SCF en 2006 et 2007 (Bolduc 2008). Les données proviennent d'observations effectuées à bord de navires qui sillonnent les eaux du golfe et de l'estuaire tout au long de l'année. Le PIROP s'étend de 1969 à 1992. Les mentions effectuées dans le nord du golfe et l'estuaire proviennent principalement des années 1969 à 1971. Les résultats préliminaires des inventaires du SCF proviennent de trois sorties en mer effectuées au printemps, à l'automne et à l'été.

Tableau 7.3 Oiseaux cités dans la présente section avec leur nom commun ainsi que leur habitat général.

Nom scientifique	Nom commun	Habitat général
Gavia stellata	Plongean catmarin	Lacs côtiers ou intérieurs
Podiceps auritus	Grébe esclavon	Côtier ou intérieur
Fulmaris glacialis	Fulmar boréal	Pélagique
Oceanodroma leucorhoa	Océanite cul-blanc	Pélagique
Morus bassanus	Fou de Bassan	Côtier ou pélagique
Phalacrocorax auritus	Cormoran à aigrettes	Côtier
Branta bernicla	Bernache cravant	Marais
Branta Canadensis	Bernache du Canada	Marais
Chen caerulescens	Oie des neiges	Marais
Anas crecca	Sarcelle d'hiver	Marais
Anas rubripes	Canard noir	Marais
Anas platyrhynchos	Canard colvert	Marais
Anas acuta	Canard pilet	Marais
Somateria mollissima	Eider à duvet	Côtier
Histrionicus histrionicus	Arlequin plongeur	Côtier
Clangula hyemalis	Canard kakawi	Côtier
Melanitta perspicillata	Macreuse à front blanc	Côtier
Melanitta fusca	Macreuse brune	Côtier
Melanitta nigra	Macreuse noire	Côtier
Bucephala clangula	Garrot à œil d'or	Côtier
Bucephala islandica	Garrot d'Islande	Côtier
Mergus merganser	Grand harle	Côtier

Nom scientifique	Nom commun	Habitat général
Mergus serrator	Harle huppé	Côtier
Haliaeetus leucocephalus	Pygargue à tête blanche	Côtier ou terrestre
Falco peregrinus	Faucon pèlerin	Côtier ou terrestre
Coturnicops novaboracensis	Râle jaune	Marais
Pluvialis squatarola	Pluvier argenté	Vasières
Charadrius vociferus	Pluvier kildir	Côtier
Charadrius semipalmatus	Pluvier semipalmé	Vasières
Charadrius melodus	Pluvier siffleur	Plages
Tringa melanoleuca	Grand Chevalier	Vasières
Actitis macularius	Chevalier grivelé	Côtier
Arenaria interpres	Tournepierre à collier	Côtier ou vasières
Calidris maritima	Bécasseau violet	Côtier ou vasières
Calidris alba	Bécasseau sanderling	Plages ou vasières
Calidris canutus	Bécasseau maubèche	Vasières
Calidris fusicollis	Bécasseau à croupion blanc	Vasières
Calidris pusilla	Bécasseau semipalmé	Vasières
Calidris minutilla	Bécasseau minuscule	Vasières
Limnodromus griseus	Bécassin roux	Vasières
Gallinago delicata	Bécassine de Wilson	Marais
Phalaropus tricolor	Phalarope de Wilson	Marais
Larus delawarensis	Goéland à bec cerclé	Côtier
Larus argentatus	Goéland argenté	Côtier ou pélagique
Larus glaucoides	Goéland arctique	Côtier ou pélagique
Larus hyperboreus	Goéland bourgmestre	Côtier ou pélagique
Larus marinus	Goéland marin	Côtier ou pélagique
Rissa tridactyla	Mouette tridactyle	Pélagique
Sterna paradisaea	Sterne arctique	Côtier ou pélagique
Sterna hirundo	Sterne pierregarin	Côtier ou pélagique
Alca torda	Petit Pingouin	Côtier ou pélagique
Uria aalge	Guillemot marmette	Pélagique
Alle alle	Mergule nain	Côtier ou pélagique
Cepphus grylle	Guillemot à miroir	Côtier ou pélagique
Fratercula arctica	Macareux moine	Côtier ou pélagique
Cistothorus palustris	Troglodyte des marais	Marais
Ammodramus nelsoni	Bruant de Nelson	Marais
Ammodramus leconteii	Bruant de LeConte	Marais

7.2.5.1 Principales espèces coloniales

Les écosystèmes marins productifs de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent font vivre une grande population d'un certain nombre d'espèces d'oiseau de mer. Les espèces qui se trouvent dans la zone d'étude sont le fou de Bassan (*Morus bassanus*), l'océanite cul-blanc (*Oceanodroma leucorhoa*), la mouette tridactyle (*Rissa tridactyla*), le guillemot marmette (*Uria aalge*), le petit pingouin (*Alca torda*), le guillemot à miroir (*Cepphus grylle*) et le macareux moine (*Fratercula arctica*).

Dans la zone d'étude, la plus répandue et abondante de ces espèces est la mouette tridactyle. Les mouettes tridactyles font leur nid au sein de colonies de forte densité sur les corniches étroites des falaises (Gauthier et Aubry, 1996). Treize colonies se trouvent

dans la zone d'étude. Les plus importantes colonies de la région se trouvent sur l'île Laval avec 2555 couples et l'île du Corossol avec 1659 couples (Chapdelaine *et al.*, 2009). Les autres sites de reproduction importants sont le Cap à la baleine (250 couples) et l'Île Bicquette (350 couples ; Chapdelaine *et al.*, 2009). Les mouettes tridactyles sont présentes dans la zone d'étude de mars à décembre (Gauthier et Aubry, 1996, Lock *et al.*, 1994). Pendant la saison de reproduction (mai à août), elles peuvent aller chercher de la nourriture jusqu'à 50 km de la colonie (Hatch, Robertson et Baird, 2009). Après la saison de reproduction, les mouettes tridactyles se dispersent partout dans l'estuaire et le golfe (Gauthier et Aubry, 1996). À ce moment-là, elles sont principalement pélagiques mais on les a vu s'alimenter en grand nombre dans l'archipel de Sept-Îles (jusqu'à 6000 individus), autour du refuge d'oiseaux migrateurs de l'Île aux Basques (5000 à 7000 individus) et à l'embouchure de la rivière Saguenay (4500 individus; IBA Canada, 2004). Les études en mer ont recensé des densités modérées de 0,10 à 0,99 oiseau/km de mouettes tridactyles dans le golfe du Saint-Laurent en mai et juin, et des densités supérieures (1,00 à 9,99 oiseaux / km) en juillet. Des densités modérées ont également été observées en août et octobre dans le golfe du Saint-Laurent et dans l'estuaire (Lock *et al.*, 1994)

Le fulmar boréal, l'océanite cul-blanc, le guillemot marmette et le macareux moine ne se reproduisant que sur l'Île du Corossol, ne sont pas des nicheurs communs dans la zone d'étude. Le fulmar boréal a étendu sa répartition au Canada atlantique et, en 1996, deux couples étaient présents sur l'île du Corossol (Stenhouse et Montevecchi, 1999). La colonie de marmettes de Troïl sur l'île du Corossol compte aujourd'hui 522 oiseaux (Chapdelaine *et al.*, 2009).

La présence des macareux moines a été attestée pour la première fois lors d'études menées sur l'île en 1996 alors que huit individus étaient présents (IBA Canada, 2004). Depuis, trois individus ont été dénombrés en 1998 et six en 2005 (Rail et Chapdelaine, 2005; Rail et Cotter, 2007).

Autrefois, les pétrels cul-blanc faisaient leur nid sur l'île du Corossol en grand nombre mais la colonie y a rapidement diminué. Des 900 couples rapportés dans le sud du Québec par l'Atlas des oiseaux nicheurs dans les années 1990, 750 couples se trouvaient sur l'Île du Corossol (Gauthier et Aubry, 1996). En 1993, ils étaient 920 couples sur l'île, en 1998, le nombre de couples de pétrels cul-blanc sur l'île avait diminué de plus de moitié (dénombrement de 359 couples; Rail et Chapdelaine, 2004). En 2005, il ne restait aucun individu reproducteur dans les aires de reproduction connues (Rail et Cotter, 2007). Cependant, environ 30 individus ont été entendus lors d'un recensement nocturne le 31 juillet 2007 (SCF, données non publiées). Les études menées au large ont recensé des pétrels cul-blanc (0,01 à 9,99 oiseaux / km) dans l'embouchure du Saint-Laurent et à proximité de la pointe occidentale de l'île d'Anticosti en juin, juillet et août (Lock *et al.*, 1994).

Il n'existe aucune colonie reproductrice de fou de Bassan dans la zone d'étude; cependant il en existe dans la zone limitrophe de la zone d'étude, soit au large de la pointe de la péninsule gaspésienne et à l'extrémité est de l'île d'Anticosti (Gauthier et Aubry, 1996). Les fous de Bassan nicheurs peuvent chercher de la nourriture jusqu'à 500 km de la colonie et les non-reproducteurs s'aventurent plus loin (Garthe et al. 2007). On trouve des concentrations de fou de Bassan qui se nourrissent sur les îles les Boules, le Refuge d'oiseaux migrateurs de l'Isle-Verte et à l'embouchure de la rivière Saguenay (IBA Canada). Des études en mer ont recensé des fous de Bassan dans la zone d'étude de mai à août (Lock *et al.*, 1994).

Bien que les guillemots à miroir sont les alcidés ayant la répartition géographique la plus étendue de la zone d'étude, ils font leur nid dans de petites colonies éparses ou occasionnellement seuls (Gauthier et Aubry, 1996). Les aires de reproduction importantes

comprennent l'archipel des Sept-Îles (Gauthier et Aubry, 1996), l'îe Bicquette et l'île du Corossol (IBA Canada, 2004). L'aire de reproduction la plus importante se trouve sur les falaises le long de la rive nord de la péninsule gaspésienne entre Cloridorme et Capucin, où la présence de plus de 2300 couples a été recensée en 2008 (Chapdelaine *et al.*, 2009).

Plusieurs autres espèces sont considérées comme des oiseaux de mer mais sont en fait plus étroitement rattachées à des habitats terrestres. Il s'agit du cormoran à aigrettes (*Phalacrocorax auritus*), du goéland à bec cerclé (*Larus delawarensis*), du goéland argenté (*Larus argentatus*) et du goéland marin (*Larus marinus*).

Le cormoran à aigrettes est une espèce à reproduction coloniale commune le long des rivages de l'estuaire du Saint-Laurent et sur la rive nord du golfe. Il existe très peu de colonies reproductrices le long de la rive nord de la péninsule gaspésienne après Matane (Gauthier et Aubry, 1996). De larges colonies ont été observées dans l'archipel de Ragueneau, à l'île Laval, La petite Boule, Les Rasades, îlet aux Alouettes et l'Île-aux-Pommes (Chapdelaine *et al.*, 2009).

Les goélands argentés sont les goélands les plus communs et abondants de la zone d'étude (Gauthier et Aubry, 1996). Des colonies sont présentes partout dans la zone d'étude mais les principales colonies se situent à l'archipel de Ragueneau, l'archipel de Sept-Îles, l'île Rouge, l'île Bicquette, l'île du Corossol et l'Îlet-aux-Pommes (Chapedelaine *et al.*, 2009).

On trouve également le goéland à bec cerclé en grand nombre dans la zone d'étude et il se reproduit au sein de colonies le long de l'estuaire du Saint-Laurent et de la Basse-Côte-Nord (Gauthier et Aubry, 1996). Les goélands à bec cerclé sont plus terrestres et plus étroitement rattachés à l'habitation humaine que les autres espèces de goéland présentes dans la zone d'étude.

Les goélands à manteau noir nichent dans de petites colonies le long du Saint-Laurent et de la Côte-Nord. Trois des plus vastes colonies se trouvent sur l'île Bicquette (259 couples), l'Île-aux-Pommes (286 couples) et l'île du Corossol (328 couples; Chapdelaine *et al.*, 2009).

Dans la zone d'étude, on trouve plusieurs espèces de goéland dont le goéland arctique (*Larus glaucoides*) et le goéland bourgmestre (*Larus hyperboreus*) pendant l'hiver dans des zones d'eau libre. En hiver, jusqu'à 1000 goélands bourgmestre sont présents à Baie-Comeau et des milliers de goélands arctiques se rassemblent près de l'embouchure de la rivière Saguenay (IBA Canada, 2004). Deux espèces de sternes font aussi leur nid dans la zone d'étude, la sterne pierregarin (*Sterna hirundo*) dans des colonies principalement le long de la rive nord du Saint-Laurent, et la sterne arctique (*Sterna paradisaea*) dans quelques colonies à proximité de Sept-Îles et sur la Côte-Nord à l'extrémité est de la zone d'étude (Gauthier et Aubry, 1996).

7.2.5.2 Oiseaux de rivage

Dans la zone d'étude, on ne trouve que trois espèces d'oiseaux de rivage : le pluvier kildir (*Charadrius vociferous*), le chevalier grivelé (*Actitis macularius*) et la bécassine de Wilson (*Gallinago delicata*) (Gauthier et Aubry, 1996). Toutefois, plus de 25 espèces ont été rapportées comme oiseaux migrateurs dans la zone d'étude et il existe un certain nombre de sites clés de halte pour les oiseaux de rivage migrateurs.

Maisonneuve *et al.* (1990) ont évalué que 42 000 oiseaux de rivage ont traversé l'estuaire du Saint-Laurent pendant la migration automnale. Le golfe du Saint-Laurent a été traversé par 40 000 autres, cependant 80 % de ces oiseaux venaient des Îles-de-la-Madeleine,

lesquelles se situent hors de la zone d'étude. À l'automne, les oiseaux migrateurs les plus nombreux sont les bécasseaux semipalmés (*Calidris pusilla*) et de nombreux pluviers argentés (*Pluvialis squatarola*), tournepierres à collier (*Arenaria interpres*) et pluviers semipalmés (*Charadrius semipalmatus*) sont également présents.

Le bécasseau maubèche (*Calidris canuta* sous-espèce *rufa*) est considéré comme une espèce en péril au Canada. Les bécasseaux maubrèche traversent la zone d'étude à l'occasion de la migration et des nombres importants au niveau continental ont été recensés aux sites de halte le long du Saint-Laurent. Dans la zone d'étude, la batture aux Alouettes à l'embouchure de la rivière Saguenay et la barre de Portneuf sont des sites clés pour le bécasseau maubèche (IBA Canada, 2004).

Le pluvier siffleur (*Charadrius melodus* sous-espèce *melodus*) était traditionnellement présent le long de la Basse-Côte-Nord et de la péninsule gaspésienne mais n'est plus présent (Laporte et Shaffer, 1994; Elliot-Smith et Haig, 2004). Un couple nichait à Moisie, près de Sept-Îles, en 1982 (Lock *et al.*, 1994).

Pour les oiseaux de rivages, les sites importants de halte dans la zone d'étude sont la barre de Portneuf, une barre de sable à l'embouchure de la rivière Portneuf près de Sainte-Anne-de-Portneuf, les vasières de la batture aux Alouette, près de l'embouchure de la rivière Saguenay, l'île Rouge et la Réserve nationale de faune de Pointe-au-Père.

7.2.5.3 La sauvagine

Les divers habitats aquatiques de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent sont très utilisés par la sauvagine pour la reproduction, la migration, la mue, la halte migratoire et l'hivernage. Selon leur mode d'alimentation, les espèces de sauvagine sont habituellement divisées en trois catégories : elles se nourrissent principalement à la surface (barbotteurs), elles mangent des plantes (surtout les oies) ou elles plongent sous la surface pour trouver leur nourriture (plongeurs).

Canards barbotteurs et oies

Les espèces reproductrices les plus répandues sont le canard noir (*Anas rubripes*), le canard pilet (*Anas acuta*), le canard colvert (*Anas platyrhynchos*) et la sarcelle d'hiver (*Anas crecca*), alors que les autres espèces de canards barbotteurs régulièrement présentes dans l'est de l'Amérique du Nord nichent en plus petits nombres (Gauthier et Aubry, 1996).

Les canards noirs ont été l'objet d'un projet de surveillance à long terme depuis 1990. Le sud du Québec est le cœur de l'aire de reproduction des canards noirs avec 127 113 couples recensés par l'étude sur le canard noir de 2003. Cela représente presque 70 % des canards barbotteurs recensés dans les études (Bordage *et al.*, 2003).

Pendant la migration, les nicheurs locaux sont rejoints par de nombreuses oies des neiges (*Chen caerulescens atlantica*), des bernaches du Canada (*Branta canadensis*) et des bernaches cravant (*Branta bernicla*). L'ensemble de l'estuaire du Saint-Laurent attire plus de 1,8 millions de canards et d'oies pendant la migration (Environnement Canada, SCF, données non publiées). Nombreux sont ceux qui font une halte plus en amont, au-delà de la zone d'étude. Les sites importants pour la halte migratoire des oies et des canards barbotteurs dans les limites ou à proximité de la zone d'étude sont la Réserve nationale de faune de L'Isle-Verte dans laquelle jusqu'à 27 000 oies et 4000 canards noirs ont été observés pendant la migration, le marais de Pointe-au-Père (jusqu'à 25 000 oies des neiges) et le marais de Cacouna qui peut accueillir jusqu'à 100 000 oies des neiges à l'occasion de la migration printanière ainsi que de nombreuses espèces de canards barbotteurs (IBA Canada, 2004).

Les canards de mer

Les espèces de sauvagine plongeuses présentes dans la zone d'étude sont l'eider à duvet (*Somateria mollissima*), l'arlequin plongeur (*Histrionicus histrionicus*), le canard kakawi (*Clangula hyemalis*), la macreuse à front blanc (*Melanitta perspicillata*), la macreuse noire (*Melanitta nigra*), la macreuse brune (*Melanitta fusca*), le garrot à œil d'or (*Bucephala clangula*), le garrot d'Islande (*Bucephala islandica*), le grand harle (*Mergus merganser*) et le harle huppé (*Mergus serrator*).

Le plongean catmarin niche en Amérique du Nord arctique mais atteint son aire de répartition la plus méridionale le long de la rive nord du golfe du Saint-Laurent. *L'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional* a recensé les huarts à gorge rousse dans 19 carrés, dont quatre dans la zone d'étude. On a enregistré une nidification possible ou probable près de Sept-Îles, Baie-Comeau et à proximité de Forestville (Gauthier et Aubry, 1996). Les huarts à gorge rousse font leur nid sur de petits lacs et étangs mais retournent régulièrement à l'océan pour chercher leur nourriture (Barr *et al.*, 2000). De nombreux huarts à gorge rousse se servent des eaux côtières de l'estuaire du Saint-Laurent pendant la migration.

Les eiders à duvet sont des nicheurs très présents dans l'estuaire et dans le golfe du Saint-Laurent. L'estuaire du Saint-Laurent et la Basse-Côte-Nord abritent environ 42 000 couples reproducteurs (Groupe conjoint de travail sur la gestion de l'Eider à duvet de 2004). L'eider fait son nid en colonie sur de petites îles côtières ou d'étroites péninsules (Goudie *et al.*, 2000). Le site de reproduction le plus important dans la zone d'étude est l'île Biquette, près de Rimouski, qui accueille plus de 17 000 individus et est la plus grande colonie au Canada (IBA, 2004; Chapdelaine *et al.*, 2009). On trouve d'autres colonies à l'Île-aux-Pommes (2101 couples), l'archipel de Ragueneau (1202 couples), l'Île Laval (718 couples), l'île aux Oeufs (854 couples) et l'île du Corossol (980 couples; Chapdelaine et *al.*, 2009). Les sites d'élevage sont également importants pour la survie des espèces. Quelques jours après l'éclosion, la femelle guide ses petits vers les aires d'alimentation dans les mares et les plats intertidaux le long de la côte (Goudie *et al.*, 2000). Le marais de Pointe-au-Père et la Réserve nationale de faune de l'Isle-Verte sont d'importants sites d'élevage (IBA Canada ,2004).

Les mâles et les eiders à duvet immatures se rassemblent le long des rives nord et sud de l'estuaire du Saint-Laurent pour la mue. La rive nord est plus utilisée par les eiders pour la mue que la rive sud. La zone comprise entre la rivière Saguenay et Pointe-des-Monts sur la rive nord était utilisée par 18,8 % des eiders en période de mue contre 8,2 % seulement pour une zone comparable sur la rive sud. Un autre 6,3 % des eiders en période de mue utilisent la Côte-Nord, de Pointe-des-Monts à Sept-Îles, mais la majorité de la population (59,7 %) mue à la pointe ouest et le long de la côte sud de l'île d'Anticosti (Environnement Canada, SCF, données non publiées). Les Îlets-Jérémie (1000 à 2000 oiseaux), la baie de Milles-Vaches (3000 à 7000 oiseaux), la batture aux Alouettes (1000 à 2000 oiseaux), la rivière Mitis (1000 à 2000 oiseaux) et l'extrémité ouest de l'île d'Anticosti, qui pourrait accueillir 20 000 à 30 000 eiders en période de mue, sont également des sites de mue importants (Groupe conjoint de travail sur la gestion de l'Eider à duvet de 2004).

En 1990, la population de l'est du arlequin plongeur a été inscrite sur la liste des espèces menacées au Canada, mais en 2001 elle a été redéfinie comme espèce préoccupante (Environnement Canada, 2007). Le canard arlequin niche sur des rivières et cours d'eau à débit rapide de la péninsule gaspésienne et de la Côte-Nord et utilise les eaux côtières comme halte avant de nicher ou de partir pour des sites de mue ou d'hivernage (Savard *et al.*, 2008). Certains individus utilisent les régions côtières de la zone d'étude. Cependant, les sites les plus importants de mue se situent en dehors de la zone d'étude le long de la rive sud de la péninsule gaspésienne, la région Pointe du Sud-Ouest/rivière

Jupiter sur l'île d'Anticosti et l'île Bonaventure (Savard *et al.*, 2008). On trouve occasionnellement des canards arlequin à Baie-Comeau pendant la migration (IBA Canada, 2004).

Le garrot d'Islande (*Bucephala islandica*) est également une espèce qualifiée de préoccupante par le COSEPAC (2000). Comme l'arlequin plongeur, la population isolée de l'est est bien plus petite que la population de l'ouest et se trouve principalement au Québec. Les garrots d'Islande font leur nid dans les cavités des arbres près des étangs et des petits lacs intérieurs mais en automne, en hiver et au début du printemps, ils se rassemblent dans certaines zones le long du Saint-Laurent, notamment dans la zone d'étude (COSEPAC, 2000). Plusieurs sites clés pour le garrot d'Islande dans l'estuaire maritime se trouvent sur la rive nord en migration et en hivernage (Baie-Comeau, Franquelin, Godbout) et sur la rive sud en migration (Saint-Fabien-sur-Mer, Baie du Ha! Ha!, Rocher Blanc, Sainte-Flavie, Baie Mitis) (Robert et Savard 2006). Une des menaces fondamentales auxquelles l'espèce est confrontée est l'éventualité d'un déversement d'hydrocarbures ou d'une pollution des sédiments dans les sites d'hivernage où ils se concentrent (COSEPAC, 2000).

Les trois espèces de macreuses (brune, à front blanc et noire) utilisent l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent lorsqu'elles sont en provenance et en direction de leurs sites de reproduction et pour la mue. À l'occasion de la migration printanière, plus de 200 000 macreuses s'arrêtent dans la zone en avril et mai, et sont les plus nombreuses au début et jusqu'au milieu de mai (Savard *et al*. 1999; Rail et Savard 2003). Les macreuses à front blanc y sont les plus nombreuses (~70 %), les macreuses noire les moins nombreuses (~30%) et les macreuses brune sont très peu nombreuses (Savard *et al.*, 1999). Au cours de la migration automnale, on trouve moins de macreuses noire (Savard *et al.*, 1999). Les macreuses en migration se servent plus de la rive nord que de la rive sud. Lors d'une étude aérienne visant à repérer les macreuses, Savard *et al.* (1999) ont découvert cinq fois plus de macreuses sur la rive nord entre la rivière Saguenay et Baie-Comeau que sur la rive sud sur cette même distance. Les macreuses en période de mue sont présentes à la fin juillet et en août. La plupart sont des macreuses à front blanc mais deux sites utilisés par la macreuse brune ont été identifiés le long de la rive nord de l'estuaire (Programme conjoint sur les canards de mer de 2007). Les eaux entourant l'île Patte de Lièvre, les Îlets-Jérémie et Pointe-à-Boisvert sont d'importants sites pour les macreuses.

7.2.5.4 Distribution saisonnière des espèces vulnérables aux déversements

Dans le cadre d'une stratégie d'établissement d'un programme de dénombrement d'oiseaux échoués pour le suivi de déversements chroniques d'hydrocarbures, Bolduc (2006) a déterminé la répartition saisonnière des espèces d'oiseaux vulnérables aux déversements d'hydrocarbures. La répartition des espèces est basée sur plusieurs banques de données gérées par Environnemnet Canada et le Regroupement Québec Oiseaux (RQO). La liste d'oiseaux considérés vulnérables aux déversements inclut les alcidés, les eiders, le fou de Bassan, les goélands, les macreuses, le mergule nain, les cormorans, la mouette tridactyle, les plongeons et fulmars, les grèbes, les océanités, les puffins et toutes les espèces de canards (*mergini* et *aythyina;* Bolduc, 2006). Les données d'observations couvrent la période de 1970 à 2005.

Des groupes de 1000 oiseaux et plus ont été observés à l'année dans la zone d'étude (Figure 7.64). En hiver, les observations sont principalement sur la rive nord aux environs de Baie-Trinité, Sept-îles et Havre-Saint-Pierre (Bolduc, 2006). De la mi-avril au 25 mai, les observations ont été réalisées en grande partie sur la Côte-Nord à l'ouest de Havre-Saint-Pierre. Quelques observations sont dispersées sur la rive sud entre Rimouski et Matane et à l'extrémité est de l'île d'Anticosti (Bolduc, 2006). Au cours de l'été, la densité d'observation a diminué; la majorité des observations de groupes d'oiseaux de

1000 individus et plus se trouvent dans l'estuaire maritime et quelques sites d'observations se trouvent tout le long de la Côte-Nord (Bolduc, 2006). Du 18 août au 21 octobre, la majorité des observations dans la zone d'étude sont concentrées dans l'estuaire maritime (Bolduc, 2006). Du 21 octobre au 31 décembre, des groupes d'oiseaux de 1000 individus et plus se concentrent dans l'estuaire maritime, et en moindre nombre près de Sept-îles et Havre-Saint-Pierre (Bolduc, 2006). Finalement, en hiver, les observations sont principalement sur la rive nord aux environs de Baie-Trinité, Sept-Îles et Havre-Saint-Pierre ainsi qu'à la pointe ouest de l'île d'Anticosti (Environnement Canada, SCF, données non publiées). Durant l'hiver, on trouve environ de 6000 à 8000 eiders à duvet dans les eaux libres de glace du golfe du Saint-Laurent, entre autres à la pointe ouest de l'île d'Anticosti (Environnement Canada, SCF, données non publiées : Suivi triennal de l'Eider à duvet en hiver).

7.2.5.5 Les espèces pélagiques

L'ensemble des données du PIROP et du SCF ne sont malheureusement pas suffisantes pour tirer des conclusions concernant la fréquence de distribution d'oiseaux pélagiques dans la zone d'étude. L'effort fourni est loin d'être complet en ce qui a trait aux saisons et aux zones géographiques étudiées. Des levés ont été effectués dans la zone d'étude par le PIROP dans les années 1970 et plus récemment, par le SCF en 2006, 2008 et 2009. Seules les données des années 1970 et des années 2006-2007 sont disponibles présentement. La plupart des levés du PIROP ont été effectués au cours de l'été (n = 431) et très peu de levés ont été effectués au cours des autres saisons (printemps n = 4; automne n = 15; et hivers n = 46). Les levés disponibles du SCF consistent en une sortie en mer au printemps, une à l'automne et une autre à l'été. Seules les données du printemps et de l'automne sont présentées car l'effort déployé à l'été était considérablement moindre (Bolduc 2008). Il existe aussi des lacunes importantes dans la couverture de la zone d'étude pour les deux ensembles de données. En conséquence, seuls des commentaires généraux quant à l'occurrence des oiseaux pélagiques dans la zone d'étude peuvent être émis.

Il est clair, et non surprenant, qu'il y a une population d'oiseaux qui utilise les eaux pélagiques de la zone d'étude. Le peu d'information disponible suggère que le nombre, la diversité et la concentration d'oiseaux pélagiques est maximale au printemps et à l'été (Tableau 7.4, Tableau 7.6, Figure 7.65). Les groupes et espèces les plus abondants sont le fulmar boréal, le fou de Bassan, les laridés (mouette tridactyle, goéland argenté, goéland marin), les alcidés, les canards de mer, les huards et les sternes. Il est probable que d'autres espèces et groupes d'oiseaux pélagiques se trouvent dans la zone d'étude malgré leur absence dans les données du PIROP et du SCF. En se basant sur leur présence dans les régions adjacentes (p. ex. golfe du Saint Laurent, au large des côtes de Terre-Neuve-et-Labrador et des provinces maritimes), ces espèces ou groupes incluent les pétrels (océanite cul-blanc, océanite de Wilson), les puffins (puffin majeur, puffin fuligineux), les phalaropes (phalarope à bec large, phalarope à bec-étroit), et les labbes (labbe à queue longue, labbe parasite, labbe pomarin).

Les densités moyennes d'oiseaux marins étaient en général faibles dans l'estuaire (< 0,15 individus/km), particulièrement au cours de l'inventaire à l'automne sauf pour la mouette tridactyle (0,28 individus/km) et les goélands au printemps (0,36 individus/km) (Tableau 7.5). Les densités relevées sur le courant de Gaspé étaient maximales pour les canards de mer (2,34 individus/km) et les alcidés (1,33 individus/km) au printemps. Sur le gyre d'Anticosti, 0,86 fous de Bassan, 0,86 mouettes tridactyles, 0,67 goélands et 0,22 huards ont été relevés par kilomètre. Durant l'été, seul le fulmar boréal a été observé dans l'estuaire maritime, et ce, en très haute densité (5,09 individus/km; Bolduc 2008). Les alcidés (0,21 individus/km), le fou de Bassan (0,21 individus/km) et le fulmar boréal (0,66 individus/km) ont aussi été observés sur le gyre d'Anticosti à l'été (Bolduc, 2008).

Tableau 7.4 Espèces et groupes d'oiseaux observés lors des inventaires du PIROP entre 1970-1980

Espèces (Groupe)	Printemps	Été	Automne	Hiver
Cormoran à aigrettes		4		21
Fou de Bassan		112		12
Fulmar boréal		22		37
Goéland marin		68	5	48
Goéland arctique			17	3
Goéland argenté	17	816	2	520
Guillemot à miroir			25	
Guillemot marmette				1
Labbe				29
Labbe parasite		1		
Mergule nain	1			
Mouette (*Larus*)		19	4	46
Mouette tridactyle		52		106
Océanite cul-blanc	1	1		
Pétrel (fam Hydrobatidé)		8		2
Phalarope à bec étroit		2		
Sterna sp.		9		192
Sterne commune		5		
Total	**19**	**1 119**	**53**	**1 017**

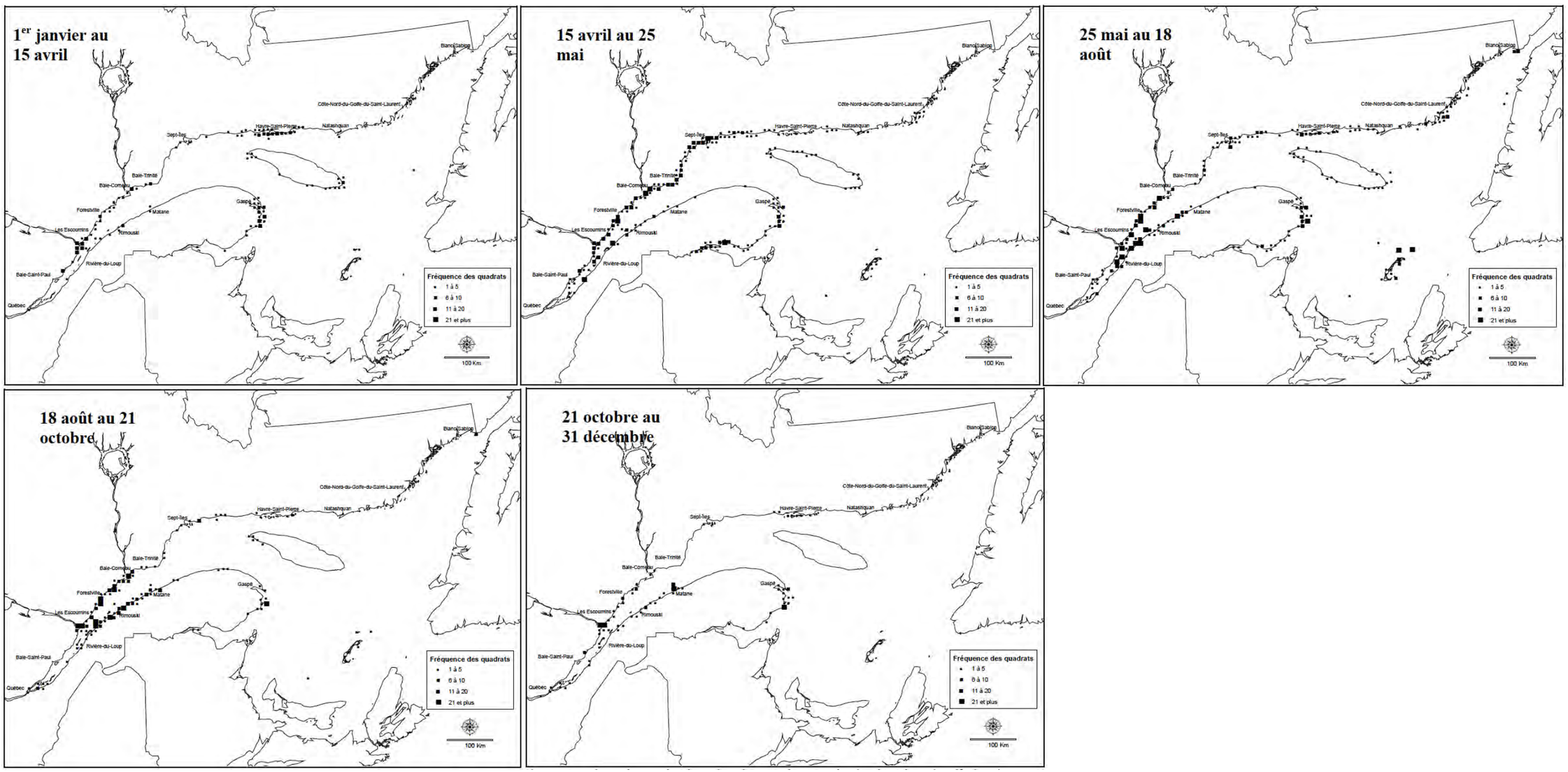
Tableau 7.5 Densité moyenne (individus/km) d'oiseaux pélagiques dans le nord-ouest du golfe et l'estuaire du Saint-Laurent au printemps et à l'automne lors des inventaires du SCF en 2006-2007

Espèces (Groupe)	Estuaire maritime		Courant de Gaspé		Gyre d'Anticosti	
	Oct-Nov	Avril-Mai	Oct-Nov	Avril-Mai	Oct-Nov	Avril-Mai
Alcidés	0,05		0,06	1,33		0,13
Canards de mer		0,5		2,34		0,14
Mouette tridactyle	0,28		0,14	0,6	0,02	0,86
Goélands	0,12	0,36	0,02	0,13	0,02	0,67
Huarts		0,02		0,05		0,22
Fou de Bassan		0,12		0,23		0,86
Fulmar boréal						0,46

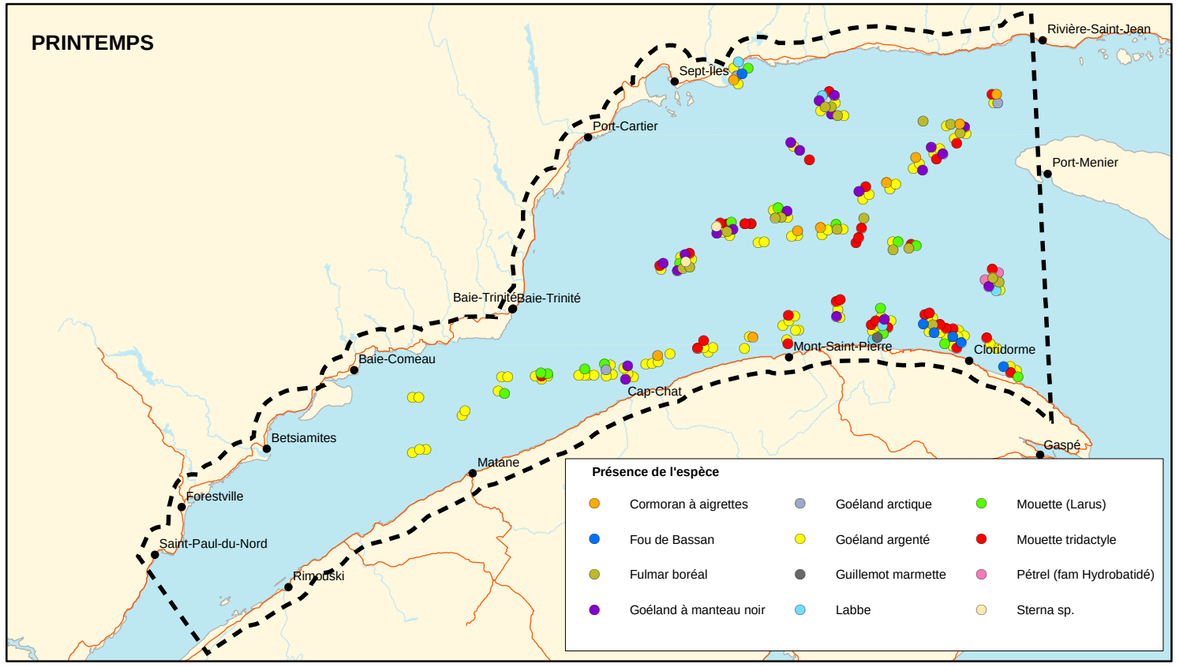
7.2.5.6 Stratégie alimentaire

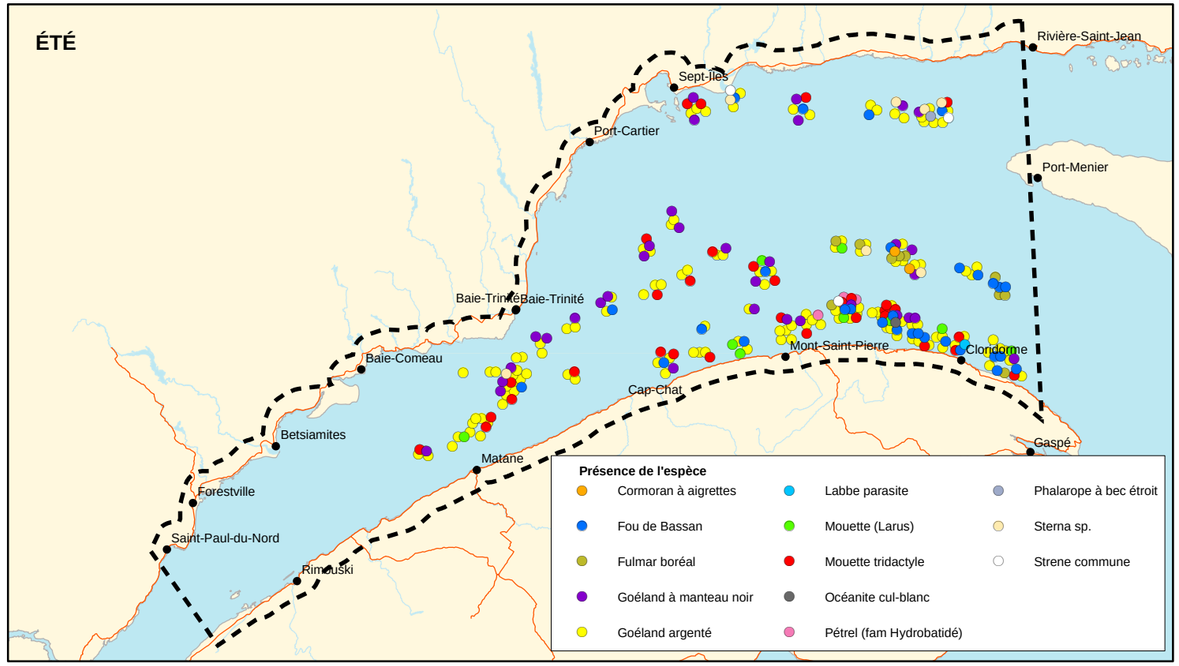
La manière dont une espèce d'oiseau se nourrit a un effet sur sa sensibilité à certains types de perturbation. Par exemple, les espèces qui plongent pour aller chercher leur nourriture et passent un temps considérable sous l'eau peuvent être plus sensibles à la perturbation causée par des canons à air comprimé utilisés dans l'exploration sismique que les oiseaux qui s'alimentent à la surface. Le Tableau 7.6 ci-dessous établit la liste des espèces qui se trouvent dans la zone d'étude et décrit leur stratégie alimentaire ainsi que leurs proies.

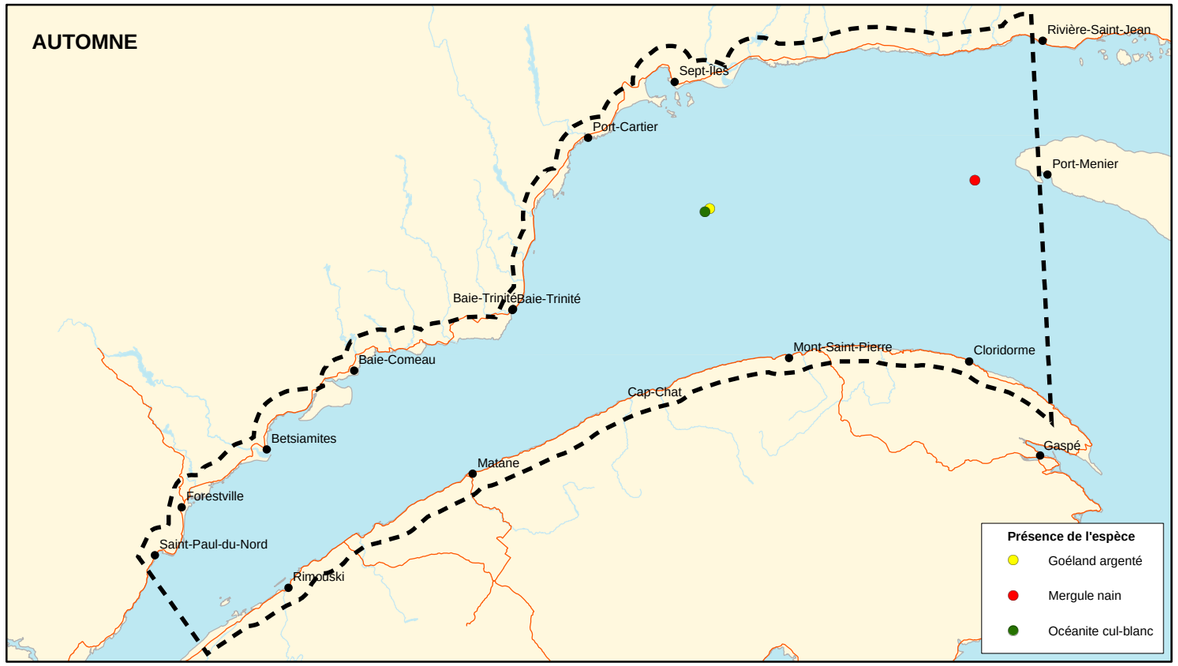
Figure 7.64 Distribution saisonnière des observations de 1 000 oiseaux et plus dans l'estuaire et le golfe du Saint Laurent de 1970 à 2005

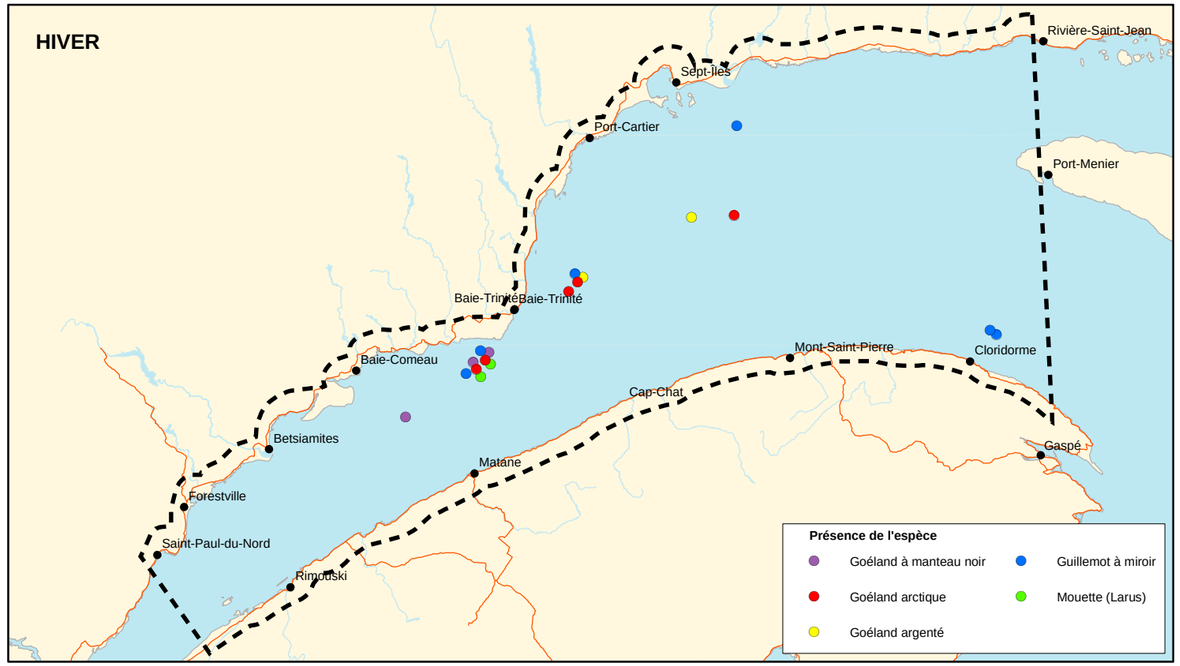


Source: Bolduc, 2006.









Évaluation environnementale stratégique de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent

Source : Base de données du Programme Intégré de recherches sur les oiseaux pélagiques (1965-1992)

0 25 50 km

Localisation d'observations de groupes d'oiseaux pélagiques lors des inventaires du PIROP entre 1970-1980

Figure 7.65

Rapport préliminaire en appui aux consultations

Projet : 0519255 **Juillet 2010**

AECOM

Tableau 7.6 Oiseaux présents dans la zone d'étude et leurs stratégies alimentaires

Espèces (Groupe)	Stratégie alimentaire	Proies	Source
GAVIIDÉS			
Plongeon catmarin	Poursuite sous l'eau	Poissons	Gauthier et Aubry (1996)
PROCELLARIIDÉS			
Fulmar boréal	Saisie à la surface	Poissons, céphalopodes, crustacés, abats	Hatch et Nettleship (1998)
HYDROBATIDÉS			
Pétrel	Saisie à la surface	Crustacés, poissons, céphalopodes	Huntington *et al.* (1996)
SULIDÉS			
Fou de Bassan	Poursuite profondément sous l'eau	Maquereau, capelan, hareng, calmar	Mowbray (2002)
PHALACROCORACIDÉS			
Cormoran à aigrettes	Poursuite sous l'eau	Maquereau, capelan, hareng, calmar	Brown *et al.* (1981)
ANATIDÉS			
Bernache cravant	Pâturage	Zostère marine, algues vertes, plantes des marais salants	Reed *et al.* (1998)
Bernache du Canada	Pâturage	Graminées et cypéracées	Mowbray *et al.* (2002)
Oie des neiges	Pâturage	Graminées, cypéracées, plantes aquatiques	Mowbray et al. (2000)
Sarcelle d'hiver	Barbotteur	Graines, invertébrés aquatiques	Johnson (1995)
Canard noir	Barbotteur	Graines, plantes aquatiques, invertébrés aquatiques	Longcore *et al.* (2000)
Canard colvert	Barbotteur	Graines, plantes aquatiques, invertébrés aquatiques	Drilling *et al.* (2002)
Canard pilet	Barbotteur	Graines, invertébrés aquatiques	Austin et Miller (1995)
Eider à duvet	Plongée	Invertébrés benthiques	Goudie *et al.* (2000)
Arlequin plongeur	Plongée	Invertébrés aquatiques, amphipodes, gastéropodes	Robertson et Goudie (1999)
Macreuse	Plongée	Mollusques	Savard *et al.* (1998); Brown et Fredrickson (1997); Bordage et Savard (1995)
Garrot à œil d'or	Plongée	Invertébrés aquatiques	Eadie *et al.* (1995)
Garrot d'Islande	Plongée	Principalement des mollusques en eau salée	Eadie *et al.* (2000)

Espèces (Groupe)	Stratégie alimentaire	Proies	Source
Grand harle	Poursuite sous l'eau	Petits poissons, invertébrés, petits mammifères, oiseaux, plantes	Mallory et Metz (1999)
Harle huppé	Poursuite sous l'eau	Petits poissons, invertébrés, amphibiens	Titman (1999)
Harelde kakawi	Plongée	Principalemet des amphipodes pélagiques	White *et al.* 2009
ACCIPITRIDÉS			
Pygargue à tête blanche	Charognard, cleptoparasitisme, capture	Alimentation opportuniste ; poissons, nécrophores, de nombreux oiseaux et mammifères	Buehler (2000)
Faucon pèlerin	Poursuite aérienne	Oiseaux	White *et al.* (2002)
RALLIDÉS			
Râle jaune	Glanage et saisie	Insectes aquatiques, escargots, graines	Bookhout (1995)
CHARADRIIDÉS			
Pluviers	Saisie à la surface (terrestre)	Insectes, crustacés	Gauthier et Aubry (1996)
SCOLOPACIDÉS			
Bécasseaux	Fouille	Invertébrés, matières végétales	Gauthier et Aubry (1996)
Phalaropes	Saisie à la surface	Copépodes, autres invertébrés	Rubega *et al.* (2000); Tracy *et al.* (2002)
LARIDÉS			
Goéland argenté	Saisie à la surface	Poissons, crustacés, céphalopodes, abats	Pierotti et Good (1994)
Goéland argenté	Saisie à la surface	Poissons, invertébrés, tétrapodes, abats	Snell (2002)
Goéland bourgmestre	Saisie à la surface	Poissons, invertébrés, tétrapodes, abats	Gilchrist (2001)
Goéland marin	Saisie à la surface	Poissons, invertébrés, abats, tétrapodes, œufs et jeunes oiseaux	Good (1998)
Mouette tridactyle	Saisie à la surface	Poissons, crustacés, céphalopodes, abats	Baird (1994)
Sterne arctique	Surface	Poissons, invertébrés	Hatch (2002)
STERCORARIIDÉS			
Labbe	Cleptoparasitisme, saisie à la surface	Poissons, abats, invertébrés, mammifères, oiseaux	Wiley et Lee (1998, 1999, 2000)
ALCIDÉS			
Guillemot marmette	Poursuite sous l'eau	Poissons, céphalopodes, crustacés	Ainley (2002)
Guillemot à miroir	Poursuite sous l'eau	Poissons, invertébrés	Cairns (1981)

Espèces (Groupe)	Stratégie alimentaire	Proies	Source
Petit pingouin	Poursuite sous l'eau	Poissons, invertébrés	Hipfner et Chapdelaine (2002)
Macareux moine	Poursuite sous l'eau	Poissons, crustacés, céphalopodes	Lowther *et al.* (2002)

7.2.5.7 Répartition saisonnière

La plupart des espèces que l'on trouve dans la zone d'étude sont seulement présentes durant certaines saisons. Pour la majorité des espèces, Gauthier et Aubry (1996) est la source de l'information temporelle. Les sources d'informations particulières à une entrée sont inscrites dans le Tableau 7.7, le cas échéant.

Tableau 7.7 Fréquence saisonnière et historique des activités de la vie des espèces présentes dans la zone d'étude

Espèces (Groupe)	Période	Activités	Sources
GAVIIDÉS			
Plongean catmarin	Mai – septembre, octobre/novembre	Nidification / migration automnale	
PROCELLARIIDÉS			
Fulmar boréal	?	Alimentation (rarement nidification)	
HYDROBATIDÉS			
Océanite cul-blanc	Mai – novembre	Alimentation (rarement nidification)	
SULIDÉS			
Fou de Bassan	Mai – août	Alimentation	Lock *et al.* (1994)
PHALACROCORACIDÉS			
Cormoran à aigrettes	Mai – octobre	Reproduction	
ANATIDÉS			
Bernache cravant	Avril – juin	Migration	
Bernache du Canada	April – mai, Septembre – novembre	Migration	
Oie des neiges	April – mai; octobre	Migration	
Sarcelle d'hiver	fin avril – octobre	Reproduction, migration, mue	
Canard noir	Avril – novembre, hiver	Reproduction, migration, mue	Longcore *et al.* (2000)
Canard colvert	Fin mars – novembre	Reproduction, migration	Drilling *et al.* (2002)
Canard pilet	Avril – octobre	Reproduction, migration	Austin et Miller (1995)
Eider à duvet	Mars – octobre, hiver	Nidification, élevage, migration, mue	Goudie *et al.* (2000)

Espèces (Groupe)	Période	Activités	Sources
Arlequin plongeur	Avril / mai (migration printanière), juin / juillet (avant la mue), octobre-avril (hivernage)	Migration, halte, hivernage	Robertson et Goudie (1999)
Macreuse	Avril / mai (migration), juillet/août (mue), septembre / octobre (migration automnale)	Migration, mue	Savard *et al.* (1999); Programme conjoint sur les canards de mer (2007)
Garrot à œil d'or	Fin mars – début mai ; fin octobre – novembre ; hiver	Migration	Eadie *et al.* (1995)
Garrot d'Islande	Décembre – avril	Migration, hivernage	Eadie *et al.* (2000)
Grand harle	Toute l'année (en eau libre)	Reproduction, migration, hivernage	
Harle huppé	Avril – novembre; hiver	Migration, reproduction	
ACCIPITRIDÉS			
Pygargue à tête blanche	Toute l'année	Reproduction, hivernage	
Faucon pèlerin	Avril – septembre	Reproduction	
RALLIDAE			
Râle jaune	Mai – octobre	Reproduction	
CHARADRIIDÉS			
Pluvier kildir	Mars – septembre	Reproduction	
Pluvier semipalmé	Fin mai ; août – septembre	Migration	
Pluvier argenté	Fin mai – début juin, août – octobre	Migration	Paulson (1995)
SCOLOPACIDÉS			
Grand Chevalier	Mai ; août – septembre	Migration	
Chevalier grivelé	Mai – septembre	Reproduction	
Tournepierre à collier	Mai ; juin – septembre	Migration	Nettleship (2000)
Bécasseau violet	Octobre – mai	Migration, hivernage	Payne et Pierce (2002)
Bécasseau sanderling	Fin mai – juin ; mi-octobre – mi-novembre	Migration	Macwhirter *et al.* (2002)
Bécasseau maubèche	Mai, août	Migration	Harrington (2001)
Bécasseau à croupion blanc	Mai, août – début septembre	Migration	Parmelee (1992)
Bécasseau semipalmé	Juillet – septembre	Migration	
Bécasseau minuscule	Mai ; juillet – septembre	Migration	
Bécassin roux	Mai, août	Migration	
Bécassine de Wilson	Avril – août	Reproduction, migration	

Espèces (Groupe)	Période	Activités	Sources
Phalarope de Wilson	Avril – septembre	Reproduction (rare)	
LARIDÉS			
Goéland à bec cerclé	Mars – novembre	Reproduction, migration	
Goéland argenté	Mars – décembre	Reproduction (avril – août)	
Goéland arctique	Novembre – janvier	Hivernage	
Goéland bourgmestre	Novembre – janvier	Hivernage	
Goéland marin	Mars – décembre	Reproduction (hiver dans les Grands Lacs)	Good (1998)
Mouette tridactyle	Mars – décembre	Reproduction (mai-août)	
Sterne pierregarin	Mai – septembre	Reproduction	
Sterne arctique	Mai – septembre	Reproduction	
ALCIDÉS			
Mergule nain	Novembre – début décembre	Alimentation	Bolduc, comm. pers. novembre 2009
Guillemot marmette	Toute l'année	Reproduction (mai – sept)	
Petit Pingouin	Mars – novembre	Reproduction (mai – sept)	
Guillemot à miroir	Toute l'année	Reproduction (mai – sept)	
Macareux moine	Mai – novembre	Reproduction (juin – sept)	

7.2.5.8 Espèces suscitant des préoccupations en matière de conservation

À la lumière des informations consultées, nous présentons ci-après les espèces préoccupantes, au niveau national pour le COSEPAC, en matière de conservation et les espèces préoccupantes au niveau provincial (Québec) sont indiquées entre parenthèses. De plus, seules sont incluses dans cette liste les espèces susceptibles d'interagir avec le milieu marin. Ainsi, les espèces ci-dessous sont inscrites à l'Annexe 1 de la LEP (LEP, 2009) à l'exception du grèbe esclavon (*Podiceps auritus*, population des Îles-de-la-Madeleine) et du bécasseau maubèche (*Calidris Canutus*, sous-espèce *rufa*).

Le grèbe esclavon (population des Îles-de-la-Madeleine) – En voie de disparition (Menacée - Québec)

Les grèbes esclavon sont présents dans l'estuaire du Saint-Laurent pendant la migration mais ils appartiennent à la population de l'ouest (Gauthier et Aubry, 1996). Il y a peu de risques que la population des Îles-de-la-Madeleine soit touchée par les activités menées dans la zone d'étude.

Arlequin plongeur (population de l'Est) – Préoccupante (Vulnérable - Québec)

L'arlequin plongeur est présent dans la zone d'étude en petit nombre pendant la migration printanière et la migration automnale, quelque fois pendant l'hiver. Toutefois, globalement, la zone d'étude ne leur est pas importante étant donné que la majorité de la population mue le long de la côte sud de la péninsule gaspésienne, sur l'île Bonaventure ou sur l'île d'Anticosti (Savard *et al.*, 2008).

Le garrot d'Islande (population de l'Est) – Préoccupante (Vulnérable - Québec)

Le garrot d'Islande utilise les eaux côtières de la zone d'étude pendant la migration et l'hiver. Plusieurs sites clés pour le garrot d'Islande dans l'estuaire maritime se trouvent sur la rive nord en migration et en hivernage, et sur la rive sud en migration (Robert et Savard 2006). Une partie importante de la population de l'est hiverne dans la zone d'étude et pourrait être vulnérable aux déversements d'hydrocarbures, à la pollution des sédiments ou à une augmentation du trafic maritime.

Le pygargue à tête blanche – Non en péril (Vulnérable - Québec)

L'*Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional* (Gauthier et Aubry 1996) a recensé la présence de pygargues à tête blanche nichant dans quelques carrés de la zone d'étude, principalement à proximité de l'embouchure du Saguenay et à l'extrémité ouest de l'île d'Anticosti, et quelques-uns, le long de la rive nord près de Baie-Comeau.

Faucon pèlerin (sous-espèces *anatum* et *tundrius*) – Préoccupante (*anatum*: Vulnérable - Québec)

Il se reproduit en petit nombre le long de la partie inférieure de la rivière Saguenay et peut-être ailleurs le long du Saint-Laurent où on trouve des territoires de nidification appropriés (falaises) (Gauthier et Aubry, 1996). Pendant la migration, ils sont attirés par les sites où les oiseaux de rivage ou la sauvagine se rassemblent.

Le râle jaune – Préoccupante (Menacée - Québec)

Le marais de Cacouna est l'un des sites les plus importants pour le râle jaune au Québec (Robert *et al.*, 2000). On l'a aussi observé à proximité de Baie-Comeau à l'occasion des recensements de l'Atlas des oiseaux nicheurs (Gauthier et Aubry, 1996). Dans la zone d'étude, le râle jaune niche dans les marais salés.

Le bécasseau maubèche (sous-espèce *rufa*) – En voie de disparition (susceptible d'être désigné espèce menacée ou vulnérable- Québec)

La sous-espèce *rufa* du bécasseau maubèche, qui traverse l'estuaire du Saint-Laurent pendant la migration, a été répertoriée comme en voie de disparition par le COSEPAC compte tenu d'un déclin de 70 % de la population ces 15 dernières années. Une grande part de ce déclin est attribuée à une pénurie d'œufs de limule dans la baie du Delaware, une des haltes clés pour cette espèce. Dans la zone d'étude, les sites d'importance pour le bécasseau maubèche sont la batture aux Alouettes à l'embouchure de la rivière Saguenay et la barre de Portneuf. Étant donné la vulnérabilité de l'espèce et les pressions pendant la migration, ces sites devraient être protégés de la perturbation et de la pollution.

Le pluvier siffleur (sous-espèce *melodus*) – En voie de disparition (Menacée - Québec)

Les pluviers siffleurs faisaient autrefois leur nid le long de la Côte-Nord. Cependant, ils ne sont plus présents dans la zone d'étude depuis de nombreuses années (Elliot-Smith et

Haig 2004). La distribution des pluviers siffleurs s'est étendue à de nombreuses régions et ils ont recolonisé des parties de leur ancienne aire de répartition. S'ils reviennent dans la zone d'étude à un moment donné dans le futur, ces sites devront être soigneusement protégés.

Le hibou des marais – Préoccupante (susceptible d'être désigné espèce menacée ou vulnérable- Québec)

Cette espèce fréquente une grande variété de milieux non boisés incluant les tourbières, les hauts marais riverains, les prairies humides et les milieux dunaires. La répartition de l'espèce recouvre les berges de la zone d'étude.

7.2.5.9 Sites d'importance pour la faune aviaire

Le programme de zones importantes pour la conservation des oiseaux (ZICO) identifie les sites qui constituent un habitat essentiel pour une ou plusieurs espèces d'oiseaux nicheurs ou non (www.ibacanada.ca). Les critères servant à identifier l'habitat important sont normalisés au niveau international et sont fondés sur la présence d'une espèce menacée ou en péril, d'une espèce endémique, d'une espèce typique d'un biome (espèce clé) ou d'une partie importante de la population d'une espèce. Ces critères se concentrent sur des sites importants aux niveaux national et international, et il est important de se rendre compte que des zones importantes aux niveaux régional et provincial peuvent être oubliées si l'évaluation de l'habitat important est limitée à cette approche. Le plan de conservation des oiseaux aquatiques du Québec identifie aussi les habitats et les sites importants dans le cycle vital des oiseaux aquatiques (Chapdelaine et Rail 2004).

Au total, 24 sites (Figure 7.66) sont considérés importants pour la faune aviaire dans ou à proximité de la zone d'étude : trois sites sont désignés refuges d'oiseaux migrateurs (ROM); 14 sites côtiers ont été désignés ZICO; et enfin, dix autres sites sont particulièrement importants pour certaines espèces. Ce sont les suivants :

ROM

1. Île du Corossol
2. Île aux Basques et les Îles Razades (Refuge d'oiseaux migrateurs de l'Île aux Basques)
3. Réserve nationale de faune de la baie de L'Isle-Verte

ZICO

4. Baie-Comeau
5. Île Patte de Lièvre
6. Îles Les Boules
7. Marais de Pointe-au-Père
8. Île Bicquette
9. Barre de Portneuf

Autres sites importants

10. Île-aux-Pommes
11. Falaises côtières de Cloridorme/Marsoui
12. Pointe ouest de l'île d'Anticosti
13. Archipel de Sept-Îles
14. Baie Brunelle
15. Îles de Mai
16. Île aux Œufs
17. Archipel de Ragueneau
18. Îlets Jérémie
19. Île Laval
20. Îlets Boisés
21. Batture aux Alouettes et embouchure de la rivière Saguenay

22. Pointe-à-Boisvert
23. Cacouna
24. Île Rouge

Île du Corossol

Petite île rocailleuse située à 10 km au large de la rive nord à proximité de Sept-Îles, l'île du Corossol possède la plus grande diversité d'oiseaux nicheurs qu'aucun autre site de la zone d'étude. Plus de 10 000 oiseaux nicheurs vivant en colonie se reproduisent sur cette île. Les mouettes tridactyles (1 659 couples), les petits pingouins (2 197 individus), les eiders à duvet (980 couples) et les goélands argentés (639 couples) sont les plus nombreux à s'y reproduire (Chapdelaine *et al.*, 2009). Le cormoran à aigrettes, l'océanite cul-blanc, le goéland marin, le guillemot marmette, le guillemot à miroir et le macareux moine sont présents en petit nombre (IBA Canada, 2004). L'océanite cul-blanc vit en colonie sur l'île du Corossol qui en 1998 abritait 718 couples regroupait la majorité des couples reproducteurs de cette espèce au Québec et était la seule colonie de la zone d'étude (Gauthier et Aubry, 1996). Le nombre de couples de cette colonie est probablement considérablement réduit depuis 1998, mais la colonie demeure toutefois importante pour l'espèce au Québec (J.-F. Rail, SCF, comm. pers., 2009).

Île aux Basques et les Îles Razades (Refuge d'oiseaux migrateurs de l'Île aux Basques)

Le Refuge d'oiseaux migrateurs de l'Île aux Basques se compose des trois îles situées à environ 4 km au large de Trois-Pistoles. Le site est utilisé par un certain nombre d'espèces d'oiseaux de mer en bon nombre notamment le plongean catmarin, l'eider à duvet, le canard noir, le garrot d'Islande, la mouette tridactyle, le goéland argenté et le guillemot à miroir. On y trouve une grosse colonie de cormorans à aigrettes avec plus de 1000 nids (IBA Canada, 2004).

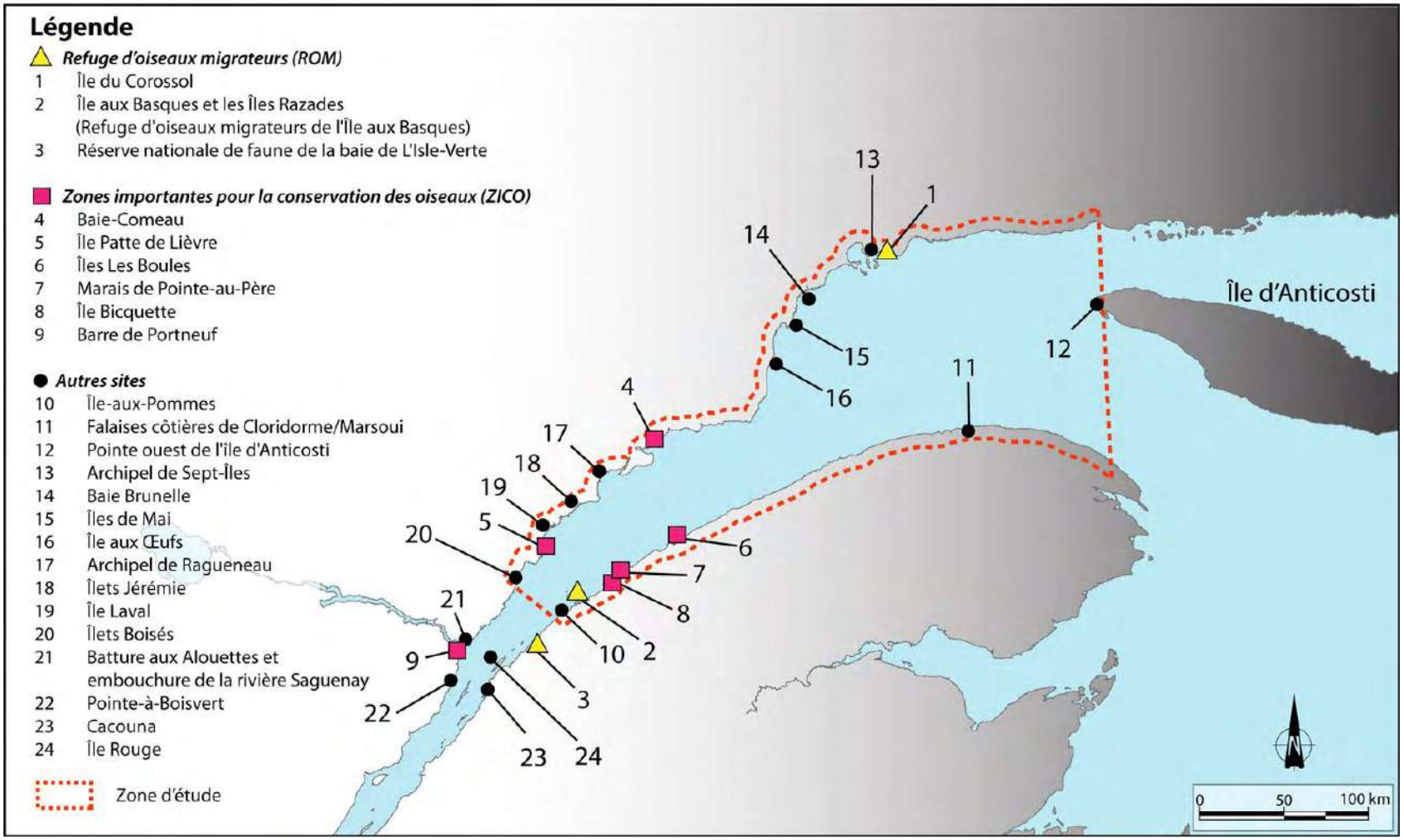
Réserve nationale de faune de la baie de l'Isle-Verte

Ce site localisé à environ 30 km à l'est de Rivière-du-Loup est reconnu par la Convention de Ramsar comme l'un des milieux humides les plus importants au monde (Gillespie *et al.*, 1991). Le marais intertidal à spartine offre une aire d'alimentation et d'élevage aux eiders à duvet qui se reproduisent sur les îles avoisinantes et aux canards noirs. Le site est également une aire de halte pour les oies des neiges, les bernaches du Canada, les bernaches cravant et de nombreuses espèces de canards (Gillespie *et al.*, 1991, IBA Canada, 2004).

Baie-Comeau

La Baie des Anglais, sur la rive nord du Saint-Laurent (à côté de la ville de Baie-Comeau) s'étend sur 1 km et pénètre environ 0,5 km dans les terres. Il s'agit d'une aire importante d'hivernage (décembre à mi-avril) pour le garrot d'Islande avec des décomptes allant de moins de 200 à 1020 individus. Ces chiffres sont significatifs puisqu'ils représentent plus d'un tiers de la population de l'est. Le long de la côte, on trouve des colonies reproductrices de goélands à bec cerclé, de goélands à manteau noir et de goélands argentés ainsi que quelques eiders à duvet nicheurs.

Figure 7.66 : Zones importantes pour les oiseaux



Source : Chapdelaine et Rail, 2004.

Île Patte de Lièvre

Les eaux entourant l'Île Patte de Lièvre, entre Pointe-à-Boisvert et Forestville sur la rive nord de l'estuaire du Saint-Laurent, sont un site important de halte et de mue pour les macreuses. Il semble que ce soit les plateaux sous-marins qui leur rendent le site attrayant. Les macreuses noires et les macreuses à front blanc sont présentes en grand nombre (jusqu'à 20 000 individus) du début de mai à la mi-mai et les concentrations principalement de macreuses à front blanc surviennent à la fin juin et en juillet (Savard *et al.*, 1999).

Îles Les Boules

Les îles Les Boules sont deux petites îles juste au large de la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent, à proximité du village de Métis-sur-Mer. Pendant la migration, ce site est utilisé par un certain nombre d'espèces de sauvagine à savoir l'eider à duvet (jusqu'à 3 000), le canard noir (900 à 2000) et le garrot d'Islande (jusqu'à 440). L'arlequin plongeur y vient occasionnellement. Les goélands argentés et les goélands à manteau noir ont été présents en grand nombre pendant la migration et il existe également de petites colonies reproductrices de ces espèces sur les îles (IBA Canada, 2004).

Marais de Pointe-au-Père

Les marais de Pointe-au-Père se trouvent à 5 km à l'est de Rimouski sur la rive sud le long du moyen estuaire du Saint-Laurent. Le site comprend la Réserve nationale de faune de Pointe-au-Père ainsi que la zone côtière qui borde la réserve. Il s'agit d'une halte importante pour les oiseaux de rivage et les oiseaux aquatiques. Certaines espèces se servent de ce site généralement en grand nombre : grands chevaliers, bécasseaux minuscules et bécasseaux roux pendant la migration printanière; pluviers argentés, tournepierres à collier, bécasseaux à croupion blanc et bécasseaux variables pendant la migration automnale. Jusqu'à 25 000 oies des neiges utilisent le site pendant la migration et de nombreux garrots d'Islande sont présents au printemps (IBA Canada, 2004).

Les marais côtiers constituent un très important site d'alimentation et d'élevage pour la population nicheuse régionale d'eiders à duvet (IBA Canada, 2002).

Île Bicquette

L'île Bicquette, située au large de la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent à 25 km en amont de Rimouski, abrite la plus grosse colonie d'eiders à duvet du Canada. Sur l'île se trouvent plus de 10 000 nids, ce qui représente environ 30 % de la population dans l'estuaire du Saint-Laurent (Groupe conjoint de travail sur la gestion de l'Eider à duvet de 2004). L'île Bicquette accueille de nombreuses autres colonies reproductrices d'oiseaux de mer dont le cormoran à aigrettes, le goéland argenté, le goéland marin, la mouette tridactyle, le petit pingouin et le guillemot à miroir (Chapdelaine *et al.*, 2009).

Barre de Portneuf

La barre de Portneuf est un banc de sable qui s'étend sur 4,5 km au sud de l'embouchure de la rivière Portneuf, à proximité de Sainte-Anne-de-Portneuf sur la rive nord du Saint-Laurent. Dans la zone d'étude, la barre de Portneuf est un des sites de halte migratoire automnale les plus importants pour les oiseaux de rivage (Maisonneuve *et al.*, 1990). Plus de 25 espèces d'oiseaux de rivage ont été observées et environ 182 000 oiseaux de rivage peuvent utiliser ce site pendant l'automne. Sur la barre de Portneuf, l'immense majorité des oiseaux de rivage sont les pluviers semipalmés, cependant on y trouve également de nombreux pluviers argentés, bécasseaux minuscules, bécasseaux à

croupion blanc, bécasseaux maubèche, tournepierres à collier et bécasseaux sanderling (IBA Canada, 2004).

Île aux Pommes

L'île aux Pommes est située à quelque 5 km au large de la rive sud de la ville de L'Isle-Verte, à proximité de la Réserve nationale de faune de la baie de L'Isle-Verte (IBA Canada, 2004). L'île abritait 2331 couples reproducteurs d'eiders à duvet en 2006 (plus de 2 % de la population de l'Atlantique) et les cormorans à aigrettes (680 individus), les goélands argentés (770 individus) et les goélands à manteau noir (572 individus) s'y trouvaient aussi en importantes colonies (Chapdelaine *et al.*, 2009).

Falaises côtières de Cloridorme/Marsoui

Les falaises de Cloridorme Marsoui se situent en Haute-Gaspésie à environ à 30 km à l'est de Sainte-Anne-des-Monts et sont un lieu de rassemblement des anatidés lors de la migration printanière (Gagnon, 1998). Ce site est identifié comme important pour la nidification des oiseaux aquatiques (Chapdelaine et Rail, 2004).

Pointe ouest de l'île d'Anticosti

Les eiders à duvet mâles et immatures se rassemblent à l'ouest (et au sud) de l'île d'Anticosti pour muer (Rail et Savard, 2003). De 6000 à 8000 eiders hivernent dans les eaux libres de glace à l'ouest de l'île d'Anticosti (Environnement Canada, SCF, données non publiées).

Archipel de Sept-Îles

L'archipel de Sept-Îles est composé de plusieurs îles côtières situées près de la ville de Sept-Îles sur la rive nord le long de l'estuaire du Saint-Laurent. L'archipel comprend entre autres l'îlet De Quen, l'île Manowin, la Grande Basque, la Petite Basque, la Grosse Boule, la Petite Boule et les Cayes de l'Est. L'archipel abrite 3800 oiseaux nicheurs vivant en colonie. Les deux espèces les plus communes sont le goéland argenté et le cormoran à aigrettes. Le guillemot à miroir, la mouette tridactyle, le goéland marin, l'eider à duvet et le petit pingouin font aussi leur nid dans l'archipel.

Baie Brunelle

La baie Brunelle se situe près de Port-Cartier sur la Côte-Nord. Le site est un lieu de rassemblement pour l'eider à duvet en hiver (Gagnon, 1997). La baie Brunelle comporte une aire de reproduction de la sterne pierregarin. Il existe également une héronnière sur une île au large de cette baie.

Îles de Mai

Les îles de Mai sont un groupe d'îlots situés dans le golfe du Saint-Laurent à environ 13 km à l'ouest de Port-Cartier. La baie et les îles de Mai accueillent une faune aviaire diversifiée et constituent un secteur important pour la nidification des oiseaux aquatiques. De plus, le marais salé dans la baie sert à l'alimentation de la sauvagine lors de la migration au printemps. On y trouve plusieurs espèces dont le garrot à oeil d'or, la macreuse à front blanc, la macreuse noire, le canard noir et l'harelde kakawi. Le garrot d'Islande a été observé sur le site. (Comité ZIP Côte-Nord du Golfe; http://www.zipcng.org/documentation/Caracterisation/MRC_de_SeptRivieres/5Baie_iles_de_Mai.pdf)

Île aux Œufs

L'île aux OEufs est située dans le golfe du Saint-Laurent à environ 40 km à l'est de Pointe-des-Monts. L'île abrite la quatrième colonie d'importance d'eiders à duvet dans l'estuaire du Saint-Laurent. Environ 2200 couples d'eiders à duvet y nichent. Deux importantes colonies de cormorans à aigrettes sont aussi présentes (Comité ZIP Côte-Nord du Golfe; http://www.zipcng.org/documentation/Caracterisation/MRC_de_SeptRivieres/1Ile_aux_Oeufs.pdf).

Archipel de Ragueneau

L'archipel des îles de Ragueneau sur la Côte-Nord abrite l'une des plus importantes concentrations d'oiseaux coloniaux de l'estuaire maritime avec quelques 11 000 oiseaux incluant 4346 cormorans à aigrettes, 3910 goélands argentés, 2404 eiders à duvet, 410 goélands à manteau noir ainsi que de quelques sternes pierregarin et petits pingouins (Chapdelaine *et al.*, 2009).

Îlets Jérémie

Les eaux situées au large de la petite ville des Îlets-Jérémie est l'un de deux sites découverts récemment sur le Saint-Laurent utilisés par les macreuses pour la mue. Des études ont indiqué que le site servait à plus de 5000 canards de mer pendant la mue, à savoir les macreuses brunes, les macreuses à front blanc, les macreuses noires et les eiders à duvet (Programme conjoint sur les canards de mer 2007). Jusqu'à 2000 eiders à duvet en mue ont été recensés (Groupe conjoint de travail sur la gestion de l'Eider à duvet 2004).

Île Laval

L'île Laval est une petite île située juste au large de la rive nord de l'estuaire du Saint-Laurent à proximité de Forestville. L'île Laval acueille la plus importante colonie de mouette tridactyle dans la zone d'étude (2555 couples en 2006). Elle accueille aussi d'importantes colonies d'eider à duvet (718 couples), de cormoran à aigrettes (500 couples), de goéland argenté (278 couples) et de petit pingouin (73 couples). Le goéland marin et le guillemot marmette y nichent aussi en petit nombre (Chapdelaine *et al.*, 2009).

Îlets Boisés

Les îlets Boisés sont situés à environ 2 km à l'ouest de la rivière Petit-Escoumins sur la Côte-Nord. Ce site est composé principalement de deux petites îles situées à 250 m de la côte. Environ 1,5 km à l'ouest se trouvent quelques affleurements rocheux appelés Cayes à Brisson. Les îlets et les cayes sont un site privilégié pour l'établissement de colonies d'oiseaux aquatiques. L'espèce principale nicheuse est le goéland argenté; on y trouve aussi des mouettes et des cormorans. L'importance particulière du site est attribuable à la présence des grands hérons et des bihoreaux gris. Le site est également fréquenté par un grand nombre d'espèces aviennes lors des migrations. En 1991, plus de 500 mouettes tridactyles, 150 canards noirs et environ 100 eiders à duvet ont été observés à l'automne. Lors de la migration printanière en 1991, on y trouvait 140 eiders à duvet et un important rassemblement de macreuses et de hareldes kakawi (Comité ZIP Côte-Nord du Golfe; http://www.zipnord.qc.ca/Projet%20Colloque/Fiche%2002@.htm).

Batture aux Alouettes et embouchure de la rivière Saguenay

Les vasières de la batture aux Alouettes, à l'embouchure de la rivière Saguenay, sont une aire importante de halte pour les oiseaux de rivage migrateurs. Nombreux sont les bécasseaux sanderling et les bécasseaux maubèche présents pendant la migration automnale et ce site est également une aire d'hivernage importante pour les bécasseaux violet.

À l'embouchure de la rivière Saguenay, on trouve, surtout en hiver, des concentrations de canards plongeurs. De grandes quantités de canards kakawi et des garrots à œil d'or sont présents, ainsi qu'un nombre important de garrot d'Islande. L'arlequin plongeur y a été recensé à l'automne (IBA Canada, 2004).

L'îlet aux Alouettes comporte plusieurs colonies appréciables d'oiseaux nicheurs dont l'eider à duvet (330 couples), le cormoran à aigrettes (744 couples), le goéland argenté (385 couples) et le goéland marin (82 couples) (Chapdelaine *et al.*, 2009).

Pointe-à-Boisvert

Les eaux au large de la petite ville de Pointe-à-Boisvert constituent l'un des deux sites découverts récemment sur le Saint-Laurent utilisés par les macreuses brunes et autres canards de mer pour la mue. Les études ont indiqué que le site est utilisé par plus de 5000 canards de mer en mue à savoir les macreuses brunes, les macreuses à front blanc et les eiders à duvet (Programme conjoint sur les canards de mer 2007).

Cacouna

La région entourant Cacouna, à 10 km à l'est de Rivière-du-Loup, comporte certains habitats comme les vasières, l'eau libre et les terrains marécageux qui font vivre plusieurs espèces. Il s'agit d'un site important pour les oiseaux de rivage migrateurs avec une forte concentration de pluviers argentés (jusqu'à 10 000) ainsi que de nombreux pluviers semipalmés et bécasseaux roux. Il s'agit également d'un site important pour la halte de la sauvagine avec jusqu'à 100 000 oies des neiges au printemps. Beaucoup d'autres espèces de sauvagine s'y trouvent alors en grand nombre à savoir les canards noirs, les garrots d'Islande, les canards pilet et les sarcelles d'hiver (IBA Canada, 2004).

Le marais de 30 hectares est l'un des sites de reproduction les plus importants au Québec pour le râle jaune avec neuf individus recensés en 1993 (Robert *et al.*, 2000). Le marais reçoit également un certain nombre d'espèces ayant une aire de répartition réduite au Québec comme le phalarope de Wilson, le bruant de Nelson, le bruant de LeConte et le troglodyte des marais.

Île Rouge

L'île Rouge est située au centre de l'estuaire maritime, à proximité de l'embouchure de la rivière Saguenay. Il s'agit de l'aire principale de repos des oiseaux de rivage se nourrissant dans les zones avoisinantes (p. ex. Pointe-aux-Alouettes et Île Verte) qui sont submergées à marée haute (Maisonneuve *et al.*, 1990). Pendant la migration automnale, nombreux sont les oiseaux de rivage qui utilisent le site, leur densité y ayant déjà atteint à cette période de l'année 2680 individus par hectare. Ce site est particulièrement important pour le pluvier argenté avec jusqu'à 10 000 oiseaux (~7 % de la population nord-américaine) sur place au même moment. De nombreux bécasseaux violet hivernent sur l'île (IBA Canada, 2002)

Les espèces reproductrices présentes comprennent le goéland à bec cerclé (2363 couples), le goéland argenté (722 couples), le goéland marin (122 couples) et l'eider à duvet (279 couples) (Chapdelaine *et al.*, 2009).

7.2.6 Mammifères marins

Dix-sept espèces de mammifères marins sont observées dans la région de l'estuaire et de l'ouest du golfe du Saint-Laurent. De ces dix-sept espèces, treize sont des cétacés (baleines, dauphins et marsouins) et quatre sont des pinnipèdes (phoques). Plusieurs espèces de mammifères marins utilisent la zone d'étude de manière saisonnière, particulièrement du printemps à l'automne (Tableau 7.8). L'estimation de la population de plusieurs espèces de mammifères marins présentes dans la zone d'étude est fournie dans le Tableau 7.9.

Relevés systématiques

Il y a eu peu de relevés systématiques dans le golfe du Saint-Laurent, incluant la zone de l'EES (Sears et Williamson, 1982; Michaud *et al.*, 1990; Kingsley et Reeves, 1998; Lawson et Gosselin, 2009). Les données présentées lors de relevés effectués dans la zone de l'EES ne sont pas corrigées pour le biais de disponibilité car elles ne tiennent pas compte des animaux en plongée lors des relevés. De plus, elles ne tiennent pas compte du biais de perception, car elles ne sont pas corrigées pour les animaux en surface qui ne sont pas vus par les observateurs (Lawson et Gosselin, 2009). Par conséquent, l'absence d'observations d'une espèce peu abondante (comme c'est le cas pour la plupart des espèces en voie de disparition ou menacée) ne doit pas être considérée comme une preuve que la zone n'est pas utilisée par l'espèce. Bien que ne pouvant pas fournir d'estimations d'abondance, les rapports d'observations fortuites fournissent une liste des espèces potentiellement présentes dans la région de l'EES.

Base de données du ROMM

Le Réseau d'observation des mammifères marins (ROMM, comm. pers., 2009) est un organisme à but non lucratif qui maintient une base de donnée d'observation de cétacés et de pinnipèdes dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. Cette base de données contient des observations de mammifères marins collectées de manière fortuite principalement à bord de traversiers et autres plateformes utilisant les eaux de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent (principalement durant la période estivale) datant de 1998 à 2007.

Bien que cette base de donnée ne peut servir à déterminer l'abondance et la distribution des espèces utilisant les eaux du Saint-Laurent, elle sert d'outil permettant de mieux déterminer l'étendue saisonnière des distributions des mammifères marins qui se trouvent dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. Il est important de préciser que cette base de données ne représente pas le résultat de relevés de populations de mammifères marins et que l'absence d'observations d'une espèce dans la base de données ne signifie pas l'absence de cette espèce dans l'aire d'étude. Dans le même ordre d'idées, l'abondance d'observation d'une espèce ne signifie pas nécessairement que cette espèce est la plus abondante dans l'aire d'étude. Plusieurs contraintes, telles que les limites en ce qui concerne l'étendue des eaux observées et les périodes de l'année lors desquelles les observations sont faites, existent et doivent être prises en considération lors de l'interprétation des données. Le Tableau 7.10 représente un sommaire des observations saisonnières à l'intérieur de la zone d'étude de l'EES se trouvant dans la base de données du ROMM. Les Figure 7.67, Figure 7.68 et Figure 7.69 démontrent l'emplacement général des observations de mysticètes, odontocètes et pinnipèdes contenues dans la base de données du ROMM.

Le petit rorqual est l'espèce de mammifère marin qui est le plus fréquemment observé dans la zone d'étude de l'EES selon la base de données du ROMM (204 observations de 318 individus; Tableau 7.10). La plupart des observations de petits rorquals ont été faites en été. Des observations de plusieurs autres espèces sont régulièrement enregistrées dans la base de données du ROMM. Les phoques gris, les rorquals communs, les phoques communs et les marsouins communs ont tous été régulièrement identifiés par les observateurs contribuant à la base de données du ROMM (Tableau 7.10). Comme ce fut le cas pour le petit rorqual, la grande majorité des observations de ces espèces ont été faites lors de la période estivale. La base de données ne comprend que 13 observations de rorquals à bosse et neuf de ces observations ont eu lieu en été (Tableau 7.10). La base de données contient 14 observations de rorquals bleus (totalisant 20 individus) et toutes ont été faites en été (Tableau 7.10).

Tableau 7.8 Espèces de mammifères marins qui fréquentent la zone d'étude

Espèce (nom scientifique)	Statut *LEP*[a]	Statut COSEPAC[b]	Statut UICN[c]	Statut LEMV[d]	Fréquence	Saisonnalité	Habitat
Mysticètes							
Baleine noire (*Eubalaena glacialis*)	EVD, Annexe 1	EVD	ED	S	Rare	Été et automne	Côtier et pente continentale
Rorqual à bosse (*Megaptera novaeangliae*)	AS	NEP	PM	AS	Régulier	Printemps à automne	Côtier et bancs
Rorqual bleu (*Balaenoptera musculus)*	EVD, Annexe 1	EVD	ED	S	Régulier	Principalement printemps à automne	Côtier et pélagique
Rorqual commun (*Balaenoptera physalus*)	P, Annexe 1	P	ED	S	Régulier	Printemps à automne	Pente continentale et pélagique
Petit rorqual (*Balaenoptera acutorostrata*)	AS	NEP	PM	AS	Régulier	Principalement printemps à automne	Pente continentale et côtier
Odontocètes							
Cachalot macrocéphale (*Physeter macrocephalus*)	AS	NEP	VU	AS	Occasionnel	Printemps à automne	Pélagique, pente continentale, canyon
Baleine à bec commune (*Hyperoodon ampullatus*)[e]	EVD, Annexe 1	EVD	DI	AS	Rare	Printemps à automne	Pélagique, canyon, pente continentale
Épaulard (*Orcinus orca*)	AS	P	DI	AS	Rare	Principalement printemps à automne	Côtier et pélagique
Globicéphale noir de l'Atlantique (*Globicephala melas*)	AS	NEP	DI	AS	Occasionnel	Principalement printemps à automne	Généralement pélagique
Béluga (*Delphinapterus leucas*)[f]	M, Annexe 1	M	FR	M	Régulier	Toute l'année	Estuaires côtiers, baies, pélagique
Dauphin à flancs blancs (*Lagenorhynchus acutus*)	AS	NEP	PM	AS	Occasionnel	Principalement printemps à automne	Plateau et pente continentaux
Dauphin à nez blanc (*Lagenorhynchus albirostris*)	AS	NEP	PM	AS	Occasionnel	Principalement printemps à automne	Plateau continental
Marsouin commun (*Phocoena phocoena*)	M, Annexe 2	P	LC	AS	Régulier	Printemps à automne	Plateau continental
Phocidés							
Phoque commun (*Phoca vitulina*)	AS	NEP	PM	AS	Régulier	À l'année longue	Côtier
Phoque du Groenland (*Phoca groenlandica*)	AS	NEP	PM	AS	Régulier	Fin hiver/début printemps, en petit nombre l'été	Glace, pélagique
Phoque à capuchon (*Cystophora cristata*)	AS	NEP	VU	AS	Occasionnel	Fin hiver	Glace, pélagique
Phoque gris (*Halichoerus grypus*)	AS	NEP	PM	AS	Régulier	À l'année longue, principalement l'été	Côtier, plateau continental

[a] Désignation de l'espèce selon la Loi sur les espèces en péril (Gouvernement du Canada, 2009) ; VD = En Voie de Disparition ; M = Menacée ; P = Préoccupante ; AS = Aucun Statut ; Annexe 1, 2, ou 3 indiqué.
[b] Selon les stocks de l'Atlantique, à moins qu'indiqué autrement, dans COSEPAC (2008) ; EVD = En Voie de Disparition ; M = Menacée ; P = Préoccupante ; NA = Non Active ; NEP = Non en Péril.
[c] Statut selon les Catégories et Critères de l'Union internationale pour la conservation de la nature pour la Liste rouge (UICN, 2009) ; ED = En Danger ; VU = Vulnérable ; FR = Faible Risque ; PM = Préoccupation Mineure ; DI = Données Insuffisantes.
[d] Désignation de l'espèce au Québec en vertu de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables (MNRF, 2009); V = Vulnérable ; M = Menacée ; S = Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable; AS = Aucun Statut
[e] Renvoie à la population du plateau néo-écossais.
[f] Renvoie à la population de l'estuaire du Saint-Laurent.

Tableau 7.9 Estimation des populations de mammifères marins présents dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent

Espèce	NO Atlantique	Population présente dans la zone d'étude		
	Nombre est.[a]	Stock	Nombre est.	Source
Mysticètes				
Baleine noire	325	Atlantique NO	Très rare	COSEPAC, 2003
Rorqual à bosse	11 570 (C.V. = 0,07)[b]	Atlantique Nord	653 (C.V. = 0,26)[c]	Lawson *et al.*, 2007
Rorqual bleu	Jusqu'à 1400[d]	Atlantique NO	308-443	Sears et al. 1987; Sears comm. pers.
Rorqual commun	2269 (C.V. = 0,37)	Atlantique NO	462 (C.V. = 0,28)[c]	Lawson *et al.*, 2007
Petit rorqual	3312 (C.V. = 0,74)[e]	Côte est canadienne	1927 (C.V. = 0,21)[c]	Lawson *et al.*, 2007
Odontocètes				
Cachalot macrocéphale	4804 (C.V. = 0,38)[f]	Atlantique Nord	Inconnu	
Baleine à bec commune	Inconnu	Plateau néo-écossais	163	Whitehead et Wimmer, 2005
Épaulard	Inconnu	Terre-Neuve-et-Labrador	63	Lawson *et al.*, 2007
Globicéphale noir de l'Atlantique	31,139 (C.V. = 0,27)[g]	Atlantique NO	1600 (C.V. = 0,65)	Kingsley et Reeves (1998)
Béluga	Inconnu	Estuaire du Saint-Laurent	952 (C.V. = 0,14)	Gosselin *et al.*, 2001
Dauphin à flancs blancs	63,368 (C.V. = 0,27)	Golfe du Saint-Laurent	4289 (C.V. = 0,49)[c]	Lawson et Gosselin, 2009
Dauphin à nez blanc	2003 (C.V. = 0,94)	Atlantique NO	2640 (C.V. = 0,79)	Kingsley et Reeves (1998)
Marsouin commun	89 054 (C.V. = 0,47)[e]	Golfe du Saint-Laurent	3667 (C.V. = 0,35)[c]	Lawson et Gosselin, 2009
Phocidés				
Phoque commun	99,340 (C.V. = 0,10)	Estuaire et golfe du Saint-Laurent	4000-5000[h]	Robillard *et al.*, 2005
Phoque du Groenland	5.8 million (ET = 878 100)[i]	Atlantique NO	Inconnu	Hammill et Stenson, 2005
Phoque à capuchon	593,500 (ET = 67 200)[j]	Atlantique NO canadien	Inconnu	Hammill et Stenson, 2006
Phoque gris	52,500 (ET = 7800)[k]	Golfe du Saint-Laurent et Nouvelle-Écosse	111-723[l]	Robillard *et al.*, 2005

[a] Estimation pour l'Atlantique Nord-Ouest (Waring *et al.*, 2009) à moins qu'indiqué autrement.
[b] Estimation pour l'Atlantique Nord (Stevick *et al.*, 2003).
[c] Estimation pour le golfe du Saint-Laurent et le plateau néo-écossais (Lawson et Gosselin, 2009).
[d] Estimation pour l'Atlantique Nord basée sur l'addition de l'abondance des animaux autour de l'Islande(NMFS 1998) et du nombre d'animaux photo-identifiés dans le nord-ouest Atlantique par le MICS.
[e] Estimation pour la région allant du sud du golfe du Maine au golfe du Saint-Laurent.
[f] Estimation pour l'Atlantique Nord.
[g] Estimation incluant possiblement les globicéphales noirs de l'Atlantique et les globicéphales tropicaux.
[h] Estimation pour l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent (Robillard *et al.*, 2005).
[i] Estimation pour l'Atlantique Nord-Ouest (Hammill et Stenson, 2005).
[j] Estimation pour l'Atlantique Nord-Ouest canadien (Hammill et Stenson, 2006).
[k] Estimation pour le golfe du Saint-Laurent et le long de la côte Est de la Nouvelle-Écosse (Hammill, 2005).
[l] Estimation pour l'estuaire du Saint-Laurent (Robillard *et al.*, 2005).

Tableau 7.10 Observations saisonnières de mammifères marins recueillies de manière fortuite à bord de traversiers et autres plateformes dans l'aire d'étude de l'EES, 1998-2007

Espèces	Hiver (jan-mars)		Printemps (avril-juin)		Été (juillet-sept)		Automne (oct-déc)		Total	
	Observations	Individus	Observations	Individus	Observations	Individus	Observations	Individus	Observations	Individus
Mysticètes										
Rorqual à bosse	0	0	3	3	9	17	1	2	13	22
Rorqual bleu	0	0	0	0	14	20	0	0	14	20
Rorqual commun	1	2	61	101	111	178	15	30	188	311
Petit rorqual	0	0	32	40	165	263	7	15	204	318
Odontocètes										
Béluga	0	0	2	12	3	7	0	0	5	19
Dauphin à flancs blancs	0	0	0	0	6	161	0	0	6	161
Dauphin à nez blancs	0	0	0	0	1	4	0	0	1	4
Marsouin commun	0	0	18	46	111	434	17	77	146	557
Pinnipèdes										
Phoque commun	2	53	31	2 099	125	15 393	4	8	162	17 553
Phoque du Groenland	10	3 000	1	200	0	0	3	61	14	3 261
Phoque gris	0	0	27	340	161	4908	2	9	190	5 257
Total	**13**	**3 055**	**175**	**2 841**	**706**	**21 385**	**49**	**202**	**943**	**27 483**

Source : Réseau d'observation de mammifères marins (ROMM), Rivière-du-Loup, Québec. cf Mises en garde sur l'interprétation des données dans le texte.

Cinq observations de bélugas (totalisant 19 individus) ont été faites, dont trois lors de mois estivaux et deux lors de mois printaniers (Tableau 7.10). Les observations de dauphins sont relativement rares dans la zone d'étude de l'EES. Seulement six observations de dauphins à flancs blancs et une observation de quatre dauphins à nez blanc ont été enregistrées (Tableau 7.10). Comparativement aux autres espèces de phoques pouvant se retrouver dans la zone d'étude de l'EES, le phoque du Groenland a rarement été observé par les observations du ROMM. La base de données ne contient que 14 observations de phoques du Groenland et la majorité de ces observations (71%) a été faite en hiver (Tableau 7.10).

Plusieurs mises en garde devraient être prises en considération en ce qui concerne ces résultats :

1. la base de données pourrait contenir certaines erreurs de transcription;
2. la qualité de certaines observations ne peut être vérifiée;
3. la grande majorité des observations ont été faites de manière fortuite à l'aide de plateformes maritimes. La réaction possible (négative ou positive) de certains mammifères marins en ce qui concerne l'attraction aux navires n'a pas été considérée;
4. l'effort de recherche ne peut pas être quantifié ou utilisé pour calculer des estimés de populations;
5. certaines données plus récentes recueillies par le ROMM ne sont pas comprises dans la base de données;
6. le nombre d'individus observé ne peut pas être vérifié (surtout lorsqu'on tient compte de la grande variabilité en ce qui concerne la probabilité de détection entre les diverses espèces);
7. ces données représentent une accumulation d'observations s'étalant sur plusieurs années. L'effort (et le nombre d'observations) peut grandement varier selon les mois, les années et les régions. Par conséquent, l'information saisonnière et la distribution observée doivent être interprétées avec prudence.

SIGHAP

Le Système d'information pour la gestion de l'habitat du poisson (SIGHAP) entretenu par le MPO offre un outil de cartographie en ligne permettant d'avoir accès aux données de l'*Atlas des habitats côtiers et des ressources halieutiques* (http://www.qc.dfo.ca/habitat/fr/cartographie.htm). Le SIGHAP comprend des données pour certaines espèces de mammifères marins. Il est important de noter cependant que l'information disponible ne représente pas nécessairement l'état de la connaissance le plus à jour du MPO et que l'absence d'observations ou d'habitats spécifiques dans le SIGHAP ne signifie pas l'absence de cette espèce ou de son habitat. En fait, l'absence d'observations ou d'habitats spécifiques pourrait représenter des lacunes statistiques nécessitant une attention particulière dans le futur.

Document de travail non approuvé

Sept-Îles
Port-Cartier
Rivière-Saint-Jean
Port-Menier
Baie-Trinité
Pointe-à-la-Croix
Baie-Comeau
Sainte-Anne-des-Monts
Mont-Saint-Pierre
Cloridorme
Pointe-aux-Outardes
Betsiamites
Gaspé
Matane
Forestville
Grand-Métis
Saint-Paul-du-Nord
Rimouski
Le Bic
Saint-Fabien

1 / 75 000
0 0,5 1 km

Légende

Présence de l'espèce
- Petit rorqual
- Rorqual à bosse
- Rorqual bleu
- Rorqual commun

Saison
- Printemps
- Été
- Automne
- Hiver

N

0 25 50 km

Source : Base de données du Réseau d'observation de mammifères marins

Évaluation environnementale stratégique de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent

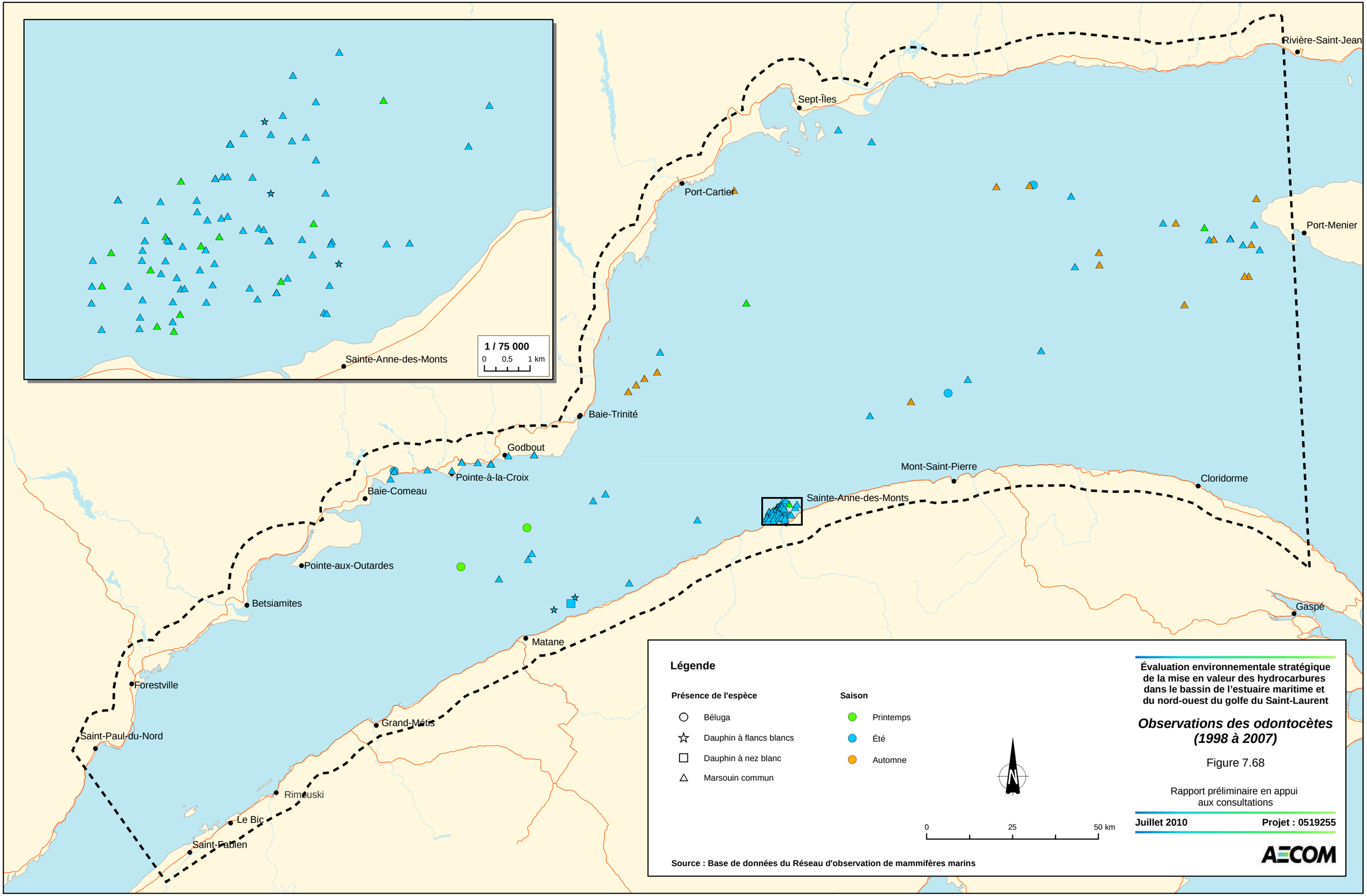
Observations des mysticètes (1998 à 2007)

Figure 7.67

Rapport préliminaire en appui aux consultations

Juillet 2010 **Projet : 0519255**

AECOM


Sainte-Anne-des-Monts
1 / 75 000
0 0,5 1 km
Rivière-Saint-Jean
Sept-Îles
Port-Cartier
Port-Menier
Baie-Trinité
Godbout
Pointe-à-la-Croix
Baie-Comeau
Mont-Saint-Pierre
Cloridorme
Sainte-Anne-des-Monts
Pointe-aux-Outardes
Betsiamites
Gaspé
Matane
Forestville
Grand-Métis
Saint-Paul-du-Nord
Rimouski
Le Bic
Saint-Fabien
Légende
Présence de l'espèce
Béluga
Dauphin à flancs blancs
Dauphin à nez blanc
Marsouin commun
Saison
Printemps
Été
Automne
N
0 25 50 km
Source : Base de données du Réseau d'observation de mammifères marins
Évaluation environnementale stratégique de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent
Observations des odontocètes (1998 à 2007)
Figure 7.68
Rapport préliminaire en appui aux consultations
Juillet 2010
Projet : 0519255
AECOM

Rivière-Saint-Jean
Sept-Îles
Port-Cartier
Port-Menier
Baie-Trinité
Godbout
Pointe-à-la-Croix
Baie-Comeau
Pointe-aux-Outardes
Betsiamites
Forestville
Saint-Paul-du-Nord
Grand-Métis
Rimouski
Le Bic
Saint-Fabien
Matane
Sainte-Anne-des-Monts
Mont-Saint-Pierre
Cloridorme
Gaspé

1 / 75 000
0 0,5 1 km

Légende

Présence de l'espèce
- Phoque commun
- Phoque du Groenland
- Phoque gris

Saison
- Printemps
- Été
- Automne
- Hiver

N

0 25 50 km

Source : Base de données du Réseau d'observation de mammifères marins

Évaluation environnementale stratégique de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent

Observations des pinnipèdes (1998 à 2007)

Figure 7.69

Rapport préliminaire en appui aux consultations

Juillet 2010 **Projet : 0519255**

AECOM

7.2.6.1 Mysticètes

Cinq espèces de mysticètes (baleines à fanons) sont présentes dans la zone d'étude de l'EES : la baleine noire, le rorqual à bosse, le rorqual bleu, le rorqual commun et le petit rorqual. Toutes ces espèces ont été chassées autrefois dans l'Atlantique Nord, mais certaines montrent des signes de rétablissement (Best, 1993). Trois de ces espèces sont inscrites à l'annexe 1 de la LEP, dont deux signalées comme étant en voie de disparition. Ces espères sont aussi susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec selon la LEMV (Tableau 7.8).

Baleine noire

La population de baleines noires de l'Atlantique Nord est une des populations de baleines les plus à risque de disparition (Clapham *et al.*, 1999; IWC, 2001). Les populations de baleines noires de l'Atlantique Nord ont sérieusement été réduites en nombre suite à la chasse baleinière historique. L'estimation de la population demeure inférieure à 350 individus et le défaut de rétablissement a été attribué aux impacts directs et indirects des activités humaines, notamment les collisions avec des navires et les enchevêtrements dans des engins de pêche (IWC, 2001; Brown *et al.*, 2009).

La baleine noire de l'Atlantique Nord est inscrite comme étant en voie de disparition à l'Annexe 1 de la LEP. Elle est également décrite comme étant en voie de disparition par le COSEPAC (COSEPAC, 2008) et susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec (LEMV, 2009). Des habitats essentiels de la baleine noire ont été désignés en vertu de la Loi sur les espèces en péril (bassins de Grand-Manan et Roseway hors de la zone de l'EES). Conformément aux exigences de la LEP, le programme de rétablissement de la baleine noire a été publié en version finale en décembre 2009. Un plan de gestion doit être développé pour 2011.

La baleine noire de l'Atlantique Nord se retrouve généralement dans les eaux de la pente continentale de l'est des États-Unis et du Canada, mais sa distribution peut s'étendre jusqu'aux eaux nordiques du Groenland, de l'Islande et de la Norvège (Winn *et al.*, 1986; Knowlton et *al.*, 1992).

Au Canada, les habitats importants sont les aires d'alimentation et de pouponnière estivales et automnales du bassin de Grand Manan dans la partie inférieure de la baie de Fundy et le bassin Roseway sur la pente continentale ouest de la Nouvelle-Écosse (Brown *et al.*, 2008).

La baleine noire fait une migration générale nord-sud, mais peut être aperçue à n'importe quelle période de l'année dans son aire de distribution (Gaskin, 1982). Certaines observations de baleines noires ont été faites dans le golfe du Saint-Laurent, incluant la côte nord du golfe à l'ouest de l'île d'Anticosti (Lien *et al.*, 1989).

Les baleines noires entament leur migration en provenance des aires d'alimentation nordiques vers les aires de mise bas sur la côte sud-ouest des États-Unis à la fin de l'automne. Ils retournent ensuite vers les eaux nordiques à la fin de l'hiver et au début du printemps.

La majorité des observations de baleines noires sur les aires d'alimentation canadiennes ont lieu à partir du mois d'août jusqu'au début du mois d'octobre. Ceci coïncide avec la présence de leur proie principale, le copépode (Baumgartner *et al.*, 2003).

Les baleines noires nagent lentement et exécutent des mouvements à la surface. Ils sont alors particulièrement susceptibles d'être victimes de collisions avec des navires (Baumgartner et Mate, 2003; Brown *et al.*, 2008).

Aucune observation de baleine noire n'a été notée lors des relevés aériens de 1995 et 1996 (Kingsley et Reeves, 1998) ni lors de celui de 2007 (Lawson et Gosselin, 2009). La baleine noire pourrait être un visiteur régulier du golfe du Saint-Laurent (COSEPAC, 2003), mais sa présence dans la zone d'étude de l'EES serait rare.

Il n'y a pas d'observation de baleine noire dans la zone d'étude de l'EES selon la base de données du ROMM. Cependant, cette base de données inclut six observations de baleines noires dans le golfe du Saint-Laurent, à l'extérieur de la zone d'étude de l'EES. Ces observations ont eu lieu d'août à octobre (ROMM, comm. pers., 2009). Des visites sporadiques dans la ZIEB de l'estuaire maritime sont possibles, mais aucune baleine noire n'a été observée dans cette région depuis 1979 (Lesage *et al.*, 2007).

Rorqual à bosse

Le rorqual à bosse a une distribution cosmopolite. Il migre vers les eaux côtières de haute latitude en été pour se nourrir et vers les eaux tropicales en hiver pour se reproduire (Jefferson *et al.*, 2008).

Dans l'Atlantique Nord-Ouest, les rorquals à bosse se nourrissent durant le printemps, l'été et l'automne dans des aires allant du Massachusetts à Terre-Neuve. Il y a quatre agrégations d'alimentation estivales de rorquals à bosse dans l'Atlantique Nord-Ouest : la côte ouest du Groenland, Terre-Neuve-et-Labrador, le golfe du Saint-Laurent, le golfe du Maine et le plateau néo-écossais (Katona et Beard, 1990).

Il n'existe pas de différence génétique dans la population de rorquals à bosse trouvés dans ces agrégations d'alimentation de l'Atlantique Nord (Palsbøll *et al.*, 1995). La meilleure estimation de la population pour l'ensemble de l'Atlantique Nord est de 11 570 spécimens (Stevick *et al.*, 2003; Waring *et al.*, 2009). La population de rorquals à bosse est considérée comme n'étant pas en péril par le COSEPAC (COSEPAC, 2008).

Des observations des spécimens solitaires ou de groupes de deux ou trois individus sont courantes, mais il n'est pas rare d'observer des groupes plus grands dans les aires d'alimentation et de reproduction (Clapham, 2000). Des études de photo-identification de rorquals dans les aires d'alimentation aident à l'identification des déplacements des individus, de la structure, de l'abondance de la population et des associations sociales (Stevick *et al.*, 2006).

Les rorquals à bosse semblent utiliser les eaux profondes de la région extracôtière comme couloir de migration entre les régions côtières des aires d'alimentation et de reproduction. Pendant les mois d'hiver, les rorquals de la majorité des aires d'alimentation de l'Atlantique se retrouvent aux Antilles pour les activités d'accouplement et de mise bas, et manifestement d'échanges génétiques entre les sous-populations (Clapham *et al.*, 1993; Stevick *et al.*, 1998).

Certains rorquals ne migrent pas vers les Antilles chaque hiver et de faibles densités de rorquals à bosse se trouvent dans les latitudes moyennes et élevées à cette période (Clapham *et al.*, 1993).

Lors de relevés aériens du golfe du Saint-Laurent en 1995 et 1996, un rorqual à bosse a été observé dans la zone d'étude de l'EES (Kingsley et Reeves, 1998). À l'extérieur de la zone d'étude de l'EES, 20 autres rorquals à bosse ont été observés dans la strate nord du golfe du Saint-Laurent pendant les relevés aériens de 1995 et 1996 (Kingsley et Reeves ,1998). Selon les résultats de ce relevé, Kingsley et Reeves (1998) ont estimé que le nombre de rorquals à bosse présents dans le golfe du Saint-Laurent était de 120 (C.V. = 0,42) en 1995, tous dans la strate nord du relevé (incluant la zone d'étude de l'EES).

En prenant uniquement en compte la strate nord du relevé de 1996, le nombre de rorquals à bosse estimé y est de 40 (C.V. = 0,75) (Kingsley et Reeves, 1998). Sept observations de rorquals à bosse comprenant huit animaux ont été enregistrées dans la zone d'étude de l'EES à l'occasion du relevé aérien canadien du Trans North Atlantic Sightings Survey (TNASS) de 2007 (Lawson et Gosselin, 2009). Vingt-trois observations additionnelles pour un total de 31 spécimens ont également été réalisées dans le reste du golfe du Saint-Laurent et une estimation de population de 653 (C.V. = 0,26) rorquals à bosse a été proposée pour les régions du golfe du Saint-Laurent et du plateau néo-écossais combinées (Lawson et Gosselin, 2009).

Il y a 13 observations de rorquals à bosse (totalisant 22 individus) dans la zone d'étude de l'EES selon la base de données du ROMM (Figure 7.70, Tableau 7.10). La majorité des observations ont été faites en été (69%) et aucune observation n'a été faite en hiver. Des rorquals à bosse sont régulièrement présents dans les ZIEB de l'estuaire maritime (Figure 7.70) et de l'ouest de l'île d'Anticosti (Figure 7.71) (Lesage *et al.*, 2007). Aucune aire de concentration n'est identifiée à l'intérieur de la zone d'étude de l'EES selon le SIGHAP (Figure 7.70 et Figure 7.71; SIGHAP, 2009). Les données du ROMM dans la zone de l'EES suggèrent que le secteur pourrait représenter une zone d'alimentation estivale pour le rorqual à bosse bien que l'on ne peut estimer l'importance relative pour la population.

Rorqual bleu

Le rorqual bleu a une distribution cosmopolite, mais se trouve principalement dans les eaux pélagiques, ne venant près de la côte que pour se nourrir et possiblement s'accoupler (Jefferson *et al.*, 2008).

Les populations de rorquals bleus ont sérieusement été réduites en nombre suite à la chasse baleinière. La population se trouvant dans l'Atlantique Nord est estimée à 1400 spécimens (NMFS, 1998) et Sears *et al.* (1987) ont estimé à 308 le nombre de rorquals bleus dans le golfe du Saint-Laurent à l'aide de méthodes de marquage et de recapture par photo-identification. Depuis 1979, 389 rorquals bleus ont été photo-identifiés dans l'Atlantique Nord-Ouest (R. Sears, comm. pers., 2009)

On en sait très peu au sujet de la population de rorquals bleus de l'Atlantique Nord à l'extérieur du golfe du Saint-Laurent (Waring *et al.*, 2009). La population de rorquals bleus de l'Atlantique est inscrite comme étant en voie de disparition à l'Annexe 1 de la LEP. Elle est également considérée comme étant en voie de disparition par le COSEPAC (COSEPAC, 2008) et susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec (LEMV, 2009).

La distribution des rorquals bleus dans leur aire d'alimentation du golfe du Saint-Laurent a été liée à la topographie hétérogène du fond et aux fronts thermiques (Doniol-Valcroze *et al.*, 2007). La majorité des observations de rorquals bleus dans les eaux canadiennes a été faite au printemps, en été et en automne dans le golfe du Saint-Laurent ou à l'est de la Nouvelle-Écosse, alors que les observations hivernales ont été menées au sud de Terre-Neuve (Waring *et al.*, 2007).

Les rorquals bleus entrent dans le golfe du Saint-Laurent par le détroit de Cabot à la fin mars ou au début d'avril et sont couramment observés de mai à décembre (Sears et Calambokidis, 2002). La proie principale des rorquals bleus, y compris dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent, est le krill qui se trouve fréquemment aux alentours de la courbe isobathe de 100 mètres (Sears *et al.*, 1987).

Lors de relevés aériens du golfe du Saint-Laurent en 1995 et 1996, quatre rorquals bleus ont été observés dans la zone d'étude de l'EES (trois en 1995 et un en 1996) (Kingsley et Reeves, 1998). À l'extérieur de la zone d'étude de l'EES, un autre rorqual bleu a été noté

dans le golfe du Saint-Laurent lors des relevés aériens de 1995 et 1996 (Kingsley et Reeves, 1998). Aucune observation de rorquals bleus n'a été notée dans la zone d'étude de l'EES à l'occasion du relevé aérien canadien du TNASS de 2007 (Lawson et Gosselin, 2009). Trois observations ont cependant été faites dans le reste du golfe du Saint-Laurent (Lawson et Gosselin, 2009). Il y a 14 observations de rorquals bleus (totalisant 20 individus) dans la zone d'étude de l'EES selon la base de données du ROMM (Tableau 7.10). Toutes ces observations ont été faites en été; cinq en juillet et sept en août.

Des observations de rorquals bleus ont également été faites au mois de juin dans le golfe du Saint-Laurent, à l'extérieur de la zone d'étude de l'EES (Figure 7.67) (ROMM, comm. pers., 2009). Des rorquals bleus sont régulièrement présents dans les ZIEB de l'estuaire maritime et de l'ouest de l'île d'Anticosti de façon saisonnière (Lesage *et al.*, 2007). Des aires de concentration saisonnières sont identifiées à l'intérieur de la zone d'étude de l'EES selon le Système d'information pour la gestion de l'habitat du poisson (SIGHAP, 2009). Les rorquals bleus utilisent le sud-ouest de la zone d'étude de l'EES dans l'estuaire du Saint-Laurent jusqu'à une ligne joignant Sept-Îles et Sainte-Anne-des-Monts de l'été à l'hiver et principalement la côte nord de l'estuaire, de Baie-Comeau à Sept-Îles, du printemps à l'automne (Figure 7.72 et Figure 7.73) (SIGHAP, 2009).

Rorqual commun

Le rorqual commun se trouve dans tous les océans du monde, habituellement dans les eaux pélagiques tempérées à polaires (Jefferson *et al.*, 2008). Il s'agit de l'une des espèces les plus fréquemment observées sur le plateau continental de la côte mi-Atlantique des États-Unis dans l'est canadien (Waring *et al.*, 2009).

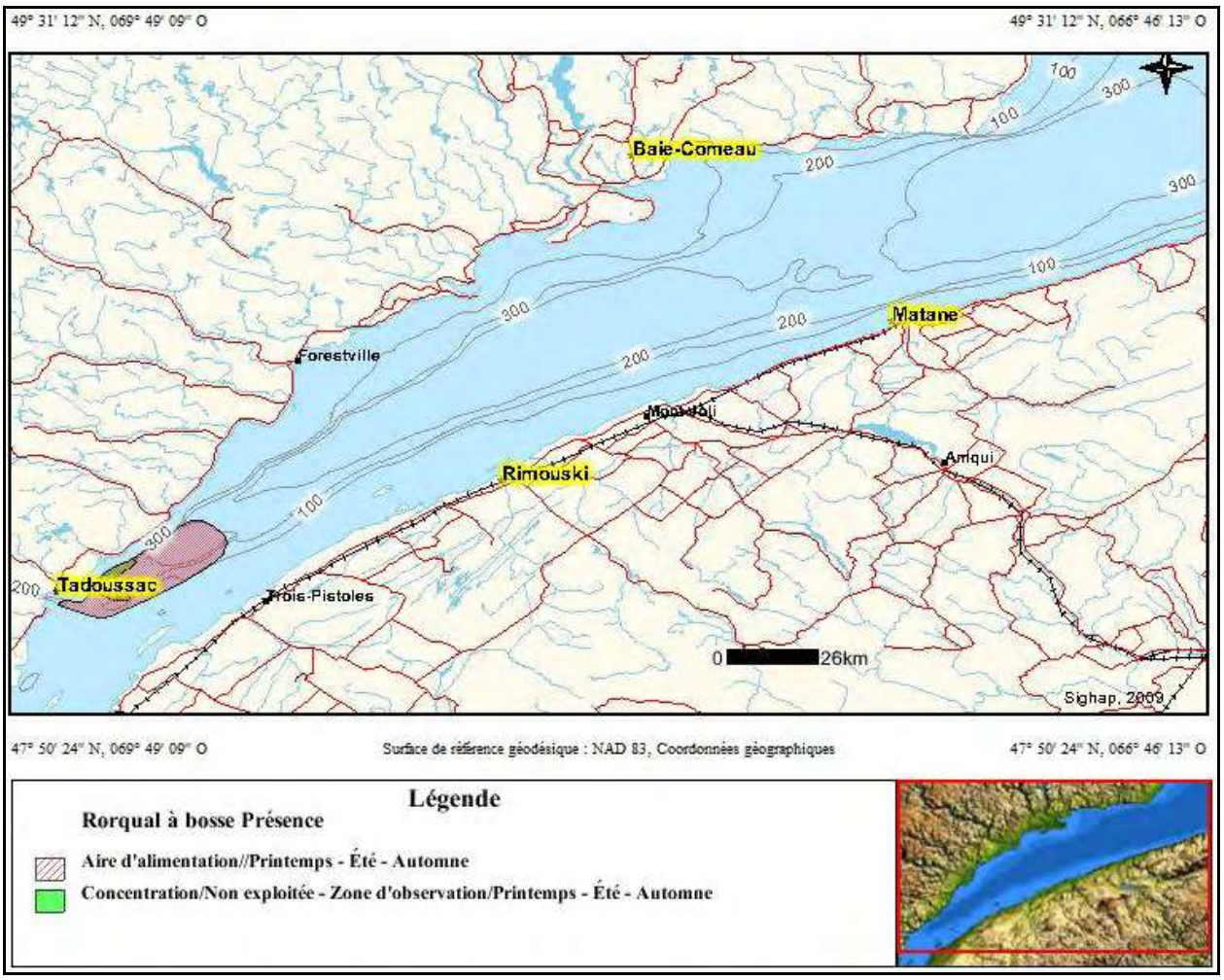
L'estimation de la population de rorquals communs dans l'Atlantique Nord est de 35 500 spécimens (IWC, 2007b), dont 2269 à 2814 spécimens dans l'Atlantique Nord-Ouest (COSEPAC, 2005; Waring *et al.*, 2009). La population de rorquals communs de l'Atlantique est inscrite comme étant préoccupante à l'Annexe 1 de la LEP. La population de rorquals communs est également désignée comme étant préoccupante par le COSEPAC (COSEPAC, 2008) et susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec (LEMV, 2009).

Les rorquals communs se nourrissent d'euphausides et de petits poissons (Borobia *et al.*, 1995) et ont tendance à se concentrer dans les régions proches des fronts thermiques ou de haute variation topographique favorisant le mélange et la stratification de la colonne d'eau (Woodley et Gaskin, 1996; Doniol-Valcroze *et al.*, 2007). Ils sont souvent seuls ou en groupes de deux à sept spécimens, mais peuvent se regrouper en plus grandes agrégations pour l'alimentation, parfois en présence de rorquals à bosse et de petits rorquals (Jefferson *et al.*, 2008).

Le rorqual commun est un résident saisonnier de l'estuaire et du golfe de mai jusqu'à la fin novembre. Il fréquente les aires d'alimentation dans des régions où l'abondance de la nourriture est favorisée par des phénomènes océanographiques, notamment à la tête du chenal Laurentien entre Tadoussac et Les Bergeronnes à l'ouest de la zone de l'EES. (http://www.baleinesendirect.net/FSC.html?sct=1&pag=1).

Lors de relevés aériens dans le golfe du Saint-Laurent en 1995 et 1996, neuf rorquals communs ont été observés dans la zone d'étude de l'EES (sept en 1995 et deux en 1996) (Kingsley et Reeves, 1998). À l'extérieur de la zone d'étude de l'EES, 25 autres rorquals communs ont été observés dans le golfe du Saint-Laurent pendant les relevés aériens de 1995 et 1996 (Kingsley et Reeves, 1998). Selon les résultats de ce relevé, Kingsley et Reeves (1998) ont estimé que le nombre de rorquals communs présents dans le golfe du

Figure 7.70 Présence et observations de rorquals à bosse dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent selon SIGHAP (2009)



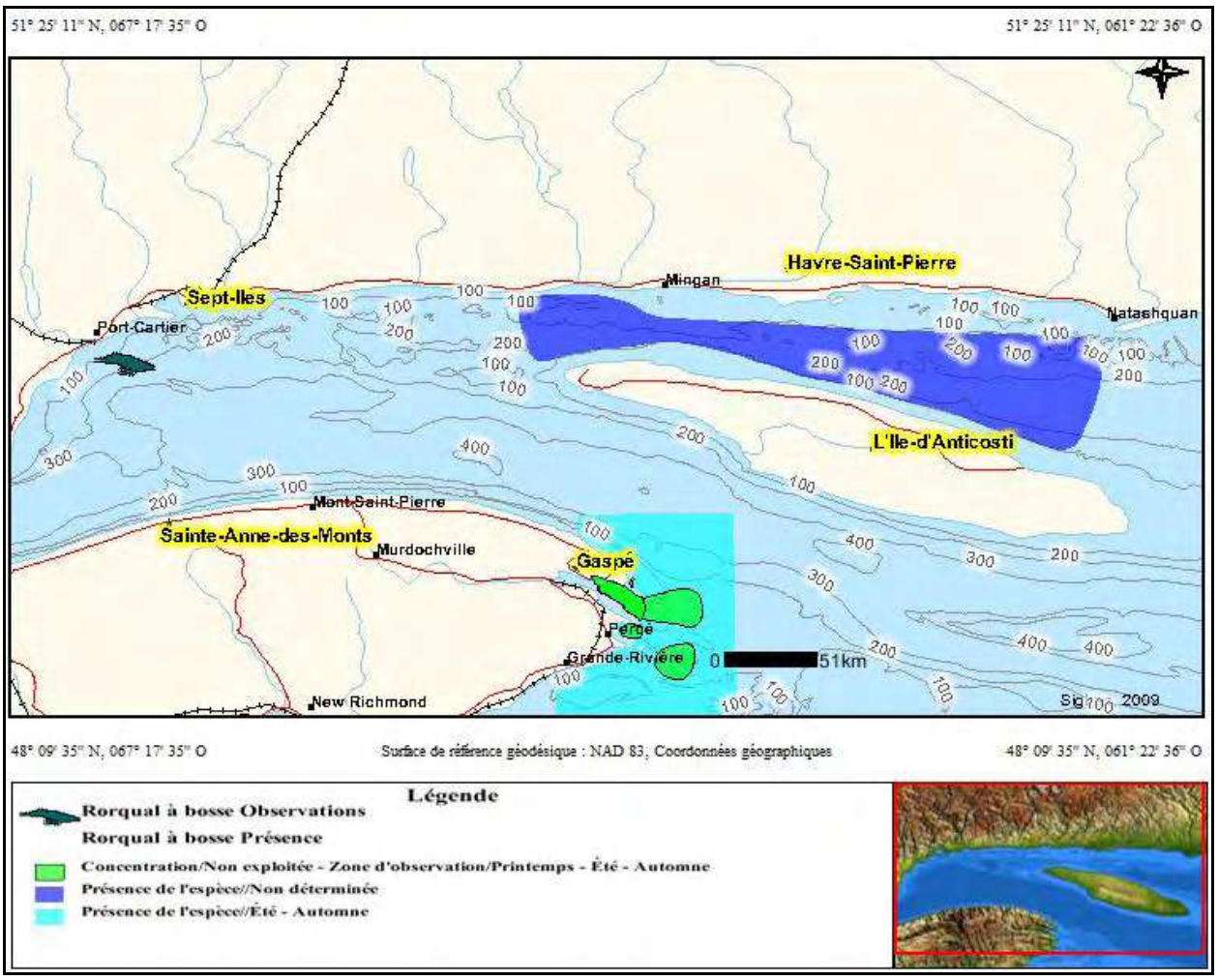
Sources :

Rorqual à bosse Présence
SIGHAP selon Comeau, D., 1997, CPSEG, 1995, Comm. pers. par Kingsley, M., Banque de données MICS.

GREMM. 1993. Les activités d'observation en mer des baleines dans l'estuaire du Saint-Laurent. Rapport présenté à Parcs Canada région du Québec. ii + 46 p. + annexes.

Sears, R. et J. M. Williamson. 1982. A preliminary aerial survey of marine mammals for the Gulf of St. Lawrence to determine their distribution and relative abundance. Station de recherche des Iles Mingan pour Parc Canada. ii + 70 p. + annexes.

Figure 7.71 Présence et observations de rorquals à bosse à l'ouest de l'île d'Anticosti selon SIGHAP (2009)



Sources :

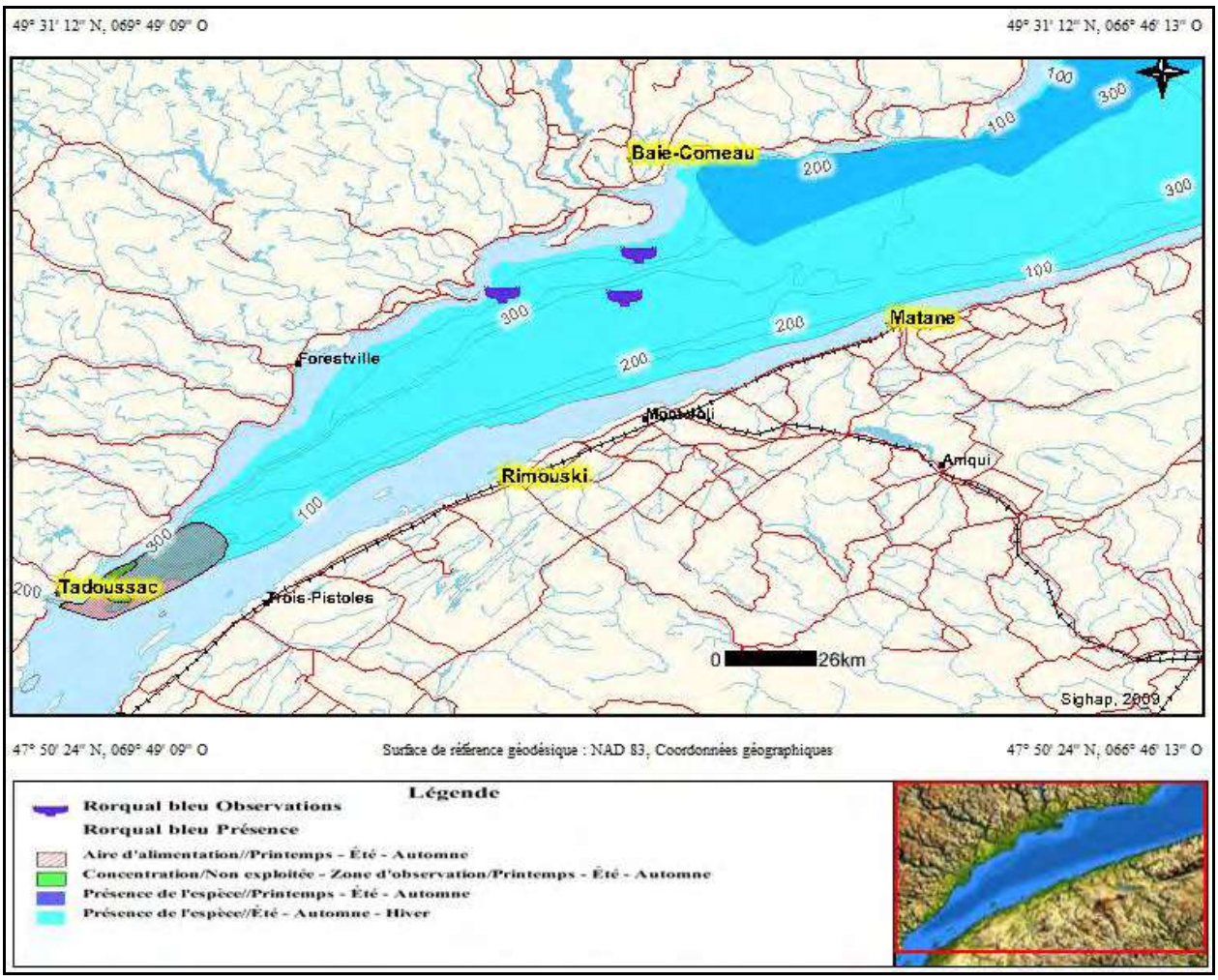
Rorqual à bosse Présence
SIGHAP selon Comeau, D., 1997, CPSEG, 1995, Comm. pers. par Kingsley, M., Banque de données MICS.

Comeau, D. 1997. Communication personnelle, Parcs Canada.

Comité de protection de la santé et de l'environnement de Gaspé inc. (CPSEG). 1995. Étude de mise en valeur et de protection de l'écosystème de la baie de Gaspé. Comité de protection de la santé et de l'environnement de Gaspé, Saint-Laurent Vision 2000. 110 p. + annexes.

Rorqual à bosse Observations
Sears, R. et J. M. Williamson. 1982. A preliminary aerial survey of marine mammals for the Gulf of St. Lawrence to determine their distribution and relative abundance. Station de recherche des Iles Mingan pour Parc Canada. ii + 70 p. + annexes.

Figure 7.72 Présence et observations de rorquals bleus dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent selon SIGHAP (2009)



Sources :

Rorqual bleu Présence
SIGHAP selon Comeau, D., 1997, CPSEG, 1995, Banque de données GREMM et MICS, Michaud, R. et Giard, J., 1997, Sears, R. et Williamson, J.M., 1982.

Michaud, R. et J. Giard. 1997. Les rorquals communs et les activités d'observations en mer dans l'estuaire du Saint-Laurent entre 1994 et 1996 : 1. Étude de l'utilisation du territoire et évaluation de l'exposition aux activités d'observation à l'aide de la télémétrie VHF. Rapport final, GREMM, Tadoussac, Québec : 45 p. + cartes.

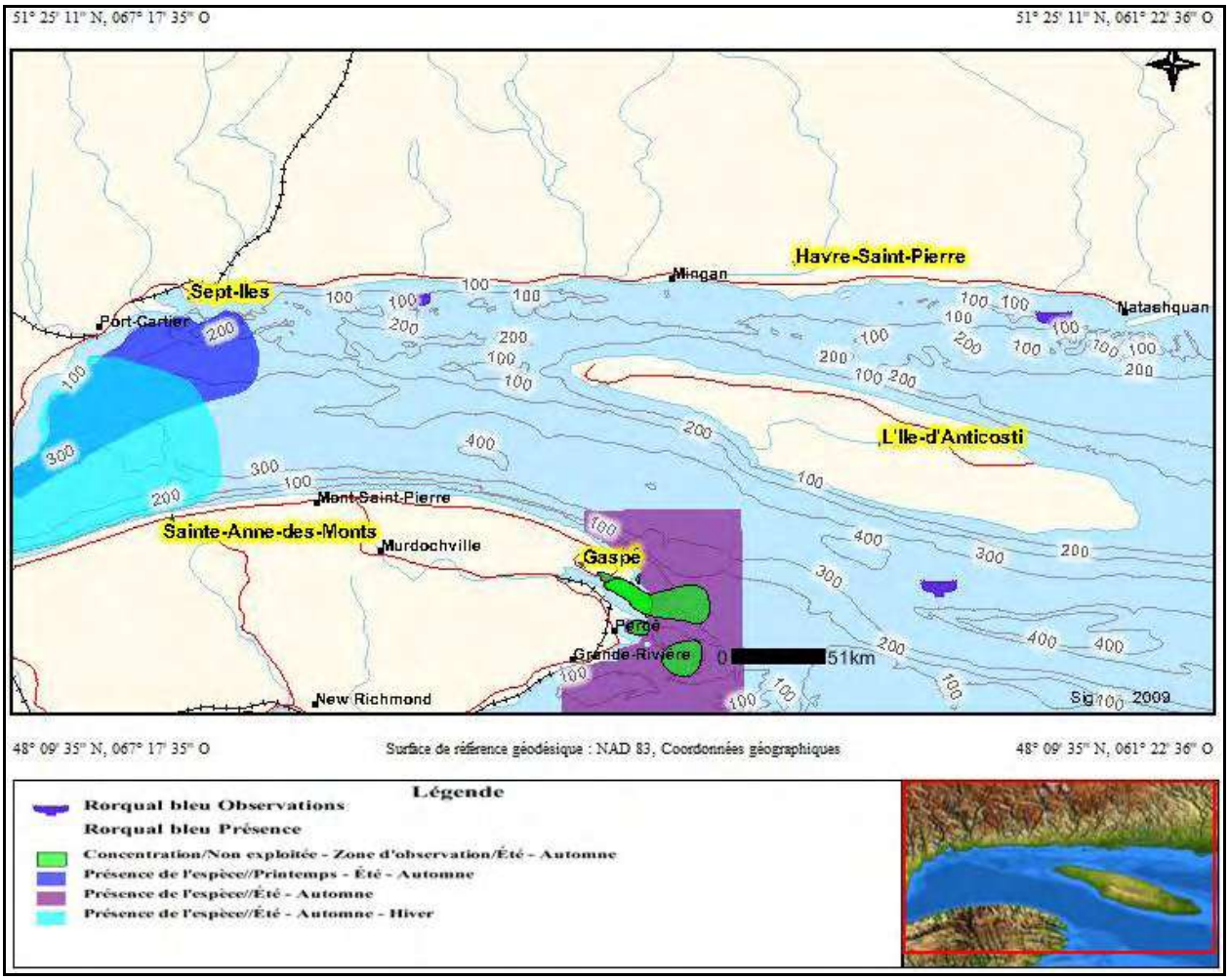
GREMM. 1993. Les activités d'observation en mer des baleines dans l'estuaire du Saint-Laurent. Rapport présenté à Parcs Canada région du Québec. ii + 46 p. + annexes.

Sears, R. et J. M. Williamson. 1982. A preliminary aerial survey of marine mammals for the Gulf of St. Lawrence to determine their distribution and relative abundance. Station de recherche des Iles Mingan pour Parc Canada. ii + 70 p. + annexes.

Rorqual bleu Observations
Source : SIGHAP selon Sears, R. et Williamson, J.M., 1982.

Hydro-Québec. 1992. Suréquipement de l'aménagement hydroélectrique de Manic 2. Rapport d'avant-projet - Connaissance du milieu. Groupe Équipement, 297 p.

Figure 7.73 Présence et observations de rorquals bleus à l'ouest de l'île d'Anticosti selon SIGHAP (2009)



Sources :

Rorqual bleu Présence
SIGHAP selon Comeau, D., 1997, CPSEG, 1995, Banque de données GREMM et MICS, Michaud, R. et Giard, J., 1997, Sears, R. et Williamson, J.M., 1982.

Comeau, D. 1997. Communication personnelle, Parcs Canada.

Michaud, R. et J. Giard. 1997. Les rorquals communs et les activités d'observations en mer dans l'estuaire du Saint-Laurent entre 1994 et 1996 : 1. Étude de l'utilisation du territoire et évaluation de l'exposition aux activités d'observation à l'aide de la télémétrie VHF. Rapport final, GREMM, Tadoussac, Québec : 45 p .+ cartes.

Comité de protection de la santé et de l'environnement de Gaspé inc. (CPSEG). 1995. Étude de mise en valeur et de protection de l'écosystème de la baie de Gaspé. Comité de protection de la santé et de l'environnement de Gaspé, Saint-Laurent Vision 2000. 110 p. + annexes.

Sears, R. et J. M. Williamson. 1982. A preliminary aerial survey of marine mammals for the Gulf of St. Lawrence to determine their distribution and relative abundance. Station de recherche des Iles Mingan pour Parc Canada. ii + 70 p. + annexes.

Rorqual bleu Observations
Source : SIGHAP selon Sears, R. et Williamson, J.M., 1982.

Sears, R. et J. M. Williamson. 1982. A preliminary aerial survey of marine mammals for the Gulf of St. Lawrence to determine their distribution and relative abundance. Station de recherche des Iles Mingan pour Parc Canada. ii + 70 p. + annexes.

Saint-Laurent était de 380 (C.V. = 0,79) en 1995. En tenant compte uniquement de la strate nord du relevé de 1996, le nombre de rorquals communs estimé dans cette strate est de 340 (C.V. = 0,71 ; Kingsley et Reeves, 1998).

Aucune observation de rorquals communs n'a été notée dans la zone d'étude de l'EES à l'occasion du relevé aérien canadien du TNASS de 2007 (Lawson et Gosselin, 2009). Deux observations ont cependant été faites dans le reste du golfe du Saint-Laurent et une estimation de 462 (C.V. = 0,28) rorquals communs a été proposée pour les régions du golfe du Saint-Laurent et du plateau néo-écossais combinées (Lawson et Gosselin, 2009).

Il y a 188 observations de rorquals communs (totalisant 311 individus) dans la zone d'étude de l'EES selon la base de données du ROMM (Figure 7.67, Tableau 7.10). La majorité des observations (59%) ont été faites en été et une seule observation a été faite en hiver. Des rorquals communs sont régulièrement présents dans les ZIEB de l'estuaire maritime et de l'ouest de l'île d'Anticosti (Lesage *et al.*, 2007). Les rorquals communs utilisent la zone d'étude de l'EES du printemps à l'automne, depuis le sud-ouest de la zone d'étude jusqu'à une ligne joignant Sept-Îles et Sainte-Anne-des-Monts (Figure 7.74 et Figure 7.75; SIGHAP, 2009).

Petit rorqual

Le petit rorqual a une distribution cosmopolite incluant les régions polaires, tempérées et tropicales (Jefferson *et al.*, 2008). Quatre populations de petits rorquals se trouvent dans l'Atlantique Nord, incluant le stock de la côte est canadienne réparti du golfe du Mexique jusqu'à la côte ouest du détroit de Davis (Waring *et al.*, 2009).

Waring *et al.* (2009) ont proposé un estimé de 3312 (C.V. = 0,74) petits rorquals pour le stock de la côte est canadienne. Dufault (2005) a suggéré que cette population pourrait compter de quelques centaines à quelques milliers d'individus. Les estimations de population pour les stocks de l'Atlantique Nord-Est et Central et de l'ouest du Groenland sont de 174 000 et 10 800 spécimens (IWC, 2007a), pour un total d'environ 188 000 spécimens dans l'Atlantique Nord. La population de petits rorquals est décrite comme n'étant pas en péril par le COSEPAC (COSEPAC, 2008).

Le petit rorqual est une petite baleine à fanons qui a tendance à vivre seule ou en petits groupes de deux ou trois, mais qui peut être observée en plus grand nombre en présence de proies (Jefferson *et al.*, 2008). Sa petite stature, son souffle peu évident et ses brèves présences à la surface font du petit rorqual une espèce difficile à détecter en mer. Cependant, le petit rorqual est également une espèce qui s'approche des navires à l'occasion (Stewart et Leatherwood, 1985).

Le petit rorqual se nourrit principalement de petits poissons qui se rassemblent en bancs dans l'Atlantique Nord-Ouest et se trouvent généralement dans les eaux du plateau continental, tout en faisant des plongées de courte durée (Stewart et Leatherwood, 1985). Les petits rorquals du golfe du Saint-Laurent semblent s'associer aux fronts thermiques (Doniol-Valcroze *et al.*, 2007). Certains déplacements saisonniers sont apparents dans plusieurs régions du monde et les tendances reflètent probablement celles de leurs proies principales (Macleod *et al.*, 2004).

Lors de relevés aériens du golfe du Saint-Laurent en 1995 et 1996, huit petits rorquals ont été observés dans la zone d'étude de l'EES (quatre en 1995 et quatre en 1996) (Kingsley et Reeves, 1998). À l'extérieur de la zone d'étude de l'EES, 38 autres petits rorquals ont été observés dans le golfe du Saint-Laurent pendant ces relevés aériens (Kingsley et Reeves, 1998). Selon les résultats de ces relevés, Kingsley et Reeves (1998) ont estimé que le nombre de petits rorquals présents dans le golfe du Saint-Laurent était de 1020 (C.V. = 0,27) en 1995. En tenant compte uniquement de la strate nord du relevé de 1996,

le nombre de petits rorquals estimé dans cette strate est de 620 (C.V. = 0,52) (Kingsley et Reeves, 1998).

Deux observations de petits rorquals d'un spécimen chacune ont été faites dans la zone d'étude de l'EES à l'occasion du relevé aérien canadien du TNASS de 2007 (Lawson et Gosselin, 2009). Dix-sept autres animaux ont été observés dans le reste du golfe du Saint-Laurent et une estimation de population de 1927 (C.V. = 0,21) petits rorquals a été proposée pour les régions du golfe du Saint-Laurent et du plateau néo-écossais combinées (Lawson et Gosselin, 2009).

Il y a 204 observations de petits rorquals (totalisant 318 individus) dans la zone d'étude de l'EES selon la base de données du ROMM (Figure 7.67; Tableau 7.10). La majorité des observations (81%) ont été faites en été et aucune observation n'a été faite en hiver. Des petits rorquals sont régulièrement présents dans les ZIEB de l'estuaire maritime et de l'ouest de l'île d'Anticosti (Lesage *et al.*, 2007). Les petits rorquals utilisent la zone d'étude de l'EES du printemps à l'automne depuis le sud-ouest de la zone d'étude jusqu'à une ligne joignant Port-Cartier et Sainte-Anne-des-Monts (Figure 7.76 et Figure 7.77) (SIGHAP, 2009).

7.2.6.2 Odontocètes

Huit espèces d'odontocètes (baleines à dents) sont présentes dans la zone d'étude de l'EES : deux de ces espèces sont inscrites à l'annexe 1 de la LEP (la baleine à bec commune désignée en voie de disparition et le béluga désigné comme étant menacé) et une est inscrite à l'annexe 2 de la LEP (le marsouin commun est désigné comme étant menacé). Le béluga est également désigné comme étant menacé au Québec selon la LEMV (Tableau 7.8).

Cachalot macrocéphale

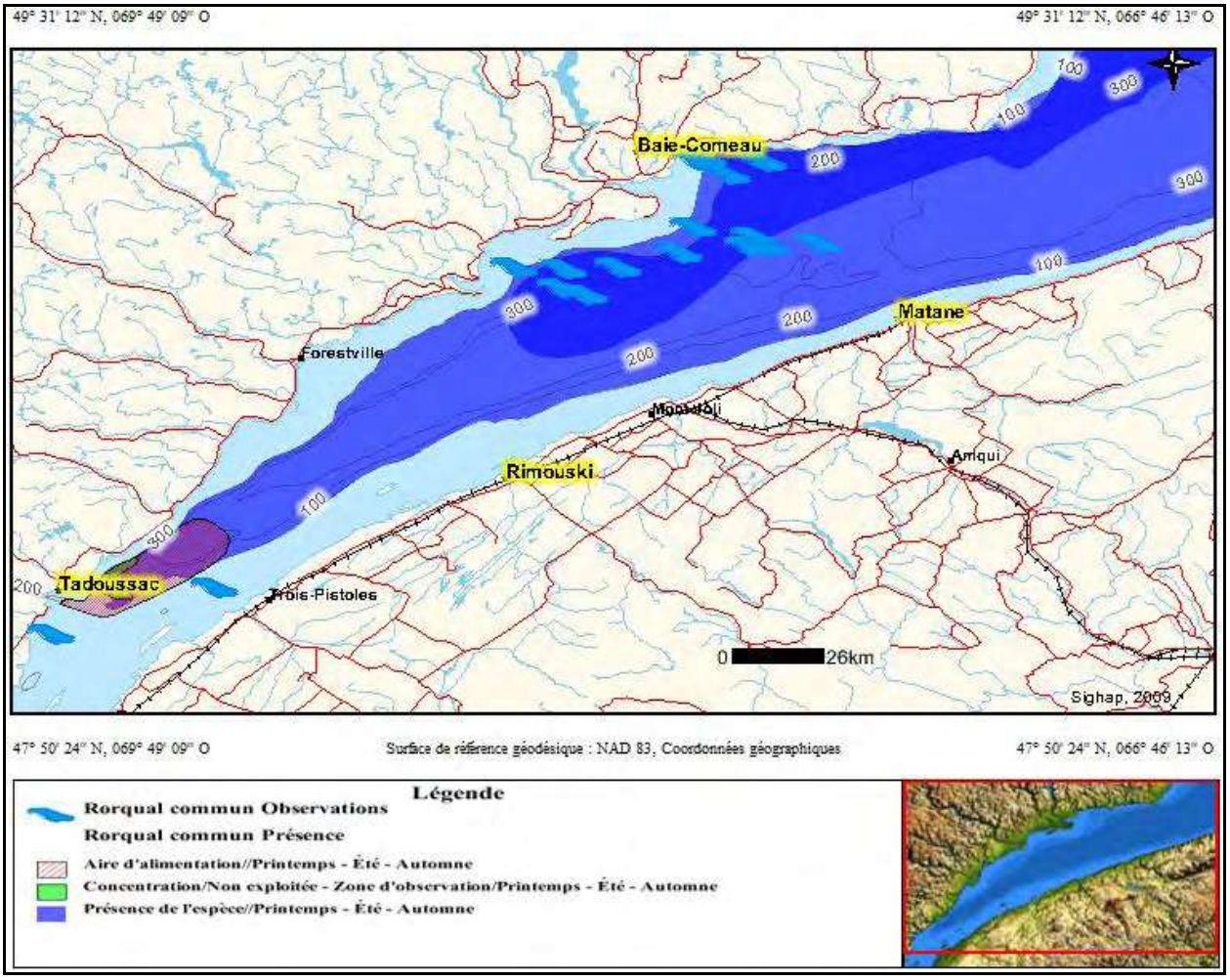
Le cachalot a une distribution mondiale considérable (Jefferson *et al.*, 2008). Whitehead (2002) a estimé le nombre total de cachalots pour la région de l'Islande et des Îles Féroé, les eaux au nord-est de cette région, et la côte est du Canada et des États-Unis à 13 190 spécimens. Cependant, Waring *et al.* (2009) ont estimé la population de cachalots dans l'Atlantique Nord à 4804 spécimens. La population de cachalots est jugée non en péril par le COSEPAC (COSEPAC, 2008).

La distribution de cachalots s'étend de la banquise septentrionale à la banquise méridionale, mais la majorité des individus se trouvent dans les eaux tropicales et tempérées où la température est supérieure à 15ºC (Jefferson *et al.*, 2008). La distribution du cachalot et son abondance relative peuvent varier selon la disponibilité de ses proies, surtout le calmar mésopélagique et benthique (Jaquet et Gendron, 2002).

Les plongées des cachalots sont parmi les plus profondes et les plus longues des cétacés. Ils peuvent descendre à des profondeurs d'environ deux kilomètres, voire plus à certaines occasions, pour des durées excédant une heure (Whitehead, 2003). Cependant, la majorité de leurs plongées alimentaires ont lieu à des profondeurs de 300 à 800 mètres et durent de 30 à 45 minutes (Whitehead, 2003).

Leur distribution peut également être influencée par les regroupements sociaux. Les cachalots peuvent être observés individuellement (mâles âgés) ou en groupes variant de 20 à 30 spécimens en moyenne (Whitehead, 2003). Les groupes de femelles adultes et de juvéniles se retrouvent généralement dans les eaux plus chaudes, alors que les mâles (fréquemment seuls ou en groupes de 10 à 30 individus) se trouvent dans les eaux plus au nord entre les saisons d'accouplement (Letteval *et al.*, 2002; Whitehead, 2003).

Figure 7.74 Présence et observations de rorquals communs dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent selon SIGHAP (2009)



Sources :

Rorqual commun Présence

SIGHAP selon Comeau, D., 1997, CPSEG, 1995, Banque de données GREMM et MICS, Lavigueur, L. et Hammill, M.O., 1993, Michaud, R. et Giard, J., 1997, Sears, R. et Williamson, J.M., 1982.

Michaud, R. et J. Giard. 1997. Les rorquals communs et les activités d'observations en mer dans l'estuaire du Saint-Laurent entre 1994 et 1996 : 1. Étude de l'utilisation du territoire et évaluation de l'exposition aux activités d'observation à l'aide de la télémétrie VHF. Rapport final, GREMM, Tadoussac, Québec : 45 p .+ cartes.

GREMM. 1993. Les activités d'observation en mer des baleines dans l'estuaire du Saint-Laurent. Rapport présenté à Parcs Canada région du Québec. ii + 46 p. + annexes.

Lavigueur, L. et M.O. Hammill. 1993. Distribution and seasonal movements of Grey Seals, Halichoerus grypus, born in the Gulf of St. Lawrence and eastern Nova Scotia shore. Can. FieldNat. 107 (3): 329340.

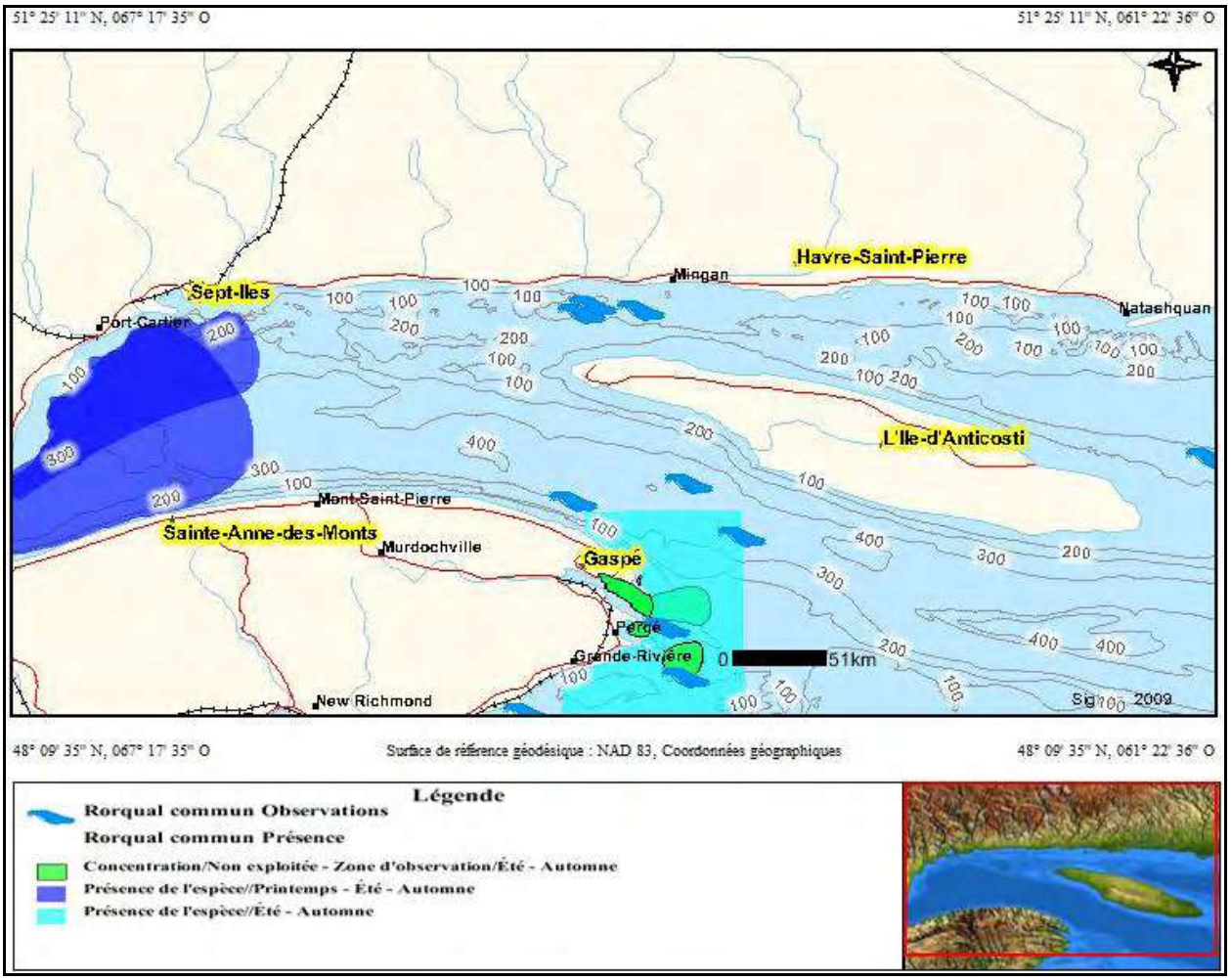
Sears, R. et J. M. Williamson. 1982. A preliminary aerial survey of marine mammals for the Gulf of St. Lawrence to determine their distribution and relative abundance. Station de recherche des Iles Mingan pour Parc Canada. ii + 70 p. + annexes.

Rorqual commun Observations

Hydro-Québec. 1992. Suréquipement de l'aménagement hydroélectrique de Manic 2. Rapport d'avant-projet - Connaissance du milieu. Groupe Équipement, 297 p.

Pippard, L., et H. Malcolm. 1978. Le beluga (Delphinapterus leucas) : observations sur sa distribution, sa population et ses habitats essentiels dans le Saint-Laurent et le Saguenay. Min. des Affaires Indiennes et du Nord, Parcs Canada, Projet C1632: 161 p.

Figure 7.75 Présence et observations de rorquals communs à l'ouest de l'île d'Anticosti selon SIGHAP (2009)



Sources :

Rorqual commun Présence
SIGHAP selon Comeau, D., 1997, CPSEG, 1995, Banque de données GREMM et MICS, Lavigueur, L. et Hammill, M.O., 1993, Michaud, R. et Giard, J., 1997, Sears, R. et Williamson, J.M., 1982.

Comeau, D. 1997. Communication personnelle, Parcs Canada.

Comité de protection de la santé et de l'environnement de Gaspé inc. (CPSEG). 1995. Étude de mise en valeur et de protection de l'écosystème de la baie de Gaspé. Comité de protection de la santé et de l'environnement de Gaspé, Saint-Laurent Vision 2000. 110 p. + annexes.

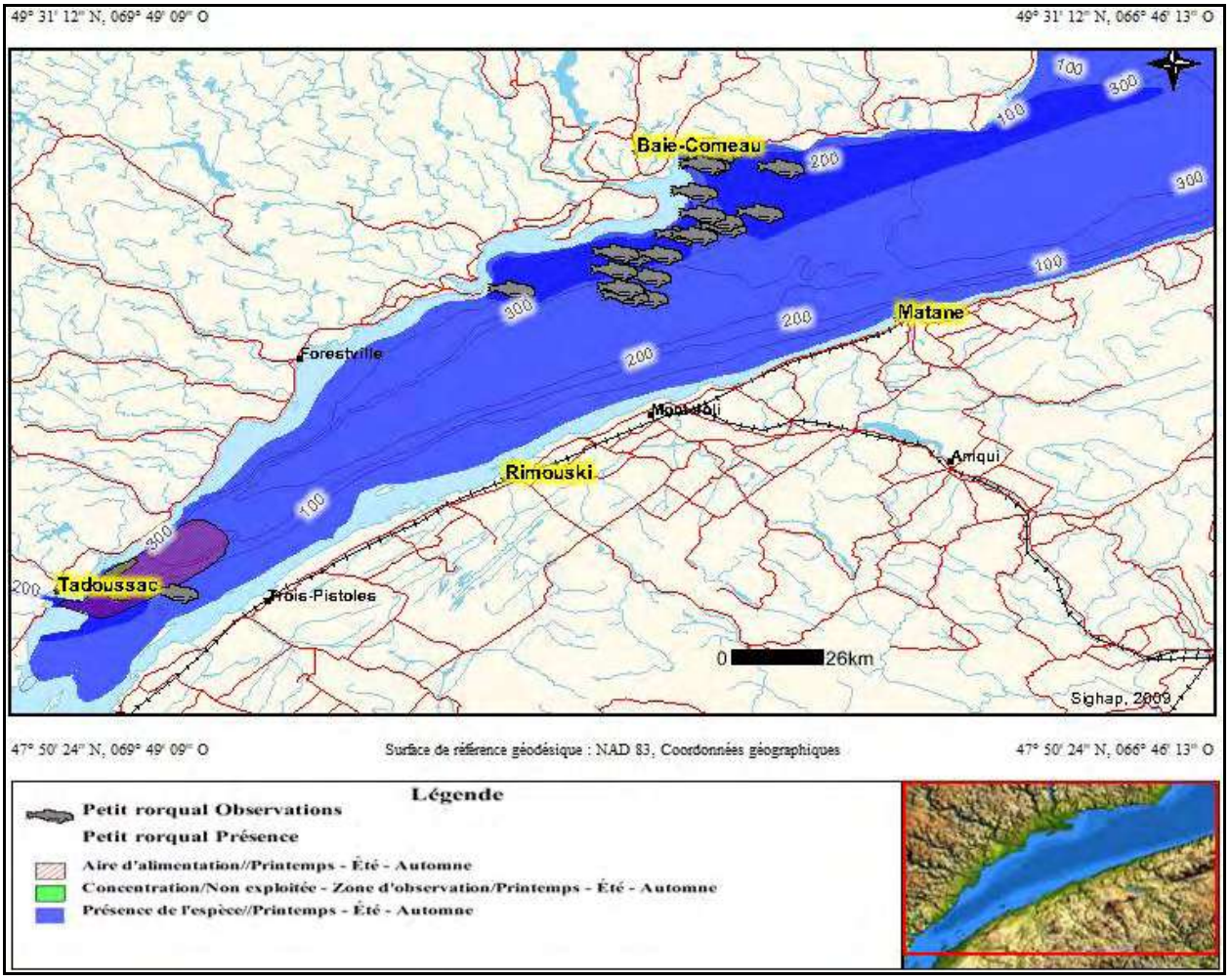
Lavigueur, L. et M.O. Hammill. 1993. Distribution and seasonal movements of Grey Seals, Halichoerus grypus, born in the Gulf of St. Lawrence and eastern Nova Scotia shore. Can. FieldNat. 107 (3): 329340.

Sears, R. et J. M. Williamson. 1982. A preliminary aerial survey of marine mammals for the Gulf of St. Lawrence to determine their distribution and relative abundance. Station de recherche des Iles Mingan pour Parc Canada. ii + 70 p. + annexes.

Rorqual commun Observations

Sears, R. et J. M. Williamson. 1982. A preliminary aerial survey of marine mammals for the Gulf of St. Lawrence to determine their distribution and relative abundance. Station de recherche des Iles Mingan pour Parc Canada. ii + 70 p. + annexes.

Figure 7.76 Présence et observations de petits rorquals dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent selon SIGHAP (2009)



Sources :

Petit rorqual Présence
SIGHAP selon Comeau, D., 1997, CPSEG, 1995, Comm. pers. par Kingsley, M., Edds, P.L. et MacFarlane, J.A.F., 1987, Fortin, G. et Hudon, J.-M., 1978, Lavigueur, L., et Hammill, M.O., 1993, Michaud, R., 1992, Sears, R. et Williamson, J.M., 1982.

Comeau, D. 1997. Communication personnelle, Parcs Canada.

Argus Groupe-Conseil inc. 1992. Synthèse et analyse des connaissances relatives aux ressources naturelles du Saguenay et de l'estuaire maritime du Saint-Laurent. Parc marin du Saguenay. Service canadien des parcs, région du Québec.

GREMM. 1993. Les activités d'observation en mer des baleines dans l'estuaire du Saint-Laurent. Rapport présenté à Parcs Canada région du Québec. ii + 46 p. + annexes.

Lavigueur, L. et M.O. Hammill. 1993. Distribution and seasonal movements of Grey Seals, Halichoerus grypus, born in the Gulf of St. Lawrence and eastern Nova Scotia shore. Can. FieldNat. 107 (3): 329340.

Michaud, R. 1992. Fréquentation de la baie Sainte-Marguerite par le béluga du Saint-Laurent. Rapport final présenté à Pêches et Océans Canada, Québec, par INESL, Tadoussac, Québec : 34 p.

Edds, P.L. et J.A.F. MacFarlane. 1987. Occurrence and general behaviour of balaenopterid cetaceans summering in the St. Lawrence Estuary, Canada. Can. J. Zool. 65(6):1363-1376.

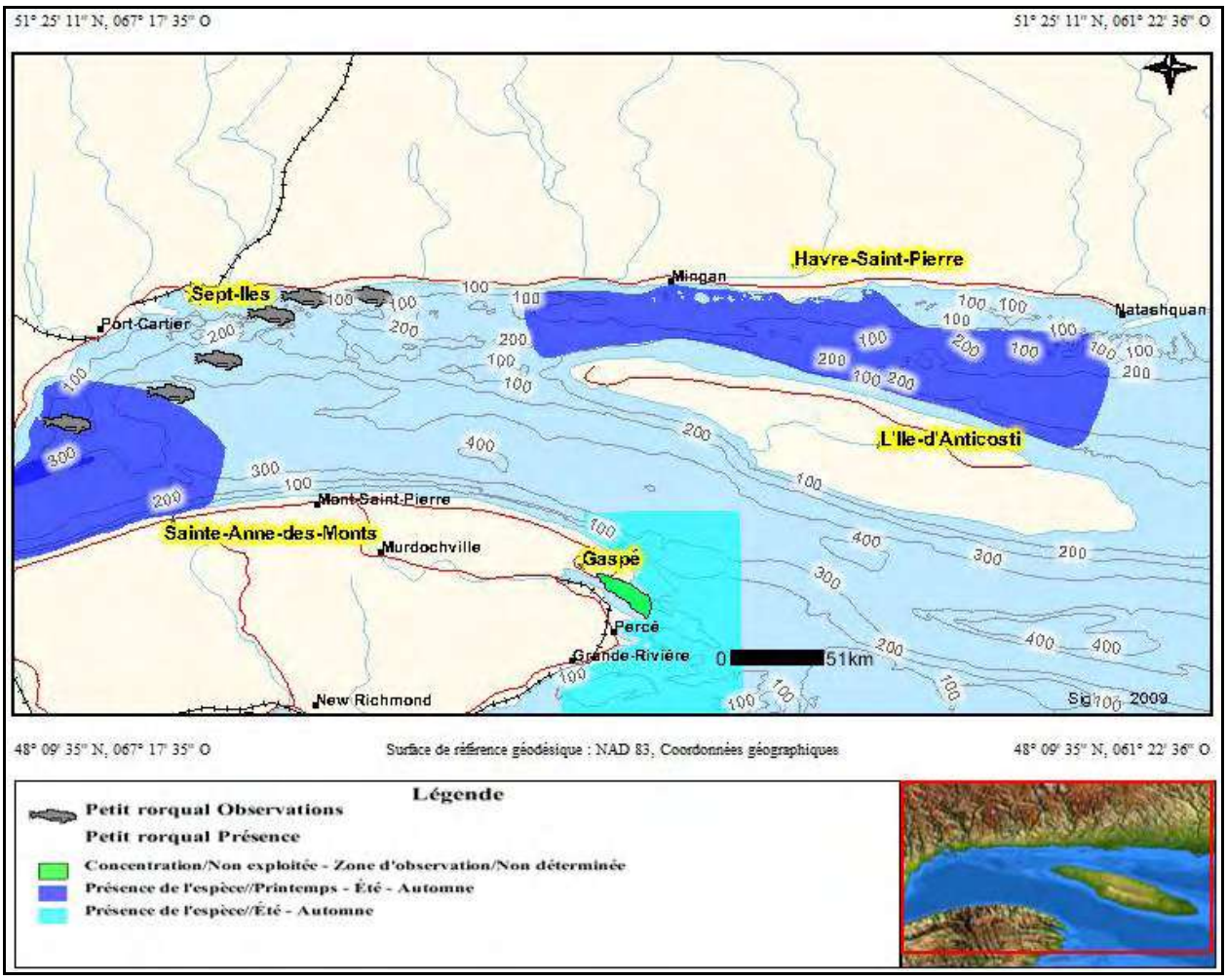
Sears, R. et J. M. Williamson. 1982. A preliminary aerial survey of marine mammals for the Gulf of St. Lawrence to determine their distribution and relative abundance. Station de recherche des Iles Mingan pour Parc Canada. ii + 70 p. + annexes.
Pippard, L., et H. Malcolm. 1978. Le beluga (Delphinapterus leucas) : observations sur sa distribution, sa population et ses habitats essentiels dans le Saint-Laurent et le Saguenay. Min. des Affaires Indiennes et du Nord, Parcs Canada, Projet C1632: 161 p.

Petit rorqual Observations
SIGHAP selon Sears, R. et Williamson, J.M., 1982.

Hydro-Québec. 1992. Suréquipement de l'aménagement hydroélectrique de Manic 2. Rapport d'avant-projet - Connaissance du milieu. Groupe Équipement, 297 p.

Sears, R. et J. M. Williamson. 1982. A preliminary aerial survey of marine mammals for the Gulf of St. Lawrence to determine their distribution and relative abundance. Station de recherche des Iles Mingan pour Parc Canada. ii + 70 p. + annexes.

Figure 7.77 Présence et observations de petits rorquals à l'ouest de l'île d'Anticosti selon SIGHAP (2009)



Sources :

Petit rorqual Présence
SIGHAP selon Comeau, D., 1997, CPSEG, 1995, Comm. pers. par Kingsley, M., Edds, P.L. et MacFarlane, J.A.F., 1987, Fortin, G. et Hudon, J.-M., 1978, Lavigueur, L., et Hammill, M.O., 1993, Michaud, R., 1992, Sears, R. et Williamson, J.M., 1982.

Comeau, D. 1997. Communication personnelle, Parcs Canada.

Comité de protection de la santé et de l'environnement de Gaspé inc. (CPSEG). 1995. Étude de mise en valeur et de protection de l'écosystème de la baie de Gaspé. Comité de protection de la santé et de l'environnement de Gaspé, Saint-Laurent Vision 2000. 110 p. + annexes.

Edds, P.L. et J.A.F. MacFarlane. 1987. Occurrence and general behaviour of balaenopterid cetaceans summering in the St. Lawrence Estuary, Canada. Can. J. Zool. 65(6):1363-1376.

Fortin, G. et J.-M. Hudon. 1978. Inventaire des mammifères marins. Parcs Canada, Région du Québec, Service de la conservation des ressources naturelles, Parc National Forillon. 97 p.

Lavigueur, L. et M.O. Hammill. 1993. Distribution and seasonal movements of Grey Seals, Halichoerus grypus, born in the Gulf of St. Lawrence and eastern Nova Scotia shore. Can. FieldNat. 107 (3): 329340.

Michaud, R. et J. Giard. 1997. Les rorquals communs et les activités d'observations en mer dans l'estuaire du Saint-Laurent entre 1994 et 1996 : 1. Étude de l'utilisation du territoire et évaluation de l'exposition aux activités d'observation à l'aide de la télémétrie VHF. Rapport final, GREMM, Tadoussac, Québec : 45 p. + cartes.

Sears, R. et J. M. Williamson. 1982. A preliminary aerial survey of marine mammals for the Gulf of St. Lawrence to determine their distribution and relative abundance. Station de recherche des Iles Mingan pour Parc Canada. ii + 70 p. + annexes.

Petit rorqual Observations
SIGHAP selon Sears, R. et Williamson, J.M., 1982.

Sears, R. et J. M. Williamson. 1982. A preliminary aerial survey of marine mammals for the Gulf of St. Lawrence to determine their distribution and relative abundance. Station de recherche des Iles Mingan pour Parc Canada. ii + 70 p. + annexes.

Les cachalots ne sont probablement que des visiteurs occasionnels dans l'estuaire du Saint-Laurent et la zone d'étude de l'EES. Aucune observation n'a été notée lors des relevés aériens de 1995 et 1996 (Kingsley et Reeves, 1998) ou du relevé aérien de 2007 (Lawson et Gosselin, 2009). Des groupes de cachalots composés de un à quatre individus sont observés annuellement dans l'estuaire du Saint-Laurent (www.baleinesendirect.net).

Il n'y a pas d'observation de cachalot dans la zone d'étude de l'EES (ou à l'extérieur de la zone d'étude de l'EES dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent) selon la base de données du ROMM (ROMM, comm. pers., 2009). Aucune concentration de cachalots ne devrait être présente dans les ZIEB de l'estuaire maritime et de l'ouest de l'île d'Anticosti (Lesage *et al.*, 2007).

Baleine à bec commune

Il y a deux régions principales de concentration de baleines à bec communes dans les eaux canadiennes : le Goulet situé au nord de l'île de Sable en Nouvelle-Écosse et le détroit de Davis sur la côte du Labrador (Reeves *et al.*, 1993). Aucune estimation n'existe présentement pour la population de l'Atlantique Nord-Ouest (Waring et al. 2009), mais il en existe une de 163 baleines (IC 95% : 119-214) pour la population du plateau néo-écossais (Whitehead et Wimmer, 2005). La population de baleines à bec communes du plateau néo-écossais est décrite comme étant en voie de disparition à l'Annexe 1 de la LEP et par le COSEPAC (COSEPAC, 2008). Des habitats essentiels de la baleine à bec commune ont été désignés en vertu de la LEP sur le plateau néo-écossais.

La population du plateau néo-écossais semble être fortement concentrée dans une petite partie de l'est du plateau néo-écossais où l'on trouve trois profonds canyons sous-marins : le Goulet, le canyon Shortland et le canyon Haldimand (Wimmer et Whitehead, 2004). Le Goulet a d'ailleurs été désigné comme étant une zone de protection marine au Canada et son but principal est la protection de cette population de baleines à bec communes (Harris *et al.*, 2007).

La majorité des observations ont été faites durant la saison estivale. Cependant, la population est également présente en hiver et y demeure probablement toute l'année (Reeves *et al.*, 1993). L'étendue actuelle et passée de cette population à l'extérieur de ces limites est inconnue.

Les baleines à bec communes plongent en profondeur et des individus étiquetés ont plongé toutes les 80 minutes à une profondeur de plus 800 mètres, allant jusqu'à un maximum de 1453 mètres (Hooker et Baird, 1999). Elles se nourrissent principalement de calmars et voyagent en petits groupes formés d'individus de différentes classes d'âge et de sexe, quoique les mâles semblent former des associations à long terme avec d'autres mâles adultes (Gowans *et al.*, 2001).

Des baleines à bec communes ont été détectées lors d'enregistrements acoustiques entre les canyons de l'est du plateau néo-écossais et le chenal Laurentien (Harris *et al.*, 2007). Cependant, les observations de baleines à bec communes sont rares dans le golfe du Saint-Laurent. Aucune observation n'a été notée pendant les relevés aériens de 1995 et 1996 (Kingsley et Reeves, 1998) ni du relevé aérien de 2007 (Lawson et Gosselin, 2009). Depuis 1994, moins d'une dizaine de cas isolés de mortalité de baleines à bec communes ont été notés sur les rives du Saint-Laurent (www.baleinesendirect.net).

Il n'y a pas d'observation de baleine à bec commune dans la zone d'étude de l'EES (ou à l'extérieur de la zone d'étude de l'EES dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent) selon la base de données du ROMM (ROMM, comm. pers., 2009). Aucune concentration de

baleines à bec communes ne devrait être présente dans les ZIEB de l'estuaire maritime et de l'ouest de l'île d'Anticosti (Lesage *et al.*, 2007).

Épaulard

L'épaulard est une espèce ayant une distribution cosmopolite. Elle se trouve dans tous les océans et sa répartition s'étend de la banquise polaire à l'équateur (Jefferson *et al.*, 2008). Malgré le fait que certains soient présents dans les tropiques et dans les eaux pélagiques, les épaulards sont plus nombreux dans les eaux côtières. Leurs déplacements ont tendance à dépendre de ceux de leurs proies. Celles-ci peuvent inclure des mammifères marins, des oiseaux de mer, des poissons et des céphalopodes (Ford *et al.*, 2000).

Aucune estimation n'existe présentement pour la population de l'Atlantique Nord-Ouest (Waring *et al.*, 2009). La population d'épaulards n'a aucun statut selon la LEP, mais est reconnue comme étant préoccupante par le COSEPAC (COSEPAC, 2008).

Il est possible que la population d'épaulards présente dans le golfe du Saint-Laurent ait été plus considérable dans le passé (Lesage *et al.*, 2007). Ce déclin des épaulards dans le golfe du Saint-Laurent pourrait être lié à celui des bélugas si ceux-ci représentaient une proie fréquente pour les épaulards (Lawson *et al.*, 2007). On rapporte seulement une vingtaine d'observations d'épaulards depuis le début des années 1980 (www.baleinesendirect.net).

Dans le secteur de la zone d'étude de l'EES, on rapporte qu'un groupe de quatre à cinq épaulards visitait régulièrement le golfe du Saint-Laurent et le détroit de Jacques-Cartier et que deux épaulards avaient été observés au large des Bergeronnes (www.baleinesendirect.net).

Aucune observation d'épaulard n'a été notée dans le golfe du Saint-Laurent lors des relevés aériens de 1995 et 1996 (Kingsley et Reeves, 1998) ou de 2007 (Lawson et Gosselin, 2009). Il n'y a pas d'observation d'épaulard dans la zone d'étude de l'EES (ou à l'extérieur de la zone d'étude de l'EES dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent) selon la base de données du ROMM (ROMM, comm. pers., 2009). Des épaulards se trouvent occasionnellement dans la ZIEB de l'ouest de l'île d'Anticosti (Lesage *et al.*, 2007).

Globicéphale noir de l'Atlantique

Le globicéphale noir est distribué dans tout l'Atlantique Nord (Jefferson *et al.*, 2008). La meilleure estimation de la population du globicéphale noir dans l'Atlantique Nord-Ouest est de 31 139 spécimens (Waring *et al.*, 2009). La population de globicéphale noir de l'Atlantique est considérée comme n'étant pas en péril par le COSEPAC (COSEPAC, 2008).

Les globicéphales noirs se trouvent au bord du plateau continental, dans les eaux du talus continental et dans les régions de haut relief topographique, suivant l'abondance de leur proie préférée, le calmar (Jefferson *et al.*, 2008). Ils effectuent généralement des plongées profondes la nuit pour se nourrir de calmar (Mate, 1989). Ils sont très sociaux, semblent vivre dans des groupes stables centrés sur les femelles et forment des groupes rassemblant généralement de 20 à 100 individus (Jefferson *et al.*, 2008).

Lors de relevés aériens du golfe du Saint-Laurent en 1995 et 1996, aucune observation de globicéphale noir n'a été enregistrée dans la zone d'étude de l'EES (Kingsley et Reeves, 1998). Les seules observations de globicéphales noirs ont été notées dans la région sud-est du golfe du Saint-Laurent et toutes l'ont été pendant le relevé de 1995 (Kingsley et Reeves, 1998). Selon les résultats de ce relevé, Kingsley et Reeves (1998)

ont estimé que le nombre de globicéphales noirs présents dans le golfe du Saint-Laurent était de 1600 (C.V. = 0,65). Aucune observation de globicéphales noirs n'a été notée dans la zone d'étude de l'EES à l'occasion du relevé aérien canadien du TNASS en 2007 (Lawson et Gosselin, 2009).

Cinq observations pour un total de 15 individus, ont cependant été enregistrées dans la région sud-est du golfe du Saint-Laurent (Lawson et Gosselin, 2009). Il n'y a pas d'observations de globicéphale noir dans la zone d'étude de l'EES selon la base de données du ROMM, mais cette dernière inclut une observation de 15 globicéphales noirs dans le golfe du Saint-Laurent, à l'extérieur de la zone d'étude de l'EES. Cette observation a eu lieu au mois de juillet (ROMM, comm. pers., 2009). Le globicéphale noir est occasionnellement présent dans la ZIEB de l'ouest de l'île d'Anticosti (Lesage *et al.*, 2007).

Béluga

Le béluga a une distribution circumpolaire et se trouve en Arctique et dans les régions avoisinantes (Jefferson *et al.*, 2008). La population de l'estuaire du Saint-Laurent se trouve à la limite sud de cette distribution et semble isolée des populations plus au nord (COSEPAC, 2004). Le nombre de bélugas dans l'Atlantique Nord-Ouest n'est pas connu, mais l'estimation de la population du Saint-Laurent est de 952 individus (Gosselin *et al.*, 2001). L'abondance des bélugas dans l'estuaire du Saint-Laurent ne démontre aucun changement significatif depuis 1988 (Gosselin *et al.*, 2001; Michaud et Béland, 2001; Hammill *et al.*, 2007).

Les infections de parasites et de bactéries sont la cause principale de mortalité identifiée pour la population du Saint-Laurent (38 %), suivie du cancer (15 %) (Hammill *et al.*, 2007).

La population de bélugas du Saint-Laurent est décrite comme étant menacée à l'Annexe 1 de la LEP et par le COSEPAC (COSEPAC, 2008) et comme étant menacée au Québec, en vertu de la LEMV (MRNF, 2009). Un programme de rétablissement est en développement pour le béluga du Saint-Laurent.

De mai à novembre, la distribution principale de la population de bélugas de l'estuaire du Saint-Laurent se situe dans l'estuaire moyen et dans la partie amont de l'estuaire maritime du Saint-Laurent, de part et d'autre de l'embouchure de la rivière Saguenay (Michaud *et al.*, 1990; COSEPAC, 2004; Lemieux et Lefebvre, 2009).

Des individus sont toutefois observés en aval, surtout sur la côte nord-est du golfe du Saint-Laurent, et jusqu'au détroit de Belle-Isle et à Terre-Neuve. La population se déplace vers l'estuaire maritime en automne et jusque dans le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent en hiver (Michaud *et al.*, 1990; Kingsley, 1998; Lesage *et al.*, 2007). Cependant, on en sait peu sur la distribution des bélugas à l'extérieur de leur aire de concentration estivale. Les bélugas du Saint-Laurent se nourrissent d'une grande variété d'espèces de poissons et d'invertébrés pélagiques et benthiques (COSEPAC, 2004).

Lors de relevés aériens du golfe du Saint-Laurent en 1995 et 1996, trois observations pour un total de six bélugas ont été établies dans la zone d'étude de l'EES, toutes en 1996 (Kingsley et Reeves, 1998). Aucune observation de bélugas n'a été notée ailleurs dans le golfe du Saint-Laurent pendant ces relevés aériens (Kingsley et Reeves, 1998). Dix-sept observations pour un total de 27 individus, ont été enregistrées à proximité de la zone d'étude de l'EES à l'occasion du relevé aérien canadien du TNASS de 2007 (Lawson et Gosselin, 2009). Deux observations d'individus solitaires ont également été établies dans le golfe du Saint-Laurent, à l'extérieur de la zone d'étude de l'EES, et une estimation de population de 907 (C.V. = 0,31) bélugas a été proposée pour

les régions combinées de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent ainsi que du plateau néo-écossais (Lawson et Gosselin, 2009).

Lors de relevés aériens de 2001 sur l'aire estivale des bélugas, aucune observation n'a été notée dans la zone d'étude de l'EES (Gosselin *et al.*, 2001). Bien que le relevé ait couvert une région allant jusqu'à la hauteur de Rimouski, aucune observation de bélugas n'a été enregistrée en aval de Les Escoumins (Gosselin *et al.*, 2001). Il y a cinq observations de bélugas (totalisant 19 individus) dans la zone d'étude de l'EES selon la base de données du ROMM, dont trois lors de mois estivaux et deux lors de mois printaniers (Tableau 7.10). Il n'y a que 16 observations additionnelles de bélugas dans l'estuaire (12 observations d'avril à août) et le golfe (quatre observations de mai à octobre) du Saint-Laurent, à l'extérieur de la zone d'étude de l'EES (ROMM, comm. pers., 2009).

Des bélugas sont présents dans la ZIEB de l'estuaire maritime à l'année (Lesage *et al.*, 2007). Ils utilisent l'estuaire du Saint-Laurent dans la zone d'étude de l'EES : en été, on en trouve principalement sur la rive nord et de façon de plus en plus sporadique en allant vers l'est; au printemps, à l'automne et en hiver, ils sont plus fréquents de Pointe-des-Monts à Sept-Îles (Figure 7.78 et Figure 7.79; SIGHAP, 2009).

Dauphin à flancs blancs

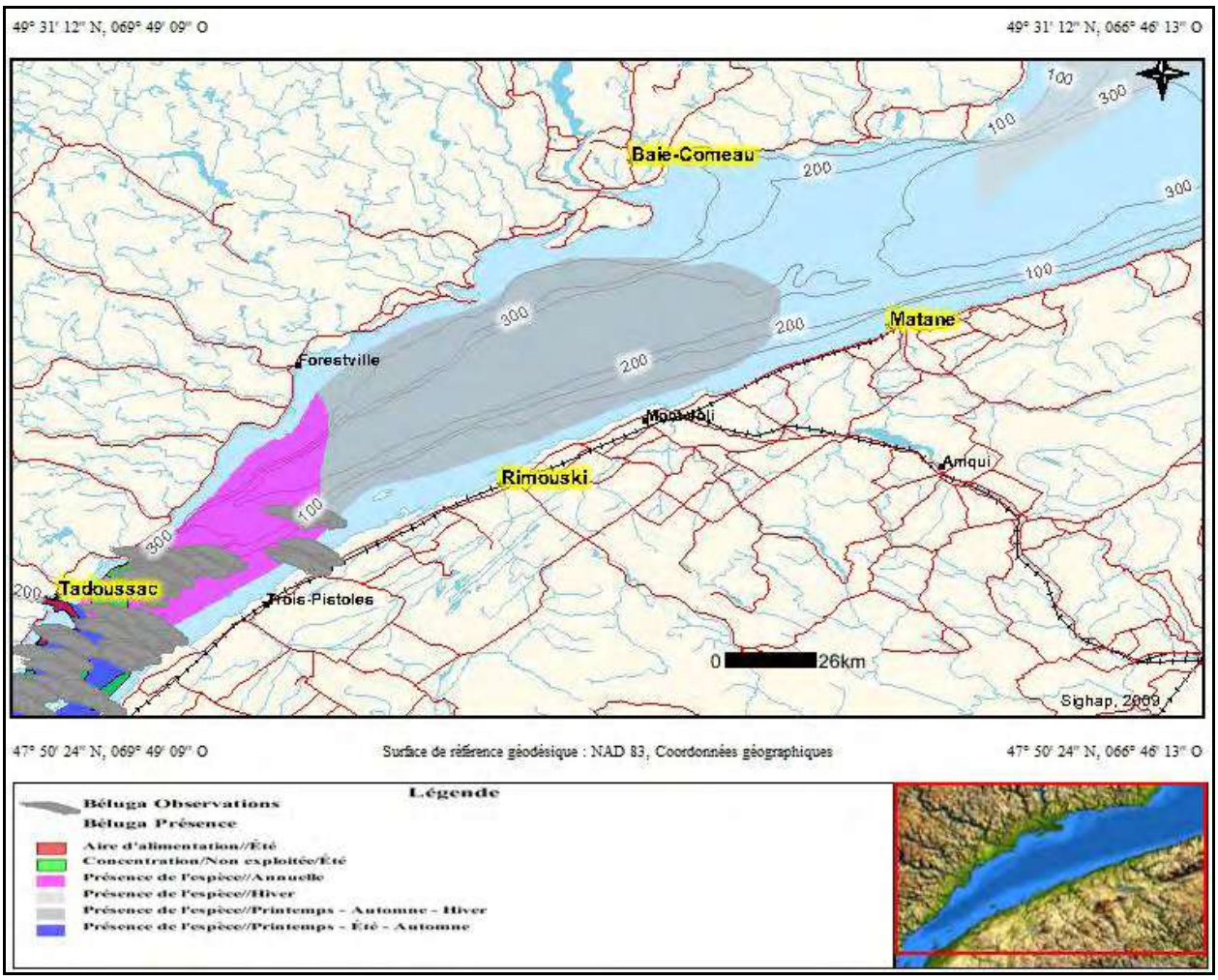
Les dauphins à flancs blancs habitent les eaux tempérées froides de l'Atlantique Nord, principalement les eaux profondes du plateau continental et de la pente continentale (Jefferson *et al.*, 2008). Il existe possiblement trois stocks dans l'Atlantique Nord : le golfe du Maine, le golfe du Saint-Laurent et la mer du Labrador (Waring *et al.*, 2009). La meilleure estimation d'abondance pour l'Atlantique du Nord-Ouest est de 63 368 (Waring *et al.*, 2009). La population de dauphins à flancs blancs de l'Atlantique est considérée comme n'étant pas en péril par le COSEPAC (COSEPAC, 2008).

Les dauphins à flancs blancs sont fréquemment observés dans les régions à haut relief et là où la température et la salinité de la surface de la mer sont faibles (Selzer et Payne, 1988). En moyenne, les groupes de dauphins à flancs blancs comprennent 52,4 individus, mais le nombre peut varier de 2 à 2500 individus (Weinrich *et al.*, 2001). Ils se nourrissent d'une variété de proies, mais principalement de céphalopodes et de poissons pélagiques et benthopélagiques tels que le capelan, le hareng, la merluche, le lançon et la morue (Selzer et Payne, 1988; Weinrich *et al.*, 2001).

À l'occasion de relevés aériens du golfe du Saint-Laurent en 1995 et 1996, 74 dauphins à flancs blancs (64 en 1995 et 10 en 1996) ont été observés dans la zone d'étude de l'EES; 289 autres ont été observés dans le golfe du Saint-Laurent à l'extérieur de la zone d'étude de l'EES, (Kingsley et Reeves, 1998). Selon les résultats de ce relevé, Kingsley et Reeves (1998) ont estimé que le nombre de dauphins à flancs blancs présents dans le golfe du Saint-Laurent était de 11 740 (C.V. = 0,47) en 1995. Dans la strate nord du relevé (la strate qui inclut la zone d'étude de l'EES), le nombre de dauphins à flancs blancs estimé est de 5400 (C.V. = 0,43) en 1995 et de 560 (C.V. = 0,89) en 1996 (Kingsley et Reeves, 1998).

Aucune observation de dauphins à flancs blancs n'a été notée dans la zone d'étude de l'EES pendant le relevé aérien canadien du TNASS en 2007 (Lawson et Gosselin, 2009). Treize observations pour un total de 159 spécimens ont cependant été enregistrées dans le golfe du Saint-Laurent et une estimation de population de 4289 (C.V. = 0,49) dauphins à flancs blancs a été proposée pour les régions du golfe du Saint-Laurent et du plateau néo-écossais combinées (Lawson et Gosselin, 2009).

Figure 7.78 Présence et observations de bélugas dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent selon SIGHAP (2009)



Sources :

Béluga Présence
Source : SIGHAP selon Comm. pers. par Kingsley, M.

Michaud, R. 1999. Communication personnelle, Groupe de Recherche et d'Éducation sur les Mammifères Marins (GREMM).

Orientation CGR inc. 1994a. Beluga Whale. Land use patterns and ecology for the Nunavik region. Atlas cartographique au 1:250 000.

Michaud, R. 1993. Distribution estivale du béluga du St-Laurent; synthèse 1986-1992. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 1906: vi + 28 p.

Béluga Observations
SIGHAP selon Michaud, R., 1993 et 1999, Orientation CGR Inc., 1994, Comm. pers. par Kingsley, M.

Kingsley, M.C.S. 1999. Indices d'abondance et estimations de la population de bélugas de l'estuaire du Saint-Laurent. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat., 2266, 27 p. Pêches et Océans Canada.

Lalumière, R. 1996. Communications personnelles, Groupe Genivar.

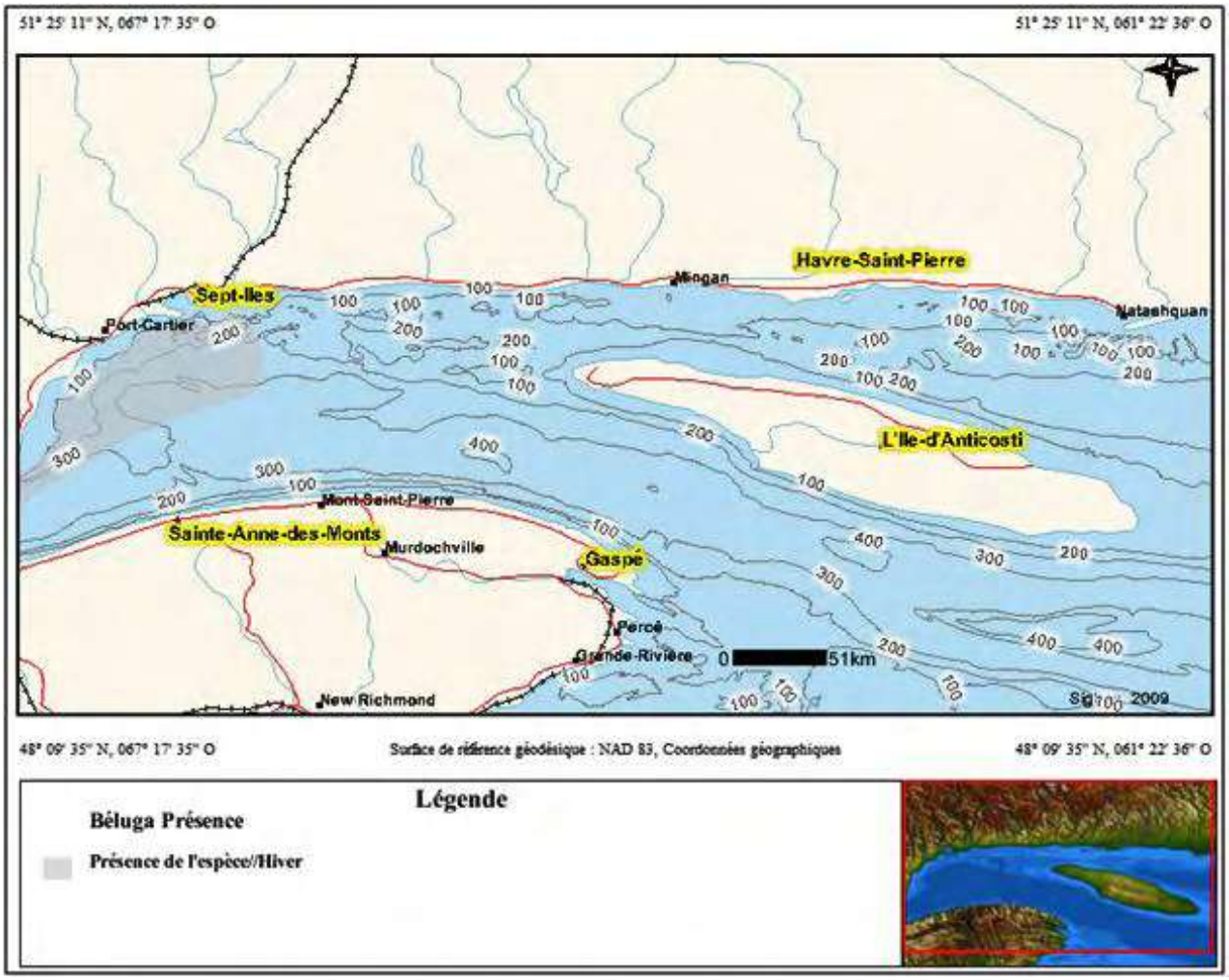
Ministère des Pêches et Océans Canada. 1995. Aires de concentration saisonnière du béluga, cartes manuscrites à l'échelle 1: 50 000.

Orientation CGR inc. 1994a. Beluga Whale. Land use patterns and ecology for the Nunavik region. Atlas cartographique au 1:250 000.

Orientation CGR inc. 1994b. Beluga whale historical and present land use patterns for the Nunavik region. Atlas à l'échelle 1 : 500 000.

Smith, T.G. et M.O. Hammill. 1986. Population estimates of white whales, Delphinapterus leucas, in James Bay, eastern Hudson Bay and Ungava Bay. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 43: 1982-1987.

Figure 7.79 Présence et observations de bélugas à l'ouest de l'île d'Anticosti selon SIGHAP (2009)



Sources :

Béluga Présence
Source : SIGHAP selon Comm. pers. par Kingsley, M.

Béluga Observations
SIGHAP selon Michaud, R., 1993 et 1999, Orientation CGR Inc., 1994, Comm. pers. par Kingsley, M.

Bien que plus rares, des dauphins à flancs blancs ont également été observés dans l'estuaire du Saint-Laurent, notamment près de Baie-Comeau et dans le chenal d'Honguedo pendant les saisons estivales de 1990 et 1991 (Kingsley et Reeves, 1998). Il y a six observations de dauphins à flancs blancs (totalisant 161 individus) dans la zone d'étude de l'EES selon la base de données du ROMM (Figure 7.68; Tableau 7.10). Ces observations ont été faites lors des mois de juillet et d'août (deux et quatre observations, respectivement). Aucune concentration de dauphins à flancs blancs ne devrait être présente dans les ZIEB de l'estuaire maritime et de l'ouest de l'île d'Anticosti (Lesage *et al.*, 2007).

Dauphin à nez blanc

Les dauphins à nez blanc ont une distribution plus nordique que la plupart des dauphins et se retrouvent dans les eaux tempérées froides de l'Atlantique Nord (Jefferson *et al.*, 2008). La meilleure estimation de population pour l'Atlantique Nord-Ouest est de 2003 individus (Waring *et al.*, 2009). La population de dauphins à nez blanc de l'Atlantique est considérée comme n'étant pas en péril par le COSEPAC (COSEPAC, 2008).

Les dauphins à nez blanc habitent les eaux du plateau continental et de la pente continentale, mais peuvent également être observés dans les eaux côtières peu profondes (Lien *et al.*, 2001). Ils demeurent l'automne et l'hiver à des latitudes relativement élevées, mais leurs mouvements saisonniers sont peu connus. Les dauphins à nez blanc sont parfois associés à d'autres espèces de cétacés et forment habituellement des groupes de moins de 30 individus, quoique des groupes de plusieurs centaines d'individus ont déjà été observés (Lien *et al.*, 2001). Leurs proies principales incluent le calmar, les crustacés et une variété de petits poissons mésopélagiques qui se rassemblent en bancs tels que le hareng, la morue, l'aiglefin et la merluche (Jefferson *et al.*, 2008).

Lors de relevés aériens du golfe du Saint-Laurent en 1995 et 1996, aucune observation de dauphins à nez blanc n'a été notée dans la zone d'étude de l'EES (Kingsley et Reeves, 1998). Les seules observations de dauphins à nez blanc (147 animaux ; 76 en 1995 et 71 en 1996) ont été enregistrées dans la région nord-est du golfe du Saint-Laurent, dans le détroit de Belle-Isle ou sur la côte nord du chenal d'Esquiman (Kingsley et Reeves, 1998). Le nombre de dauphins à nez blanc estimé dans la strate nord du relevé (la strate qui inclut la zone d'étude de l'EES), était de 2640 (C.V. = 0,79) en 1995 et de 2380 (C.V. = 1,07) en 1996 (Kingsley et Reeves, 1998).

Aucune observation de dauphins à nez blanc n'a été notée dans la zone d'étude de l'EES pendant le relevé aérien canadien du TNASS en 2007 (Lawson et Gosselin 2009). Douze observations pour un total de 45 individus ont cependant été notées dans la région du chenal d'Esquiman/détroit de Belle-Isle du golfe du Saint-Laurent (Lawson et Gosselin, 2009). Il y a une seule observation de quatre dauphins à nez blanc dans la zone d'étude de l'EES selon la base de données du ROMM (Figure 7.68; Tableau 7.10). Cette observation a été faite au mois d'août. Des dauphins à nez blanc sont occasionnellement présents dans la ZIEB de l'ouest de l'île d'Anticosti (Lesage *et al.*, 2007).

Marsouin commun

Le marsouin commun habite les eaux allant du sud de l'île de Baffin au nord-ouest de la côte des États-Unis dans l'Atlantique Nord-Ouest (Jefferson *et al.*, 2008). Il existe trois sous-populations dans l'Atlantique canadien : à Terre-Neuve-et-Labrador, dans le golfe du Saint-Laurent et dans la baie de Fundy/golfe du Maine (COSEPAC 2006). Selon Jefferson *et al.* (2008), environ 500 000 marsouins communs sont présents dans l'Atlantique Nord. Dans la région allant du sud du golfe du Maine au golfe du Saint-Laurent, il y aurait

89 054 (C.V. = 0,47) individus (Waring *et al.*, 2009). La population de marsouins communs est inscrite comme étant menacée à l'Annexe 2 de la LEP, mais est considérée comme étant préoccupante par le COSEPAC (COSEPAC, 2008).

Le marsouin commun se trouve généralement dans les eaux relativement froides et rarement dans des eaux de plus de 17ºC. Il s'agit probablement d'une préférence reliée à celle de leurs proies de prédilection (Read, 1999). Dans l'estuaire et la région nord du golfe du Saint-Laurent, le marsouin commun se nourrit principalement de capelan, de hareng et de sébaste (Fontaine *et al.*, 1994).

Ils préfèrent les régions de fronts côtiers ou de remontées d'eau créées topographiquement et se trouvent généralement sur le plateau continental, mais une composante pélagique de leur distribution existe également (Westgate *et al.*, 1998; Read, 1999). Leurs plongées durent généralement moins de cinq minutes et se font à des profondeurs allant de 14 à 41 mètres (Westgate *et al.*, 1995). Ils se trouvent à la surface de 3 à 7 % du temps et passent de 33 à 60 % de leur vie dans les deux premiers mètres de la colonne d'eau (Westgate *et al.*, 1999).

À l'occasion de relevés aériens du golfe du Saint-Laurent en 1995 et 1996, 92 marsouins communs (7 en 1995 et 85 en 1996) ont été observés dans la zone d'étude de l'EES ; 409 autres ont été observés à l'extérieur de la zone d'étude de l'EES (Kingsley et Reeves, 1998). Selon les résultats de ce relevé, Kingsley et Reeves (1998) ont estimé que le nombre de marsouins communs présents dans le golfe du Saint-Laurent était de 12 100 (C.V. = 0,26) en 1995. Le nombre de marsouins communs estimé dans la strate nord du relevé (et qui inclut la zone d'étude de l'EES), était de 7220 (C.V. = 0,32) en 1995 et de 21 720 (C.V. = 0,38) en 1996 (Kingsley et Reeves, 1998).

Une observation de cinq marsouins communs a été notée dans la zone d'étude de l'EES lors du relevé aérien canadien du TNASS de 2007 (Lawson et Gosselin, 2009). Vingt-quatre observations additionnelles pour un total de 62 individus ont également été enregistrées ailleurs dans le golfe du Saint-Laurent et une estimation de population de 3667 (C.V. = 0,35) marsouins communs a été proposée pour les régions du golfe du Saint-Laurent et du plateau néo-écossais combinées (Lawson et Gosselin, 2009).

Les marsouins communs sont régulièrement observés dans l'estuaire du Saint-Laurent et le nord-ouest du golfe pendant les périodes sans glace (Lesage *et al.*, 2007). Leur présence et distribution durant les mois hivernaux demeurent cependant inconnues (Lesage *et al.*, 2007).

Il y a 146 observations de marsouins communs (totalisant 557 individus) dans la zone d'étude de l'EES selon la base de données du ROMM (Figure 7.68; Tableau 7.10). Il y a 290 observations additionnelles de marsouins communs dans l'estuaire (28 observations de juin à novembre) et le golfe (262 observations à tous les mois de l'année) du Saint-Laurent, à l'extérieur de la zone d'étude de l'EES (ROMM, comm. pers., 2009). De fortes concentrations de marsouins communs sont présentes dans les ZIEB de l'estuaire maritime et de l'ouest de l'île d'Anticosti (Lesage *et al.*, 2007).

7.2.6.3 Pinnipèdes

Quatre espèces de phoques fréquentent la zone d'étude de l'EES (Tableau 7.8). Les phoques se nourrissent de plusieurs espèces de poissons, incluant la morue, le capelan, le lançon et le flétan, et d'invertébrés tels que le calmar et les crevettes. Cependant, leur alimentation peut varier considérablement selon l'année, la région géographique et la saison (Hammill et Stenson, 2000).

Phoque commun

Le phoque commun a une des distributions les plus étendues des espèces de pinnipèdes, mais il est principalement restreint aux régions côtières (Jefferson *et al.*, 2008). Dans l'Atlantique Nord-Ouest, le phoque commun s'observe de l'Arctique canadien jusqu'au sud de la Nouvelle-Angleterre (Waring *et al.*, 2009). La meilleure estimation de population pour le phoque commun dans l'Atlantique Ouest est de 99 340 (C.V. = 0,10) (Waring *et al.*, 2009). La population de phoques communs est considérée comme n'étant pas en péril par le COSEPAC (COSEPAC, 2008).

Les phoques communs se trouvent dans les eaux côtières et sont rarement observés à plus de 20 kilomètres de la côte. Ils utilisent souvent des baies, des estuaires et des ruisseaux et suivent parfois des proies anadromes dans la partie aval des rivières côtières (Baird, 2001).

L'alimentation des phoques communs est diversifiée et se compose d'invertébrés et de poissons planctonivores et omnivores (COSEPAC, 2007). Selon une étude de signature isotopique, le phoque commun semble occuper un niveau trophique élevé, se nourrissant principalement de proies estuariennes (Lesage *et al.*, 2001).

Plus de la moitié des plongées de phoques communs étiquetés dans le golfe du Saint-Laurent atteignaient moins de quatre mètres de profondeur et les plongées les plus profondes étaient d'environ 20 mètres (Lesage *et al.*, 1999).

Les phoques communs sont régulièrement observés dans l'estuaire du Saint-Laurent et ils y sont présents toute l'année. Suite à des relevés aériens qui ont eu lieu entre 1994 et 2001, la population de phoques communs de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent a été estimée entre 4000 et 5000 individus (Robillard *et al.*, 2005). Il y a 162 observations de phoques communs (totalisant 17 553 individus) dans la zone d'étude de l'EES selon la base de données du ROMM (Figure 7.69; Tableau 7.10). La majorité des observations ont été faites en été (77%) et seulement 4% des observations ont été faites lors des mois d'hiver et d'automne combinés. Des phoques communs sont régulièrement présents dans les ZIEB de l'estuaire maritime et de l'ouest de l'île d'Anticosti (Figure 7.80 et Figure 7.81; SIGHAP, 2009; Lesage *et al.*, 2007).

Phoque du Groenland

La distribution du phoque du Groenland s'étend largement dans l'Arctique et dans les eaux froides de l'Atlantique Nord (Jefferson *et al.*, 2008). Il s'agit de l'espèce de phoque la plus abondante dans l'Atlantique Nord et la majorité des individus se regroupe sur la côte est de Terre-Neuve-et-Labrador pour les activités de mise bas et de reproduction ; le reste de la population met bas dans le golfe du Saint-Laurent (Lavigne et Kovacs, 1988).

L'estimation des populations dans ces deux régions est présentement de 5,8 millions de phoques (Hammill et Stenson, 2005). La population de phoques du Groenland est considérée comme n'étant pas en péril par le COSEPAC (COSEPAC, 2008).

Les phoques du Groenland arrivent dans le golfe du Saint-Laurent à la fin novembre ou en décembre pour se nourrir et y demeurent jusqu'à la fin mai (Lesage *et al.*, 2007), quoique des individus y passent parfois tout l'été. Ils se trouvent principalement autour des îles-de-la-Madeleine. Le nombre de phoques du Groenland utilisant l'estuaire du Saint-Laurent n'est pas connu. Les observations de phoques du Groenland sont anecdotiques dans la zone d'étude de l'EES, principalement en hiver et au printemps.

Il y a 14 observations de phoques du Groenland (totalisant 3261 individus) dans la zone d'étude de l'EES selon la base de données du ROMM (Figure 7.69; Tableau 7.10). La

majorité des observations ont été faites en hiver (71%). Aucune concentration de phoques du Groenland n'est présente dans les ZIEB de l'estuaire maritime et de l'ouest de l'île d'Anticosti en dehors de la saison hivernale (Figure 7.80 et Figure 7.81; SIGHAP 2009; Lesage *et al.*, 2007).

Phoque à capuchon

Le phoque à capuchon réside en Arctique et dans les latitudes nordiques de l'Atlantique. Il utilise quatre régions principales pour les activités de mise bas : le golfe du Saint-Laurent, le nord-est de Terre-Neuve, le détroit de Davis et le Groenland (Jefferson *et al.*, 2008).

La mise bas et l'accouplement ont lieu au mois de mars (Waring *et al.*, 2009). On en sait très peu au sujet de leur distribution hivernale, mais il semblerait qu'ils demeurent en grande partie au large. Les phoques à capuchon semblent préférer les eaux profondes et se trouvent généralement plus au large que les phoques du Groenland (Lavigne et Kovacs, 1988). L'estimation de population de phoques à capuchon pour l'Atlantique Nord-Ouest canadien est de 593 500 individus (Hammill et Stenson, 2006). La population de phoques à capuchon est décrite comme n'étant pas en péril par le COSEPAC (COSEPAC, 2008).

Les phoques à capuchon commencent à entrer dans le golfe du Saint-Laurent à l'automne et y demeurent jusqu'au début mai (Hammill, 1993). Le nombre de phoques à capuchon utilisant l'estuaire du Saint-Laurent n'est pas connu, mais l'espèce ne serait qu'un visiteur occasionnel dans l'estuaire et la zone d'étude de l'EES. Il est possible que des phoques à capuchons soient présents dans la ZIEB de l'ouest de l'île d'Anticosti en hiver (Lesage *et al.*, 2007).

Phoque gris

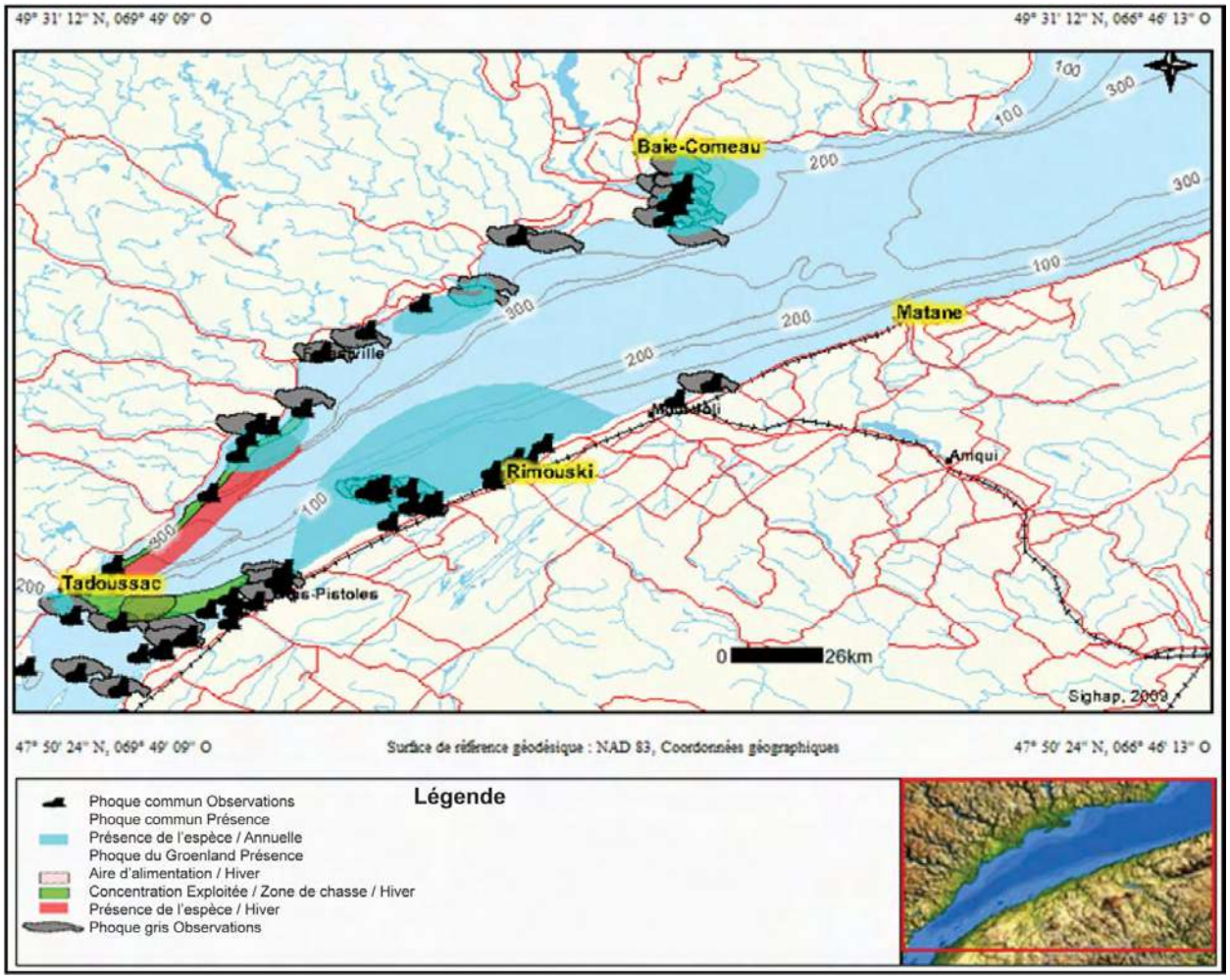
Le phoque gris se trouve depuis les eaux tempérées froides jusqu'aux eaux de la marche polaire dans l'Atlantique Nord et utilise les eaux du golfe du Saint-Laurent ainsi que les côtes de la Nouvelle-Écosse et de Terre-Neuve (Jefferson *et al.*, 2008). Thomas *et al.* (2007) a estimé la population de phoques gris à 304 000 individus pour l'Atlantique Nord-Ouest. La population de phoques gris est considérée comme n'étant pas en péril par le COSEPAC (COSEPAC, 2008).

Le phoque gris est une espèce principalement côtière qui se nourrit presque exclusivement sur le plateau continental (Lesage et Hammill, 2001). Son alimentation est principalement composée de hareng, de morue et de lançon (Lesage et Hammill, 2001). La région sud du golfe du Saint-Laurent est, avec l'île de Sable, une des deux régions où les phoques gris se regroupent de décembre à février pour la mise bas et l'accouplement. Les phoques gris se dispersent après l'accouplement, mais se regroupent de nouveau au printemps lors de la mue (Lesage et Hammill, 2001).

Les phoques gris sont régulièrement observés dans l'estuaire du Saint-Laurent et la zone d'étude de l'EES et y sont présents principalement l'été après avoir mué (Lavigueur et Hammill, 1993). À l'occasion de relevés aériens de l'estuaire du Saint-Laurent entre 1994 et 2000 au mois de juin et août, de 111 à 723 phoques gris ont été dénombrés aux sites d'échouerie dans l'estuaire du Saint-Laurent (Robillard *et al.*, 2005).

Il y a 190 observations de phoques gris (totalisant 5257 individus) dans la zone d'étude de l'EES selon la base de données du ROMM (Figure 7.69; Tableau 7.10). La majorité des observations ont été faites en été (85%) et aucune observation n'a été faite en hiver. Des phoques gris devraient être régulièrement présents dans les ZIEB de l'estuaire maritime et de l'ouest de l'île d'Anticosti (Figure 7.80 et Figure 7.81; SIGHAP 2009; Lesage *et al.*, 2007).

Figure 7.80 Présence et observations de phoques dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent selon SIGHAP (2009)



Sources :

Phoque gris Présence
Source : SIGHAP selon Anderson, A. et Gagnon, M., 1980, Lesage, V., Hammill, M.O. et Kovacs, K.M., 1995, Comm. pers. par Fournier, C., 1999 et Gosselin, J.-F., 1996.

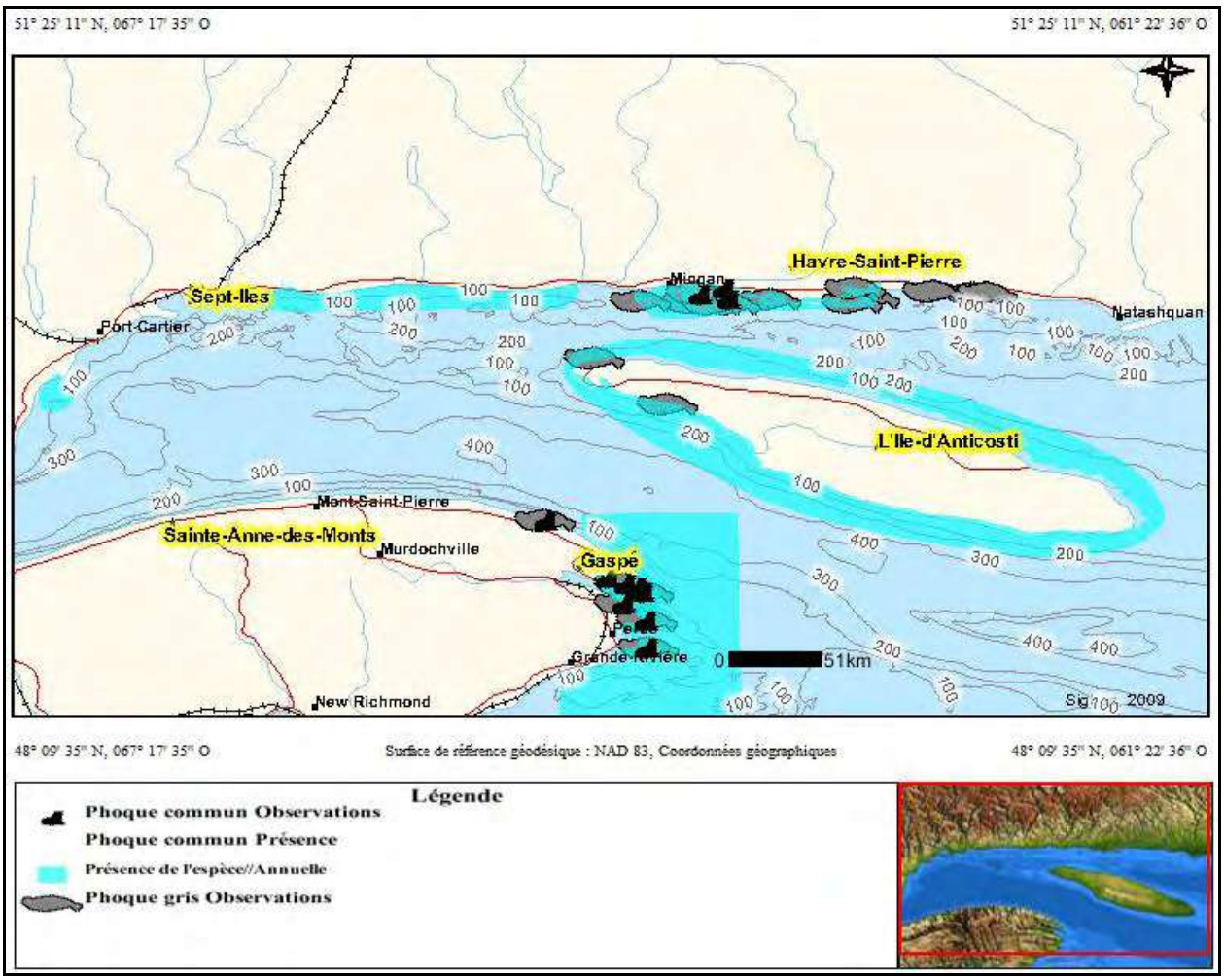
Phoque gris Observations
Source : SIGHAP selon Anderson, A. et Gagnon, M., 1980, Lesage, V., Hammill, M.O. et Kovacs, K.M., 1995, Hydro-Québec, 1992, Lavigne, P.-J., 1978, Comm. pers. par Fournier, C., 1999, Gosselin, J.-F., 1996 et Lesage, V., 2000.

Phoque du Groenland Présence
Source : SIGHAP selon Anderson, A. et Gagnon, M., 1980, Lesage, Enquête auprès des pêcheurs par la DGHP, 1985, et 1995b.

Phoque commun Présence
Source : SIGHAP selon Anderson, A. et Gagnon, M., 1980, Boulva, J. et McLaren, I.A., 1980, Dignard, N., Lalumière, R., Reed A., et Julien, M., 1991, Comm. pers. par Fournier, C., 1999, Gosselin, J.-F., 1996 et Lavigueur, L., 1996, Enquête auprès des pêcheurs et agents du MEF et du MPO, 1995.

Phoque commun Observations
Source : SIGHAP selon Biorex, 1995 et 1996, Lesage, V., Hammill, M.O. et Kovacs, K.M., 1995, Comm. pers. par Fournier, C., 1999, Gosselin, J.-F., 1996 et Lesage, V., 2000.

Figure 7.81 Présence et observations de phoques à l'ouest de l'île d'Anticosti selon SIGHAP (2009)



Sources :

Phoque gris Présence
Source : SIGHAP selon Anderson, A. et Gagnon, M., 1980, Lesage, V., Hammill, M.O. et Kovacs, K.M., 1995, Comm. pers. par Fournier, C., 1999 et Gosselin, J.-F., 1996.

Phoque gris Observations
Source : SIGHAP selon Anderson, A. et Gagnon, M., 1980, Lesage, V., Hammill, M.O. et Kovacs, K.M., 1995, Hydro-Québec, 1992, Lavigne, P.-J., 1978, Comm. pers. par Fournier, C., 1999, Gosselin, J.-F., 1996 et Lesage, V., 2000.

Phoque du Groenland Présence
Source : SIGHAP selon Anderson, A. et Gagnon, M., 1980, Lesage, Enquête auprès des pêcheurs par la DGHP, 1985, et 1995b.

Phoque commun Présence
Source : SIGHAP selon Anderson, A. et Gagnon, M., 1980, Boulva, J. et McLaren, I.A., 1980, Dignard, N., Lalumière, R., Reed A., et Julien, M., 1991, Comm. pers. par Fournier, C., 1999, Gosselin, J.-F., 1996 et Lavigueur, L., 1996, Enquête auprès des pêcheurs et agents du MEF et du MPO, 1995.

Phoque commun Observations
Source : SIGHAP selon Biorex, 1995 et 1996, Lesage, V., Hammill, M.O. et Kovacs, K.M., 1995, Comm. pers. par Fournier, C., 1999, Gosselin, J.-F., 1996 et Lesage, V., 2000.

7.2.6.4 Habitats importants pour les mammifères marins

Aucune protection juridique n'est actuellement accordée aux habitats situés dans la zone d'étude de l'EES. Cependant, il existe plusieurs habitats d'importance stratégique pour la faune au sein et à proximité de la zone d'étude, notamment le parc marin Saguenay−Saint-Laurent.

De nombreuses espèces qui utilisent les eaux de la zone d'étude de l'EES dépendent de ces aires pour des événements primordiaux de leur vie comme l'alimentation, et dans certains cas l'accouplement et la mise bas, comme c'est le cas pour le béluga et certains pinnipèdes.

En fait, la zone d'étude de l'EES comprend deux projets de sites d'intérêt fédéraux : la Zone de protection marine (ZPM) de l'estuaire du Saint-Laurent et celle de Manicouagan (EES_MilieuBiologique_22DEc2009_vs1.doc http://www.dfo-mpo.gc.ca/oceans/marineareas-zonesmarines/mpa-zpm/index-fra.htm, accès le 9 décembre 2009) auxquelles la désignation projetée conférerait une protection juridique en vertu de la *Loi sur les océans*. Ces projets sont actuellement en discussion au sein du Groupe bilatéral Québec/Canada sur les aires marines protégées.

De plus, les ZIEB telles que décrites dans la section 8.2.3 comprennent également des habitats importants pour certaines espèces de mammifères marins. Deux ZIEB sont présentes dans la zone d'étude de l'EES : l'estuaire maritime et l'ouest de l'île d'Anticosti. La ZIEB de l'estuaire maritime est régulièrement utilisée par plusieurs espèces de mammifères marins, incluant des espèces en voie de disparation ou menacées. De mai à décembre, au moins huit espèces de mammifères marins utilisent plus ou moins régulièrement cette zone, alors que d'autres espèces l'utilisent probablement de façon plus sporadique (Lesage *et al.*, 2007). De décembre à mai, la zone est régulièrement fréquentée par des phoques du Groenland, des phoques à capuchon, des phoques communs, des bélugas et possiblement des rorquals bleus et communs. Le béluga et le phoque commun sont des résidants permanents de l'estuaire du Saint-Laurent et y réalisent l'ensemble de leur cycle vital (Lesage *et al.*, 2007).

Les conditions océanographiques de cette zone créent des agrégations persistantes de haute densité de krill (Sourisseau *et al.*, 2006) suggérant que cette zone sert principalement d'aire d'alimentation pour les espèces s'y trouvant. La perte d'accès à cette zone pourrait être importante pour certaines espèces de rorquals, telles que le rorqual bleu, qui pourraient ne pas avoir accès à d'autres aires d'alimentation dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent, et possiblement pour le béluga puisque cette zone est la seule aire hivernale présentement utilisée par cette espèce dans le golfe du Saint-Laurent (Lesage *et al.*, 2007).

La ZIEB de l'ouest de l'île d'Anticosti est utilisée régulièrement par au moins 11 espèces de mammifères marins lors de l'absence de glace dans cette région de mai à décembre (Lesage *et al.*, 2007). De décembre à mai, bien que l'information soit limitée, les phoques du Groenland et les phoques à capuchon sont présents dans cette zone (Lesage *et al.*, 2007). Les eaux productives de cette région serviraient principalement d'aire d'alimentation pour les espèces qui l'utilisent et il s'agit d'une des rares régions utilisées par un grand nombre de rorquals bleus, quoique son utilisation varie largement d'année en année comparativement à la ZIEB de l'estuaire maritime (Lesage *et al.*, 2007).

La zone d'étude de l'EES sert également de corridor migratoire aux mammifères marins, notamment le béluga, à l'occasion de leurs déplacements vers des habitats cruciaux en amont ou en aval. Les activités industrielles pourraient nuire aux déplacements des mammifères marins dans ce corridor. Toutefois, on ne sait pas précisément dans quelle mesure spatiale ou temporelle la zone d'étude de l'EES sert d'aire d'alimentation et de

couloir migratoire pour les populations présentes dans la zone d'étude de l'EES (voir ci-dessous les incertitudes liées aux données disponibles).

7.2.7 Tortues de mer

Trois espèces de tortues de mer fréquentent à divers degrés les eaux du golfe du Saint Laurent : la tortue luth (*Dermochelys coriacea*), la tortue caouanne (*Caretta caretta*) et la tortue bâtarde (*Lepidochelys kempii*). À ce jour, seule la présence de la tortue luth est documentée dans l'estuaire maritime et dans le nord du golfe du Saint-Laurent (Ouellet *et al.*, 2006). Des données non documentées suggèrent aussi la présence de la tortue caouanne dans la zone d'étude (Ouellet *et al.*, 2006; Ouellet, comm. pers., 2009).

La tortue luth figure sur la liste des espèces en voie de disparition de la LEP (RPEP, 2009) et est désignée espèce en voie de disparition au Canada par le COSEPAC (2010). Conformément à la LEP, un programme de rétablissement de la tortue luth est mis en œuvre depuis 2007 et un plan d'action est en développement. La tortue caouanne et la tortue bâtarde ne sont pas citées dans les listes nationales et provinciales.

7.2.7.1 Tortue luth

La tortue luth est la plus grosse et la plus répandue des tortues marines. Elle se trouve dans tous les océans du monde, se reproduisant dans les eaux tropicales et subtropicales et se déplaçant vers les eaux tempérées le reste de l'année (Spotila, 2004). La population mondiale était estimée à 35 860 femelles reproductrices (Spotila, 2004). Tout récemment, un recensement sur les côtes du Gabon a permis d'estimer à 41 000 le nombre total de femelles reproductrices venant pondre à cet endroit (Witt *et al.*,2009).

Kenney (1996) estime que plusieurs centaines de tortues luth utilisent la plateforme continentale du nord-est des États-Unis. Grande migratrice, l'espèce se nourrit principalement de plancton gélatineux (Hays *et al.*, 2004; Eckert, 2006). On croit que l'accouplement se produit au large des côtes, mais il a aussi été observé près des plages de ponte. La période de ponte chez la population de l'Atlantique Nord se produit de mars à juillet sur les plages sablonneuses des Caraïbes, de l'Amérique centrale et de l'Amérique du Sud. Les tortues luth sont probablement entraînées vers le nord par le courant du *Gulf Stream* parce que les méduses, leur proie principale, sont concentrées là où le *Gulf Stream* rencontre les eaux plus froides du courant du Labrador.

Au large du Cap Breton et de la Nouvelle-Écosse, des tortues luth, équipées d'appareil de radio-télémétrie au début de l'été, sont demeurées dans les eaux canadiennes et du nord-est américain jusqu'au mois d'octobre, puis la plupart ont débuté leur migration vers le sud (James *et al.*, 2005). Quelques-uns des appareils de télémétrie sont restés attachés assez longtemps pour permettre d'observer des migrations subséquentes vers le nord. Ces tortues ont quitté les aires de ponte en février-mars et sont arrivés typiquement dans l'Atlantique Nord-Ouest (au nord du 38ºN) en juin. Ces tortues revenaient habituellement dans une zone de quelques centaines de kilomètres de l'endroit où elles avaient été observées l'année précédente.

Les tortues luth adultes sont observées régulièrement au large de la côte Atlantique, à l'est de Terre-Neuve de juin à octobre avec une abondance maximale aux mois d'août et septembre (LGL, 2005a). Au Québec, cette tortue marine fréquente les côtes du golfe du Saint-Laurent. Les observations et captures de tortues de mer au Québec ont été compilées de 1982 à 2006 par M. Ouellet (comm. pers., 2009). Ces données permettent d'établir la présence de l'espèce dans la zone d'étude mais ne permettent pas de déterminer avec certitude l'abondance de l'espèce dans la région, du moins à ce stade. La Figure 7.82 illustre la distribution des observations de tortues luth dans le golfe et l'estuaire maritime du Saint-Laurent.

De 1981à 2006, il y a eu 38 observations de tortues luth dans les eaux québécoises entre les mois de juillet et de novembre (Figure 7.82). Une observation a été effectuée dans la zone d'étude, à Havre de Tourelle en Gaspésie, au mois de novembre 1993 (Ouellet *et al.*, 2006; Amphibia-nature, 2009). En 2008, des observations ont aussi été rapportées sur la Basse-Côte-Nord (2008) et en Gaspésie (2008) (MNRF, 2009).

Plusieurs observations de tortues luth sont rapportées près de Havre-Saint-Pierre, région limitrophe à la zone d'étude, ainsi qu'aux Îles-de-la-Madeleine. Ces apparentes aires préférentielles sont possiblement biaisées par la présence accrue d'observateurs en mer durant la saison de pêche et il est probable que les tortues luth se trouvent à plusieurs autres endroits dans le golfe (M. Ouellet, comm. pers., 2009). Les lieux de fréquentation de la tortue luth sont susceptibles d'être associés à la présence de méduses.

Figure 7.82 Répartition des observations documentées de la tortue luth dans le golfe et l'estuaire du Saint-Laurent, 1981-2006



Source : Amphibia-nature, 2009.

7.2.7.2 Tortue caouanne

La tortue caouanne se trouve partout dans le monde et fréquente les eaux tempérées, subtropicales et tropicales de l'Atlantique, du Pacifique et de l'océan Indien. Les tortues caouannes adultes effectuent des migrations sur des distances considérables depuis leurs aires de ponte jusqu'à leur aire d'alimentation (Hawkes *et al.*, 2007). Certains

individus migrent avec le courant du *Gulf Stream* jusque dans les eaux atlantiques canadiennes. Les tortues qui se trouvent en eaux canadiennes sont généralement de taille inférieure à celles trouvées dans les eaux côtières américaines, suggérant qu'elles sont plus jeunes (Witzell, 1999). La période de ponte dans l'Atlantique Ouest se produit d'avril au début septembre. Les principales aires de ponte dans l'Atlantique se trouvent le long de la côte est de la Floride (les plages de la Floride comptent pour un tiers de la population mondiale totale). Spotila (2004) estime la population mondiale des femelles reproductrices entre 43 320 et 44 560. Shoop et Kenney (1992) ont estimé qu'au moins 8 000 à 11 000 tortues caouannes se trouvent dans les eaux du nord-est des États-Unis chaque été.

Dans les eaux canadiennes, il n'y a pas d'estimation de la taille de la population mais la présence de la tortue caouanne dans la zone d'étude est probablement très rare.

7.2.7.3 Tortue bâtarde

La tortue bâtarde a une aire de répartition plus restreinte que les autres espèces de tortues. Les adultes se trouvent principalement dans le golfe du Mexique et quelques juvéniles se nourrissent le long de la côte est américaine, se rendant parfois jusqu'au Canada (Spotila, 2004). Les tortues bâtardes sont les plus petites espèces de tortue marines (40-50 kg) et l'espèce la plus rare à fréquenter les eaux canadiennes. On estime la population mondiale à 5 000 femelles reproductrices (Spotila, 2004). Des tortues juvéniles ont été observées le long de la côte sud-est de Terre-Neuve-et-Labrador ainsi que sur la côte sud de la Nouvelle-Écosse (Cook, 1984). À ce jour, la présence d'aucune tortue bâtarde n'a été documentée dans les eaux québécoises. L'aire de nidification se trouve dans une région restreinte du Golfe du Mexique de mai à fin juillet (Morreale *et al.*, 2007).

Après la période de ponte, la tortue bâtarde femelle se rend aux aires d'alimentation le long de la côte du golfe du Mexique, typiquement dans les eaux peu profondes (< 50 m) de la péninsule du Yucatan jusqu'au sud de la Floride ; les mâles ont tendance à demeurer toute l'année près des aires de ponte dans la région centrale du golfe du Mexique (Morreale *et al.*, 2007). Seules les tortues bâtardes juvéniles et les immatures se rendent au-delà des eaux du golfe du Mexique vers des eaux plus au nord. Musick *et al.* (1994) ont suggéré que les tortues bâtardes juvéniles et immatures migrent probablement au nord de Cape Hatteras en Caroline du Nord en avril et retournent vers le sud en novembre. On s'attend à ce que la présence de la tortue bâtarde dans la zone d'étude soit très rare.

7.2.8 Espèces en situation précaire

Les espèces précaires définies dans cette EES sont celles désignées selon la LEMV, la LEP ou le COSEPAC. Les espèces désignées par le COSEPAC sont incluses car certaines pourraient, dans l'avenir, être légalement incluses dans les listes de la LEP. Dans cette section, l'information est en date de décembre 2009 et provient du site Internet de la LEMV (http://www.mrnf.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/), du RPEP (http://www.sararegistry.gc.ca/default_f.cfm) et du COSEPAC (http://www.cosepac.gc.ca/index.htm).

Dans le cadre de cette EES, huit espèces de mammifères marins, neufs espèces d'oiseaux, 11 espèces de poissons, et une espèce de tortues, qui pourraient être présentes dans la zone d'étude, sont considérées comme espèces précaires car elles sont présentes dans les listes de la LEP, la LEMV ou sont considérées comme espèces en voie de disparition, menacées ou préoccupantes par le COSEPAC.

Dix espèces figurent à l'annexe 1 de la LEP en tant qu'espèces en voie de disparition ou espèces menacées avec les implications légales que cela comporte. De plus, une attention particulière doit être portée à toutes les espèces inscrites dans les listes de la LEP étant donné leur statut précaire et la possibilité que leur statut soit réajusté. L'annexe 1 de la LEP constitue la liste officielle des espèces sauvages en péril au Canada. Une fois l'espèce ou la population ajoutée à la liste, les mesures de protection et de rétablissement sont mises en place.

Quatre autres espèces sont désignées espèces préoccupantes à l'annexe 1 de la LEP (Tableau 7.11). Deux autres espèces sont citées aux annexes 2 et 3 de cette Loi. Ces annexes identifient les espèces désignées en péril par le COSEPAC avant octobre 1999 et elles doivent être réévaluées selon les critères révisés avant qu'on puisse envisager de les ajouter à l'annexe 1 de la LEP. Les espèces pouvant potentiellement se trouver dans la zone d'étude et être considérées à risque mais n'ayant pas encore de statut de protection (c.-à-d. exécution des peines et des obligations légales relatives aux stratégies et aux plans de rétablissement) conformément à la LEP sont incluses dans le Tableau 7.11 en tant qu'espèces en voie de disparition, menacées ou préoccupantes par le COSEPAC.

Si une espèce est inscrite dans une liste, une attention particulière est nécessaire dans l'évaluation environnementale et doit tenir compte des répercussions sur l'espèce inscrite et sur son habitat essentiel. Est essentiel l'habitat nécessaire à la survie ou au rétablissement de l'espèce inscrite. L'habitat essentiel est désigné dans les programmes de rétablissement et les plans d'action des espèces inscrites.

Des programmes de rétablissement ont été préparés pour six espèces inscrites comme étant en voie de disparition ou menacées à l'Annexe 1 : la baleine noire de l'Atlantique nord (Brown *et al.*, 2009); le rorqual bleu population de l'Atlantique nord (POC 2009); la tortue luth (ERTLA, 2006); le pluvier siffleur (Environnement Canada, 2006); le loup à tête large (Kulka *et al.*, 2007); et le loup tacheté (Kulka *et al.*, 2007). Un plan de gestion a été préparé pour deux espèces : le loup de l'Atlantique, une espèce menacée (Kulka *et al.*, 2007), et l'arlequin plongeur (Environnement Canada, 2007), une espèce préoccupante.

Des programmes de rétablissement pour la population de bélugas de l'estuaire du Saint-Laurent, pour le bar rayé et pour le faucon pèlerin de la sous-espèce *anatum*, ainsi que des plans de gestion pour le rorqual commun, l'anguille d'Amérique, la population de l'Est du garrot d'Islande et le râle jaune, sont en voie d'élaboration (RPEP, 2009).

Aucune des neuf espèces de plantes vasculaires protégées par la LEMV et ayant été observées le long du Saint-Laurent ne se trouve dans la zone d'étude. Huit espèces se trouvent dans sa portion fluviale et une au Parc Forillon (MNRF-http://www.qc.ec.gc.ca/faune/biodiv/fr/flore/vasc_interet.html).

Tableau 7.11 Liste des espèces précaires se trouvant potentiellement dans la zone d'étude incluant les espèces fauniques vulnérables (V), menacées (M), ou susceptibles d'être menacées ou vulnérables (SEM) au Québec, les espèces en voie de dipariton (EVD), menacées (M) ou préoccupantes (P) au Canada selon la LEP et le COSEPAC

Espèce (nom scientifique)	Statut LEMV			Statut *LEP*			Statut COSEPAC		
	V	*M*	*SEM*	*EVD*	*M*	*P*	*EVD*	*M*	*P*
Mammifères marins									
Baleine noire			X	Annexe 1[a]			X		
Rorqual bleu			X	Annexe 1[b]			X		
Rorqual commun			X			Annexe 1[b]			X
Rorqual à bosse						Annexe 3[c]			
Baleine à bec commune				Annexe 1[d]			X		
Béluga		X			Annexe 1[e]		X		
Épaulard									X
Marsouin commun						Annexe 2[c]			X
Tortues									
Tortue luth		X		Annexe 1			X		
Oiseaux									
Grèbe esclavon		X					X[g]		
Arlequin plongeur	X					Annexe 1[h]			X[h]
Garrot d'Islande	X					Annexe 1[h]			X
Pygargue à tête blanche	X								
Faucon pèlerin	X[i]				Annexe 1[i]				X
Râle jaune		X				Annexe 1			X
Pluvier siffleur		X		Annexe 1[j]			X[j]		
Bécasseau maubèche			X[k]				X[k]		
Hibou des marais									
Poissons									
Loup à tête large					Annexe 1			X	
Loup tacheté					Annexe 1			X	
Loup Atlantique						Annexe 1			X
Esturgeon noir			X						
Éperlan arc-en-ciel	X[l]								
Alose savoureuse	X								
Morue franche								X[m]	
Plie canadienne								X[n]	
Maraîche							X		
Raie tachetée							X[o]		
Anguille d'Amérique			X						X

[a] population de l'Atlantique nord
[b] population de l'Atlantique
[c] population de l'Atlantique nord-ouest
[d] population du plateau néo-écossais
[e] population de l'estuaire du Saint-Laurent
[f] population de l'Atlantique ouest
[g] population des Îles-de-la-Madeleine
[h] population de l'est
[i] sous-espèce *anatum*
[j] sous-espèce *melodus*
[k] sous-espèce *rufa*
[l] population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent
[m] population nord-Laurentienne
[n] population des Maritimes
[o] population du sud du golfe du Saint-Laurent

7.2.9 Constatations clés pour l'EES

7.2.9.1 Communauté de plantes marines

Les habitats de macrophytes (macroalgues et plantes vasculaires) jouent un rôle crucial dans le soutien des fonctions écologiques (en offrant des aires d'alevinage ou de reproduction pour les poissons et des aires d'alimentation pour les espèces d'oiseaux migrateurs et en protégeant les proies de leurs prédateurs) et physiques (en amortissant le littoral et en piégeant les substances nutritives et les sédiments). Les habitats de macrophytes sont structurés par des éléments physiographiques clés tels que la fluctuation due aux marées, la concentration de l'eau de mer, l'exposition, le type de substrat et la topographie.

Les macrophytes sont sensibles à diverses perturbations anthropiques telles que les déversements d'hydrocarbures, la sédimentation et l'enrichissement des substances nutritives (Gagnon, 1996; Stepaniyan, 2008). Une ou plusieurs perturbations peuvent affecter la nature physiologique de ce groupe d'espèces, ce qui pourrait avoir des effets dévastateurs sur le reste du réseau trophique ainsi que sur la stabilité des rives.

7.2.9.2 Plancton

La zone d'étude de l'EES est une zone dynamique et productive pour le plancton étant donné que les processus océanographiques y influencent et favorisent la production.

Le gyre d'Anticosti fournit une forte production de phytoplancton à partir des remontées d'eaux profondes et retient le plancton de l'estuaire grâce à des changements de schémas de circulation saisonnière (Sourisseau *et al.*, 2006). Le front océanique situé entre le courant de Gaspé et le gyre d'Anticosti est un autre site traditionnel de forte production (Sourisseau *et al.*, 2006). Dans la zone d'étude de l'EES, les processus océanographiques favorisent des zones de forte production saisonnière, lesquelles attirent de grands mammifères, des poissons migrateurs et des oiseaux de mer.

Il n'existe aucun problème particulier en matière de planification lié au plancton seul, bien qu'il semble y avoir des zones de production accrue qui sont utilisées par des niveaux trophiques supérieurs (p. ex. rassemblements denses de krill). Cette EES ne considère pas que le plancton est une CVE en tant que telle, mais a étudié la production de plancton d'un point de vue selon lequel les zones connues ou reconnaissables de production accrue pourraient être révélatrices de sites d'habitat potentiellement importants pour les poissons, les oiseaux de mer, les mammifères marins et les tortues de mer. Les perturbations anthropiques, par le bais de déversements d'hydrocarbures par exemple, peuvent affecter la dynamique du réseau trophique sensible de cette zone productive. Ces questions seront étudiées en détail dans des études spécifiques au site lors de projets précis.

7.2.9.3 Invertébrés et crustacés

Les rives de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent sont d'importants habitats pour plusieurs espèces de mollusques et de crustacés. De plus, certains habitats tels les marais et les grandes battures de sédiments meubles de la Côte-Nord sont des milieux forts importants pour des espèces de bivalve à valeur commerciale et pour des stades de vie de certains poissons. À l'extrémité est de la péninsule gaspésienne, il y a la présence du homard et du crabe commun qui sont des espèces importantes. Par conséquent, toute activité qui pourrait influencer de façon majeure la zone côtière devrait être limitée.

Les zones profondes de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent sont un habitat important pour le crabe des neiges et la crevette nordique, deux espèces ayant des retombées

économiques importantes pour des régions ressources. Par conséquent, des perturbations sur le fond marin qui auraient une influence sur le recrutement de ces deux espèces seraient à surveiller, surtout dans le contexte où une partie du chenal Laurentien est en condition hypoxique.

7.2.9.4 Poissons

L'estuaire maritime ainsi que le nord-ouest du golfe sont considérés comme des aires d'agrégation importantes pour les juvéniles de flétan du Groenland, une espèce commerciale régionalement importante, ainsi que pour la plie grise, la plie canadienne et la raie épineuse (Savenkoff *et al.*, 2007).

Dans la zone d'étude, plusieurs populations de poissons marins et de poissons anadromes se trouvent avec des statuts préoccupants ou menacés selon les gouvernements du Canada (COSEPAC) et du Québec (MRNF) (voir Tableau 7.11 section 7.2.8). La liste des espèces à statut inclut les poissons-loups, la morue franche, la plie canadienne, l'esturgeon noir et l'éperlan. Les requins, les raies, les saumons et les anguilles sont quant à eux sous surveillance. Les populations de ces espèces sont actuellement en grandes difficultés dans les régions limitrophes à la zone d'étude couverte par la présente EES (c.-à-d. les provinces maritimes et en amont de l'estuaire maritime du Saint-Laurent). Par contre, le rétablissement des populations de ces espèces pourrait dépendre en grande partie de la survie et du recrutement des juvéniles dans la zone visée par l'étude.

7.2.9.5 Oiseaux marins

Parmi les effets potentiels liés aux activités pétrolières et gazières en milieu marin, les déversements d'hydrocarbures représentent le plus grand impact potentiel sur les oiseaux ayant un lien avec la mer. Ces espèces sont plus vulnérables pendant les mois de l'année où la température de l'eau est la plus froide, c'est-à-dire de janvier à mars (Lock *et al.*, 1994).

Tout au long de l'année, un grand nombre d'oiseaux ayant un lien avec la mer se concentre à divers endroits à l'intérieur et à proximité de la zone d'étude de l'EES. Au printemps et en été, les oiseaux pélagiques se concentrent en milieu terrestre à l'intérieur et à proximité de la zone d'étude dans des colonies de nidification situées sur plusieurs îles et promontoires, et là où se concentrent des poissons qui fraient comme le capelan et le hareng. Le nombre et la diversité de ces oiseaux de mer sont particulièrement élevés dans l'archipel des Sept-Îles (y compris l'île du Corossol) et dans les îles de l'estuaire maritime. Les zones proches du rivage aux eaux peu profondes sont évidemment d'une grande importance pour la majorité des oiseaux de mer à certains moments de l'année. Des mesures d'atténuation appropriées devront être élaborées afin de réduire au minimum tout impact potentiel des activités gazières et pétrolières sur le rivage.

Ces dernières années, pour la plupart des programmes d'exploration, de délimitation et de forage, l'opérateur est tenu de se charger de la surveillance des oiseaux de mer depuis les appareils de forage pendant la durée du programme de forage. L'atténuation, pour les programmes sismiques, peut comprendre la surveillance des oiseaux de mer et un programme de libération des oiseaux échoués a été mis en œuvre dans la région extracôtière de Terre-Neuve-et-Labrador. On s'attend donc à ce que des programmes de surveillance semblables soient requis à l'occasion d'un ensemble de programmes éventuels d'exploration sismique et de forage.

Les oiseaux de mer sont particulièrement menacés par les déversements accidentels d'hydrocarbures en mer. Les oiseaux de mer, les oiseaux de rivage et la sauvagine, quant à eux, sont menacés par les déversements et la perturbation dans les sites côtiers où ils

se regroupent. Un nombre important d'oiseaux de rivage est présent pendant la migration à divers sites dans la zone d'étude. Ils sont plus abondants à la barre de Portneuf, à la batture aux Alouettes, l'île Rouge et la Réserve nationale de faune de Pointe-au-Père. Le bécasseau maubrèche (sous-espèce *rufa*) est l'oiseau de rivage le plus en vue. Cette espèce est désignée comme menacée au Canada et traverse la zone d'étude en nombre important au niveau du continent.

Dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent, les eiders à duvet sont d'abondants nicheurs sur de petites îles côtières et d'étroites péninsules. Le site de reproduction le plus important de la zone d'étude est l'île Biquette. D'autres colonies se trouvent à l'Île-aux-Pommes, l'Îlet-aux-Alouettes, Les Razades et l'île du Corossol. Le marais de Pointe-au-Père et la Réserve nationale de faune de la baie de L'Isle-Verte sont d'importantes aires d'élevage. Les eiders à duvet mâles et immatures se rassemblent le long des rives nord et sud de l'estuaire du Saint-Laurent, et aussi à l'ouest et au sud de l'île d'Anticosti pour muer. La zone comprise entre la rivière Saguenay et Pointe-des-Monts sur la rive nord est une aire de mue particulièrement importante.

Le garrot d'Islande, une espèce préoccupante, se regroupe dans quelques sites le long du Saint-Laurent. La grande majorité des individus de l'espèce se trouve dans la zone d'étude durant les périodes d'hivernage et de migration (Environnement Canada, SCF, données non publiées). Les eaux côtières dans l'estuaire constituent des aires clés pour la population de garrots d'Islande de l'Est, soit sur la rive nord pour la migration et l'hivernage (à proximité de Baie-Comeau, Franquelin) et sur la rive sud pour la migration (baie Mitis, Baie du Ha! Ha!, St-Fabien sur mer, Rocher-Blanc, Sainte-Flavie) (Savard et Dupuis, 1999; Robert et Savard, 2006). Une des principales menaces à laquelle cette espèce ferait face est le risque d'un déversement d'hydrocarbures ou la contamination des sédiments dans les aires d'hivernage où il se concentre (COSEPAC, 2000).

7.2.9.6 Mammifères marins

L'estuaire du Saint-Laurent et la partie nord-ouest du golfe du Saint-Laurent sont des aires d'alimentation clés pour un grand nombre de populations de mammifères marins, principalement du printemps à l'automne. Cette zone est aussi utilisée par les bélugas, le phoque du Groenland et le phoque à capuchon lors des mois d'hiver. On en sait peu sur l'utilisation de l'estuaire et du golfe par les autres espèces de mammifères marins à cette même période.

Au sein de la zone d'étude de l'EES et à sa périphérie, des études menées à partir de navires spécialisés et de relevés aériens pourraient sans doute être requis avant que tout impact particulier du projet sur les mammifères marins ne soit évalué.

Un certain nombre d'espèces inscrites à l'annexe 1 de la LEP se trouvent régulièrement dans la zone d'étude de l'EES et en dépendent à des moments cruciaux de leur vie. Parmi les espèces qui utilisent régulièrement la zone d'étude de l'EES et dont la survie en dépend très probablement, une est inscrite à l'annexe 1 comme en voie de disparition (rorqual bleu), une comme menacée (béluga [annexe 1]) et deux autres comme préoccupantes (rorqual commun [annexe 1] et marsouin commun [annexe 2]). Deux autres espèces qui visitent en de rares occasions la zone d'étude de l'EES sont sur la liste des espèces en voie de disparition de l'annexe 1 (baleine noire et baleine à bec commune) en vertu de la LEP. Aucun habitat essentiel n'a encore été désigné en vertu de la LEP dans l'estuaire et le nord-ouest du golfe. Des habitats essentiels seront désignés au cours des prochaines années et des mesures appropriées de protection seront mises en œuvre. Ceci devrait être pris en compte dans la planification spatiale et temporelle du programme d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures de l'estuaire et du golfe.

Des habitats se situant à l'extérieur mais à proximité de la zone d'étude de l'EES devront sans doute être pris en considération lors d'évaluations environnementales reliées à un projet spécifique si les activités projetées sont susceptibles d'avoir des effets en dehors de la zone d'étude de l'EES. Les activités telles que l'exploration sismique pourraient avoir des impacts liés au bruit s'étendant au-delà des limites de la zone d'étude de l'EES. Une modélisation acoustique précise et des vérifications sur le terrain seront probablement requises afin de déterminer l'exposition sonore potentielle des mammifères marins au sein de la zone d'étude de l'EES ainsi qu'en amont et en aval de celle-ci. Des prédictions de modèles et les mesures sur le terrain dans des milieux complexes du point de vue de la transmission sonore (bathymétrie, stratification de l'eau, type de substrat, etc.) peuvent varier de façon importante, comme ce fut le cas dans une expérience menée dans le Goulet de l'île de Sable en 2003 (McQuinn et Carrier 2005). Lawson et McQuinn (2004) suggèrent que des mesures près de la source sonore et loin de la source sonore devraient être requises dans des régions où ces mesures n'existent pas.

Des événements accidentels comme des déversements d'hydrocarbures devront être modélisés afin d'évaluer la probabilité d'un effet au-delà des limites de la zone d'étude de l'EES.

7.2.9.7 Tortues de mer

Malgré le nombre d'observations limitées, la tortue luth est présente dans la zone d'étude. L'été et l'automne sont les périodes de l'année où l'on peut y trouver des tortues de mer. Ce n'est qu'un aperçu très limité aux fins de planification et la surveillance de tortues de mer devrait être effectuée à l'occasion de certaines activités d'exploration. Les mesures d'atténuation correspondent à celles proposées pour les mammifères marins.

7.2.9.8 Espèces en situation précaire

Les opérateurs devront sans doute appliquer des mesures d'atténuation spatiales et temporelles afin d'éviter les espèces en péril. Ceci s'applique aux poissons, aux oiseaux, aux mammifères marins et aux tortues de mer. Les habitats essentiels des espèces en péril sont également protégés conformément à la LEP et sont une composante majeure des stratégies et des plans de rétablissement de la LEP.

Les opérateurs doivent se conformer à la LEP pendant toute la durée de vie du projet. Les mesures d'atténuation utilisées actuellement à l'occasion des projets au large des côtes dans les eaux canadiennes comportent un démarrage et un arrêt retardés des tirs sismiques lorsqu'un mammifère marin se trouve dans les 500 m d'une batterie. Tout mammifère marin et toute tortue de mer qui seraient ajoutés à l'Annexe 1 de la LEP comme espèce en voie de disparition ou menacée pendant la durée d'un projet devraient profiter de ces mesures d'atténuation. Cependant, la protection des espèces inscrites à l'Annexe 1 et le respect de l'article 32(1) de la LEP peut signifier la nécessité de mettre en oeuvre des mesures additionnelles.

La LEP définit l'habitat essentiel comme l'habitat nécessaire à la survie ou au rétablissement d'une espèce. Une personne ne devrait pas détruire ni perturber la résidence d'un individu d'une espèce désignée, si la résidence est définie comme un lieu de résidence particulier occupé habituellement par un ou plusieurs individus pendant une partie ou toute la durée de leur cycle biologique. Les approches de conservation ou de protection sont fonction des plans de gestion spécifiques à une zone, lesquels peuvent varier. Le ministre responsable pourrait émettre des permis autorisant des activités économiques connexes dans les zones d'habitat essentiel s'il s'agit d'actions considérées durables. L'Accord entre les gouvernements du Canada et du Québec favorise généralement la protection responsable de l'habitat essentiel par la juridiction provinciale. Dans des

circonstances particulières, le ministre fédéral de l'Environnement pourrait invoquer une protection supplémentaire de l'habitat essentiel.

Les opérateurs devraient surveiller les questions relatives à la LEP grâce à la *Canadian Association of Petroleum Producers* (CAPP), les gazettes juridiques, l'Internet et les messages du MPO et d'Environnement Canada, et devraient gérer de manière adaptative tout problème qui pourrait survenir dans l'avenir.

7.2.10 Incertitudes liées aux informations disponibles

7.2.10.1 Communauté de plantes marines

Les données sur la répartition des macrophytes sont bien traitées pour ce qui est des milieux du Saint-Laurent et de l'estuaire. La répartition des herbiers à zostère dans la zone d'étude est répertoriée. La diversité des algues et des plantes vasculaires est bien documentée dans les textes et les cartes pour l'estuaire. Par contre, l'iformation sur la répartition des algues dans le golfe est incomplète particulièrement sur la Côte-Nord à l'est de Baie-Trinité et en Gaspésie.

7.2.10.2 Plancton

Une lacune évidente au niveau des données sur le plancton concerne les distributions spatiales et temporelles des œufs et larves de macro-invertébrés et de méroplancton de la zone d'étude de l'EES. Il en sera question dans la section sur les poissons.

Une autre lacune au niveau des données sur le plancton touche les effets saisonniers potentiels de l'eau produite et des déversements d'hydrocarbures sur le plancton dans des zones telles que l'estuaire maritime ou le nord-ouest du golfe, surtout lorsque la couverture de glace est présente.

7.2.10.3 Invertébrés et crustacés

Les principales incertitudes sont dues au manque d'information sur la biologie des espèces commerciales et à l'information incomplète sur les espèces des communautés benthiques et planctoniques non commerciales, ainsi que sur la distribution des habitats dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. De plus, le monitoring est absent pour beaucoup d'habitats et d'espèces ce qui augmente les incertitudes dans les distributions et dans la connaissance de l'état des communautés animales et végétales. Enfin, les habitats benthiques et les invertébrés pélagiques sont peu étudiés.

Le monitoring est difficile à réaliser puisque les relevés sont coûteux dans plusieurs des habitats d'intérêt, c'est-à-dire les côtes rocheuses et les chenaux profonds de l'estuaire. Par conséquent, les espèces et le nombre d'organismes dans ces habitats sont souvent peu connus. Les côtes sont parfois suivies par des plongeurs, mais le support technique (sous-marins robots ou appareils liés sur traîneau et par câble) présente des opportunités pour découvrir des organismes des récifs et des profondeurs plus importantes. Certaines études ont débuté mais il reste encore beaucoup de fonds marins à explorer. Un nombre important d'espèces appartenant à la faune épibenthique (retrouvée sur les fonds marins) et endobenthique (retrouvée dans les sédiments) entre autres, demeure encore à répertorier au niveau de ces zones profondes (P. Archambault, comm. pers. 2009).

Le monitoring est essentiel pour établir l'état de référence. Il serait difficile d'évaluer les impacts des activités humaines sur les côtes et sur les chenaux sans avoir plus d'information sur les communautés des zones potentiellement affectées.

7.2.10.4 Poissons

Plusieurs populations de poissons de la zone d'étude ont subi, depuis quelques décennies et plus récemment encore, des déclins forts importants de leur nombre. Les raisons de ce déclin ou la lenteur du rétablissement des populations, à la suite de l'application de mesures de conservation, ne sont toujours pas élucidées, même si des facteurs sont soupçonnés tels que la surpêche, la destruction des habitats et les changements trophiques (des proies et des prédateurs).

Le rôle des proies (disponibilité, qualité) et des prédateurs (par cannibalisme, mammifères marins) pourrait être examiné chez le turbot et la morue. Nous avons peu d'information sur l'évolution de la zone hypoxique du chenal Laurentien (Gilbert *et al.*, 2005 et 2007) et de son effet sur les populations de poissons de l'estuaire. Si cette zone hypoxique augmente en volume, elle pourrait avoir des répercussions majeures sur les populations de poissons comme la morue qui est absente des eaux dont le pourcentage de saturation en oxygène est inférieur à 30 % (Chabot et Dutil 1999). De plus, le taux de croissance de la morue est réduit lorsque la teneur en oxygène dissout est inférieure à 70 % (Chabot et Dutil, 1999).

Les proies des poissons commerciaux pourraient consister en des espèces de moindre intérêt ou méconnues. C'est le cas des lançons et des petits poissons démersaux des fonds côtiers et rocheux tels que les chaboisseaux et les lycodes. Ces espèces sont sous-représentées dans les relevés scientifiques. Ce manque d'information est dû à la difficulté à échantillonner à l'aide de dragues dans des eaux de moins de 50 m de profondeur, sur les substrats rocheux et dans les herbiers à zostère. Par conséquent, on a très peu d'information sur ces autres espèces et sur les poissons juvéniles vivant dans ces habitats, comme la morue.

Mis à part les poissons résidents, plusieurs poissons font partie d'espèces migratrices et ne sont présents dans l'estuaire qu'une partie de l'année. Pour ces migrateurs, les activités dans les océans auraient un effet sur leur retour. Par conséquent, il y a un intérêt pour des études de marquage et de suivi des déplacements qui permettraient de mieux comprendre les dynamiques de populations (p. ex. : le saumon, la morue et le flétan de l'Atlantique).

Par ailleurs, les activités scientifiques comme les relevés se déroulent durant l'été. L'hiver, l'estuaire est partiellement recouvert de glace. Il y a donc un fort besoin d'information biologique sur les activités des poissons et sur les organismes associés (p. ex. le zooplancton) durant la période hivernale.

7.2.10.5 Oiseaux marins

Très peu d'études quantitatives ont été menées en mer sur les oiseaux pélagiques dans la zone d'étude de la présente EES. De plus, les connaissances en matière de répartition et d'abondance des oiseaux de mer au large y sont incomplètes. En fait, il existe des lacunes dans les données géographiques, saisonnières, temporelles et statistiques. Certaines parties de la zone d'étude n'ont jamais fait l'objet d'études en ce qui a trait à la répartition des oiseaux de mer. Parmi celles qui ont été étudiées, nombreuses sont celles qui ne l'ont pas été sur l'ensemble des quatre saisons de l'année. Les informations concernant certaines zones pourraient ne pas représenter avec précision les conditions actuelles puisque les données présentées par Lock *et al.* (1994) vont de 1976 jusqu'au milieu des années 1980. La majorité des données sur l'estuaire proviennent d'observations menées à partir de la côte.

Les données sur les colonies d'oiseaux de mer sont assez complètes étant donné que des études sont menées par le SCF tous les cinq ans sur les colonies présentes dans la

zone d'étude. Toutefois, peu d'études systématiques des aires de halte des oiseaux de rivage, des aires de mue des canards de mer ou des sites d'hivernage ont été menées. Certaines parties de la zone d'étude semblent être relativement mal connues comme le long de la rive nord de la péninsule gaspésienne et certains secteurs de la Côte-Nord du golfe du Saint-Laurent. En général, il manque également des données sur la répartition des oiseaux dans la zone d'étude pendant la saison hivernale.

7.2.10.6 Mammifères marins

En amont et en aval de la zone d'étude de l'EES, des programmes de recherche sont menés sur certaines espèces de mammifères marins, mais l'aire d'étude de ces programmes ne concerne qu'occasionnellement la zone d'étude de l'EES. Par conséquent, la répartition et l'abondance saisonnières de plusieurs espèces de mammifères marins dans la zone d'étude de l'EES ne sont pas bien connues.

On en sait également peu sur les activités de la plupart des espèces de mammifères marins et de leur utilisation spécifique de l'habitat dans la zone d'étude. Par exemple, la durée du temps passé par un individu moyen et ses activités dans la zone d'étude de l'EES pendant une saison n'a pas été mesurée. L'information demeure limitée quant à la taille de la population de la plupart des espèces de mammifères marins qui se trouvent dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent, et quant à la proportion de la population qui utilise la zone d'étude de l'EES. En outre, le taux d'échanges entre ces populations et les autres à l'extérieur du golfe du Saint-Laurent (p. ex. : Terre-Neuve-et-Labrador, plateau néo-écossais, golfe du Maine) demeure incertaine et pourrait avoir une incidence sur la capacité à évaluer avec précision l'impact d'une activité particulière sur les diverses populations d'une espèce.

On en sait très peu concernant les habitats adéquats pouvant servir d'aires d'alimentation alternatives qui se situent dans et à proximité de la zone d'étude pour la majorité des espèces utilisant cette zone, ni si l'accessibilité à ces habitats serait affectée par des activités pétrolières et gazières. À ce jour, aucun habitat essentiel pour les mammifères marins n'a été identifié dans la zone d'étude selon la LEP, mais cela ne signifie pas nécessairement qu'il n'en existe aucun.

7.2.10.7 Tortues de mer

Il y a peu d'information sur la distribution et l'abondance de tortues marines dans la zone d'étude. L'étendue des zones de fréquentation, d'alimentation et de migration dans la zone d'étude sont très peu connues.

L'information actuelle sur les tortues de mer ne permet pas d'identifier les habitats ni les périodes de l'année importantes à la survie de la population. Aucune étude systématique n'a été effectuée et les observations de tortues marines dans la zone d'étude et en zone limitrophe sont opportunistes. L'analyse des effets des activités anthropogéniques sur le comportement des tortues marines ainsi que sur leur distribution spatiale et temporelle dans la zone d'étude représente tout un défi compte tenu de ces incertitudes.

7.2.10.8 Espèces en situation précaire

Les routes migratoires, les aires de reproduction et les aires d'alimentation sont connues pour relativement peu d'espèces de mammifères marins. Afin de prévoir l'importance des effets du bruit sur le comportement des mammifères marins, la répartition saisonnière et géographique des mammifères doit être mieux connue.

Une grande partie des informations biologiques et écologiques liées aux espèces en péril et aux mammifères marins en général fait défaut, comme l'identification de l'habitat

essentiel, les modèles migratoires, le comportement des stades critiques du cycle biologique, les effets des activités humaines continuelles sur les espèces et leur habitat, les effets des événements en dehors de la compétence de la LEP et les interrelations avec les autres espèces.

L'utilisation de rayons d'arrêt des sources sonores sismiques (c.-à-d. zones de sécurité) visent à éliminer ou à limiter l'exposition à l'énergie sonore des mammifères marins à une distance définie de la source sonore (Lawson et McQuinn, 2004). Il existe des doutes quant à l'établissement de ces rayons d'arrêt à cause des connaissances limitées relatives à la capacité auditive des mammifères marins, ainsi qu'à la compréhension de l'intensité et des caractéristiques des expositions sonores qui entraînent des modifications de l'audition ou des réactions comportementales. Par conséquent, il convient de poursuivre la recherche scientifique afin de traiter les lacunes empêchant une utilisation efficace des stratégies de rétablissement et d'atténuation en faveur de la protection des espèces en péril et autres mammifères marins.

7.3 Milieu humain

La zone d'étude étant principalement en milieu marin, cette section décrit les aspects du milieu humain pertinents à l'analyse stratégique des enjeux et des effets potentiels des activités d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures dans la zone marine visée.

La description débute par un portrait des communautés sur le plan de l'organisation administrative, au niveau démographique, puis traite du contexte socio-économique par grand secteur d'activités. On y aborde ensuite les questions de santé de la population et d'utilisation du territoire. Les activités en relation avec le milieu marin sont analysées de façon plus particulière. Puis, les questions de paysage sont traitées. Les communautés autochtones sont ensuite présentées. Les constatations clés et les incertitudes liées aux informations disponibles sont rassemblées en fin de section.

7.3.1 Portrait des communautés

7.3.1.1 Délimitations administratives

La zone à l'étude touche trois régions administratives; soit celles du Bas Saint-Laurent (01), de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine (11) et de la Côte-Nord (09). Neuf Municipalités Régionale de Comté (MRC), dont cinq sont situées sur la rive sud et quatre sur la rive nord, bordent la zone d'étude. Ensemble, ces MRC comptent 44 municipalités et trois réserves autochtones[5] riveraines. La Figure 7.83 illustre les divisions administratives (Régions, MRC, municipalités et réserves autochtones), de la zone d'étude, ainsi que la répartition des populations par municipalité.

La limite ouest de la zone d'étude a été déterminée en fonction des limites de municipalités. Ainsi, la municipalité de Saint-Fabien détermine la limite sur la rive sud et celle de Longue-Rive, la limite sur la rive nord. La limite est de la zone d'étude correspond au méridien de longitude 64°35'00''.

La limite est du bassin maritime avoisine le tracé déterminé par la proclamation royale du Canada, en 1763. La limite ouest du bassin correspond au début de l'estuaire maritime du fleuve Saint-Laurent, délimitation qui correspond à un des secteurs d'étude du Programme des zones d'intervention prioritaire (ZIP), du Plan d'action Saint-Laurent Vision 2000 (SLV, 2000).

En 1994, les gouvernements du Canada et du Québec ont signé une entente cadre avec Stratégies Saint-Laurent pour la mobilisation et l'implication des communautés riveraines en vue de la mise en place et de la promotion du programme *Zone d'intervention prioritaire* (ZIP). Ce programme vise à promouvoir une meilleure connaissance de l'environnement fluvial en vue de favoriser la réalisation d'initiatives locales en matière de protection, de restauration, de conservation et de mise en valeur des usages et des ressources du Saint-Laurent, dans une perspective de développement durable.

Le comité ZIP invite les acteurs de son territoire à discuter du bilan environnemental et à identifier, par consensus, des priorités d'intervention pour le territoire. Ces dernières serviront ensuite à bâtir un plan d'action. Il y a trois comité ZIP dans la zone d'étude soit

[5] D'autres communautés utilisent la zone d'étude. Il en sera question dans la section relative aux communautés autochtones

ZIP du Sud-de-l'Estuaire, ZIP de la rive nord de l'estuaire et ZIP Côte-Nord du Golfe, qui sont illustrés à la Figure 7.83 (Stratégies Saint-Laurent, 2008).

Les partenaires du Plan Saint-Laurent souhaitent que la gouvernance du Saint-Laurent se développe selon le concept de Gestion intégrée du Saint-Laurent. Ce projet est un processus permanent basé sur la concertation de l'ensemble des décideurs, des usagers et de la société civile pour une planification et une meilleure harmonisation des mesures de protection et d'utilisation des ressources de cet important écosystème, et ce, dans une optique de développement durable (Plan Saint-Laurent, 2008).

7.3.1.2 Population

Taille de la population

Selon les données du ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du Territoire (MAMROT) de 2009, la population du Bas-Saint-Laurent s'établit à 202 269 individus, ce qui correspond à une proportion de 2,6 % de la population totale du Québec (Institut de la statistique du Québec, 2008). En Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine et en Côte-Nord, elle s'établit à 95 058 et 96 626 individus respectivement, représentant ainsi chacune 1,2 % de la population totale du Québec. Le poids démographique de ces trois régions, par rapport à l'ensemble du Québec est donc de 5 %.

La population des municipalités riveraines comprises dans la zone d'étude est de 183 646 habitants (MAMROT, 2009). Malgré qu'elle soit généralement bien répartie entre les municipalités et les réserves autochtones riveraines qui s'y trouvent, elle est surtout concentrée dans quatre pôles urbains (plus de 10 000 habitants) qui sont ceux de Matane, de Rimouski, de Baie-Comeau et de Sept-Îles. Ces centres urbains comptent à eux seuls 106 173 habitants, ce qui représente 58 % de la population riveraine totale.

Les trois réserves autochtones présentes dans la zone d'étude, soit celles de Betsiamites, de Uashat et de Maliotenam, comptent chacune entre 1000 et 2500 habitants pour un total de 4822 individus. Elles représentent 2,6 % du poids démographique des municipalités riveraines de la zone d'étude. La répartition et la densité de la population par municipalité sont illustrées à la Figure 7.83.



Sept-Rivières

Côte-Nord

Manicouagan

Minganie

Rivière-Saint-Jean

Rivière-au-Tonnerre

Sept-îles

Uashat

Mani-Utenam

Port-Cartier

Baie-Trinité

Franquelin

Godbout

Baie-Comeau

Ragueneau

Pointe-Lebel

Chute-aux-Outardes

Pessamit

Pointe-aux-Outardes

La Haute-Côte-Nord

Colombier

Forestville

Portneuf-sur-Mer

Longue-Rive

Mont-Saint-Pierre

Saint-Maxime-du-Mont-Louis

Sainte-Madeleine-de-la-Rivière-Madeleine

Petite-Vallée

Grande-Vallée

Cloridorme

Marsoui

La Martre

Rivière-à-Claude

Sainte-Anne-des-Monts

Cap-Chat

Rivière-Saint-Jean

Gaspé

La Haute-Gaspésie

La Côte-de-Gaspé

Gaspésie - Îles-de-la-Madeleine

Les Méchins

Grosses-Roches

Sainte-Félicité

Matane

Saint-Ulric

Baie-des-Sables

Métis-sur-Mer

Sainte-Flavie

Grand-Métis

Mont-Joli

Sainte-Luce

Matane

Bas-Saint-Laurent

La Mitis

La Matapédia

Rimouski

Le Bic

Saint-Fabien

Rimouski-Neigette

Saint-Simon

Légende

- Zone d'étude de l'ÉES
- Région
- MRC
- Uashat Communauté autochtone

Municipalité

Densité (ha/km²)

- 0
- 0.3 - 5.0
- 5.1 - 10.0
- 10.1 - 20.0
- 20.1 - 100.0
- 100.1 - 1059.5

Nombre d'habitants

40 000

10 000

1 000

N

0 25 50 km

Évaluation environnementale stratégique de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent

Population de la zone d'étude

Figure 7.83

Rapport préliminaire en appui aux consultations

Juillet 2010 **Projet : 0519255**

AECOM

Le Tableau 7.12 présente les populations, les superficies et les densités des municipalités et des MRC, par région administrative.

Tableau 7.12 Superficies, populations et densités des municipalités riveraines et des MRC entières en 2009 comprises dans la zone d'étude

	Superficie (km^2)	Population (2009)	Densité (h/km^2)
RÉGION DE LA CÔTE-NORD			
Total région	**236700**	**96 626**	**0,4**
MRC La Haute Côte-Nord	**12 509,08**	**12 292**	
Longue-Rive	295,3	1 266	4,3
Portneuf-sur-Mer	241,2	834	3,5
Forestville	241,7	3 506	14,5
Colombier	313,2	822	2,6
MRC Manicouagan	**39 717,46**	**33 057**	
Baie-Trinité	536,3	512	1
Godbout	204,4	341	1,7
Franquelin	529,8	350	1
Baie-Comeau	371,7	22 551	60,7
Pointe-Lebel	91,2	1 975	21,7
Pointe-aux-Outardes	71,6	1 479	20,7
Chute-aux-Outardes	8,3	1 811	217,9
Ragueneau	215,9	1 541	7,1
Betsiamites	255,4	2 368	9,3
MRC Sept-Rivières	**32 160,05**	**35 277**	
Sept-îles	1 969,4	25 867	13,1
Port-Cartier	1 073,7	6 828	6,4
Uashat (réserve autochtone)	1,1	1 270	1 175,9
Maliotenam (réserve autochtone)	5	1 184	235,9
MRC Minganie	**128 511,72**	**6 396**	
Rivière-Saint-Jean	652,54	250.00	0,38
Rivière-au-Tonnerre	1 331,17	369.00	0,28
RÉGION DU BAS SAINT-LAURENT			
Total région	**22185**	**202 269**	**9,1**
MRC Matane	**3 376,49**	**22 378**	
Les Méchins	452	1 182	2,6
Grosses-Roches	64	432	6,8
Sainte-Félicité	89,8	1 219	13,6
Matane	214,6	14 771	68,8
Saint-Ulric	118,7	1 691	14,3
Baie-des-Sables	64,5	616	9,5
MRC La Mitis	**2 312,38**	**19 425**	
Métis-sur-Mer	48	602	12,5
Grand-Métis	25,9	270	10,4
Mont-Joli	22,6	6 614	292,1

	Superficie (km^2)	Population (2009)	Densité (h/km^2)
Sainte-Flavie	37,6	937	24,9
Sainte-Luce	74,9	2 989	39,9
MRC Rimouski-Neigette	**2 762.44**	**53 893**	
Rimouski	254,2	42 984	169,1
Le Bic	81,2	2 927	36,1
Saint-Fabien	128,1	1 959	15,3
RÉGION DE LA GASPÉSIE-ÎLES-DE-LA MADELEINE			
Total région	**20272**	**95 058**	**4,7**
MRC La Côte-de-Gaspé	**4 402,33**	**18 060**	
Gaspé	1 447	14 958	10,3
Cloridorme	162.1	749	4,6
Petite-Vallée	37,8	251	6,6
Grande-Vallée	154,7	1 246	8,1
Rivière-Saint-Jean	1 781,3	0	0
MRC La Haute-Gaspésie	**5 126,81**	**18 375**	
Sainte-Madeleine-de-la-Rivière-Madeleine	269,4	372.00	1,38
Saint-Maxime-du-Mont-Louis	220,4	1 173	5,3
Mont-Saint-Pierre	60,5	220	3,6
Rivière-à-Claude	155,4	170	1,1
Marsoui	183	331	1,8
La Martre	185,7	244	1,3
Sainte-Anne-des-Monts	263,6	6 765	25,7
Cap-Chat	183,1	2 721	14,9

Source : MAMROT, 2009.

Globalement, l'utilisation des terres dans la zone d'étude est majoritairement rurale, soit vouée à l'agriculture, la foresterie, la villégiature, la conservation et la récréation. L'utilisation des terres de la région de Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine est entièrement rurale, celle du Bas-Saint-Laurent dans une proportion de 56% et celle de la Côte-Nord à 40% (MDEIE, 2009). Outre les quatre principaux pôles urbains identifiés, l'utilisation urbaine des terres riveraines est faible. Les industries y sont très peu présentes (Bruaux et al. , 2003). Le fleuve est aussi largement utilisé pour diverses activités économiques et récréo-touristiques.

Variation démographique

La population de ces régions a tendance à diminuer d'année en année. Les prévisions démographiques du ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation (2009), présentent des taux négatifs jusqu'en 2021. Des facteurs tels le taux de natalité et le taux d'emploi contribuent à la diminution générale de la population mais le taux d'emploi et les indices économiques sont très variables. Dans ces trois régions, les taux d'emploi généralement faibles, contribuent à la diminution de la population et ainsi à la diminution du poids démographique de ces régions par rapport à l'ensemble du Québec.

Les taux de variation de la population de 1997 à 2007, tels qu'indiqués dans les Bulletins statistiques régionaux produits par l'Institut de la Statistiques du Québec en 2008, sont les suivants :

- Région du Bas-Saint-Laurent : -3,2%
- Région de Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine : -9,7%
- Région de la Côte-Nord : -8,4%

À l'échelle de l'ensemble du Québec la population a augmenté de 5,9 %.

De façon générale, les MRC présentent aussi des taux de variation de la population négatifs. Les MRC en plus grande perte sont celles de La Côte-de-Gaspé et de La Haute-Gaspésie avec des taux autour de -14%, pour la même période de 1997-2007. Cependant, dans la région du Bas-Saint-Laurent, les MRC des centres urbains de Rimouski-Neigette (0,3%) et Rivière-du-Loup (3,1%) obtiennent des taux de variation de la population légèrement positifs.

Structure de la population

En 2007, la structure de la population par grands groupes d'âge montre que la proportion de 0-14 ans dans les régions du Bas-Saint-Laurent (14,0%) et de la Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine (13,0%) est inférieure à leur part au Québec (16,0%) (Tableau 7.13, Bisson *et al*., 2009). La proportion de 65 ans et plus dans ces deux régions (17,3 % et 18,2%) se situe au-dessus de celle de la province (14,4 %). Le rapport de dépendance démographique de ces deux régions c'est-à-dire le rapport entre la population active (15 à 64 ans) et celle inactive ou dépendante (0 à 14 ans et 65 ans et plus) est supérieur (46,0% pour les deux régions) à celui qu'on observe dans la province (43,6 %). Les régions font face à l'exode des jeunes, qui vont s'instruire dans les grandes villes et y trouver un emploi de telle sorte que la population régionale présente une sous-scolarisation et une structure d'âge plus vieillissante que partout ailleurs au Québec. Cela réduit la participation active de l'individu à la vie sociale et, par conséquent, restreint le dynamisme qui favoriserait l'enrichissement collectif (Bisson *et al*., 2009).

Tableau 7.13 Répartition de la population par groupes d'âge en 1997 et 2007

Régions administratives	1997				2007			
	0-14	15-29	30-64	65 et +	0-14	15-29	30-64	65 et +
Bas-Saint-Laurent	17,9	19,6	48,2	14,3	14,3	18,0	50,4	17,3
Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine	18,0	18,9	49,7	13,5	13,3	15,8	52,7	18,2
Côte-Nord	20,2	21,9	50,1	7,8	17,1	18,5	52,0	12,4
Québec	18,8	20,1	18,9	12,2	16,0	19,6	50,0	14,4

Source : Bisson, P., Campeau, A., Gingras, S. et Trempe, P. 2009. Portrait socioéconomique des régions du Québec- l'ÉconoMètre.- Développement économique, innovation et exportation. Gouvernement du Québec. ISBN 978-2-550-56162-0 pdf. ISBN 978-2-550-56161-3 imprimé. 101 p.

En somme, les régions visées font face à un déclin et à un vieillissement de population et les prévisions indiquent que cette tendance pourrait se maintenir dans l'avenir.

7.3.1.3 Contexte socio-économique

Secteurs d'activité économique des régions

Les trois régions concernées sont considérées comme étant des régions ressources (Développement économique, Innovation et Exportation, 2009). Elles ont la plus grande concentration d'établissements dans le secteur d'activité primaire (11,9%), comparativement à l'ensemble du Québec, où seulement 5,6 % des établissements sont dans le secteur primaire. En Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine par exemple, 20 % des établissements sont dans le secteur primaire.

Ces trois régions occupent 34,8% de la part des emplois dans le secteur primaire du Québec. La part des autres secteurs d'activité, soit secondaire -construction, secondaire-fabrication et tertiaire occupent chacun 12% des emplois du Québec. Ces chiffres indiquent que les régions ressources occupent une part importante dans l'extraction et la première transformation des ressources naturelles au Québec.

Structure de l'activité économique des régions

La distribution de la part des secteurs d'activité au niveau de chaque région est présentée au Tableau 7.14.

Tableau 7.14 Structure industrielle selon le taux d'emploi en % par secteur d'activité en 2008

Secteur	Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	Bas-Saint-Laurent	Côte-Nord et Nord-du-Québec	Ensemble du Québec
PRIMAIRE	6,9	7,6	8,2	2,4
SECONDAIRE	10,9	19,1	19,0	19,6
Fabrication	6,0	14,0	13,6	14,0
Transformation des ressources naturelles	0,8	5,8	9,9	3,0
Fabrication de produits de consommation	-	4,2	-	5,7
Fabrication complexe	-	3,9	-	5,3
Construction	4,9	5,1	5,4	5,6
TERTIAIRE	82,4	73,5	73,0	78,0
Services aux ménages	32,7	33,0	30,5	27,9
Services publics	36,8	26,3	28,9	25,5
Services moteurs	12,6	14,2	13,4	24,7

Transformation des ressources naturelles : bois, papier, produits minéraux non métalliques et transformation des métaux.
Fabrication de produits de consommation : aliments, boissons et tabac, textiles, produits textiles, vêtements, cuir, caoutchouc et plastique, produits métalliques et meubles.
Fabrication complexe : impression, pétrole et charbon, produits chimiques, machines, produits informatiques et électroniques, matériel et appareils électriques, matériel de transport et activités diverses.
Les services aux ménages regroupent le commerce de détail, l'hébergement et la restauration, le transport et l'entreposage, les services personnels, la réparation et l'entretien ainsi que les services divers.
Les services publics comprennent les services d'enseignement, la santé et les services sociaux, les administrations publiques ainsi que l'électricité, le gaz et l'eau.
Les services moteurs incluent les services financiers, les services professionnels et administratifs, le commerce de gros et l'information, la culture et les loisirs.

Source : Bisson, P., Campeau, A., Gingras, S. et Trempe, P. 2009. Portrait socioéconomique des régions du Québec- l'ÉconoMètre.- Développement économique, innovation et exportation. Gouvernement du Québec. ISBN 978-2-550-56162-0 pdf. ISBN 978-2-550-56161-3 imprimé. 101 p.

C'est le secteur tertiaire qui occupe la part la plus importante des emplois. Pour l'ensemble du Québec, ce secteur occupe 78% des emplois. Dans les trois régions, on observe environ la même proportion, sauf en Gaspésie qui en occupe un peu plus (82%). Dans ce secteur, ce sont les services moteurs qui occupent le moins d'emplois dans les trois régions, par rapport au Québec. Par contre, les services aux ménages sont plus élevés dans ces régions que dans l'ensemble du Québec, surtout en Gaspésie.

La part des emplois du secteur primaire est élevée pour ces régions par rapport au reste de la province : 8,2% pour la Côte-Nord comparativement à 2,4 % pour l'ensemble du Québec.

Pour ce qui est du secteur secondaire, les taux d'emplois dans les domaines de fabrication et de construction se maintiennent aux même taux que ceux de l'ensemble du Québec. C'est au niveau de la transformation des ressources naturelles que les emplois sont plus nombreux dans les régions de la Côte-Nord et du Bas-Saint-Laurent que dans le reste du Québec : 9,9% et 5,8% respectivement comparativement à 3% dans l'ensemble du Québec.

Situation de l'emploi dans les régions

Depuis 1998, l'évolution de l'emploi dans les régions ressources, indique une très faible augmentation (taux d'emploi à 0,9%). Notons que la région de la Côte-Nord (incluant le Nord-du-Québec) affiche une diminution de l'emploi (-0,6%) (MDEIE, 2009).

Le taux d'activité est une façon de mesurer la vitalité de l'économie. Il indique la proportion de personnes qui travaillent parmi la population active (15 ans et plus). Entre 2004 et 2008, le taux d'activité a diminué pour les deux régions du Bas-Saint-Laurent et de la Côte-Nord, passant de 62,3% à 61,4 % et de 66,8% à 61,5% respectivement. Dans l'ensemble du Québec, le taux d'activité s'est maintenu à un taux d'environ 65%.

Le taux de chômage aussi est un indicateur de la situation de l'emploi. De 2004 à 2008, le taux de chômage a légèrement diminué mais s'est surtout maintenu à des taux supérieurs dans ces régions que dans l'ensemble du Québec. En Côte-Nord, le taux de chômage est passé de 11.7 % à 8.7 % (en 2007), au Bas-Saint-Laurent, il est passé de 9.4% à 8.7 % et en Gaspésie-Iles-de-la-Madeleine, de 19.4% à 17.3% (D. Bilodeau et al. 2009).

Le Tableau 7.15 présente les indicateurs d'emploi pour l'année 2008.

Tableau 7.15 Situation de l'emploi dans les régions et l'ensemble du Québec, 2008

Régions	Taux d'activité	Taux de chômage
Côte-Nord- Nord-du-Québec	61,5	11,2
Bas-Saint-Laurent	61,4	8,7
Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	54,5	17,3
Province de Québec	**65,7**	**7,2**

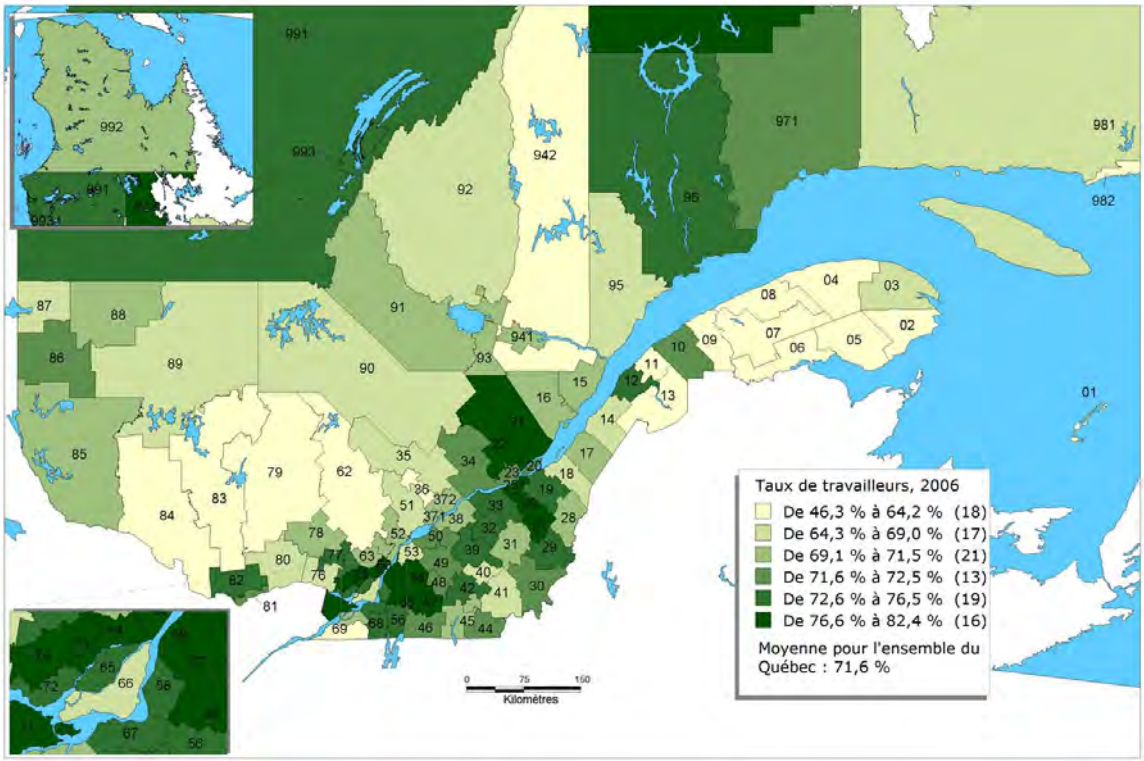
Source : Statistiques Canada, Enquête sur la population active, Panorama des régions du Québec, édition 2009, Institut de la statistique du Québec).

Situation de l'emploi dans les MRC

La Figure 7.84 permet de visualiser rapidement le portrait de l'emploi dans les MRC du Québec. Aucune MRC située dans la région administrative de la Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine ne présente un taux supérieur à la moyenne québécoise. Dans le Bas-Saint-Laurent, le marché du travail évolue de façon contrastée. D'une part on note une détérioration du marché du travail et de faibles taux de travailleurs dans la plupart des MRC rurales. À l'inverse, les MRC urbaines comme Rimouski-Neigette, ont tendance à avoir un marché du travail qui s'améliore. Les taux de travailleurs y augmentent depuis 2003 (Institut de la Statistique, 2009).

Après avoir subi un recul en 2005, les MRC situées dans la région de la Côte-Nord se distinguent aussi par des hausses importantes du taux de travailleurs, notamment la Basse-Côte-Nord (+ 3,2 points de pourcentage), Caniapiscau (+ 2,0 points) et Minganie (+ 1,7 point).

Figure 7.84 Taux de travailleurs de 25 à 64 ans, 2006



Sources : Institut de la Statistique du Québec.
Ministère des Ressources naturelles et de la Faune.
Ministère du Revenu du Québec.

7.3.1.4 État de santé de la population et ses déterminants

Selon l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), l'état de santé d'une population touche des aspects d'ordres physique et psychosocial/mental. Elle se définit par de multiples indicateurs comme l'espérance de vie, les taux de prévalence et d'incidence de maladies chroniques et infectieuses, de maladies liées à l'environnement ou au milieu de travail, le stress et les épisodes dépressifs vécus par la population, notamment (INSPQ, 2006). La perception de la population sur son état de santé est aussi

un indicateur qui est généralement considéré dans des rapports d'état de santé de la population (Dubé et Parent, 2007).

L'état de santé d'une population est déterminé par plusieurs facteurs individuels et collectifs. Les déterminants de la santé incluent les conditions démographiques, socioculturelles et socioéconomiques, l'environnement physique et social, les habitudes de vie et les comportements, ainsi que l'accès aux services de santé (INSPQ, 2006).

Le Tableau 7.16 présente les principaux indicateurs de l'état de santé et de ses déterminants de la population de la Côte-Nord, du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine et du Québec dans son ensemble.

Tableau 7.16 Indicateurs de l'état de santé et de ses déterminants de la population de la Côte-Nord, du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine et du Québec

	Côte-Nord	Bas-Saint-Laurent	Gaspésie Îles-de-la-Madeleine	Québec
État de santé				
Population de 12 ans et plus ne se percevant pas en bonne santé (2003)	12,6%	11,3%	14,7%	10,7%
Population de 12 ans et plus ne se percevant pas en bonne santé mentale (2003)	3,0%	3,9%	3,0%	3,6%
Espérance de vie à la naissance (2000-2003)	78,3 ans	79,9 ans	79,1 ans	79,4 ans
Population de 18 ans et plus ayant un surplus de poids (2003)	54,7%	45,1%	54,1%	47,4%
Taux d'incidence du cancer (1999-2002)	511/100 000	453/100 000	507/100 000	470/100 000
Taux de mortalité par tumeur maligne (2000-2003)	269/100 000	215/100 000	257/100 000	230/100 000
Taux de mortalité par maladie de l'appareil circulatoire (2000-2003)	198/100 000	199/100 000	210/100 000	218/100 000
Taux de mortalité par maladie de l'appareil respiratoire (2000-2003)	64,6/100 000	64,1/100 000	55,3/100 000	57,7/100 000
Taux de mortalité infantile par naissance vivante (2000-2003)	5,5/100 000	3,9/100 000	3,9/100 000	4,6/100 000
Taux de mortalité par traumatismes non intentionnels (2000-2003)	38,2/100 000	32,0/100 000	33,8/100 000	26,0/100 000
Taux d'intoxications déclarées et signalées (2004)	702/100 000	688/100 000	638/100 000	650/100 000
Taux d'incidence des lésions professionnelles déclarées et indemnisées	45,6/1 000	40,8/1 000	37,8/100 000	44,2/1 000
Population de 12 ans et plus ayant vécu un épisode dépressif majeur (2000-2001)	8,3%	5,3%	6,9%	7,9%
Taux de mortalité par suicide	24,7/100 000	23,8/100 000	21,5/100 000	17,7/100 000
Déterminants de la santé				
Taux d'accroissement de la population (2001-2006)	-5,1%	-1,9%	-4,1%	2,7%
Indice de dépendance (2006)	40,0%	45,1%	45,7%	43,5%
Indice synthétique de fécondité (2006)	1,58	1,46	1,35	1,48
Population vivant seule (15 ans et plus) (2001)	11,5%	14,4%	11,3%	15,2%
Proportion de familles monoparentales (2001)	24,8%	17,9%	22,0%	22,7%
Population de 25 ans ayant un niveau de scolarité inférieur au certificat d'études secondaires (2001)	40,4%	38,1%	48,9%	31,3%
Taux d'emploi (2010)	58,1%	53,5%	47,8%	59,7%
Taux de chômage (2010)	7,4%	8,3%	13,5%	8,0%

	Côte-Nord	Bas-Saint-Laurent	Gaspésie Îles-de-la-Madeleine	Québec
Revenu personnel disponible (2008)	25 895 $	21 979 $	21 213 $	25 504 $
Population vivant sous le seuil de faible revenu (2000)	14,3%	16,3%	17,8%	19,1%
Prestataire de l'assistance-emploi (2005)	9,6%	8,4%	12,1%	8,1%
Population de 12 ans et plus en situation d'insécurité alimentaire (2003)	9,5%	12,4%	13,0%	13,1%
Population ayant accès à un réseau de distribution d'eau potable (2003)	94,4%	74,0%	81,2%	87,5%
Population desservie par des installations d'épuration des eaux usées (2002)	72,6%	66,3%	58,6%	79,4%
Logement privé nécessitant des réparations majeures (2001)	12,0%	9,5%	14,2%	7,8%
Naissances de mères ayant moins de 11 ans de scolarité (1999-2003)	24,9%	13,5%	21,1%	13,0%
Taux de crimes contre la personne (2003)	1 179/100 000	823/100 000	1 114/100 000	984/100 000
Population de 12 ans et plus ayant un très faible sentiment d'appartenance à sa communauté locale (2003)	2,9%	6,6%	8,6%	11,1%
Fumeurs de 12 ans et plus (2003)	29,3%	22,1%	27,4%	25,9%
Population de 12 ans et plus prenant 14 consommations d'alcool et plus au cours d'une semaine (2003)	6,9%	3,9%	4,4%	6,1%
Taux de condamnations pour conduite avec facultés affaiblies (2002)	442/100 000	456/100 000	623/100 000	306/100 000
Nombre de médecins par 100 000 habitants (2003)	202	208	257	204
Nombre d'infirmières par 100 000 habitants (2003-2004)	661	676	752	573
Population de 12 ans et plus ayant consulté un professionnel de la santé (2003)	92,1%	92,3%	91,2%	92,4%
Population de 12 ans et plus ayant consulté un professionnel au sujet de sa santé mentale (2003)	5,9%	5,3%	6,7%	8,1%
Population de 12 ans et plus ayant déclaré des besoins non satisfaits en matière de soins de santé	12,4%	9,8%	8,3%	12,6%

Source : INSPQ, *Portrait de santé du Québec et de ses régions 2006*, 2006 ; Institut de la Statistique du Québechttp://206.167.148.80/donstat/societe/march_travl_remnr/parnt_etudn_march_travl/pop_active/stat_reg/ra_taux_trim.htm

Portrait de l'état de santé de la Côte-Nord

Selon les données colligées par l'INSPQ, la population de la Côte-Nord a une espérance de vie à la naissance inférieure à la population du Québec. Les Nord-Côtiers, qui sont proportionnellement plus nombreux que les autres Québécois ayant un surplus de poids, présentent aussi un taux d'incidence du cancer plus élevé et meurent davantage de tumeurs malignes, de maladies de l'appareil respiratoire et de traumatismes non intentionnels. Le taux de mortalité infantile par naissance vivante y est plus élevé, de même que le taux de suicide. Globalement, les Nord-Côtiers sont proportionnellement plus nombreux que l'ensemble des Québécois à penser qu'ils ne sont pas en bonne santé.

Parmi les principaux déterminants de la santé, on note que la Côte-Nord vit un déclin démographique. Toutefois, l'indice de dépendance y est moins élevé qu'au Québec et l'indice de fécondité y est supérieur. Plusieurs indicateurs socioéconomiques (taux d'emploi, de chômage, revenu personnel disponible) révèlent une situation comparable sur la Côte-Nord que dans l'ensemble du Québec. La population est cependant proportionnellement moins nombreuse à être en situation d'insécurité alimentaire. Par

ailleurs, on constate que le taux de crimes contre la personne est plus élevé sur la Côte-Nord qu'au Québec. Quant aux habitudes de vie, n observe que la population nord-côtière fait davantage usage du tabac que l'ensemble des Québécois et que le taux de condamnations pour conduite avec facultés affaiblies est plus élevé. Enfin, il est à noter que les Nord-Côtiers ont accès à des professionnels de la santé dans des proportions comparables aux autres Québécois. Ils présentent aussi un sentiment d'appartenance très élevé envers leur communauté.

Portrait de l'état de santé du Bas-Saint-Laurent

L'état de santé de la population du Bas-Saint-Laurent est similaire à celle de l'ensemble des Québécois. Pour certains indicateurs, comme l'espérance de vie, la proportion de la population ayant un surplus de poids, les taux d'incidence du cancer et de mortalité par diverses maladies, la situation est plus favorable chez les gens du Bas-Saint-Laurent que chez les autres Québécois. En revanche, on constate que les taux d'intoxications déclarées et signalées, de mortalité par traumatismes non intentionnels et par maladie de l'appareil respiratoire sont plus élevés dans le Bas-Saint-Laurent qu'au Québec.

À l'instar de la Côte-Nord, le Bas-Saint-Laurent vit un déclin démographique. Les indicateurs socioéconomiques y sont cependant meilleurs que ceux de la Côte-Nord, entre autres les taux de chômage et de prestataires d'assistance-emploi, ainsi que le taux des naissances de mères ayant moins de 11 ans de scolarité. Le Bas-Saint-Laurent présente un taux de crimes contre la personne plus faible que celui du Québec et le sentiment d'appartenance à la communauté, bien que moins élevé que sur la Côte-Nord, est supérieur à celui de l'ensemble des Québécois.

Portrait de l'état de santé de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine

En général, les Gaspésiens et les Madelinots ont un moins bon état de santé que la québécoise. Les taux d'incidence du cancer et de mortalité par tumeur maligne et par traumatismes non intentionnels sont plus élevés Depuis, de même que la proportion des adultes ayant un surplus de poids. À l'instar de la Côte-Nord et du Bas-Saint-Laurent, la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine présente un taux de mortalité par suicide plus élevé que dans le reste du Québec. En revanche, les taux de mortalité par maladies respiratoire, circulatoire, ainsi que de mortalité infantile y sont plus faibles.

La Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine vit un déclin démographique et son indice de dépendance est plus élevé que dans l'ensemble du Québec. De plus, l'indice de fécondité est le moins élevé que celui du Québec et des deux autres régions à l'étude. Le taux de diplomation y est aussi le plus faible, de même que le taux d'emploi et le revenu personnel disponible. Les taux de chômage et de prestataires de l'assistance-emploi y sont plus élevés. D'autres déterminants de la santé témoignent des difficultés de cette région. La proportion de la population ayant accès à un réseau de distribution d'eau potable ou desservie par des installations d'épuration des eaux usées est moins élevée que celle des autres Québécois. Les Gaspésiens et les Madelinots sont également presque deux fois plus nombreux à vivre dans un logement nécessitant des rénovations majeures. La proportion des naissances de mères ayant moins de 11 ans de scolarité est aussi relativement beaucoup plus élevée en Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine. Le taux de crimes contre la personne de la région est supérieur à celui du Québec et est similaire à celui de la Côte-Nord. De plus, le taux de condamnations pour conduite avec facultés affaiblies et deux fois plus élevé que celui du Québec. Par ailleurs, il à noter que Gaspésiens et les Madelinots bénéficient d'un ratio de médecins et d'infirmières par habitant supérieur à celui des autres Québécois

7.3.2 Utilisation du territoire

7.3.2.1 Affectation industrielle du territoire en rive

Selon les schémas d'aménagement et de développement des municipalités régionales de comté (MRC) de Manicouagan et de Matane, la zone d'étude regroupe trois aires d'affectation industrielle qui sont adjacentes au Saint-Laurent. Ces aires sont localisées à Matane, Baie-Comeau et Sept-Îles (Figure 7.85).

7.3.2.2 Infrastructures marines

7.3.2.2.1 Ports et marinas

Dans la zone d'étude, se trouvent cinq ports commerciaux dans lesquels des activités de tranport de marchandises ont lieu, soit Baie-Comeau, Sept-Îles, Port-Cartier, Rimouski et Matane auxquels s'ajoute le quai municipal de Forestville (Transport Québec, 2010). Outre le port de Port-Cartier qui est privé, et celui de Matane qui est en partie de juridiction provinciale, les ports commerciaux sont de juridiction fédérale.

On trouve aussi six marinas d'une capacité totale de 548 emplacements. Le Tableau 7.17 illustre la distribution de ces emplacements.

Tableau 7.17 Emplacements disponibles pour les bateaux de plaisance dans les marinas

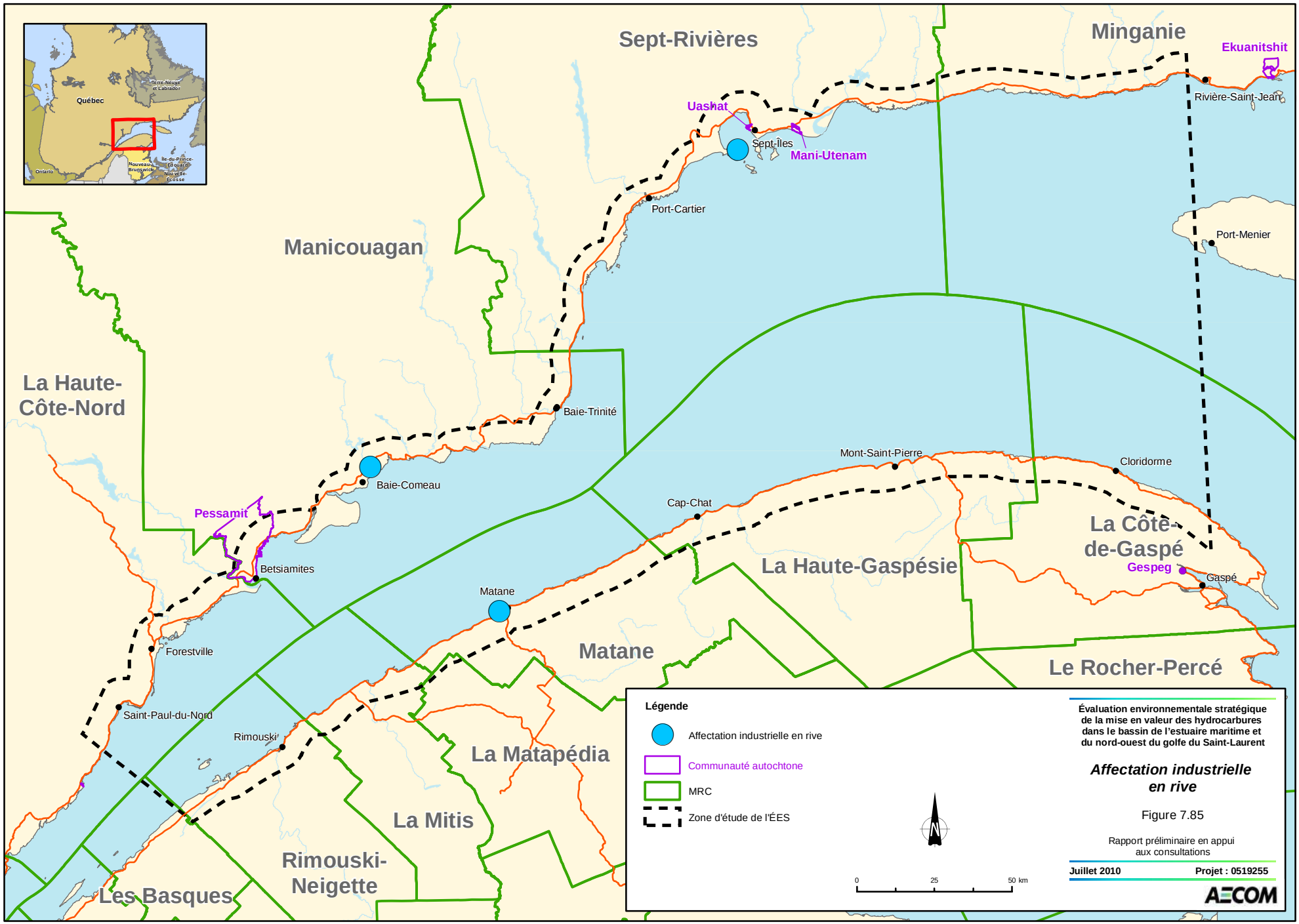
Marinas	Saisonnier	Visiteurs
Le Bic	27	5
Rimouski	80	25
Matane	95	45
Rivière-Portneuf	20	10
Baie-Comeau	56	8
Sept-Îles	120	10
Total	**440**	**108**

Source : SCTM (Service de Communication et de Transport Maritime de la Garde côtière canadienne), Énergie Cacouana, 2005

Une vingtaine de quais, utilisés soit pour la plaisance ou pour la pêche (débarquements) sont répartis le long de la rive sud du fleuve (Nazareth, Pointe-au-Père, Sainte-Luce, Sainte-Flavie, Grand-Métis, Baie-des-Sables, Grosses-Roches, Les Méchins, Capucins, Pointe-au-Goémon, Tourelle, La Martre, Marsoui et Madeleine-Centre, Petite Vallée) et neuf autres occupent la rive nord (Forestville, Ragueneau, Pointe-aux-Outardes, Baie-Comeau, Godbout, Franquelin, Rivière-Pentecôte, Port-Cartier, Pointe-Noire, Rivières-aux-Graines, Pointe-à-l'Aimant et Sheldrake).

De plus, une vingtaine de ports de pêche complètent l'inventaire, la majorité se situant sur la rive sud, spécialement en Gaspésie : Matane, Les Méchins, Cap-Chat, Sainte-Anne-des-Monts, Petite-Tourelle, Mont-Saint-Pierre, Mont-Louis, Sainte-Madeleine-de-Rivière-Madeleine, Grande-Vallée, Cloridorme, l'Anse-à-Valleau et Rivière-au-Renard. Sur la rive nord, on trouve les ports de Baie-Comeau, Godbout, Baie-Trinité, Port-Cartier, Ushat, Moisie et Rivière-au-Tonnerre.

La Figure 7.86 illustre l'emplacement des infrastructures marines dont les ports commerciaux, les ports de pêche, les marinas et les quais.


Sept-Rivières
Minganie
Ekuanitshit
Rivière-Saint-Jean
Uashat
Sept-Îles
Mani-Utenam
Port-Cartier
Port-Menier
Manicouagan
La Haute-Côte-Nord
Baie-Trinité
Baie-Comeau
Mont-Saint-Pierre
Cloridorme
Pessamit
Cap-Chat
La Côte-de-Gaspé
La Haute-Gaspésie
Gespeg
Gaspé
Betsiamites
Matane
Forestville
Matane
Le Rocher-Percé
Saint-Paul-du-Nord
Rimouski
La Matapédia
La Mitis
Rimouski-Neigette
Les Basques
Légende
Affectation industrielle en rive
Communauté autochtone
MRC
Zone d'étude de l'ÉES
N
0
25
50 km
Évaluation environnementale stratégique de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent
Affectation industrielle en rive
Figure 7.85
Rapport préliminaire en appui aux consultations
Juillet 2010
Projet : 0519255
AECOM



Magpie
Mingan
Pointe-à-l'Aimant
Rivière-aux-Graines
Sheldrake
Rivière-au-Tonnerre
Uashat
Sept-îles
Moisie
Pointe-Noire
Port-Cartier
Port-Menier
Rivière-Pentecôte
Baie-Trinité
Godbout
Franquelin
Baie-Comeau
Ragueneau
Pointe-aux-Outardes
Sainte-Félicité
Grosses-Roches
Matane
Baie-des-Sables
Grand-Métis
Forestville
Portneuf-sur-Mer
Sainte-Flavie
Sainte-Luce
Rimouski
Pointe-au-Père
Nazareth
Parc du Bic
La Martre
Marsoui
Rivière-à-Claude
Mont-Saint-Pierre
Mont-Louis
Madeleine-Centre
Sainte-Madeleine-de-la-Rivière-Madeleine
Grande-Vallée
Petite-Vallée
Cloridorme
l'Anse-à-Valleau
Rivière-au-Renard
Tourelle
Petite-Tourelle
Sainte-Anne-des-Monts
Pointe-au-Gaémon
Cap-Chat
Capucins
Les Méchins

Légende

- Zone d'étude de l'ÉES
- Port commercial
- Port de pêche
- Marina
- Quai
- Épave
- Site explosif
- Traversiers
- Câble sous-marin

N

0 25 50 km

Évaluation environnementale stratégique de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent

Infrastructures marines

Figure 7.86

Rapport préliminaire en appui aux consultations

Juillet 2010 **Projet : 0519255**

AECOM

Marchandises manutentionnées

Le total des marchandises manutentionnées dans les ports du Québec en 2008 est de 120 millions de tonnes (SODES, 2009).

Le Tableau 7.18 indique les principales activités et marchandises transportées par port commercial. Le port de Forestville a été ajouté à la liste car il se situe dans la zone d'étude, mais il est de juridiction municipale et n'est pas considéré comme un port commercial national.

Tableau 7.18 Tonnage, activités et marchandises des principaux ports commerciaux

Ports commerciaux nationaux	Tonnage manutentionné en 2008 (en millions de tonnes)	Principales activités et marchandises transbordées
Sept-Îles	22,6	Minerai de fer et alumine/aluminium
Port-Cartier	16	Minerai de fer, céréales, copeaux de bois
Baie-Comeau	5,6	Céréales, alumine/aluminium, papier, bois, traversier-rail, traversier
Matane	0,253	Papier, produits pétroliers, bois, sel à déglacer, traversier, traversier-rail
Rimouski	0,249	Marchandises générales (desserte de la Basse-Côte-Nord), produits pétroliers, sel à déglacer, sable, traversier
Forestville (quai local municipal)	N/D	Copeaux de bois, sable, sel, traversier

Sources : Transports Canada, Pêches et Océans Canada, COGÉMA et administrations portuaires, 2008.

La Figure 7.87 illustre l'importance du trafic portuaire dans le Saint-Laurent, avec les tonnages manutentionnés par ports, en 2006. Dans la zone d'étude, les activités portuaires se concentrent à Matane, à Rimouski mais surtout à Sept-Îles, Port-Cartier et Baie-Comeau qui sont des ports internationaux importants.

7.3.2.2.2 Câbles sous-marins

Trois câbles sous-marins principaux sont présents dans la zone d'étude (MPO, SIGHAP). L'un d'eux longe la rive sud, de Pointe-au-Père près de Rimouski jusqu'à la pointe est de la Gaspésie. Les deux autres traversent le fleuve d'une rive à l'autre entre Le Bic et Forestville ainsi que entre Pointe-au-Père et Baie-Comeau et totalisent une longueur de 156 km. Ces câbles sont des fibres optiques et servent, depuis 2000, aux services de télécommunications entre les deux rives du Saint-Laurent (Clément Charron, Telus Québec, 2009, comm. pers.). La Figure 7.86 illustre l'emplacement de ces câbles.

De plus, la Figure 7.86 illustre l'emplacement d'un site de dépôt d'explosif situé le long de la rive sud, au large du quai de Baie-des-Sables, entre Grand-Métis et Matane (MPO, SIGHAP, 2008).

7.3.2.2.3 Épaves

L'emplacement des épaves de navires est illustré à la Figure 7.86. La plus importante est celle de l'Empress of Ireland, aux abords de Pointe-au-Père, près de Rimouski. D'autres se trouvent près de Baie-Trinité (le Elisabeth and Mary) et dans la baie de Sept-Îles (le Corrosol) sur la rive nord. Ces épaves sont des lieux privilégiés pour la plongée sous-marine et constituent des sites archéologiques (ministère de la Culture, Communication et Condition féminine du Québec, 2010).

7.3.2.3 Circulation maritime

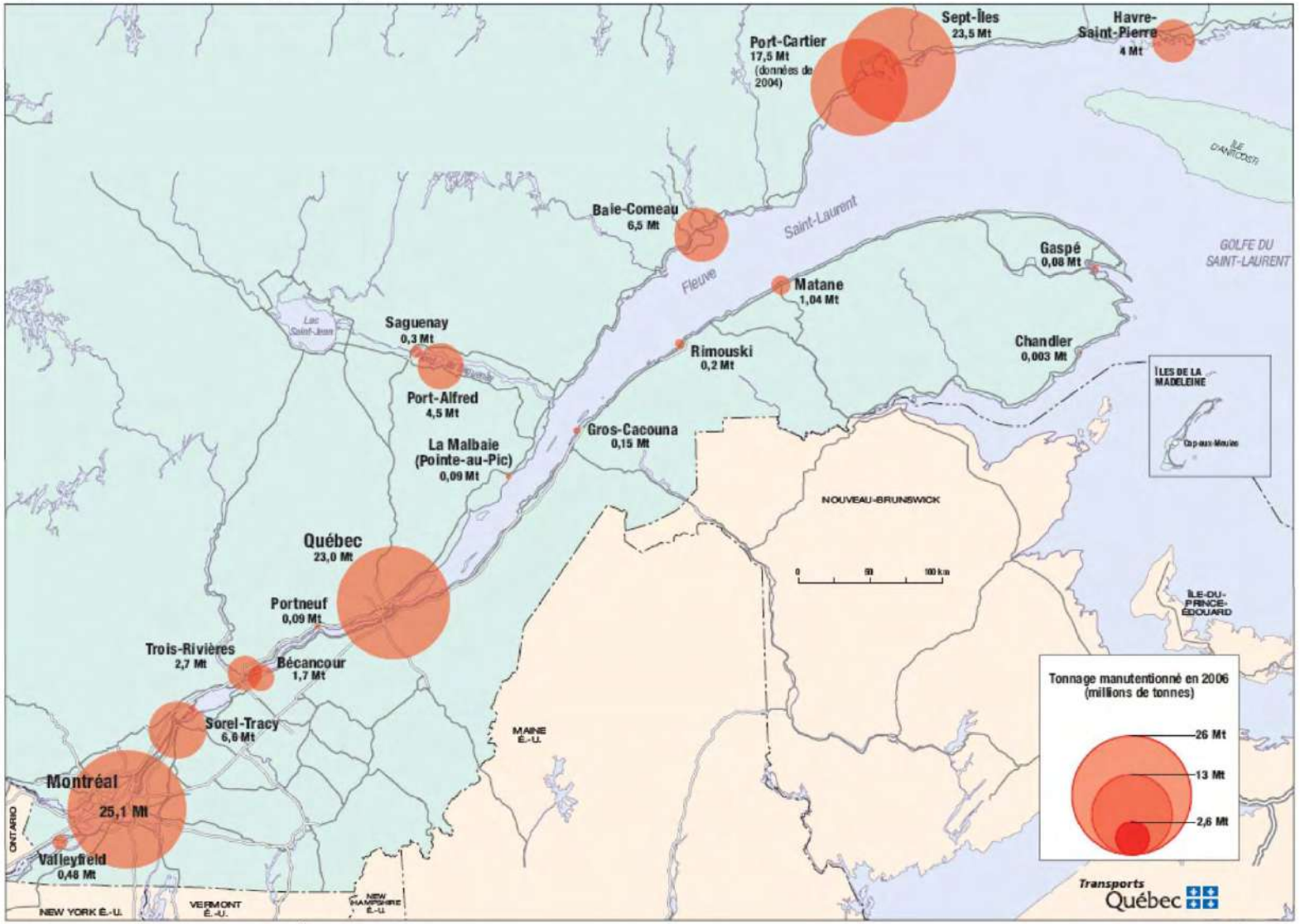
Plusieurs types de navires commerciaux sillonnent la zone d'étude dont : les vraquiers, transportant de la marchandise en vrac (grain, charbon, minerai), les navires-citernes pour le transport en vrac des liquides et notamment du pétrole et des produits pétroliers, les porte-conteneurs, les remorqueurs, les barges et les navires de croisière.

De plus, quelques traversiers transportent des passagers, des véhicules ou des wagons d'une rive à l'autre d'un fleuve. La Figure 7.86 illustre ces liens, soit Forestville - Rimouski, Baie-Comeau - Matane, Godbout - Matane, Sept-Îles - Rimouski, Sept-Îles - Port-Menier et Port-Menier - Basse-Côte-Nord.

Dans la zone de l'estuaire maritime, il peut arriver que des navires commerciaux croisent différents types d'embarcations tels que des kayaks de mer, car certains d'entre eux traversent le fleuve entre Les Escoumins et Forestville (MRC La Haute-Côte-Nord). Le SCTM (Service de Communication et de Trafic maritimes de la Garde côtière canadienne) a rapporté le passage de 51 navires de plaisance en 2003 (Énergie Cacouna, 2005).

La navigation s'effectue toute l'année. En été, les navires passent dans les voies définies pour la séparation du trafic, et se maintiennent à une distance sécuritaire de huit miles nautiques de la côte. Il y a amplement de profondeur et d'espace navigable sur ces voies naturelles. En hiver, la navigation dans les glaces du fleuve se fait en lien direct entre le navigateur et le Bureau de glaces de la Garde côtière canadienne, qui aide à diriger et recommande les voies d'emprunt. La Figure 7.88 illustre les trajets des voies maritimes naturelles empruntées par les gros navires.

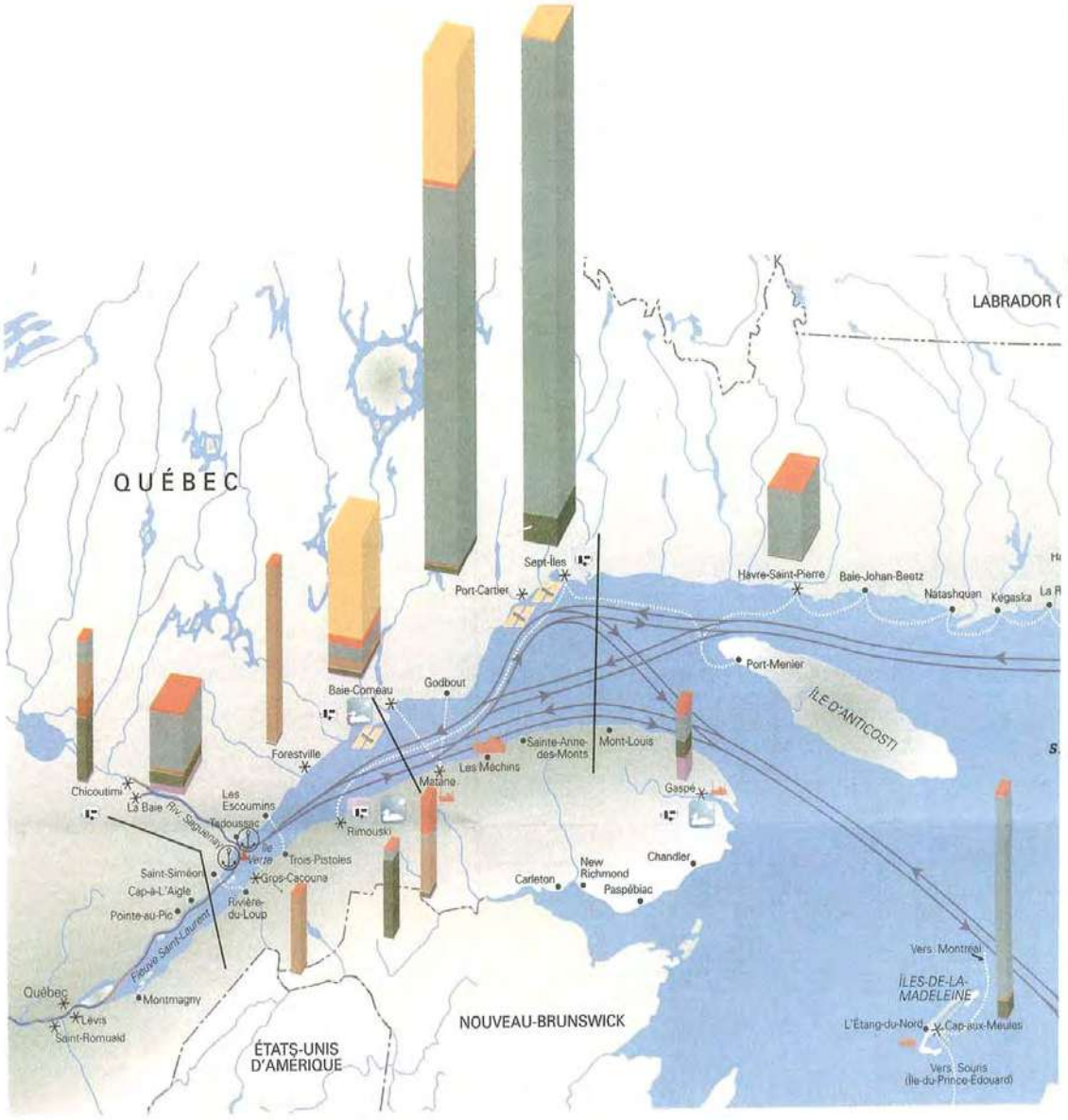
Figure 7.87 : Portrait du trafic portuaire, 2006



Sources : Transports Canada, Pêches et Océans Canada, COGÉMA et administrations portuaires.
Note : Les ports de Forestville et Côte-Sainte-Catherine sont absents à cause de données non disponibles.

Service de la géomatique, mars 2007
© Gouvernement du Québec

Figure 7.88 Voies navigables naturelles du Saint-Laurent



Source : Centre Saint-Laurent d'Environnement Canada, 1990, Atlas environnemental du Saint-Laurent, Une route de navigation internationale.

7.3.2.3.1 Transport commercial

Les navires internationaux utilisent le Saint-Laurent ainsi que les ports des Grands-Lacs pour transporter différentes marchandises. Environ 70 % des passages effectués sont destinés au transport de minerai et de céréales, surtout autour des ports de Sept-Îles et Port-Cartier (Industrie maritime du Québec et Transport Québec, 2009).

En 2007, le nombre total de passages des navires, tous types confondus, est estimé à 9 392 (Système INNAV, Garde côtière canadienne, région du Québec. Compilation: Direction des politiques et de l'économique, Pêches et Océans Canada, région du

Québec). Le trafic maritime intérieur et extérieur n'ont connu que peu de variations au cours des dix dernières années, sinon que l'on observe une baisse du volume total manutentionné depuis 2002 au port de Sept-Îles mais une hausse pour l'ensemble du Québec (MPO, 2008g).

Les perspectives des années à venir pour le transport maritime sont différentes selon les points de vue. Pêches et Océans Canada considère que le transport maritime reste plus dispendieux que les autres types de transports, ce qui pourrait entraîner une réduction de son utilisation (MPO, 2008g). En revanche, des simulations théoriques ont été effectuées et suggèrent qu'il y aurait une diminution importante du niveau d'émission de gaz à effet de serre (GES) si le transport maritime était davantage utilisé (Saint-Laurent Vision 2000). Considérant ceci, l'industrie maritime du Québec estime que d'ici 2015, la croissance du trafic maritime pourrait dépasser les 40% pour l'ensemble du Canada. Les perspectives d'avenir ont rarement été aussi prometteuses pour l'industrie maritime du Saint-Laurent (Industrie maritime du Québec, 2006).

Le Tableau 7.19 indique tous les voyages effectués par les différents types de navires entre Matane et le golfe du Saint-Laurent, au cours de l'année 2007. De façon générale, le nombre de voyages en aval de Matane a légèrement augmenté au cours des cinq dernières années, alors que le nombre de voyages entre Québec et Matane a diminué (MPO, 2008g). Un voyage est considéré comme un passage de bateau dans cette zone, peu importe sa destination, son point de départ ou sa direction. Malgré que la zone d'étude débute en amont de Matane, soit à Saint-Fabien, les données de passages présentées peuvent être considérées comme représentatives puisqu'elles n'excluent que les bateaux partant de Matane vers l'amont du fleuve.

Tableau 7.19 Nombre mensuel de voyages des navires entre Matane et le golfe du Saint-Laurent en 2007

Types de navires	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Barges	2	2	1	4	7	12	12	11	6	8	14	12	91
Garde-côtière	14	8	9	26	17	2	12	2	4	9	17	1	121
Navires de surveillance des pêches du MPO	2			8	24	23	30	25	11	12	2	4	141
Navires de pêches	1	0	2	3	1	5	3	4	3	2	3	2	29
Remorqueurs	48	55	86	94	110	128	128	130	119	125	126	105	1254
Vraquiers (navires marchands)	118	97	133	262	314	323	338	327	310	345	346	237	3150
Conteneurs (navires marchands)	68	70	75	80	76	79	78	84	76	82	78	62	908
Cargo (navires marchands)	33	33	39	63	68	87	81	89	92	91	85	57	818

Types de navires	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Autres navires marchands	13	23	30	32	33	42	74	67	70	61	70	46	561
Total de tous les navires marchands	**290**	**223**	**277**	**520**	**581**	**620**	**708**	**701**	**639**	**656**	**616**	**445**	**6276**
Navires à fonctions spéciales*	0	0	0	1	37	19	12	4	19	9	4	0	105
Navires citerne	77	66	105	105	100	108	122	135	127	126	136	110	1317
Navires de guerre	0	0	0	2	1	2	0	16	1	0	0	0	22
Yachts (plaisanciers, moteur, voile)	1	0	0	1	3	9	1	8	4	5	3	1	36
Total	**435**	**354**	**480**	**764**	**881**	**928**	**1028**	**1036**	**933**	**952**	**921**	**680**	**9392**

Source : Système INNAV, Garde côtière canadienne, région du Québec.
Compilation : Direction des politiques et de l'économique, Pêches et Océans Canada, région du Québec.
*Navires à fonction spéciales sont par exemple : des câbliers, de plongée, des hydroptères, des aéroglisseurs, de recherches, etc.

Tous les navires commerciaux comptent pour 66,8% du total des voyages dans la zone. Parmi ces navires, ce sont les vraquiers qui ont la plus grande part avec 33,5%. Ensuite, les navires citernes comptent pour 14% du trafic maritime dans cette zone. Les remorqueurs comptent pour approximativement la même proportion, soit 13,4%. Viennent ensuite les conteneurs avec près de 10% du trafic.

Pour ce qui est des yachts de plaisanciers, le nombre de passages indiqué dans ce tableau ne peut être considéré comme fiable. Les données de passages sont comptabilisées par la Garde côtière pour les bateaux ayant une longueur minimum de 20 mètres. Les bateaux plus petits ne sont pas tenus par la loi, de se rapporter auprès des autorités. De plus, plusieurs marinas se situent dans la partie en amont de Matane, alors que les passages comptés sont en aval de Matane. Il en est de même pour les navires de pêche qui sont souvent inférieur à 20 mètres, donc ils ne sont pas tous comptabilisé par le Système INNAV (MPO, 2008g).

Les mois de juillet et août sont les plus achalandés avec environ 1030 passages, suivis du mois d'octobre, avec 952 et des mois de juin, septembre et novembre avec en moyenne 927 passages dans cette zone, en 2007. La saison creuse du trafic maritime est de janvier à mars avec en moyenne 423 passages par mois.

7.3.2.3.2 Traversiers

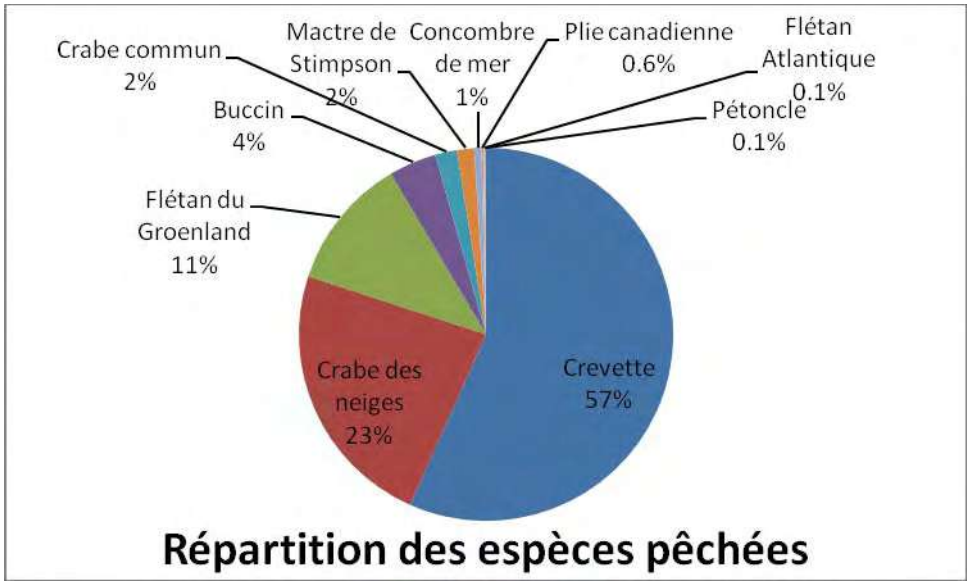
Les liaisons entre les deux rives assurées par les traversiers, totalisent environ 4 000 passages, par année (Énergie Cacouna, Envrionnement Québec, 2005). Ces liaisons sont ininterrompues (à l'année) entre Godbout et Matane et entre Baie-Comeau et Matane. Durant l'été, la fréquence des traversées entre les deux rives est de 4 fois par jour. Elle passe à 2 fois par jour au printemps et à l'automne, pour ne passer qu'une fois aux 3 jours, durant l'hiver. Une autre liaison existe aussi entre Rimouski et Sept-Îles. Une autre traverse saisonnière est entrée en service à l'automne 1997 entre Forestville et Rimouski, qui assure la liaison 2 fois par jour durant l'été. Une dernière liaison existe pour desservir Port-Menier, sur l'île d'Anticosti. Le trajet en aval se fait de Sept-Îles, deux fois par semaine et fait le retour (en amont) vers Rimouski, aussi deux fois par semaine, et ce, durant la saison d'avril à mi-janvier (Nordik Express). La Figure 7.86 illustre les trajets des traversiers dans le Saint-Laurent.

7.3.2.4 Pêche commerciale et transformation

7.3.2.4.1 Espèces pêchées

Les pêcheries commerciales sont majoritairement dirigées vers les mollusques et les crustacées (crevette, crabe des neiges, buccin, crabe commun et mactre de Stimpson). La pêche au flétan du Groenland est également importante dans la région. La Figure 7.89 illustre la répartition du volume des espèces pêchées entre 2005 et 2008 dans la zone d'étude.

Figure 7.89 Répartition des espèces les plus pêchées dans la zone d'étude entre 2005 et 2008



Source : Pêches et Océan Canada, Statistique et permis, Direction régionale de la gestion des pêches et de l'aquaculture, 2009

Les espèces qui ont été capturées entre 2005 et 2008 ont été répertoriées à partir des données fournies par le ministère des Pêches et Océans du Canada (MPO Statistique et permis, Direction régionale de la gestion des pêches et de l'aquaculture, 2009).

Le Tableau 7.20 liste ces espèces en ordre d'importance par rapport aux quantités vives débarquées et correspond aussi à l'importance en valeur. La quantité vive débarquée est comptabilisée à partir des informations provenant des vérifications à quai, couplées aux données fournies par les acheteurs de poissons. Dans ce tableau, on indique les quantités moyennes pêchées annuellement depuis cinq ans (en kilogramme), ainsi que les types d'engins généralement utilisés pour capturer l'espèce et sa saison de pêche. La saison de pêche a été déterminée selon les données de débarquements mensuels effectués dans les ports de la zone d'étude, soit sur la Côte-Nord ou en Gaspésie, fournies par le MPO. Si aucune donnée n'est disponible, c'est que l'espèce n'a pas été débarquée dans la zone d'étude.

L'espèce la plus pêchée dans la zone d'étude est la crevette, avec en moyenne 9 477 058 kg annuellement, pour un total de 48 972 tonnes depuis 2005 (incluant 2009). Au deuxième rang, se trouve le crabe des neiges avec une moyenne annuelle de 3 921 061 kg, pour un total de 20 158 tonnes depuis 2005 (incluant 2009). Au troisième rang, on retrouve le flétan du Groenland avec 2 028 796 kg annuellement pour un total de 9 987 tonnes depuis 2005 (incluant 2009). Pour ce qui est de l'anguille et du capelan, aucune quantité vive débarquée n'a été enregistrée.

Les engins de pêche sont principalement de deux types, soit fixe ou mobile. Les engins fixes peuvent causer plus de conflits avec les activités d'exploration puisqu'ils sont souvent difficiles à détecter. Les engins mobiles sont habituellement plus visibles et donc susceptibles de causer moins de conflits. De plus, les chaluts ou les navires de pêche possèdent des moyens de communications qui leur permettent d'échanger des informations sur leurs déplacements et activités (LGL Limited, 2005a). Parmi les engins fixes utilisés dans la zone d'étude, notons le casier, le filet maillant, la palangre et la fascine qui est un piège en filet. Parmi les engins mobiles, notons la drague, le chalut et la senne qui est aussi un filet manœuvré à partir du bateau.

Le terme «captures» réfère à une estimation des prises de poissons, mollusques ou crustacés faite par les pêcheurs pendant leurs voyages de pêche et est transmise au MPO par l'intermédiaire de leurs journaux de bord. Les données correspondent aux quantités capturées à l'intérieur d'un quadrilatère de 10 minutes par 10 minutes. Toutefois, les pêcheurs des espèces pélagiques (hareng, maquereau, capelan, etc.) et de homard ne détiennent pas de journaux de bord. Pour ces espèces, le niveau d'information est moins précis.

Tableau 7.20 Espèces pêchées et quantité entre 2005 et 2008, engins et saison de pêche

Espèce capturée dans la zone	Quantité moyenne débarquée annuellement (kg)	Engin	Saison
Crevette	9 477 058	Chalut	Avril à novembre
Crabe des neiges	3 921 061	Casier	Mars à juillet
Flétan du Groenland	2 028 796	Filet maillant	Avril à octobre
Buccin	673 547	Casier	Avril à septembre
Crabe commun	330 910	Casier	Juin à octobre
Mactre de Stimpson	240 354	Drague hydraulique	Avril à novembre
Concombre de mer	143 409	Drague	Avril à octobre
Plie canadienne	32 730	Filet maillant	Avril à octobre
Flétan Atlantique	19 494	Palangre	Avril à octobre
Pétoncle	21 478	Drague	Juin à novembre
Morue	3 373	Chalut	Avril à octobre
Raie	2 731	Chalut	Mai à octobre
Oursins	2 572	Drague	Juin et novembre
Sébaste	1 002	Chalut	Avril à octobre
Crabe araignée	1 728	Casier	n/d
Baudroie	253	Chalut	Avril à octobre
Merluche blanche	209	Chalut et palangre	Avril à octobre
Hareng	11	Filet maillant	Avril à septembre
Homard	230	casier	Mai à juillet
Plie grise	193	Filet maillant	Juillet
Aiguillat noir	50	palangre	Mai et août
Aiguillat commun	44*	Palangre	Août et septembre
Goberge	3	Chalut	Juillet, août, octobre et novembre
Aiglefin	2	palangre	Mai à septembre
Anguille	0	Fascine	Mai à juillet
Capelan	0	Senne et Fascine	n/d

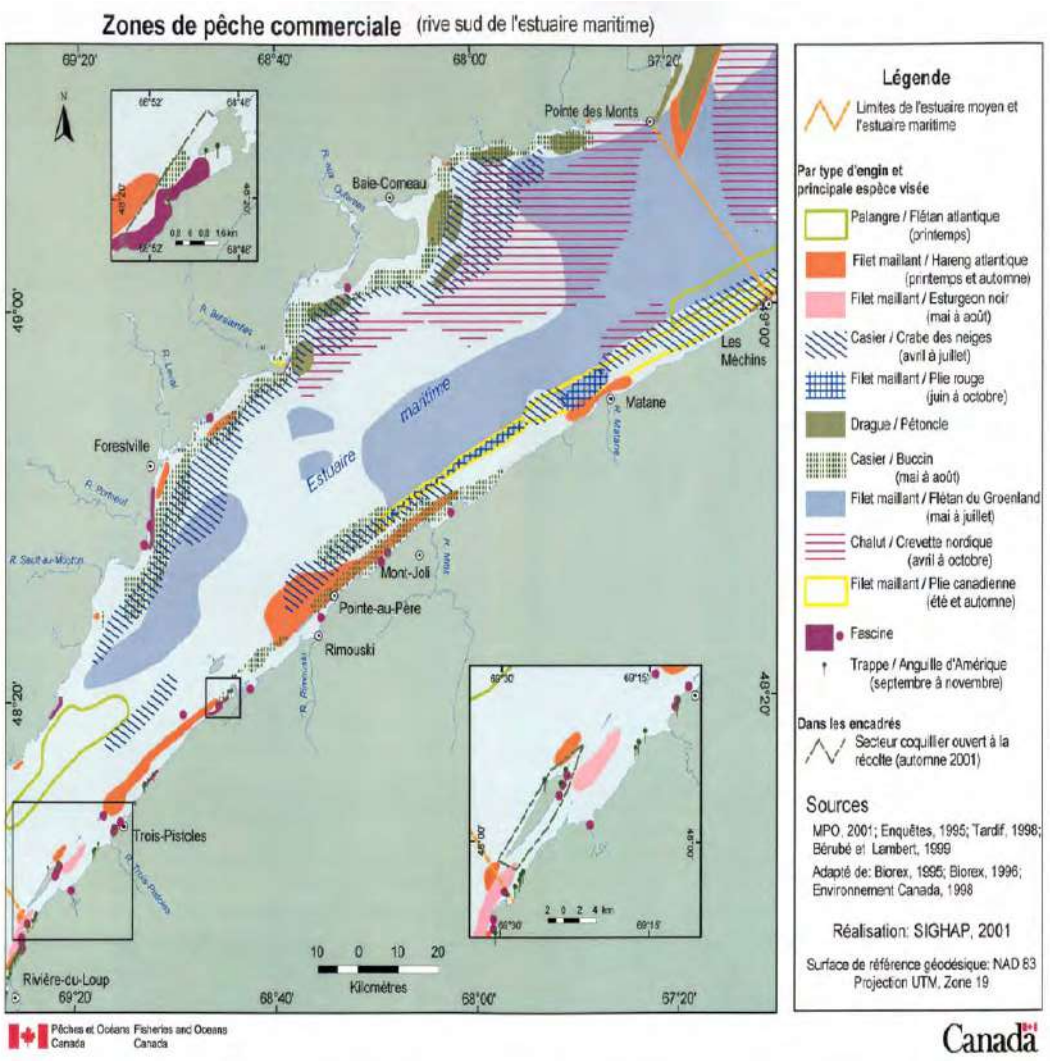
Source : Pêches et Océan, Canada, Statistique et permis, Direction régionale de la gestion des pêches et de l'aquaculture, 2009

n/d : non disponible. Si la saison n'est pas indiquée, cela indique qu'aucun débarquement n'a été enregistré dans les ports de la zone d'étude. L'espèce a été capturée dans la zone d'étude, mais n'a pas été débarquée dans la même zone.

*Pour l'aiguillat commun, la quantité est une donnée préliminaire pour l'année 2009 seulement.

La Figure 7.90 illustre les zones de pêche commerciale dans l'estuaire maritime avec le type d'engin et la saison de pêche de chaque espèce. Cette carte est tirée du Plan d'action et de réhabilitation écologique (PARE) de la rive sud de l'estuaire moyen et maritime, produit par Zone d'Intervention Prioritaire du Sud-de-l'Estuaire, Mars 2003.

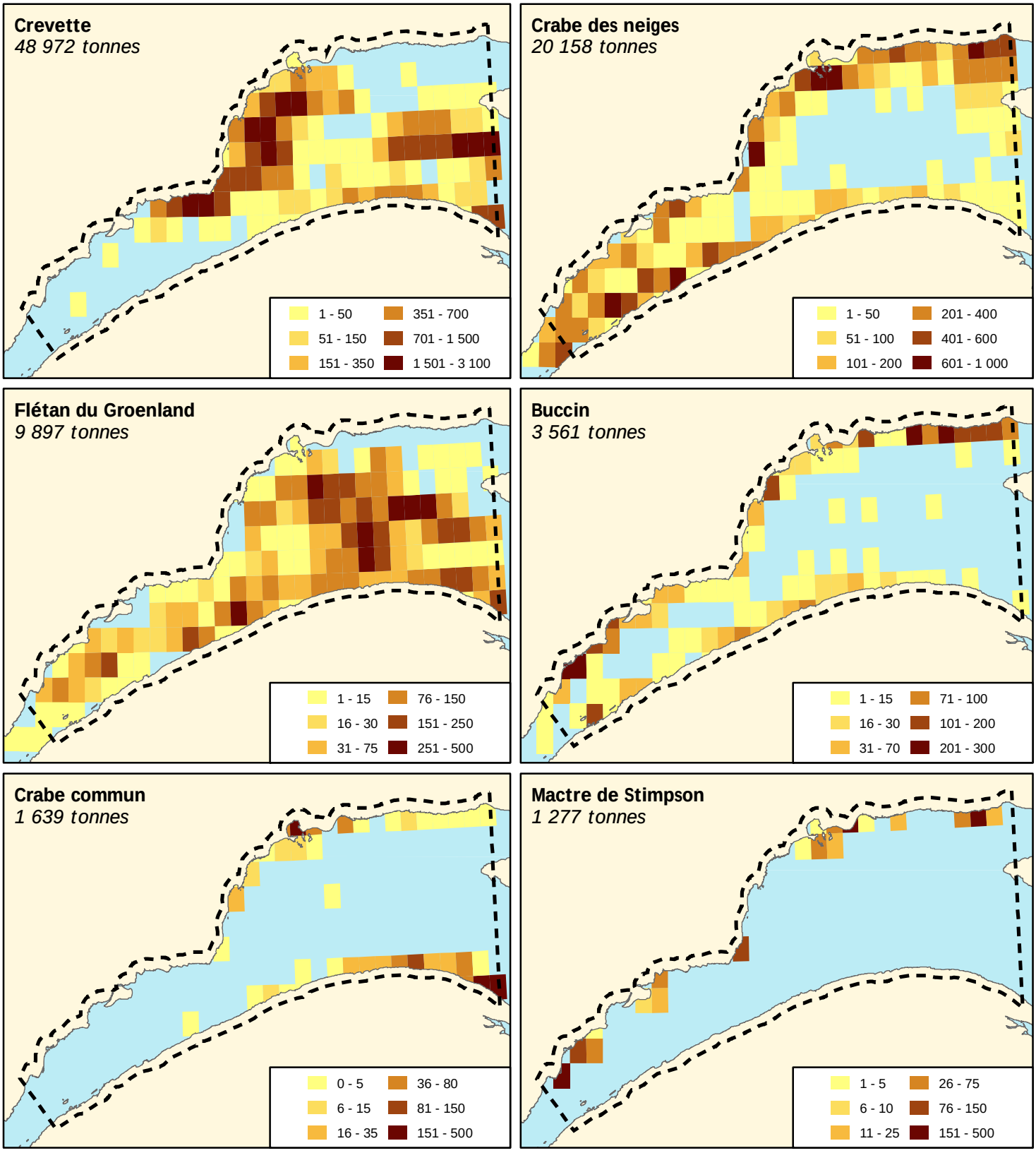
Figure 7.90 Zones de pêche (espèce et engin) dans l'estuaire maritime, en 2001



7.3.2.4.2 Zones de pêche

Les Figures 7.91 à 7.94 illustrent plusieurs cartes de répartition des captures de chaque espèce enregistrées dans la zone d'étude, depuis 2005 (incluant 2009 dont les données sont préliminaires). Les quantités vives capturées et débarquées pour chaque espèce sont illustrées soit la quantité de poisson à la pesée officielle effectuée par les acheteurs (M. Lemire, MPO, comm. pers. 2009). Ces figures illustrent bien la répartition des captures et donc les zones de pêches importantes. De plus, sur chaque figure, la quantité totale des captures (en tonnes) depuis 2005 est indiquée. Les figures des zones de pêches sont ordonnées selon l'importance des quantités des captures. Or, les six espèces les plus importantes sont la crevette, le crabe des neiges, le flétan du Groenland, le buccin, le crabe commun et la mactre de Stimpson.

Pour la crevette, les zones de pêches sont réparties partout dans l'estuaire et le golfe avec une importance plus marquée le long de la rive nord en Côte-Nord et au sud de la pointe ouest de l'île d'Anticosti.



Les captures sont exprimées en tonnes et représentent la somme totale des captures par espèce de 2005 à 2009 (année incomplète)

Zone d'étude de l'ÉES

Quadrilatère où des captures ont été enregistrées

Évaluation environnementale stratégique de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent

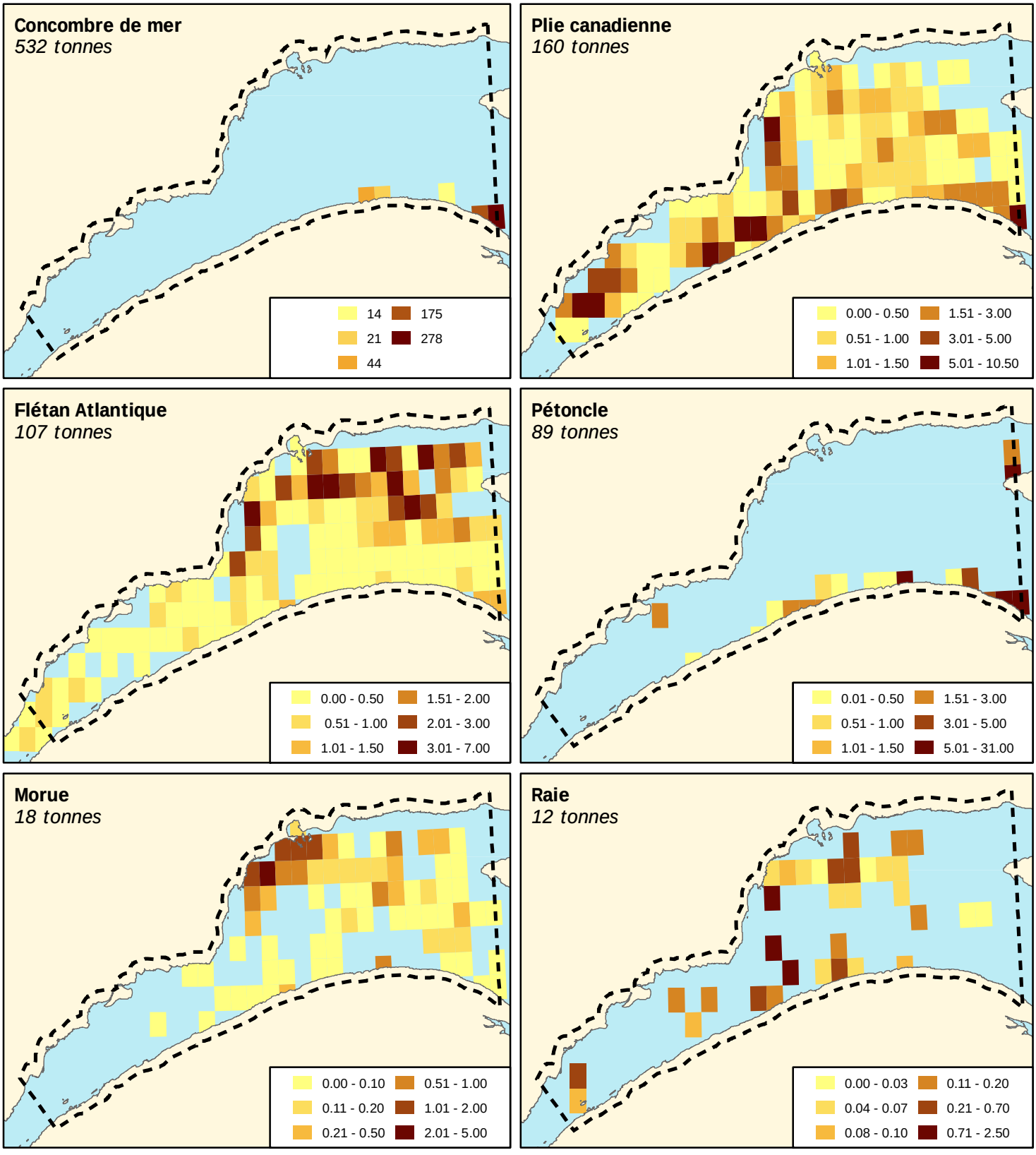
Rapport préliminaire en appui aux consultations

Zones et quantité de captures des espèces pêchées

Figure 7.91

Juillet 2010 **Projet : 0519255**

AECOM



Les captures sont exprimées en tonnes et représentent la somme totale des captures par espèce de 2005 à 2009 (année incomplète)

Zone d'étude de l'ÉES

Quadrilatère où des captures ont été enregistrées

Évaluation environnementale stratégique de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent

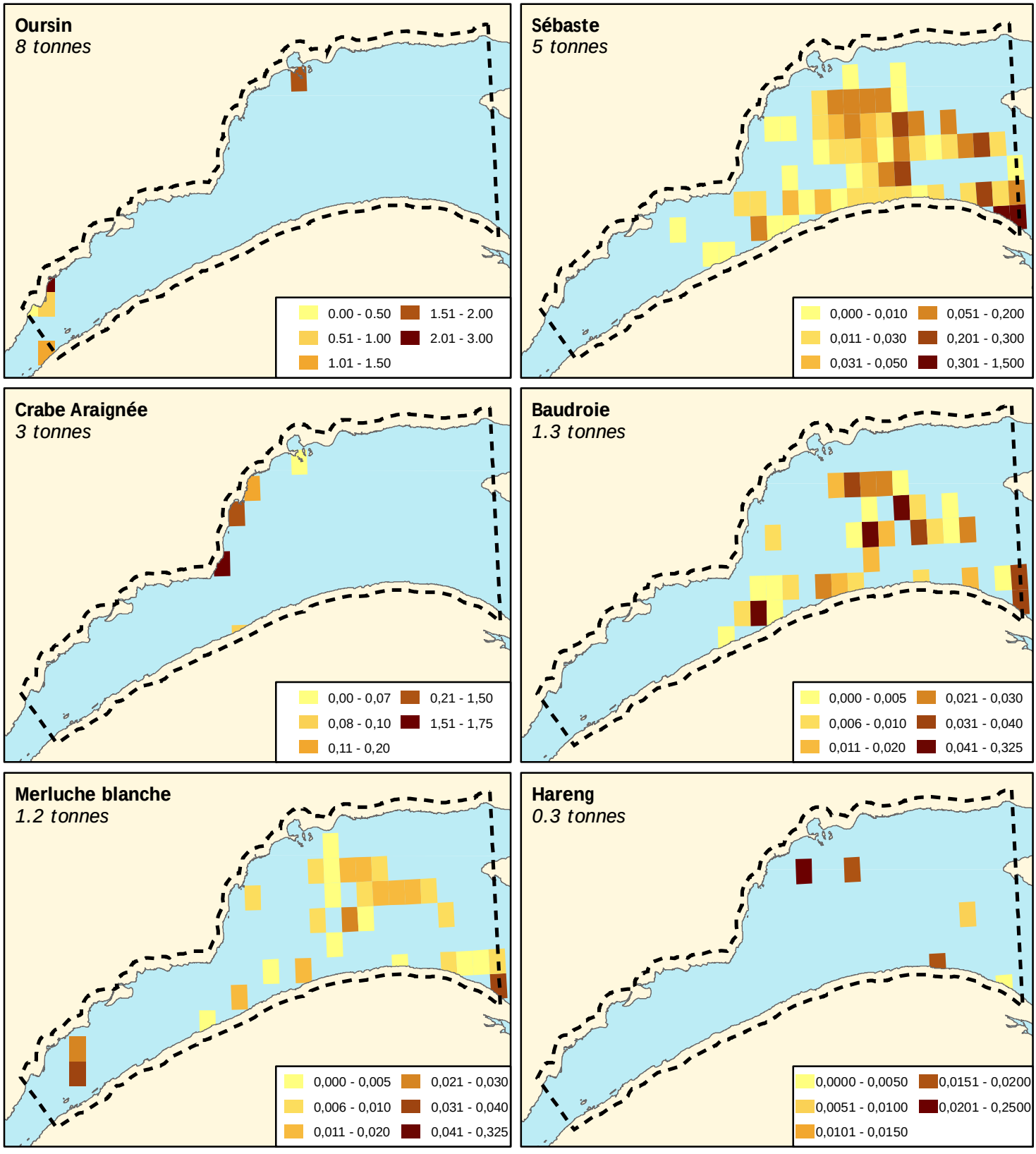
Rapport préliminaire en appui aux consultations

Zones et quantité de captures des espèces pêchées

Figure 7.92

Juillet 2010 **Projet : 0519255**

AECOM



Les captures sont exprimées en tonnes et représentent la somme totale des captures par espèce de 2005 à 2009 (année incomplète)

Zone d'étude de l'ÉES

Quadrilatère où des captures ont été enregistrées

Évaluation environnementale stratégique de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent

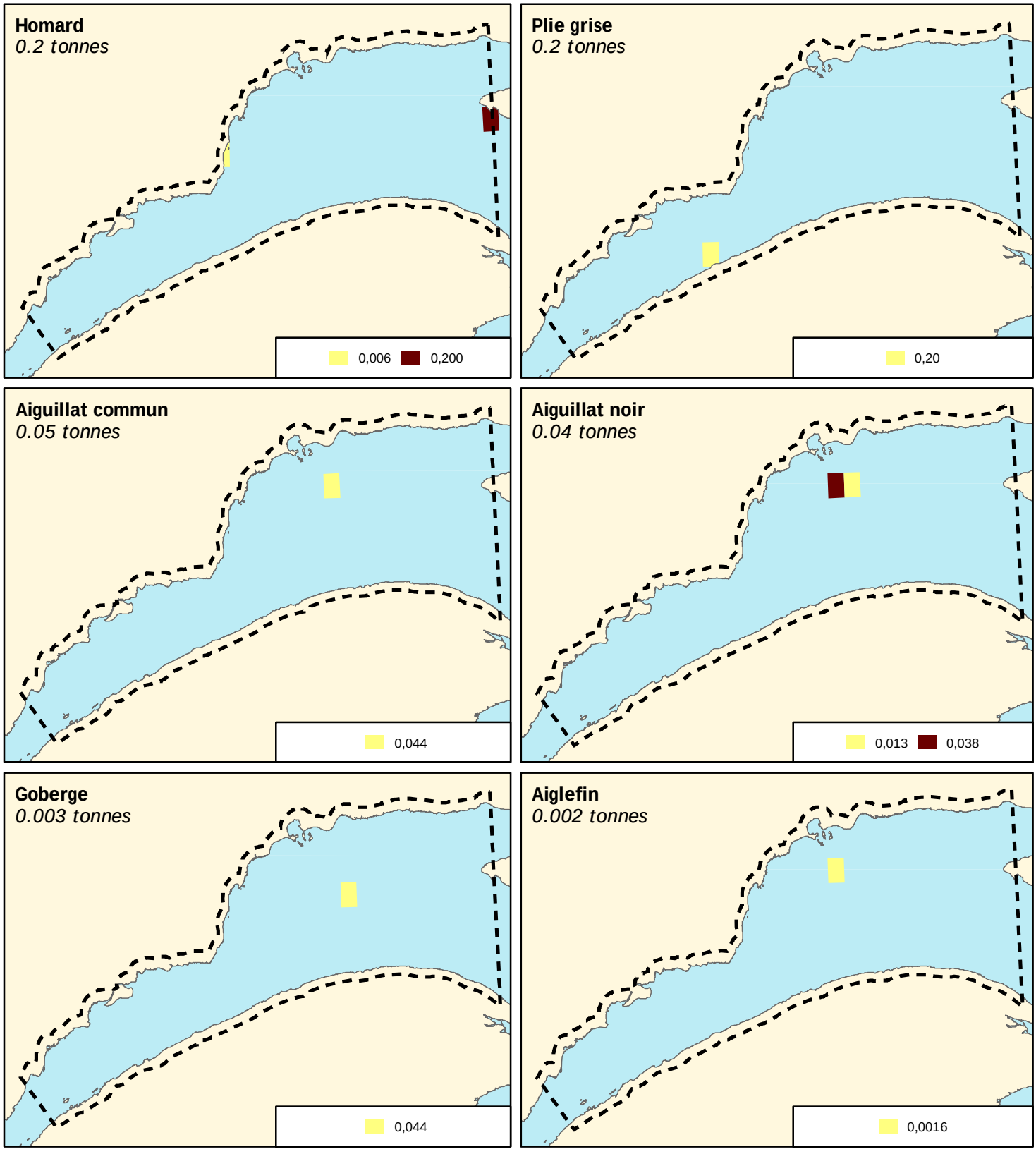
Rapport préliminaire en appui aux consultations

Zones et quantité de captures des espèces pêchées

Figure 7.93

Juillet 2010 **Projet : 0519255**

AECOM



Les captures sont exprimées en tonnes et représentent la somme totale des captures par espèce de 2005 à 2009 (année incomplète)

Zone d'étude de l'ÉES

Quadrilatère où des captures ont été enregistrées

Évaluation environnementale stratégique de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent

Rapport préliminaire en appui aux consultations

Zones et quantité de captures des espèces pêchées

Figure 7.94

Juillet 2010 **Projet : 0519255**

AECOM

Pour le crabe des neiges, les zones sont surtout concentrées le long des côtes, près du littoral nord et sud. Pour le flétan du Groenland, les zones sont réparties surtout dans la partie centrale du golfe.

Pour le buccin, les zones sont surtout le long des côtes, principalement sur la rive nord. Pour le crabe commun, les zones sont surtout le long des côtes, principalement sur la rive sud.

Pour la mactre de Stimpson, les zones sont surtout le long des côtes, seulement sur la rive nord (Côte-Nord). Pour le concombre de mer, les zones sont seulement le long de la rive sud, sur la pointe est de la Gaspésie.

Pour la plie canadienne, les zones sont assez réparties partout dans l'estuaire et le golfe, mais se concentrent surtout dans l'estuaire maritime, soit dans la partie la plus à l'ouest et aussi près de la rive sud aux larges de Matane.

Pour le flétan de l'Atlantique, les zones sont réparties partout mais se concentrent dans la partie nord du golfe.

Pour le pétoncle, les zones sont réparties le long de la rive sud ainsi que sur la pointe nord-ouest de l'île d'Anticosti, au large de Rivière-Saint-Jean.

Pour la morue, les zones sont réparties plutôt dans le golfe, surtout près de la rive nord aux larges de Sept-Îles

Pour la raie, les zones sont moins nombreuses et se répartissent de façon éparse, surtout dans le golfe, au milieu du bassin maritime.

Pour l'oursin, une zone se trouve aux larges de Sept-Îles et d'autres à la limite ouest de la zone d'étude dans l'estuaire maritime.

Pour le crabe araignée, quelques zones se trouvent le long de la rive nord, concentré près de Baie-Trinité.

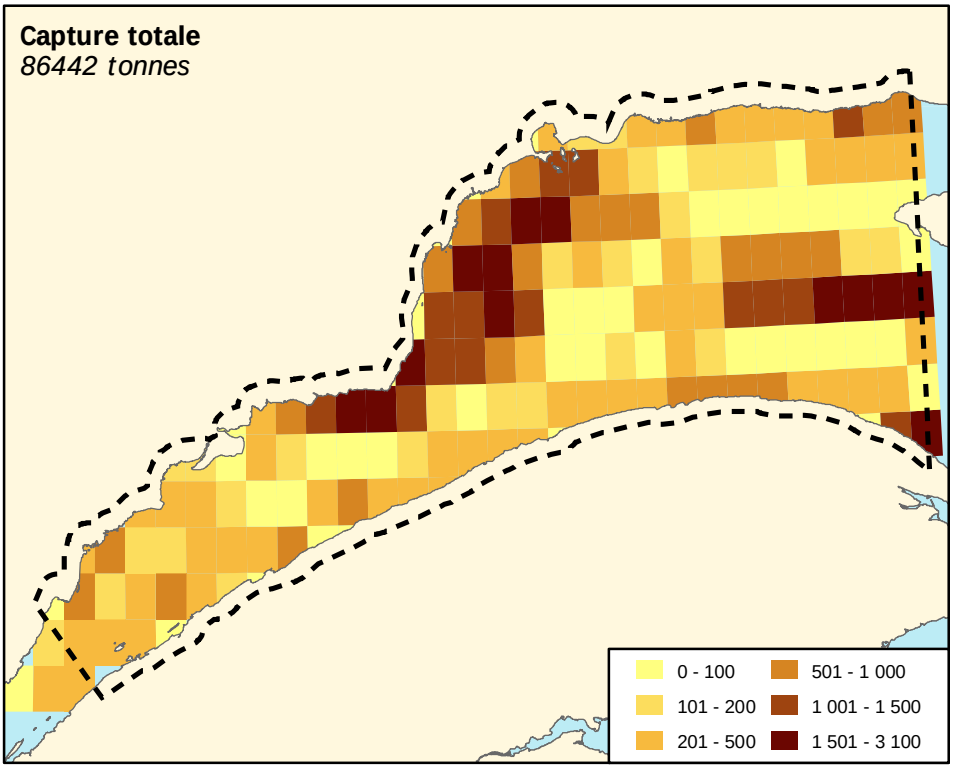
Pour la baudroie, les zones sont réparties surtout dans le golfe avec quelques concentrations le long de la rive sud.

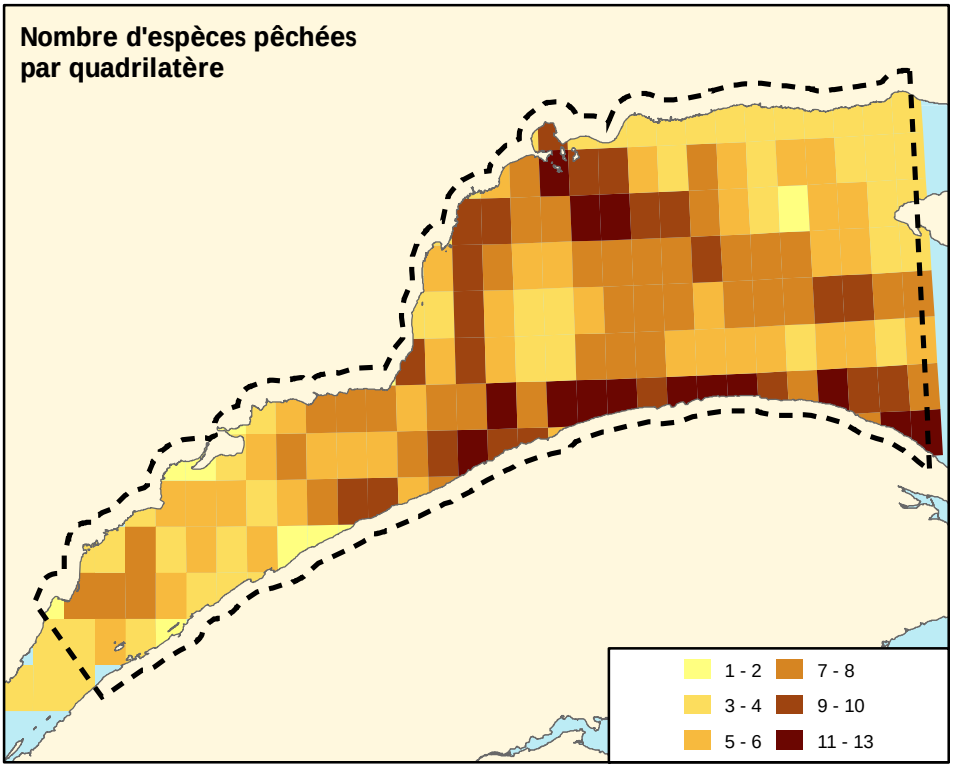
Pour la merluche blanche, les zones sont surtout dans le golfe, avec une petite concentration dans l'estuaire, au milieu du bassin.

Pour le hareng, les zones sont peu nombreuses et sont au milieu du bassin, aux larges de Sept-Îles. Pour le homard, il y a une zone à la limite est de la zone d'étude, à la pointe sud de l'île d'Anticosti.

Pour les autres espèces soit, la plie grise, l'aiguillat commun, l'aiguillat noir, le goberge et l'aiglefin, il n'y a qu'une zone au milieu du golfe.

Sur la Figure 7.95 les deux dernières cartes illustrent l'ensemble des espèces capturées dans la zone d'étude depuis 2005, qui totalisent 86 442 tonnes. Les quantités totales et le nombre d'espèces pêchées sont illustrés par quadrilatère. Ceci permet de constater que toute la zone d'étude est utilisée pour la pêche. La concentration des zones de pêche correspond à celle de la crevette, qui est l'espèce la plus importante. En termes de diversité, c'est surtout le long des côtes, principalement le long de la côte gaspésienne que s'observe une plus grande concentration de différentes espèces. On peut ainsi pêcher jusqu'à 13 espèces différentes dans un même quadrilatère, et ce, pour plusieurs secteurs le long de cette côte.





Les captures sont exprimées en tonnes et représentent la somme totale des captures par espèce de 2005 à 2009 (année incomplète)

Zone d'étude de l'ÉES

Quadrilatère où des captures ont été enregistrées

Évaluation environnementale stratégique de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent

Rapport préliminaire en appui aux consultations

Compilation des quantités et du nombre d'espèces différentes par zone

Figure 7.95

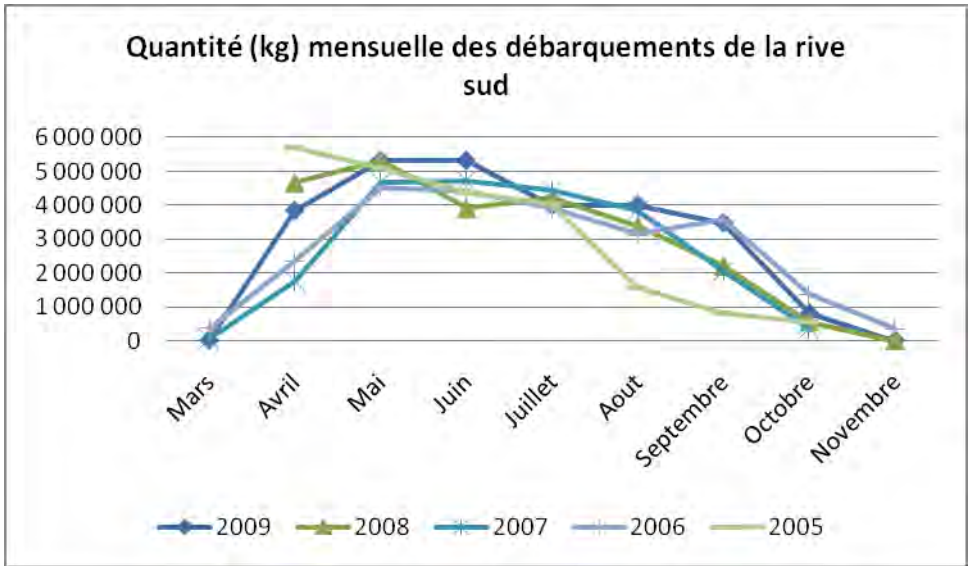
Juillet 2010 **Projet : 0519255**

AECOM

7.3.2.4.3 Saison de pêche pour les rives nord et sud

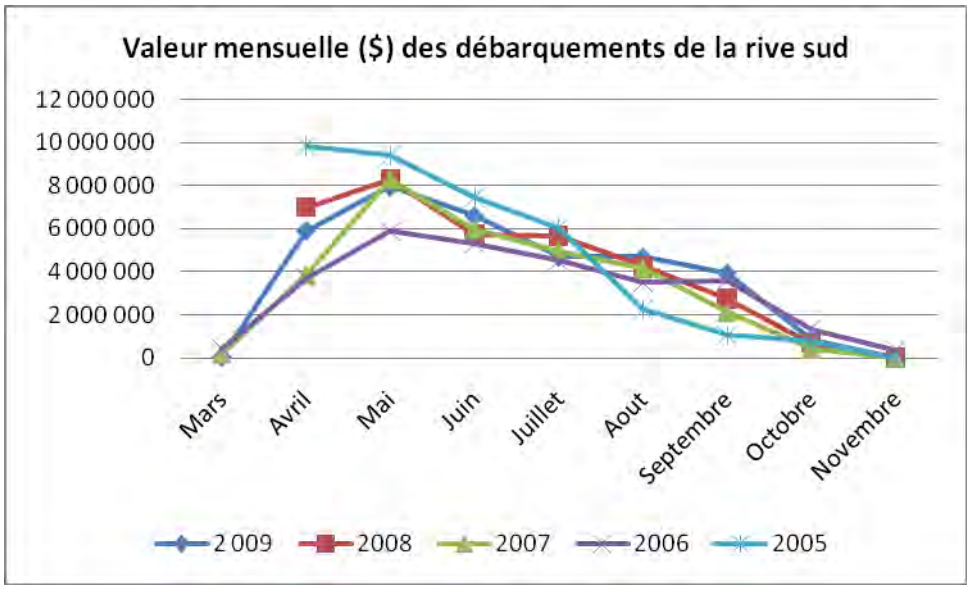
La saison de pêche est déterminée par les conditions climatiques, la disponibilité de la ressource, les plans de gestion des pêches et certaines restrictions pour la conservation de la ressource. Les Figures 7.96 à 7.99 illustrent les quantités et les valeurs des débarquements mensuels de chaque rive de la zone d'étude pour les années 2005 à 2009 (données préliminaires pour cette dernière année).

Figure 7.96 Quantité mensuelle en kg des débarquements de la rive sud de 2005 à 2009



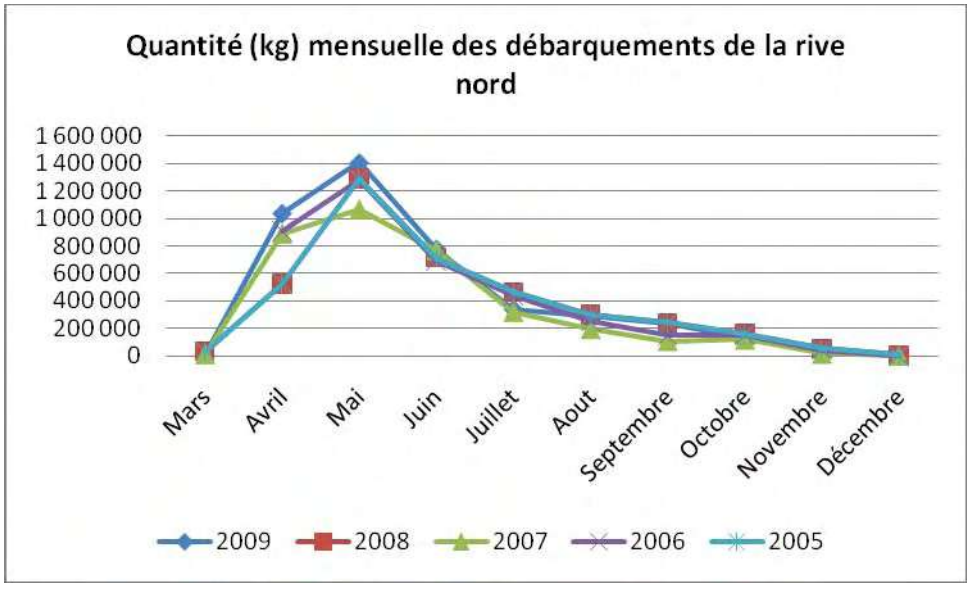
Source : Pêches et Océan, Canada, Statistique et permis, Direction régionale de la gestion des pêches et de l'aquaculture, 2009

Figure 7.97 Valeur mensuelle (en $) des débarquements de la rive sud de 2005 à 2009



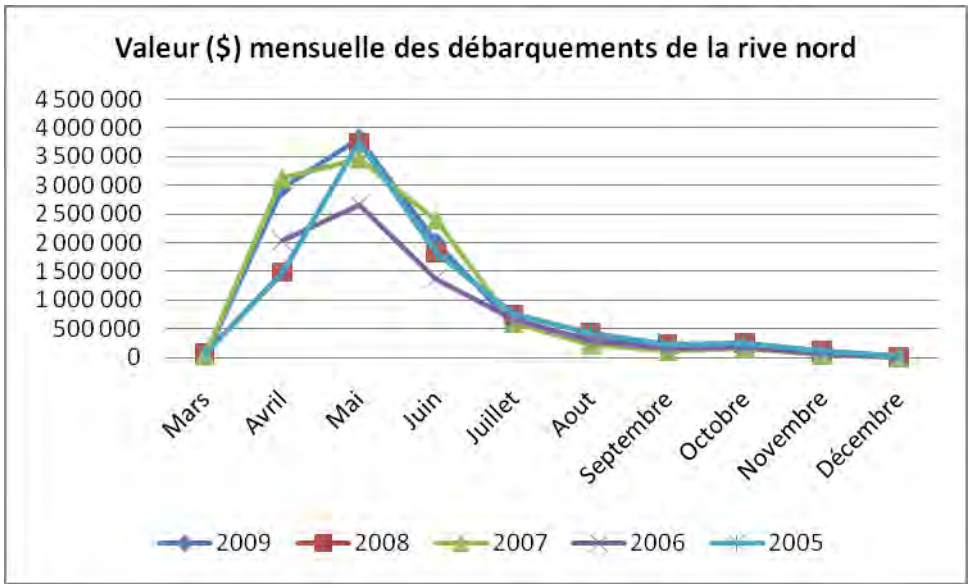
Source : Pêches et Océan, Canada, Statistique et permis, Direction régionale de la gestion des pêches et de l'aquaculture, 2009.Pour la rive sud qui inclut les municipalités entre Saint-Fabien et Rivière-au-Renard, la saison de pêche s'étend du mois de mars au mois de novembre. De façon générale, les mois d'avril, mai et juin sont les plus importants tants en quantité qu'en valeur. Au cours du mois de mai, on débarque en moyenne autour de 5 000 tonnes de poissons, principalement de la crevette avec plus de 4 000 tonnes. Ces débarquements représentent une valeur moyenne de plus de 8 millions de dollars, pour le mois de mai.

Figure 7.98 Quantité mensuelle en kg des débarquements de la rive nord de 2005 à 2009



Source : Pêches et Océan, Canada, Statistique et permis, Direction régionale de la gestion des pêches et de l'aquaculture, 2009.

Figure 7.99 Valeur mensuelle (en $) des débarquements de la rive nord de 2005 à 2009



Source : Pêches et Océan, Canada, Statistique et permis, Direction régionale de la gestion des pêches et de l'aquaculture, 2009.

Pour la rive nord qui inclut les municipalités entre Sault-au-Mouton et Rivière-Saint-Jean, la saison de pêche est un peu plus longue car elle s'étend jusqu'en décembre pour certaines espèces dont la mye et la crevette. Malgré cette saison plus longue, les mois de juillet à décembre sont significativement moins lucratifs (en valeurs et en quantité) que le début de la saison. Particulièrement, le mois de mai, qui enregistre les plus grandes quantités et valeurs de débarquements, soit en moyenne près de 1 200 tonnes équivalentes à près 3 500 000 de dollars en moyenne. Notons que l'année 2006 a été une année affichant des valeurs généralement plus basses que pour les autres années.

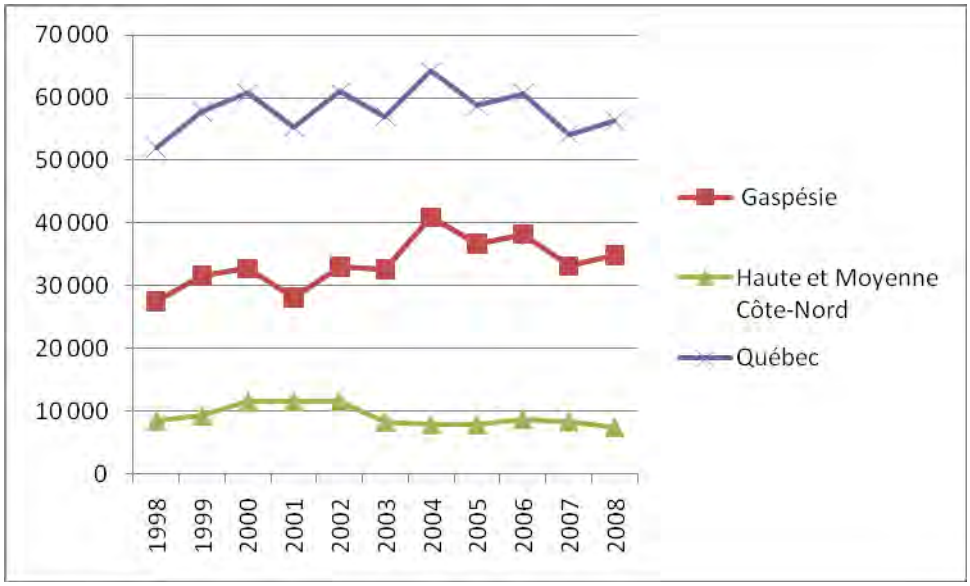
En comparant les débarquements de la rive nord à ceux de la rive sud, il apparaît clair que la rive sud est favorisée par rapport aux quantités. Celles-ci sont de l'ordre de 5 000 tonnes pour les mois de la haute saison (avril, mai et juin) alors que pour la rive nord, seulement pour le mois le plus important, soit mai, les quantités sont autour de 1 000 tonnes.

7.3.2.4.4 Évolution de la pêche commerciale

Évolution des débarquements

La Figure 7.100 montre l'évolution des quantités débarquées pour les régions maritimes du Québec soit la Gaspésie/Saint-Laurent et la Haute et Moyenne Côte-Nord, de 1998 à 2008. Les quantités sont directement comparables d'une année à l'autre, tandis que les valeurs (pour la même quantité) peuvent varier annuellement par rapport aux prix négociés, aux variations des taux de change et aux fluctuations des conditions de marché.

Figure 7.100 Évolution des débarquements en quantité (tonnes) pour les régions maritimes de la Gaspésie/Saint-Laurent et la Haute et Moyenne Côte-Nord, de 1998 à 2008

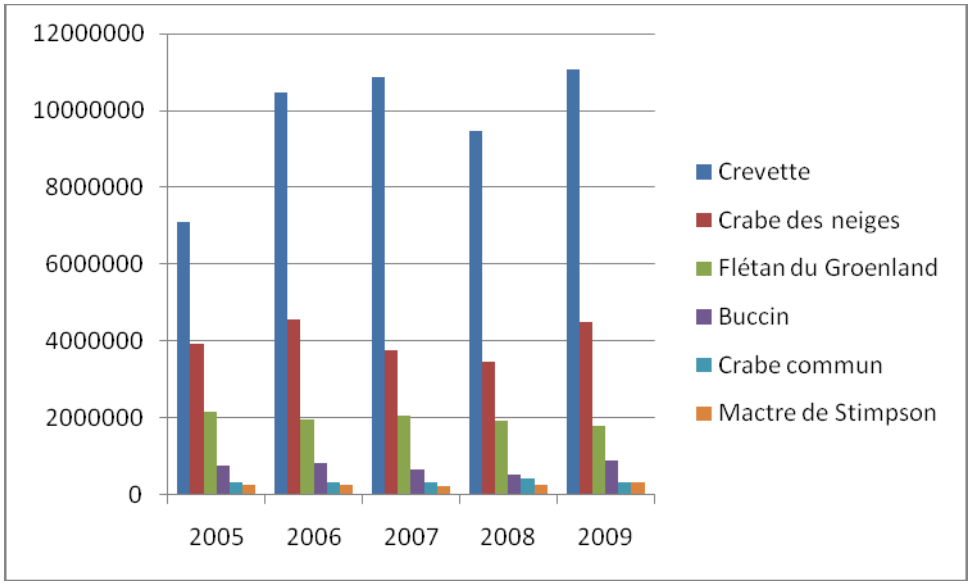


Source : MPO : Région du Québec (Données préliminaires pour 2007 et 2008).

Ce graphique indique que les quantités volumétriques sont plus importantes en Gaspésie/Saint-Laurent qu'en Haute et Moyenne Côte-Nord et qu'elles ont connues plus de fluctuations au cours de la dernière décennie. Les débarquements en Gaspésie ont connu un sommet 2004 tandis que ceux de la Haute et Moyenne Côte-Nord ce sont maintenues plutôt stables. De plus, la Gaspésie a suivi approximativement les mêmes fluctuations que celles du Québec maritime, avec un sommet en 2004. Au total, ces deux régions comptent pour 73% des débarquements totaux du Québec (en 2008).

La Figure 7.101 illustre l'évolution des débarquements (en kg) pour les six espèces les plus importantes de la zone d'étude, de 2005 à 2009 (données préliminaires pour 2009). Une baisse générale des débarquements pour toutes les espèces est notée, en 2008. Depuis 2005, il ne se dégage pas de tendance générale à la hausse ou à la baisse pour une espèce particulière. Cependant, les débarquements pour le flétan du Groenland ont tendance à se maintenir d'une année à l'autre.

Figure 7.101 Évolution des quantités (en kg) débarquées dans la zone d'étude, de 2005 à 2009 (données préliminaires pour 2009)



Source : Pêches et Océan, Canada, Statistique et permis, Direction régionale de la gestion des pêches et de l'aquaculture, 2009

Évolution du nombre de pêcheurs

Depuis 1990, l'âge moyen des pêcheurs ne cesse d'augmenter, tout comme l'âge moyen des navires. Cependant, depuis 2000, le nombre de détenteurs de permis actifs est resté plutôt stable. En moyenne entre 2000 et 2004 le nombre de pêcheurs actifs au Québec était de 1069. En 2006, 1 154 pêcheurs actifs ont été enregistrés (MPO, 2008d). En région, le portrait est approximativement le même c'est-à-dire stable. En Gaspésie/Saint-Laurent le nombre de pêcheurs actifs est passé de 424 (2000-2004) à une estimation de 412 en 2006. En haute-et-Moyenne-Côte-Nord ce nombre est inférieur mais stable aussi passant de 101 (2000-2004) à une estimation de 93 en 2006 (MAPAQ, 2008).

Importance économique

Les pêches commerciales au Québec occupent une place importante dans l'économie des régions maritimes du Québec. Au Québec, environ 8000 personnes occupent un emploi dans l'industrie de la pêche (2007), dont près de la moitié se trouve en Gaspésie (MAPAQ, 2009). Les retombées économiques cette industrie totalisaient près de 270 millions de dollars en région (MAPAQ, 2009). En 2007, la valeur des débarquements de poissons et fruits de mer au Québec a connue une hausse de 18% par rapport à 2006 (MAPAQ, 2009). Ce sont les débarquements de crabe des neiges qui ont subi la plus forte hausse de valeur en 2007, malgré une baisse de leur quantité.

Dans la région maritime de la Gaspésie/Saint-Laurent, la pêche est l'une des activités prépondérantes de l'industrie primaire. La valeur totale des débarquements représentait en 2006, 62,1 M $, soit 50 % de la valeur des débarquements de la province (totalisant 122,6 M $) (MPO-Région du Québec, Évolution des débarquements du Québec maritime par secteur du MPO en quantité et en valeur, 1998-2008).

Cependant, depuis le début des années 1990, la crise du poisson de fond a affecté profondément l'industrie. Le nombre de navires de pêche, et donc de pêcheurs, a diminué

de moitié et les régions anciennement dépendantes des pêches ont vu leur population s'exiler en raison du manque d'emplois. Les pêcheurs qui restent se sont tournés vers la récolte d'autres ressources halieutiques, car les valeurs totales des débarquements ont presque doublé de 1991 à 2007 grâce à la hausse des prix du homard et des quantités débarquées de crevette et de crabe des neiges (Pêches et Océans Canada, 2008a). Aujourd'hui, la pêche commerciale est majoritairement dirigée vers les mollusques et crustacés. De plus, les régions intensifient leurs efforts en aquaculture et en mariculture.

D'ailleurs, l'aquaculture est une perspective intéressante pour l'industrie de la pêche puisqu'elle prend de plus en plus de valeur. En 2007, l'aquaculture au Québec a connue une hausse de 13% par rapport à 2006. Elle s'élève maintenant à 13 M$, en 2007 (MAPAQ, 2009). Ce sont les espèces produites en eau douce qui représentent la plupart des ventes totales de l'aquaculture au Québec (94%). Parmi les espèces marines produites en aquaculture (ou mariculture), c'est la moule qui est l'espèce maricole la plus importante avec 90% des ventes au Québec. L'élevage du pétoncle à l'échelle commerciale est récent au Québec (MAPAQ, 2009). Dans la zone d'étude, on compte cinq sites à Rimouski, dans le Bas Saint-Laurent, pour l'élevage de l'oursin vert et un site à Sept-Îles, sur la Côte-Nord, pour l'élevage de la moule bleue.

Importance de la transformation des produits de la pêche

La valeur des activités de transformation était estimée à 269 M $ en 2007, une hausse de 5% par rapport à 2006 (MAPAQ, 2009). On estime à plus de 86% la part des crustacés dans la valeur totale de la production des usines de transformation des produits marins, en régions maritimes.

Les usines en régions maritimes transforment essentiellement les espèces débarquées par les pêcheurs de la région. Seules des quantités minimes de morue sont importées (MAPAQ). Ainsi, l'industrie de la transformation des produits marins dépend principalement du volume des débarquements québécois. Par exemple, en Gaspésie, en 2006 on estimait que la moitié des entreprises achetaient des produits directement des pêcheurs (MPO, 2008g). C'est d'ailleurs en Gaspésie qu'on retrouve le plus grand nombre d'établissements sous permis de transformation, au Québec, avec 44, en 2006 (MAPAQ, 2008). Treize établissements sous-permis de transformation se trouvent en Haute-et-Moyenne-Côte-Nord.

Le nombre d'employés dans l'industrie de la transformation des produits de la pêche en région maritime est estimé à 4500 (en 2006) (MAPAQ, 2008). De ce nombre, plus de la moitié sont dans la région de la Gaspésie/Saint-Laurent (dénomination du MAPAQ). La valeur totale des expéditions de produits transformés s'élève à 223,5 M $ au Québec (en 2006) dont la moitié de cette valeur se trouve dans la région de Gaspésie/Saint-Laurent (111,8 M$).

Au Québec, le crabe des neiges est l'espèce dont les expéditions des usines valent le plus. En 2007, la valeur des expéditions était de 111 M $ (MAPAQ, 2009). La deuxième espèce est le homard dont la valeur des expéditions est évaluées à 76,5 M $, suivit de la crevette avec 36,7 M $. Dans la zone d'étude, les débarquements les plus importants sont pour la crevette mais le crabe des neiges compte aussi parmi les débarquements importants.

Au cours des dernières années, les prix obtenus par les transformateurs ont subi une importante baisse en raison de la compétition sur les marchés. D'autre part, les coûts d'exploitation des usines ont fortement augmenté. De plus, depuis une dizaine d'années, on peut observer une baisse dans la plupart des stocks de poissons et de fruits de mer qui se traduit donc par une baisse en approvisionnement (Résultats 2008-09 du Plan d'action ministériel pour l'industrie des pêches et de l'aquaculture commerciales). Depuis

quelques années, les entreprises de transformation ont commencé à se ravitailler chez d'autres entreprises de transformation québécoises ou même à l'étranger pour assurer leur approvisionnement (MPO, 2008g).

La Figure 7.102 illustre l'emplacement des usines de transformation dans la zone d'étude. La majorité d'entre elles sont situées sur la rive sud, soit dans le Bas Saint-Laurent et en Gaspésie. Les principaux centres d'emplois dans l'industrie de la pêche sont à Sept-Îles et à Matane où l'on trouve plusieurs (4) usines de transformation. De plus, à Rimouski et à Mont-Louis, on compte deux industries dans chacune de ces villes.

7.3.2.5 Patrimoine et archéologie

7.3.2.5.1 Sites archéologiques connus

Bien que certains sites archéologiques soient connus parce qu'ils ont été découvert lors de recherches, il reste que d'autres sites peuvent exister. Dans cette étude, on indique les sites actuellement connus. Dans une phase ultérieure, il sera nécessaire d'évaluer d'abord, le potentiel archéologique théorique du littoral et du fond marin dans la zone d'étude puis d'effectuer des recherches archéologiques plus approfondies sur le terrain pour connaître la réalité (P. Desrosiers du MCCCF, comm. pers. 2009).

Dans la zone d'étude, il existe actuellement plus de 360 sites archéologiques connus dont une vingtaine se situe dans l'eau ou en bordure du littoral. Ces derniers sont énumérés dans le Tableau 7.21. Leur toponymie est habituellement reliée à l'endroit où ils se situent. Parfois, on retrouve plus d'un site au même endroit. Dans ce cas, il est défini comme un secteur archéologique (Figure 7.103). Cette figure illustre aussi l'emplacement de tous les sites archéologiques connus à ce jour.

Trois secteurs archéologiques sont localisés dans la zone d'étude (MCCCF 2010, J. Perron; comm. pers.) :

- Le Bic, qui comprend le Bic, le Cap à l'Orignal ainsi que les îles;
- La Matamec, qui est une bande de part et d'autre de la route 138, à l'embouchure de la rivière dans le golfe;
- Le Cap Colombier, qui est une bande sous les 30 m. au sud de la route, autour de la baie Blanche et sur le cap Colombier.

Tableau 7.21 Sites archéologiques connus situés en milieu marin, soit dans les eaux du fleuve Saint-Laurent ou sur une île située dans le fleuve, à l'intérieur des limites de la zone d'étude

Nom du site	Emplacement	Municipalité à proximité, région
Épave du Corossol	Dans une petite baie bordée du côté sud-est par l'île Manowin et du côté nord est par l'île Corossol.	Sept-Îles, Côte-Nord
Épave du Elizabeth and Mary	À l'origine, était en plein centre de l'Anse aux Bouleaux, à une profondeur de 15 à 2,5 pieds selon les marées.	Baie-Trinité, Côte-Nord
Cap-à-l'Aigle	Cap-à-l'Aigle, sur la rive nord du cap Rond, à 2 km au nord du cap à l'Orignal.	Rimouski, Bas-Saint-Laurent
Île du Massacre	Sur l'île du Massacre en face du cap aux Corbeaux.	Le Bic, Bas-Saint-Laurent
Grande anse du Bic	Sur la rive gauche de l'embouchure de la rivière Bersimis.	Le Bic, Bas-Saint-Laurent
Site Émond		Le Bic, Bas-Saint-Laurent
Cap Enragé	Cap Enragé, sur la rive est de l'anse à l'Orignal, à 2,5 km au nord-est de Cap-à-l'Orignal.	Rimouski, Bas-Saint-Laurent
Épave de l'Empress of Ireland	Au fond du fleuve Saint-Laurent, à 150 pieds de profondeur à 6,5 milles marins au nord-est du quai de Pointe-au-Père.	Pointe-au-Père, Bas-Saint-Laurent
Pointe Mitis	Au coin sud-est de la pointe Mitis.	Grand-Métis, Bas-Saint-Laurent
Îlets Jérémie	Sur l'îlet Jérémie, en face de la localité Îlets-Jérémie.	Colombier, Côte-Nord
Cap-Chat	Sur la rive est, à l'embouchure de la rivière Cap-Chat.	Cap-Chat, Gaspésie
Pointe à Bouleau	Sur la rive du Saint-Laurent, à l'embouchure de la rivière Papinachois.	Betsiamites
Ile Blanche		Betsiamites
Rivière au Bouleau	Rive ouest de la rivière, près de son embouchure.	Pointe-aux-Outardes, Côte-Nord
Épave de la pointe à la Frégate		Pointe-à-Frégate (près de petite-Vallée) Gaspésie
Épave de Tourelle	À mi-chemin entre l'Anse à Carlot et l'Anse à Jean, près de la côte.	La Martre, Gaspésie
Phare de Pointe-des-Monts	Sur une île à environ 1 km au nord-est de Pointe-des-Monts.	Pointe-des-Monts, Côte-Nord
Phare de Pointe-au-Père	Sur le littoral	Rimouski, Bas-Saint-Laurent
Poste Godbout	Du côté est, à l'embouchure de la rivière Godbout, à l'extrémité ouest de la rue principale du village.	Godbout, Côte-Nord
Épave du naufrage de Walker	Face à la Pointe-aux-Anglais.	Rivière Pentecôte, entre Baie-Trinité et Baie-Comeau, Côte-Nord
Épave-Bateau à vapeur	À l'est de la Pointe-aux-Anglais.	Rivière Pentecôte, entre Baie-Trinité et Baie-Comeau, Côte-Nord
Épave de métal	Au large de l'ancien quai (500 mètres à l'est).	Rivière Pentecôte, entre Baie-Trinité et Baie-Comeau, Côte-Nord

Sources : MCCCF, 2010; Parcs Canada, 2010.



Sept-Îles
Baie-Trinité
Baie-Comeau
Chute-aux-Outardes
Mont-Louis
Cloridorme
Tourelle
Cap-Chat
Sainte-Anne-des-Monts
Rivière-au-Renard
Les Méchins
Matane
Forestville
Portneuf-sur-Mer
Sainte-Luce
Rimouski
Le Bic

Légende

Zone d'étude de l'ÉES

Aquaculture

Transformations des produits de la pêche (Nombre d'usines)

1

2

3 - 4

N

0 25 50 km

Sources :
AQIP (Liste des membres de l'association québécoise de l'industrie de la pêche)
MAPAQ (Liste des détenteurs de permis de préparation de produits marins)

Évaluation environnementale stratégique de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent

Transformation des produits de la pêche et sites d'aquaculture

Figure 7.102

Rapport préliminaire en appui aux consultations

Juillet 2010 **Projet : 0519255**

AECOM

Ancienne gare de Saint-Anaclet
Presbytère de Saint-Anaclet-de-Lessard
Maison Lamontagne
Église de Saint-Anaclet-de-Lessard
Forge Saint-Laurent
Maison Desrosiers et Site du secteur institutionnel au centre-ville
Maison Pierre-Louis-Gauvreau
Maison Letendre
Maison Côté
Site d'intérêt du centre-ville de Rimouski
Maison Joseph-Gauvreau
Site de la rue Saint-Germain-Ouest
Maison Roy
Matamec
Corossol
Épave du navire Elizabeth and Mary
Phare de Pointe-des-Monts
Église Sainte-Amélie
Maison Théodore-Jean-Lamontagne
Église Sainte-Anne-des-Monts
Vieille prison de Sainte-Anne-des-Monts
Église de Cap-Chat
Presbytère de Saint-Jérôme-de-Matane
Maison Horace-Bouffard
Arboriduc
La Petite Anglicane de Forestville
Église de Sainte-Anne
Ancien presbythère de Sainte-Flavie
Grande-étable Marcheterre
Jardins de Métis
Maison Bourgoin
Château Landry
Gare de Rivière-Blanche
Site de l'Église de Sainte-Luce
Phare-de-Pointe-au-Père
Parc du Bic
Chapelle de Notre-Dame-des-Murailles
Grange Adolphe-Gagnon
Vieux théâtre de Saint-Fabien

Légende

- Site du patrimoine
- Monument historique
- Site archéologique en milieu marin
- Site archéologique en milieu terrestre
- Lieu historique national
- Secteur archéologique
- Zone d'étude de l'ÉES

Phare

- Autre
- Patrimonial

N

0 25 50 km

Évaluation environnementale stratégique de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent

Sites archéologiques et patrimoniaux

Figure 7.103

Rapport préliminaire en appui aux consultations

Juillet 2010 **Projet : 0519255**

AECOM

7.3.2.5.2 Sites patrimoniaux et culturels

Au sens de la loi québécoise sur les Biens culturels, un bien culturel est :

- un bien, un monument ou un site historique;
- un bien ou un site archéologique;
- une œuvre d'art;
- une œuvre cinématographique, audiovisuelle, photographique, radiophonique ou télévisuelle.

Les biens culturels connus et classés sont protégés par la loi du Patrimoine du Québec. Ces biens peuvent être, entre autres, du patrimoine immobilier ou du patrimoine religieux. Ils sont répertoriés par le Ministère de la Culture, des Communications et de la Condition féminine du Québec (MCCCF).

Les municipalités sont aussi habilitées à protéger leur patrimoine immobilier par deux mesures distinctes : la citation d'un monument historique et la constitution d'un site du patrimoine.

Pour être constitué en site du patrimoine, un bien doit être (Rodrigue, 2006) :

- un territoire où se trouvent des biens culturels immobiliers;
- un territoire dans lequel le paysage architectural présente un intérêt d'ordre esthétique ou historique;
- compris dans une zone définie au plan d'urbanisme de la municipalité comme zone à protéger.

Pour être cité monument historique, un bien doit être (Rodrigue, 2006):

- immobilier;
- intéressant sur le plan historique par son utilisation ou son architecture;
- situé sur le territoire de la municipalité qui entend procéder à sa citation.

Les paysages culturels ou humanisés ayant une valeur reconnue sont considérées par plusieurs, comme des ressources culturelles. Cet aspect est traité à la section 7.3.9 (Paysage).

Le Tableau 7.22 indique les biens culturels municipaux qui sont des sites du patrimoine constitués, localisés dans la zone d'étude. Dans certains sites, on trouve des monuments historiques. Plusieurs monuments sont situés dans la municipalité de Rimouski (non énumérés), soit dans son centre-ville qui est constitué en site du patrimoine, soit ailleurs à l'intérieur des limites de la ville. À Rimouski, on trouve aussi le site de la rue Saint-Germain ouest.

Tableau 7.22 Sites du patrimoine constitués et monuments historiques dans la zone d'étude

Nom du site	Monuments	Municipalité, région
Site du patrimoine Flavie Drapeau	Presbytère, place, plaque	Sainte-Flavie, Bas-Saint-Laurent
Site de l'Église et du cimetière de Sainte-Luce	Église, cimetière	Sainte-Luce, Bas-Saint-Laurent
Site de la rue Saint-Germain-Ouest de Rimouski	Maison Roy	Rimouski, Bas Saint-Laurent
Site du secteur institutionnel au centre-ville de Rimouski		Rimouski, Bas Saint-Laurent
Site à l'intérieur du centre-ville de Rimouski	Plusieurs rues et monuments	Rimouski, Bas-Saint-Laurent

Source : MCCCF, 2010.

La Figure 7.103 illustre l'emplacement des sites patrimoniaux et des monuments historiques. Le Tableau 7.23 énumère les monuments historiques soit les biens cités par les municipalités, les biens historiques classés et reconnus par le patrimoine culturel du Québec. Tous ces biens sont protégés par la Loi sur les Biens culturels du Québec.

Tableau 7.23 Monuments historiques cités, classés et reconnus dans la zone d'étude

Monuments historiques	Municipalité, région
Biens cités	
Presbytère et Église de Saint-Anaclet-de-Lessard	Saint-Anaclet-de-Lessard, Bas-Saint-Laurent
Forge Saint-Laurent	Saint-Anaclet-de-Lessard, Bas-Saint-Laurent
Église de Sainte-Anne	Portneuf-sur-Mer, Côte-Nord
Église Sainte-Amélie	Baie-Comeau, Côte-Nord
La Petite Anglicane	Forestville, Côte-Nord
Arboriduc	Forestville, Côte-Nord
Maison Desrosiers	Rimouski, Bas-Saint-Laurent
Maison Parent (maison Roy)	Rimouski, Bas-Saint-Laurent
Maison Letendre	Rimouski, Bas-Saint-Laurent
Maison Bourgoin	Price, Bas-Saint-Laurent
Chapelle de Notre-Dame-des-Murailles	Saint-Fabien, Bas-Saint-Laurent
Vieux théâtre de Saint-Fabien	Saint-Fabien, Bas-Saint-Laurent
Grange Adolphe-Gagnon	Saint-Fabien, Bas-Saint-Laurent
Maison Horace-Bouffard	Matane, Bas-Saint-Laurent
Presbytère de Saint-Jérôme-de-Matane	Matane, Bas-Saint-Laurent
Château Landry	Mont-Joli, Bas-Saint-Laurent
Grange ronde de Joachim Banville ou Étable Marcheterre	Métis-sur-Mer, Bas-Saint-Laurent
Église de Sainte-Anne-des-Monts	Sainte-Anne-de-Monts, Gaspésie
Vieille prison de Sainte-Anne-des-Monts	Sainte-Anne-de-Monts, Gaspésie
Église de Cap-Chat	Cap-Chat, Gaspésie
Ancien presbytère de Sainte-Flavie	Sainte-Flavie, Bas-Saint-Laurent
Ancienne gare de Saint-Anaclet	Rimouski, Bas-Saint-Laurent
Maison Pierre-Louis-Gauvreau	Rimouski, Bas-Saint-Laurent
Biens classés	
Phare de Pointe-des-Monts	Baie-Trinité, Côte-Nord
Maison Côté	Rimouski, Bas-Saint-Laurent
Maison Joseph Gauvreau (qui est aussi un lieu patrimonial)	Rimouski, Bas-Saint-Laurent
Maison Lamontagne, entourée d'une aire de protection	Rimouski, Bas-Saint-Laurent
Biens reconnus	
Gare de Rivière-Blanche	Mont-Joli, Bas-Saint-Laurent
Maison Théodore-Jean-Lamontagne	Sainte-Anne-de-Monts, Gaspésie

Source : MCCCF, 2010.

Par ailleurs, des édifices fédéraux du patrimoine se trouvent dans la zone d'étude, soit :

- À Matane : le manège militaire de la Défense Nationale, reconnu en 1991;
- À Rimouski : le manège militaire de la Défense Nationale, reconnu en 1991;
- À l'Île-Bicquette (Bic) : la corne de brume d'Environnement Canada, reconnu 1996;
- À Pointe-au-Père : la Corne de brume du Lieu historique national du Canada du Phare-de-Pointe-au-Père, de Parcs Canada, reconnu en 1990 et la Tour de phare, classé en 1990;

- À Pointe-Mitis : la Tour de phare de Mitis-sur-Mer de Pêches et Océans Canada, reconnu en 1988;
- À Rimouski : Édifice fédéral de Travaux Public Canada, reconnu en 1998.

De plus, cinq phares sont considérés comme des biens patrimoniaux. Sur la Figure 7.103, les phares patrimoniaux du Canada sont indiqués et différenciés des autres phares qui sont soit actifs, inactifs ou abandonnés. Ces phares peuvent être des lieux touristiques et des lieux patrimoniaux désignés par les municipalités. Dans la zone d'étude, les phares patrimoniaux sont : Pointe-au-Père, Métis-sur-mer, Ile-Bicquette, cap Madeleine et Pointe-des-Monts.

7.3.2.5.3 Lieux historiques nationaux

Le rôle des lieux historiques nationaux est de commémorer les personnes, les événements et les endroits d'importance historique nationale (Parcs Canada, 2008). Ces désignations sont faites par le ministre de l'Environnement suivant les conseils de la Commission des lieux et monuments historiques du Canada. Le mandat de Parcs Canada consiste à protéger la santé et l'intégralité des lieux historiques nationaux dont il a la charge. Parcs Canada administre 158 lieux historiques nationaux sur un total de 861. Les autres lieux sont administrés par des gouvernements provinciaux ou territoriaux, municipaux, des communautés autochtones, des organismes locaux, le secteur privé et des particuliers.

La Figure 7.103 illustre l'emplacement des quatre lieux historiques nationaux présents dans la zone d'étude. Il s'agit de :

- L'île du Corossol, île de l'archipel de Sept-Îles, qui tire sont nom d'un vaisseau de roi français qui y échoua en 1693. L'épave est toujours présente. L'île accueille entre autres un refuge d'oiseaux migrateurs et un phare désaffecté.
- L'épave du navire Elizabeth and Mary, où est situé le Centre national des naufrages du Saint-Laurent de Baie-Trinité (Centre national des naufrages du Saint-Laurent, 2007). Ce lieu possède une désignation d'importance historique nationale, depuis 1996. De plus, depuis 2009, l'épave du RMS_Empress of Ireland a aussi une désignation d'importance historique nationale, au Canada.
- Les Jardins de Métis à Grand-Métis en Gaspésie est site reconnu internationalement comme une œuvre exceptionnelle d'art horticole. Situés au confluent de la rivière Mitis et du fleuve Saint-Laurent, Ces jardins égrènent les splendeurs de quelque 3 000 variétés de plantes exotiques et indigènes. Ce lieu possède une désignation d'importance historique nationale, depuis 1995.
- Le Phare de Pointe-au-Père qui a joué un rôle primordial dans l'histoire de la navigation sur le fleuve Saint-Laurent. Construit en 1909, le phare existant est le troisième à avoir été construit sur le site et il est le deuxième plus haut phare au Canada. Géré en partenariat avec le Site historique maritime de la Pointe-au-Père et Parcs Canada, ce lieu historique national est un témoin privilégié de notre patrimoine maritime. Sa commémoration porte sur son rôle historique à titre d'important centre de services de pilotage et d'important feu pour la navigation dans le golfe et le fleuve (Parcs Canada, 2006). Les valeurs historiques de ce lieu sont que :
  - Il rappelle le rôle historique de Pointe-au-Père à titre d'important centre de services de pilotage et d'important feu (station de phare) pour la navigation dans le golfe et le fleuve Saint-Laurent;
  - Il a conservé les principales composantes opérationnelles d'une station de phare;
  - Tous les bâtiments existants sont associés à la fonction de station de phare du lieu.

7.3.2.6 Parcs, espaces naturels et sites d'intérêt particulier

7.3.2.6.1 Parcs nationaux

Aucun parc national, du réseau fédéral, n'est directement représenté dans la zone d'étude. On retrouve cependant le Parc national de Forillon, situé sur la péninsule Gaspésienne (Figure 7.104). Créé en 1970, ce parc est en effet représenté par une péninsule étroite qui s'avance dans le golfe du Saint-Laurent. Représentatif de la région naturelle des monts Notre-Dame et Mégantic, il comprend des forêts, une côte maritime (milieu marin), des marais salants, des dunes, des falaises, ainsi que l'extrémité nord des Appalaches. Il couvre une superficie de 244,8 km ^{2}.

Du côté de la Côte-Nord, se trouve la Réserve de parc national du Canada de l'Archipel-de-Mingan, devenue réserve de parc national en 1984. Ce territoire regroupe une trentaine d'îles calcaires ainsi que plus de mille îles et îlots granitiques disposés en un chapelet d'une rare beauté.

Au Québec, on retrouve 22 parcs nationaux gérés par la Société des établissements de plein air du Québec (SEPAQ) (Parcs Québec, 2009). L'un d'eux, le parc national du Bic est présent dans la zone d'étude, au niveau de l'estuaire maritime (Figure 7.104). Ce parc, d'une superficie de 33,2 km^2 bénéficie d'une richesse écologique importante dont la présence d'une zone marine et d'un littoral de plus de 30 km. Il abrite une faune marine abondante ainsi que des espèces floristiques rares.

À ces parcs nationaux s'ajoute le parc marin du Saguenay−Saint-Laurent, qui est géré conjointement par le Québec) et le Canada et bénéficie d'une étroite concertation des intervenants locaux et régionaux. Situé légèrement à l'ouest de la zone à l'étude, à l'embouchure du fjord de la rivière Saguenay, le parc marin du Saguenay Saint-Laurent comprend une large portion de l'estuaire du Saint-Laurent et de la quasi totalité du fjord du Saguenay. Totalisant une superficie de 1 245 km^2, le parc marin est reconnu mondialement pour la qualité des observations de mammifères marins qu'on peut y faire (plus de quinze espèces). Un projet d'agrandissement éventuel du parc marin du Saguenay--Saint-Laurent est un objectif figurant dans le plan directeur en vue de parfaire sa représentativité écologique et de renforcer la protection des espèces en situation précaire, notamment le béluga. La possibilité d'un tel projet est en voie d'être diffusé prochainement par le MDDEP et l'Agence Parcs Canada (R. Balej du MDDEP et S. Greffard de Parcs Canada, comm. pers.).

7.3.2.6.2 Projets de conservation

Le secteur à l'étude comprend une future zone de protection marine projetée, celle de Manicouagan (Figure 7.104). Les zones de protection marine (ZPM) sont des aires marines protégées administrées par Pêches et Océans Canada. Il s'agit de zones qui visent à rehausser le niveau de protection des espèces et des habitats marins dans le respect des juridictions existantes. Une ZPM permet de mettre en place des mesures concrètes pour atteindre des objectifs de protection spécifiques au territoire visé. Elle est donc un outil précieux pour les collectivités côtières, tributaires de la santé et de la productivité des océans (MPO 2004e).

Couvrant une superficie de près de 700 km^2, la zone projetée englobe le secteur marin côtier entourant la péninsule de Manicouagan, de la rivière Manicouagan à la rivière Betsiamites, et s'étend au large jusqu'au chenal Laurentien. Le milieu marin à l'endroit de la zone de protection projetée est considéré comme étant l'un des plus riches et des plus productifs du système Laurentien (MPO, 2008h). En effet, l'arrivée de trois rivières d'eau douce dans l'estuaire créée des conditions favorables pour la prolifération du

phytoplancton, aliment de base de divers espèces invertébrés, poissons et mammifères marins.

Dans le cadre d'un autre projet d'aire marine protégée, le ministère du Développement durable et de l'Environnement et des Parcs du Québec vise la création de la réserve aquatique projetée de la Péninsule-de-Manicouagan, qui engloberait la ZPM de Manicouagan, qui se prolongerait jusqu'au littoral et qui aurait une profondeur de 10 m dans les sédiments de fond marin (MDDEP, J. Perron, comm. pers.). Ce projet de zone de protection marine résulte d'un effort collectif des directeurs de secteur, des communautés autochtones, des utilisateurs, des intervenants locaux, des communautés voisines et du ministère. À la suite de la publication en 2006 d'un projet de règlement, suivi d'une consultation publique, le projet fait l'objet de discussions entre les deux niveaux de gouvernement.

Une seconde zone de protection marine, dont les limites chevauchent en partie la zone d'étude, est proposée dans l'estuaire du Saint-Laurent (Figure 7.104) (MPO 2004e). La zone retenue est adjacente au parc marin du Saguenay Saint-Laurent mais ne l'inclut pas. D'une superficie approximative de 6000 km^2, la zone retenue correspond à l'aire de répartition estivale du béluga et la grande majorité des sites fréquentés par la population de phoque commun de l'estuaire, ainsi qu'à d'importantes aires d'alimentation du rorqual bleu. Le projet de ZPM permettrait d'assurer, dans l'estuaire du Saint-Laurent, la conservation et la protection à long terme de ces mammifères marins qui y vivent à l'année ou y transitent, de leurs habitats et de leurs ressources alimentaires. Deux études sur le profil biophysique et socio-économique de la zone ont été réalisées. Les menaces pour les mammifères marins ont été évaluées et identifiées et ont mené à l'élaboration de mesures de gestion pour atténuer ces menaces. Une consultation publique a été menée en 2004. Des discussions entre le MPO et le gouvernement du Québec sont en cours depuis juillet 2007 et visent à ce qu'une approche fédérale-provinciale coordonnée soit adoptée en matière d'aires marines protégées. L'objectif consiste à arrimer les outils de protection et d'assurer la conservation et la protection du milieu dans le respect des juridictions existantes et le champ de compétence de chacun des paliers gouvernementaux. Le MPO poursuit les démarches mais il est trop tôt pour préciser un échéancier pour la désignation.

Par ailleurs, Pêches et Océans Canada, de concert avec Parcs Canada et le Service canadien de la faune, ont identifié des zones d'intérêt pour l'établissement d'aires marines protégées (AMP)[6] dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. Une AMP désigne toutes les zones protégées dans les espaces maritimes des eaux intérieures, de la mer territoriale ou de la zone économique exclusive du Canada (MPO, 2002). Cinq désignations issues de programmes fédéraux permettent d'établir des AMP : la zone de protection marine (ZPM), l'aire marine nationale de conservation (AMNC), le refuge d'oiseaux migrateurs (ROM), la réserve nationale de faune (RNF) et la réserve marine de faune (RMF).

Un total de 85 zones d'intérêt pour l'établissement d'AMP a été identifié dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent, dont 21 se trouvent dans la zone d'étude (MPO, 2002). Chacune des zones est décrite en fonction des caractéristiques suivantes : particularités de la zone (habitats, ressources fauniques, territoires sous protection légale, héritage culturel); aspects socio-économiques (activités commerciales et récréatives); pressions actuelles ou menaces (facteurs favorables ou défavorables, vulnérabilité, sources de contamination, modifications antérieures). Le Tableau 7.24 présente un portrait sommaire

[6] Zones d'intérêt : zones identifiées par chacun des trois ministères (MPO, Parcs Canada et Service canadien de la Faune) comme pouvant évantuellement se voir attribuer le statut d'AMP (MPO, 2002).

des zones d'intérêt qui se trouvent dans la zone d'étude. Une description complète se trouve en annexe. Ces zones sont localisées sur la Figure 7.104, que ce soit par un symbole ponctuel, linéaire ou surfacial.

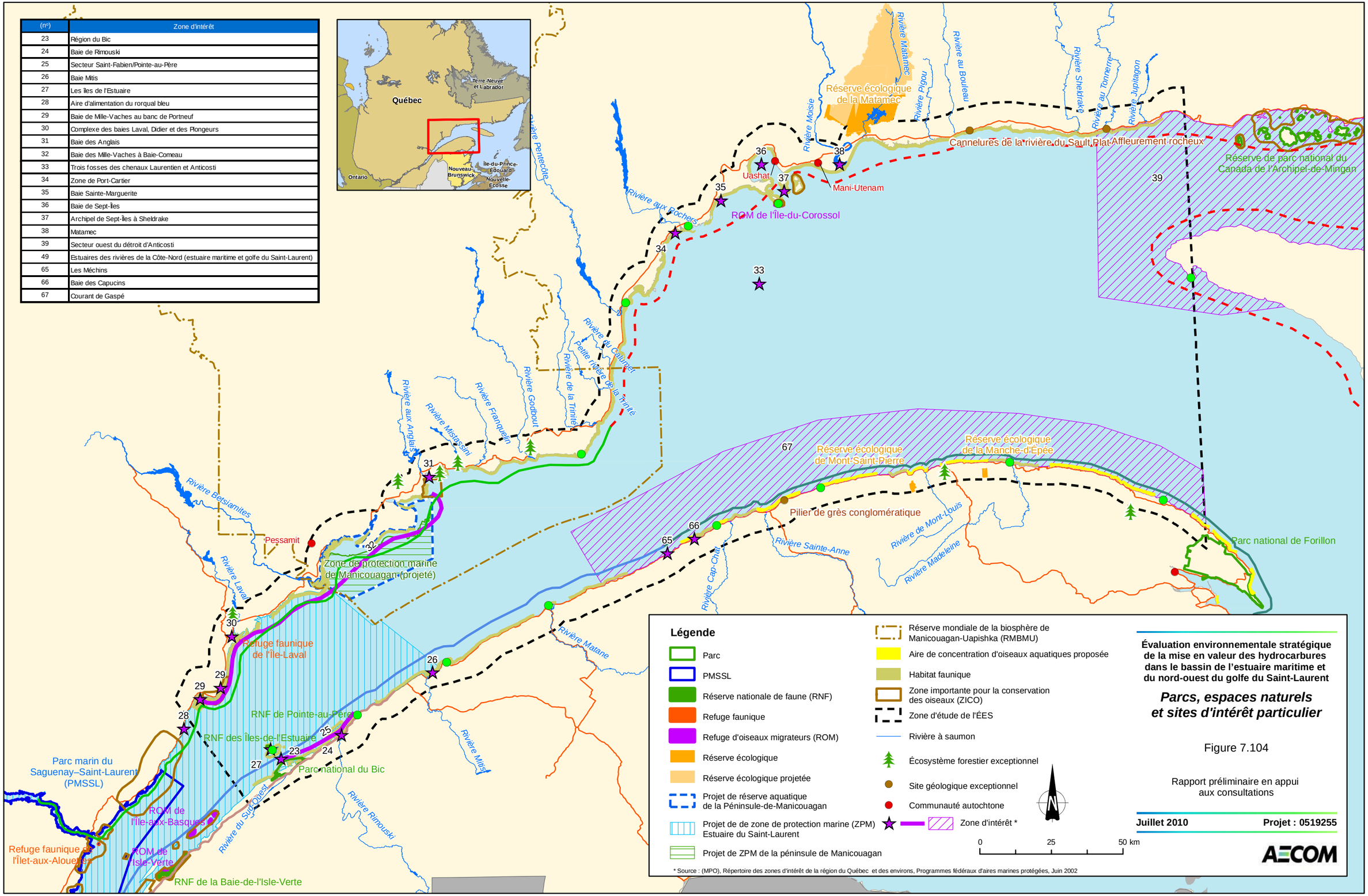
Tableau 7.24 Zones d'intérêt pour l'établissement d'AMP dans la zone d'étude

Zone d'intérêt (n°)	Localisation	Caractéristique				
		Ressources halieutiques	Faune aviaire	Activités commerciales	Activités récréatives	Présence d'un territoire protégé
Les îles de l'Estuaire (27)	Estuaire maritime	x	x	x	x	
Aire d'alimentation du rorqual bleu (28)	Estuaire maritime, rive nord	x				
Baie de Mille-Vaches au banc de Portneuf (29)	Estuaire maritime, rive nord	x	x	x	x	
Complexe des baies Laval, Didier et des Plongeurs (30)	Estuaire maritime, rive nord	x	x	x	x	
Baie des Anglais (31)	Estuaire maritime, rive nord	x	x	x	x	
Baie des Mille-Vaches à Baie-Comeau (32)	Estuaire maritime, rive nord		x	x	x	
Région du Bic (23)	Estuaire maritime, rive sud	x	x	x	x	Parc du Bic géré par la SEPAQ
Baie de Rimouski (24)	Estuaire maritime, rive sud	x	x	x		
Secteur Saint-Fabien/Pointe-au-Père (25)	Estuaire maritime, rive sud	x	x	x	x	
Baie Mitis (26)	Estuaire maritime, rive sud	x	x	x	x	
Trois fosses des chenaux Laurentien et Anticosti (33)	Golfe, rive nord	x		x		
Zone de Port-Cartier (34)	Golfe, rive nord	x		x		Réserve faunique de Port-Cartier-Sept-Îles
Baie Sainte-Marguerite (35)	Golfe, rive nord	x		x		
Baie de Sept-Îles (36)	Golfe, rive nord	x	x	x	x	
Archipel de Sept-Îles à Sheldrake (37)	Golfe, rive nord		x			
Matamec (38)	Golfe, rive nord	x	x	x	x	Réserve écologique de Matamec; Rivière Moisie
Secteur ouest du détroit d'Anticosti (39)	Golfe, rive nord	x	x	x	x	

Zone d'intérêt (n°)	Localisation	Caractéristique				
		Ressources halieutiques	Faune aviaire	Activités commerciales	Activités récréatives	Présence d'un territoire protégé
Estuaires des rivières de la Côte-Nord (estuaire maritime et golfe du Saint-Laurent (49)	Estuaire maritime et golfe, rive nord	x		x	x	
Les Méchins (65)	Golfe, rive sud	x	x	x		
Baie des Capucins (66)	Golfe, rive sud	x	x	x	x	
Courant de Gaspé (67)	Golfe, rive sud	x		x		

Source : MPO, *Répertoire des zones d'intérêt de la région du Québec et des environs*, 2002.

(nº)	Zone d'intérêt
23	Région du Bic
24	Baie de Rimouski
25	Secteur Saint-Fabien/Pointe-au-Père
26	Baie Mitis
27	Les îles de l'Estuaire
28	Aire d'alimentation du rorqual bleu
29	Baie de Mille-Vaches au banc de Portneuf
30	Complexe des baies Laval, Didier et des Plongeurs
31	Baie des Anglais
32	Baie des Mille-Vaches à Baie-Comeau
33	Trois fosses des chenaux Laurentien et Anticosti
34	Zone de Port-Cartier
35	Baie Sainte-Marguerite
36	Baie de Sept-Îles
37	Archipel de Sept-Îles à Sheldrake
38	Matamec
39	Secteur ouest du détroit d'Anticosti
49	Estuaires des rivières de la Côte-Nord (estuaire maritime et golfe du Saint-Laurent)
65	Les Méchins
66	Baie des Capucins
67	Courant de Gaspé



* Source : (MPO), Répertoire des zones d'intérêt de la région du Québec et des environs, Programmes fédéraux d'aires marines protégées, Juin 2002

Évaluation environnementale stratégique de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent

Parcs, espaces naturels et sites d'intérêt particulier

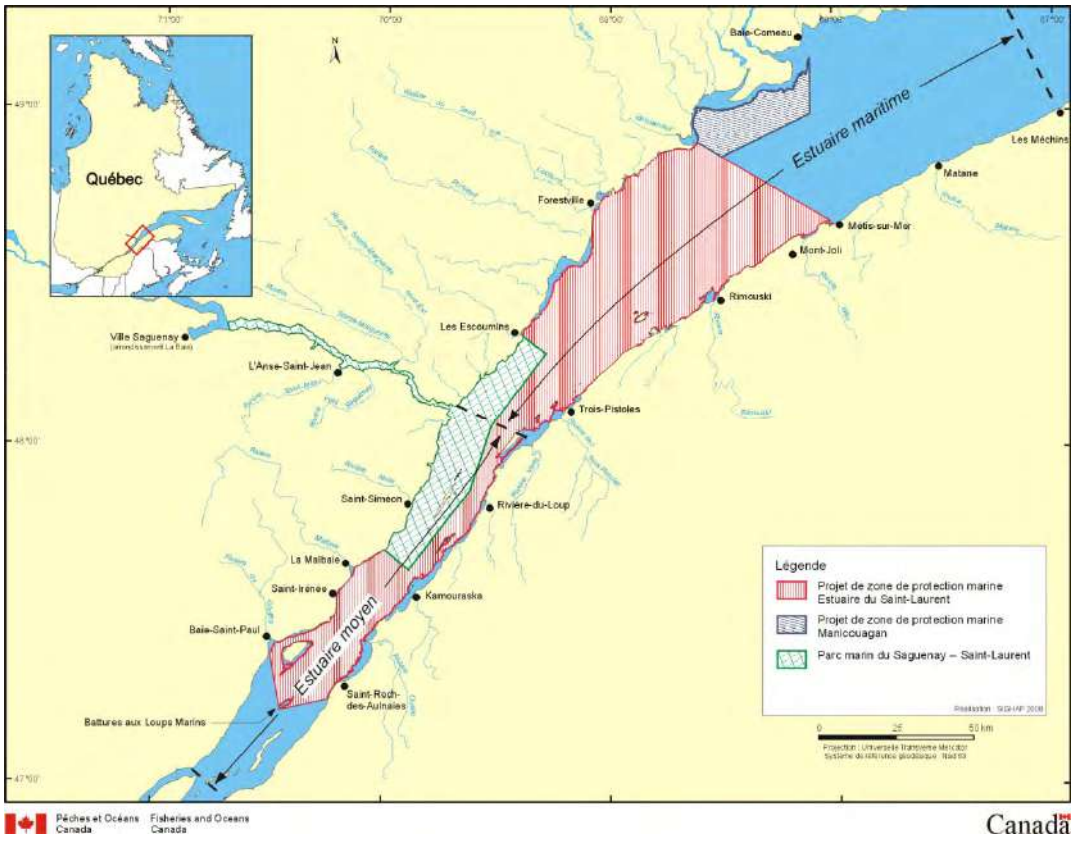
Figure 7.104

Rapport préliminaire en appui aux consultations

Juillet 2010 **Projet : 0519255**

AECOM

Figure 7.105 Limites de la zone de protection marine proposée pour l'estuaire du Saint-Laurent



Source : Pêches et océans Canada, 2004. http://www.qc.dfo.ca/ZPMEstuaire/fr/proj.asp

7.3.2.6.3 Refuges d'oiseaux migrateurs

Les refuges d'oiseaux migrateurs (ROM) sont des réserves ornithologiques d'importance nationale pour les oiseaux migrateurs. Ces sites protégés sont des lieux de reproduction où la chasse est interdite (Environnement Canada, 2009d). Le *Règlement sur les refuges d'oiseaux migrateurs* interdit de déranger, de détruire ou de prendre des nids d'oiseaux migrateurs. Ces territoires sont gérés par le service canadien de la faune. La zone d'étude englobe un seul ROM, mais deux sont situés à proximité, sur le côté sud-ouest du secteur à l'étude (Figure 7.104). Le Tableau 7.25 présente les principales caractéristiques de chacun d'eux.

Tableau 7.25 Caractéristiques des refuges d'oiseaux migrateurs situés dans ou à proximité de la zone d'étude

Nom du refuge	Année de création	Superficie (ha)	MRC	Raison d'être	Remarques
Île du Corossol	1937	413	Sept-Rivières (dans la zone d'étude)	aire de nidification importante d'oiseaux marins et d'Eider à duvet	fait partie de la ZICO Île du Corossol
L'Isle-Verte	1986	303	Rivière-du-Loup (extérieur de la zone d'étude)	aire importante de migration de la Grande Oie des neiges, de nombreux canards et de la Bernache du Canada	chevauche la RNF Baie de l'Isle-Verte
Île aux Basques	1927	933	Les Basques et Rivière-du-Loup (extérieur de la zone d'étude)	site de nidification de l'Eider à duvet et colonies de goélands et de Cormorans à aigrettes	fait partie de la ZICO Marais de la Baie de Isle-Verte

Source : Environnement Canada, 2009d.

Certaines aires sont également reconnues comme des zones importantes pour la conservation des oiseaux (ZICO).

Une ZICO :

- est un site qui fournit des habitats essentiels à une ou plusieurs espèces d'oiseaux pendant au moins une phase de leur cycle de vie;
- est un lieu d'importance internationale pour la conservation des oiseaux et de la biodiversité;
- a une valeur écologique reconnue scientifiquement;
- est un espace naturel d'une importance vitale pour la nidification, la migration et l'hivernage de nombreuses espèces d'oiseaux;
- peut héberger une espèce menacée ou des concentrations exceptionnelles d'oiseaux;
- doit être assez grande pour satisfaire les besoins alimentaires des espèces présentes;
- peut inclure à la fois des sites terrestres et aquatiques;
- est identifiée au moyen de critères normalisés, faisant consensus à l'échelle internationale;
- peut être constituée de terres publiques ou privées et peut chevaucher en tout ou en partie des aires protégées;
- est une zone distincte permettant de poser des gestes concrets pour la conservation des espèces.

Dans la zone d'étude, on trouve sept ZICO dont trois incluent un plan de conservation, soit celles de Portneuf sur Mer (Banc de Portneuf), Baie-Comeau et Sept-Îles (deux zones distinctes). La Figure 7.104 illustre l'emplacement des ZICO dans la zone d'étude. Le site de Baie-Comeau fait partie de la Zone d'intervention prioritaire de la rive nord de l'estuaire du Saint-Laurent (ZIP n° 11). Il est également question qu'un projet d'aménagement y soit entrepris (le projet de restauration de la baie Comeau). Les autres

ZICO (sans plan de conservation) sont celles de Forestville (Eaux entourant l'île Patte de Lièvre), Métis-sur-Mer (Îles Les Boules) et Rimouski (deux zones : Marais de Pointe-au-Père et Île Bicquette).

7.3.2.6.4 Rivières à saumon

Dans la zone d'étude, il y a 25 rivières à saumon, dont la majorité se situe (17), en Côte-Nord. Le Tableau 7.26 indique dans quelle région et MRC se situe chacune d'elles.

Chaque rivière possède au moins un stock de saumons (MNRF, 2009). Depuis l'an 2000, un seuil de conservation a été attribué à chaque rivière (Caron *et al*., 1999). Les règlements de pêche sportive sont établis avant le début de la saison de pêche de manière à ce que le seuil de conservation soit atteint sur chaque rivière.

Les rivières à saumon sont protégées par le *Règlement sur les habitats fauniques* du Québec, car elles sont des habitats du poisson. Ainsi, il est interdit à quiconque de faire, sans autorisation, une activité susceptible de modifier un élément biologique, physique ou chimique propre à l'habitat du poisson (MNRF, 2009).

Tableau 7.26 Région et MRC des rivières à saumon de la zone d'étude

Nom de la rivière	Région administrative	MRC
Rivière Rimouski	Bas Saint-Laurent	Rimouski-Neigette
Rivière Mitis	Bas Saint-Laurent	La Mitis
Rivière Matane	Bas Saint-Laurent	Matane
Rivière Cap-Chat	Bas Saint-Laurent	La Haute-Gaspésie
Rivière Sainte-Anne	Bas Saint-Laurent	La Haute-Gaspésie
Rivière De Mont-Louis	Bas Saint-Laurent	La Haute-Gaspésie
Rivière Madeleine	Bas Saint-Laurent	La Haute-Gaspésie
Rivière Laval	Côte-Nord	La Haute-Côte-Nord
Rivière Betsiamites	Côte-Nord	Manicouagan
Rivière Aux Anglais	Côte-Nord	Manicouagan
Rivière Mistassini	Côte-Nord	Manicouagan
Rivière Franquelin	Côte-Nord	Manicouagan
Rivière Godbout	Côte-Nord	Manicouagan
Rivière De la Trinité	Côte-Nord	Manicouagan
Rivière Petite rivière de la Trinité	Côte-Nord	Manicouagan
Rivière Du Calumet	Côte-Nord	Sept-Rivières
Rivière Pentecôte	Côte-Nord	Sept-Rivières
Rivière Aux Rochers	Côte-Nord	Sept-Rivières
Rivière Moisie	Côte-Nord	Sept-Rivières
Rivière Matamec	Côte-Nord	Sept-Rivières
Rivière Pigou	Côte-Nord	Sept-Rivières
Rivière Au Bouleau	Côte-Nord	Sept-Rivières
Rivière Sheldrake	Côte-Nord	Minganie
Rivière Au Tonnere	Côte-Nord	Minganie
Rivière Jupitagon	Côte-Nord	Minganie

Source : Direction de la recherche sur la faune, MNRF, 2009.

7.3.2.6.5 Sites géologiques exceptionnels

Selon l'Art. 1 de la *Loi sur les mines*, un site géologique exceptionnel est « *un terrain dont les caractéristiques géologiques, géomorphologiques, paysagères ou biologiques présentent un intérêt du point de vue de l'enseignement, de la recherche scientifique ou de la conservation et qui mérite d'être protégé en raison notamment d'une menace, de sa rareté ou de sa vulnérabilité.* » (Québec Exploration**,** 2009).

Un site géologique exceptionnel se rapporte soit à un géosite, soit à un géoparc, soit à une collection de fossiles, de minéraux ou de météorites. Il existe 10 catégories de sites géologiques exceptionnels (MRNF, 2004).

Les sites géologiques exceptionnels situés dans ou à proximité de la zone d'étude sont La Tourelle, les Affleurements rocheux de Rivière-au-Tonnerre et les Cannelures de la rivière du Sault Plat et sont illustrés à la Figure 7.104.

Le site de La Tourelle est localisé dans la municipalité du même nom, dans la MRC de la Haute Gaspésie, à environ 500 m à l'est du quai de Tourelle dans l'Anse-des-Quinzes-Collets. Mesurant près 15 m de hauteur sur environ 5 m de diamètre à sa base, elle constitue un pilier de grès conglomératique formé par la présence d'un ciment carbonaté (MRNF, 2004). Elle est formée de grès de la Formation de Tourelle qui date de l'Ordovicien tardif (Figure 7.104). Il s'agit d'un site de la catégorie lithologique. Un tel site est défini comme étant des affleurements présentent un intérêt exceptionnel quant à leur composition et à leur importance stratigraphique, phénoménologique pétrologique, structurale, tectonique ou historique.

Les affleurements rocheux de Rivière-au-Tonnerre, qui est située à environs 120 km à l'est de Sept-Îles dans la MRC de Minganie. Il s'agit d'affleurements rocheux*,* présentant une forme allongée ayant une surface régulière et un profil convexe caractéristique d'une butte façonnée par l'érosion glaciaire *il y a plus de 13 000 ans* (MRNF, 2004). Ce site géologique est classé de catégorie «Paysages géologiques ou géomorphologiques » ce qui signifie qu'il représente un héritage significatif de l'histoire géologique ou de l'évolution des paysages. Il peut s'agir d'une formation géologique d'une beauté particulière ou d'un aménagement harmonieux.

Toujours dans la MRC de Minganie, dans la municipalité de Rivière-au-Tonnerre, on retrouve «Les cannelures de la rivière du Sault Plat». Ce géosite est caractérisé par le parcours de la rivière du Sault Plat qui y cascade au travers d'une série de cannelures sculptées lors du passage des glaciers (MRNF, 2004). Ce site est aussi classé comme un paysage géologique ou géomorphologique de la Province géologique de Grenville, datant de l'âge du Quaternaire.

7.3.2.6.6 Refuges fauniques

Les refuges fauniques servent à protéger des habitats fauniques d'importance nationale ou régionale ou l'habitat d'espèces désignées comme menacées ou vulnérables. Actuellement, il en existe huit au Québec (MRNF, 2005).

Le refuge faunique de l'Île-Laval, situé dans la zone d'étude dans les limites de la municipalité de Forestville, abrite une grande diversité d'oiseaux aquatiques (Figure 7.104). D'une superficie de 0,35 km^2 (31,5 ha), on y retrouve une héronnière ainsi que la plus importante colonie de mouettes tridactyles, la plus grande cormorandière et la plus grande colonie de goélands argentés de cette région (MRNF, 2005). C'est aussi l'habitat de l'eider à duvet et de nombreuses autres espèces d'oiseaux nicheurs.

Le refuge faunique de l'Îlet-aux-Alouettes est une petite ile de 3200 m^2 (0,32 ha), localisée à l'embouchure de la rivière Saguenay, à l'extérieur de la zone d'étude (MRNF, 2005). Elle abrite une colonie d'oiseaux pouvant atteindre 3 800 nids à l'hectare et constitue un site important de nidification de l'eider à duvet et du cormoran à aigrettes.

7.3.2.6.7 Réserves nationales de faune

Les Réserves nationales de faune (RNF) sont gérées par le Service canadien de la faune (SCF) d'Environnement Canada et sont établies et protégées en vertu de la *Loi sur les espèces sauvages au Canada* (Environnement Canada, 2009*a*). Selon la définition d'Environnement Canada, pour être désigné Réserves nationales de faune (RNF) un endroit doit renfermer un habitat d'importance nationale pour les oiseaux migrateurs, abriter des espèces sauvages ou des écosystèmes en péril ou représenter un habitat faunique rare ou inhabituel ou une région biogéographique.

Au Québec, les réserves nationales de faune sont des zones protégées reconnues d'importance nationale voire internationale en matière de conservation de formes de vie liées aux milieux humides.

Deux réserves nationales de la faune font partie intégrante de la zone d'étude soit celle de Pointe au Père et celle des Iles de l'estuaire (Figure 7.104). La réserve nationale de la faune de la Baie-de-Isle-Verte est située au sud ouest de la zone d'étude, un peu à l'extérieure de celle-ci (Figure 7.104).

D'une superficie de 22,6 ha, la réserve nationale de la faune Pointe-au-Père est protégée par le SCF depuis juillet 2001 (Environnement Canada, 2009*b*). On y retrouve différents habitats dont le marais à spartines fréquentés par les oiseaux migrateurs et d'autres habitats essentiels aux oiseaux de rivage.

La réserve nationale de la faune des Iles-de-l'Estuaire est représentée par un chapelet d'îles réparties dans l'estuaire du Saint-Laurent entre Kamouraska et Bic. Il s'agit du site abritant la plus importante colonie d'Eiders à duvet (sur l'île Bicquette) de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. Elle accueille également d'importantes concentrations de canards de mer chaque automne (Environnement Canada, 2009*c*). La superficie totale protégée par le SCF depuis septembre 2000 est de 409 ha.

La Réserve nationale de faune de la baie de L'Isle-Verte constitue un site de première importance pour le Canard noir. Une superficie de 797 ha est protégée par le SCF depuis juillet 2001.

7.3.2.6.8 Réserves écologiques

La réserve écologique de la Matamec comprend la partie sud du bassin versant de la rivière Matamec. L'embouchure de cette rivière se trouve à environ 25 km à l'est de Sept-Îles. Le site appartient à la municipalité de Moisie, dans la municipalité régionale de comté des Sept-Rivières (MDDEP, 2009). Sa superficie de 186 km^2 (18 600 ha) fait de cette réserve écologique la seconde en importance du réseau actuel du Québec. De plus, la Loi sur les réserves écologiques permet de sauvegarder, sous la forme de réserve écologique projetée, la partie nord du bassin, laquelle couvre une superficie de 546 km^2 (54 600 ha) et qui s'étend largement au-delà de la zone d'étude. Cette réserve écologique vise à assurer la protection des écosystèmes de la région.

Dans la rivière Matamec, les populations de saumon atlantique et d'omble de fontaine sont bien connues et sont typiques des bassins hydrographiques de la Côte-Nord. C'est la

seule réserve écologique dont l'un des objectifs est la protection de l'habitat du saumon atlantique (MDDEP, 2009).

La réserve écologique de Mont-Saint-Pierre se situe dans la municipalité de Mont-Saint-Pierre qui fait partie de la MRC de La Haute-Gaspésie. Elle appartient à la région de la péninsule de la Gaspésie, à l'intérieur de la province naturelle des Appalaches. Elle couvre une superficie de 643 hectares et s'étend sur environ cinq kilomètres du versant est de la vallée glaciaire encaissée de Mont-Saint-Pierre. La réserve écologique de Mont-Saint-Pierre assure la protection de 60 % de la population québécoise de l'astragale australe (*Astragalus scupulicola*). Cette plante, qui figure sur la liste des plantes désignées menacées ou vulnérables au Québec, ne se trouve que dans trois localités au Québec, dont la population la plus importante est à Mont-Saint-Pierre. De plus, la constitution de cette réserve écologique garantit la sauvegarde d'un paysage exceptionnel.

La réserve écologique de Manche d'Épée est située à environ 85 kilomètres à l'est de Sainte-Anne-des-Monts, et à 1 kilomètre au sud de la municipalité de Manche-d'Épée (municipalité régionale de comté Denis-Riverin) et couvre une superficie de 573,24 hectares. Cette réserve écologique assure la protection d'une érablière sucrière à bouleau jaune située dans une vallée encaissée et sur un substrat calcaire. Cette communauté végétale est rare en Gaspésie.

7.3.2.6.9 Habitats fauniques

Les habitats fauniques permettent la conservation de la biodiversité, car ils sont des aires protégées désignées par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec. Au Québec, on en dénombre 1581, couvrant une superficie totale de 55 585 km^2 (MDDEP, 2009). Il existe onze (11) types d'habitats fauniques.

Dans la zone d'étude, on a quatre types d'habitats :

- Des aires de concentration d'oiseaux aquatiques, qui se dénombrent à 170. Ces aires sont constituées d'un marais, d'une plaine d'inondations dont les limites correspondent au niveau atteint par les plus hautes eaux, d'une zone intertidale, d'un herbier aquatique ou d'une bande d'eau d'au plus un kilomètre de largeur à partir de la ligne des basses eaux, caractérisées par le fait qu'elles sont fréquentées par des oies, des bernaches ou des canards lors des périodes de nidification ou de migration (MNRF, 2009).
- Des héronnières, au nombre de six (6). Sur celles-ci sont se trouvent au moins cinq nids, tous utilisés par le Grand héron, le Bihoreau à couronne noire ou la Grande aigrette au cours d'au moins une des cinq dernières saisons de reproduction (MNRF, 2009).
- Des colonies d'oiseaux sur une île ou presqu'île, au nombre de 19. Celles-ci ont une superficie de moins de 50 hectares et l'on y dénombre par hectare au moins 25 nids d'espèces d'oiseaux vivant en colonie autres que le héron (MNRF, 2009).
- Deux habitats du rat musqué font aussi partie de la zone d'étude. On trouve de l'habitat du rat musqué la Pointe à Boisvert et l'habitat du rat musqué de la Pointe aux Outardes.

La Figure 7.104 précise la localisation des ACOA et regroupe les trois autres habitats sous le vocable d'habitats fauniques.

7.3.2.6.10 Sites d'intérêt particulier

Quelques écosystèmes forestiers exceptionnels sont présents dans la zone d'étude. Ces sites contribuent à maintenir une composante cruciale de la diversité biologique et font

partie des aires protégées par le MDDEP du Québec. On distingue trois catégories d'écosystèmes forestiers, soit :

- Les forêts rares; au nombre de trois, soit la forêt rare de la Rivière-Laval, la forêt rare du Lac-Nord-Ouest, la forêt rare du Ruisseau-Couillard.
- Les forêts anciennes au nombre de trois, soit : la forêt ancienne de l'Anse-à-Moreau, la forêt ancienne de la Petite-Rivière-Godbout et la forêt ancienne du ruisseau Blanchet

Un autre type de forêt protégée soit une forêt refuge d'espèces menacées ou vulnérables, se trouve dans la zone d'étude, celle de la forêt refuge de l'Anse-Pleureuse. La Figure 7.104, illustre aussi l'emplacement de cette forêt exceptionnelle.

On retrouve aussi une réserve naturelle reconnue, celle du Boisé-de-la-Pointe-Saint-Gilles, située dans la municipalité de Baie-Comeau en Manicouagan.

D'autres sites d'intérêt particuliers peuvent être présents dans la zone d'étude tels les divers points de vue offrant des panoramas sur la zone marine, les sites de repos pour les oiseaux migrateurs hors parcs ou réserves etc. Ces sites devront être identifiés spécifiquement au cours d'études sur des projets spécifiques.

7.3.2.6.11 Réserve mondiale de la biosphère Manicouagan-Uapishka

Dans la région de Manicouagan, on trouve la réserve mondiale de la biosphère Manicouagan-Uapishka (RMBMU). Ce statut, accordé en 2007 par l'UNESCO, constitue l'un des principaux outils internationaux de réflexion sur le développement durable et d'application de celui-ci (RMBMU, consultation en ligne, 7 mai 2010). Il est accordé à des communautés faisant un effort majeur dans le sens du développement durable, exprimant le souhait de devenir un modèle en la matière et présentant un processus pour y parvenir. Ainsi, les réserves mondiales de la biosphère ne sont pas un simple véhicule de conservation; elles incluent la dimension humaine et sous-tendent le développement régional et la création de richesses : ce sont des territoires qui relèvent le grand défi de la durabilité et du dialogue.

Pour les citoyens de la région de Manicouagan, l'un des défis du développement régional est de faire cheminer les décideurs, industriels, citoyens, groupes d'intérêt et autres dans la voie prometteuse du développement durable. Les quatre axes de développement sont : produire du savoir, appliquer la durabilité, accentuer le réseautage et créer de la fierté.

Le territoire de la RMBMU couvre une superficie de 54 800 km^2. La RMBMU est l'une des plus vastes réserves du genre sur la planète : elle a la taille d'un pays entier. La Figure 7.104 en illustre les limites, terrestres et maritimes. Sa population est d'environ 34 000 habitants dont la ville centre est Baie-Comeau et inclut la communauté autochtone de Pessamit. Le territoire de cette réserve n'est pas entièrement protégé. Cependant, on y trouve plusieurs aires protégées, dont des habitats fauniques (colonie d'oiseaux, rat musqué) et des aires de concentration d'oiseaux aquatiques (Figure 7.106). On y trouve aussi des rivières à saumon, des refuges biologiques, des réserves écologiques, des réserves écologiques projetées, des réserves naturelles, des écosystèmes forestiers exceptionnels (ainsi que projetés) et des réserves de biodiversité projetées ainsi que la réserve de biodiversité de Uapishka (Monts-Groulx). De plus, il y a dans les limites de ce territoire plusieurs blocs ou zones faisant partie du plan de protection de l'habitat du caribou forestier.

7.3.2.7 Tourisme et activités récréo-touristiques

Le tourisme et les activités récréo-touristiques d'intérêt pour cette étude sont celles pratiquées soit dans le fleuve ou golfe du Saint-Laurent ou en bordure du littoral. Il existe un inventaire assez large d'activités pratiquées qui ont une importance touristique et économique particulière pour ces régions. Ces activités connaissent un essor important depuis quelques années et comptent parmi les stratégies de développement économique des régions à l'étude.

7.3.2.7.1 Portrait du tourisme

Au Québec, le tourisme est un secteur d'activité économique qui génère, chaque année, des revenus de plusieurs milliards de dollars. En 2008, quelque 25,5 millions de touristes[7] ont dépensé plus de 10 milliards de dollars dans l'industrie touristique québécoise (Source : Statistique Canada: *Enquête sur les voyages des résidents du Canada (EVRC)* et *Enquête sur les voyages internationaux*).

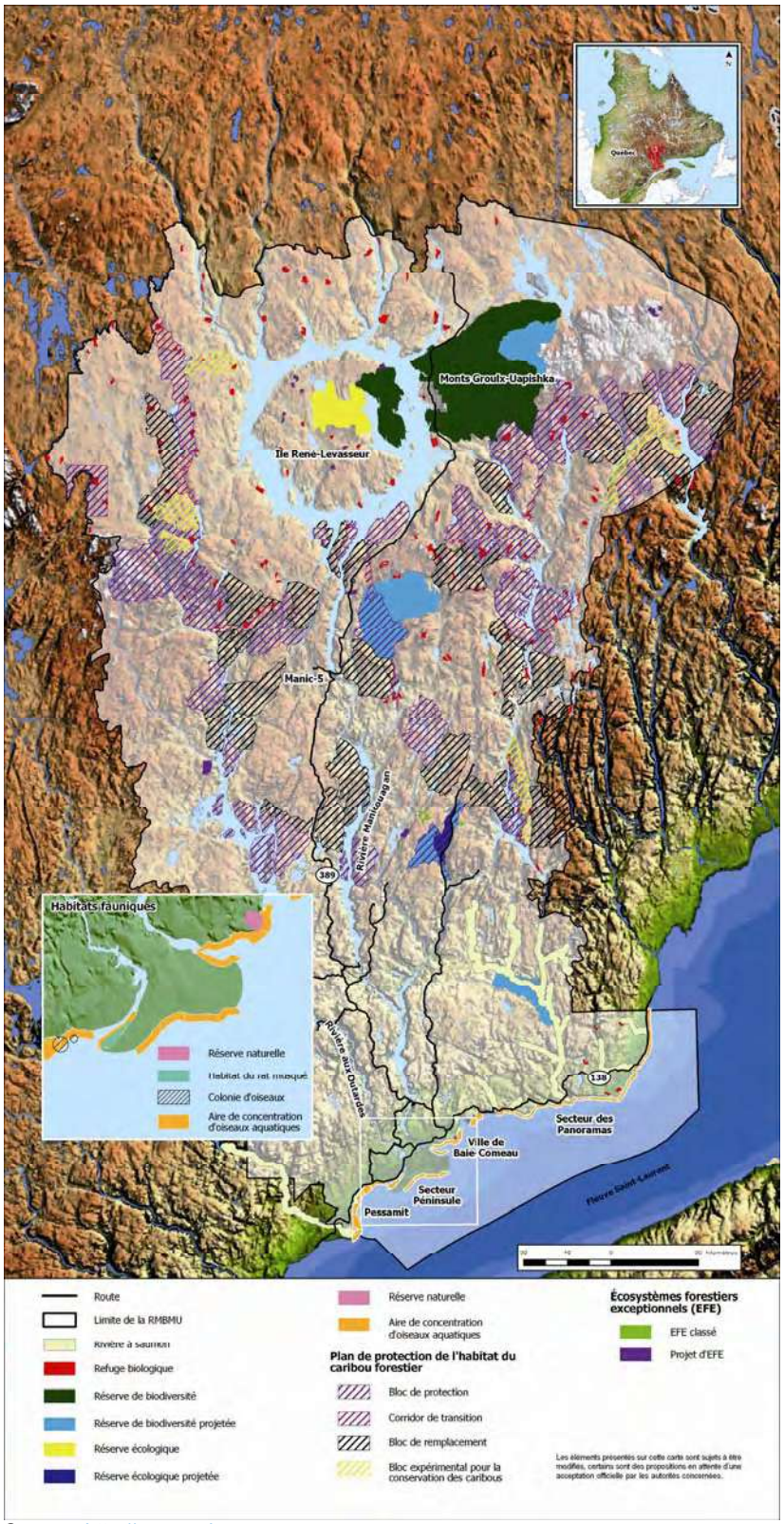
Dans la zone d'étude, se trouvent quatre régions touristiques soit celles de Gaspésie (02), Bas-Saint-Laurent (3), Manicouagan (16) et Duplessis (17). Ces deux dernières font partie de région administrative de la Côte-Nord. Des quatre, c'est la région touristique du Bas-Saint-Laurent qui a attiré le plus de touristes en 2007, avec 3% des visites du Québec, soit 838 000 visiteurs, toutes provenances confondues. La deuxième région la plus populaire a été la Gaspésie avec 553 000 visiteurs, soit 2% des touristes au Québec. À l'échelle de la province, c'est la région de Montréal avec 5 597 000, suivi de celle de Québec avec 4 481 000 touristes qui ont eu le plus de visiteurs, en 2007. Cependant, au niveau des dépenses, c'est en Gaspésie que les dépenses moyennes par séjour sont les plus élevées par rapport aux trois autres régions (Statistique Canada; EVRC 2007).

La majorité des touristes qui visitent ces régions, proviennent du Québec, surtout pour la région de Duplessis où 92% des touristes sont québécois. Cependant, en Manicouagan, 27% des touristes proviennent de d'autres pays, excluant les États-Unis. Ce pourcentage est le plus élevé du Québec et s'explique par le nombre élevé (et croissant) de croisières internationales, depuis 2009, qui ont Sept-Îles et Baie-Comeau comme port d'escale. D'ailleurs, l'industrie des croisières en Amérique du Nord et dans le fleuve Saint-Laurent qui est en croissance depuis les vingt dernières années et constituera une part de plus en plus importante du tourisme dans les régions à l'étude. De plus, le ministre du Tourisme et du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation a lancé, en mai 2008, la Stratégie de développement durable et de promotion des croisières internationales sur le Saint-Laurent et son Programme d'aide à la stratégie des croisières (PASC) (Gouvernement du Québec, 2008).

La provenance des touristes qui visitent les trois régions est illustrée au Tableau 7.27.

[7] Un touriste est défini comme étant une personne qui a fait un voyage d'une nuit et plus et qui a utilisé l'hébergement commercial ou privé dans la région visitée.

Figure 7.106 Réserve mondiale de la biosphère Manicouagan-Uapishka - Éléments environnementaux



Source : http://www.rmbmu.com

Tableau 7.27 Répartition du volume de touristes selon le marché d'origine en 2007 (%)

Région touristique	Québec	Autres provinces	États- Unis	Autres pays
Gaspésie	78,7	6,5	4,7	10,1
Bas Saint-Laurent	86,7	5,5	2,0	5,8
Manicouagan	67,9	0,6	3,8	27,6
Duplessis	91,8	2,4	3,3	2,6

Source : Statistique Canada, Ministère du Tourisme, Direction de la recherche et de la prospective, 2009.

De par sa situation géographique, la zone d'étude bénéficie de l'affluence des touristes qui visitent certaines attractions majeures situés aux limites de la zone. La Figure 7.107 montre l'emplacement des principaux pôles d'attraction touristiques d'intérêt, soit le Saguenay, son fjord, son embouchure, l'Archipel de Mingan, le parc national du Bic et le parc national de Forillon. Des circuits organisés et populaires contribuent aussi à l'achalandage des visites tels que le Tour de la Gaspésie, qui est une route spectaculaire de bord de mer partant du Bas-Saint-Laurent jusqu'à Forillon en passant par le fameux Rocher Percé (Le Québec maritime, 2009), et la Route des Baleines qui commence à Tadoussac et qui longe la Côte-Nord sur 914 km jusqu'à Natashquan. De plus, le Sentier maritime du Saint-Laurent, en milieu maritime (voir la Figure 7.108), comprend une composante en rive sud, la Route bleue, et une en rive nord, la Route bleue des Baleines (Tourisme Québec et FQCR, consultation en ligne, 31 mai 2010).

Le Bas-Saint-Laurent est reconnu pour la beauté des paysages qui longent le fleuve. On y compte trois parcours touristiques en lien avec le milieu marin, soit la Route Bleue (du sud de l'estuaire et de la Gaspésie), la Route des Navigateurs et la Route des Phares. La première est un sentier maritime réservé aux petites embarcations (kayak de mer, petit voilier, etc.) qui s'inscrit dans le créneau du tourisme d'aventure ou de l'écotourisme visant la découverte de la nature et de l'écosystème. La Route des Navigateurs, qui correspond au tracé de la route 132 entre La Pocatière et Saint-Luce, et la Route des Phares, permettent aux touristes d'admirer les paysages marins, dont les îles du Bic, et d'accéder à de beaux sites sur le littoral comme la plage de sable fin de Sainte-Luce (Tourisme Bas-Saint-Laurent, consultation en ligne, 14 avril 2010).

La région touristique de Gaspésie est divisée en cinq secteurs dont trois touchent la zone d'étude : La Côte, La Haute-Gaspésie et La Pointe. Ces secteurs prolongent en quelque sorte le parcours touristique du Bas-Saint-Laurent. On y trouve plusieurs attraits, notamment les zones d'exploitation contrôlée (ZEC) de la Rivière-Matane et de la Rivière-Cap-Chat, le Parc national du Canada Forillon, des phares et plusieurs aires de récréation sur les rives du Saint-Laurent (Tourisme Gaspésie, consultation en ligne, 14 avril 2010).

À l'instar du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie, la région touristique de la Côte-Nord, qui s'étend de la rivière Saguenay jusqu'aux limites de Terre-Neuve et du Labrador, bénéficie de paysages et d'attraits marins constituant des caractéristiques majeures de l'offre touristique régionale. La Route bleue des Baleines poursuit en rive nord, de Sacré-Cœur-Tadoussac à Baie-Trinité (350 km), la Route bleue présente dans le Bas-Saint-Laurent. De Baie-Trinité vers l'est et autour de l'Île d'Anticosti, une autre portion de la route bleue est en développement. La Route des Baleines est, pour sa part, un circuit touristique officiellement reconnu qui suit la route 138 tout le long de la côte. La région est l'un des cinq meilleurs endroits au monde pour observer et suivre les mammifères marins, de par le nombre de sites d'observation, marins et terrestres (une centaine de sites

d'observation terrestre), et le nombre d'espèces présentes dans le fleuve. Outre l'observation des mammifères marins, le littoral de la Côte-Nord et le Saint-Laurent offrent plus de 150 kilomètres de plage. Les croisières, le cyclisme, la baignade, le camping, la randonnée pédestre, la plongée sous-marine et les excursions en kayak de mer sont autant d'activités recherchées par les touristes (Tourisme Côte-Nord, consultation en ligne, 14 avril 2010).

7.3.2.7.2 Importance économique de l'industrie touristique

La contribution de l'industrie touristique à la création de la richesse est particulièrement importante pour les régions, puisque près de 70% des entreprises touristiques sont situées à l'extérieur de Montréal et de Québec (Statistiques Canada : EVRC 2006)

Le Tableau 7.28 illustre les indicateurs économiques reliés au tourisme dans les régions.

Tableau 7.28 Indicateurs économiques des régions touristiques

Région touristique	Entreprises associées au secteur du tourisme	Emplois générés par le tourisme	Emplois total *
Gaspésie	1083	1 307	36 400
Bas Saint-Laurent	873	2 189	93 900
Manicouagan	337	Non disponible	Non disponible
Duplessis	312	Non disponible	Non disponible
Côte-Nord-Nord-du-Québec (région administrative)		4 558	48 500
Le Québec	29 592	137 051	3 881 700

Source : Statistiques Canada; Ministère du Tourisme 2009
*Statistique Canada; Enquête sur la population active, 2008

Ce tableau indique que par rapport au nombre total d'emploi, c'est en Côte-Nord que la proportion d'emploi en tourisme est la plus élevée avec 9,3 %, suivi de la Gaspésie avec 3,5% et finalement du Bas Saint-Laurent avec 2,3%.

La Côte-Nord attire les touristes pour plusieurs raisons, dont la nature et les paysages. Cependant, la principale activité est l'observation des baleines pratiquée par 47 % des répondants de l'enquête de satisfaction effectuée par l'Association touristique régionale de Manicouagan pendant l'été 2002. De plus, une forte croissance de la demande pour des produits comme la randonnée pédestre, le vélo et le kayak de mer a été remarquée. Les activités liées à l'observation des mammifères marins dans cette région sont reconnues mondialement par le milieu touristique.

La Gaspésie présente le deuxième plus haut taux d'offre d'hébergement touristique en milieu rural dans l'est du Québec (MRC La Côte-de-Gaspé, 2003).

L'industrie touristique contribue, notamment par le développement des croisières internationales, à diversifier l'économie de ces régions. La diversification de l'économie est un des principaux objectifs de développement de plusieurs MRC afin d'assurer une certaine croissance. D'ailleurs, depuis 1997, les statistiques montrent une croissance de cette industrie dans ces régions. L'industrie touristique fait partie des bases économiques des régions de la Gaspésie et de la Côte-Nord et cette industrie repose en bonne partie sur la qualité des paysages. Des investissements dans les infrastructures portuaires et

touristiques de 25,4 M$ à Sept- îles et de 21,2 M$ à Baie-Comeau ont été annoncés en 2008 et 2009, par la Stratégie de développement durable et de promotion des croisières internationales sur le fleuve Saint-Laurent de Tourisme Québec.

7.3.2.7.3 Sites touristiques

De nombreux sites touristiques se trouvent dans la zone d'étude. Afin de mieux illustrer les sites touristiques, ceux-ci ont été regroupés en quatre catégories, identifiées par Tourisme Québec et sélectionnés selon l'intérêt relatif à l'étude, c'est-à-dire les sites situés dans la zone d'étude, soit dans le Saint-Laurent ou en bordure du littoral et qui ont une certaine importance. Il s'agit de :

- Sites naturels incluant les parcs nationaux;
- Sites historiques;
- Sites d'interprétation (parcs municipaux ou centres);
- Sites religieux.

La Figure 7.107 illustre l'emplacement des sites touristiques énumérés, dans les régions touristiques comprises dans la zone d'étude. Ces sites sont également présentés dans le Tableau 7.29.

À ces sites s'ajoutent les réserves fauniques, décrites plus loin (section 7.3.8) et les activités récréo-touristiques (section 7.3.6.2). De plus, les plages constituent des sites touristiques. Les associations touristiques de la zone d'étude, n'offrent pas toutes des listes ou un répertoire des plages publiques. Dans la région de Duplessis, on mentionne que plusieurs plages se situent le long de la route 138. Dans le Bas-Saint-Laurent, on mentionne la plage de Sainte-Luce, près de Rimouski qui est en bordure du fleuve. En Gaspésie, les plages sont plus nombreuses et on répertorie celles de Matane, Cap-Chat, Sainte-Anne-des-Monts, La Martre, Sainte-Madeline de Rivière Madeleine et Grande-Vallée qui sont dans la zone d'étude.



Duplessis

Manicouagan

Gaspésie

Bas-Saint-Laurent

Centre d'interprétation de Clarke City
Maison innu Shaputan
Musée régional de la Côte-Nord
Sept-Îles
Maison de la chicoutai
Église St-Hippolyte
Rivière-Saint-Jean
Réserve de parc national du Canada de l'Archipel-de-Mingan
Parc de la Rivière-aux-Rochers
Centre d'interprétation Port-Cartier
Port-Cartier
Port-Menier
Musée Louis-Langlois
Baie-Trinité
Centre national des naufrages
Musée amériniden et inuit
Phare de Pointe-des-Monts
Jardins des Glaciers
Église Ste-Amélie
Baie-Comeau
Parc nature de Pointe-aux-Outardes
Betsiamites
Parc et Mer
Mont-Saint-Pierre
Cloridorme
Exploramer
Parc national de Forillon
Gaspé
Musée du Phare de Matane
Musée de la Maison Horace-Bouffard
Centre d'interprétation du saumon de l'Atlantique
Matane
La petite anglicane
Forestville
Parc de la rivière Mitis
Musée de la Neufve-France
Jardins de Métis
Saint-Paul-du-Nord
Phare de Pointe-au-Père
Maison Lamontagne
Musée régional de Rimouski
Rimouski
Sentiers du Littoral et de la rivière Rimouski
Parc Beauséjour
Maison Souvenance
Parc national du Bic
Canyon des Portes de l'Enfer
Parc marin du Saguenay–Saint-Laurent (PMSSL)

Légende

Site touristique

- Site d'interprétation
- Site historique
- Site naturel
- Site religieux
- Parc marin du Saguenay–Saint-Laurent (PMSSL)
- Parc
- Région touristique
- Zone d'étude de l'ÉES

Circuit touristique

- Route des baleines
- Route des navigateurs
- Route des phares

N

0 25 50 km

Évaluation environnementale stratégique de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent

Régions, sites et circuits touristiques

Figure 7.107

Rapport préliminaire en appui aux consultations

Juillet 2010 **Projet : 0519255**

AECOM

Tableau 7.29 Sites naturels et historiques à caractère touristique dans la zone d'étude

Sites naturels	Municipalité, Région touristique
Parc marin du Saguenay Saint-Laurent	Manicouagan, Duplessis
Canyon des Portes de l'enfer	Saint-Narcisse de Rimouski, Bas Saint-Laurent
Parc national du Bic	Le Bic, Bas Saint-Laurent

Sites historiques	Municipalité, Région touristique
Phare de Pointe-au-Père	Rimouski, Bas Saint-Laurent
Musée régional de Rimouski	Rimouski, Bas Saint-Laurent
Maison Lamontagne	Rimouski, Bas Saint-Laurent
Maison Souvenance	Rimouski, Bas Saint-Laurent
Jardins de Métis (musée)	Grand-Métis, Gaspésie
Musée de la Neufve-France	Sainte-Flavie, Gaspésie
Mines d'agates du Mont Lyall	Sainte-Anne-des-Monts, Gaspésie
Exploramer : musée, aquarium	Sainte-Anne-des-Monts, Gaspésie
Musée du Phare de Matane	Matane, Gaspésie
Musée de la Maison Horace-Bouffard	Matane, Gaspésie
Phare de Pointe des Monts	Baie-Trinité, Manicouagan
Centre national des naufrages	Baie-Trinité, Manicouagan
Musée amérindien et Inuit	Godbout, Manicouagan
La petite anglicane (musée)	Forestville, Manicouagan
Maison de la chicoutai	Rivière-au-tonnerre, Duplessis
Musée Louis-Langlois (Écomusée de Rivière-Pentecôte)	Port-Cartier, Duplessis
Maison de la transmission de la culture innu Shaputuan	Sept-Îles, Duplessis
Musée régional de la Côte-Nord	Sept-Îles, Duplessis

Sites d'interprétation (centres et parcs municipaux)	Municipalité, Région touristique
Centre d'interprétation du saumon de l'Atlantique	Matane, Gaspésie
Parc et Mer	Mont-Louis, Gaspésie
Parc de la rivière Mitis	Sainte-Flavie, Gaspésie
Parc Beauséjour (parc urbain)	Rimouski, Bas Saint-Laurent
Sentiers littoral et de la rivière Rimouski	Rimouski, Bas Saint-Laurent
Ile Saint-Barnabé	Rimouski, Bas Saint-Laurent
Centre d'interprétation de l'histoire de Port-Cartier	Port-Cartier, Duplessis
Parc de la Rivière-aux-Rochers (piège à saumon)	Port-Cartier, Duplessis
Centre d'interprétation de Clarke City	Sept-Îles, Duplessis
Archipel des Sept îles	Sept-Îles, Duplessis
Jardins des glaciers	Baie-Comeau, Manicouagan
Parc nature de Pointe-aux-Outardes	Pointe aux Outardes, Manicouagan
Sites religieux	**Municipalité, Région touristique**
Église Saint-Hyppolyte	Rivière-au-tonnerre, Duplessis
Église Ste-Amélie	Baie-Comeau, Manicouagan

7.3.2.7.4 Observation des mammifères marins

L'Amérique du Nord accueille près de 50% des observateurs de baleines dans le monde, mais est la seule région qui a connu une baisse depuis 10 ans. En 2008, le nombre d'observateurs au Canada s'élevait à 1 635 374, ce qui représente 9% des observateurs à l'échelle mondiale. Au Québec, la situation est différente; le nombre d'observateurs de baleines a augmenté de 1998 à 2008, passant de 500 000 à 550 000. Cette industrie rapporte au Québec, qui se classe au deuxième rang en Amérique du Nord à ce chapitre, 142,55$ par observateur (Priskin, 2009).

La Figure 7.108 illustre les endroits où des activités d'observation des mammifères marins sont pratiquées. Ces activités ont lieu principalement sur l'eau mais aussi sur terre, en bordure des côtes. Les zones d'observation sur l'eau sont surtout concentrées autour de l'embouchure du Saguenay près de Tadoussac qui est le point de départ de plusieurs croisières d'observation vers le Parc marin du Saguenay–Saint-Laurent (PMSSL) et ailleurs aux alentours. D'ailleurs, l'affluence touristique liée à l'observation des baleines au Québec serait concentrée à 85 % dans ce Parc (Tourisme Québec, 2002). Les principaux mammifères observés sont diverses espèces de baleines mais aussi les phoques et bélugas. Dans la région du PMSSL, les statistiques montrent qu'en 2005, approximativement 284 000 visiteurs ont observé des baleines à partir d'un bateau commercial, tandis que le nombre de kayakistes se chiffre à environ 35 000 par année (Priskin, 2009).



Club nautique de Sept-Îles
Sept-Îles
Port-Cartier
Rivière-Saint-Jean
Port-Menier
Baie-Trinité
Sentier des naufrages
Parc d'aventure maritime
Club nautique de Baie-Comeau
Godbout
Pointe-à-la-Croix
Pointe-des-Monts
Baie-Comeau
Mont-Saint-Pierre
Cloridorme
Archipel de Ragueneau
Ragueneau
Betsiamites
Club de Yacht de Matane
Gaspé
Cap Colombier
Forestville
Club nautique de Rivière Portneuf
Pointe des Fortin
Portneuf-sur-Mer
Saint-Paul-du-Nord
Marina de Rimouski-Est
Rimouski
Marina du Bic

Légende

Zone d'étude de l'ÉES

Marinas (nombre d'emplacements)

30 - 32
64
105
130
140

Circuit touristique

Route bleue du sud de l'estuaire
Route bleue de la Gaspésie
Route bleue en développement
Route bleue des baleines

Observation des baleines

Excursion en bateau
Observation terrestre

Site de plongée

Sur une épave
Autre site (récif, etc.)

N

0 25 50 km

Évaluation environnementale stratégique de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent

Activités récréo-touristiques dans le fleuve

Figure 7.108

Rapport préliminaire en appui aux consultations

Juillet 2010 **Projet : 0519255**

AECOM

Sur la côte Atlantique, les entreprises d'excursions offrent plusieurs types de produits, dont la majorité au moyen de croisières (bateau commercial), mais aussi d'autres types d'excursions soit en zodiac, la pêche en embarcation, le kayak de mer, la plongée sous-marine, les embarcations privées ou louées (plaisanciers), ainsi que les grandes croisières des bateaux océaniques, qui peuvent provenir d'ailleurs. La grande majorité de la clientèle, soit 85% des «observateurs» aurait ainsi recours à ces divers types d'embarcations pour effectuer leur activité d'observation des baleines. Seulement 15% de ces «observateurs» réaliseraient leur activité à partir de la terre ferme (Tourisme Québec, 2002).

Plusieurs sites d'observation des baleines sont établis sur le littoral dont à Baie-Comeau, à Ragueneau, à Cap Colombier près de Forestville, à Pointe-des-Monts près de Baie-Trinité, à la baie de Godbout et à Pointe des Fortin près de Portneuf-sur-mer. La Figure 7.108 illustre l'emplacement de tous ces sites d'observation terrestres (Ragueneau) ainsi que les lieux de départ d'excursions en bateau pour l'observation des mammifères marins (Tourisme Manicouagan, 2009). Les lieux de départ des excursions sont principalement sur la rive nord soit, à Sept-Îles, à Pointe-des-Monts, à Baie-Comeau, à Portneuf-sur-mer et Saint-Paul-du-Nord (Le Québec maritime, 2010). D'autres lieux de départ en bateau pour l'observation des baleines se font à l'extérieur de la zone d'étude, dont la majorité à Tadoussac et quelques-uns à Gaspé et à Anticosti.

Le circuit officiel de La Route des Baleines relie les villes de Tadoussac et Natashquan, sur la Côte-Nord, en passant par les régions de Manicouagan (310 km) et Duplessis (570 km), sur la route 138. La Route des Baleines se poursuit également dans les environs de Blanc-Sablon, une municipalité accessible par bateau le point le plus à l'est du Québec, à la frontière du Labrador. Il est possible de revenir par la rive sud donc la Gaspésie et le Bas-Saint-Laurent (Le Québec maritime, 2009).

En ce qui concerne l'importance économique reliée aux activités d'observation des mammifères marins, les données recueillis concernent le Parc Marin du Saguenay–Saint-Laurent qui a accueilli (en 2005) plus d'un million de visiteurs. Ceux de l'extérieur de la région ont dépensé plus de 204 M$ lors de leur passage au site. L'impact économique total de ces dépenses est estimé à environ de 95,4 M$ annuellement sur l'économie du Québec (PIB). De plus, elles participent au maintien ou à la création d'environ 2 375 emplois (Parcs Canada, 2007).

7.3.2.7.5 Croisières et navigation de plaisance et récréative

Les activités récréo-touristiques ont connu une popularité grandissante ces dernières années, et celles liées au fleuve n'ont pas fait exception. À la fin des années 1990, on dénombrait environ 60 000 embarcations de plaisance à voile et à moteur enregistrées sur le Saint-Laurent, soit 21 % de plus qu'à la fin des années 1980 (Villeneuve et Quilliam, 2000, site internet Environnement Canada). De plus, le nombre de voyages, par année au Québec, impliquant des activités maritimes autre que les croisières et la pêche sportive est passé de 970 000 en 2000 à 1 255 588 en 2006 (Statistique Canada: Enquête sur les voyages des résidents et étrangers 2000-2006).

L'accès au littoral et à l'eau est facile à partir de la route principale (132 ou 138) et offre de nombreux endroits de mise à l'eau pour les embarcations (marinas, ports de plaisance, rampes). D'ailleurs, en 2000, on comptait 111 points de services pour des activités de plaisance, entre les Îles-de-la-Madeleine et la région de Québec (Tittley, 1997, cité dans CFRT, 2000) ainsi qu'une grande diversité de services, allant des visites d'une journée à des croisières internationales. Le Comité Zone d'Intervention Prioritaire (ZIP) de la rive nord de l'estuaire a recensé quelque 14 façons différentes d'accéder au fleuve (Comité Zip, 1998).

De plus, le développement du Sentier maritime du Saint-Laurent, en milieu maritime (Figure 7.108), encourage cette pratique. Il est réservé aux petites embarcations (kayak de mer, petit voilier, etc.) et comprend une composante en rive sud dans l'estuaire et le golfe, soit la Route bleue, et une en rive nord, soit la Route bleue des Baleines allant pour le moment jusqu'à Baie-Trinité, mais son extension vers l'est et autour de l'île d'Anticosti est prévue (Tourisme Québec et FQCR, consultation en ligne, 31 mai 2010).

Dans l'estuaire du Saint-Laurent, les engins à moteur représentent le type d'embarcation leplus fréquemment utilisé (8,0 %) pour la pratique de la navigation de plaisance, comparativement aux autres types soit la voile (2,1%), la rame (1,9%) et autres, incluant croisières (3,9%) (Bibeault *et al.*, 2003).

Parmi les activités de navigation de plaisance pratiquées dans la zone d'étude, les croisières sont certainement les plus importantes en termes de volume, de circulation et de revenu. Celles-ci se concentrent sur la rive nord, mais il est possible d'en faire en partant de la rive sud. Dans la zone d'étude, on a dénombré les entreprises de croisières et celles qui offrent des sports nautiques et activités d'aventure en eau (voir Tableau 7.30).

La courbe de croissance des 20 dernières années montre que l'industrie des croisières internationales en Amérique du Nord est bien placée pour faire face aux défis économiques mondiaux. Le nombre de croisiéristes ayant fréquenté le Saint-Laurent en 2008 est de 123 675. L'industrie se développe à la faveur de la construction de nouveaux navires, l'émergence de nouvelles destinations et l'offre d'expériences touristiques innovatrices. Dans ce contexte, le Québec est appelé à poursuivre les démarches et les efforts de développement de la destination. Ainsi, la Stratégie de développement des croisières prévoit des investissements de 156 M$ pour la période 2008-2013 (Extrait de Tendances et perspectives 2009-2010 dans l'industrie des croisières internationales – Ministère du Tourisme).

Tableau 7.30 Liste des entreprises en activités nautiques, répertoriées par Tourisme Québec

Nom	Type d'activités	Lieu
Exploramer	Croisière	Sainte-Anne-des-Monts, Gaspésie
Excursion à L'île Saint-Barnabé	Traversier, Croisière, observation faune	Rimouski, Bas Saint-Laurent
Relais Nordik	Traversier, Croisière, pneumatique Zodiac	Rimouski, Bas Saint-Laurent
Petit Pingouin	Plongée sous-marine, Observation marines	Sept-Îles, Duplessis
Croisières du Capitaine	Croisière, Observation marine	Sept-Îles, Duplessis
Vêtements des Iles	Location embarcations (canot, kayak)	Sept-Îles, Duplessis
Port de Sept-Îles	Croisières	Sept-Îles, Duplessis
Expéditions Pirsuq inc	Croisières, pneumatiques, observation marine, épaves	Baie-Comeau, Manicouagan
Jardins des Glaciers	Activités nautiques	Baie-Comeau, Manicouagan

Source : Tourisme Québec, 2010.

7.3.2.7.6 Pêche récréative

La proportion de la population riveraine adulte qui pratique la pêche récréative est de 20,6 % (E. Dewaily *et al.*, 1999). Par contre, ce ne sont que 8,6 % des riverains qui pratiquent la pêche récréative sur le Saint-Laurent. Pour la pêche récréative sur tout le fleuve Saint-Laurent, les proportions plus élevées de pêcheurs se retrouvent dans les régions du golfe.

Au Québec, le nombre de pêcheurs récréatifs actifs a diminué. Entre 1995 et 2005, il est passé de 1 026 743 à 655 764 (MPO, Enquête 2005). De plus, le taux de participation de la population canadienne à la pêche récréative a aussi diminué, passant de 14,2 % en 1995 à 8,6% en 2005. Le nombre total de jours de pêche a également diminué au cours des dix dernières années. Ainsi, les personnes qui demeurent actives dans le domaine de la pêche récréative semblent y consacrer le même effort (MPO, Enquête 2005).

La pêche récréative en eau marine est réglementée par le gouvernement fédéral, soit par le MPO. Les données sur cette pêche ne sont pas compilées par régions administratives, mais couvrent plutôt tout le Québec. Entre 1990 et 2005, le nombre de pêcheurs en eau salée a diminué, passant de 79 344 à 30 376. Par le fait même, le nombre de poissons conservés a diminué, de 5 266 625 à 1 543 697. Ces données excluent la pêche au saumon, qui est considérée comme pêche d'eau douce.

La gestion de la pêche récréative en eau douce est de juridiction provinciale et relève du ministère des Ressources naturelles et la Faune du Québec. En 2008, le nombre de permis de pêche annuel émis aux résidents du Québec de moins de 65 ans a été de 587 220 pour les espèces autres que le saumon et de 8 670 pour le saumon.

Les quatre principales espèces capturées dans le Saint-Laurent sont : la perchaude, le brochet, le doré et l'achigan. Compte tenu de la distribution inégale des ressources, ce sont des espèces comme la truite et l'éperlan qui sont les principales prises dans le secteur du golfe. De plus, le saumon de l'Atlantique est pêché principalement dans certaines rivières qui se jettent dans le Saint-Laurent. La Figure 7.104 indique les rivières à saumon situées dans la zone d'étude. La quantité de saumon pêchés ailleurs que dans ces rivières est faible et limitée.

La pêche au saumon de l'atlantique est reconnue et priorisé légalement (Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune) selon trois groupes, soit; la pêche d'alimentation pour les groupes autochtones; la pêche sportive et la pêche commerciale. Cependant, la pêche commerciale n'a pas été autorisée au Québec depuis l'an 2000 (Caron *et al.*, 2006). Pour la pêche sportive, les règlements sont établis avant le début de la saison de pêche de manière à ce que le seuil de conservation soit atteint sur chaque rivière. Trois permis de pêche sont mis à la disposition des pêcheurs. Le permis régulier permet de conserver un maximum de sept saumons par année; le second est un permis quotidien qui permet la capture d'au plus un saumon alors que le troisième permis oblige la graciation de tout poisson qui pourrait être capturé. Le nombre de permis vendus en 2005 est de 13 361 (préliminaire). Ce nombre demeure relativement constant depuis 1984 (MNRF 2005).

Parmi ceux qui pêchent sur le Saint-Laurent, 21,1 % rejettent de façon systématique leurs prises à l'eau tandis que 50,7 % ne les rejettent que rarement ou jamais (Dewaily, 1999).Cependant, la proportion de pêcheurs qui rejettent toujours leurs prises est beaucoup plus élevée dans le secteur d'eau douce du Saint-Laurent.

Les pêcheurs sportifs du Québec consomment relativement peu le poisson qu'ils pêchent dans tout le Saint-Laurent; la majorité en mange moins de cinq repas au cours d'une année (Saint-Laurent Vision 2000, Volet Santé).

En Gaspésie, l'attrait qu'exercent les activités de pêche chez les résidents et les touristes génère une activité économique significative (Poirier, 2006). Annuellement, les dépenses effectuées pour la pratique de la pêche sportive s'élèvent à 16,9 millions de dollars et contribuent à l'emploi de 175 années-personnes.

7.3.2.7.7 Chasse récréative aux oiseaux migrateurs

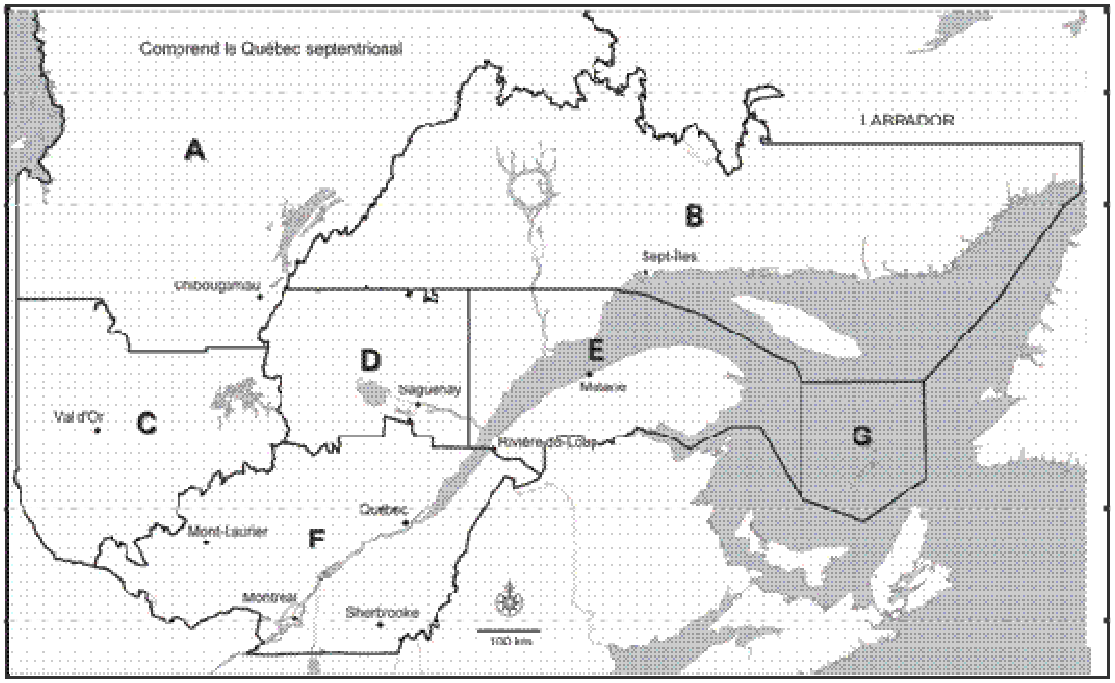
Les rives du Saint-Laurent servent d'aires de repos et d'alimentation à de nombreuses espèces de sauvagine en migration, dont la bernache du Canada ainsi que les canards noirs et eiders. Pour les chasseurs nord-côtiers et gaspésiens, les grands rassemblements et voliers d'automne représentent de belles occasions d'exploiter ces ressources le long des rives ou sur des embarcations (MPO, 2008d).

Au Québec, la gestion de la chasse aux oiseaux migrateurs est la responsabilité d'Environnement Canada (Service canadien de la faune) qui applique la Loi sur la Convention sur les oiseaux migrateurs ainsi que par la Loi sur les espèces sauvages du Canada. Le Service canadien de la faune fixe les limites des zones (districts) de chasse, les saisons d'exploitation et les limites de captures dont les quantités varient d'une espèce à l'autre. Le permis de chasse provincial au petit gibier est requis pour chasser les oiseaux migrateurs au Québec.

La zone d'étude se situe dans les districts de chasse B et E (Figure 7.109). À l'intérieur de ces districts, les saisons d'exploitation varient selon les espèces exploitées, dans une période comprise entre les mois de septembre et janvier. La chasse aux oiseaux migrateurs est interdite dans les réserves nationales et les refuges d'oiseaux migrateurs. Dans certaines réserves ou refuges, il est cependant possible de le faire à condition d'être muni d'un permis à cet effet. De plus, plusieurs municipalités québécoises se sont dotées de règlements interdisant la chasse à l'intérieur des périmètres urbains. Il est à noter que dans le district E, qui couvre la plus grande partie de la zone d'étude, la chasse à la Bernache du Canada, qui figure parmi les espèces les plus recherchées par les chasseurs de sauvagine, n'est permise que sur les terres agricoles du 1er septembre au vendredi précédent le premier samedi après le 11 septembre. Par la suite, il est permis de chasser la bernache partout sur le territoire (Service canadien de la faune, consultation en ligne, 14 avril 2010).

Par ailleurs, aucune source documentaire consultée ne permet d'estimer le nombre de chasseurs dans la zone d'étude. En conséquence, il difficile de déterminer l'intensité et l'impact économique de cette activité.

Figure 7.109 Districts de chasse aux oiseaux migrateurs



Source : Service canadien de la faune, consultation en ligne, 2010.

7.3.2.7.8 Plongée sous-marine

La Figure 7.107 illustre les sites de plongée sous-marine dans la l'estuaire maritime et le golfe. On retrouve plusieurs sites de plongée autour des épaves de navires. La plus connue est certainement celle de l'Empress of Irland, au large de Rimouski, près de Pointe-au-Père, où on trouve aussi d'autres sites de plongée autour d'une barge naufragée dans ces eaux. À Pointe-des-Monts, on trouve plusieurs sites de plongée d'épaves (goélettes et bateaux à vapeur) dont celui du Elisabeth and Mary. À Sept-Iles, on compte 13 sites, dont certains sont d'observation marine et d'autres d'épaves, comme celle du Corrosol. À Cap-Chat, on trouve un site de plongée autour de l'épave d'une barge. Au total, on en répertorie 24 autour des épaves et 16 ailleurs dans la zone d'étude (Robitaille, 2010).

7.3.3 Paysage

7.3.3.1 Cadre d'analyse

Le Conseil du paysage québécois présente la définition suivante du paysage: « Le paysage est beaucoup plus que les caractéristiques visibles d'un territoire et la définition du paysage doit être élargie afin d'englober l'interaction entre l'activité humaine et l'environnement. Des éléments biophysiques, anthropiques, socioculturels, visuels et économiques s'inscrivent ainsi dans la notion de paysage.» (CPQ, 2000)

Selon le cadre écologique de référence du Québec, l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent constituent la seule province naturelle du Québec dominée par l'eau : c'est d'abord un haut estuaire où l'eau passe de saumâtre à salée, puis un immense golfe (cadre écologique de référence du Québec). Malgré l'existence de la notion, aucun paysage humanisé n'est jusqu'à présent reconnu par le MDDEP.

L'approche stratégique d'analyse du paysage consiste à décrire les unités de paysage à une échelle globale puis à identifier les paysages côtiers reconnus et à présenter les principaux observateurs.

7.3.3.2 Unités de paysage

Les unités de paysage régionales du Québec méridional identifiées par Robitaille et Saucier (1998) décrivent deux unités de paysage maritimes dans la zone d'étude soit l'estuaire maritime du fleuve Saint-Laurent (unité 203) et le golfe du Saint-Laurent (204). Ces deux unités sont bordées par d'autres unités terrestres soit pour la Cote-nord, les unités 104, 106 et 107 et pour la Gaspésie les unités 64, 73 et 74.

L'unité de l'estuaire maritime (203) est comprise entre l'embouchure du Saguenay et la municipalité de Pointe-des-Monts. Sa largeur de 24 km à la hauteur de Tadoussac augmente progressivement à 70 km à Baie-Comeau avec un étranglement à 50 km à la hauteur de Pointe des Monts, juste avant le golfe. La profondeur du chenal maritime passe de 25 m à plus de 300 m en moins de 16 km à partir de l'embouchure du Saguenay. La rive sud de l'estuaire maritime est principalement agricole surtout entre Trois-Pistoles et Mont-Joli. La forêt (sapinière à bouleaux blancs) domine du côté de la rive nord. Sur la rive sud, plusieurs petites municipalités riveraines se succèdent, la principale ville étant Rimouski. La population de la rive nord est plus dispersée et principalement concentrée à Baie-Comeau. Le paysage côtier de la rive sud est caractérisé par la présence d'estrans vaseux entrecoupés de côte rocheuses. La rive nord en contraste est constituée soit d'une côte rocheuse avec des falaises actives ou d'estrans sableux avec talus sujets à érosion. Quelques îles, formées de roches sédimentaires (schiste, grès, conglomérat) sont présentes dont la principale est l'île du Bic. C'est d'ailleurs à cet endroit que le relief prend un peu de vigueur pour atteindre 350 m.

À partir de Pointe-des-Monts, sur la Cote-Nord, le golfe du fleuve Saint-Laurent constitue la seconde unité de paysage (204) formée d'une mer intérieure (187 000 km^2), d'une profondeur moyenne de 400 m qui communique avec l'océan Atlantique par les détroits de Belle-IIsle et de Cabot. Dans la zone d'étude sa largeur avoisine 150 km à la pointe ouest de l'Ile d'Anticosti. Les rives sont majoritairement forestières, exception faite de quelques enclaves agricoles du côté de la Gaspésie. La population de la rive Nord est concentrée principalement à Sept-Iles alors que plusieurs villages pittoresques jalonnent la rive nord de la péninsule gaspésienne, où la principale ville est Gaspé (hors de la limite de la zone d'étude). Le paysage de la côte gaspésienne offre de nombreuses falaises rocheuses spectaculaires principalement entre Sainte-Anne-des-Monts et Gaspé. La côte de la rive nord est souvent échancrée mais peu accidentée, parfois rocheuse, parfois formée d'estrans sableux ou vaseux sujets à l'érosion. L'archipel de Sept-Iles constitue le principal ensemble d'iles dans la zone d'étude. Sur la Côte-Nord, dans l'unité de paysage de Sept-Iles (107), l'embouchure de plusieurs rivières a donné naissance à d'importants deltas sableux formant de vastes embouchures bordés de terrasses (rivières Pentecôte, aux Rochers, Sainte-Marguerite et Moisie). Cette unité forme une étroite plaine enchâssée entre le Bouclier et le golfe.

Le paysage côtier de la zone est caractérisé par plusieurs facteurs dont la topographie locale, l'orientation et l'ensoleillement, les marées, la température, la présence ou non de brouillard, et une variation saisonnière caractérisée par la présence ou l'absence de glace qui en modifie totalement l'apparence.

7.3.3.3 Paysages côtiers reconnus

Les routes 138 et 132 constituent une sorte d'épine dorsale du développement économique et touristique des deux régions concernées et offrent des vues multiples et l'accès aux paysages côtiers.

Certaines MRC reconnaissent des paysages qui possèdent des statuts particuliers ou des sites d'intérêt esthétique et culturel et qui peuvent bénificer d'une protection. Par exemple, dans la MRC Côte-de-Gaspé, le corridor visuel de la route 132 et les terrains adjacents sont considérés comme des sites d'intérêt esthétique. Dans la MRC Haute-Gaspésie, les routes 299, 198 et celle reliant Mont-Saint-Pierre au parc de la Gaspésie auront le statut de « Circuit panoramique » où s'appliqueront les mesures de protection suivantes : conservation d'une lisière boisée de 30 mètres de largeur de chaque côté de l'emprise routière, ainsi qu'un paysage visuel jusqu'à une distance maximale de 1,5 kilomètre.

Dans la MRC La-Mitis, le littoral de villégiature est parmi les unités paysagères. cette unité correspond à la bande de terre longeant le Saint-Laurent et située en contrebas des premières terrasses qui inclut l'interface eau-terre, le corridor de transport avec la route 132, la concentration des activités touristiques et commerciales et l'habitat linéaire à tendances urbaines et de villégiature.

Dans les MRC de la rive nord, le corridor panoramique constitué par la route 138 entre les périmètres urbains de Rivière Bersimis et Baie-Trinité (dans la MRC Manicougan) est un site d'intérêt esthétique. On mentionne que le peuplement s'étant développé le long du littoral, on y trouve l'essentiel des phénomènes patrimoniaux (MRC La Haute-Côte-Nord, 2006).

Du côté de la Côte-Nord, en 2002, le Comité ZIP finalisait un premier rapport dont plusieurs recommandations portent sur le développement écotouristique du littoral du Saint-Laurent (Comité ZIP, Rive nord de l'estuaire et ATR Manicouagan, 2003). Depuis l'année 2000 le plan d'action de l'Association Touristique Régionale de Manicouagan (ATRM) prévoit la mise en marché et la mise en valeur de son territoire maritime, sous l'appellation de la Route des baleines (route 138) constituée des épaves et phares, des sites d'observation, d'interprétation et d'accès au littoral et le développement d'un sentier maritime. L'augmentation de l'offre touristique, la mise en place d'un circuit (réseautage des sites) et l'élaboration d'un concept de mise en marché dynamique doit favoriser l'étalement de la clientèle vers l'est. Le but visé est de prolonger le séjour des visiteurs sur la Routes des baleines et d'augmenter les retombées économiques régionales.

De 2000 à 2002, le Comité ZIP et l'ATRM ont recensés, le long de la rive nord de l'estuaire maritime du Saint-Laurent, soit entre Tadoussac / Sacré-Coeur et Baie-Trinité, plus de 79 accès et 22 fenêtres accessibles publiquement à partir de la route 138. Parmi ceux-ci, 25 sont également des sites d'observation terrestre notamment en raison de leur caractère exceptionnel (historique, biologique, écologique, habitats littoraux d'intérêt, havre naturel, point de vue, etc.). Ces sites donnent accès à des plages, des sentiers pédestres, des promenades, des pistes cyclables, des haltes routières, des aires de repos, des parcs, des quais, des marinas, des mises à l'eau, des terrains de camping, des centres d'interprétation (faune, flore, géographie, vie marine, etc.) du milieu côtier, des sites archéologiques et plus encore.

Selon le MRNF, la région de la Côte-Nord, immense et sauvage, offre des paysages saisissants. La qualité visuelle des principaux corridors routiers est un élément déterminant de l'offre en récréation, et par conséquent, de la rétention des clientèles récréotouristiques. La «route des baleines » est un formidable outil de promotion pour la Côte-Nord. Le Centre d'interprétation du parc marin Saguenay–Saint-Laurent et la Station

de recherche des Îles Mingan jouent un rôle structurant dans la mise en valeur des activités d'observation du milieu marin. En effet, de nombreux bateliers offrent maintenant des forfaits dans ces régions, tandis que le kayak de mer y est en plein essor (MRNF, Plan de développement régional 2005).

Du côté de la Gaspésie, le tour de la Gaspésie, qui emprunte la 132, une route spectaculaire de bord de mer. Coté trois étoiles au réputé Guide Vert Michelin, le tour de la Gaspésie est aussi considéré par le National Geographic comme l'un des circuits incontournables de son « tour du monde en 80 destinations ».

Dans ces circonstances on peut donc considérer l'environnement des routes 132 et 138 comme des composantes du paysage socialement valorisées en raison de leur rôle majeur au plan du tourisme et de l'accès visuel qu'elles permettent sur la mer. La côte est parsemée de points d'intérêt qui permettent l'observation du milieu marin. On peut ici penser aux iles et ilets, au Parc du Bic (Bic et Saint-Fabien), au centre maritime de Pointe-au-Père (Centre d'interprétation, Musée, Site historique), aux sites de conservation de la faune, aux nombreux phares, quais, haltes routières, sentiers pédestres, bases de plein air, plages et infrastructures touristiques, hôtelières et autres. En somme, l'ensemble de la côte est jugée sensible au plan visuel.

Plus spécifiquement, le lieu historique national du Canada du Phare de Pointe-au-Père qui est géré par Parcs Canada, nous rappelle que les principaux éléments du paysage qui sont en relation avec son objectif de commémoration possèdent des valeurs historiques. L'un des objectifs de l'énoncé d'intégrité commémorative vis-à-vis les paysages de ce lieu est que les partenaires sont sensibilisés aux valeurs du paysage afin que les projets dans l'environnement immédiat du lieu historique national ne nuisent pas à la compréhension des valeurs historiques (Parcs Canada, 2006).

7.3.3.4 Observateurs

Les observateurs peuvent être classés en diverses catégories. Les premiers intéressés sont les résidents riverains, suivi par les touristes, les croisiéristes, les pêcheurs, navigateurs et plaisanciers qui circulent sur l'eau.

Au plan du tourisme, selon l'ATRM, le nombre de visiteurs pour les mois de juin, juillet et août 2002 atteint 76 567. Selon l'enquête de satisfaction effectuée par l'Association touristique régionale de Manicouagan pendant l'été 2002, la nature et les paysages sont mentionnés par 41 % des répondants, les baleines par 47 %, la mer par 20 %, les barrages par 5 %, le fjord du Saguenay par 16 %, les parcs par 5 %, l'archipel de Mingan par 11 %, les campings par 9 %, les musées par 7 %, les phares par 4 % et les plages par 2 %. De plus, une forte croissance de la demande pour des produits comme la randonnée pédestre, le vélo et le kayak de mer a été remarquée.

Les données d'affluence touristique de Parcs Canada incluant tous les types d'activités tendent à démontrer que le Parc Marin du Saguenay−Saint-Laurent (PMSSL) a reçu plus de 400 000 visiteurs par année au cours de la période 1998-2001, ce qui inclut : les croisières d'observation, les excursions en zodiac, la pêche en embarcation, le kayak de mer, la plongée sous-marine, les embarcations privées ou louées (plaisanciers), les excursions de la Société Duvetnor ainsi que les croisières des bateaux océaniques. (L'écotourisme au Québec en 2002)

Selon Tourisme Québec, en 2007, la région de Manicouagan a accueilli 314 000 visiteurs pour des dépenses totales de 58 mi $.La Gaspésie pour sa part a reçu, en 2007, 553 000 touristes qui ont dépensé 318 mi $ (Tourisme Québec, 2009). De leur côté les croisières sont en croissance et on estime à 123 675 le nombre de croisiéristes qui ont utilisé le Saint-Laurent en 2008 (Ministère du Tourisme 2009). Selon le document

Tendances et perspectives 2009-2010 dans l'industrie des croisières international, parmi les forces actuelles de la destination Saint-Laurent, la ville de Québec a un facteur attractif considérable pour 32 % des répondants. Les paysages naturels le long du fleuve (30 %), la culture (20 %) et l'été indien (13 %) représentent aussi des attraits d'intérêt pour la destination. La Stratégie du ministère du Tourisme poursuit la vision ambitieuse aspirant à ce que le Saint-Laurent devienne, d'ici dix ans, dans une approche de développement durable, une destination majeure de croisières internationales en Amérique du Nord.

Le nombre de plaisanciers n'est pas déterminé précisément mais la présence de plusieurs marinas témoigne de la popularité de l'activité en saison estivale.

7.3.4 Communautés autochtones

7.3.4.1 Profil des communautés autochtones

Six communautés autochtones sont étudiées dans le cadre de l'EES[8], soit les Innus d'Essipit, de Pessamit, de Uashat mak Mani-Utenam et d'Ekuanitshit, sur la rive nord du Saint-Laurent, ainsi que les Malécites de Viger et les Micmacs de Gespeg, sur la rive sud. Après avoir décrit la situation géographique des réserves, un portrait démographique des communautés est esquissé et quelques indicateurs économiques sont présentés.

Situation géographique

Cinq des six communautés à l'étude sont établies dans des réserves indiennes, soit un territoire dont l'usage exclusif aux autochtones est prescrit par la Loi sur les Indiens. Seuls les Micmacs de Gespeg ne disposent pas d'un territoire de réserve indienne.

Au Canada, la création des réserves indiennes remonte au milieu du XIXe siècle. À cette époque, le gouvernement fédéral a instauré une politique qui vise la sédentarisation des peuples autochtones au moment où le développement de l'industrie forestière et la colonisation des terres sont en pleine expansion. La création des réserves indiennes touchées par l'étude s'étend sur plus d'un siècle, de Pessamit en 1861 jusqu'à Ekuanitshit en 1963. Cet écart s'explique notamment par l'arrivée plus tardive de la colonisation sur la Moyenne et la Basse-Côte-Nord du Saint-Laurent.

La superficie des réserves varie beaucoup, de moins d'un hectare pour Cacouna à plus de 25 000 pour Pessamit. À l'exception de Withworth, toutes les réserves sont situées sur le littoral du Saint-Laurent.

Le Tableau 7.31 donne pour chaque communauté, le cas échéant, le nom de leur réserve, la date de sa création, sa superficie et indique si elle est située sur le littoral on non. La Figure 7.110 illustre la localisation de ces réserves donnant sur la rive; elles sont toutes situées à moins d'une centaine de kilomètres de centres urbains. Dans le cas spécifique de Uashat, la réserve est enclavée dans la ville de Sept-Îles. Cette figure indique également la localisation de la communauté de Gespeg qui ne dispose pas d'un territoire de réserve. La Figure 7.83 situait les réserves présentes dans la zone d'étude.

---

[8] Seules les réserves indiennes de Pessamit, de Uashat et de Mani-Utenam sont dans la zone d'étude, alors que les autres communautés utilisent le milieu marin sous diverses formes.

Tableau 7.31 Caractéristiques des réserves indiennes

Communauté	Réserve	Date de création de la réserve	Superficie (ha)	Située sur le littoral
Innus d'Essipit	Essipit	1892	88	Oui
Innus de Pessamit	Pessamit	1861	25 242	Oui
Innus de Uashat mak Mani-Utenam	Uashat Mani-Utenam	1906 1949	117 527	Oui Oui
Innus d'Ekuanitshit	Ekuanitshit	1963	1 919	Oui
Malécites de Viger	Cacouna Whitworth	1891 1874	0,2 169	Oui Non
Micmacs de Gespeg	Aucune	-	-	-

Source : MAINC, *Profil des communautés*, consultation en ligne, novembre 2009.

Population

Les six communautés regroupent une population de 9 578 personnes, dont les trois quarts (77 %) proviennent de Uashat mak Mani-Utenam (3 728) et de Pessamit (3 609) (Tableau 7.32). Selon le Registre des Indiens inscrits (MAINC, 2008), les deux tiers (68 %) des membres de ces communautés vivent sur réserve, les autres habitant dans des municipalités et villages à proximité des réserves, ou à l'extérieur de la région dans des grands centres urbains comme Montréal et Québec. Il est à noter que les réserves indiennes de Cacouna et de Whitworth sont inhabitées.

Tableau 7.32 Population sur et hors réserve en 2008

Communauté	Population sur réserve	Population hors réserve	Population totale
Innus d'Essipit	175	250	425
Innus de Pessamit	2 830	779	3 609
Innus de Uashat mak Mani-Utenam	3 050	678	3 728
Innus d'Ekuanitshit	514	24	538
Malécites de Viger	1	769	770
Micmacs de Gespeg	0	508	508
Total	**6 490**	**3 088**	**9 578**

Source : MAINC, *Registre des Indiens*, décembre 2008.

Les populations autochtones connaissent une forte croissance démographique (Tableau 7.33). Entre 1998 et 2008, la population totale des six communautés a cru de 19 %, soit une hausse trois fois plus élevée que celle de l'ensemble de la population québécoise (6 %). Pendant cette période, ce sont les Malécites de Viger qui ont connu la croissance la plus forte avec 29 %, suivis des Innus d'Ekuanitshit et de Uashat mak Mani-Utenam avec 21 %.

La forte croissance démographique des dernières années a eu une incidence sur la composition de la population en fonction de l'âge. Comme l'indique le Tableau 7.34, la population des six communautés autochtones est jeune. En effet, près du quart (24 %) des membres inscrits a moins de 15 ans. Dans les cas des Innus d'Ekuanitshit et de Uashat mak Mani-Utenam, la proportion grimpe à 30 % et 28 %, respectivement.

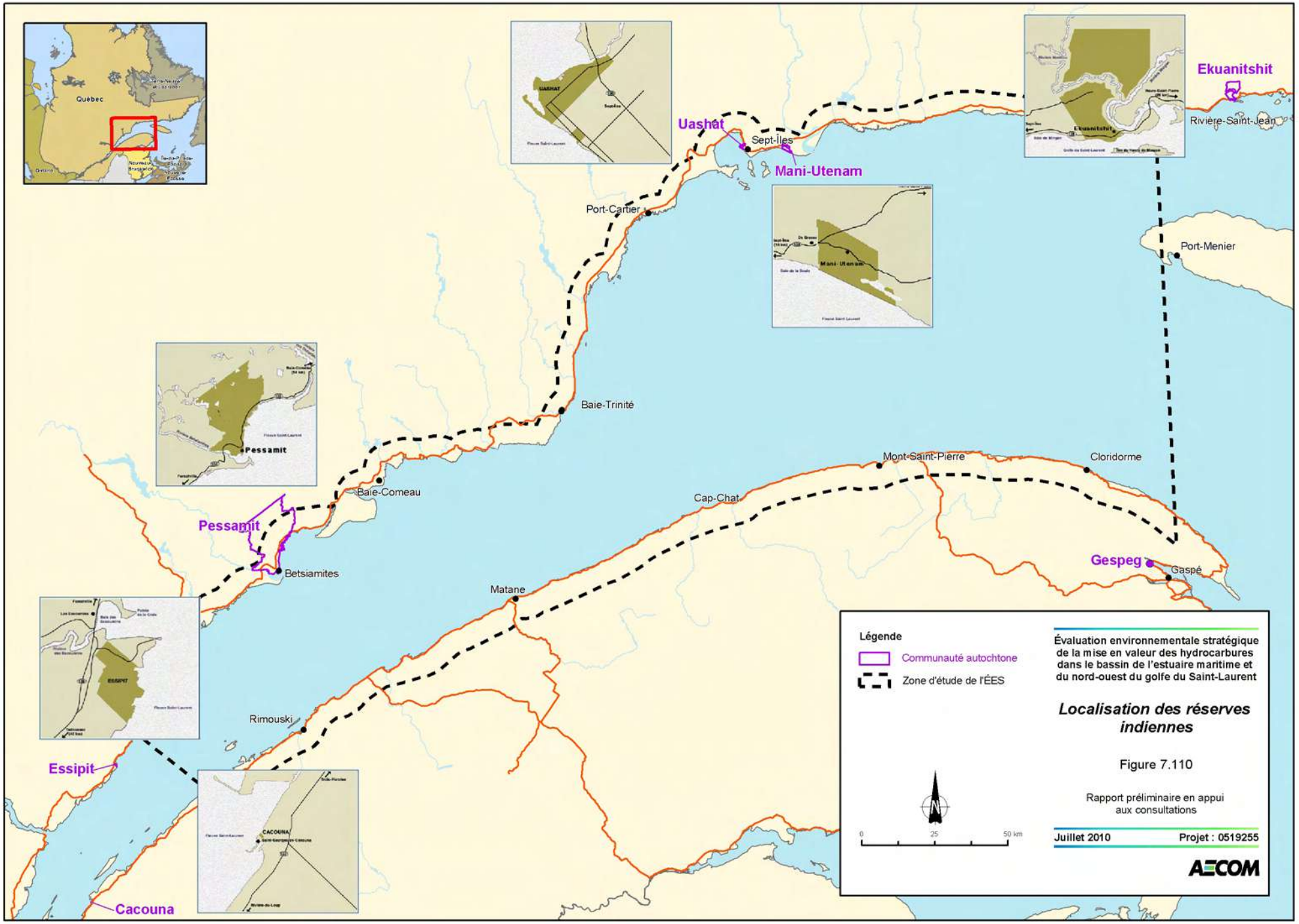

Québec
Uashat
Sept-Îles
Mani-Utenam
Ekuanitshit
Rivière-Saint-Jean
Port-Cartier
Port-Menier
Baie-Trinité
Pessamit
Baie-Comeau
Mont-Saint-Pierre
Cloridorme
Cap-Chat
Gespeg
Gaspé
Betsiamites
Matane
Rimouski
Essipit
Cacouna
Légende
Communauté autochtone
Zone d'étude de l'ÉES
Évaluation environnementale stratégique de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent
Localisation des réserves indiennes
Figure 7.110
Rapport préliminaire en appui aux consultations
Juillet 2010
Projet : 0519255
AECOM

Tableau 7.33 Évolution de la population entre 1998 et 2008

Communauté	1998	2008	Augmentation (%)
Innus d'Essipit	378	425	12,4
Innus de Pessamit	3 053	3 609	18,2
Innus de Uashat mak Mani-Utenam	3 093	3 728	20,5
Innus d'Ekuanitshit	445	538	20,9
Malécites de Viger	599	770	28,5
Micmacs de Gespeg	467	508	8,8
Total	**8 035**	**9 578**	**19,2**

Source : MAINC, *Registre des Indiens*, décembre 1998 et décembre 2008.

Tableau 7.34 Répartition par groupe d'âge de la population autochtone en 2008

Communauté	Moins de 15 ans	15 ans et plus	Population totale	% moins de 15 ans
Innus d'Essipit	60	365	425	14,1
Innus de Pessamit	850	2 759	3 609	23,6
Innus de Uashat mak Mani-Utenam	1 044	2 684	3 728	28,0
Innus d'Ekuanitshit	163	375	538	30,3
Malécites de Viger	94	676	770	12,2
Micmacs de Gespeg	67	441	508	13,2
Total	**2 278**	**7 300**	**9 578**	**23,8**

Source : MAINC, *Registre des Indiens*, décembre 1998 et décembre 2008.

Économie

Les données de recensement de Statistique Canada (2007) fournissent des indicateurs de l'activité économique et du revenu dans seulement trois des six communautés à l'étude, soit Pessamit, Uashat mak Mani-Utenam et Ekuanitshit (Tableau 7.35).

La lecture des résultats du recensement révèle que la situation de l'emploi dans ces communautés est plus précaire que dans le reste du Québec et que l'activité économique repose en grande partie sur le travail saisonnier. En effet, le taux de chômage y est de cinq à six fois plus élevé qu'au Québec, tandis que le taux d'activité concède de 10 à 18 points de pourcentage, à l'exception d'Ekuanitshit qui présente un taux d'activité de 71 %, contre 65 % pour le Québec.

Le revenu médian des ménages des Innus est inférieur à celui des ménages québécois. À Mani-Utenam, il s'élève à 29 088 dollars, soit 62 % du revenu médian des ménages québécois (46 419 dollars). Ekuanitshit est la communauté innue qui présente le revenu médian le plus élevé avec 32 896 dollars (71 % du revenu médian québécois).

Tableau 7.35 Principaux indicateurs économiques des communautés autochtones en 2006

Communauté	Taux d'activité * (%)	Taux de chômage ** (%)	Revenu médian des ménages ($)
Essipit	n.d.	n.d.	n.d.
Pessamit	46,7	33,5	31 392
Uashat	54,3	38,6	31 840
Mani-Utenam	52,6	32,5	29 088
Ekuanitshit	70,9	41,0	32 896
Cacouna	n.d.	n.d.	n.d.
Gespeg	n.d.	n.d.	n.d.
Province de Québec	64,9	7,0	46 419

* Taux d'activité : pourcentage de la population active (personnes occupant un emploi, travaillant à leur compte, en chômage ou absentes de leur travail à cause de vacances, d'une maladie ou d'un conflit de travail) par rapport à la population de 15 ans et plus.

** Taux de chômage : pourcentage de la population en chômage par rapport à la population active.

Source : Statistique Canada, *Données de recensement*, 2007.

Les activités économiques sur les réserves sont concentrées dans les secteurs des services publics (conseil de bande), de la pêche commerciale et de la transformation des produits marins, du récréotourisme (pourvoirie, croisières aux baleines, hébergement, musée), de la foresterie, de la construction et du commerce de biens et de services (dépanneur, épicerie, barbier, art et artisanat, etc.) (MAINC, *Profil des communautés*, 2009).

7.3.4.2 Droits et intérêts

Principaux éléments de l'évolution des droits autochtones au Canada

La reconnaissance par la Couronne de l'existence de droits autochtones (notamment territoriaux) en Amérique du Nord remonte au XVIIIe siècle. Par la *Proclamation royale de 1763*, les Britanniques, qui forment à cette époque des alliances stratégiques avec les Nations autochtones, assurent «aux nations ou tribus sauvages» la possession entière de territoires et interdisent à tout acquéreur potentiel, autre que la Couronne, d'acheter des terres à ces nations.

Au moment de la Confédération canadienne, *L'Acte de l'Amérique du Nord britannique* de 1867 (article 91) viendra établir la responsabilité de fiduciaire de la Couronne canadienne sur les Indiens et les terres réservées aux Indiens. La Couronne exercera par la suite sa compétence en vertu de la *Loi sur les Sauvages* de 1876 (aujourd'hui la *Loi sur les Indiens*), une loi qui est toujours en vigueur et qui permet au gouvernement fédéral de régir plusieurs aspects de la vie des Indiens, y compris les terres qui leur sont réservées.

En 1969, le gouvernement fédéral annonce, par la publication d'un Livre blanc, son intention d'abolir la *Loi sur les Indiens* et propose de confier aux gouvernements provinciaux qu'ils assument envers les Autochtones les mêmes responsabilités qu'envers les autres citoyens. Devant le rejet massif de ces propositions par les Autochtones, le gouvernement fédéral n'y donne aucune suite. Les débats lancés par le dépôt du Livre blanc vont cependant se poursuivre au cours des années 1970 et 1980. Au Québec, on pense notamment aux travaux de la Commission Dorion (1971) qui conclut à l'existence de droits autochtones sur des parties du territoire de la province, et à un jugement de la Cour supérieur de 1973 (jugement Malouf) qui reconnaît des droits aux Cris et aux Inuits

du Québec. La même année, un jugement de la Cour suprême (jugement Calder) confirme l'existence de droits territoriaux des Autochtones au Canada, des droits qui ne dépendent pas nécessairement de leur reconnaissance par la Couronne, mais du fait que les Autochtones vivaient en sociétés organisées et qu'ils occupaient le territoire comme leurs ancêtres l'avaient fait depuis des temps immémoriaux.

Dans la foulée du jugement Calder, le gouvernement fédéral adopte, en 1973, une politique de revendications territoriales globales. Cette politique porte notamment sur les parties de territoire où les droits n'ont pas été éteints par des traités ou des lois. Elle stipule que le règlement des revendications autochtones doit se faire par la négociation. Quelques années plus tard, par le biais de la Convention de la Baie-James et du Nord québécois (1975) et de la Convention du Nord-Est québécois (1978), le Canada et le Québec règlent les revendications territoriales des Cris, des Inuits et des Naskapis de la province.

Au Québec, deux autres nations autochtones poursuivent depuis 1980 des revendications territoriales globales : les Innus et les Atikamekw. Depuis 1995, le processus de négociations des Innus se déroule sous l'égide de deux conseils tribaux, soit Mamuitun (Mashteuiatsh, Essipit, Pessamit et Nutashkuan à partir de l'année 2000) et Mamu Pakatatau Mamit (Ekuanitshit, Unamen Shipu et Pakua Shipi). De plus, les Innus de Uashat mak Mani-Utenam et de Matimekosh-Lac-John ont formé, en 2005, la Corporation Ashuanipi pour les représenter dans leurs négociations territoriales globales avec les gouvernements fédéral et provincial.

Plus d'un siècle après la Confédération, l'article 35 de la *Loi constitutionnelle de 1982* reconnaît l'existence de droits existants, qu'ils soient ancestraux ou issus de traités. Par ailleurs, en 1985 l'Assemblée nationale du Québec reconnaît les onze nations autochtones qui vivent sur le territoire de la province.

Il est à noter qu'avant la promulgation de la *Loi constitutionnelle de 1982*, plusieurs traités ont été signés au Canada entre la Couronne et des nations autochtones. Généralement, ces nations autochtones cédaient à la Couronne leurs territoires ancestraux en échange d'un ensemble de droits issus de traités, notamment des terres de réserve, des annuités, des biens ou services, ainsi que des droits de chasse, de pêche ou de cueillette.

La nature et la portée des droits ancestraux ne sont pas définies dans la Constitution canadienne. Cette incertitude a mené à plusieurs démarches juridiques qui ont abouti à la Cour suprême du Canada. Celle-ci considère que ces droits sont «suigeneris », c'est-à-dire qu'ils ne sont pas créés par la législation ou par des actions juridiques, et découlent plutôt de l'occupation première du territoire par les populations autochtones. La jurisprudence des 30 dernières années a permis de préciser qu'une nation autochtone qui était présente à l'arrivée des Européens et qui a continué de le fréquenter depuis, peut se faire reconnaître des droits ancestraux.

En effet, au cours des années 1990 à 2000, la Cour Suprême du Canada a rendu une série de jugements importants en matière de droits autochtones. L'un d'entre eux est le jugement *Sparrow* de 1990 qui a joué un rôle déterminant dans le développement des pêches communautaires et commerciales autochtones. Cet arrêt établit que la priorité dans le prélèvement des ressources fauniques doit être accordée aux activités autochtones à des fins de subsistance, avant les intérêts des autres groupes d'utilisateurs. La Cour stipule cependant que la législation provinciale peut porter atteinte à l'exercice d'un droit ancestral dans la mesure où cette atteinte est justifiée par des motifs réels et impérieux tels que la conservation de la ressource et la sécurité du public.

En 1996, la Cour suprême du Canada vient donner une définition au concept de droit ancestral au sens de la *Loi constitutionnelle de 1982*. L'arrêt *Van der Peet* établit que pour

constituer un droit ancestral, une activité doit être un élément d'une coutume, d'une pratique ou d'une tradition faisant partie de la culture distinctive d'un groupe autochtone.

Le jugement le plus important concernant le titre aborigène est l'arrêt Delgamuukw rendu en 1997. La Cour suprême du Canada statue qu'il est un droit foncier collectif protégé par la Constitution canadienne qui ne peut être cédé qu'à la Couronne fédérale. Le jugement précise également que la Couronne doit avoir un motif valable d'enfreindre un titre autochtone, consulter au préalable la Première nation concernée et l'indemniser. Cet arrêt de la Cour est venu établir que les droits ancestraux s'étalent le long d'un spectre et préciser les critères guidant la reconnaissance du titre aborigène à un groupe autochtone. En effet, il existe une gamme de droits ancestraux classés selon leur degré de rattachement au territoire, allant des activités ne comportant aucune corrélation foncière à la maîtrise complète de la terre. Le premier degré du droit ancestral est le droit d'exercer une activité inhérente à des coutumes, des pratiques ou des traditions qui caractérisent la culture d'un groupe autochtone (p. ex., le droit de parler sa langue). Au milieu du spectre se trouve le droit de pratiquer des activités sur le territoire, un droit associé généralement au droit de chasse, de pêche, de piégeage ou de cueillette. Le dernier degré du droit ancestral est le titre aborigène (ou titre autochtone) sur le territoire. Le titre aborigène prend sa source dans l'occupation, la possession et l'usage historique des territoires traditionnels par les peuples autochtones. Il comprend le droit d'utiliser et d'occuper des terres de façon exclusive.

Deux autres jugements plus récents marquent la jurisprudence des droits autochtones. Dans les arrêts *Haïda* et *Taku River* de 2004, la Cour suprême du Canada conclut que la Couronne, fédérale ou provinciale, a l'obligation de consulter et, le cas échéant, d'accommoder les communautés autochtones lorsque des actions menées par les gouvernements sont susceptibles de porter atteinte à leurs droits et ce, même dans le contexte où ces droits ne sont pas encore prouvés ou reconnus. Il est à noter qu'en réponse à ces jugements, le gouvernement du Québec a produit un guide intérimaire en matière de consultation des communautés autochtones (SAA, 2006). Ce guide établit les paramètres de la consultation et, s'il y a lieu, de l'accommodement des communautés autochtones lorsque le gouvernement envisage prendre une décision pouvant avoir des effets préjudiciables sur les droits ancestraux revendiqués.

L'obligation de la Couronne de consulter et d'accommoder les groupes autochtones peut avoir des incidences déterminantes sur des projets de développement des ressources naturelles touchant des territoires revendiqués par les Premières nations. En effet, ces dernières pourraient exiger des gouvernements que leurs droits, notamment leurs titres fonciers, soient formellement reconnus et protégés par le biais de traités.

Revendications territoriales des communautés innues, micmaques et malécites du Québec

Dans le cadre de négociations portant sur les revendications territoriales globales, deux des quatre communautés innues touchées par l'étude, Essipit et Pessamit, ont signé en 2004 l'Entente de principe d'ordre général (EPOG) entre les Premières Nations de Mamuitun et de Nutashkuan et le gouvernement du Québec et le gouvernement du Canada, laquelle entente de principe constitue la base de la négociation d'un traité. De leur côté, les Innus de Uashat mak Mani-Utenam et Ekuanitshit, engagés dans un processus de négociations territoriales globales avec les gouvernements fédéral et provincial, n'ont encore signé aucune entente.

L'EPOG prévoit notamment que le futur traité reconnaîtra les droits ancestraux, incluant le titre aborigène, et précisera les effets et modalités de leur exercice sur le territoire d'application du traité «Nitassinan». De façon particulière, le futur traité prévoira notamment des droits d'utilisation des ressources fauniques et floristiques à des fins

alimentaire, rituelle ou sociale, une participation à la gestion et à la mise en valeur du territoire et de ses ressources naturelles, et un régime territorial propre aux Premières nations innues concernées, lequel inclut le transfert de terres en pleine propriété «Innu Assi», la délimitation de sites patrimoniaux et de parcs innus (Figure 7.111). Les Innu Assi, incluant les territoires des réserves indiennes actuelles, seront détenus en pleine propriété par les Premières Nations innues, sur lesquels ces dernières exerceront une forme d'autonomie gouvernementale. Sur le Nitassinan, qui restera de pleine juridiction québécoise, les Innus pourront notamment bénéficier d'un partage de redevances pour l'exploitation des ressources naturelles, pratiquer leurs activités de chasse, de pêche, de piégeage et de cueillette, participer à la gestion et au développement du territoire et de ses ressources naturelles.

Par ailleurs, les Micmacs de Gespeg et les Malécites ne participent à aucun processus de négociation territoriale globale, bien que des démarches soient en cours par les Micmacs en ce sens auprès des gouvernements fédéral et provincial.

Ententes administratives

Au-delà de la question des droits ancestraux en négociation ou revendiqués, le gouvernement du Québec s'est doté d'orientations visant notamment à conclure des ententes administratives afin de favoriser la participation des communautés autochtones au développement économique et à la mise en valeur des ressources naturelles. C'est dans ce contexte que les Innus de Uashat mak Mani-Utenam, les Micmacs de Gespeg et les Malécites ont signé avec le gouvernement du Québec des ententes permettant d'encadrer la pratique des activités de chasse ou de piégeage à des fins alimentaire, rituelle ou sociale, et de favoriser leur participation à la gestion des ressources fauniques. De plus, toutes les communautés à l'étude ont signé des ententes avec le MPO leur conférant des droits de pêche commerciale et alimentaire.

7.3.4.3 Valeurs et représentations culturelles[9]

Le territoire et ses ressources sont au cœur des valeurs des Premières nations. Malgré les transformations de leur mode de vie au fil des temps, elles ont su préservé un système de valeurs et de représentations culturelles qui renvoient à l'importance de maintenir un lien privilégié avec le territoire. Selon les sources consultées, les Micmacs sont des trois nations à l'étude celle qui entretient le lien historique avec la mer le plus fort (Martijn, 1986). Les Innus (Lacasse, 2004) et les Malécites (Michaux, 2007) ont une histoire davantage tournée vers la chasse et le piégeage, car étant des populations semi-nomades qui passaient la plus grande partie de l'année sur des terres éloignées des côtes du Saint-Laurent.

Comme tous les autres groupes humains, les Premières nations ont un rapport au territoire qui ne se limite pas à l'utilisation et au mode de gestion des ressources. Ce rapport implique également un système de représentations culturelles qui permet d'interpréter leur histoire commune, de traduire leur réalité actuelle et de définir leurs perspectives d'avenir. Ces représentations prennent la forme concrète d'un discours identitaire individuel, communautaire et national, qui réfère à des dimensions diverses. On pense ici à l'antériorité et à la continuité de l'occupation, aux connaissances associées au territoire et aux ressources, à leurs fondements économiques et sociaux, aux relations

[9] On entend par représentations culturelles des représentations produites et partagées à l'intérieur d'un groupe et qui orientent la perception du monde ainsi que le rapport aux autres cultures.

avec la société non autochtone, ainsi qu'aux enjeux actuels et futurs liés à la reconnaissance de leurs droits, notamment en regard du développement sur le territoire.

Les Premières nations ont construit un savoir ancestral associé au territoire, à la faune et à la flore. Ce savoir forme un corpus de connaissances qui témoigne non seulement d'une maîtrise technique et d'une capacité d'adaptation écologique, mais aussi de la richesse de leurs langues, d'un héritage partagé de souvenirs et de liens affectifs et spirituels avec le territoire. À ce titre, la transformation du territoire peut être perçue non seulement comme la perte de zones d'exploitation actives ou potentielles, mais aussi comme la disparition de lieux connus et nommés depuis des générations, qu'ils réfèrent à des sépultures, à des portages, à des sites de campements, à des individus et des familles ou à des événements qui ont marqué l'histoire des Premières nations.

Mailhot et Vincent (1980) ont traité de l'importance de l'antériorité et de la continuité de l'occupation du territoire dans le discours des Innus. Chez ces derniers, cette fidélité dans l'occupation du territoire nourrit la conscience d'un patrimoine qui se transmet de génération en génération. Héritiers des premiers occupants, les Premières nations préservent aujourd'hui un fort sentiment d'appartenance au territoire et revendiquent des droits ancestraux qu'ils considèrent avoir été maintes fois menacés, bafoués ou niés par la société non autochtone, entraînant même, dans le cas des Malécites de Viger, un exode vers le Nouveau-Brunswick ou encore les Etats-Unis (Michaux, 2007).

L'idée de la dépossession territoriale qui impreigne les représentations culturelles des Premières Nations peut avoir une incidence sur l'acceptabilité sociale de projets de développement des ressources naturelles, que ce soient des projets hydroélectriques, miniers ou autres. Elle peut induire un préjugé défavorable concernant la réalisation de ce type de projets et créer des insatisfactions, des résistances et des tensions au sein des communautés. À cet égard, l'étude d'impact sur le Complexe hydroélectrique de la rivière Romaine a montré que plusieurs Innus craignent que ce projet ait, globalement, un impact négatif sur leur communauté et sur leur relation avec le territoire (Hydro-Québec, 2007). On réfère notamment à la perte du patrimoine et des connaissances ancestrales, de même qu'à l'affaiblissement des liens intergénérationnels.

7.3.4.4 Activités de récolte faunique à des fins alimentaire, rituelle ou sociale

Les informations sur les activités de récolte faunique à des fins alimentaire, rituelle ou sociale proviennent des études de Castonguay, Dandenault et Associés (2001), d'Hydro-Québec (2007), de la Collection Pêches Autochtones du Centre interuniversitaire d'études et de recherches autochtones (Ciera 2007 et 2009) et de Martijn (1986). Elles retracent l'occupation et l'utilisation historiques du Saint-Laurent, sur la côte et en mer, et brossent le portrait des activités actuelles pratiquées par les Premières nations.

Occupation et utilisation historique

Historiquement, c'est-à-dire avant l'établissement et la sédentarisation sur les réserves, les Innus pratiquaient une économie de subsistance basée sur l'exploitation de ressources variées et sur le déplacement saisonnier sur le territoire en fonction de la disponibilité des ressources. Les Innus d'Essipit, de Pessamit et de Uashat mak Mani-Utenam sont des descendants de bandes[10] qui exploitaient principalement les ressources du littoral (Hydro-Québec, 2007). Ils y pêchaient le saumon et l'omble de fontaine, et chassaient les oiseaux migrateurs et le phoque, principalement dans les sites de

[10] Les bandes de Tadoussac, des Escoumins, de Betsiamites, de Godbout et de Moisie sont désignées dans la littérature comme des bandes de la côte ou de la mer.

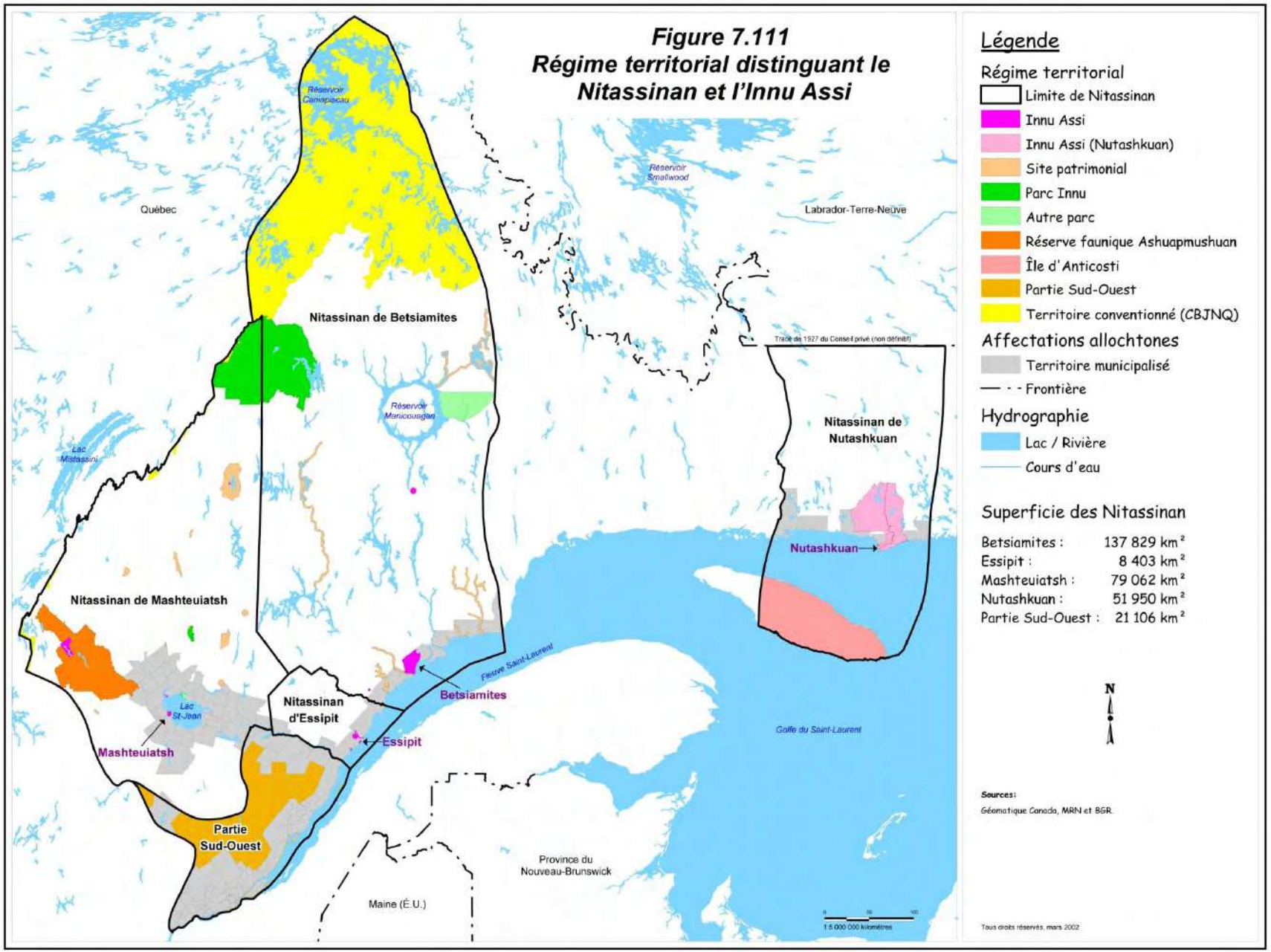


Figure 7.111
Régime territorial distinguant le Nitassinan et l'Innu Assi
Légende
Régime territorial
Limite de Nitassinan
Innu Assi
Innu Assi (Nutashkuan)
Site patrimonial
Parc Innu
Autre parc
Réserve faunique Ashuapmushuan
Île d'Anticosti
Partie Sud-Ouest
Territoire conventionné (CBJNQ)
Affectations allochtones
Territoire municipalisé
Frontière
Hydrographie
Lac / Rivière
Cours d'eau
Superficie des Nitassinan
Betsiamites : 137 829 km²
Essipit : 8 403 km²
Mashteuiatsh : 79 062 km²
Nutashkuan : 51 950 km²
Partie Sud-Ouest : 21 106 km²
N
Sources:
Géomatique Canada, MRN et BGR
Tous droits réservés, mars 2002
Réservoir Canapiscau
Réservoir Smallwood
Québec
Labrador-Terre-Neuve
Nitassinan de Betsiamites
Tracé de 1927 du Conseil privé (non définitif)
Réservoir Manicouagan
Lac Mistassini
Nitassinan de Nutashkuan
Nutashkuan
Nitassinan de Mashteuiatsh
Fleuve Saint-Laurent
Nitassinan d'Essipit
Betsiamites
Lac St-Jean
Mashteuiatsh
Essipit
Golfe du Saint-Laurent
Partie Sud-Ouest
Province du Nouveau-Brunswick
Maine (É.U.)
1:5 000 000 kilomètres

regroupement naturel des animaux à Bon-Désir, pointe des Escoumins, pointe de Betsimaites ainsi qu'à l'embouchure des rivières à saumon. Pour leur part, les bandes de l'est, dont fait partie Ekuanitshit, exploitaient en alternance les ressources de la côte et celles de l'arrière-pays. De mai à septembre, de petits groupes familiaux parcouraient alors le littoral et les îles pour chasser le phoque et les oiseaux migrateurs, et pour pêcher le saumon. Les rivières Mingan et Romaine ainsi que les Îles de Mingan font partie des principaux endroits fréquentés par les Innus d'Ekuanitshit.

Les Micmacs, dont le territoire couvrait, au Québec, la Baie des Chaleurs et l'extrémité de la péninsule gaspésienne, sont reconnus pour leur tradition maritime et leur déplacement en haute mer (Castonguay, Dandenault et Associés, 2001). La documentation rapporte que les Micmacs ont fréquenté les côtes des Îles-de-la-Madeleine et d'Anticosti et ont même traversé le Saint-Laurent avant d'atteindre la Côte-Nord, notamment pour le commerce des fourrures ainsi que pour la pratique d'activités à des fins alimentaire, rituelle ou sociale liées aux produits de la mer.

Le bassin de la rivière Saint-Jean, située à quelque 70 kilomètres de distance du fleuve Saint-Laurent, est le foyer d'occupation historique des Malécites. À l'instar des deux autres Premières nations, les Malécites ont alterné l'exploitation des régions côtières et celle de l'intérieur des terres, sur un territoire s'étendant de Lévis à Rimouski (Castonguay, Dandenault et Associés, 2001). Le phoque, la sauvagine, les œufs d'oiseaux de mer, le saumon et l'éperlan, entre autres espèces marines, ont été exploités par les Malécites.

Occupation et utilisation actuelles

Malgré la transformation du mode de vie des Innus, des Micmacs et des Malécites, qui se caractérise principalement par un processus de sédentarisation qui a débuté au milieu du XIXe siècle et qui s'est poursuivi progressivement pendant une centaine d'années, ces Premières nations continuent d'utiliser en toute saison une grande variété de ressources marines à des fins alimentaire, rituelle ou sociale. En ce qui a trait spécifiquement aux Innus, la sédentarisation a même fait en sorte qu'ils utilisent davantage la mer aujourd'hui pour pêcher ou chasser (CIERA, 2007c).

Chaque communauté exploite les ressources marines selon un patron particulier qui dépend de la disponibilité des espèces recherchées et de choix culturels. Au plus fort de la chasse aux oiseaux migrateurs, des familles entières fréquentent la côte, tandis que la récolte des ressources marines est la plupart du temps le fait de petits groupes de pêche. La récolte des ressources marines est largement distribuée à l'intérieur des communautés, principalement dans la famille étendue des producteurs (Castonguay, Dandenault et associés, 2001).

Les activités côtières et marines s'étendent en de multiples endroits sur des bandes longues de dizaines de kilomètres (Figure 7.112). Les Innus d'Essipit exploitent une bande comprise entre Tadoussac et la rivière Portneuf ainsi que les eaux de l'estuaire jusque sur la rive sud du Saint-Laurent, entre l'Isle-Verte et Saint-Fabien. Ceux de Pessamit concentrent leurs activités entre les rivières Colombier et Raguenau, tandis que les membres de Uashat mak Mani-Utenam sont actifs dans un vaste secteur compris entre la rivière Pentecôte et la rivière Sheldrake, principalement près de Port-Cartier, dans l'archipel des Sept-Îles ainsi qu'à l'embouchure de la Moisie et de la Pigou. Quant aux Innus d'Ekuanitshit, ils exploitent une bande comprise entre la baie de Mingan et Havre-Saint-Pierre, à l'extérieur de la zone d'étude (Castonguay, Dandenault et associés, 2001).

Les informations disponibles sur la localisation des activités des Micmacs de Gespeg et des Malécites sont moins précises. La rivière York et la baie de Gaspé, qui sont à l'extérieur de la zone d'étude, sont utilisées par les Micmacs pour la pêche. Sur la rive sud

du Saint-Laurent, aucune information ne rend compte de la répartition des aires d'exploitation des Malécites (Castonguay, Dandenault et associés, 2001).

Dans la zone d'étude, des sites sont aussi reconnus comme des lieux patrimoniaux utilisés à des fins rituelles et qui donne lieu à la consommation de produits de la mer. Les Ilets Jérémie, près de Pessamit, et la baie à Tibasse, à l'ouest de Port Cartier font partie de ces sites (Castonguay, Dandenault et associés, 2001).

Les espèces exploitées par les Premières nations et l'importance relative de chacune des espèces varient d'une communauté à l'autre. Selon les informations contenues dans le rapport de Castonguay, Dandenault et Associés (2001), l'importance relative des espèces (qui ne touchent que les espèces de juridiction fédérale dans l'étude, à l'exception du saumon) est fonction du nombre de pêcheurs, de l'importance de la fréquentation des aires de pêche et de l'intensité des prélèvements. À ces critères s'ajoute la valeur attribuée à certaines espèces par les premières nations, notamment le saumon et la sauvagine. À cet égard, il est important de mentionner que le saumon recèle une importance historique et culturelle majeure chez les Innus et les Micmacs. Chez les communautés à l'étude, on le pêche dans les rivières des Escoumins, Betsiamites, Moisie, Manitou, Mingan, Romaine et York.

Le Tableau 7.36 indique les espèces prélevées ainsi que les espèces les plus importantes pour chacune des communautés à l'étude.

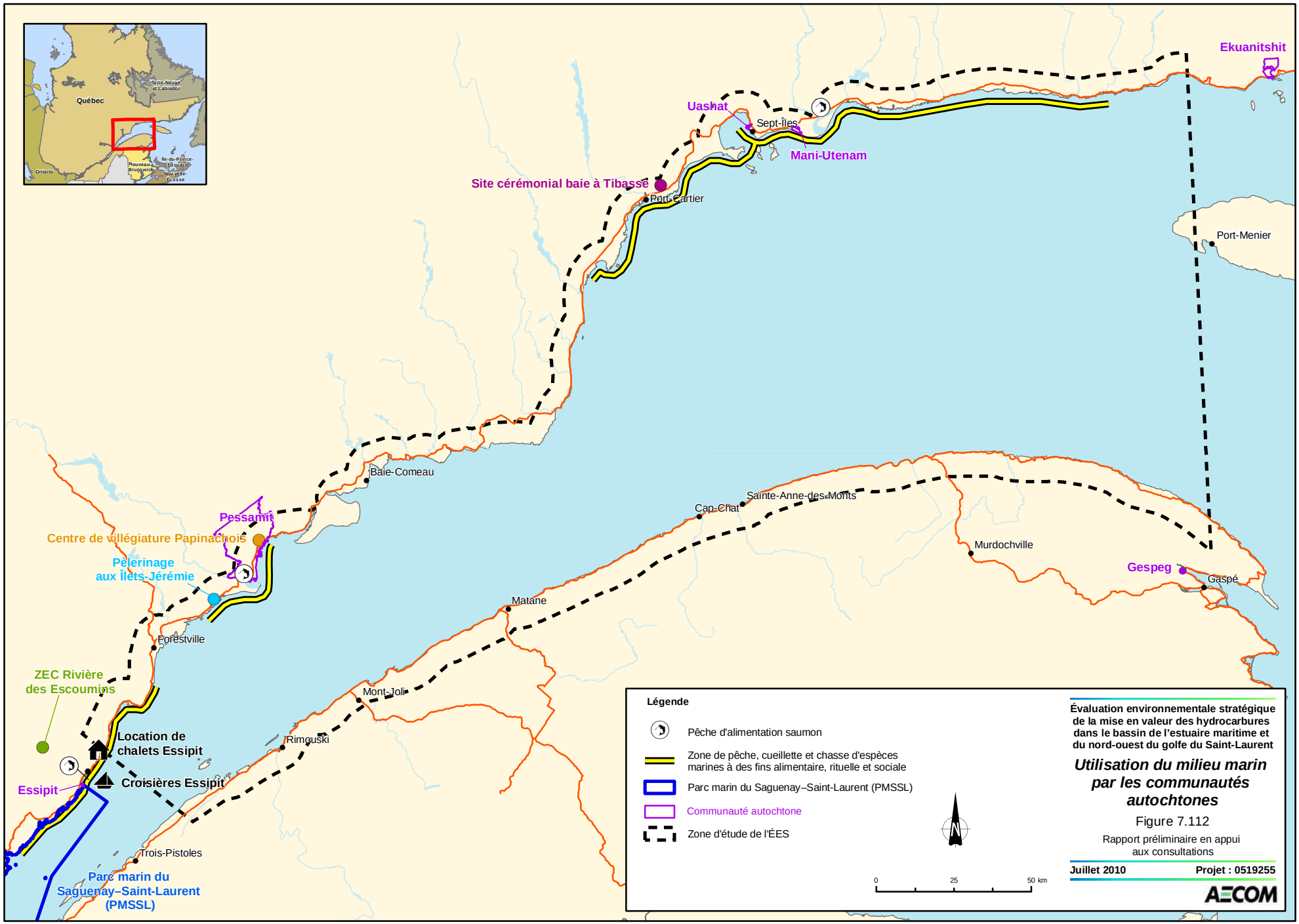

Québec
Terre-Neuve et Labrador
Ontario
Nouveau-Brunswick
Île-du-Prince-Édouard
Nouvelle-Écosse
Ekuanitshit
Uashat
Sept-Îles
Mani-Utenam
Site cérémonial baie à Tibasse
Port-Cartier
Port-Menier
Baie-Comeau
Pessamit
Centre de villégiature Papinachois
Pèlerinage aux Îlets-Jérémie
Sainte-Anne-des-Monts
Cap-Chat
Murdochville
Gespeg
Gaspé
Matane
Forestville
ZEC Rivière des Escoumins
Mont-Joli
Location de chalets Essipit
Rimouski
Croisières Essipit
Essipit
Trois-Pistoles
Parc marin du Saguenay–Saint-Laurent (PMSSL)
Légende
Pêche d'alimentation saumon
Zone de pêche, cueillette et chasse d'espèces marines à des fins alimentaire, rituelle et sociale
Parc marin du Saguenay–Saint-Laurent (PMSSL)
Communauté autochtone
Zone d'étude de l'ÉES
N
0
25
50 km
Évaluation environnementale stratégique de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent
Utilisation du milieu marin par les communautés autochtones
Figure 7.112
Rapport préliminaire en appui aux consultations
Juillet 2010
Projet : 0519255
AECOM

Tableau 7.36 Espèces marines exploitées par les communautés autochtones

Espèce	Communauté					
	Essipit	Pessamit	Uashat mak Mani-Utenam	Ekuanitshit (hors zone)	Gespeg (hors zone)	Malécites
Poissons						
Aiglefin			X			
Anguille						X
Capelan	XX	X	XX			XX
Crapaud de mer		X				
Éperlan		X		X		
Flétan		X	X			X
Hareng	X	X	X			X
Lompe			X			
Maquereau	X		X			X
Morue	X	X	X			XX
Omble de fontaine anadrome		X	X	X		
Plie	X	X	X			X
Saumon	XX	XX	XX	XX	XX	
Sébaste			X			X
Turbot	X	X	X			X
Crustacés						
Crabe commun			X			
Homard			X			X
Crabe des neiges						X
Crevette						X
Invertébrés						
Buccin	XX	X	XX			X
Étoile de mer	X					
Moule bleue	X		X			X
Mye	XX	XX	XX			XX
Oursin	X					
Pétoncle						X
Oiseaux						
Sauvagine	XX	XX	XX	XX		
Mammifère marin						
Phoque	XX	X				X

Source : Castonguay, Dandenault et Associés, 2001.
X : Espèce exploitée
XX : Espèce exploitée avec une forte importance relative

La pêche au saumon par les autochtones fait l'objet d'ententes avec le gouvernement du Québec qui visent la conservation de la ressource et la cohabitation harmonieuse des activités sur le territoire. Conclues en vertu de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune du Québec, ces ententes sont assorties de modalités impliquant les communautés dans la gestion du saumon. Des six communautés à l'étude, les Malécites de Viger sont les seuls à ne pas avoir signé une telle entente.

7.3.4.5 Activités récréo-touristiques, commerciales et industrielles

Les informations contenues dans cette partie proviennent du ministère des Pêches et des Océans du Canada (MPO), de la Collection Pêches Autochtones du Ciera (2007 et 2009), de l'Agence Mamu Innu Kaikusseht (AMIK), ainsi que des sites internet des communautés à l'étude. Elles révèlent que les Innus, les Micmacs et les Malécites prennent une part active dans l'économie des pêches commerciales et du récréotourisme dans la zone d'étude, incluant les activités de pourvoiries, d'hébergement et de croisières.

Pêches commerciales

Les jugements Sparrow (1990) et Marshall (1999) ont eu une influence déterminante sur l'accès des Premières nations à la pêche commerciale (CIERA, 2007). Le premier jugement s'est traduit, dès 1992, par l'adoption par le MPO de la Stratégie relative aux pêches autochtones (SRAPA), un programme qui a permis aux communautés autochtones du Québec maritime d'obtenir des quotas de pêche à des fins alimentaires. Le second jugement a par la suite favorisé le développement rapide de la pêche commerciale dans les mêmes communautés, notamment par l'application de mesures d'aide comme le financement pour l'achat de permis et de bateaux. Il est à noter que le jugement *Marshall* va plus loin sur la définition du droit ancestral d'exploiter les ressources à des fins de subsistance en ce sens qu'elle y reconnaît un aspect commercial. Selon la Cour, le droit à la subsistance consiste à pouvoir prélever des ressources fauniques pour se procurer des biens nécessaires selon les normes d'aujourd'hui et non pas à accumuler des richesses de façon illimitée.

La participation des Premières nations innues, micmacs et malécites aux pêches commerciales n'a cessé de prendre de l'ampleur depuis 2000. En 2009, chacune des onze communautés innues, micmacs et malécites du Québec y participe. Entre 2000 et 2007, la valeur des espèces débarquées est passée de quelque 3 millions dollars à plus de 15 millions, avec une pointe de plus de 20 millions en 2004. En termes de volume, les débarquements sont passés de près de 2 000 à plus de 8 000 tonnes pendant cette période, atteignant un sommet de près de 9 000 tonnes en 2004. Des communautés autochtones qui pêchent dans la zone d'étude, les Micmacs de Gespeg, les Malécites de Viger et les Innus de Uashat mak Mani-Utenam sont les plus gros producteurs (MPO, 2009j). Des communautés autochtones qui pêchent dans la zone d'étude, les Micmacs de Gespeg, les Malécites de Viger et les Innus de Uashat mak Mani-Utenam sont les plus gros producteurs (MPO, 2009j). Il est à noter que les Micmacs de Listuguj et de Gesgapegiag, dont les volumes de débarquements sont les plus élevés parmi les communautés autochtones du Québec (MPO, 2009j), ne seraient pas actifs dans la zone d'étude (MPO, Gestionnaire aux pêches autochtones, Région du Québec, comm. pers., décembre 2009).

En vertu des permis de pêche émis par le MPO, les communautés autochtones pêchent plusieurs espèces dans la zone d'étude, dont les deux principales sont le crabe des neiges et la crevette. Elles y exploitent également le homard, le pétoncle, le buccin, la mactre de Stimpson (palourde), l'oursin, le concombre de mer, la morue et le poisson de fond (flétan et turbot).

Les pêcheurs autochtones détenant des permis de pêches commerciale sillonnent l'ensemble de la zone d'étude d'avril à décembre en fonction des espèces recherchées. Ils exploitent le crabe des neiges dans les zones 12B, 16 et 17, ainsi que la crevette dans les zones 8, 9 et 10. Il est à noter que les communautés innues de Nutashkuan et d'Unamen-shipu, dont les territoires de réserve sont situés à l'est de la zone d'étude, sur la Basse-Côte-Nord, pêchent également dans la zone d'étude.

Les communautés innues (incluant Nutashkuan et Unamen-shipu) possèdent un total de 18 bateaux de pêche (Amik, consultation en ligne, 2009). Les informations disponibles ne permettent pas cependant d'établir combien sont en opération dans l'estuaire maritime et la partie nord-ouest du golfe du Saint-Laurent. De leur côté, les Malécites de Viger en utilisent quatre et les Micmacs de Gespeg deux dans la zone d'étude (Conseil des Malécites de Viger et Conseil des Micmacs de Gespeg, comm. pers., 2009). Selon le MPO, les activités des navires en opération dans la zone d'étude permettent à quelque 190 Autochtones de travailler (Gestionnaire aux pêches autochtones, Région du Québec, comm. pers., 2010).

Les communautés autochtones sont aussi présentes dans l'industrie de la transformation des produits marins. Essipit, Pessamit et Uashat mak Mani-Utenam, partenaires au sein de la société en commandites UMEK, exploitent une usine de transformation du crabe des neiges située à Sept-Îles. De son côté, Ekuanitshit s'est associé avec Pakua-shipi, une autre communauté innue située à l'est de la zone d'étude, près de Saint-Augustin, pour fonder Pêcheries Shipek, une société en commandite qui opèrent une usine de transformation à Sheldrake et une poissonnerie à Sept-Îles.

Activités récréotouristiques

Parmi les six communautés à l'étude, Essipit est celle qui a le plus développé son offre récréotouristique lié aux produits et aux attraits de la mer. Elle participe, de concert avec des représentants non autochtones, à la gestion de la ZEC de la rivière des Escoumins (pêche au saumon) et offre des excursions et des croisières pour l'observation des mammifères marins. Les touristes profitent aussi de diverses infrastructures d'hébergement en bordure de mer (chalets et condominiums). Il est à noter également qu'Essipit possède cinq pourvoiries à droits exclusifs (site internet d'Essipit, 2009), ce qui en fait un acteur important dans le secteur récréotouristique de la région.

À Pessamit, le site de villégiature Papinachois, situé à l'embouchure de la rivière du même nom offre des services de restauration et d'hébergement. Selon les informations disponibles, le site ne serait plus en activité depuis 2008. Ekuanitshit, de son côté, opère le Complexe Manitou-Mingan, une pourvoirie à droits exclusifs qui accueille des adeptes de la pêche du saumon (Hydro-Québec, 2007).

Parmi les projets récréotouristiques des communautés autochtones, notons celui de la corporation Destination Sept-Îles Nakauinanu, un projet réalisé par le conseil des Innus de Uashat mak Mani-Utenam, en collaboration avec la ville et le port de Sept-Îles, et qui vise à accueillir des croisières internationales. Selon les prévisions de la corporation, cinq bateaux de croisières internationales auraient confirmé leur venue à Sept-Îles en 2009 et 2010, pour des retombées anticipées d'environ un million de dollars (Destination Sept-Îles Nakauinanu, communiqué de presse, 27 mai 2008). Par ailleurs, les Malécites de Viger ont fait part de leur intention de développer un projet de croisières pour l'observation des mammifères marins.

7.3.5 Projets de développement connus

Les projets de développement situés dans la zone littorale ont été répertoriés, par MRC auprès de l'Agence canadienne de l'évaluation environnementale, du Ministère québécois du Développement durable, Environnement et Parcs, ainsi que des Centre Locaux de Développement régionaux. Certains de ces projets sont en cours mais la majorité d'entre eux sont présentement sous évaluation environnementale. La date à laquelle un avis de projet a été émis est indiquée.

MRC La Haute-Côte-Nord :

- Dragage de capitalisation au quai de Forestville (avis émis en 01-2007) : présentement en attente d'évaluation environnementale.

MRC Manicouagan :

- Aménagement d'un carrefour maritime à Baie-Comeau : projet en cours dont l'échéance est prévue en 2010.
- Infrastructures municipales et protection des berges, municipalité de Ragueneau : projet échelonné de 2009 à 2011.
- Programme global d'interventions adaptées à l'érosion côtière des municipalités de la MRC en évaluation environnementale.

- Aluminerie Alcoa de Baie-Comeau: Modernisation de l'usine : échéance prévue 2008 à 2014.

MRC Sept-Rivières :
- Projet de construction d'un nouveau tronçon de la route 138 dans le secteur de Rivière-Pentecôte sur le territoire des la municipalité de Port-Cartier : avis environnemental émis en 02-2008.
- Construction du Quai Multi-Usagers-Secteur Pointe-Noire, Sept-Îles : en évaluation environnementale.
- Projet de construction d'une aciérie à Sept-Îles : en évaluation environnementale (directive environnementale émise en 05-2008).
- Aménagement d'infrastructures de manutention du concentré de fer-Port de Sept-Îles-Projet Minier du Lac Bloom : en évaluation environnementale.
- Aménagement d'Infrastructures d'accueil et touristiques au terminal de croisière du Quai MGR-Blanche, à Sept-Îles : en évaluation environnementale.
- Projet LabMag-Terminal maritime à Sept-Îles : en évaluation environnementale.

MRC Minganie :
- Le Complexe hydroélectrique de la Romaine (hors de la zone d'étude). Le projet de la Romaine consiste à construire un complexe hydroélectrique de 1 550 MW sur la rivière Romaine, au nord de la municipalité de Havre-Saint-Pierre, sur la Côte-Nord. La réalisation s'étalera de 2009 à 2020.

Région Côte-Nord :
- Pont de la rivière Saguenay, à la hauteur de la route 138 (hors de la zone d'étude): Étude environnementale demandée par le ministère des Transports du Québec a été complété en 2002.

MRC Rimouski-Neigette :
Aucun

MRC La Mitis :
- Projet de réaménagement de la route 132 et reconstruction du pont Arthur-Bergeron sur le territoire de la Municipalité de Grand-Métis et de la Municipalité de la paroisse de Sainte-Flavie : Avis de l'évaluation environnementale émis en 03-2009.

MRC Matane :
- Dispersion d'hydrocarbures sous forme d'agrégats pétrole-argile dans les eaux encombrées de glace : projet impliquant trois essais qui ont été effectués entre le 30 janvier et le 1er février 2008.

MRC La Haute-Gaspésie :
- Dragage d'entretien du havre de Petite Vallée.
- Projet d'aménagement du parc éolien de Marsoui, LaMartre et Saint-Anne-des-Monts : Avis d'évaluation environnementale émis en 08-2007.

MRC La Côte-de-Gaspé :
- Projet d'implantation du parc éolien de la montagne-Sèche sur le territoire de municipalité de Petite Rivière et de la municipalité de canton de Cloridorme.
- Escale Gaspésie : Un port d'escale pour croisière internationale sur la pointe de la Gaspésie se prépare à accueillir 10,000 croisiéristes de mai à octobre 2009 et désire se positionner d'ici 2011, comme une destination touristique quatre saisons, de classe internationale.

- Régions Bas-Saint-Laurent–Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine : Route 185 - Réaménagement de la route en autoroute.

7.3.6 Constatations clés pour l'EES

La population riveraine de la zone d'étude est de 75 253 habitants sur la rive nord du fleuve et de 108 393 habitants sur la rive sud. Ces résidents font partie des régions dites ressources (Institut de la statistique du Québec), soit celles de la Côte-Nord, du Bas Saint-Laurent et de la Gaspésie. Malgré le faible poids démographique de ces régions par rapport au reste du Québec, l'utilisation des terres rurales dans ces régions demeure essentielle à leur développement. Plusieurs activités économiques sont basées sur l'exploitation des ressources naturelles locales. C'est d'ailleurs dans ces régions que le secteur primaire est le plus actif comparativement au reste du Québec.

L'omniprésence du milieu marin a amené la population à développer des activités maritimes. Plusieurs infrastructures ont été installées tels des ports commerciaux pour le transport maritime et des ports de pêche ainsi que des marinas pour le tourisme et la récréation. Il transit en moyenne 9 000 navires de toutes sortes par année dans ce corridor maritime d'importance mondiale. En 2008, plus de 120 millions de tonnes de marchandises y été manutentionnées.

L'une des industries les plus importantes est celle de la pêche qui emploie plus de 8 000 personnes (en 2007) dans ces régions (SODES, 2008). La moitié des employés de cette industrie se trouve en Gaspésie, région qui accueille autour de 50% des débarquements de poissons du Québec. Au début des années 90, l'industrie de la pêche s'est réorientée, passant du poisson de fond aux crustacées et mollusques. Ces derniers ont vu leur valeur augmenter depuis, dû à la quantité des débarquements et à la hausse des prix (MPO, 2008d). Dans la zone d'étude, c'est la crevette qui est l'espèce la plus pêchée mais c'est le crabe des neiges qui obtient une valeur plus importante sur le marché.

Le tourisme est une industrie sur laquelle la population compte pour diversifier l'économie des ces régions. La richesse de la nature, la situation géographique, la qualité des paysages sont parmi les raisons qui ont amené plus de 1 800 000 de touristes (en 2007) à visiter ces régions (Ministère du tourisme, 2008). D'ailleurs, en 2008, 9,3 % des emplois totaux de la Côte-Nord ont été consacrés au tourisme. Les régions de cette zone d'étude offrent plusieurs sites naturels, patrimoniaux et historiques reconnus à travers la province et le pays. Plusieurs parcs et espaces naturels offrent la possibilité de pratiquer différentes activités. Parmi celles-ci, les croisières sont celles qui ont connus un essor important et dont les perspectives de croissance sont très bonnes. L'activité la plus populaire reliée aux croisières est celle de l'observation des mammifères marins, particulièrement des baleines. Cette activité a été pratiquée par près de la moitié des touristes de la Côte-Nord. La région offre plusieurs circuits d'observation intéressants dont le réputé tour de la Gaspésie et la route des baleines sur la Côte-Nord.

L'importance de l'activité touristique repose en partie sur la qualité des paysages naturels dont la préservation revêt une importance particulière.

Des parcs nationaux, des refuges d'oiseaux migrateurs, des rivières à saumon, des sites géologiques exceptionnels, des lieux historiques nationaux, des réserves et refuges fauniques, des habitats fauniques, des écosystèmes forestiers exceptionnels font partie de l'environnement de cette zone d'étude. Ils sont des territoires voués à la protection de la diversité biologique et des ressources naturelles et culturelles associées.

La zone d'étude regroupe six communautés riveraines, dont les Innus d'Essipit, de Pessamit, de Uashat mak Mani-Utenam et d'Ekuanitshit, les Malécites de Viger et les

Micmacs de Gespeg. Au total, ces communautés forment une population de 9 578 personnes qui vivent principalement des emplois dans les services publics, de la pêche commerciale, du récréotourisme et de la foresterie.

La zone d'étude fait partie du territoire ancestral des populations innues, micmacs et malécites. Les abondantes ressources marines du Saint-Laurent ont, depuis des millénaires, été exploitées par ces populations, notamment sur les côtes et à l'embouchure des principaux affluents. Aujourd'hui, elles continuent d'utiliser ces ressources à des fins alimentaires, mais aussi commerciales comme en fait foi l'essor des pêches autochtones depuis le début des années 2000, ainsi que le développement d'entreprises récréotouristiques. Ce rapport ancestral à la mer et aux ressources est intimement lié à des valeurs et à des représentations culturelles qui s'expriment dans la toponymie, la nomenclature et la taxinomie, les savoir-faire, les légendes et les croyances relatives au milieu marin.

La moitié nord de la zone d'étude est un territoire revendiqué par les Innus de la Côte-Nord. Depuis 1979, les Innus et les gouvernements provincial et fédéral sont engagés dans un processus de négociations territoriales qui vise, à termes, la signature d'un traité qui définira, entre autres, la nature et la portée des droits ancestraux des Innus sur le territoire revendiqué, ainsi que les mesures au moyen desquelles les gouvernements, les individus et les corporations pourraient détenir des droits d'exploitation sur le territoire innu. En 2004, un pas important vers cet objectif a été franchi par la signature de l'Entente de principe d'ordre général (EPOG) entre les gouvernements fédéral et provincial et les communautés innues de Mashteuiatsh, Essipit, Pessamit et Nutashkuan. Les autres communautés innues n'ont encore signé aucune entente de principe touchant leurs revendications territoriales, tandis que les Malécites et les Micmacs n'ont pas engagé de négociations territoriales globales avec les gouvernements.

Les aspects sociaux ont été examinés au moyen de l'identification des préoccupations des acteurs concernés à travers une revue médiatique. La plupart des préoccupations exprimées portent sur les risques et impacts environnementaux, concernant la protection de la faune aquatique. Le caractère unique de la zone fluviale de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent est une préoccupation majeure en raison des habitats qu'elle fournit, des mammifères marins qu'elle abrite ou des paysages qu'elle offre. Le milieu marin est clairement perçu comme milieu sensible et une partie de la population doute de la capacité des exploitants et des législateurs à protéger les zones sensibles, dans le respect de la biodiversité.

Les risques posés par l'exploration ou l'exploitation gazière ou pétrolière sur les mammifères marins ou sur le reste de la faune aquatique sont mis en opposition aux activités économiques des régions de la zone d'étude, soit la pêche et le récréotourisme qui dépendent de ces ressources. Les activités d'exploration et d'exploitation sont donc perçues comme des nuisances pour les destinations touristiques, en particulier pour les activités reliées à l'observation des mammifères marins.

À l'instar de plusieurs autres projets d'exploitation des ressources naturelles, l'annonce de l'EES sur la mise en valeur des hydrocarbures a provoqué une réaction des parties prenantes par rapport aux orientations de développement prônées par le gouvernement provincial. Que ce soit au niveau de la planification en matière d'énergie ou des objectifs en termes de réduction de gaz à effet de serre, les perceptions recensées dénoncent une apparente incompatibilité entre une vision de développement durable présentée dans les diverses sphères politiques et la possibilité de mise en œuvre de l'exploration et l'exploitation gazière et pétrolière.

Les arguments en faveur de la mise en valeur des hydrocarbures concernent davantage le volet économique, soit le développement du secteur énergétique, la sécurité des approvisionnements et le développement économique des régions.

7.3.7 Incertitudes liées aux informations disponibles

Les informations relatives au milieu humain sont en général fiables et à jour. Il existe peu d'incertitudes.

Les données obtenues pour décrire le milieu humain couvrent en général, toute la zone d'étude et chaque aspect du milieu est bien traité. Il reste que certaines activités qui sont plus variables dans le temps, pourraient être étudiées plus en détails. Spécifiquement, les activités touristiques reliées à l'observation des mammifères marins ont été décrites selon l'emplacement des sites d'observation et des organismes qui offrent cette activité. Il serait intéressant de connaître le succès d'observation réel, l'identification plus spécifique des trajets habituels empruntés par les bateliers et de circonscrire les zones d'observation plus importantes. Quant, aux retombées économiques, elles ont été évaluées pour le PMSSL seulement. Ainsi, pour la zone d'étude, ces informations manquent.

Pour ce qui est de la circulation maritime, les types de navires et leur fréquence sont connus, mais les données de passages ne couvrent pas entièrement la zone d'étude.

Pour ce qui est des pêches, les zones de captures sont bien illustrées, ce qui permet de bien connaître répartition des espèces pêchées dans la zone d'étude. Les informations reliées à l'importance économique des pêches commerciales sont cependant plus difficiles à cerner pour la zone d'étude précisément. Dans la zone d'étude, l'importance économique est décrite seulement selon les valeurs attribuées aux débarquements.

Des incertitudes existent par rapport aux zones de protection marine projetées soit celle de la péninsule de Manicouagan et celle de l'estuaire du Saint-Laurent. Elles sont encore à l'étape de projet, ainsi il est nécessaire de suivre l'évolution de ces dossiers.

7.4 Sensibilités sociales

Au Québec, l'implication des populations concernées par les projets touchant leur milieu de vie et comportant des impacts, qu'ils soient environnementaux, sociaux ou économiques est une pratique encadrée dans la *Loi sur le développement durable*. L'acceptabilité sociale devient ainsi un paramètre déterminant de la conception, de l'évaluation et des décisions concernant les projets. La mise en valeur des hydrocarbures dans le Saint-Laurent ne fait pas exception à la règle. Cette dimension sociale s'est largement vérifiée dans les audiences du BAPE et lors de l'examen de divers projets reliés au Saint-Laurent ou au développement énergétique. Dans ce contexte, il importe de prendre en considération l'adhésion du public au programme d'EES et de la mise en valeur possible des hydrocarbures proposés par le MRNF le plus en amont possible.

L'audience publique du BAPE, tenue en 2004 et portant sur les levés sismiques en milieu marin, a clairement fait ressortir les inquiétudes des intervenants et confirme la nécessité de considérer le critère social dans la présente EES. Le programme d'évaluation mis en place par le MRNF est une étape cruciale avant tout développement éventuel de cette filière énergétique puisqu'elle a pour objectif de déterminer les modalités de prise de décision et les conditions de réalisation des interventions à venir, s'il y a lieu.

L'hypothèse présentement examinée de la mise en valeur des hydrocarbures dans le Saint-Laurent soulève déjà et soulèvera tout au long de l'évaluation de nombreuses préoccupations par les acteurs des différentes zones d'intervention envisagées, et plus spécifiquement dans le cas présent pour la première zone d'étude, celle du bassin de l'estuaire et du nord-ouest du golfe.

La perspective d'un programme d'exploitation et d'exploration soulève un ensemble de préoccupations, d'attentes qu'il s'agit d'identifier et de documenter pour en tenir compte dans l'évaluation. D'une part, ils rejoignent les perceptions et préoccupations locales et régionales directement liées au milieu et aux impacts potentiels. D'autre part, ils touchent aussi des questions d'intérêt plus large par exemple les orientations énergétiques, la gestion intégrée du Saint-Laurent, la vocation des plans d'eau, l'aménagement du territoire et l'exploitation des ressources.

Pour dresser le contexte social spécifique au programme d'EES lié à l'exploration et l'exploitation des hydrocarbures dans le Saint-Laurent, de nombreuses sources d'information ont été utilisées. Plusieurs documents et rapports ont été étudiés afin de mieux connaître les problématiques locales, régionales et nationales ainsi que de cerner les acteurs en présence au sein des diverses communautés touchées. De plus, une revue médiatique, dont l'information est principalement issue de la presse écrite, a permis d'identifier de manière efficiente les préoccupations récurrentes.

Le point de départ de l'identification des perceptions sociales consiste à acquérir une connaissance du « terrain » social qui passe par l'identification des acteurs du milieu, plus particulièrement des acteurs spécifiquement concernés par l'EES, puis de déterminer les préoccupations soulevées par ces acteurs. Ce relevé permet par la suite d'identifier les enjeux sociaux propres à l'EES.

La méthodologie pour acquérir cette connaissance terrain repose, de façon schématique, sur les activités suivantes :

- documentation du dossier :
  - examen de dossiers similaires ou reliés à la mise en valeur des hydrocarbures en milieu marin;
  - revue et analyse de presse;
  - identification des acteurs;
  - recension des préoccupations connues;
- identification et analyse des enjeux sociaux;

7.4.1 Identification des acteurs

Les acteurs identifiés sont répertoriés en trois niveaux, soit à l'échelle locale, c'est-à-dire à l'intérieur de la zone d'étude, à l'échelle régionale élargie, c'est-à-dire les zones adjacentes à la zone d'étude et finalement à l'échelle nationale, c'est-à-dire au niveau du Québec. Le Tableau 7.37 présente les grandes catégories d'acteurs ainsi que les types d'intervenants qui sont utilisés dans le portrait du milieu.

Tableau 7.37 Catégorie et types d'acteurs

Catégorie	Type
Acteurs politiques et communautaires	• Instances politiques (fédérales et provinciales : députés, etc.) • Instances municipales (régionales et locales : CRÉ, MRC, municipalités locales, etc.) • Associations de citoyens ou de riverains • Groupes communautaires • Autres
Groupes environnementaux et de conservation	• CRE • Comités ZIP et Stratégies Saint-Laurent • Comités de bassin, de rivière ou de zone côtière • Associations environnementales • Groupes de conservation • Groupes de pression • Groupes de recherche • Parcs ou réserves (gestionnaires) • Autres
Usagers « pêche »	• Associations ou syndicats de pêcheurs commerciaux • Pêcheurs sportifs • Aquaculteurs en milieu marin (ou mariculteurs) • Entreprises d'élevage et/ou de transformation • Entreprises et commerces de distribution • Autres
Usagers « navigation »	• Gestionnaires de ports • Entreprises maritimes (Compagnies de navigation, de transport maritime, etc.) • Associations (pilotes, navigateurs, etc.) • Organismes de mise en valeur et de développement • Marinas • Plaisanciers • Autres

Catégorie	Type
Usagers « récréotourisme »	• Associations touristiques • Compagnies d'aventure et de plein air (kayak de mer, observation des baleines, etc.) • Fédérations et groupes de loisirs • Villégiateurs • Groupes culturels • Autres
Acteurs économiques	• Chambres de commerce • CLD et SADC • Associations du secteur de l'énergie ou des ressources naturelles • Compagnies d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures • Autres
Milieu de la santé	• Agences et CSSS • Groupes de recherche • Autres

7.4.1.1 Zone d'étude

La zone d'étude visée touche des secteurs spécifiques de trois grandes régions administratives, soit le Bas-Saint-Laurent, la Côte-Nord et la Gaspésie (les Îles-de-la-Madeleine sont incluses dans une autre phase du programme d'EES du MRNF). Ces secteurs spécifiques sont, pour le Bas-Saint-Laurent, les MRC de Rimouski-Neigette, La Mitis et Matane. Deux villes principales sont à considérer, soit Rimouski et Matane. Pour la Côte-Nord, les MRC concernées sont la Haute-Côte-Nord, Manicouagan et Sept-Rivières. Les villes principales sises dans ces MRC et à considérer sont Forestville, Baie-Comeau et Sept-Îles. Finalement pour la Gaspésie, les MRC sont celles de la Haute-Gaspésie et Côte-de-Gaspé où les villes principales sont Sainte-Anne-des-Monts et Gaspé.

Quelques éléments spécifiques découlant de l'identification des acteurs concernent chacune des régions. Dans le cas du Bas-Saint-Laurent, les associations de pêcheurs sont nombreuses ainsi que les entreprises de plein-air. Pour la Gaspésie, les regroupements de pêcheurs sont également un groupe d'importance ainsi que les entreprises de transformation et de distribution des produits de la pêche. Les centres et instituts de recherche axés sur l'environnement et la conservation constituent un groupe qui dénombre plusieurs acteurs. Finalement, sur la Côte-Nord, le nombre d'associations environnementales et de groupes de conservation est élevé. De plus, plusieurs parcs ont été recensés. Encore une fois, les usagers « pêche » et « récréotourisme » sont nombreux.

Une liste de tous les acteurs en présence dans la zone d'étude, selon les diverses catégories, sera dressée en vue des séances de consultation.

7.4.1.2 Zones limitrophes

Les zones limitrophes désignent les régions touchées par les phases subséquentes du programme d'EES ainsi que des régions connexes à la zone d'étude. Une première zone limitrophe est donc constituée de la partie de la Gaspésie non incluse dans la zone d'étude, c'est-à-dire la Baie-des-Chaleurs, et des Îles-de-la-Madeleine. La deuxième zone limitrophe est formée de la partie du Bas-Saint-Laurent non incluse dans la zone d'étude, où se trouvent notamment Rivière-du-Loup et Kamouraska. La troisième et dernière zone

limitrophe est définie par la partie de la Côte-Nord non incluse dans la zone d'étude, c'est-à-dire la Basse-Côte-Nord, ainsi que la partie de la rive nord en amont de la zone d'étude, soit le Saguenay et une partie de la région de la Capitale-Nationale (Charlevoix).

Selon l'identification des acteurs réalisée dans le cadre de la première zone limitrophe, les associations de citoyens, les comités de bassin, de rivière ou de zone côtière, les associations de pêcheurs et les entreprises de transformation de la pêche ainsi que les compagnies d'aventure sont les acteurs apparaissant en plus grand nombre. Pour la deuxième zone limitrophe, les groupes environnementaux regroupent le plus d'acteurs. Finalement, pour la troisième zone limitrophe, les compagnies d'aventure et de plein air sont en nombre important.

Une liste de tous les acteurs en présence dans les zones limitrophes, selon les diverses catégories, sera dressée en vue des séances de consultation.

7.4.1.3 Échelle nationale

L'échelle nationale a été considérée afin de recenser les acteurs et groupes d'intérêt qui avaient une portée plus grande que celle des régions touchées, notamment en étant actifs au niveau de la province. Une liste des acteurs nationaux selon les diverses catégories, sera dressée en vue des séances de consultation.

Les groupes environnementaux d'envergure nationale y figurent, à titre d'exemple le Regroupement national des conseils régionaux de l'environnement, Nature Québec, GreenPeace, etc. ainsi que les principaux groupes de recherche associés aux milieux marins. Les associations touristiques, les regroupements de pêcheurs professionnels et les associations du secteur de l'énergie ou des ressources naturelles y sont aussi grandement représentés.

7.4.1.4 Médias

Acteurs incontournables, les médias servent de relais pour transmettre l'information à l'échelle locale, régionale et provinciale. Une liste des réseaux de communication et des médias a donc été dressée. La liste complète des médias reliés aux communautés locales sera complétée en vue des consultations, tandis que le Tableau 7.38 présente les catégories de médias en fonction de l'échelle de diffusion.

Tableau 7.38 Catégories de médias par échelle de diffusion

Échelle	Catégorie
Médias locaux et régionaux	• Médias écrits quotidiens • Médias écrits hebdomadaires • Médias écrits mensuels, bimensuels, etc. • Médias radiophoniques • Médias télévisuels
Médias nationaux	• Médias écrits • Médias télévisuels et radiophoniques
Médias spécialisés	• Revues et périodiques • Webzines et bulletins Web • Sites Web

La liste des médias locaux et régionaux est établie, de façon à rassembler les intervenants de la communication des régions de la Côte-Nord, de la Gaspésie et du Bas-Saint-Laurent. Les médias nationaux sont les grands diffuseurs d'information à l'échelle de la province, par exemple les quotidiens à grand tirage comme le Journal de Montréal, le Journal de Québec, Le Devoir, etc. ou les médias télévisuels et radiophoniques comme Radio-Canada.

De plus, certains magazines sur papier ou sur le WEB, ainsi que des sites Internet, sont des canaux de diffusion spécialisés dans les dossiers de développement économique des régions concernées par l'EES, les ressources énergétiques, les ressources naturelles ou sur l'environnement.

7.4.1.5 Communautés autochtones

Cette section traite spécifiquement du portrait du milieu des communautés autochtones. Ainsi, l'identification des acteurs et la recension des médias sont les deux thèmes repris pour expliquer les situations sociales qui prévalent dans les communautés autochtones.

Le Tableau 7.39 liste les communautés autochtones présentes à la fois dans la zone d'étude et les zones limitrophes.

Tableau 7.39 Communautés autochtones

Secteur	Communauté autochtone	Nation
Zone d'étude		
Gaspésie	Gespeg	Micmacs
Côte-Nord	Pessamit (Betsiamites)	Innus
	Uashat mak Mani-Utenam (deux réserves situées à proximité)	Innus
	Essipit	Innus
Zones limitrophes		
Baie-des-Chaleurs Îles-de-la-Madeleine	Gesgapegiag	Micmacs
	Listuguj	Micmacs
Les Basques Rivière-du-Loup Kamouraska	Viger	Malécites
Minganie	Ekuanitshit (Mingan)	Innus
	Nutashkuan	Innus
Basse-Côte-Nord	Unamen Shipu	Innus
	Pakuashipi	Innus

Le Tableau 7.40 recense divers groupes autochtones dans le cadre de l'identification des acteurs. Ainsi, afin de résumer le contexte politique, les conseils de bande liés aux communautés précédemment identifiées sont listés. De plus, certains groupes communautaires, environnementaux et économiques spécifiques aux communautés autochtones sont présentés. La liste n'étant pas complète, la planification des consultations avec les communautés autochtones permettra de bonifier le tableau.

Le Tableau 7.41 conclut la section d'identification des acteurs pour les communautés autochtones en exposant les médias en présence.

Tableau 7.40 Acteurs autochtones

Catégorie	Acteur en présence
Acteurs politiques et communautaires	• Réseau jeunesse des Premières Nations • Association Mamu Innu Kaikusseht (AMIK) • Secrétariat de l'Assemblée des Premières nations du Québec et du Labrador • Conseil de bande de Betsiamites (chef : Raphaël Picard) • Conseil des Innus d'Essipit (chef : Denis Ross) • Conseil des Montagnais d'Unamen Shipu (chef : Guy Bellefleur) • Conseil des Innus de Ekuanitshit (chef : Jean-Charles Piétacho) • Conseil des Montagnais de Natashquan (chef : François Bellefleur) • Conseil des Innus de Pakuashipi (chef : Christiane Lalo) • Conseil Innu Takuaikan Uashat mak Mani-Utenam (chef : Georges-Ernest Grégoire) • Première Nation Malécite de Viger (grand chef : Anne Archambault) • Conseil de la Nation Micmac de Gespeg (chef : Claude Jeannotte) • Conseil de bande des Micmacs de Gesgapegiag (chef : Guy Condo) • Conseil de la nation Listuguj Mi'gmaq (chef : Alisson Metallic)
Groupes environnementaux et de conservation	-
Usagers « pêche »	• UMEK
Usagers « navigation »	-
Usagers « récréotourisme »	-
Acteurs économiques	• Corporation de développement économique Ekuanitshinnuat
Milieu de la santé	-

Tableau 7.41 Médias autochtones

Catégorie	Média en présence
Médias écrits	• Journal Innuvelle
Médias radiophoniques	• Radio CHME Essipit Haute-Côte-Nord (FM-94,9) • Radio communautaire CFNQ Ushashumek Nutashkuan'u (FM-89,9) • Radio communautaire CFRL Papanassi Kaiamiumishtuk (FM-89,9) • Radio communautaire CIMB Ntetemuk (FM-95,1) • Radio communautaire CKAU Kushapetsheken Apetuamiss (FM-104,5) • Radio communautaire CKKE Ekuanitshit Kaiamiumishtuk (FM-89,9)
Médias télévisuels	-
Revues et périodiques	-
Webzines et bulletins Web	-
Sites Web	-
Autres	• Société de communication Attikamekw-Montagnais (SOCAM)

7.4.2 Identification des préoccupations

Les préoccupations recensées découlent dans un premier temps des constats et faits tirés de la revue de presse et dans un deuxième temps, des dossiers similaires ou reliés à la mise en valeur énergétique ou en lien avec la zone d'étude.

7.4.2.1 Revue de presse

Afin de cerner la perception globale des acteurs de la région, une revue de presse des articles parus au Québec sur divers thèmes touchant de près l'exploration et l'exploitation des hydrocarbures en milieu marin a été effectuée. Ces thèmes se résument à la mise en valeur des hydrocarbures elle-même (que ce soit en milieu marin ou terrestre), l'annonce de l'EES par le MRNF, le fleuve Saint-Laurent (écologie fluviale, protection et conservation, etc.), la faune aquatique (surtout les mammifères marins) et les autres dossiers environnementaux en cours dans les régions de la zone d'étude et des zones limitrophes. L'exercice visait à recueillir les préoccupations exprimées dans les médias par les divers groupes d'intérêt. Deux périodes uniquement ont été considérées dans le cadre de la revue de presse, soit la période 2002-2006 par rapport au programme d'exploration pétrolière et gazière et la période 2008-2009 par rapport au programme d'évaluation environnementale stratégique.

7.4.2.1.1 Période 2002-2006 : programme d'exploration pétrolière et gazière

L'automne 2002 marque le début d'une vive mobilisation contre un projet annoncé par la ministre déléguée à l'Énergie de l'époque, Mme Rita Dionne-Marsolais. Le projet portant sur un important programme d'exploration pétrolière et gazière dans le Saint-Laurent est rendu public par l'entremise du Plan d'exploration pétrole et gaz naturel au Québec 2002-2010 d'Hydro-Québec. En parallèle, le dépôt d'un projet à l'Office national de l'Énergie par la compagnie d'exploration Geophysical Service Incorporated (GSI) ne fait qu'attiser les réactions des groupes environnementaux et autres parties prenantes (Comité d'experts, 2004).

Les acteurs en présence proviennent d'horizons différents et leurs demandes sont multiples : un moratoire sur les projets d'hydrocarbures dans le Saint-Laurent, une commission indépendante d'évaluation du projet d'exploitation des hydrocarbures dans le Saint-Laurent, une consultation étendue à l'ensemble des acteurs concernés et une révision de la Politique nationale de l'énergie. Leurs préoccupations concernent surtout les risques environnementaux, l'incompatibilité du programme avec divers objectifs et engagements gouvernementaux et les impacts socio-économiques.

En 2003, plusieurs organismes et groupes présentant les mêmes inquiétudes et mêmes requêtes s'allient au sein d'une entité commune : le Front commun pour un moratoire sur la prospection pétrolière et gazière dans le Saint-Laurent. Ce Front commun comprend alors des groupes environnementaux, des scientifiques, des artistes, des représentants des communautés autochtones, des membres de l'industrie de la pêche et de l'industrie de l'écotourisme. Il demande que le Plan d'exploration pétrolière et gazière d'Hydro-Québec fasse l'objet d'un moratoire immédiat, le temps de compléter un processus d'évaluation publique de l'ensemble de ce Plan.

Dès décembre 2003, une réponse aux actions et aux nombreuses lettres du Front commun et autres acteurs impliqués est donnée par le gouvernement. Un comité d'experts étudiera la question des levés sismiques dans le Saint-Laurent. Le ministre de l'Environnement promet également la tenue d'audiences publiques par le BAPE après la complétion du rapport du comité d'experts.

Le Tableau 7.42 présente de façon synthétique les préoccupations reliées aux divers événements de la période 2002-2006, en fonction des références consultées.

7.4.2.1.2 Période 2008-2009 : programme d'évaluation environnementale stratégique

Depuis l'annonce du programme d'EES par la ministre des Ressources naturelles et de la Faune de l'époque, Mme Nathalie Normandeau, en juillet 2009, d'autres interventions médiatiques teintées d'opinions et de perceptions illustrent le genre de préoccupations qui risquent d'être soulevées lors des consultations publiques.

Certains articles recensés n'hésitent pas à lier à la thématique de la sauvegarde des baleines ou de la conservation du fleuve, les visées du MRNF. Il est alors question du danger de pollution par les hydrocarbures, des effets sur le système de communication et d'orientation des cétacés, du non-respect de la gestion intégrée du Saint-Laurent et de sa reconnaissance comme patrimoine national, etc.

D'un autre point de vue, les compagnies d'exploration et les joueurs de l'industrie des hydrocarbures exposent dans la presse, la vision d'un grand avenir pour la province autant en termes de retombées économiques directes qu'en termes de création d'emplois. Gastem, Junex, Questerre sont les firmes dont il est le plus souvent question dans l'actualité en raison de leurs nombreux permis sur des propriétés. Dans l'actualité également, les entités municipales des territoires touchés (principalement la zone des basses-terres du Saint-Laurent) y perçoivent certains risques et scrutent à la loupe les possibilités de compensation et de redevances. Toute la question législative liée à l'encadrement des activités du domaine est aussi traitée dans les médias.

Le Tableau 7.43 résume les différents constats tirés de la revue de presse pour la période 2008-2009.

7.4.2.2 Dossiers similaires ou reliés à la mise en valeur des hydrocarbures en milieu marin

Afin de recenser un large éventail de préoccupations potentielles, plusieurs dossiers similaires ou reliés à la mise en valeur des hydrocarbures dans le Saint-Laurent ont été examinés. Les dossiers choisis sont ceux touchant l'exploration et l'exploitation gazière et pétrolière, ou ayant un lien avec le développement énergétique au Québec, un lien avec le fleuve Saint-Laurent ou soit un lien avec l'exploitation des ressources naturelles (Tableau 7.44).

Tous les tableaux qui suivent dans cette section présentent aussi bien les inquiétudes que les arguments davantage en faveur de la mise en valeur des hydrocarbures. Ces arguments sont identifiés par les zones en gris.

7.4.2.2.1 Mise en valeur des hydrocarbures en milieu marin

Deux processus ont été menés au cours de la période 2003-2004 au sujet des levés sismiques : la mise sur pied d'un comité d'experts d'horizons différents pour étudier la question des levés sismiques dans le Saint-Laurent et la création d'une commission du BAPE, sur le même thème. Le Tableau 7.45 présente les préoccupations recensées par rapport à ces deux dossiers.

Tableau 7.42 Analyse de presse - Période 2002-2006

Année	Événement	Réaction/Préoccupation	Source
2002	Annonce du programme d'exploration pétrolière et gazière dans le Saint-Laurent (Plan d'exploration pétrole et gaz naturel au Québec 2002-2010 d'Hydro-Québec)	Création du Front commun pour un moratoire sur l'exploration gazière et pétrolière dans le Saint-Laurent, regroupant des membres de la communauté scientifique et de groupes environnementaux, des représentants de l'industrie de la pêche et de l'écotourisme, des membres des premières nations, des artistes et des citoyens Demande de moratoire immédiat, d'une commission indépendante d'évaluation de l'exploitation des hydrocarbures dans le Saint-Laurent, d'une consultation étendue à l'ensemble des acteurs concernés et d'une révision de la Politique nationale de l'énergie Front commun « Si rien n'est fait rapidement, on pourrait donc bientôt voir à partir des falaises du parc national de Forillon ou des îles de la Madeleine le flambeau caractéristique des plateformes de forage pétrolier » « Si rien n'est fait rapidement, le Québec tournera le dos à la modernité » « Si rien n'est fait rapidement, le Québec manquera à son engagement récent mis de l'avant dans la Politique Nationale de l'eau » Harvey Mead, président de l'UQCN, « M. Jean Charest s'est engagé en avril dernier à examiner l'acceptabilité du plan d'Hydro-Québec dans le cadre d'une enquête scientifique et indépendante sur le développement énergétique du Québec » Regroupement d'artistes Contre le Plan d'exploration pétrole et gaz naturel au Québec 2002-2010 d'Hydro-Québec : « Our fleuve is what we are »	Baleines en direct (suivi du dossier de l'exploration gazière et pétrolière) Communiqués de presse du Front commun (15-10-03, 13-11-03, 27-11-03, 08-12-03) Lettres du Front commun adressées à : • MM. Mulcair et Hamad (08-12-03) • M. David Anderson Ministre de l'Environnement du Canada (13-11-03, 27-11-03, 08-12-03) • Office national de l'énergie du Canada (27-11-03) • M. Jean Charest (12-11-03) Lettres et communiqués d'autres acteurs Reportages à l'émission Découverte (7-12-03 et 11-01-04) Site de Radio-Canada (14-11-03) « Forage dans le Saint-Laurent : les baleines menacées »
	Demande de permis pour une campagne de levés sismiques au sud et à l'ouest de l'île d'Anticosti par Geophysical Service Incorporated à l'Office national de l'Énergie	Robert Michaud, directeur scientifique du GREMM « chacune des étapes de la quête du pétrole, de la prospection à l'exploitation des gisements, jusqu'à la consommation, comporte des risques environnementaux considérables » « Aucune des mesures d'atténuation proposées ne permet d'éliminer ou même de réduire les risques d'impacts négatifs sur la migration, l'alimentation et la reproduction des rorquals bleus. Dans le cas d'espèces en voie de disparition, de telles perturbations sont susceptibles d'affecter les chances de rétablissement de la population entière »	

Tableau 7.42 Analyse de presse - Période 2002-2006

Année	Événement	Réaction/Préoccupation	Source
2002 (suite)		Daniel Green, du Sierra Club du Canada « l'ONÉ, qui doit maintenant rendre sa décision, n'a d'autres choix que refuser le permis à GSI ou le référer à l'Agence canadienne des évaluations environnementales pour une médiation ou une commission d'évaluation » Charles-Antoine Drolet, UQCN « les sérieux impacts appréhendés sur les mammifères marins ne sont que l'illustration de l'impact de ce projet sur tout l'écosystème marin, impacts dont on ne peut mesurer l'importance » Nicolas Roy, de Stratégies Saint-Laurent « la sévérité des avis scientifiques devrait empêcher l'Office national de l'énergie d'autoriser le projet. Cela nous permettra de nous pencher sur le véritable enjeu de notre campagne : soumettre l'ensemble du Plan d'exploration gazière d'Hydro-Québec à une commission d'évaluation indépendante » Steven Guilbeault, de Greenpeace « À l'heure de Kyoto, ce projet constitue un anachronisme » Émilien Pelletier, titulaire de la Chaire de recherche du Canada en écotoxicologie de l'ISMER. « Le Saint-Laurent est un géant fragilisé et ébranlé par les activités humaines des dernières décennies […] il est impossible de croire qu'un tel déploiement de ressources en mer n'aura aucun n'effet sur la diversité, la conservation des habitats et sur les activités de pêche, d'aquaculture et de tourisme » Crabiers du Nord-Est « […] nous dénonçons le peu d'attention porté à l'espèce marine durant ces tests sismiques jusqu'à maintenant » Attention FragÎles « Le Golfe est une mer unique et commune. Sa gestion et son exploitation demandent la coopération interdisciplinaire, interministérielle, interprovinciale mais aussi la participation des communautés maritimes » Association des crabiers acadiens « […] nous insistons pour qu'un moratoire sur l'exploration et/ou le développement d'une industrie gazière ou pétrolifère soit institué dans les eaux du golfe du Saint-Laurent jusqu'à ce qu'une évaluation environnementale soit effectuée dans le cadre de la Loi sur les Océans et de la Loi canadienne sur les évaluations environnementales »	

Tableau 7.42 Analyse de presse - Période 2002-2006

Année	Événement	Réaction/Préoccupation	Source
2002 (suite)		Fédération des pêcheurs semi-hauturiers du Québec « Il ne faut pas sacrifier une ressource renouvelable pour une autre qui ne l'est pas » « demande à l'ONE : ne pas autoriser la réalisation de relevés sismiques dans la partie ouest du golfe du Saint-Laurent tant et aussi longtemps toutes les garanties suffisantes pour atténuer au maximum les effets du projet sur les ressources marines n'auront pas été obtenues » Regroupement national des conseils régionaux de l'environnement du Québec (RNCREQ) « Au cours des prochaines semaines, le RNCREQ et les CRE situés en territoire côtier, de concert avec les autres organismes préoccupés par ce projet, poursuivront leurs efforts auprès des décideurs locaux, régionaux et nationaux afin de faire respecter le principe de précaution » Québec maritime / Tourisme Bas-Saint-Laurent « Ce qui est à notre avis plus préoccupant, c'est que pour l'instant ce projet n'a pas été soumis à l'analyse environnementale habituellement nécessaire dans ce genre de dossier » CRE BSL « L'environnement fragile que constituent le golfe et l'estuaire du Saint-Laurent, la présence d'industries porteuses d'emplois et tributaires d'un environnement sain telles que les pêches et l'observation des mammifères marins, de même que la présence de quinze espèces de mammifères marins dont six espèces en péril devraient suffire à justifier un temps d'arrêt » Comité côtier Les Escoumins à la rivière Betsiamites « Il s'agit d'une occasion unique d'approfondir nos connaissances sur l'ensemble de l'écosystème du St-Laurent et de mettre de l'avant les principes du développement durable. Cette approche de précaution serait tout à fait cohérente avec la nouvelle politique de l'eau, qui prône la gestion intégrée par bassin versant » CRE Côte-Nord/ Amis de la Vallée du Saint-Laurent « Il n'est pas normal qu'un projet d'une telle envergure, qui ébranle autant les fondements des politiques énergétiques et environnementales du Québec, et qui est associé à de si importantes incertitudes quant à la rentabilité économique, puisse être lancé sans une étude en profondeur »	

Tableau 7.42 Analyse de presse - Période 2002-2006

Année	Événement	Réaction/Préoccupation	Source
		Caroline Duchesne, CREGIM « Ces recommandations gaspésiennes ont un seul et unique but : éviter le gaspillage de nos ressources et tirer leçon de nos erreurs passées (pensons à la pêche et aux forêts entre autres) et assurer également à nos enfants et petits-enfants, le développement économique durable, respectueux de l'environnement (il en va de soi) de notre région »	
Déc. 2003	Mise sur pied d'un Comité d'experts sur les projets de levés sismiques dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent		
Mars 2004	Remise du rapport du Comité d'experts sur les enjeux environnementaux liés aux levés sismiques dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent	GREMM « Le Comité d'experts conclut comme nous que les enjeux majeurs à considérer sont les impacts sur les mammifères marins et sur les industries à caractère durable déjà en place dans les communautés riveraines de l'estuaire et du golfe (pêche et tourisme). Il a fait un tour rapide de la littérature scientifique disponible sur la question des levés sismiques, de leurs impacts sur la faune marine et des mesures d'atténuation qui existent. À ce sujet, leurs conclusions sont beaucoup moins prudentes que ne l'étaient celles des experts de Pêches et Océans Canada l'automne dernier dans leur analyse de l'acceptabilité d'un sous-projet du Plan d'exploration d'Hydro-Québec. L'analyse de Pêches et Océans Canada s'approchait davantage du consensus qui existe chez les experts internationaux : cette technique est inacceptable dans certains habitats critiques, particulièrement riches et fragiles. Il souligne les retombées positives pour le Québec de l'exploitation de gisements d'hydrocarbures dans le Saint-Laurent, mais ne les met pas en balance avec les impacts négatifs attendus de toutes les étapes nécessaires pour arriver à l'exploitation, soit le forage exploratoire, l'exploitation des gisements et le démantèlement des plates-formes. Il justifie la décision du gouvernement de limiter leur mandat aux levés sismiques en avançant qu'il s'agit de " l'activité la plus susceptible de se concrétiser à court terme ". Or, le gouvernement du Québec continue de pousser pour que débute rapidement le forage exploratoire dans le golfe, notamment sur le Old Harry, près des îles de la Madeleine. Rien n'est prévu pour examiner l'ensemble des effets du forage sur le Saint-Laurent ou pour recueillir les préoccupations de la population à cet égard »	Baleines en direct (suivi du dossier de l'exploration gazière et pétrolière)
15 mars 2004	Mandat octroyé au BAPE sur la question des levés sismiques	Analyse du rapport du BAPE réalisée (voir section 2.2.1)	
Août 2004	Dépôt du rapport du BAPE sur les levés sismiques au ministre de l'Environnement et publication	Groupe de citoyens Madelinots pour le Respect du Golfe « s'inquiètent cependant du silence du gouvernement » et demande de nouveau un moratoire sur toutes les activités d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures du Saint-Laurent Sierra Club du Canada Danger pour le milieu biologique marin	Baleines en direct (suivi du dossier de l'exploration gazière et pétrolière)

Tableau 7.42 Analyse de presse - Période 2002-2006

Année	Événement	Réaction/Préoccupation	Source
2005	Publication de l'Énoncé de pratiques canadiennes, qui vise « à officialiser et à uniformiser les mesures d'atténuation du Canada s'appliquant à la réalisation de levés sismiques en milieu marin »	Biologistes à Dalhousie University et GREMM « Il faut espérer que les consultations publiques en cours permettront de dénoncer la mollesse de l'énoncé et d'y ramener le principe de précaution, d'ailleurs enchâssé dans la Loi sur les océans »	Baleines en direct (suivi du dossier de l'exploration gazière et pétrolière)
Mai 2006	Lancement de la Stratégie énergétique 2006-2015 : relance de l'exploration gazière et pétrolière dans le golfe et l'estuaire du Saint-Laurent	Plusieurs mesures d'ordre légal et réglementaire sont envisagées : Le Québec conclut qu'elles « permettront effectivement de réaliser les levés sismiques dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent, tout en assurant la protection de l'environnement. » GREMM « il est prématuré de tirer une telle conclusion […] la plus récente version de ce guide, dont l'élaboration est pilotée par Pêches et Océans Canada, a été grandement critiquée pour sa mollesse par les principales organisations environnementales au pays »	Baleines en direct (suivi du dossier de l'exploration gazière et pétrolière)

Tableau 7.43 Analyse de presse – Période 2008-2009

Année	Événement	Réaction/Préoccupation	Source
Nov.-déc. 2008	Élections provinciales	Jean Lemire « prédit que les Madelinots pourraient créer «une nouvelle tempête politique» contre un projet d'exploration qu'il réconcilie mal avec le développement durable » Pauline Marois « il n'est pas impossible d'allier développement durable et exploitation des hydrocarbures » Inquiétudes en décembre 2008 de voir le sujet si peu traité par les politiciens lors des élections générales	« L'exploration pétrolière ne menace pas les Îles-de-la-Madeleine, croit Marois » Cyberpresse (18-11-08) « Le Québec passe à côté d'une véritable fortune » Cyberpresse (03-12-08)
Juillet 2009	Annonce par le MRNF d'un programme d'EES sur la mise en valeur des hydrocarbures en milieu marin	« Les réactions sont partagées : certains y voient de futures retombées économiques possibles pour la Côte-Nord, et d'autres pensent qu'il s'agit d'une filière énergétique trop risquée pour l'environnement » GREMM « l'exploration et l'exploitation des hydrocarbures dans le fleuve sont à proscrire en raison du caractère unique et fragile de l'écosystème » « Du côté des Îles-de-la-Madeleine, « des élus prennent leur distance par rapport aux prises de position des groupes écologistes de l'archipel qui rejettent tout projet d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures dans le golfe du Saint-Laurent »	« Certains inquiets, d'autres optimistes » Radio-Canada (29-07-09) « Gisements de pétrole et de gaz naturel dans le Saint-Laurent – Exploiter, soit, mais pas à n'importe quel prix » Le Devoir (28-06-09) « Des élus en accord avec Québec » Radio-Canada (07-08-09)

Tableau 7.44 Dossiers similaires ou reliés

Thème	Dossier (document utilisé)	Année
Dossiers similaires de mise en valeur des hydrocarbures en milieu marin	Rapport du Comité d'experts sur les enjeux environnementaux liés aux levés sismiques dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent	2003-2004
	Rapport d'enquête et d'audience publique du BAPE : Les enjeux liés aux levés sismiques dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent	2004
Dossiers reliés de développement énergétique	Consultation sur la stratégie énergétique du Québec (trois volets : consultation d'experts, Commission parlementaire, consultation en ligne)	2004
	Rapport d'enquête et d'audience publique du BAPE : Projet d'implantation du terminal méthanier Énergie Cacouna	2006
	Rapport d'enquête et d'audience publique du BAPE : Projet d'aménagement d'un complexe hydroélectrique sur la rivière Romaine	Février 2009
	Six projets éoliens ayant fait l'objet d'enquêtes et d'audiences publiques du BAPE :	
	• parcs éoliens à Baie-des-Sables et à L'Anse-à-Valleau	2005
	• parc éolien à Saint-Ulric, Saint-Léandre et Saint-Damase par Northland Power inc.	2006
	• parc éolien dans la MRC de Rivière-du-Loup	2006
	• parc éolien dans la MRC de Matane par le Groupe Axor inc.	2006
	• parc éolien à Carleton-sur-Mer	2007
	• parcs éoliens de Gros-Morne et de Montagne Sèche	2008
Dossiers reliés en lien avec le fleuve Saint-Laurent	Plan Saint-Laurent Quatre phases : anciennement Saint-Laurent Vision	1988-2009
	Consultation publique sur la révision du plan directeur Parc marin du Saguenay – Saint-Laurent	Septembre 2008
Dossiers reliés l'exploitation des ressources	Rapport d'enquête et d'audience publique du BAPE : Projet minier aurifère Canadian Malartic par Osisko	Juillet 2009
	Projet de loi sur les mines (non disponible actuellement)	Décembre 2009

Tableau 7.45 Perceptions et préoccupations soulevées dans les dossiers similaires de mise en valeur des hydrocarbures en milieu marin

Catégorie d'acteur	Perception et préoccupation soulevées
Acteurs politiques et communautaires	-
Groupes environnementaux et de conservation	• Remise en question du rétablissement de populations de mammifères marins menacées ou vulnérables • Risques au niveau de la physiologie des mammifères marins et de leur sensibilité (ex. : endommagement du système auditif, surdité, etc.) • Risques associés aux effets cumulatifs (différents projets d'exploitation des ressources dans la région) • Remise en question des corridors d'évitement proposés • Questionnement sur l'assujettissement à la procédure d'évaluation des impacts • Risques liés aux ondes de réverbération et les incidences sur les espèces migratrices comme l'éperlan arc-en-ciel • Connaissance limitée des déplacements et des habitudes des mammifères marins • Nécessité de prudence et de l'application du principe de précaution • Création de peu d'emplois • Risques d'incidences sur les emplois liés au tourisme d'observation des mammifères / inquiétude de perte d'emplois • Remise en question du développement d'énergies fossiles par rapport aux orientations énergétiques du Québec • Impacts sur la faune aviaire et sa protection (effets indirects en raison de l'alimentation à partir des ressources marines) • Pertinence de considérer d'autres outils d'exploration (ex. : vibrateurs marins) • Aspect semi-fermé du golfe et présence de zones de diverses profondeurs : non-application des modèles d'atténuation des ondes sonores • Perturbations comportementales pour la faune (ex. : effet du bruit sur la cohésion des groupes pour les cétacés) • Inquiétude face aux effets sur le plancton (source d'alimentation pour la faune marine) et sur d'autres espèces qui constituent la base de l'alimentation des mammifères marins (krill, capelan, éperlan, hareng) • Risques d'incidences sur les emplois liés au tourisme d'observation des mammifères / inquiétude de perte d'emplois • Absence ou faiblesse de l'encadrement réglementaire pour l'exploitation, entre autres au niveau municipal

Tableau 7.45 Perceptions et préoccupations soulevées dans les dossiers similaires de mise en valeur des hydrocarbures en milieu marin

Catégorie d'acteur	Perception et préoccupation soulevées
Groupes environnementaux et de conservation (suite)	• Incompatibilité du développement d'énergies fossiles avec les engagements pris en matière de réduction des GES (augmentation des émissions en raison de la production et de la consommation et non-respect de Kyoto) • Confusion sur le partage des responsabilités et la propriété de la ressource et du fond marin entre les gouvernements fédéral et provincial • Contradiction avec plusieurs orientations des deux paliers gouvernementaux (ex. : reconnaissance du Saint-Laurent comme patrimoine national, volonté d'établir une gestion intégrée du Saint-Laurent dans le prochain « Plan Saint-Laurent », etc.) • Manque d'information et de consultation sur les projets d'exploration et d'exploitation en milieu marin
Usagers « pêche »	• Impacts sur les ressources halieutiques encore fragiles • Effets des ondes sonores sur les élevages de pétoncles • Inquiétude face aux effets sur le plancton (source d'alimentation pour la faune marine) et sur d'autres espèces qui constituent la base de l'alimentation des mammifères marins (krill, capelan, éperlan, hareng) • Effets des ondes sonores sur le crabe des neiges, le homard et la crevette
Usagers « navigation »	• Questionnement sur l'assujettissement à la procédure d'évaluation des impacts
Usagers « récréotourisme »	• Effets sur l'image de la région et diminution de la fréquentation touristique • Nuisance aux efforts déployés pour faire revenir les jeunes dans les régions • Inquiétude face aux impacts sur la culture madelinoise
Acteurs économiques	• Effets potentiels de l'exploitation des hydrocarbures sur la réputation des produits des Îles-de-la-Madeleine/mise en péril de la réputation de produits de qualité • Inadéquation de l'offre avec la demande énergétique : sans exploitation gazière et pétrolière, nécessité éventuelle de se tourner vers d'autres types d'énergies plus polluantes comme le charbon, le nucléaire ou les sables bitumineux • Injustice par rapport au fait que la dégradation des stocks de poissons soit invoquée pour restreindre les activités
Milieu de la santé	• Impacts sur la faune aviaire et sa protection (effets indirects en raison de l'alimentation à partir des ressources marines) • Inquiétude face à l'intégrité de l'écosystème des ZICO (effet indirect)
Communautés autochtones	-

Le comité d'expert a été mis sur pied afin de cerner les enjeux liés aux projets de levés sismiques, de faire le point sur l'état de connaissances scientifiques et de proposer des pistes de solutions pour la poursuite du dossier. Les conclusions et pistes de solution du comité découlaient des enjeux environnementaux, tels que la protection des mammifères marins, la conservation des ressources et de la biodiversité et la précaution face aux incertitudes scientifiques, ainsi que des enjeux socio-économiques, tels le maintien des pêches commerciales, traditionnelles et sportives et la vitalité de l'industrie récréotouristique. Le comité a émis notamment que les mammifères marins sont la plus vulnérable des espèces fauniques et que leur protection devrait être assurée par l'application rigoureuse des meilleures mesures d'atténuation connues. En ce sens, selon le rapport des experts, le choix des technologies et des précautions à prendre doit viser à minimiser les perturbations et les dommages possibles sur l'environnement. Le comité précisait également dans son document que le développement des connaissances et d'outils de gestion sur les milieux naturels de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent favoriserait une vision et une compréhension des dimensions socio-économiques et environnementales de ces derniers, et ce, dans une perspective de développement durable (Comité d'experts, 2004).

Avant la publication du rapport du comité d'experts (mars 2004), le ministre de l'Environnement de l'époque a mandaté le BAPE pour qu'il mène une enquête sur les levés sismiques. Une démarche de consultation générique a donc été tenue par une commission d'examen conjoint en 2004. L'objectif pour les commissaires était alors d'examiner les enjeux et les pistes de solution qui avaient été identifiés par les experts et de recommander les avenues à privilégier. Plus de 600 participants ont assisté aux 18 séances publiques tenues et réparties à Rimouski, aux Îles-de-la-Madeleine, à Gaspé, à Sept-Îles ainsi qu'à Québec. Sur les 66 mémoires déposés dans le cadre du processus, 42 provenaient d'organismes ou de personnes de l'archipel des Îles-de-la-Madeleine (BAPE, 2004). Les enjeux soulevés lors des audiences rejoignent généralement ceux qui avaient été identifiés par le comité d'expert.

7.4.2.2.2 Développement énergétique

Le développement énergétique du Québec révèle plusieurs préoccupations qui sont susceptibles d'être soulevées par la mise en valeur des hydrocarbures. Trois projets ou groupe de projets ont été étudiés afin de colliger les éléments qui pourraient se rapporter au dossier de l'EES, soit le projet de terminal méthanier à Cacouna, le projet d'aménagement d'un complexe hydroélectrique sur la rivière Romaine et finalement quelques projets d'aménagement de parcs éoliens. Tous ces projets ont fait l'objet d'une enquête et audience publique du BAPE. Le Tableau 7.46 résume les préoccupations soulevées dans le cadre de l'évaluation environnementale de ces dossiers, et comportant un lien avec la mise en valeur des hydrocarbures.

L'audience publique sur le projet d'implantation du terminal méthanier Énergie Cacouna a suscité une grande participation. La stratégie énergétique du Québec a notamment été remise en cause. En effet, du fait de l'approvisionnement massif du Québec en GNL en provenance de l'ouest Canadien, certains participants ont exprimé leur préoccupation vis-à-vis de la sécurité énergétique de la province, jugeant préférable de diversifier les sources d'approvisionnement en gaz naturel. La population locale a fait part de son inquiétude quant aux répercussions qu'aura le projet sur leur qualité de vie, leur santé et leur sécurité. La détérioration de la qualité de l'air, les nuisances sonores, l'intégrité du paysage, la sécurité des riverains et la préservation des activités récréatives ont compté parmi les principales préoccupations d'ordre social. Les retombées économiques et la création d'emplois réels, la perte de valeur foncière, la réduction de l'attrait touristique ont ainsi été évoquées par des acteurs économiques, politiques, récréotouristiques et par la population locale. Les impacts du projet sur le milieu biophysique ont amené les participants à réclamer une analyse des impacts sous l'angle des effets cumulatifs.

Tableau 7.46 Perceptions et préoccupations soulevées dans les dossiers reliés au développement énergétique

Catégorie d'acteur	Perception et préoccupation soulevées
Acteurs politiques et communautaires	• Projet à l'encontre de la tendance actuelle de préservation et de valorisation du paysage humanisé dans un contexte de développement durable • Effets sur l'image de la région et diminution de la fréquentation touristique • Risques associés aux effets cumulatifs (différents projets d'exploitation des ressources dans la région) • Menace à l'intégrité des écosystèmes protégés • Inquiétude face aux impacts sur le paysage • Problème d'équité sociale (retombées économiques et création d'emploi inégales) • Retombées économiques significatives pour la province au moment de la production et création d'emplois de qualité • Retombées pour les régions touchées en raison des redevances
Groupes environnementaux et de conservation	• Inquiétude face à la possibilité de causer des mortalités chez les mammifères marins • Impacts sur les ressources halieutiques encore fragiles • Risques associés aux effets cumulatifs (différents projets d'exploitation des ressources dans la région) • Doute sur la vulnérabilité du Québec en matière d'approvisionnement en gaz naturel • Incompatibilité du développement d'énergies fossiles avec les engagements pris en matière de réduction des GES (augmentation des émissions en raison de la production et de la consommation et non-respect de Kyoto) • Remise en question du développement d'énergies fossiles par rapport aux orientations énergétiques du Québec • Perturbations comportementales pour la faune • Caractère inévitable des impacts • Impacts sur la faune aviaire et sa protection • Réconciliation difficile avec le développement durable • Consultation et accommodement des populations autochtones au projet (manque de consultation, concertation, absence d'accord de revendication territoriale) • Nécessité de préconiser des mesures de réduction de la consommation pour assurer la rencontre entre l'offre et la demande énergétiques

Tableau 7.46 Perceptions et préoccupations soulevées dans les dossiers reliés au développement énergétique

Catégorie d'acteur	Perception et préoccupation soulevées
Usagers « pêche »	-
Usagers « navigation »	-
Usagers « récréotourisme »	• Effets sur l'image de la région et diminution de la fréquentation touristique
Acteurs économiques	• Effets sur l'image de la région et diminution de la fréquentation touristique • Volonté de diversification des sources d'énergie au Québec • Diminution de la dépendance au pétrole étranger et amélioration de la balance commerciale • Outil de développement économique susceptible de retenir les jeunes dans la région • Attrait pour des investissements massifs • Retombées pour les régions touchées en raison des redevances
Milieu de la santé	• Inquiétude face aux effets sur la santé des citoyens ou aux nuisances malgré un respect des normes • Importance de considérer les impacts sociaux et psychosociaux • Nécessité d'un processus de suivi de l'évolution du milieu social au sein du suivi environnemental
Communautés autochtones	• Pression sur les ressources fauniques et répercussions sur leurs activités traditionnelles de chasse et de pêche • Consultation et accommodement des populations autochtones au projet (manque de consultation, concertation, absence d'accord de revendication territoriale) • Répercussions irréversibles sur les liens intrinsèques unissant les autochtones au territoire • Risques associés aux effets cumulatifs (différents projets d'exploitation des ressources dans la région)

La Première Nation Malécite de Viger, communauté autochtone visée par le projet a fait part de ses craintes vis-à-vis des répercussions du projet sur ces activités traditionnelles et ses projets de développement (BAPE, 2006).

L'audience sur le projet de la rivière Romaine a également suscité l'intérêt de plusieurs. La justification et la pertinence du projet ont été remises en question par les participants, la diversification des approvisionnements en énergie étant jugée préférable. De plus, les impacts du projet sur la faune aviaire, terrestre, aquatique, et l'environnement physique en général ont soulevé de nombreuses protestations et des mesures de suivi ont été réclamées.

Les populations autochtones ont aussi pris part à l'exercice de consultation et ont notamment avancé l'absence de consultation et d'accord avec leurs représentants, revendiquant le territoire concerné. Plusieurs autres acteurs ont notifié ce manque d'accommodement envers les populations autochtones (manque de consultation, concertation, absence d'accord de revendication territoriale) (BAPE, 2009).

Finalement, le BAPE compte plusieurs mandats d'audience publique relatifs à des projets d'aménagement de parcs éoliens. Les régions de la Gaspésie et du Bas-Saint-Laurent sont particulièrement sollicitées pour le développement de cette filière d'énergie renouvelable. Les conclusions du BAPE à l'égard de l'acceptabilité de ces projets varient d'un cas à l'autre, certains ayant été déconseillés au ministère. Les principaux enjeux auxquels doivent faire face les promoteurs sont l'insertion sociale des projets et la capacité d'accueil du milieu. La consultation du public, intervenant au plus tôt dans la démarche, est jugée primordiale. Les projets ayant été désapprouvés par le BAPE présentaient tous une forte lacune en participation publique. De nombreuses recommandations visant à améliorer l'information, la consultation et la prise en considération des préoccupations des acteurs du territoire ont été formulées.

7.4.2.2.3 Fleuve Saint-Laurent

En 1972, un comité fédéral-provincial d'études sur le Saint-Laurent constate que la pollution des eaux restreint les usages récréatifs, fauniques et commerciaux et préconise alors des mesures de dépollution municipales et industrielles, de protection des rives et de conservation des ressources. En 1978, un deuxième comité recommande la mise sur pied de plans d'intervention visant à garantir une bonne qualité de l'eau et une réglementation adéquate, ce qui donne naissance au Programme d'assainissement des eaux du Québec (PAEQ), au Programme d'assainissement des eaux usées municipales (PADEM), au Programme de réduction des rejets industriels (PRRI) et au Plan Saint-Laurent (anciennement SLV 2000), une initiative Canada-Québec, qui sera lancée en 1988.

Le Plan Saint-Laurent (PSL) est un dossier qui a été examiné dans le cadre de la recension des préoccupations puisqu'il s'agit d'une initiative d'envergure impliquant plusieurs acteurs : ministères partenaires et signataires des différentes ententes du PSL, comités de concertation, comités ZIP, etc. Les préoccupations qui découlent du PSL proviennent en majorité des initiatives mises en place au fil de ses différentes phases.

Le deuxième dossier examiné a été la consultation tenue dans le cadre de la révision du Plan directeur du Parc marin Saguenay−Saint-Laurent. Les principales préoccupations pouvant s'apparenter au dossier de la mise en valeur des hydrocarbures en milieu marin concernent surtout les effets des activités anthropiques sur les habitats et la faune du fleuve Saint-Laurent. Le mandat du Parc marin du Saguenay−Saint-Laurent est de « rehausser, au profit des générations actuelles et futures, le niveau de protection des écosystèmes de cette région naturelle, tout en favorisant son utilisation à des fins éducatives, récréatives et scientifiques. » Le Parc marin dispose ainsi de cinq objectifs,

soit la conservation des écosystèmes en présence, l'éducation et l'interprétation pour le public, la recherche scientifique, l'utilisation responsable du territoire et enfin l'intégration harmonieuse au milieu régional des projets compatibles avec les objectifs du Parc marin (Parc marin Saguenay−Saint-Laurent, 2008).

Le Tableau 7.47 regroupe les préoccupations recensées par rapport aux dossiers mentionnés ci-dessus.

Tableau 7.47 Perceptions et préoccupations soulevées dans les dossiers reliés au fleuve Saint-Laurent

Catégorie d'acteur	Perception et préoccupation soulevées
Acteurs politiques et communautaires	• Inquiétude face aux effets sur le plancton (source d'alimentation pour la faune marine) et sur d'autres espèces qui constituent la base de l'alimentation des mammifères marins (krill, capelan, éperlan, hareng) • Nécessité de prudence et de l'application du principe de précaution • Nécessité de préserver les activités ancestrales, par exemple la pêche, la chasse et la cueillette de mollusques, aux mêmes titres que celles des Premières nations
Groupes environnementaux et de conservation	• Inquiétude face à l'utilisation intensive du fleuve Saint-Laurent pour le transport de marchandises, particulièrement les matières dangereuses • Nécessité de concertation en développement régional pour le tourisme sur la Côte-Nord • Risques au niveau de la physiologie des mammifères marins et de leur sensibilité (ex. : endommagement du système auditif, surdité, etc.) • Perturbations comportementales pour la faune (ex. : effet du bruit sur la cohésion des groupes pour les cétacés, succès reproducteur, vocalisations des bélugas) • Doute quant à la possibilité que l'exploitation des hydrocarbures n'ait aucun impact sur les bélugas, rorquals et autres grands poissons • Manque de connaissances sur les spécificités de l'écosystème et sur les impacts anthropiques subis • Remise en question du rétablissement de populations de mammifères marins menacées ou vulnérables • Nécessité de protéger les zones de productivité élevée et les sites d'intérêt faunique et floristique • Inquiétude face à la viabilité et la mise en œuvre des PARE dans les ZIP de la zone et face à la poursuite des collaborations avec les communautés
Usagers « pêche »	-
Usagers « navigation »	-
Usagers « récréotourisme »	• Nécessité de protection de la biodiversité du golfe du Saint-Laurent • Nécessité de protéger les berges de l'estuaire et du fjord • Nécessité de protéger les zones de productivité élevée et les sites d'intérêt faunique et floristique • Inquiétude face à la viabilité des sentiers maritime et des initiatives d'augmentation des accès aux rives et au fleuve
Acteurs économiques	-
Milieu de la santé	-
Communautés autochtones	-

7.4.2.2.4 Exploitation des ressources

Deux projets ont été examinés en lien avec l'exploitation des ressources naturelles : le projet mine aurifère Canadian Malartic dans la région de l'Abitibi de la Corporation Osisko et le projet de loi sur les mines récemment dévoilé. Le Tableau 7.48 présente les principales préoccupations qui en découlent par catégorie d'acteurs.

Au cours des séances publiques du projet d'Osisko, diverses préoccupations ont été cernées. D'une part, les participants ont fait part de leurs préoccupations quant aux répercussions que pourrait avoir un tel projet sur leur qualité de vie. Les impacts du projet sur le paysage, la faune et la flore locale ont été longuement abordés. La consultation publique au projet a été l'objet de nombreuses préoccupations, les participants réclamant l'instauration d'un comité de suivi représentatif des parties prenantes au projet et dont le mandat serait adéquat et les activités transparentes.

Les communautés autochtones ont fait valoir leur droit quant au territoire d'intervention, regrettant le manque de consultation de leurs représentants.

Tableau 7.48 Perceptions et préoccupations soulevées dans les dossiers reliés à l'exploitation des ressources

Catégorie d'acteur	Perception et préoccupation soulevées
Acteurs politiques et communautaires	• Inquiétude face aux impacts sur le paysage • Inquiétude face aux effets sur le plancton (source d'alimentation pour la faune marine) et sur d'autres espèces qui constituent la base de l'alimentation des mammifères marins (krill, capelan, éperlan, hareng) • Nécessité de prudence et de l'application du principe de précaution • Nécessité de préserver les activités ancestrales, par exemple la pêche, la chasse et la cueillette de mollusques, aux mêmes titres que celles des Premières nations • Consultation et accommodement des populations autochtones au projet (manque de consultation, concertation, absence d'accord de revendication territoriale)
Groupes environnementaux et de conservation	• Consultation et accommodement des populations autochtones au projet (manque de consultation, concertation, absence d'accord de revendication territoriale)
Usagers « pêche »	-
Usagers « navigation »	-
Usagers « récréotourisme »	-
Acteurs économiques	• Consultation et accommodement des populations autochtones au projet (manque de consultation, concertation, absence d'accord de revendication territoriale)
Milieu de la santé	-
Communautés autochtones	• Consultation et accommodement des populations autochtones au projet (manque de consultation, concertation, absence d'accord de revendication territoriale) • Pression sur les ressources fauniques et répercussions sur leurs activités traditionnelles de chasse et de pêche

7.4.2.3 Synthèse des préoccupations

Le Tableau 7.49 et le Tableau 7.50 présentés dans cette section exposent la synthèse des préoccupations connues, à la fois grâce à la revue de presse et à l'examen de

dossiers similaires ou reliés. Dans un premier temps, la synthèse est présentée en fonction des différentes catégories d'acteurs des communautés locales, et dans un deuxième temps, en fonction d'une approche thématique pour les communautés locales. Finalement, les préoccupations des communautés autochtones sont également exposées.

7.4.2.3.1 Par catégorie d'acteur (communautés locales)

Les préoccupations recensées sont présentées ici en fonction des différentes catégories d'acteurs des communautés locales qui sont intervenues dans les dossiers similaires ou reliés à la mise en valeur des hydrocarbures en milieu marin

Tableau 7.49 Synthèse des perceptions et préoccupations connues par catégorie d'acteurs

Catégorie d'acteur	Perception et préoccupation connues
Acteurs politiques et communautaires	• Inquiétude face aux impacts sur le paysage • Projet à l'encontre de la tendance actuelle de préservation et de valorisation du paysage humanisé dans un contexte de développement durable • Effets sur l'image de la région et diminution de la fréquentation touristique • Risques associés aux effets cumulatifs (différents projets d'exploitation des ressources dans la région) • Menace à l'intégrité des écosystèmes protégés • Problème d'équité sociale (retombées économiques et création d'emploi inégales) • Manque de confiance envers le processus d'EES • Consultation et accommodement des populations autochtones au projet (manque de consultation, concertation, absence d'accord de revendication territoriale) • Retombées économiques significatives pour la province au moment de la production et création d'emplois de qualité • Retombées pour les régions touchées en raison des redevances
Groupes environnementaux et de conservation	• Nécessité de prudence et de l'application du principe de précaution • Remise en question du développement d'énergies fossiles par rapport aux orientations énergétiques du Québec • Incompatibilité du développement d'énergies fossiles avec les engagements pris en matière de réduction des GES (augmentation des émissions en raison de la production et de la consommation et non-respect de Kyoto) • Nécessité de préconiser des mesures de réduction de la consommation pour assurer la rencontre entre l'offre et la demande énergétiques • Contradiction avec plusieurs orientations des deux paliers gouvernementaux (ex. : reconnaissance du Saint-Laurent comme patrimoine national, volonté d'établir une gestion intégrée du Saint-Laurent dans le prochain « Plan Saint-Laurent », etc.) • Réconciliation difficile avec le développement durable • Doute sur la vulnérabilité du Québec en matière d'approvisionnement en gaz naturel • Remise en question du rétablissement de populations de mammifères marins menacées ou vulnérables

Tableau 7.49 Synthèse des perceptions et préoccupations connues par catégorie d'acteurs

Catégorie d'acteur	Perception et préoccupation connues
Groupes environnementaux et de conservation (suite)	• Risques au niveau de la physiologie des mammifères marins et de leur sensibilité (ex. : endommagement du système auditif, surdité, etc.) • Connaissance limitée des déplacements et des habitudes des mammifères marins • Perturbations comportementales pour la faune (ex. : effet du bruit sur la cohésion des groupes pour les cétacés) • Inquiétude face à la possibilité de causer des mortalités chez les mammifères marins • Doute quant à la possibilité que l'exploitation des hydrocarbures n'ait aucun impact sur les bélugas, rorquals et autres grands poissons • Inquiétude face aux effets sur le plancton (source d'alimentation pour la faune marine) et sur d'autres espèces qui constituent la base de l'alimentation des mammifères marins (krill, capelan, éperlan, hareng) • Risques liés aux ondes de réverbération et les incidences sur les espèces migratrices comme l'éperlan arc-en-ciel • Risques associés aux effets cumulatifs (différents projets d'exploitation des ressources dans la région) • Remise en question des corridors d'évitement proposés • Aspect semi-fermé du golfe et présence de zones de diverses profondeurs : non-application des modèles d'atténuation des ondes sonores • Pertinence de considérer d'autres outils d'exploration (ex. : vibrateurs marins) • Impacts sur les ressources halieutiques encore fragiles • Impacts sur la faune aviaire et sa protection (effets indirects en raison de l'alimentation à partir des ressources marines) • Manque de connaissances sur les spécificités de l'écosystème et sur les impacts anthropiques subis • Questionnement sur l'assujettissement à la procédure d'évaluation des impacts • Manque de confiance envers le processus d'EES (ex. : biais dans les invitations lors des annonces) • Absence ou faiblesse de l'encadrement réglementaire pour l'exploitation, entre autres au niveau municipal • Confusion sur le partage des responsabilités et la propriété de la ressource et du fond marin entre les gouvernements fédéral et provincial • Création de peu d'emplois • Risques d'incidences sur les emplois liés au tourisme d'observation des mammifères / inquiétude de perte d'emplois • Nécessité de concertation en développement régional pour le tourisme sur la Côte-Nord • Inquiétude face à l'utilisation intensive du fleuve Saint-Laurent pour le transport de marchandises, particulièrement les matières dangereuses • Nécessité de protéger les zones de productivité élevée et les sites d'intérêt faunique et floristique

Tableau 7.49 Synthèse des perceptions et préoccupations connues par catégorie d'acteurs

Catégorie d'acteur	Perception et préoccupation connues
Groupes environnementaux et de conservation (suite)	• Inquiétude face à la viabilité et la mise en œuvre des PARE dans les Zips de la zone et face à la poursuite des collaborations avec les communautés • Manque d'information et de consultation sur les projets d'exploration et d'exploitation en milieu marin • Caractère inévitable des impacts • Consultation et accommodement des populations autochtones au projet (manque de consultation, concertation, absence d'accord de revendication territoriale)
Usagers «pêche»	• Impacts sur les ressources halieutiques encore fragiles • Inquiétude face aux effets sur le plancton (source d'alimentation pour la faune marine) et sur d'autres espèces qui constituent la base de l'alimentation des mammifères marins (krill, capelan, éperlan, hareng) • Effets des ondes sonores sur les élevages de pétoncles • Effets des ondes sonores sur le crabe des neiges, le homard et la crevette
Usagers «navigation»	• Questionnement sur l'assujettissement à la procédure d'évaluation des impacts
Usagers «récréotourisme»	• Effets sur l'image de la région et diminution de la fréquentation touristique • Nécessité de protection de la biodiversité du golfe du Saint-Laurent • Nécessité de protéger les berges de l'estuaire et du fjord • Nécessité de protéger les zones de productivité élevée et les sites d'intérêt faunique et floristique • Inquiétude face à la viabilité des sentiers maritime et des initiatives d'augmentation des accès aux rives et au fleuve • Nuisance aux efforts déployés pour faire revenir les jeunes dans les régions • Inquiétude face aux impacts sur la culture madelinoise
Acteurs économiques	• Effets sur l'image de la région et diminution de la fréquentation touristique • Effets potentiels de l'exploitation des hydrocarbures sur la réputation des produits des Îles-de-la-Madeleine/mise en péril de la réputation de produits de qualité • Consultation et accommodement des populations autochtones au projet (manque de consultation, concertation, absence d'accord de revendication territoriale) • Inadéquation de l'offre avec la demande énergétique : sans exploitation gazière et pétrolière, nécessité éventuelle de se tourner vers d'autres types d'énergies plus polluantes comme le charbon, le nucléaire ou les sables bitumineux • Injustice par rapport au fait que la dégradation des stocks de poissons soit invoquée pour restreindre les activités • Volonté de diversification des sources d'énergie au Québec • Diminution de la dépendance au pétrole étranger et amélioration de la balance commerciale • Outil de développement économique susceptible de retenir les jeunes dans la région

Tableau 7.49 Synthèse des perceptions et préoccupations connues par catégorie d'acteurs

Catégorie d'acteur	Perception et préoccupation connues
Acteurs économiques (suite)	• Attrait pour des investissements massifs • Retombées pour les régions touchées en raison des redevances
Milieu de la santé	• Inquiétude face aux effets sur la santé des citoyens ou aux nuisances malgré un respect des normes • Importance de considérer les impacts sociaux et psychosociaux • Nécessité d'un processus de suivi de l'évolution du milieu social au sein du suivi environnemental • Impacts sur la faune aviaire et sa protection (effets indirects en raison de l'alimentation à partir des ressources marines) • Inquiétude face à l'intégrité de l'écosystème des ZICO (effet indirect)

Tableau 7.50 Synthèse des perceptions et préoccupations connues par thème

Thème	Perception et préoccupation connues
Justification	• Nécessité de prudence et de l'application du principe de précaution • Confusion sur le partage des responsabilités et la propriété de la ressource et du fond marin entre les gouvernements fédéral et provincial • Absence ou faiblesse de l'encadrement réglementaire pour l'exploitation, entre autres au niveau municipal • Inquiétude face à l'évaluation environnementale et face aux mécanismes légaux encadrant l'exploration et l'exploitation gazière et pétrolière • Contradiction avec plusieurs orientations des deux paliers gouvernementaux (ex. : reconnaissance du Saint-Laurent comme patrimoine national, volonté d'établir une gestion intégrée du Saint-Laurent dans le prochain « Plan Saint-Laurent », etc.) • Caractère inévitable des impacts • Difficulté de mesurer l'importance des impacts • Réconciliation difficile avec le développement durable • Projet à l'encontre de la tendance actuelle de préservation et de valorisation du paysage humanisé dans un contexte de développement durable • Risques associés aux effets cumulatifs (différents projets d'exploitation des ressources dans la région) • Conciliation possible de l'exploitation des ressources gazières et pétrolières avec le développement durable (ex. : Norvège)
Développement du secteur énergétique	• Remise en question du développement d'énergies fossiles par rapport aux orientations énergétiques du Québec • Incompatibilité du développement d'énergies fossiles avec les engagements pris en matière de réduction des GES (augmentation des émissions en raison de la production et de la consommation et non-respect de Kyoto) • Contradiction entre l'évolution « verte » de l'industrie du transport (volonté de passage à l'électricité des transports collectifs et de l'industrie automobile) et le développement des hydrocarbures • Perte de temps et de crédibilité environnementale que représente la recherche du pétrole • Nécessité de miser sur les énergies renouvelables • Volonté de diversification des sources d'énergie au Québec • Faveur pour le gaz naturel, qui émet beaucoup moins de gaz à effet de serre que le charbon et le pétrole • Nécessité d'un secteur de l'énergie vigoureux pour le développement économique des régions
Sécurité énergétique	• Contradiction avec la réduction de la dépendance au pétrole • Nécessité de préconiser des mesures de réduction de la consommation pour assurer la rencontre entre l'offre et la demande énergétiques • Inquiétude face au facteur hypothétique de l'exploitation des hydrocarbures • Manque de connaissances sur les retombées et apports financiers du développement des hydrocarbures en comparaison à d'autres formes d'énergie (ex. : hydro-électricité)

Tableau 7.50 Synthèse des perceptions et préoccupations connues par thème

Thème	Perception et préoccupation connues
Sécurité énergétique (suite)	• Doute sur la vulnérabilité du Québec en matière d'approvisionnement en gaz naturel • Remise en question d'un affranchissement du pétrole (pas avant au moins 25 ans) • Diminution de la dépendance au pétrole étranger et amélioration de la balance commerciale • Inadéquation de l'offre avec la demande énergétique : sans exploitation gazière et pétrolière, nécessité éventuelle de se tourner vers d'autres types d'énergies plus polluantes comme le charbon, le nucléaire ou les sables bitumineux
Qualité de vie des communautés riveraines et nuisances	• Inquiétude face aux impacts sur le paysage • Nuisance aux efforts déployés pour faire revenir les jeunes dans les régions • Inquiétude face aux impacts sur la culture madelinoise • Inquiétude face au niveau de bruit • Provocation d'«une nouvelle tempête politique» aux Îles-de-la-Madeleine • Risques potentiels d'accidents pour les communautés riveraines en phase d'exploitation • Non-documentation d'impacts éventuels sur le cadre de vie des résidents • Nécessité de préserver les activités ancestrales, par exemple la pêche, la chasse et la cueillette de mollusques, aux mêmes titres que celles des Premières nations • Inquiétude face aux effets sur la santé des citoyens ou aux nuisances malgré un respect des normes • Impact sur la santé de la division de la communauté et du clivage social découlant de l'EES • Problème d'équité sociale (retombées économiques et création d'emploi inégales) • Importance de considérer les impacts sociaux et psychosociaux • Nécessité d'un processus de suivi de l'évolution du milieu social au sein du suivi environnemental
Faune aquatique, mammifères marins et habitats fauniques	• Remise en question du rétablissement de populations de mammifères marins menacées ou vulnérables • Risques au niveau de la physiologie des mammifères marins et de leur sensibilité (ex. : endommagement du système auditif, surdité, etc.) • Perturbations comportementales pour la faune (ex. : effet du bruit sur la cohésion des groupes pour les cétacés) • Connaissance limitée des déplacements et des habitudes des mammifères marins • Effets à long terme sur les populations fragiles de mammifères marins et sur les stocks de poissons et d'invertébrés exploités par les pêcheurs, des déflagrations sous-marines de forte intensité • Inquiétude face à la possibilité de causer des mortalités chez les mammifères marins • Doute quant à la possibilité que l'exploitation des hydrocarbures n'ait aucun impact sur les bélugas, rorquals et autres grands poissons

Tableau 7.50 Synthèse des perceptions et préoccupations connues par thème

Thème	Perception et préoccupation connues
Faune aquatique, mammifères marins et habitats fauniques (suite)	• Remise en question de l'efficacité des mesures d'atténuation quant aux bruits sismiques • Risques associés aux effets cumulatifs (différents projets d'exploitation des ressources dans la région) • Risques liés aux ondes de réverbération et les incidences sur les espèces migratrices comme l'éperlan arc-en-ciel • Inquiétude face aux effets sur le plancton (source d'alimentation pour la faune marine) et sur d'autres espèces qui constituent la base de l'alimentation des mammifères marins (krill, capelan, éperlan, hareng) • Modification de la trajectoire de migration de la faune • Inquiétude face à des impacts encore inconnus sur la faune marine • Perturbation de la migration du poisson de fond et la reproduction du sébaste • Crainte face aux effets sur les populations fragiles de crabes des neiges et de homards le long des côtes d'Anticosti et des Îles-de-la-Madeleine • Impact sur la biologie reproductive des femelles chez les crabes des neiges • Inquiétude face à l'éclatement des coquilles des mollusques par les ondes sismiques à proximité du point d'émission • Remise en question des corridors d'évitement proposés • Aspect semi-fermé du golfe et présence de zones de diverses profondeurs : non-application des modèles d'atténuation des ondes sonores • Pertinence de considérer d'autres outils d'exploration (ex. : vibrateurs marins) • Nécessité de définir des habitats critiques et des zones de protection • Inquiétude face aux effets sur les tortues marines • Menace à l'intégrité des écosystèmes protégés
Faune aviaire	• Impacts sur la faune aviaire et sa protection (effets indirects en raison de l'alimentation à partir des ressources marines) • Inquiétude face à l'intégrité de l'écosystème des ZICO (effet indirect)
Écosystème fluvial	• Inquiétude face aux impacts sur un milieu à caractère unique • Inquiétude face aux impacts sur un milieu à caractère fragile • Inquiétude face aux impacts sur un milieu à caractère riche (estuaire et golfe) • Nécessité de protection de la biodiversité du golfe du Saint-Laurent • Nécessité de protéger les berges de l'estuaire et du fjord • Nécessité de protéger les zones de productivité élevée et les sites d'intérêt faunique et floristique • Accélération des effets du changement climatique • Manque de connaissances sur les spécificités de l'écosystème et sur les impacts anthropiques subis

Tableau 7.50 Synthèse des perceptions et préoccupations connues par thème

Thème	Perception et préoccupation connues
Écosystème fluvial (suite)	• Inquiétude face à la viabilité et la mise en œuvre des PARE dans les Zips de la zone et face à la poursuite des collaborations avec les communautés • Nécessité d'avoir des mesures d'atténuation extraordinaires
Eau et sédiments	• Risques de déversements (ex. : Havre-Saint-Pierre et à l'ouest de l'île d'Anticosti) et difficulté à les contrer • Risques de fuites diverses causées par des accidents, même mineurs • Inquiétude face aux boues de forage comme source de contamination par les métaux lourds
Activité économique Pêche	• Impacts sur les ressources halieutiques encore fragiles • Impact sur l'industrie de la pêche qui représente un mode de vie pour les travailleurs • Effets des ondes sonores sur les élevages de pétoncles • Effets des ondes sonores sur le crabe des neiges, le homard et la crevette • Effets potentiels de l'exploitation des hydrocarbures sur la réputation des produits des Îles-de-la-Madeleine/mise en péril de la réputation de produits de qualité
Activité économique Récréotourisme	• Risques d'incidences sur les emplois liés au tourisme d'observation des mammifères / inquiétude de perte d'emplois • Effets sur l'image de la région et diminution de la fréquentation touristique • Impact sur l'image de destination nature • Non-concordance entre des pertes d'emploi éventuelles en tourisme et la création d'emploi découlant de l'exploration et l'exploitation gazière et pétrolière • Nécessité de concertation en développement régional pour le tourisme sur la Côte-Nord • Inquiétude face à la viabilité des sentiers maritime et des initiatives d'augmentation des accès aux rives et au fleuve • Nécessité d'une compensation financière pour les entreprises touristiques du secteur touché
Activité économique Navigation	• Inquiétude face à l'utilisation intensive du fleuve Saint-Laurent pour le transport de marchandises, particulièrement les matières dangereuses
Développement des territoires et retombées économiques pour les régions	• Création de peu d'emplois • Non-concordance entre les emplois créés et la main-d'œuvre locale (emplois de forage, travailleurs hautement qualifiés) • Inquiétude face à la spéculation du monde des hydrocarbures • Priorité au gaz naturel québécois concentré dans la formation géologique des shales de l'Utica • Tendance au «maldéveloppement », à l'origine de la crise économique en cours • Absence d'entente et de réglementation sur le partage des redevances perçues sur les ressources naturelles • Remise en question de la rentabilité de certains gros projets passés (ex. : Hibernia) et nécessité d'une évaluation économique

Tableau 7.50 Synthèse des perceptions et préoccupations connues par thème

Thème	Perception et préoccupation connues
Développement des territoires et retombées économiques pour les régions (suite)	• Retombées économiques significatives pour la province au moment de la production et création d'emplois de qualité • Création d'emplois pour les Gaspésiens, notamment ceux exilés en Alberta pour travailler dans le pétrole • Réalité du potentiel gazier et pétrolier • Attrait pour des investissements massifs • Retombées pour les régions touchées en raison des redevances • Revenus substantiels pour le gouvernement en raison des redevances et d'autres revenus tirés de l'exploitation pétrolifère et gazière • Source de richesse collective • Injustice par rapport au fait que la dégradation des stocks de poissons soit invoquée pour restreindre les activités • Diversification économique pour la Côte-Nord par rapport aux mines • Outil de développement économique susceptible de retenir les jeunes dans la région
Processus d'EES et de consultation	• Manque de confiance envers le processus d'EES (ex. : biais dans les invitations lors des annonces) • Remise en question de la recherche d'informations et la tenue des consultations publiques en raison de sommes considérables allouées à des firmes privées, ayant des intérêts économiques • Manque d'informations fournies par les compagnies sur les résultats des travaux d'exploration (en milieu terrestre) • Questionnement sur l'assujettissement à la procédure d'évaluation des impacts • Manque d'information et de consultation sur les projets d'exploration et d'exploitation en milieu marin • Participation publique aux divers programmes de surveillance et de suivi liés au projet
Communautés autochtones	• Consultation et accommodement des populations autochtones au projet (manque de consultation, concertation, absence d'accord de revendication territoriale)

Les groupes environnementaux et de conservation représentent la catégorie où le plus de préoccupations ont été colligées. Quant à eux, les acteurs économiques sont ceux qui cumulent le plus grand nombre d'arguments en faveur de la mise en valeur des hydrocarbures en milieu marin.

Une inquiétude a été recensée auprès de trois groupes d'acteurs, qui ne sont pas des communautés d'autochtones, mais qui ont soulevé certaines préoccupations par rapport à ces communautés, soit par rapport à un manque éventuel de consultation ou de concertation des autochtones ou une absence d'accord sur les revendications territoriales.

7.4.2.3.2 Par thème (communautés locales)

Les préoccupations connues des communautés locales ont été regroupées sous différents thèmes toujours en lien avec la mise en valeur des hydrocarbures en milieu marin.

La plupart des préoccupations exprimées portent sur les risques et impacts environnementaux, concernant la protection de la faune aquatique. Le caractère unique de la zone fluviale de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent est une préoccupation majeure en raison des habitats qu'elle fournit, des mammifères marins qu'elle abrite ou des paysages qu'elle offre. Le milieu marin est clairement perçu comme milieu sensible et une partie de la population doute de la capacité des exploitants et des législateurs à protéger les zones sensibles, dans le respect de la biodiversité.

Les risques posés par l'exploration ou l'exploitation gazière ou pétrolière sur les mammifères marins ou sur le reste de la faune aquatique sont mis en opposition aux activités économiques des régions de la zone d'étude, soit la pêche et le récréotourisme qui dépendent de ces ressources. Le maintien de l'activité économique, divisée en plusieurs secteurs différents, est donc aussi une préoccupation majeure soulevée par la mise en valeur des hydrocarbures. Les activités d'exploration et d'exploitation sont donc perçues comme des nuisances pour les destinations touristiques, en particulier pour les activités reliées à l'observation des mammifères marins.

À l'instar de plusieurs autres projets d'exploitation des ressources naturelles, l'annonce de l'EES sur la mise en valeur des hydrocarbures a provoqué une réaction des parties prenantes par rapport aux orientations de développement prônées par le gouvernement provincial. Que ce soit au niveau de la planification en matière d'énergie ou des objectifs en termes de réduction de gaz à effet de serre, les perceptions recensées dénoncent une apparente incompatibilité entre une vision de développement durable présentée dans les diverses sphères politiques et la possibilité de mise en œuvre de l'exploration et l'exploitation gazière et pétrolière.

Les arguments en faveur de la mise en valeur des hydrocarbures concernent davantage le volet économique, soit le développement du secteur énergétique, la sécurité des approvisionnements et le développement économique des régions.

7.4.2.3.3 Communautés autochtones

Les communautés autochtones craignent que les modifications à l'environnement naturel induites par les projets de développement des ressources aient des répercussions irréversibles sur les liens qui les unissent au territoire et se traduisent par une perte de patrimoine culturel. Cette préoccupation est d'autant plus forte chez les communautés dont les territoires ont déjà été exploités ou continuent de l'être par les industries forestière, minière ou hydroélectrique. Elles craignent également que la pression exercée

sur les ressources fauniques se répercute négativement sur les activités traditionnelles de subsistance. Selon elles, le règlement des revendications territoriales s'avère un prérequis aux futurs projets de développement sur leur territoire ancestral, permettant ainsi de préciser, à l'intérieur d'un traité, la nature et la portée de leurs droits, notamment le titre aborigène. Les communautés autochtones demandent aussi que les gouvernements et les promoteurs procèdent à des consultations qui les satisfassent en termes de processus et d'accommodement. Elles proposent que les savoirs écologiques autochtones soient mis à contribution dans le développement des méthodologies de recherche associées à des composantes valorisées de l'environnement identifiées par des experts autochtones. Enfin, les communautés autochtones affirment vouloir participer aux projets de développement des ressources naturelles et bénéficier de leurs retombées économiques. Elles tiennent cependant à le faire dans un cadre qui respecte leurs droits et les principes du développement durable.

Le Tableau 7.51 présente les préoccupations issues des communautés autochtones en lien avec la mise en valeur des hydrocarbures, recensées principalement dans l'examen des dossiers similaires ou reliés.

Tableau 7.51 Synthèse des perceptions et préoccupations connues des communautés autochtones

Thème	Perception, préoccupation et attente connues
Communautés autochtones	• Modification à l'environnement naturel et perte de patrimoine culturel • Pression sur les ressources fauniques et répercussions sur leurs activités traditionnelles de subsistance • Règlement des revendications territoriales avant la mise en œuvre de projets d'exploitation • Processus de consultation et d'accommodement des populations autochtones • Mise à contribution des savoirs autochtones dans le développement des méthodologies de recherche (savoir écologique traditionnel ou local) • Participation des communautés autochtones aux projets de développement des ressources naturelles (développement économique, notamment énergétique) dans le respect de leurs droits et des principes du développement durable • Risques associés aux effets cumulatifs (différents projets d'exploitation des ressources dans la région)

7.4.3 Enjeux sociaux

Les enjeux sociaux découlent tous du portrait du milieu et sont tirés plus spécifiquement de la recension des préoccupations. Ils réfèrent en grande partie aux enjeux environnementaux reliés aux mammifères marins, à la protection du Saint-Laurent et à la conservation des milieux (zones de préservation). Tous les enjeux sociaux dont il est question dans le présent chapitre sont des éléments que l'EES doit prendre en considération et évaluer. Les enjeux sociaux ont été divisés sous dix thèmes spécifiques.

7.4.3.1 Justification

En regard du portrait du milieu qui a été dressé, la justification de la mise en valeur des hydrocarbures en milieu marin est un thème qui est apparu important en raison de la complexité et de la confusion qui existe au niveau des compétences entre les paliers gouvernementaux fédéral et provincial. De plus, selon les préoccupations recensées, la perception que l'on a du programme du MRNF semble mal s'arrimer avec un grand nombre d'orientations gouvernementales concernant aussi bien l'avenir énergétique de la province que la protection du Saint-Laurent.

- *Complexité et confusion sur la propriété des ressources et les juridictions fédérale et provinciale.*
- *Contradiction avec diverses orientations gouvernementales aux niveaux fédéral et provincial en matière d'environnement et d'énergie (protection du Saint-Laurent, énergies renouvelables, etc.).*

7.4.3.2 Filière des énergies fossiles

En parallèle à la justification, le développement de la filière des énergies fossiles constitue également un thème qui regroupe plusieurs enjeux. En regard du portrait des préoccupations, cette filière se place en contradiction avec les engagements gouvernementaux en matière de développement des énergies renouvelables et surtout de réduction des émissions de gaz à effet de serre. De fait, la nécessité de diminuer la dépendance de la population et de la province en général au pétrole est ressortie à titre de enjeu. Toutes les questions de l'approvisionnement du Québec en hydrocarbures et de la sécurité énergétique constituent également un enjeu. En effet, les doutes émis par la population quant à la vulnérabilité de la province en matière d'approvisionnement en gaz naturel et la place non définie de cette ressource dans la diversification des sources d'approvisionnement le confirment.

- *Remise en question des énergies fossiles en regard des engagements gouvernementaux de réduction des émissions de GES et de développement des énergies renouvelables.*
- *Nécessité de réduire la dépendance au pétrole.*
- *Place non définie du gaz naturel dans la diversification des sources d'approvisionnement en énergie au Québec.*
- *Doutes sur la vulnérabilité du Québec en matière d'approvisionnement en gaz naturel.*

7.4.3.3 Qualité de vie

La qualité de vie des populations touchées par la mise en valeur des hydrocarbures dans le fleuve constitue un thème à évaluer. La recension des préoccupations démontre que les effets et impacts d'éventuels projets d'exploration ou d'exploitation gazière et pétrolière sur les paysages, la santé, la culture régionale et sur la vie communautaire préoccupent les parties prenantes. De la même façon, les risques de conflits dans les communautés riveraines, de dommages sur les milieux de vie conséquemment à des accidents ou encore les risques de nuisances (bruit, etc.) sont perçus comme inquiétants. Il s'agit là d'impacts sociaux et psychosociaux à ne pas négliger et forment donc des enjeux. S'ajoutent à la liste des problèmes perçus, l'équité sociale par rapport aux retombées économiques de la mise en valeur des hydrocarbures et aux emplois ainsi que le partage des bénéfices.

- ► *Effets et impacts sur les paysages, sur la santé, sur la culture régionale, sur la vie communautaire (impacts sociaux et psychosociaux).*
- ► *Risques de conflits dans les communautés riveraines, de dommages au milieu de vie dus aux accidents, de nuisances (bruit, etc.).*
- ► *Problèmes perçus d'équité sociale (retombées économiques, emplois pertes de bénéfices).*

7.4.3.4 Écosystèmes, habitats et espèces

Les impacts directs et cumulatifs et les risques pour les populations de mammifères marins, pour les stocks de poissons, pour le plancton et pour le reste de la faune marine contribuent à faire des perturbations des habitats et des espèces marines occasionnées par le bruit ou les activités reliées à l'exploration ou l'exploitation (navigation, installations, etc.) un enjeu de taille pour le programme d'EES du MRNF. C'est ce qui ressort de l'analyse du milieu qui a été conduite. Les impacts potentiels sur les corridors de migration, les lieux d'alimentation et les sites de reproduction de la faune aviaire sont aussi des enjeux reliés aux écosystèmes. En regard au portrait établi, la perception de menace à la biodiversité des écosystèmes marins comme riverains constitue le dernier enjeu de ce thème.

- ► *Impacts directs et cumulatifs et risques pour les populations de mammifères marins, pour les stocks de poissons, sur la faune marine et sur le plancton.*
- ► *Perturbations des habitats et des espèces marines dues au le bruit ou aux activités (navigation, installations, etc.).*
- ► *Impacts sur la faune aviaire (corridors de migration, lieux d'alimentation et de reproduction).*
- ► *Menace à la biodiversité et à l'intégrité des écosystèmes marins et riverains.*

7.4.3.5 Qualité du milieu naturel

Plusieurs préoccupations recensées au cours de l'établissement du portrait concernent la qualité du milieu naturel. Les enjeux qui en découlent sont la détérioration et la contamination de l'eau par les hydrocarbures, les boues de forage ou les métaux lourds, les risques de déversements ou de fuites durant les opérations courantes ou en cas d'accident, la contamination locale des sédiments ou encore l'augmentation des

émissions locales de polluants dans l'atmosphère et les effets sur les changements climatiques. Bref, l'eau, le sol et l'air se regroupent sous le thème de la qualité du milieu naturel.

- ► *Détérioration et contamination de l'eau (hydrocarbures, boues de forage, métaux lourds, etc.).*
- ► *Risques de déversements ou de fuites en opérations courantes ou en cas d'accident.*
- ► *Contamination locale des sédiments.*
- ► *Augmentation locale d'émissions de polluants dans l'atmosphère et effets sur les changements climatiques.*

7.4.3.6 Activités socio-économiques

Toutes les préoccupations concernant les perturbations et effets négatifs potentiels sur les ressources halieutiques se répercutent sur les activités de pêche et de transformation des produits de la pêche ainsi que sur les activités liées au tourisme d'observation des mammifères marins. L'atteinte à la réputation des produits en provenance des régions touchées et à l'image touristique est aussi une crainte. Pour la population, toutes les activités en développement, par exemple les sentiers maritimes et les accès aux rives, pourraient aussi subir des contraintes. Il en va de même pour la navigation commerciale avec laquelle des interférences pourraient survenir. Finalement, les pertes d'emploi dans les secteurs de la pêche et du tourisme ainsi que la diminution de la capacité de rétention des jeunes sont aussi des enjeux majeurs découlant de la recension des préoccupations.

- ► *Perturbations et effets négatifs potentiels sur les ressources halieutiques, les pêches et les activités de transformation des produits de la pêche.*
- ► *Atteinte à la réputation des produits régionaux des pêches et à l'image touristique de la région.*
- ► *Contraintes aux activités touristiques en place (observation des mammifères marins, etc.) et aux nouvelles activités en développement (sentier maritime, accès, etc.).*
- ► *Diminution et pertes d'emploi en région, ainsi que de la capacité de rétention des jeunes.*
- ► *Interférences et contraintes possibles avec la navigation commerciale.*

7.4.3.7 Développement économique

Plusieurs enjeux se placent sous le thème du développement économique, une partie importante de la mise en valeur des hydrocarbures. Il y a une perception que les activités engendreraient une faible création d'emplois et qu'il n'y aurait pas nécessairement concordance entre les compétences recherchées et la formation de la main-d'œuvre locale. Il semblerait que l'absence d'exigence de partage des redevances sur l'exploitation des ressources naturelles ainsi que les effets anticipés d'une crise du pétrole sur l'économie régionale contribuent aussi à cet enjeu. Finalement, la mise en valeur des hydrocarbures laisse présager des retombées économiques pour le Québec en général plus que pour les régions d'exploitation.

- ► *Perception de faible création d'emplois.*
- ► *Non concordance des compétences recherchées avec la formation de la main-d'œuvre locale.*
- ► *Absence d'exigence de partage des redevances sur l'exploitation des ressources naturelles.*
- ► *Importance des retombées économiques pour le Québec en général, plus que pour les régions d'exploitation.*
- ► *Effets anticipés d'une crise du pétrole sur l'économie régionale.*

7.4.3.8 Développement durable

La notion de développement durable comporte sans contredit des enjeux du programme d'EES. Les préoccupations concernant l'application du principe de précaution et la perception d'une réconciliation difficile de l'exploration et de l'exploitation gazière et pétrolière avec la notion viennent le confirmer. De plus, l'incompatibilité de la mise en valeur des hydrocarbures avec les engagements des gouvernements envers le développement durable même, mais aussi avec les choix plus « verts » à faire dans les secteurs de l'énergie et du transport contribue aussi à cette perception. Des considérations pour l'avenir des jeunes entrent en jeu pour le développement durable.

- ► *Importance d'appliquer le principe de précaution.*
- ► *Réconciliation difficile avec la notion de développement durable.*
- ► *Incompatibilité avec les engagements de développement durable des gouvernements.*
- ► *Contradiction avec les priorités et les choix verts dans les domaines de l'énergie et du transport.*
- ► *Considérations sur l'avenir des jeunes (emplois en région, qualité de vie, etc.).*

7.4.3.9 Autochtones

Les communautés autochtones et la place leur étant attribuée au sein de l'EES forment un thème d'importance. Après avoir établi le portrait du milieu, les consultations, les accommodements, les revendications territoriales et les activités traditionnelles de chasse et de pêche deviennent tous des enjeux à considérer.

- ► *Nécessité de consultations satisfaisantes et d'accommodements pour les populations autochtones.*
- ► *Contraintes dues à l'absence d'accords sur les revendications territoriales.*
- ► *Répercussions sur les activités traditionnelles de chasse et de pêche.*
- ► *Effets cumulatifs et irréversibles des pressions sur la faune et les liens intrinsèques au territoire.*

7.4.3.10 Processus d'EES et consultations

Le processus d'EES et les consultations regroupent plusieurs enjeux, soit le manque de confiance envers le MRNF, les questionnements au niveau de l'assujettissement des projets éventuels au processus d'évaluation environnementale et la remise en question des montants consacrés au programme d'EES. Déjà même, des attentes sont signifiées quant à la participation publique aux activités de suivi et de surveillance dans le cadre des projets.

- *Manque de confiance envers le processus d'EES et les intentions du MRNF.*
- *Doutes sur la représentativité des consultations, prévues en régions seulement.*
- *Remise en question de l'importance des dépenses pour l'étude et les consultations et de l'exécution des travaux par des firmes privées.*
- *Questionnements sur l'assujettissement des activités aux procédures d'étude des impacts sur l'environnement.*
- *Attentes de participation publique aux activités de suivi et de surveillance dans le cadre des projets.*

Aires sensibles

8 Aires sensibles

L'identification des aires sensibles est au cœur des règles et conditions qui seront établies pour encadrer les activités de mise en valeur des hydrocarbures dans l'aire d'étude. Cette section présente la définition, la description et la localisation des aires sensibles identifiées à la suite de la description du milieu.

8.1 Définition et caractérisation

Les aires sensibles comprennent les zones d'importance biologique ou socio-économique, en raison de leur statut légal, de leur importance économique au plan régional, de la protection de la biodiversité ou de leur utilisation ou valorisation par les communautés.

Ces aires comprennent les aires protégées, tel que les habitats fauniques (ex : aire de concentrations d'oiseaux aquatique - ACOA), les parcs, les réserves fauniques, les refuges fauniques, etc. existants ou projetés où les activités d'exploration ou d'exploitation pétrolières sont généralement interdites par la législation ou sont assujetties à des conditions et obligations déterminées par le Ministre. Ces aires protégées sont incluses dans les catégories I à IV de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) pour lesquelles le Congrès mondial de la Nature, réuni à Ammam en 2000 (recpmmandation 2.082), a recommandé que les industries extractives soient interdites. Le congrès de Barcelone en 2008 a adopté la résolution 4.136 qui étend ce moratoire aux aires protégées de catégorie V et VI.

S'ajoutent à ces aires, les bandes riveraines où il est interdit de faire des forages, et ce, en vertu du *Règlement sur le pétrole, le gaz naturel et les réservoirs souterrains*.

D'autre part, en milieu marin, la détermination de la sensibilité d'un secteur s'appuie prioritairement sur les diverses composantes physiques et biologiques sur lesquelles reposent à la fois la biodiversité et les activités humaines telles que, par exemple, la cueillette, la pêche et le tourisme, incluant l'observation des mammifères marins qui sont des activités humaines valorisées et potentiellement sensibles aux activités d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures. En effet, hormis pour la navigation, l'utilisation du milieu marin repose en partie sur la présence et la pérennité des diverses composantes biologiques.

Dans ce cadre, les recherches, analyses et différentes démarches effectuées par le MPO sont celles qui, sur le plan scientifique, sont les plus avancées dans la partie marine de la zone d'étude et qui peuvent servir de base à l'identification des aires sensibles. La *Loi sur les océans du Canada* autorise le MPO à accroître la protection des zones marines et côtières qui présentent une importance écologique ou biologique. Parmi les outils qui ont été mis de l'avant par le MPO, il y a la détermination des zones d'importance écologique ou biologique (ZIEB) et les zones de protection marines (ZPM). Ces informations sont présentées ici pour leur intérêt scientifique, sans égard aux questions de juridiction effectives dans la zone d'étude.

8.2 Identification et description des aires sensibles

8.2.1 Aires protégées existantes

Une aire protégée vise d'abord l'atteinte d'objectifs de conservation des espèces et de leur variabilité génétique et de maintien des processus naturels et des écosystèmes qui entretiennent la vie et ses diverses expressions. Ainsi, une aire protégée est un territoire, en milieu terrestre ou aquatique, géographiquement délimitée, dont l'encadrement juridique et l'administration visent spécifiquement à assurer la protection et le maintien de la diversité biologique et des ressources naturelles et culturelles associées. Dans ces zones, les considérations relatives à la conservation priment.

Dans la zone d'étude, les aires protégées comprennent :

1. Écosystèmes forestiers exceptionnels;
    - Forêt ancienne (3),
    - Forêt rare (3),
    - Forêt refuge (1),
2. Habitats fauniques;
    - Aires de concentration d'oiseaux aquatiques existantes (170) et celles proposées (54),
    - Colonie d'oiseaux sur une île ou une presqu'île (19),
    - Habitat du rat musqué (2),
    - Héronnière (6),
3. Parcs et lieux historique national du Canada (4);
4. Parc national du Québec (1);
5. Refuge d'oiseaux migrateurs (1);
6. Refuges fauniques (2);
7. Réserve écologique (1);
8. Réserves nationales de faune (2);
9. Réserve naturelle reconnue (1);
10. Rivières à saumon (bande riveraine) (25).

En juin 2000, le gouvernement du Québec à travers le MRNF et le MDDEP, s'est engagé à développer son réseau d'aires protégées selon les trois grandes orientations suivantes (MDDEP, 2010) :

- atteindre, d'ici à 2005, une superficie de l'ordre de 8 % du territoire québécois, soit un ajout d'environ 85 000 km^2 (déjà réalisé);
- obtenir une répartition des aires protégées représentative de la diversité biologique;
- prendre en compte les préoccupations, notamment socioéconomiques, des divers intervenants concernés par la mise en place d'un réseau québécois d'aires protégées.

Le gouvernement s'est aussi engagé à intégrer les aires protégées dans tous les processus d'affectation du territoire, d'allocation de ressources, de droits et de privilèges liés au territoire et de ressources à caractère public. Une nouvelle politique en préparation par le MDDEP prévoit augmenter la proportion du territoire en aires protégées pour atteindre éventuellement 12 % du territoire québécois, incluant une portion du milieu marin.

Par ailleurs, la bande riveraine est protégée. En milieu terrestre, il s'agit de la zone située à moins de 100 m de la ligne des hautes eaux et, en milieu marin, de la zone située à moins de 1000 m de la ligne des hautes eaux. Ces aires sont également le siège d'une bonne partie des activités humaines côtières, comme les ports et autres sites d'accès physiques et visuels à la mer. Cette bande est illustrée à la Figure 8.1.

8.2.2 Projets d'aires protégées

Le MRNF envisage ajouter 54 nouvelles aires de concentration d'oiseaux aquatiques, la grande majorité dans la zone d'étude et dans le secteur des Îles-de-la-Madeleine. Celles-ci sont reportées sur la Figure 8.1.

D'autre part, le MPO désigne des zones de protection marines (ZPM) qui « visent à rehausser le niveau de protection des espèces et des habitats marins dans le respect des juridictions existantes. Une ZPM permet de mettre en place des mesures concrètes pour atteindre des objectifs de protection spécifiques au territoire visé. Elle est donc un outil précieux pour les collectivités côtières, tributaires de la santé et de la productivité des océans. » (MPO, 2004e). Dans la zone d'étude deux ZPM ont été proposées, soit le porjet de ZPM de l'estuaire du Saint-Laurent et le projet de ZPM de Manicouagan.

Projet de ZPM de l'estuaire du Saint-Laurent

Selon le MPO, le territoire couvert par le projet de ZPM de l'estuaire du Saint-Laurent, d'une superficie approximative de 6000 km^2, correspond à l'aire de répartition estivale du béluga et à la grande majorité des sites fréquentés par la population de phoque commun de l'estuaire, ainsi qu'à d'importantes aires d'alimentation du rorqual bleu. La zone proposée coïncide avec celle où les pressions sur les mammifères marins sont les plus fortes dans le Saint-Laurent. Elle est adjacente au parc marin du Saguenay−Saint-Laurent (PMSSL).

Les objectifs de cette ZPM sont d'assurer, dans l'estuaire du Saint-Laurent, la conservation et la protection à long terme des mammifères marins qui y vivent à l'année ou y transitent, de leurs habitats et de leurs ressources alimentaires. Une douzaine d'espèces de mammifères marins se retrouvent de façon régulière ou occasionnelle dans l'estuaire, la majorité sur une base saisonnière. De ce nombre, le tiers est composé d'espèces en péril selon le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC). Cette zone proposée ne jouit pour le moment d'aucun statut légal.

Selon le MPO, les diverses étapes franchies par le projet sont :

- sélection du site de l'estuaire du Saint-Laurent comme projet de ZPM;
- réalisation de deux études portant sur le profil biophysique et socio-économique de la zone;
- identification et évaluation des menaces pour les mammifères marins;
- élaboration des mesures de gestion pour contrer ou atténuer ces menaces;
- consultation des ministères et organismes fédéraux concernés par le projet;
- rencontres avec les ministères et organismes du gouvernement du Québec (en cours);
- séances d'information auprès des autorités autochtones;
- séances d'information auprès des gestionnaires du territoire (MRC);
- consultation publique en 2004.

Le MPO confirme qu'il est prêt à poursuivre le processus règlementaire. Des discussions entre le MPO et le gouvernement du Québec sont en cours depuis juillet 2007 et visent à

ce qu'une approche fédérale-provinciale coordonnée soit adoptée en matière d'aires marines protégées. L'objectif consiste à arrimer les outils de protection et à assurer la conservation et la protection du milieu dans le respect des juridictions existantes et le champ de compétence de chacun des paliers gouvernementaux. Le MPO poursuit ses démarches, mais il est trop tôt pour préciser un échéancier pour la désignation.

Projet de ZPM de la péninsule de Manicouagan

Selon le MPO (comm. pers.), la partie marine de la péninsule de Manicouagan pourrait devenir la huitième zone de protection marine implantée au Canada et la première au Québec. Ce projet de ZPM permettrait d'assurer la conservation du milieu marin tout en favorisant le maintien des activités existantes comme la cueillette de mollusques et les activités de pêche commerciales, récréatives et autochtones pratiquées en conformité avec les lois et règlements en vigueur.

Le projet de ZPM de la péninsule de Manicouagan est situé sur la rive nord de l'estuaire du Saint-Laurent, immédiatement à l'ouest de la ville de Baie-Comeau. La ZPM proposée comprend le secteur marin côtier entourant la péninsule de Manicouagan, de la rivière Manicouagan à la rivière Betsiamites, au sud-ouest, et s'étend au large jusqu'au chenal Laurentien (isobathe de 300 mètres). La superficie totale de la ZPM proposée s'élève à près de 700 km^2. Cette ZPM aurait été proposée par divers organismes du milieu.

Le 30 septembre 2006, le projet de règlement de la zone de protection marine Manicouagan a été publié dans la *Gazette officielle du Canada*. La publication a été suivie d'une consultation qui s'est terminée le 30 octobre 2006. La consultation sur le projet portait sur le projet de règlement désignant ce secteur comme zone de protection marine en vue de conserver, de protéger et de mieux connaître les écosystèmes estuariens et marins reconnus pour leur biodiversité et productivité élevées. Pêches et Océans Canada a reçu plusieurs commentaires dont une demande du gouvernement du Québec de surseoir à son projet et d'entreprendre des discussions fédérale-provinciale sur la question des aires marines protégées avant de désigner la zone de protection marine.

Ainsi, en ce qui a trait aux ZPM proposées, des discussions entre le gouvernement du Québec et le MPO sont en cours depuis juillet 2007. Celles-ci visent à ce qu'une approche fédérale-provinciale coordonnée soit adoptée en matière d'aires marines protégées. Un des principaux objectifs de la démarche est d'arrimer les outils de protection et d'assurer la conservation et la protection du milieu dans le respect des juridictions existantes et le champ de compétence de chacun. Les gouvernements poursuivent les démarches mais il est trop tôt pour préciser un échéancier pour la désignation.

Dans le cadre de ces discussions, le ministère du Développement durable et de l'Environnement et des Parcs du Québec vise la création de la réserve aquatique projetée de la Péninsule-de-Manicouagan, qui engloberait la ZPM de Manicouagan, en se prolongeant jusqu'au littoral et qui engloberait une couche de sédiments d'une profondeur de 10 m dans le fond marin (MDDEP, J. Perron, comm. pers.). Cette zone est aussi illustrée à la Figure 8.1. La mise en place de cette aire protégée serait imminente.



Rivière-Saint-Jean
Rivière-au-Tonnerre
Uashat
Mani-Utenam
Port-Cartier
ZIEB 8
Nord de l'île d'Anticosti
ZIEB 7
Ouest de l'île d'Anticosti
Port-Menier
Baie-Trinité
Franquelin
Pointe-Lebel
Chute-aux-Outardes
Pessamit
Pointe-aux-Outardes
ZIEB 6
Estuaire maritime
Betsiamites
Colombier
Forestville
Baie-des-Sables
Métis-sur-Mer
Grand-Métis
Sainte-Flavie
Sainte-Luce
Rimouski
Le Bic
Saint-Fabien
Saint-Ulric
Matane
Sainte-Félicité
Grosses-Roches
Les Méchins
Cap-Chat
Sainte-Anne-des-Monts
Tourelle
Marsoui
Rivière-à-Claude
Mont-Louis
Grande-Vallée
Petite-Vallée
Cloridorme
Rivière-au-Renard
Gaspé

Légende

- Parc marin du Saguenay-Saint-Laurent
- Aire protégée
- Projet de réserve aquatique projetée de la Péninsule-de-Manicouagan
- Projet de ZPM Estuaire du Saint-Laurent
- Projet de zone de protection marine (ZPM) de la péninsule de Manicouagan
- Zone d'importance écologique et biologique (ZIEB)
- Uashat Communauté autochtone
- Essipit (limite marine approximative du Nitassinan)
- Pessamit (limite marine approximative du Nitassinan)
- Pêche d'alimentation saumon
- Zone de pêche, cueillette et chasse d'espèces marines à des fins alimentaire, rituelle et sociale
- Zone d'intérêt *
- Réserve mondiale de la biosphère de Manicouagan-Uapishka (RMBMU)
- Zone de 100 m en milieu terrestre et 1000 m en milieu marin le long de la cote
- Zones_interet_poly
- Aquaculture
- Observation des mammifères marins / Excursion en mer et observation terrestre
- Site archéologique en milieu marin
- Site archéologique en milieu terrestre
- Épave
- Câble sous-marin
- Site explosif
- Zone d'étude de l'ÉES

0 12,5 25 km

* Source : (MPO), Répertoire des zones d'intérêt de la région du Québec et des environs, Programmes fédéraux d'aires marines protégées, Juin 2002

Évaluation environnementale stratégique de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent

Aires sensibles

Figure 8.1

Rapport préliminaire en appui aux consultations

Juillet 2010 **Projet : 0519255**

AECOM

Malgré l'absence de statut définitif, les deux zones de protection marines proposées de même que le projet de réserve aquatique, peuvent être considérées comme sensibles puisqu'il est possible que des limitations futures vis-à-vis les activités anthropiques puissent y être déterminées. Ainsi, ces deux ZPM et la réserve aquatique projetée pourraient aussi être considérées dans les projets d'aires protégées et raisonnablement exclues des activités d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures, jusqu'à ce que leur statut définitif soit établi.

8.2.3 Zones d'importance écologique et biologique

Durant les étapes initiales du processus de planification de gestion intégrée (GI) du golfe du Saint-Laurent, le MPO a recueilli l'information sur les écosystèmes de cette zone. Ainsi, un « Rapport d'aperçu et d'évaluation de l'écosystème marin de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent » a été publié par le secteur des Sciences du MPO en 2007. Ce rapport décrit les composantes, la structure et le fonctionnement de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent et propose une évaluation préliminaire des principales pressions exercées par les activités humaines. Ce faisant, le rapport fournit des informations scientifiques de base qui guident la planification et la gestion des océans : le document fournit de l'information relativement aux consultations auprès des intervenants, contribue à définir les objectifs de conservation et de gestion, et apporte une aide dans la prise des décisions gouvernementales.

Dans ce contexte, dix zones d'importance écologique et biologique (ZIEB) ont été identifiées et cartographiées dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent (EGSL). Globalement, ces ZIEB couvrent 77 184 km2 (soit 30% de l'EGSL). L'identification de chaque ZIEB a été faite en considérant les trois critères suivants: le caractère unique de la zone, la concentration de la composante biologique dans cette zone et la fonction (conséquence sur la valeur adaptative) des composantes biologiques de la région. L'identification des ZIEB permet donc de définir des zones géographiques où la gestion doit être faite avec plus de précautions et à contribuer à la définition des différentes options de gestion qui sont applicables.

Le fait que le MPO en arrive à la conclusion qu'une zone soit d'importance biologique et écologique ne lui confère toutefois aucun statut légal particulier. Une telle désignation fournit plutôt des orientations sur le niveau de gestion qui conviendrait. L'identification des ZIEB se distingue de la sélection des outils de gestion les plus pertinents dont le but est de s'assurer que les mesures de gestion permettent d'éviter les risques dans ces ZIEB (MPO, 2006).

Une exigence essentielle pour la gestion des océans est d'identifier les composantes de l'écosystème qui préservent l'intégrité des zones et des espèces qui ont un rôle majeur à jouer dans la façon dont les écosystèmes sont structurés et fonctionnent. Il est convenu que l'objectif global de conservation pour les dix ZIEB est de s'assurer que les caractéristiques liées à leur caractère unique, qui rendent l'endroit approprié pour l'agrégation et pour la reproduction et la survie des différentes espèces, ne soient pas modifiées par les activités humaines (MPO, 2009l). Des objectifs de conservation ont été développés pour chaque ZIEB en utilisant un processus scientifique. Ces objectifs de conservation sont destinés à guider les gestionnaires et les utilisateurs des écosystèmes, en fixant les limites de sécurité.

Dans le bassin de l'estuaire et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent, les scientifiques en sont arrivés à délimiter deux ZIEB qui constituent, en tenant compte des limites inhérentes à la méthode, des zones sensibles au plan écologique. Malgré le fait que pour l'estuaire maritime et le tourbillon d'Anticosti un manque de données ait été constaté

(MPO, 2007f), il est clair que les territoires couverts par les ZIEB y jouent un rôle écologique et biologique remarquable et, en ce sens, une attention particulière est requise lorsqu'il est question de gérer des activités qui pourraient les affecter.

Il est à noter que les autres secteurs de la zone d'étude qui ne sont pas considérés comme des ZIEB peuvent aussi avoir une importance écologique ou biologique. Les études environnementales de projets spécifiques, le cas échéant, permettront de raffiner les informations.

Les ZIEB identifiées dans la zone d'étude comprennent la zone 6 qui couvre l'estuaire maritime et la zone 7 localisée à l'ouest de l'île d'Anticosti. Une troisième zone est la zone 8 qui est adjacente à la zone 7 et couvre la zone marine au nord de l'île d'Anticosti. Selon l'importance relative des ZIEB qui a été attribuéee par consensus en 2007 lors d'un atelier réunissant des experts (MPO, 2007b), la ZIEB de l'estuaire maritime est de première priorité, alors que les deux autres sont de seconde priorité (MPO, 2009l).

La ZIEB 6 de l'estuaire maritime (Figure 8.1) couvre 9046 km^2 et occupe 3,5 % de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent (EGSL). Elle se caractérise par une circulation estuarienne des eaux et par la présence du chenal Laurentien qui traverse la zone sur toute sa longueur. Les conditions hydrographiques exceptionnelles à la tête du chenal favorisent un apport considérable de nutriments. Ainsi, la ZIEB de l'estuaire maritime se distingue par la remarquable intensité de la production primaire (unicité et concentration maximales) et de la production secondaire (unicité, concentration et valeur adaptative maximales) qui y ont cours. Une très forte production secondaire (production et recrutement) et l'accumulation de mésozooplancton et possiblement de macrozooplancton ont aussi cours durant la période d'hivernation en eaux profondes. Ce phénomène est important non seulement pour la zone, mais aussi pour l'ensemble du golfe. La ZIEB de l'estuaire maritime joue aussi un rôle très important pour les poissons démersaux (unicité, concentration et valeur adaptative maximales) (MPO, 2007-016). L'estuaire fait aussi partie des aires importantes connues pour les mammifères marins, notamment pour le béluga du Saint-Laurent qui y effectue tout son cycle vital (population menacée en vertu de la *Loi sur les espèces en péril*). La zone est abondamment fréquentée par les mammifères marins toute l'année. L'estuaire maritime est aussi une aire importante pour les invertébrés benthiques (la concentration notamment peut atteindre des valeurs maximales) (MPO, 2007-016).

La ZIEB 7 de l'ouest de l'île d'Anticosti (Figure 8.1) couvre 3822 km^2, ce qui représente 1,5 % de l'EGSL. On y trouve des profondeurs et des conditions océanographiques variées, alors que des phénomènes océanographiques majeurs occupent le pourtour de la zone. La zone se démarque pour la production primaire (secteur plus large où l'unicité est maximale, et où la concentration est moyenne). On y observe de très fortes productions et concentrations de zooplancton (macrozooplancton et mésozooplancton >1 mm). C'est dans ce secteur, en automne, qu'on enregistre les plus fortes biomasses de macrozooplancton pour tout l'EGSL. Concernant le méroplancton, tout le pourtour de l'île d'Anticosti constitue une aire exceptionnelle (unicité, concentration et valeur adaptative maximales pour ce secteur). La zone capture une part de ce secteur riche en espèces et exceptionnel pour l'abondance des œufs et des larves de poissons des crustacés décapodes (abondantes concentrations d'œufs de poissons et plus spécifiquement d'œufs de morue et de plie rouge, fortes concentrations de larves de lançon et de stichée arctique ainsi que plusieurs espèces de crevettes et le crabe des neiges). Ces observations soulignent l'importance du secteur pour l'émergence et le développement des larves de crevette nordique dans le nord-ouest du golfe, pour le frai et pour la reproduction de même que pour plusieurs composantes biologiques de l'écosystème (MPO, 2007f). Par ailleurs, la zone couvre assez bien une aire d'alimentation fréquentée de manière importante par plusieurs espèces de mammifères

marins. On y observe plus de six espèces, dont un nombre sporadiquement élevé de rorqual bleu et d'espèces opportunistes en plus d'espèces piscivores (MPO, 2007f).

Ces deux ZIEB, malgré les incertitudes et les données partielles utilisées pour les délimiter, peuvent être considérées comme zones sensibles dans le cadre de la présente étude à cause des multiples caractéristiques biologiques d'intérêt déjà identifiées par les scientifiques.

La zone d'étude est également limitrophe à la ZIEB 8 du nord de l'île d'Anticosti. Ce secteur est, entre autres, jugé important pour le frai et la reproduction de plusieurs espèces de poissons et de crustacés.

8.2.4 Territoires revendiqués et utilisés à des fins alimentaire, rituelle ou sociale par les communautés autochtones

En 2004, deux des quatre communautés innues touchées par l'étude, Essipit et Pessamit[11], ont signé l'Entente de principe d'ordre général (EPOG), qui jette les bases de la négociation d'un traité. Cette entente prévoit notamment que le futur traité reconnaîtra les droits ancestraux, incluant le titre aborigène, et précisera les effets et modalités de leur exercice sur le territoire d'application du traité. De façon particulière, le futur traité inclura des droits d'utilisation des ressources fauniques et floristiques à des fins alimentaire, rituelle ou sociale, une participation à la gestion et à la mise en valeur du territoire et des ressources naturelles, et un régime territorial propre à ces communautés innues, lequel régime inclut le transfert de terres en pleine propriété «Innu Assi», la délimitation de sites patrimoniaux et de parcs innus, de même que du territoire d'application du traité «Nitassinan» (Figure 8.1). Certains de ces territoires peuvent faire partie des zones sensibles. Seule la partie marine du Nitassinan est représentée sur la Figure 8.1 des zones sensibles.

Il est à noter que, outre la question de l'existence potentielle de droits ancestraux, les Innus de Uashat mak Mani-Utenam, les Micmacs de Gespeg et les Malécites ont signé avec le gouvernement du Québec des ententes administratives permettant d'encadrer la pratique des activités de pêche, de chasse et de piégeage à des fins alimentaire, rituelle ou sociale, ou de favoriser leur participation à la gestion des ressources fauniques. Dans ce contexte, les zones côtières et marines utilisées par ces communautés peuvent également être considérées comme des zones sensibles car toute intervention susceptible d'affecter les ressources biologiques utilisées par ces communautés peut avoir des incidences sur leurs activités traditionnelles ou de prélèvement.

8.2.5 Autres sites d'intérêt biologique, écologique ou anthropique

8.2.5.1 Réserve mondiale de la biosphère Manicouagan-Uapishka

L'UNESCO a accordé en 2007 le statut de réserve mondiale de la biosphère à un territoire qui a été nommé Manicouagan-Uapishka (RMBMU) dans la région de Baie-Comeau. La RMBMU, couvrant 54 800 km^2, comprend une portion en milieu marin et une large portion en milieu terrestre. Le statut de réserve mondiale de la biosphère constitue l'un des principaux outils internationaux de réflexion sur le développement durable et d'application de celui-ci. Les réserves mondiales de la biosphère ne sont pas un simple véhicule de conservation; elles incluent la dimension humaine et sous-tendent le développement régional et la création de richesses : ce sont des territoires qui relèvent le grand défi de la durabilité et du dialogue. Pour les citoyens de la région de Manicouagan,

[11] Depuis 2005, Pessamit s'est retirée du processus de négociation territoriale.

l'un des défis du développement régional est de faire cheminer les décideurs, industriels, citoyens, groupes d'intérêt et autres dans la voie prometteuse du développement durable. Les quatre axes de développement sont : produire du savoir, appliquer la durabilité, accentuer le réseautage et créer de la fierté (RMBMU, consultation en ligne, 7 mai 2010).

Une réserve mondiale de la biosphère n'est pas protégée par la législation. Toutefois, sur le territoire de la RMBMU, dans la zone d'étude, on trouve plusieurs aires protégées, dont des colonies d'oiseaux, une aire d'habitat du rat musqué, des aires de concentration d'oiseaux aquatiques, des rivières à saumon, des refuges biologiques et une réserve naturelle.

8.2.5.2 Autres sites d'intérêt mis en lumière lors du processus d'identification des ZIEB

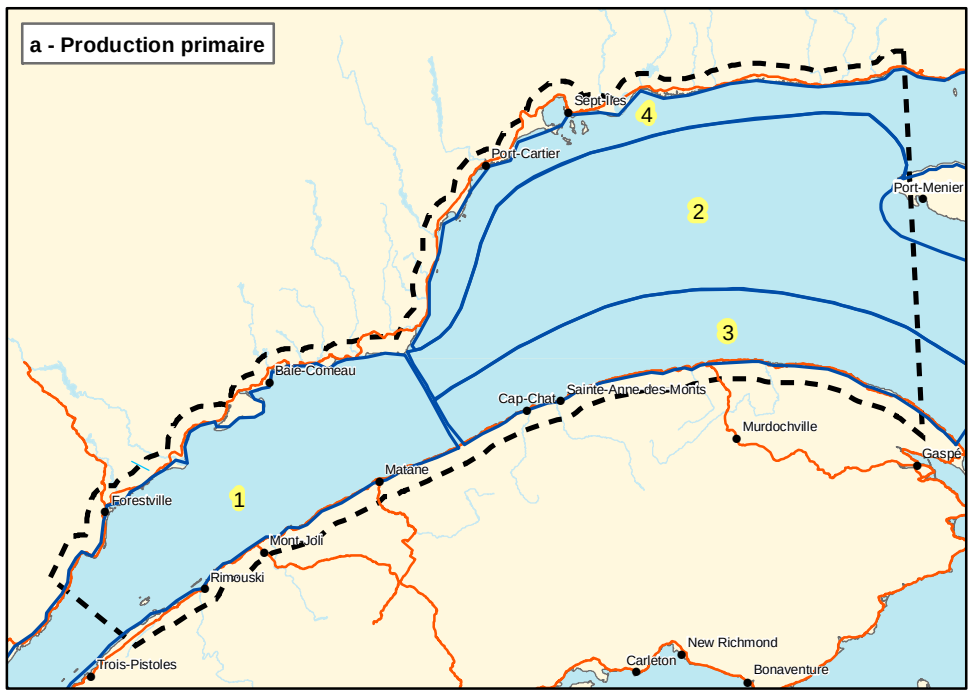
Dans le cadre du processus d'identification des ZIEB, des secteurs (incluant ceux classés comme ZIEB) ont été identifiés comme ayant un intérêt certain soit en raison de leur caractère unique, de la concentration biologique ou de la fonction (ou conséquence sur la valeur adaptative) qui leur est attribuée (Savenkoff *et al.,* 2007). Une zone de grande unicité possède des caractéristiques uniques, rares, distinctes et sont sans pareille. Une zone de grande concentration est une zone où la plupart des individus d'une espèce se concentrent durant une partie de l'année ou une zone que la plupart des individus utilise pour une fonction importante de leur cycle biologique ou encore où on trouve une caractéristique structurelle ou un processus écologique. Une zone de grande conséquence sur la valeur adaptative s'identifie lorsque les activités du cycle biologique entreprises dans la zone contribuent de manière importante à la valeur adaptative de la population ou de l'espèce (Savenkoff *et al.*, 2007).

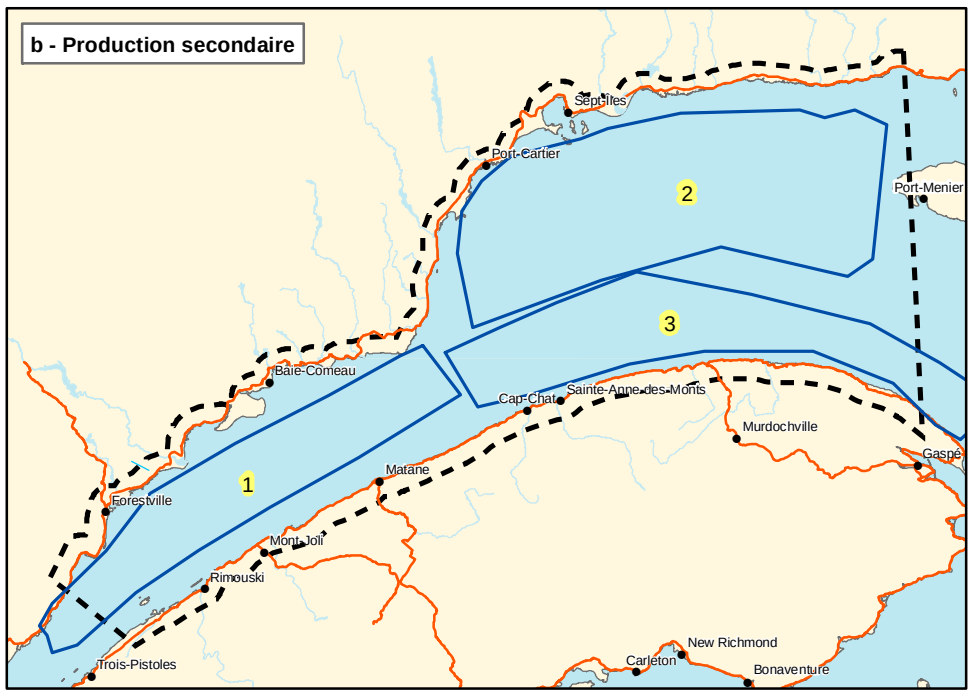
Le processus a permis d'identifier les secteurs d'importance dans la zone d'étude pour les composantes de l'écosystème marin suivantes : production primaire, production secondaire, méroplancton, invertébrés benthiques, poissons pélagiques, poissons démersaux et mammifères marins. La Figure 8.2 présente les zones importantes identifiées pour chaque composante. Il est important de noter que la résolution et parfois la qualité des données peut varier pour chaque couche biologique. De plus, il existe de manière générale une lacune dans l'échantillonnage des régions côtières peu profondes (Savenkoff *et al.*, 2007).

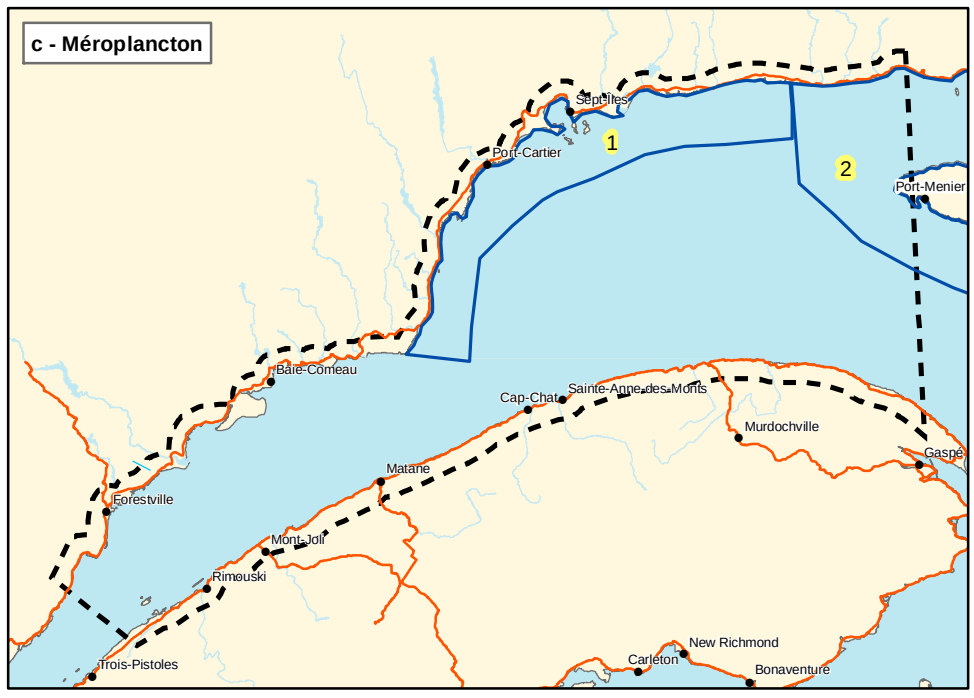
Production primaire et secondaire

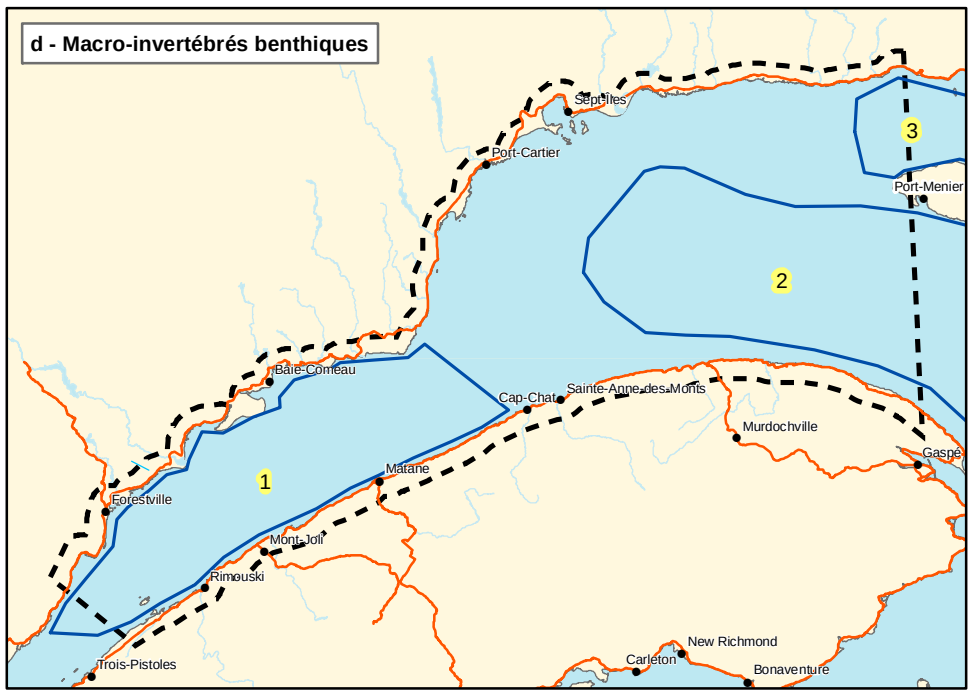
Trois zones de production secondaires sont étroitement associées aux zones de production primaire (Figures 8.2a et b). Dans l'estuaire maritime (zone 1), les remontées d'eau riche en éléments nutritifs à la tête du Chenal Laurentien supportent une forte production primaire et secondaire du printemps à l'automne (Plourde et McQuinn, 2009). L'estuaire présente également un habitat important pour deux espèces de *Calanus* (dont s'alimentent les baleines à fanon) en hiver.

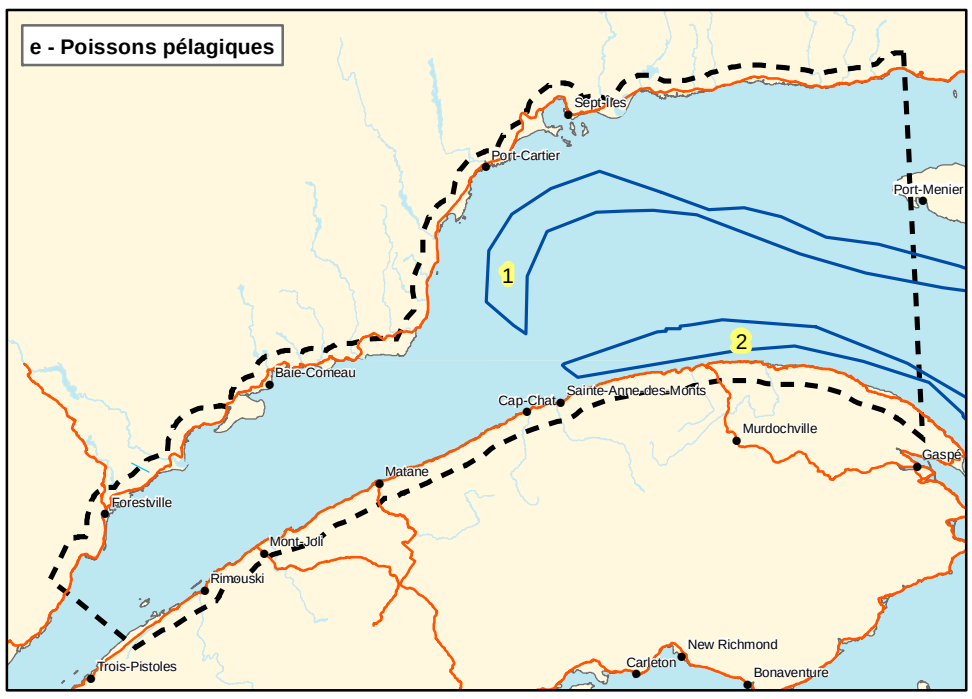
Le nord-ouest du golfe (zone 2) est une zone de production primaire moyenne et une zone d'accumulation, de transport et de forte production du zooplancton (Savenkoff *et al.*, 2009). La concentration maximale de nutriments s'observe à la fin de l'hiver et une biomasse abondante est modélisée pour le mois de mai (Lavoie *et al*., 2007). Une modélisation qui incorpore des données acoustiques suggère que la marge nord du gyre d'Anticosti pourrait être importante pour le krill (Plourde et McQuinn, 2009).

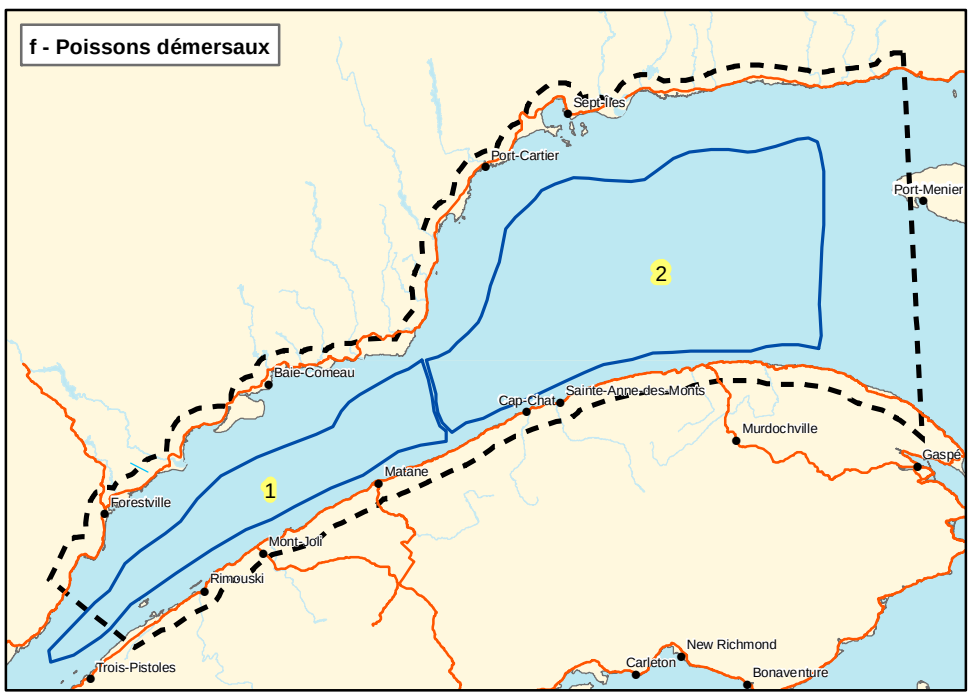


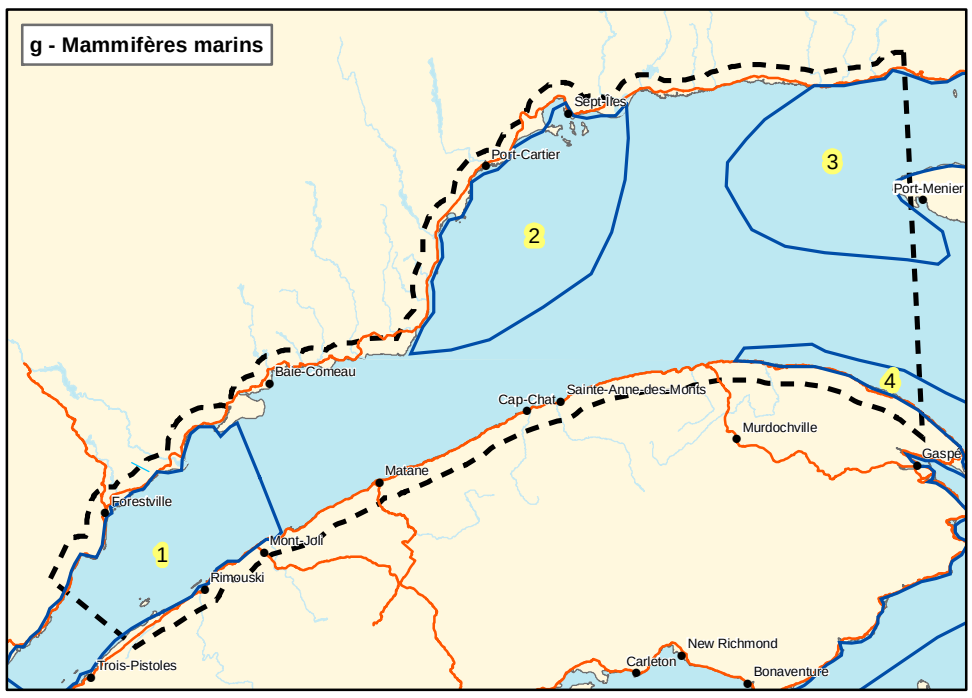












Légende

Zone d'étude de l'ÉES

0 25 50 km



Source : Savenkoff *et al.*, (MPO), Document de recherche 2007/015

Évaluation environnementale stratégique de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent

Zones d'importance biologique retenues par couche thématique dans le processus d'identification des ZIEB

Figure 8.2

Rapport préliminaire en appui aux consultations

Juillet 2010 **Projet : 0519255**

AECOM

Le courant de Gaspe (zone 3) est une zone unique, de haute production primaire particulièrement au printemps mais aussi à l'été et à l'automne (Lavoie *et al*., 2007). La zone est importante pour l'accumulation, le transport et la production du zooplancton (Plourde et McQuinn, 2009).

Plourde et McQuinn (2009) notent que la délimitation exacte des zones 2 et 3 est hasardeuse car il existe de fortes variations sur de petites échelles spatiales et temporelles dans la concentration du zooplancton dans ces zones.

La côte nord (zone 4) est une région de remontée d'eau riche en éléments nutritifs ramenés en surface durant l'hiver et, durant l'été, à la suite de la déplétion du phytoplancton par la floraison printanière (Lavoie *et al.*, 2007). La production primaire est occasionnelle mais forte durant l'été lors de simulations.

Méroplancton

Deux zones importantes sont retenues pour le méroplancton (Figure 8.2c). La côte nord-ouest (zone 1), en marge du gyre d'Anticosti présente une forte abondance de larves de crevette nordique particulièrement au début du printemps (Ouellet, 2007). On y trouve plusieurs larves de crustacés décapodes (dont le crabe des neiges), une abondance de larves de lançons et de sébastes ainsi que les oeufs de morue et de plie grise. Les larves de plie canadienne sont aussi également abondantes (Savenkoff *et al.*, 2007).

Le gyre d'Anticosti (zone 2) est utilisé pour le frai et la reproduction du méroplancton. La zone est remarquable pour sa richesse en espèces de larves de poissons et de crustacés décapodes (Ouellet, 2007), de même que pour l'abondance des oeufs et des larves de poissons et de crustacés décapodes qu'on y trouve (oeufs de morue et de plie rouge, larves de lançon, de capelan et de stichée arctique, larves de crabes).

Macro-invertébrés

La figure 8.2d présente deux zones d'importance dans la zone d'étude pour les macro-invertébrés benthiques. Une troisième zone chevauche légèrement la zone d'étude au nord-ouest de l'île d'Anticosti (Savenkoff *et al.*, 2007).

Une des principales proies du flétan du Groënland (*Boreomysis arctica*) est en forte abondance dans l'estuaire maritime (zone 1). On y trouve des gisements de pétoncle d'Islande et une forte abondance de crabe des neiges en zone peu profonde ; la zone est importante pour le recrutement du crabe des neiges (Chabot *et al.*, 2007).

La deuxième zone d'importance pour les macro-invertébrés benthiques se trouve dans le Détroit d'Honguedo et le nord-ouest du golfe (zone 2). Cette zone représente une de deux zones importantes pour les coraux mous et pour *B. arctica*. La zone détient l'abondance la plus forte du golfe pour la crevette nordique. D'autres invertébrés y atteignent aussi des densités très importantes (p. ex. crabe des neiges, crevette ésope et verte, boucs, crabe lyre). On y trouve également des gisements de pétoncles d'Islande près de l'île d'Anticosti (Chabot *et al.*, 2007).

La zone 3 se trouve dans le détroit de Jacques-Cartier à la limite nord-est de la zone d'étude (Figure 8.2d). On y trouve plusieurs importants gisements de pétoncle d'Islande de même que des espèces peu distribuées ailleurs (p. ex. Bouc du Groënland, bouc microceros, crevette de roche). La zone est importante pour plusieurs autres espèces benthiques dont les oursins, ascidies et concombres de mer (Chabot *et al.*, 2007).

Poissons

Dans le cadre du processus d'identification des ZIEB, deux zones restreintes, le chenal Laurentien (zone 1) et le courant de Gaspé (zone 2) (Figure 8.2e), ont été identifiées comme ayant une grande importance pour les poissons pélagiques car elles représentent une aire d'alimentation et de refuge pour plusieurs espèces (p. ex. capelan, hareng, lussion blanc) (Savenkoff *et al.*, 2007). Ces deux zones chevauchent les deux zones importantes pour les poissons démersaux (Figure 8.2f).

L'estuaire maritime (zone 1, Figure 8.2f) présente la plus grande richesse de la région en espèces démersales à l'été. Elle représente aussi la zone de concentration la plus élevée pour le juvénile de flétan du Groënland et les juvéniles de plie grise et de raie épineuse (Castonguay et Valois, 2007).

Le nord-ouest du golfe, incluant le gyre d'Anticosti (zone 2, Figure 8.2f) est une aire de concentration de juvéniles de flétan du Groënland. Castonguay et Valois (2007) soulèvent la possibilité que cette zone habrite une sous-population distincte des autres populations dans le golfe.

Mammifères marins

Quatres zones importantes pour les mammifères marins sont identifiées dans la zone d'étude (Figure 8.2g). L'estuaire maritime (zone 1) représente une aire d'alimentation pour plusieurs espèces de mammifères marins à l'année. La zone est essentielle pour le béluga du Saint-Laurent puisque l'ensemble de la population s'y trouve à l'exterieur de la période des glaces. L'estuaire maritime est aussi une aire de reproduction importante pour le phoque commun. Le phoque du Groënland s'y retrouve en grand nombre pour s'alimenter en hiver (Lesage *et al.*, 2007).

Le secteur de Pointe-des-Monts à Sept-Îles (zone 2) est une zone d'alimentation importante pour plusieurs espèces de mammifères marins à l'année dont le rorqual bleu et le béluga. Elle représente aussi un des rares habitats (autre que l'estuaire maritime) pour le béluga en hiver. Le phoque capuchon se trouve dans la zone au printemps; le phoque gris et le phoque commun peuvent s'y trouver du printemps à l'automne. On note aussi la présence occasionnelle de la baleine noire (Lesage *et al.*, 2007).

La zone d'Anticosti ouest (zone 3) est une aire d'alimentation importante pour plusieurs espèces de cétacés (incluant le rorqual bleu) et de pinnipèdes (phoque gris, capuchon et commun), particulièrement durant la période libre de glaces. Certaines espèces utilisent la zone durant l'hiver, notamment le phoque capuchon et le phoque du Groënland (Lesage *et al.*, 2007).

Une quatrième aire d'alimentation importante se trouve en haute Gaspésie (zone 4). La zone demeure plus ou moins libre de glaces à l'année accueillant plusieurs espèces de mammifères marins à l'année (notamment le phoque commun et le rorqual bleu). La zone représente un des rares endroits de concentration importante de rorqual bleu.

8.2.5.3 Autres sites d'intérêt mis en lumière lors du processus d'établissement des ZPM

Par ailleurs, dans le cadre de l'établissement de ZPM, une vingtaine de zones d'intérêt[12], que ce soit d'un point de vue biophysique ou anthropique ou les deux, ont été répertoriés par le MPO (2002) dans la zone d'étude (voir la section 7.3.2.6.2 et la figure 7.104 du présent document). Certaines sont des aires protégées dont il a déjà été question plus haut et sont déjà présentes sur la Figure 8.1. Les autres, que ce soit des îles, des baies, des rives ou autres, ont été ajoutées à cette figure sous forme d'éléments ponctuels, linéaires ou surfaciques.

8.2.5.4 Autres sites sensibles du milieu humain

D'autres sites sont considérés comme sensibles car ils ont une importance culturelle et socio-économique. Les sites archéologiques font partie de la richesse patrimoniale du pays et présentent un attrait récré-touristique. Dans la zone d'étude, plus précisément dans le milieu marin, on en compte une vingtaine. Les épaves sont aussi des témoins de l'histoire et font partie de la richesse culturelle du pays. Ces endroits sont de plus des sites d'exploration marine importants et sont considérées comme des sites archéologiques. Les sites archéologiques ainsi que les épaves sont illustrés à la Figure 8.1.

À cela, s'ajoutent un site de dépôt d'explosifs immergés, où il serait à toutes fins utiles impossible de faire des forages à moins d'avoir auparavant sécurisé cette aire, ainsi que des câbles sous-marins et des sites d'aquaculture (Figure 8.1).

8.3 Implications sur la planification

La détermination des aires sensibles a été basée sur l'état des connaissances et les synthèses disponibles. L'ajout de nouvelles connaissances et de nouvelles analyses, en particulier en ce qui a trait à l'utilisation des ressources marines par les autochtones, à l'établissement des droits des communautés autochtones et au comportement des mammifères marins dans la zone d'étude, pourrait permettre de modifier ou d'ajouter des aires sensibles. Des études et des recherches complémentaires à conduire avant les travaux de levés sismiques ou la réalisation de forages d'exploration accroîtront les connaissances.

[12] Zones d'intérêt : zones identifiées par chacun des trois ministères (MPO, Parcs Canada et Service canadien de la Faune) comme pouvant évantuellement se voir attribuer le statut d'AMP (MPO, 2002).

Analyse des impacts et des risques potentiels et mesures d'atténuation

9 Analyse des impacts et des risques potentiels et mesures d'atténuation

9.1 Méthodologie utilisée

Le principe méthodologique de l'analyse des impacts et des risques potentiels est basé sur l'analyse des composantes valorisées de l'écosystème (CVE) et des composantes socialement valorisées (CSV) ainsi que sur le recensement des effets potentiels des activités sur les composantes valorisées. Cette approche est préconisée par le Conseil canadien des ministres de l'environnement en ce qui à trait aux principes et orientations des EES régionales au Canada (CCME, 2009).

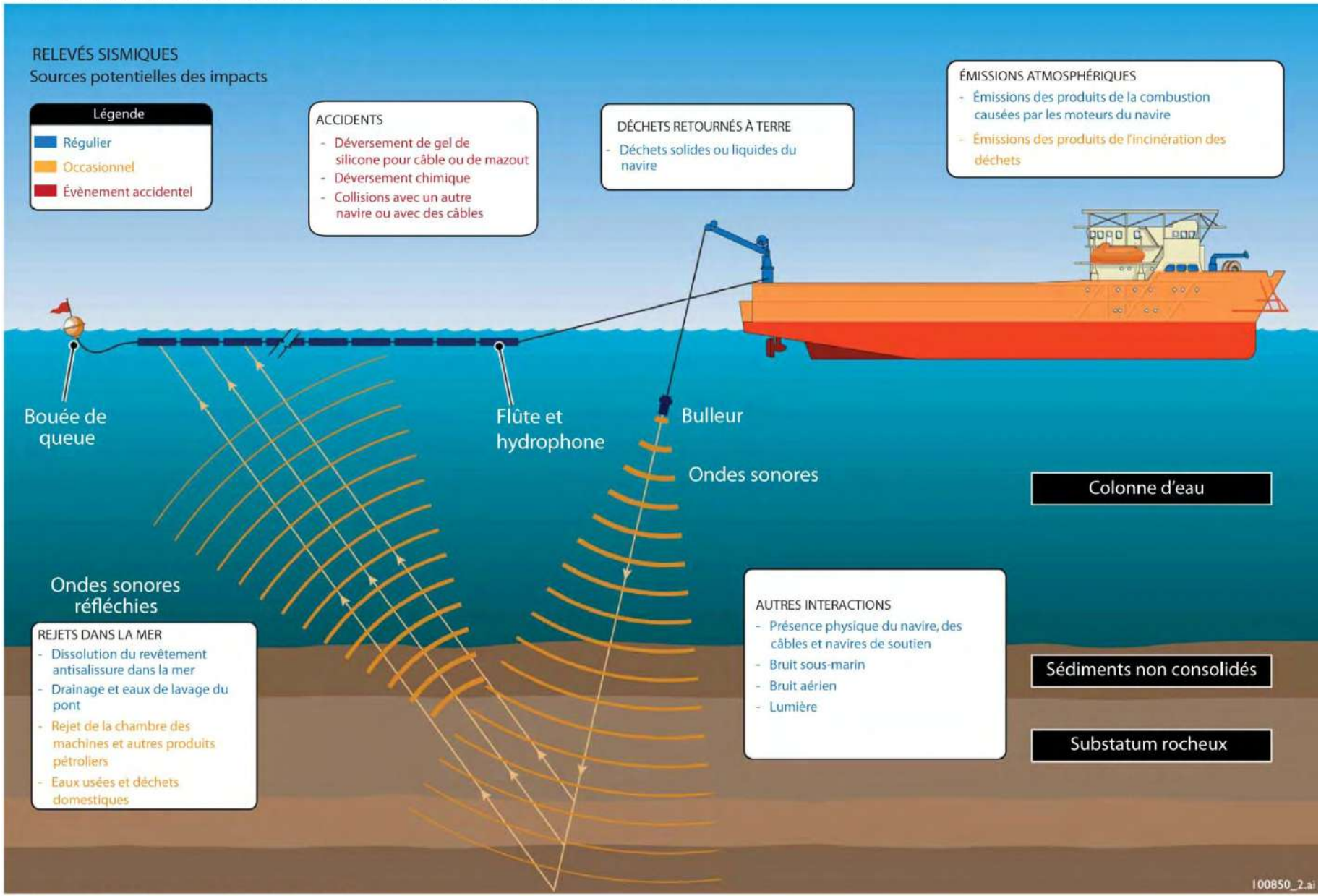
La Figure 9.1, la Figure 9.2 et la Figure 9.3 montrent les sources potentielles d'impact respectivement pour les levés sismiques, les opérations de forage et les opérations de production dont les activités ont été décrites au chapitre 5. Ces figures illustrent les différentes opérations reliées aux activités d'exploration et d'exploitation d'hydrocarbures et montrent les sources potentielles d'impact reliées aux activités régulières ou de routine, aux évènements occasionnels et aux évènements accidentels.

Des grilles d'interrelations ont été préparées pour identifier les interactions potentielles entre les principales activités de routine et les principaux risques d'accident associées à l'exploration et à l'exploitation des hydrocarbures et les composantes valorisées décrites au chapitre 7. Ces grilles sont présentées au Tableau 9.1 pour les CVE et au Tableau 9.2 pour les CSV. Seules les interactions entre les activités de routine et les risques d'accidents et les composantes valorisées qui ont le potentiel de causer des changements importants aux composantes valorisées sont présentées. Elles ont été déterminées sur la base de la consultation des autres EES en ce qui concerne les activités et les principaux risques. Les effets sur les CSV, pour certaines d'entre elles, dépendent des modifications à la faune ou aux habitats et non directement de l'activité elle-même; c'est le cas par exemple des composantes reposant sur l'exploitation des ressources halieutiques et du tourisme d'observation. Dans ces cas, la discussion est présentée globalement et non par activité.

La présentation de l'analyse des effets potentiels est réalisée en trois temps. Les effets des levés sismiques sont d'abord discutés (section 9.2) puis les effets des forages et de l'exploitation sont analysés ensemble (section 9.3) étant donné la nature similaire des opérations. Lors de l'examen des effets des levés sismiques, la discussion sur les effets potentiels du bruit peut également porter sur le bruit des activités de forage et d'exploitation. Suivant la présentation des effets potentiels, des mesures d'atténuation sont présentées en fin de section. Par la suite, la section 9.4 présente les risques et les effets des déversements accidentels. Il est à noter que les mesures de compensation ne s'appliquent que dans les cas où les effets n'auraient pu être atténués à la source comme les principes de prévention et de précaution du développement durable le préconise.

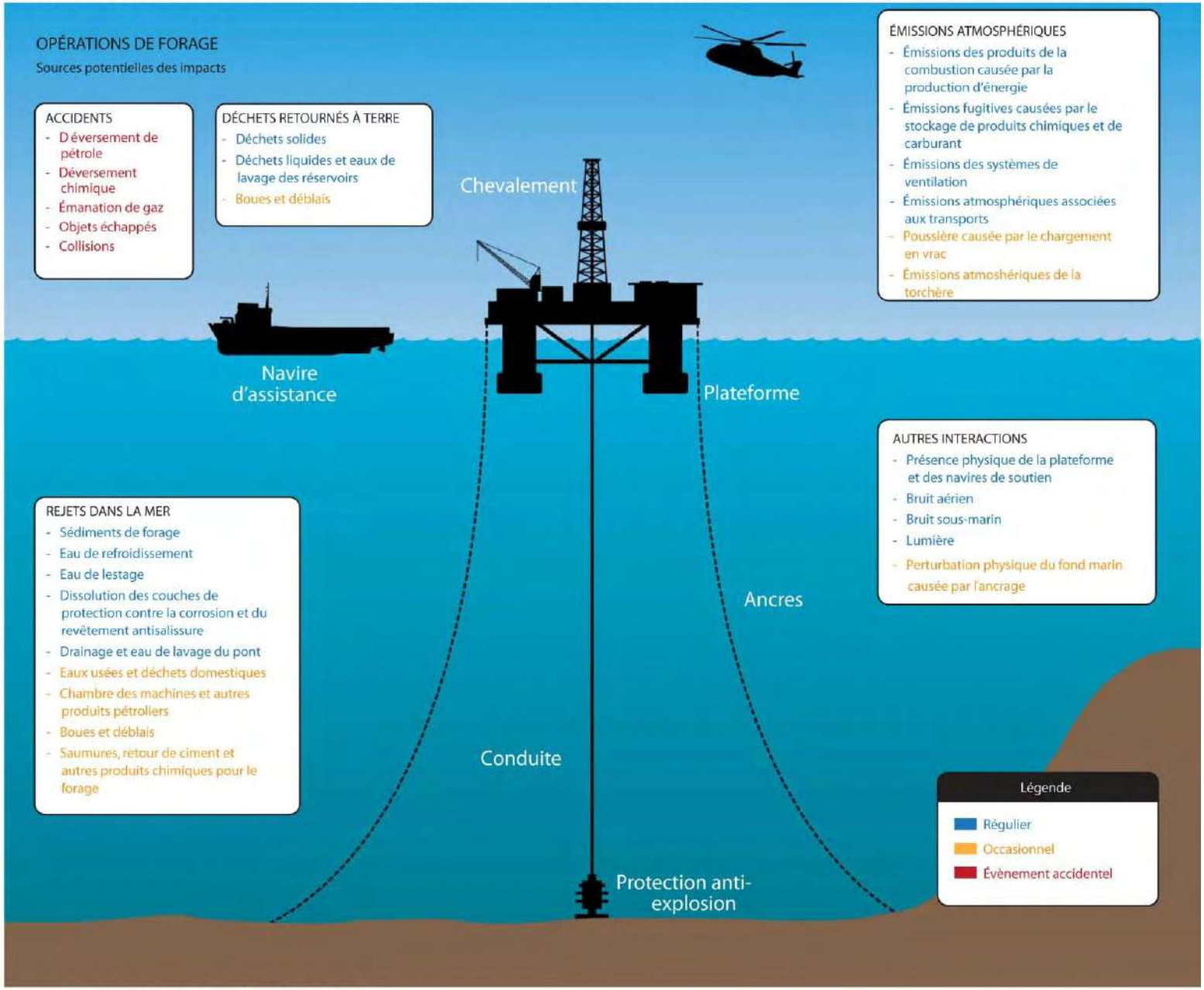
Une discussion approfondie des effets potentiels et l'importance des effets résiduels découlant des mesures d'atténuation seraient prévues dans une évaluation environnementale liée à un projet particulier.

Figure 9.1 : Sources des effets environnementaux potentiels des levés sismiques



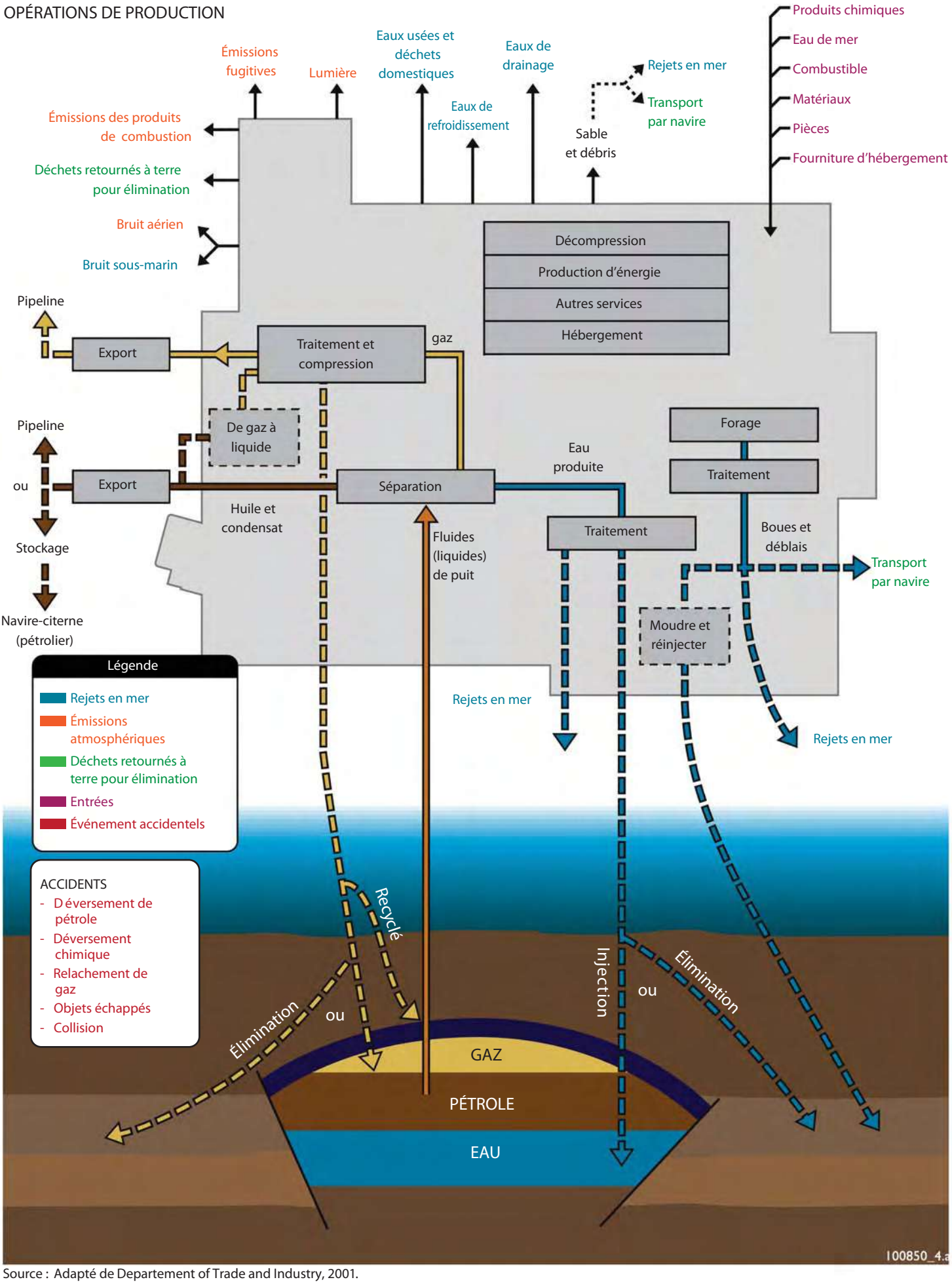
Source : Adapté de Departement of Trade and Industry 2001.

Figure 9.2 : Sources des effets environnementaux potentiels des forages exploratoires



Source : Adapté de Departement of Trade and Industry 2001.

Figure 9.3 : Sources des effets environnementaux potentiels de l'exploitation des hydrocarbures



Source : Adapté de Departement of Trade and Industry, 2001.

Tableau 9.1 Interactions potentielles des activités d'exploration et de production d'hydrocarbures et les composantes valorisées de l'écosystème (CVE)

Activité de routine	Composante valorisée de l'écosystème						
	Habitat du poisson[1]	Poissons	Oiseaux	Mammifères marins	Tortues marines	Espèces précaires	Zones sensibles
Bruit sous-marin[2]	*	*	*	*	*	*	*
Boues et retailles de forage	*	*	*			*	*
Perturbation du fond marin[3]	*	*				*	*
Eau produite	*	*				*	*
Lumières	*		*			*	*
Reflets			*			*	*
Présence des structures[4]	*	*	*	*	*	*	*
Résidus liquides et solides	*	*	*	*	*	*	*
Émissions atmospheriques[5]			*	*	*	*	*
Présence des navires[6]			*	*	*	*	*
Risques d'accidents							
Déversements de pétrole	*	*	*	*	*	*	*
Déversements de déchets et d'eaux usées	*	*	*	*	*	*	*
Risques de collision			*	*	*	*	

Notes :

[1] Refère à l'habitat pour les macroinvertébrés et les poisons et inclut le fond marin, les communautés d'algues côtières, le plancton et les invertébrés benthiques.

[2] Les sources incluent les canons à air comprimé, les plateformes de forage, les navires, les avions et les hélicoptères, le dragage, les explosifs, le battage de pieux.

[3] Réfère aux travaux de terrassements d'entonnoirs souterrains, d'ancrage, de bermes pour les conduits d'écoulement, de plateforme poids, de récepteur SCEM.

[4] Inclut l'effet récif artificiel d'une plateforme de forage, l'effet de l'appareil de forage, la zone de protection autour de la plateforme, la zone tampon autour des installations de forage, la flûte sismique et les bulleurs.

[5] Inclut les émissions atmosphériques de routine et les émissions fugitives.

[6] Réfère à la présence physique des navires.

Tableau 9.2 Interactions potentielles des activités d'exploration et de production d'hydrocarbures et les composantes socialement valorisées (CVS)

Activité de routine	Composantes socialement valorisées						
	Tourisme d'observation	Pêcheries commerciales et autochtones	Exploitation récréative de la faune	Utilisation des ressources par les autochtones	Circulation maritime	Paysage	Socio-économie/ santé publique
Bruit sous-marin	*	*	*	*			
Boues et retailles de forage		*	*	*			
Perturbation du fond marin		*	*	*			
Eau produite		*		*			
Lumières	*					*	
Reflets	*					*	
Présence des structures	*	*	*	*	*	*	*
Résidus liquides et solides		*	*	*			*
Emissions atmospheriques							*
Présence des navires	*	*	*	*	*	*	*
Risques d'accidents							
Déversements de pétrole	*	*	*	*	*	*	*
Déversements de déchets et d'eaux usées	*	*	*	*	*	*	*
Risques de collision	*				*		

9.2 Activités d'exploration sismique des hydrocarbures

Les sources des différents effets potentiels des activités de levés sismiques sont illustrées à la Figure 9.1. De tous ces effets, seuls les aspects relatifs aux bruits sous-marins sont considérés dans le cadre de la présente analyse puisqu'il s'agit des effets jugés les plus significatifs et considérés discriminants dans l'analyse stratégique de projets similaires. En effet, au Québec, ces effets ont été analysés par le comité d'experts mandaté, par le gouvernement pour évaluer les enjeux environnementaux liés à ces activités, puis examinés par le BAPE (rapport 193, août 2004). Dans les sections qui suivent, seuls les effets potentiels du bruit des opérations de levés sismiques seront décrits en détails, alors que les autres sources de bruit liées à ces opérations (p. ex. bruit et présence de navires) seront décrites de façon générale. Toutefois les évaluations environnementales particulières qui précèderont la réalisation d'éventuels levés sismiques devraient examiner les autres effets le cas échéant.

9.2.1 Caractérisation des bruits aériens et sous-marins

9.2.1.1 Bruits sous-marins

L'audibilité ou l'intensité sonore apparente d'une source de bruit est déterminée par (1) la puissance acoustique émise (niveau d'émission); (2) l'efficacité de la propagation; (3) le bruit de fond; et (4) le seuil d'audition des espèces étudiées aux fréquences appropriées.

Les analyses des effets des bruits sous-marins sont pour la plupart fondées sur le concept de *Source → Trajectoire → Récepteur*. Dans ce cas, l'énergie acoustique provient d'une « source » qui génère un bruit sous-marin. Le bruit rayonne à partir de la source et se déplace dans l'eau (« trajectoire ») comme des ondes de pression. L'eau est un véhicule efficace au moyen duquel les sons peuvent parcourir de longues distances. Le niveau de réception diminue au fur et à mesure que l'éloignement de la source augmente. Le « récepteur » de ces bruits est un animal marin. La réception ou non de ces bruits dépend de l'affaiblissement survenu entre la source et le récepteur, du seuil d'audition de l'animal et de la quantité de bruit naturel ambiant ou de fond sonore de la mer autour du récepteur.

Le bruit de fond sous-marin, s'il est assez fort, peut empêcher l'animal d'en distinguer un autre grâce à un processus connu sous le nom de masquage. Le masquage peut résulter de bruits naturels (p. ex. des périodes de forts vents ou de fortes pluies) ou de bruits d'origine anthropique (p. ex. le son produit par l'hélice d'un navire). La mer est un environnement naturellement bruyant et même en l'absence de bruits d'origine anthropique, ce bruit naturel peut « couvrir » ou masquer des vocalisations faibles provenant de sources éloignées.

9.2.1.1.1 Niveaux d'émission

Les animaux, y compris les humains, entendent des bruits avec une réaction compliquée et non linéaire. L'oreille réagit sous forme logarithmique plutôt que sous forme linéaire dans la réception du son. C'est pourquoi les acousticiens se servent d'une échelle logarithmique et mesurent l'intensité acoustique en décibels (dB). En acoustique sous-marine, le son est généralement mesuré en niveau de pression acoustique (SPL : *sound pressure level*):

$$\text{Niveau de pression acoustique} = 20 \log (P/P_o),$$

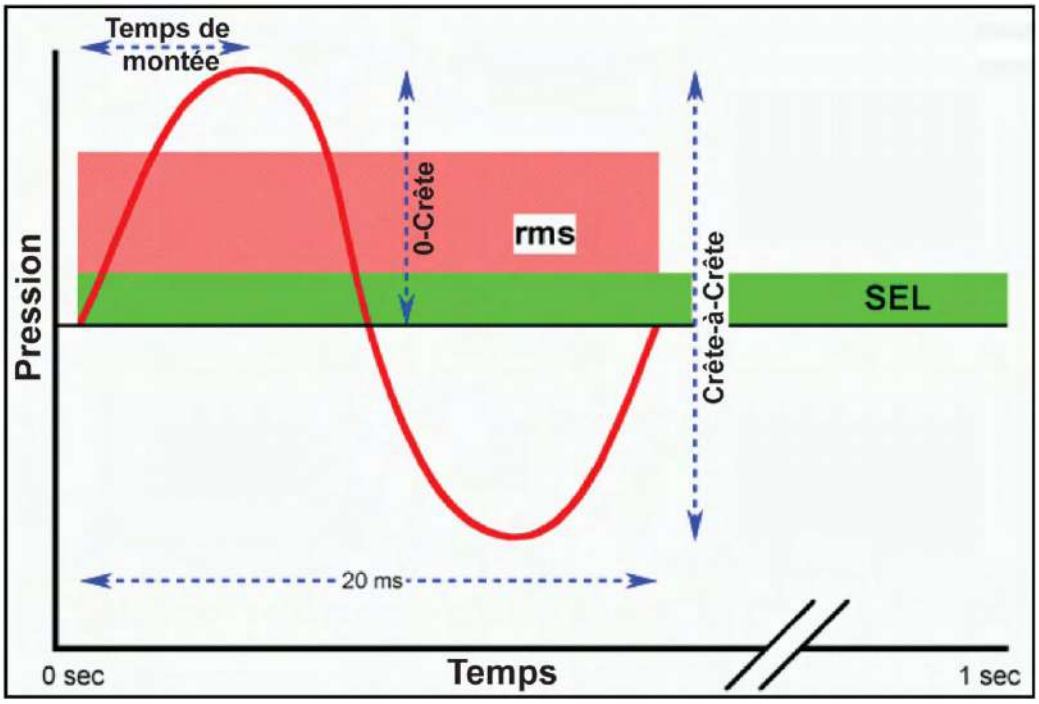
où P_o est le niveau de référence, généralement 1 μPa (micro-pascal). Le niveau de référence doit toujours être considéré comme faisant partie de l'unité de SPL. Une pression acoustique (P) de 1 000 pascals (Pa) a un SPL de 180 dB re 1 μPa et une pression de 500 Pa a un SPL de 174 dB. Sur cette échelle, le doublement d'une pression acoustique se traduit par une augmentation de 6 dB.

Pour pouvoir interpréter des niveaux de pression acoustique relevés, il faut disposer d'une certaine indication quant à l'endroit où s'applique la mesure. Les SPL sont généralement exprimés soit comme niveau de réception acoustique là où se trouve le récepteur, soit comme niveau acoustique « à la source ». Un niveau d'émission est généralement donné comme SPL à 1 m de la source. Si la source est de grande taille (c.-à-d. pas une source ponctuelle), comme c'est le cas de nombreuses sources industrielles, alors on considère généralement le niveau d'émission de la source de grande taille comme étant le niveau de réception à 1 m d'un point source émettant la même énergie totale que la source réelle de grande taille ou « répartie ».

Les impulsions sonores, comme celles qui sont souvent créées par l'industrie gazière et pétrolière (p. ex. le canon à air (bulleur) ou des impulsions de battage), sont composées d'une pulsation de pression positive suivie d'une pulsation de pression négative. La différence de pression entre la pression positive la plus élevée et la pression négative la plus basse est la pression crête-à-crête (p–p : *peak-to-peak*) (Figure 9.4). La crête de pression positive, généralement appelée la crête ou la pression de zéro à la crête (0–p : *zero-to-peak*), est à peu près la moitié de la pression crête-à-crête. Par conséquent, la différence entre les deux est d'environ 6 dB. La pression moyenne pendant la durée de la pression pulsée peut être exprimée comme le niveau efficace (rms : *root mean square*) ou pression moyenne. Le niveau rms est généralement d'environ 10 à 12 dB inférieure à la pression de crête, et de 16 à 18 dB inférieure à la pression crête-à-crête pour les dispositifs de canons à air sismique (Greene, 1997a,b). Pour comparer les impulsions de différents types, la pression sonore peut être intégrée à une unité de référence de temps, généralement une seconde (1 s), pour obtenir le niveau d'exposition sonore (SEL : *sound exposure level*). D'habitude, le niveau d'exposition sonore est inférieur de 20 à 25 dB à la pression de zéro à la crête et inférieur de 10 à 15 dB au niveau rms.

Les mesures sonores sont souvent exprimées sur une base à large bande, c'est-à-dire le niveau global de bruit sur une large bande de fréquences. Lorsque le son comporte des éléments de diverses fréquences, le niveau à une fréquence donnée sera inférieur au niveau sonore à large bande pour une certaine bande incluant cette fréquence. Les signatures sonores de sources sous-marines se composent des mesures de niveau sonore à chaque fréquence (c.-à-d. un spectre acoustique). Le niveau sonore peut aussi être mesuré à des fréquences particulières et ensuite additionné (intégré) dans des groupes ou bandes de fréquences, comme des octaves ou tiers d'octaves (Richardson *et al.*, 1995).

Figure 9.4 Terminologie utilisée pour décrire les niveaux de pression sonore d'une impulsion acoustique (l'axe horizontal ne respecte pas l'échelle)



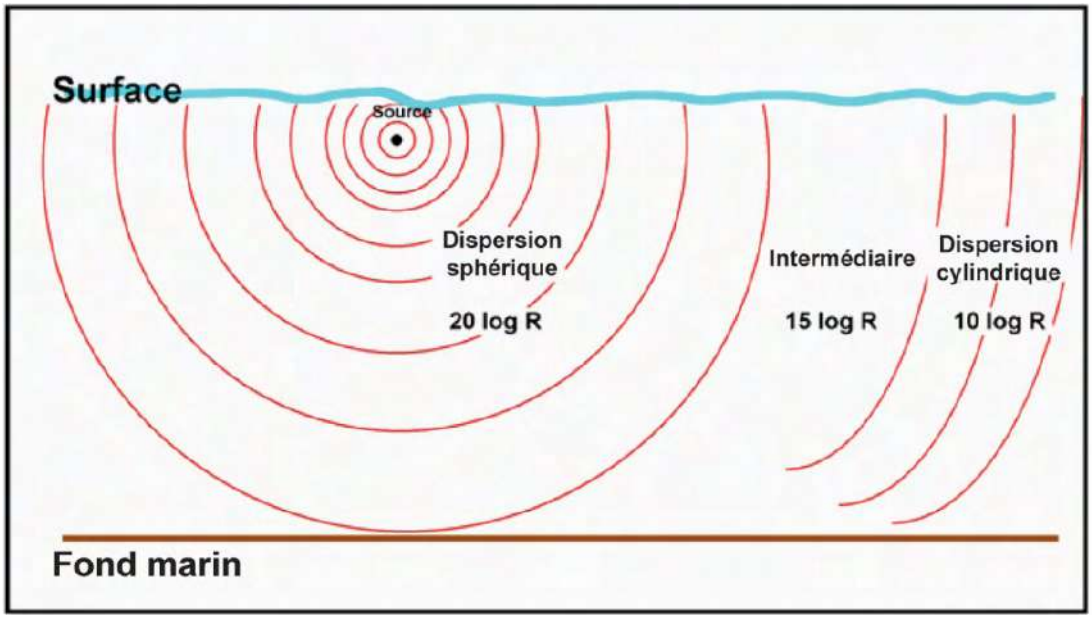
rms : Pression moyenne
SEL : Niveau d'exposition sonore

Source : Lawson *et al.*, 2000.

9.2.1.1.2 La trajectoire

La pression d'une pulsation sonore diminue en s'éloignant de sa source. La majorité de la perte de pression est due à sa distribution. La baisse de pression avec l'augmentation de l'éloignement de la source est sphérique à une distance qui est à peu près équivalente à la profondeur de l'eau (Figure 9.5). Dans des eaux peu profondes à des distances horizontales bien supérieures à la profondeur du fond, le son se propage par un canal bordé par le fond et la surface. Là où les fonds sont durs, la dispersion est à peu près cylindrique.

Figure 9.5 Schéma de la perte de dispersion acoustique à partir d'une source sonore en fonction de la distance et de l'interaction avec le fond marin



Source : Lawson *et al.*, 2000.

Un modèle simple de dispersion acoustique utiliserait une dispersion sphérique pour des distances égales à celle du fond et par la suite une dispersion cylindrique. Cependant, pour une propagation typique en eau peu profonde, l'effet d'absorption du fond se traduit par une perte par dispersion intermédiaire entre la dispersion sphérique et la dispersion cylindrique. Le choix du modèle de dispersion ne dépend pas seulement du fait de connaître la profondeur de l'eau, le récepteur et la profondeur de la source, et la distance à laquelle se trouve le récepteur, car d'autres facteurs comme l'absorption du fond et les gradients de vitesse sonore (avec la profondeur) sont importants.

La vitesse du son varie en fonction de la température, de la salinité et de la pression de l'eau, et il peut donc y avoir réflexion ou réfraction à des discontinuités des masses d'eau comme la thermocline saisonnière. En eaux profondes (et dans les eaux arctiques), la vitesse sonore varie souvent en fonction de la profondeur de manière à ce que des vagues acoustiques soient dirigées dans les masses d'eau, ce qui se traduit par une faible perte de propagation et ainsi par une propagation sur de longues distances.

Les caractéristiques de la propagation du son peuvent changer alors que le son se déplace à partir d'une source en eaux peu profondes vers un récepteur dans des eaux plus profondes. Les niveaux de réception juste sous la surface sont généralement inférieurs aux niveaux de réception plus bas dans la colonne d'eau, particulièrement pour ce qui est des éléments de basse fréquence. Ce phénomène est dû à une « libération de la pression à la surface » et à des effets d'interférence associés aux réflexions du son à la surface (Richardson *et al.*, 1995). Ces facteurs, et d'autres, compliquent l'évaluation de la perte de transmission et nécessitent l'utilisation de modèles acoustiques sophistiqués.

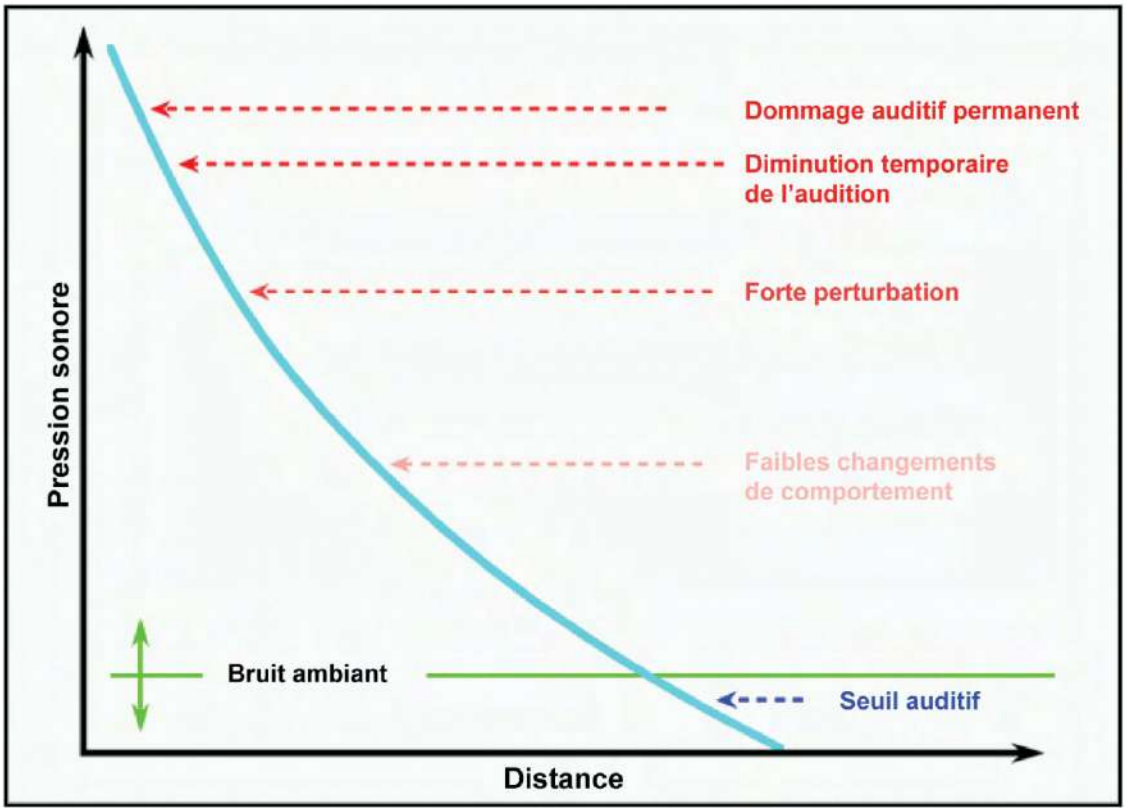
9.2.1.1.3 Le récepteur

L'élément récepteur est le plus compliqué et le moins compris du concept de *Source → Trajectoire → Récepteur*. Pour qu'un poisson, un mammifère marin ou une tortue de mer perçoive un bruit sous-marin, il faut que le niveau de réception sonore dans une largeur de bande particulière correspondant aux processus auditifs de l'animal soit plus important que le seuil auditif absolu de cet animal à ladite fréquence (Davis *et al.*, 1998). Un son ayant un niveau de réception sous ce seuil n'est pas détectable par l'animal. Le seuil auditif varie en fonction de la fréquence et les fréquences de plus grande acuité auditive varient selon les espèces. Les seuils auditifs, généralement présentés sous forme d'audiogrammes déterminant l'acuité en opposition à la fréquence du son, sont connus pour certaines espèces de poissons, de mammifères marins et de tortues de mer.

La capacité d'un animal marin à distinguer des bruits produits par des activités humaines dépend également du niveau naturel ambiant ou du bruit de fond des eaux dans lesquelles ils se produisent. Si le bruit de fond est fort, alors une source sonore d'origine anthropique ne sera pas détectable aussi loin qu'elle aurait pu l'être dans des conditions plus silencieuses. Le vent, le bruit thermique, les précipitations, le mouvement des navires et les sources biologiques sont les principaux facteurs du bruit de fond.

Une hiérarchie des critères servant à établir des zones d'influence peut être obtenue à partir des niveaux sonores ambiants, les seuils d'audition absolue des espèces étudiées (y compris l'accoutumance), les effets de perturbation plus importants (p. ex. l'évitement), la diminution temporaire de l'audition et les dommages auditifs permanents et autres dommages physiques (Figure 9.6).

Figure 9.6 Schéma des zones d'influences potentielles des bruits d'origines anthropiques sur les animaux marins (les distances verticales entre les différents effets ne respectent pas l'échelle)



Source : Lawson *et al.*, 2000.

Le bruit sous-marin d'origine anthropique à partir d'un niveau de réception particulier perturbe parfois les animaux marins. Cependant, les niveaux d'un tel bruit provoquant une perturbation particulière ou d'autres effets n'ont pas été étudiés en détail pour de nombreuses espèces. Généralement, pour ce qui est des bruits industriels, les niveaux, fréquences et types de bruits qui sont à l'origine de la perturbation varient selon les espèces, et peut-être selon la zone et la saison pour une espèce donnée. L'accoutumance (acuité diminuée suite à des expositions répétées) et peut-être la sensibilisation (acuité accrue suite à des expositions répétées) sont des sources supplémentaires de variabilité de la réactivité.

La perturbation se manifeste parfois par les modifications de comportement des espèces concernées. Les modifications de comportement peuvent être subtiles, comme un léger changement de fréquence respiratoire, ou évidentes, comme le déplacement hors d'une zone pour réduire l'exposition sonore (voir section 9.2.2.1.1.4). Par comparaison avec l'occupation permanente et tranquille d'une zone de prédilection, le départ d'une zone de prédilection causée par une perturbation visuelle ou liée au bruit peut être considéré comme potentiellement négatif. Cependant, le déplacement pourrait être considéré comme bénéfique si l'animal a quitté la zone perturbée avant qu'une blessure ne survienne mais préjudiciable si cela empêche l'animal de remplir une fonction vitale importante.

Un déplacement temporaire du seuil de l'audition (DTS) est le niveau le plus bas d'effet sur l'audition. De courtes expositions à de forts bruits peuvent accroître temporairement le seuil d'audition d'un animal. Cet effet est temporaire et réversible (voir section 9.2.2.1.1.1).

9.2.1.2 Bruits aériens

La propagation des bruits d'origine anthropique dans l'air a des implications pour les mammifères marins à la fois sous l'eau et au-dessus, pour les pinnipèdes (p. ex. les phoques), avec leurs oreilles au-dessus de la surface de l'eau, pour les oiseaux aquatiques, et dans certains cas, les invertébrés, les poissons et les tortues de mer. Les fréquences et les intensités de la source sonore des diverses activités liées aux hydrocarbures et au gaz interagissent avec les caractéristiques de la propagation entre la source et le récepteur et provoquent une variation dans la qualité et la quantité de bruits atteignant le récepteur. Le bruit se déplaçant d'une source aérienne vers un animal marin récepteur sous l'eau se propage de quatre manières : (1) au moyen d'une trajectoire directe réfractée; (2) au moyen de trajectoires directes réfractées qui sont réfléchies par le fond ; (3) au moyen d'une onde « latérale » (se déplaçant en surface) ; et (4) au moyen d'une diffusion à partir d'une mer forte en surface (Urick, 1972). Les types de propagation varient en importance en fonction des conditions locales, de la profondeur de l'eau et de la profondeur à laquelle se trouve le récepteur. Dans des conditions de mer calme, le bruit aérien est complètement réfléchi à de grands angles et ne pénètre pas dans l'eau. Cependant, des bruits aériens peuvent pénétrer dans l'eau à des angles > 13° de la verticale lorsque des mers fortes offrent des surfaces à des angles appropriés (Lubard et Hurdle, 1976).

9.2.1.3 Bruit de fond

L'océan est bruyant et il existe des niveaux variables de bruit de fond provenant de sources physiques telles que le vent, la pluie, le grésil, la glace et les icebergs, les sources thermiques, les orages, le ressac, les courants de marée, les tremblements de terre, les volcans et le bruit du transport maritime. Les sources de bruit dans l'air comme les avions peuvent aussi accroître les niveaux de bruit de fond. Les bruits transitoires émis par des sources biologiques peuvent aussi être importants. Par exemple, les vocalisations du rorqual bleu ont été enregistrés à des distances de 600 km (Stafford *et al.*, 1998). Des niveaux d'émission de 232 dB re 1 μPar_{ms} à 1 m ont été enregistrés pour le cachalot (*Physeter catodon*) (Møhl *et al.*, 2000). Certains invertébrés et poissons sont également capables de produire une énergie acoustique, et des niveaux d'émission de crête de 185-188 dB re 1 μPa_{0-p} à 1 m ont été relevés pour le cliquètement des crevettes (Au et Banks, 1998).

9.2.1.4 Sources de bruit

9.2.1.4.1 Levés géophysiques

Les levés géophysiques (sismiques) regroupent des études 2D, 3D, l'établissement de profils sismiques verticaux (PSV), de source contrôlée électromagnétique (SCEM), de géotechnique et de géorisques. Certaines des principales sources sonores ont été décrites à la section 5.3.4 et le lecteur est prié de s'y référer.

9.2.1.4.2 Sonars

Les études de profilage sous-marin et de sonar latéral menées par l'industrie offshore ont pour but d'identifier les risques sur le fond marin. Les échosondeurs utilisés par l'industrie gazière et pétrolière comprennent des sondeurs, semblables à ceux utilisés par l'industrie

de la pêche, qui fonctionnent à de hautes fréquences (12 kHz ou plus) et des niveaux d'émissions de 180 dB re 1 µPa à 1 m (rms) ou plus (Richardson *et al.*, 1995). Les profileurs de fond peuvent fonctionner de 0,4 à 30 kHz (niveau d'émission de 200 à 230 dB re 1 µPa à 1 m, rms). Les émetteurs acoustiques des sonars latéraux sont montés sur des « poissons » remorqués à l'arrière du navire de recherche. Les sonars latéraux fonctionnent généralement de 50 à 500 kHz avec des niveaux d'émission autour de 220 à 230 dB re 1 µPa à 1 m (rms) (Richardson *et al.*, 1995). Les niveaux de puissance de crête des sonars peuvent être assez élevés mais la durée des impulsions est généralement très brève (de 0,01 à 0,1 ms pour le sonar latéral) (Richardson *et al.*, 1995). Les sonars militaires sont bien plus puissants et ont une durée de pulsations plus longue que celles des sonars latéraux utilisés par l'industrie pétrolière et gazière.

9.2.1.4.3 Transpondeurs

Les transpondeurs peuvent servir à l'industrie pétrolière et gazière à placer les appareils de forage et autre équipement bien qu'ils soient sans doute moins utilisés de nos jours grâce à l'existence de systèmes de localisation par satellite très précis (GPS). Les transpondeurs de navigation ont généralement des fréquences d'environ 7 à 60 kHz, des niveaux d'émission de 180 à 200 dB re 1 µPa à 1 m (rms) et des durées de 3 à 40 ms (Richardson *et al*., 1995).

9.2.1.4.4 Explosifs

Les explosifs ont été la source sonore des études sismiques jusque dans les années 1960 lorsqu'ils ont été remplacés par les canons à air comprimé moins intrusifs au niveau écologique. Les explosifs ont un temps de montée plus rapide que celui des canons à air comprimé et sont les seules sources sonores sous-marines dont la preuve a été faite qu'ils sont nocifs pour les animaux marins, en particulier les poissons et les mammifères marins. Actuellement, l'emploi des explosifs d'étude est très rare et ils ne peuvent être utilisés que dans des endroits extrêmement localisés ou spécialisés. Ils sont abordés plus loin dans les activités de construction et de déclassement.

9.2.1.4.5 Trafic maritime

Les navires sont un contributeur majeur au bruit de fond de l'océan. Les niveaux sonores produits par les navires sont très inégaux mais sont généralement fonction de leur type, âge, taille, puissance, charge et vitesse. Les sources sonores principales sont la cavitation et le bruit de l'hélice, les systèmes de propulsion, de pompage, de compresseur et de génération, etc. Un navire brisant de la glace crée un bruit supplémentaire sur la glace mais la majorité de l'augmentation du niveau sonore est due à l'accroissement de la charge sur le navire et de l'accroissement de la cavitation. Il convient de noter que les véhicules tels que les motoneiges et les aéroglisseurs se déplaçant sur la glace peuvent également transmettre du bruit dans l'eau mais il n'existe que peu de données sur ces sources.

9.2.1.4.6 Aéronefs

L'industrie offshore se sert d'hélicoptères pour la rotation des équipages et le soutien, ainsi que d'aéronefs à voilure fixe pour diverses études notamment la reconnaissance des glaces. Un appareil à hélices produit des bruits audibles dans l'eau avec une énergie principalement inférieure à 500 Hz (Richardson *et al.*, 1995). Le bruit ne se transmet pas bien de l'air à l'eau et le niveau et les caractères de réception dépendent du type d'avion, de sa vitesse, de son altitude, de l'angle et des conditions environnementales et autres facteurs. Le bruit est généralement plus fort quand l'appareil est situé directement au-dessus et par conséquent de courte durée. Les hélicoptères sont plus bruyants que les aéronefs à voilure fixe (Richardson *et al.*, 1995).

9.2.2 Effets du bruit sur le milieu biologique

Il existe de nombreuses sources sonores associées aux activités de prospection et de production pétrolières et gazières. Celle qui a les niveaux les plus élevés d'énergie est la batterie de canons à air comprimé. Par conséquent, la présente sous-partie, qui traite des effets potentiels de l'exposition au bruit des diverses CVE, est centrée sur l'impulsion sonore sismique. Les autres sources de bruit principales (c.-à-d. le fonctionnement de l'appareil de forage, les navires et les hélicoptères) produisent un bruit continu.

9.2.2.1 Mammifères marins

9.2.2.1.1 Effets des sons émis par les canons à air comprimé

Les mammifères marins dépendent fortement de l'utilisation des bruits sous-marins pour communiquer et recevoir des informations sur leur milieu. Quatre types d'effets potentiels de l'exposition au bruit lié à l'exploration pétrolière et gazière sont pris en compte ici : (1) perte d'audition (DTS) et déplacement permanent du seuil auditif (DPS); (2) effets physiologiques non auditifs; (3) masquage; et (4) effets comportementaux.

Les réactions des mammifères marins au bruit peuvent varier et dépendent des espèces concernées et de l'activité de l'animal au moment de l'exposition au bruit. Parce que le bruit sous-marin se propage parfois sur de longues distances, le rayon d'audibilité peut être grand pour un bruit important. Cependant, les mammifères marins ne réagissent généralement pas ouvertement aux bruits industriels audibles mais faibles (Richardson *et al.*, 1995). Par conséquent, la zone de « réaction» est généralement bien plus petite que celle de la zone d'audibilité. Il existe plusieurs analyses récentes sur le bruit d'origine anthropique et les mammifères marins (c.-à-d. Richardson *et al.*, 1995; Gordon *et al.*, 2004; Nowacek *et al.*, 2007; Southall *et al.*, 2007; Weilgart, 2007), et une brève analyse sera présentée ici.

9.2.2.1.1.1 Perte d'audition

Une perte auditive temporaire ou permanente est possible quand des mammifères marins sont exposés à de très forts bruits. Le niveau sonore minimum nécessaire pour causer une perte auditive permanente est supérieur, d'une intensité variable et généralement inconnue, à celui qui induit une perte auditive temporaire à peine détectable ou DTS. Le niveau associé au commencement du DTS est souvent considéré comme étant un niveau sous lequel il n'y a aucun danger de dommage permanent. Selon la politique actuelle du NMFS américain concernant l'exposition des mammifères marins à des bruits élevés, les cétacés et les pinnipèdes ne devraient pas être exposés à des impulsions sonores respectives de plus de 180 et 190 dB re 1 µPa (rms) (NMFS, 2000). Pour un niveau d'émission sismique donné de 234 dB re 1 µPa (rms), et en supposant une propagation sphérique du son, la réception de niveaux de pression sonores de 180 et 190 dB re 1 µParms, surviendra à des distances respectives approximatives de 512 et 170 m de la source sonore. Le DTS est la forme la plus légère de perte d'audition. Il s'agit du processus par lequel une exposition à un fort bruit se traduit par une augmentation temporaire du seuil d'audition (Kryter, 1985). Le DTS peut durer de quelques minutes ou heures à quelques jours. L'ampleur du DTS dépend du niveau et de la durée de l'exposition sonore, parmi d'autres facteurs (Richardson *et al.*, 1995). Pour des expositions sonores au niveau ou quelque peu au-dessous du niveau de DTS, le seuil d'audition se rétablit rapidement après la fin de l'exposition sonore. Le DTS touche généralement les mammifères y compris les êtres humains. Seules quelques données sur les niveaux et les durées sonores nécessaires pour causer de légers DTS ont été obtenues pour les mammifères marins, et toutes ces données sont assez récentes. Les études sur le DTS chez l'être humain et les mammifères terrestres fournissent des informations utiles à la compréhension des principes généraux du DTS, mais on ne sait

pas dans quelle mesure ces données peuvent être extrapolées et appliquées aux mammifères marins.

Il n'y a aucun cas documenté où des niveaux sonores peuvent causer une perte auditive permanente chez les mammifères marins. Théoriquement, la blessure physique infligée à l'appareil auditif du mammifère marin pourrait survenir immédiatement s'il est exposé aux pulsations sonores ayant des pressions de crête très élevées, particulièrement si elles sont atteintes rapidement. Également, une exposition prolongée à un bruit assez fort pour causer un DTS, ou une exposition à plus court terme à des niveaux sonores bien au-dessus du niveau de DTS, pourraient occasionner des traumatismes auditifs. Un tel dommage peut entraîner une diminution permanente de l'acuité fonctionnelle du système auditif à certaines ou à l'ensemble des fréquences. Richardson *et al.* (1995) ont émis l'hypothèse qu'une perte auditive permanente causée par une exposition prolongée à des bruits industriels ne devrait pas être susceptible de survenir chez les mammifères marins pour des sons ayant des niveaux d'émission allant jusqu'à ~200 dB re 1 µPa (rms). Un évènement isolé ou des évènements épisodiques de faible DTS ne provoquent pas de dommage auditif permanent chez les êtres humains ni chez les autres mammifères terrestres, ni vraisemblablement non plus chez les mammifères marins. La durée de l'impulsion sonore, l'amplitude de crête et le temps de montée sont les facteurs principaux qui détermineraient, pense-t-on, le début et l'étendue d'un DPS. Selon les données existantes, Ketten (1995) a observé que les critères permettant de différencier les niveaux de pression sonore qui entraînent un DPS (ou un DTS) sont le site et les spécificités d'espèce. Les effets du DPS peuvent aussi être fortement influencés par la santé de l'oreille du récepteur.

Pour des expositions sonores au niveau du DTS ou quelque peu au-dessous, le seuil d'audition est rapidement recouvré après la fin de l'exposition sonore. Au moins chez les mammifères terrestres, le niveau de réception sonore à l'occasion d'une exposition sonore unique doit être bien au-dessus du niveau de DTS pour qu'il y ait un quelconque risque de DPS (Kryter, 1985; 1994; Richardson *et al.*, 1995). Les relations entre les niveaux de DTS et de DPS n'ont pas été étudiées chez les mammifères marins mais on suppose qu'elles sont similaires à celles des êtres humains et des autres mammifères terrestres. Il n'existe aucune donnée sur les niveaux ni les propriétés sonores nécessaires pour provoquer un DTS sur aucun mysticète, puisqu'il n'est pas possible d'étudier directement l'audition sur des animaux marins de grande taille en milieu naturel. Un déplacement temporaire du seuil auditif a été prouvé et étudié chez certains odontocètes et pinnipèdes en captivité exposés à de forts bruits (analysé par Southall *et al.*, 2007). Cependant, il n'existe aucune étude connue de DTS (ni de DPS) chez des mammifères marins dans leur milieu naturel exposés à des séries de pulsations de canons à air comprimé dans des conditions de terrain réalistes.

Les données empiriques sur les expositions sonores qui provoquent le début des DTS concernent les dauphins à gros nez et les bélugas. Dans une étude utilisant une seule impulsion sonore de canon à eau, le seuil de DTS chez les odontocètes semble être quelque peu inférieur à celui d'une exposition à un son sans impulsion (Finneran *et al.*, 2002). Des travaux récents ont également insisté sur le fait que le niveau du bruit et sa durée affectent considérablement l'ampleur du DTS (Mooney *et al.*, 2009). Une preuve préliminaire sur un marsouin commun exposé à des bruits de canons à air comprimé suggère que son seuil de DTS puisse être inférieur à celui des dauphins ou des bélugas (Lucke *et al.*, 2007). Cependant, des informations supplémentaires sont nécessaires pour établir les niveaux de réception sonores auxquels les petits odontocètes commenceraient à souffrir de DTS en cas d'exposition à des pulsations de canon à air comprimé de basse fréquence répétées à divers niveaux de réception.

On suppose que les fréquences auxquelles les mysticètes sont les plus sensibles sont inférieures à celles auxquelles les odontocètes sont les plus sensibles, et les niveaux de

bruit de fond naturel à ces basses fréquences ont tendance à être plus élevés. Par conséquent, on croit que les seuils auditifs des mysticètes dans leur bande de fréquences de meilleure audition sont moins sensibles que ceux des odontocètes à leurs meilleures fréquences (Clark et Ellison, 2004).

Pour les pinnipèdes, le seuil de DTS associé à une exposition de brèves pulsations sous-marines n'a pas été mesuré. On s'attend à ce qu'un DTS débute à des niveaux d'exposition cumulatifs moindres étant donné le plus grand effet auditif supposé des pulsations à larges bandes ayant des temps de montée rapides. Des dauphins à gros nez et des bélugas en captivité exposés à des pulsations sous-marines uniques visant à imiter des explosions sous-marines ont apparemment seulement souffert d'une perte d'audition légère et temporaire (Finneran *et al.*, 2000).

9.2.2.1.1.2 Effets physiologiques non auditifs

Des effets physiologiques non auditifs peuvent également survenir chez les mammifères marins exposés à un fort bruit sous-marin. Les types possibles d'effet ou dommage physiologique non auditifs qui, en principe, peuvent survenir, comprennent le stress, les effets neurologiques, la formation de bulle, les effets de résonance et autres types de lésions organiques ou tissulaires. Il est possible que certaines espèces de mammifères marins (c.-à-d. les baleines à bec) puissent particulièrement être prédisposées aux blessures ou aux échouements lorsqu'elles sont exposées à des bruits fortement pulsés, spécialement à de hautes fréquences (p. ex. sonar; Hildebrand, 2005; Southall *et al*., 2007).

On en sait très peu quant à la possibilité pour les sons des études sismiques de provoquer des effets physiologiques non auditifs chez les mammifères marins. Les données existantes suggèrent que de tels effets, s'ils surviennent, seraient limités à de petites distances de la source sonore (Southall *et al.*, 2007). Cependant, les données existantes ne permettent pas de prévisions quantitatives significatives du nombre (s'ils existent) de mammifères marins qui pourraient être touchés ainsi. Les mammifères marins qui manifestent un comportement d'évitement des navires sismiques, dont la plupart des mysticètes, quelques odontocètes et quelques pinnipèdes, sont peu susceptibles de souffrir de perte d'audition ou autres effets physiques.

Le bruit pourrait être une source potentielle de stress chez les mammifères marins, mais presque aucune information n'existe sur le stress provoqué par le bruit ou ses effets potentiels à long terme (Wright *et al.*, 2007a, b). Ces effets à long terme, s'ils surviennent, seraient principalement associés à une exposition sonore chronique non caractéristique des études sismiques. Une étude a découvert qu'il existait des modifications neurologiques et immunitaires après l'exposition d'un béluga et d'un dauphin à gros nez à des impulsions sonores de canons à eau (niveau d'émission allant jusqu'à 228 dB re 1 µPa · m_{p-p}; Romano *et al.*, 2004).

Autre que le stress, d'autres effets physiologiques qui pourraient, du moins théoriquement, être impliqués dans le naufrage de baleines à bec suivant l'exposition au sonar naval (Cox *et al*., 2006), tels que la résonance et la formation de bulle de gaz, n'ont pas été prouvés et ne sont pas prédits suivant l'exposition aux impulsions de canons à air. Si les levés sismiques interrompent les plongées des baleines en eaux profondes, ceci pourrait engendrer la formation de bulles à gaz et causer le mal de décompression tel que soupçonné dans le cas des baleines à bec exposées au sonar. Il n'existe cependant pas de preuve spécifique que l'exposition aux impulsions de canons à air a cet effet.

9.2.2.1.1.3 Effets de masquage

Le masquage est le fait de couvrir des sons utiles par d'autres sons, souvent de fréquences similaires. Les mammifères marins dépendent énormément du son et leur capacité à distinguer des signaux sonores au milieu du bruit dans leur communication, la recherche de proies ou de prédateurs et, dans le cas des odontocètes, l'écholocation. L'océan est généralement bruyant, même en l'absence de bruits industriels, les mammifères marins ont l'habitude de faire face au masquage momentané causé par des bruits naturels comme celui du ressac (voir Richardson *et al.*, 1995). Bien qu'un certain niveau de masquage soit inévitable lorsque des niveaux élevés de bruits industriels à large bande pénètrent dans l'océan, les mammifères marins disposent de systèmes et de comportements évolués qui servent à réduire les effets du masquage. Il s'agit avant tout d'éléments de bruit de fond qui sont semblables en fréquence au signal sonore en question qui détermine le degré de masquage. Le bruit industriel de basse fréquence a peu ou aucun d'effet de masquage sur les sons d'écholocation à haute fréquence des odontocètes. La redondance et le contexte peuvent aussi faciliter la détection de signaux faibles. Ces phénomènes peuvent aider les mammifères marins à distinguer des bruits faibles en présence de bruits naturels ou industriels. La plupart des études sur le masquage chez les mammifères marins présentent le signal d'essai et le bruit masquant dans la même direction. Les capacités de localisation sonores des mammifères marins suggèrent que, si le signal et le bruit viennent de directions différentes, le masquage ne serait pas aussi grave que les études sur le masquage le suggéreraient (Richardson *et al.*, 1995). Le bruit de fond dominant peut être très directif s'il provient d'une source anthropique particulière comme un navire ou un site industriel. L'audition directive pourrait considérablement réduire les effets de masquage de ces bruits en améliorant le rapport efficace signal/bruit.

Les odontocètes, et selon toute probabilité les autres mammifères marins également ont en plus de leur audition directive des capacités supplémentaires qui peuvent faciliter la détection des sons en présence de bruit de fond. Il est prouvé que certains odontocètes peuvent déplacer les fréquences dominantes de leurs signaux d'écholocation ou de leurs appels d'une bande de fréquences avec énormément de bruit de fond vers des fréquences comportant moins de bruit (Romanenko et Kitain, 1992; Lesage *et al.*, 1999). On connaît quelques espèces de mammifères marins qui augmentent les niveaux d'émission de leurs appels en présence de niveaux sonores élevés (Lesage *et al.*, 1999; Terhune, 1999). L'audition directive a été prouvée à des fréquences aussi basses que 0,5-2 kHz chez plusieurs mammifères marins (Richardson *et al.*, 1995). Cette capacité peut aider à réduire le masquage à ces fréquences.

Les effets de masquage des bruits sismiques pour les vocalisations des mammifères marins et autres bruits naturels sont probablement limités. On sait que certaines baleines continuent de vocaliser en présence de pulsations sismiques qui durent généralement 20 ms et surviennent toutes les 11 s. Dans certains cas, les vocalisations des mysticètes et des grands odontocètes peuvent être perçus entre les pulsations sismiques (Richardson *et al.*, 1986; Greene *et al.*, 2000; Madsen *et al.*, 2002; Jochens *et al.*, 2006; 2008). Toutefois, des animaux ont aussi arrêté leurs vocalisations pendant une période prolongée juste après le début d'une étude sismique dans la zone (Bowles *et al.*, 1994; Clark et Gagnon, 2006). Pourtant, on ne sait pas très bien si les baleines arrêtent leurs vocalisations à cause des effets de masquage, s'il s'agit d'une réaction comportementale ne concernant pas directement le masquage ou d'une réaction comportementale sans rapport. Les baleines boréales de la mer de Beaufort diminuent aussi le nombre de leurs vocalisations en réponse à des opérations sismiques, bien que des départs de la zone peuvent également avoir contribué à un taux de détection des vocalisations moindre (Blackwell *et al.*, 2009a, b). Par opposition, Di Iorio et Clark (2009) ont démontré une augmentation des vocalisations des rorquals bleus pendant le fonctionnement de sources sismiques de plus faible puissance (p. ex. un étinceleur).

On entend également les vocalisations des dauphins et des marsouins lors d'opérations sismiques (Potter *et al.*, 2007). Les pulsations des canons à air ne devraient pas masquer les vocalisations des cachalots étant donné la nature intermittente des bruits sismiques (Madsen *et al.*, 2006). Les effets de masquage des pulsations sismiques devraient être négligeables dans le cas des petits cétacés odontocètes, étant donné la nature intermittente des pulsations sismiques et le fait que les bruits qui leurs sont importants sont principalement à de bien plus hautes fréquences que ceux des canons à air.

La majeure partie de l'énergie des pulsations sonores émises par les batteries de canons à air comprimé se situe à de basses fréquences, avec des niveaux plus forts de spectre inférieurs à 200 Hz et des niveaux de spectre considérablement moindres au-delà de 1000 Hz. Ces fréquences sont principalement utilisées par les mysticètes mais pas par les odontocètes ni les phocidés. Par ailleurs, la nature discontinue des pulsations sismiques rend les effets de masquage importants peu probables chez les mammifères marins.

En résumé, il est possible que de hauts niveaux sonores générés par des activités anthropiques empêchent la détection de bruits biologiquement importants plus faibles par certains mammifères marins. Ce masquage peut être plus important pour des fréquences plus basses. Pour des fréquences plus élevées, comme celles qui sont utilisées dans l'écholocation par les odontocètes, il existe plusieurs mécanismes pouvant leur permettre de réduire les effets d'un tel masquage.

9.2.2.1.1.4 Effets comportementaux

La perturbation comporte divers effets, comme des modifications subtiles du comportement, des changements remarquables plus évidents des activités et de déplacement. La perturbation est une des principales inquiétudes quant aux effets potentiels du bruit industriel chez les mammifères marins. Pour de nombreuses espèces et situations, il n'existe aucune information détaillée sur la réaction au bruit. Les réactions comportementales des mammifères marins au bruit sont difficiles à prévoir. Les réactions des mammifères marins au bruit dépendent de nombreux facteurs dont l'espèce, le stade de maturité, l'expérience, l'activité en cours, le stade reproductif, le moment de la journée et les conditions météorologiques. Si le mammifère marin réagit en effet à un bruit sous-marin en modifiant son comportement ou en se déplaçant sur une petite distance, les effets du changement pourraient ne pas être importants pour l'individu, le groupe ou l'espèce dans son ensemble. Cependant, si une source sonore pousse les mammifères marins hors d'une zone d'alimentation ou de reproduction pendant une période prolongée, les effets sur les animaux pourraient être importants.

Selon la documentation étudiée par Richardson *et al.* (1995), il est évident que la plupart des petits et moyens odontocètes exposés à des bruits sous-marins prolongés ou répétés sont peu susceptibles d'être déplacés à moins que le niveau global de réception soit d'au moins 140 dB re 1 µPa. Les mysticètes ont probablement une plus grande acuité auditive à des fréquences sonores inférieures, et dans plusieurs études ils ont montré qu'ils réagissent à des niveaux de réception sonores d'environ 120 dB re 1 µPa. En général, les mysticètes ont tendance à réagir à des niveaux sonores continus inférieurs à ceux d'un son pulsé. Les odontocètes semblent manifester une plus grande variété de réactions au bruit industriel que ne le font les mysticètes. Les réactions des odontocètes peuvent aller de l'approche près des navires (p. ex. nager dans les vagues d'étrave des navires) à un évitement prononcé, alors que les réactions des mysticètes peuvent aller de neutres (peu ou pas de modification du comportement) à importantes. En général, contrairement aux baleines, les pinnipèdes semblent plus tolérants ou s'habituent plus vite aux bruits sous-marins potentiellement perturbants.

Des études ont été menées sur les réactions comportementales de plusieurs types de mammifères marins faces à l'action de canons à air comprimé. Les mysticètes ont généralement tendance à éviter les canons à air comprimé actifs, mais les rayons d'évitement sont assez variables. On a souvent vu des baleines ne manifestant aucune réaction évidente aux pulsations de canons à air comprimé à des distances supérieures à quelques kilomètres (Stone et Tasker, 2006; Weir, 2008) et des vocalisations de roquals bleus et communs ont été localisées lors relevés sismiques (McDonald *et al.*, 1995; Dunn et Hernandez, 2009). Cependant, quelques études sur les rorquals à bosse et les baleines boréales indiquent que les réactions, y compris l'évitement, surviennent parfois à des distances plus importantes de la source sismique qu'il ne l'avait été préalablement attesté (p. ex. Malme *et al.*, 1984 ; Richardson *et al.*, 1986; McCauley *et al.*, 1998; 2000a, b). Les distances d'évitement sont souvent supérieures à celles auxquelles les observateurs à bord des embarcations peuvent voir les baleines.

Des études menées sur plusieurs espèces ont montré que les niveaux de réception de pulsations entre 160-170 dB re 1 µPa rms semblent provoquer un comportement d'évitement évident chez une proportion considérable des mysticètes exposés (Richardson *et al.*, 1995). Dans plusieurs régions, les pulsations sismiques pourraient atteindre ces niveaux à des distances allant de 4 à 15 km de la source. Par conséquent, une partie importante des mysticètes dans ce rayon pourrait manifester un évitement ou d'autres réactions de forte perturbation aux grappes de canons à air. D'un autre côté, certains mysticètes font preuve d'une grande tolérance face aux pulsations sismiques. Cependant, lorsque les pulsations sont assez fortes, l'évitement ou d'autres modifications comportementales deviennent manifestes. Comme les réactions sont moins évidentes lorsque le niveau de réception sonore diminue, il est difficile d'établir la distance maximale (ou niveau de réception sonore minimal) auquel les réactions des mammifères marins face aux études sismiques surviennent.

Nous ne possédons que peu d'informations systématiques quant aux réactions des odontocètes face aux pulsations sismiques. Les réactions des odontocètes face aux études sismiques sont variables et ne sont pas bien définies. Les dauphins et les marsouins sont souvent observés depuis les navires d'étude sismique, parfois de près (p. ex. à la proue des navires). Cependant, certaines études ont montré un évitement localisé (~un kilomètre) (Stone et Tasker, 2006; Weir, 2008). Des études récentes n'apportent que peu de preuves des réactions des cachalots aux pulsations des canons à air comprimé, contrairement à ce qui avait été indiqué précédemment (Jochens *et al.*, 2006, 2008; Miller *et al.*, 2006). On a également repéré de petits odontocètes près des canons à air comprimé en fonctionnement (p. ex. Stone, 2003). Il n'existe pas de données précises sur les réactions des baleines à bec aux levés sismiques. Il y a de plus en plus de preuves que les baleines à bec pourraient s'échouer après avoir été exposées à de forts bruits de sonars de fréquence moyenne. On ne sait pas si elles agissent toujours ainsi en réaction aux bruits des études sismiques de faible fréquence.

Le béluga est une espèce qui démontre parfois une réaction d'évitement à grande distance des navires sismiques. Des relevés aériens lors de levés sismiques dans le sud-est de la mer de Beaufort ont donné des taux d'observation du béluga beaucoup plus faibles dans un rayon de 10 à 20 km comparativement à un rayon de 20 à 30 km d'un navire sismique en activité (Miller *et al*., 2005). Ces résultats s'accordent avec le peu d'individus aperçus par les observateurs à bord du navire, ce qui fait supposer que certains bélugas pourraient éviter les opérations sismiques à des distances de 10 à 20 km. Des programmes de surveillance sismique plus récent das la même région ont confirmé le déplacement apparent de bélugas sur de plus grande distance que ce qui a été démontré dans le cas de d'autres petits odontocètes lors de levés sismiques (Harris *et al*., 2007).

Peu d'études sur les réactions des pinnipèdes face aux bruits de l'exploration sismique en eau libre ont été publiées (étudiées dans Richardson *et al.*, 1995). Les résultats de la surveillance indiquent que certaines espèces pourraient assez bien supporter les forts sons pulsés. À l'occasion d'une exploration sismique au large de la Nouvelle-Écosse, des phoques gris exposés au bruit des canons à air comprimé et des charges explosives linéaires n'ont pas fortement réagi (J. Parsons *dans* Greene *et al.*, 1985). Toutefois, certains phoques manifestent aussi un évitement localisé et de courte durée des zones où les canons à air comprimé étaient actifs. Les résultats de radiotélémétrie ont démontré des modifications à court terme de comportement chez les phoques communs et les phoques gris exposés aux pulsations des canons à air comprimé (Thompson *et al.*, 1998), et on a aussi décrit des phoques communs quittant ou fuyant l'exposition aux sons d'une grosse batterie de canons à air comprimé (Bain et Williams, 2006).

En fin de compte, notre compréhension des impacts potentiels des activités d'exploration et d'exploitation pétrolière et gazière au large des côtes, y compris les effets du bruit, reste limitée et, dans bien des cas, propre au site. La majorité des projets de développement pétrolier et gazier et des études de surveillance des impacts ont eu lieu dans des bassins ouverts. L'estuaire du Saint-Laurent est exceptionnel en ce sens que, dans le cas d'études sismiques exploratoires, toute la largeur de l'estuaire pourrait être insonifiée. Aucune étude antérieure n'a examiné un tel scénario ni les implications comportementales pour les mammifères marins, incluant ceux qui sont considérées comme étant des espèces en péril.

9.2.2.1.2 Effets du bruit des navires

Les mammifères marins réagissent au bruit des navires, mais des repères visuels ou autres sont également susceptibles d'être impliqués. Les réactions des mammifères marins (ou l'absence de celle-ci) face aux navires ou embarcations (études antérieures à 1995) sont résumées dans Richardson *et al.* (1995), aux pages 252 à 274. Des études plus récentes sont résumées ci-dessous.

9.2.2.1.2.1 Mysticètes

Comme pour d'autres types de bruit, les réactions des mysticètes au bruit des navires dépendent probablement de l'espèce, du stade de maturité, de l'expérience, de l'activité en cours, de la période du jour et d'autres facteurs.
L'activité vocale des rorquals à bosse pourrait changer en réaction à l'approche de bateaux à moteur. Deux rorquals à bosse ont chanté des versions plus courtes de leur chant lorsqu'ils ont été exposés au bruit d'un moteur (Sousa-Lima *et al.*, 2002). Trois rorquals à bosse ont interrompu leur chant après qu'un bateau à moteur ait changé de vitesse mais ont recommencé à chanter une fois le moteur au point mort (Sousa-Lima *et al.*, 2002). Dans cette étude, la taille de l'échantillon était réduite.

La réaction des rorquals à bosse face aux navires d'observation des baleines à Hervey Bay, en Australie, a été surveillée en 1994 afin de tenter d'établir des critères pour la conception des navires dans le but de réduire au minimum la perturbation des baleines (McCauley et Cato, 2001). On a découvert que des augmentations rapides du bruit des navires provoquaient plus de réactions chez les rorquals à bosse. Le comportement des rorquals à bosse migrant vers le sud d'Hervey Bay en réaction à la présence de navires d'observation de baleines a été suivi en 1988 et en 1989 (Corkeron, 1995). Les groupes de baleines, tant avec que sans baleineaux, étaient plus susceptibles de plonger que de glisser sous la surface de l'eau lorsque les navires se trouvaient à moins de 300 m. Corkeron (1995) indique qu'il n'est pas certain que les modifications comportementales à court terme ne s'accompagnent pas d'évitement à plus long terme. Cette étude ne fournit aucune information sur les types de navires d'observation des baleines ni leur niveaux sonores.

Au et Green (1997, 2000) ont conclu qu'il était improbable que les niveaux sonores des navires d'observation des baleines aient de graves effets sur les rorquals à bosse dans les eaux hawaïennes. Ils ont découvert que les navires d'observation de baleines avaient des niveaux d'émission seulement de 8 à 10 dB plus élevés que le niveau des bruits de fond des rorquals à bosse produits au plus fort de la saison des baleines (Au et Green, 2000).

La surveillance des mammifères marins a été entreprise à partir d'un traversier, un catamaran rapide, servant dans la baie de Fundy pendant l'été de 1998 à 2002 (Dufault et Davis, 2003). Le traversier n'avait pas d'hélice mais se servait de quatre jets d'eau pour la propulsion et naviguait à une vitesse de 40 nœuds. La majorité des mysticètes (y compris le rorqual commun, le rorqual à bosse et le petit rorqual) observés depuis le traversier semblaient manifester un comportement d'évitement dont l'éloignement, le changement de trajectoire ou la plongée (Dufault et Davis, 2003). Les réactions d'évitement étaient plus importantes chez les rorquals à bosse que chez les autres espèces de mysticètes observées.

Les baleines noires de l'Atlantique Nord de la baie de Fundy n'ont manifesté aucune réaction aux expositions sonores contrôlées des navires ni aux navires réels (Nowacek *et al.*, 2004). Les baleines noires pourraient nager dans l'ombre acoustique (le lieu le plus calme généralement situé en avant du navire à la surface) d'un navire approchant, les rendant ainsi plus susceptibles d'entrer en collision avec les navires (Terhune et Verboom, 1999).

Pendant les hivers de 1998 et 1999, l'influence des navires d'observation de baleines sur le comportement des baleines grises en migration (vers le sud et vers le nord) à Baja California, au Mexique, a été étudiée (Heckel *et al.*, 2001). La présence de navires semblait bien avoir une incidence sur la direction des baleines (qui était plus variable) et la vitesse (qui devenait plus variable) mais les résultats étaient incohérents entre les baleines migrant vers le nord et celles migrant vers le sud. Aussi, une approche directe par des embarcations d'observation des baleines a considérablement affecté la direction des baleines et leur vitesse contrairement à des approches vers l'arrière et les flancs des baleines. Cette étude ne fournit aucune information sur les types de navires d'observation des baleines ni leurs niveaux sonores. Les auteurs relèvent aussi que la petite taille de l'échantillon, particulièrement pour les baleines grises migrant vers le nord, peut poser problème.

L'absence de baleines lors les dernières années dans le golfe de Californie, au Mexique, a été attribuée à l'augmentation du trafic des navires (principalement des bateaux de pêche) dans deux sites de mise-bas des baleines grises (Findley et Vidal, 2002). Le dragage semi-continu pour dégager et approfondir le canal menant vers les baies a aussi probablement contribué à l'abandon de la zone.

À partir d'une étude sur la réaction des rorquals communs face à une petite embarcation gonflable de 4,5 m de long propulsée par un moteur hors-bord de 25 hp, Jahoda *et al.* (2003) recommandent que l'exposition des rorquals communs (dans la mer de Ligurie) au trafic des navires, y compris les navires d'observation des baleines, soit surveillée attentivement. L'étude a suivi 25 rorquals communs dans leur aire d'alimentation à l'occasion d'approches par le bateau gonflable de 5 à 10 m, se déplaçant à une vitesse brusque (0 à 26 km/h) et avec des changements de direction pendant une heure. Les baleines ont également été surveillées avant et après l'approche soudaine à des distances de plus de 200 m et à des vitesses lentes (5 km/h). Les rorquals communs ont réagi à l'approche de près du bateau en cessant apparemment de se nourrir, en commençant à se déplacer à vitesse croissante et en diminuant la quantité de temps passé à la surface. Une heure après l'approche, les rorquals communs n'avaient pas repris leur comportement antérieur à la perturbation. Les auteurs notent que la réaction

des rorquals communs pouvait être, en tout ou en partie, une réaction à l'échantillonnage de biopsie qui avait lieu également. Aucun niveau d'émission ni de réception sonore du bateau gonflable n'a été fourni.

9.2.2.1.2.2 Odontocètes

Les rapports sur les réactions des cachalots face aux bruits des bateaux vont d'un extrême à l'autre, et la plupart des études n'apportent que peu de preuves d'une perturbation. On s'attend à ce que les cachalots soient rares dans et aux abords des secteurs de projets là où les profondeurs d'eau sont relativement peu importantes. André *et al.*, (1997) n'ont pu découvrir aucune réaction des cachalots au large des îles Canaries soumis à des enregistrements de bruits de moteur (niveau d'émission de 180 dB re 1 µPa/Hz, produit par le moteur d'un navire de 15 m et de 19 tonnes brutes se déplaçant à 25 nœuds) à une distance de 100 m des animaux alors qu'ils recherchaient un bruit pouvant éventuellement détourner les cachalots des itinéraires des traversiers. Ces enquêteurs ont supposé que les cachalots qu'ils étudiaient dans les îles Canaries pouvaient avoir perdu leur acuité auditive aux fréquences basses produites par les moteurs et les hélices de navires à cause de l'abondant trafic maritime de la région. Comme indiqué précédemment, ces enquêteurs ont réussi à provoquer des réactions à une pulsation d'une fréquence supérieure à 10 kHz.

Des 15 observations de cachalots à l'occasion desquelles des réactions ont été enregistrées, lors des relevés par navires GulfCet menés de 1992 à 1994 dans le centre-nord et l'ouest du golfe du Mexique, il a été signalé à 11 reprises que les cachalots ne manifestaient aucune réaction (Würsig *et al.*, 1998). Lors des quatre autres observations, les cachalots ont plongé brusquement. Elles sont toutes les quatre survenues à moins de 200 m du navire. Les auteurs du rapport ont estimé que les niveaux sonores de leurs navires d'étude dans la bande de fréquences de 20 à 1 000 Hz étaient de l'ordre de 120 à 150 dB re 1 µPa à 200 m et 105 à 125 dB re 1 µPa à 9 ou 10 km. Ces estimations ne provenaient pas de mesures directes mais de comparaisons avec les navires de ravitaillement de tailles similaires.

Quelques autres groupes ont étudié en détail les effets des navires d'observation des baleines sur les cachalots. Au large de Kaikoura en Nouvelle-Zélande, Richter *et al.* (2003) ont signalé que les intervalles moyens et médians entre les souffles des cachalots étaient plus courts en présence de leur navire de recherche ou des embarcations d'observation des baleines et que les cachalots de cette étude passaient plus de temps à la surface et changeaient de direction plus fréquemment en présence d'embarcations d'observation des baleines. En général, les cachalots résidents semblaient manifester moins de réactions et des réactions moins prononcées aux navires d'observation des baleines que les animaux en transit, suggérant une accoutumance à la perturbation. Au large des Açores, les cachalots ont été étudiés à l'aide d'observations menées à partir de la côte et à partir d'embarcations pour évaluer les effets des embarcations d'observation des baleines sur ces animaux, sans preuve manifeste de perturbation (Magalhães *et al.*, 2002). Gordon *et al.* (1998) ont signalé que les petits des cachalots s'approchaient souvent des embarcations d'observation des baleines au large de la Dominique.

Des observations menées depuis la terre pendant les périodes de présence et d'absence des navires le long des côtes des îles San Juan dans l'état de Washington aux États-Unis, ont démontré que le trafic maritime affecte le comportement des épaulards résidents du sud (Lusseau *et al.*, 2009 ; Williams *et al.*, 2009). Lusseau *et al.* (2009) ont observé que le trafic maritime affectait considérablement les probabilités de transition entre les types d'activités avec pour résultat une diminution du temps consacré à l'alimentation. Les épaulards étaient beaucoup moins susceptibles de s'alimenter et plus susceptibles de se déplacer lorsque des navires se trouvaient dans la zone (Lusseau *et al.*, 2009). Les auteurs ont cependant averti ne pas savoir si la réduction de l'effort d'alimentation

résulterait en une diminution de la capture des proies, et donc en un moindre apport énergétique. Williams *et al.* (2009) ont remarqué que les distances parcourues par les épaulards augmentaient en présence des navires. Les auteurs ont exprimé leurs préoccupations quant au risque potentiel de telles augmentations des dépenses énergétiques. Comme il a été prouvé dans ces deux études, les effets à long terme, et leurs effets sur chaque individu et sur la population, demeurent des incertitudes liées aux informations disponibles pour les études des effets du trafic maritime sur le comportement des mammifères marins.

Pendant la partie du programme GulfCet de 1992-1994 menée à bord du navire, 110 observations de dauphins à gros nez ont été rapportées (Würsig *et al.*, 1998). Les réactions à la présence du navire d'étude ont été signalées dans 88 de ces rencontres. La majorité des réactions rapportées étaient positives, les dauphins nageant dans les vagues d'étrave du navire pendant 68 des observations et approchant seulement le navire à six autres occasions. Pour les 14 observations restantes, il a été rapporté que les dauphins à gros nez n'avaient manifesté aucune réaction. Aucune réaction d'évitement n'a été observée.

Cope *et al.* (1999) ont étudié les effets du trafic maritime sur les dauphins à gros nez de la côte atlantique au large de la Caroline du Sud. Les résultats de cette étude, présentés sous forme de résumé, indiquent une perturbation importante causée par les embarcations d'observation de dauphins et les bateaux à moteur, alors que les kayaks, bateaux à voile, navires et traversiers n'avaient aucun effet apparent sur le comportement des dauphins. Ces enquêteurs ont classé la perturbation en quatre catégories : aucune réaction, modification de comportement, changement de direction et changement des deux. Ils ont trouvé que le niveau de perturbation était grandement en corrélation avec le nombre d'embarcations présentes et leur vitesse. Des vitesses plus rapides des navires ont amené un plus grand nombre d'individus à la surface, alors que la proportion de dauphins se nourrissant et la taille et la cohésion du groupe étaient moindres. Peu de détails ont été donnés dans ce résumé.

Scarpaci *et al.* (2000) ont noté les comportements et simultanément effectué des enregistrements acoustiques des dauphins à gros nez à Port Phillip Bay, en Australie, pour évaluer les effets des embarcations commerciales de nage avec les dauphins sur ces animaux. Les enquêteurs ont découvert que les dauphins sifflaient à des taux plus élevés ($p = 0,001$) en présence des embarcations. Ils suggèrent que les dauphins pourraient avoir augmenté le niveau de leur sifflement afin de maintenir la cohésion du groupe en présence des embarcations. Dans une autre étude consacrée aux dauphins à gros nez au large de Port Phillip Bay, en Australie, Scarpaci *et al.* (2001) ont utilisé les observations de groupes focaux à partir de la côte pour évaluer les réactions des dauphins face aux embarcations. Ils ont découvert que les dauphins se nourrissaient moins quand les navires étaient présents (9,5 % des observations) que lorsqu'ils étaient absents (19,7 %). Ils ont également observé que la proportion des observations de comportement social était supérieure quand les navires étaient présents.

Allen et Read (2000) ont étudié l'alimentation des dauphins à gros nez relativement à la densité de trafic maritime sur un site fortement emprunté et sur un site côtier plutôt vierge sur la côte centre ouest de la Floride. Bien que la densité de bateaux ait été bien plus importante sur les deux sites pendant les fins de semaine qu'en semaine, la fréquence de l'alimentation des dauphins n'était pas très différente d'une période à l'autre sur chacun des sites. Le choix de l'habitat, cependant, était très différent entre les fins de semaine et la semaine sur le site très emprunté, les dauphins préférant les canaux dragués et les îles formées par les rebus de dragage les jours de semaine alors que leur distribution la fin de semaine était aléatoire. Les enquêteurs ont suggéré que les dauphins restreignaient l'utilisation de leurs habitats principaux d'alimentation lorsque la densité des navires était

élevée soit pour éviter les navires, soit en réaction à des modifications du nombre des proies résultant de la forte présence des navires.

Nowacek *et al.* (2001) ont étudié l'effet des embarcations sur les dauphins à gros nez résidents des eaux littorales du golfe du Mexique dans Sarasota Bay, en Floride. Ils se sont servis d'observations animales directes pour évaluer les réactions individuelles aux approches des embarcations expérimentales à une distance de 100 m. Ils ont découvert considérablement plus de changements dans les distances entre les animaux, la vitesse de nage et les déplacements des dauphins à gros nez pendant les approches des bateaux que pendant les situations de contrôle. Ces modifications, pour la plupart, comportaient des animaux se rapprochant les uns des autres, nageant plus rapidement et changeant de direction. Les modifications de directions (c.-à-d. sortir de la trajectoire de l'embarcation) et les distances entre les animaux étaient liées à la profondeur de l'eau, au type d'embarcation et à sa vitesse. Les modifications survenues dans la direction et la distance entre les animaux étaient plus nombreuses lorsque les approches étaient lentes et saccadées.

Dans la Bay of Islands, en Nouvelle-Zélande, Constantine *et al.* (2004) ont évalué les effets des embarcations d'observation des dauphins sur les dauphins à gros nez. Dans cette étude, plus le nombre des embarcations était important moins les dauphins au repos étaient nombreux.

Les réactions des bélugas face aux navires et embarcations sont très variables en fonction des circonstances et vont d'une grande tolérance à une grande réaction (Richardson *et al.*, 1995). L'effet du bruit des navires sur les bélugas dans l'estuaire du Saint-Laurent, Québec, Canada, a été évalué par Lesage *et al.* (1999). Grâce à des expériences contrôlées, ils ont enregistré le comportement en surface et les vocalisations des bélugas avant, pendant et après le passage de deux types d'embarcations différentes— un bateau à moteur hors-bord se déplaçant rapidement et par à-coups sur un parcours imprévisible, et un traversier se déplaçant régulièrement et lentement dans la zone d'étude sur un parcours prévisible. Les bélugas ont modifié leurs vocalisations en réaction à ces deux navires. Les modifications ont inclus l'utilisation de vocalisations de plus haute fréquence, un nombre plus important de répétitions dans les vocalisations (plus d'appels émis en série), et un taux moindre d'appels. Le faible taux d'appel a persisté plus longtemps pour le traversier que pour le bateau à moteur.

Des enquêteurs essayant d'enregistrer des vocalisations de bélugas au large de la Norvège les ont trouvés étonnamment silencieux la plupart du temps. Les bélugas étaient silencieux pendant 72 % des enregistrements alors qu'on savait qu'ils étaient présents dans les environs. Ces chercheurs ont suggéré que le silence relatif de cette espèce habituellement bruyante pourrait être attribué à la présence du navire de recherche dans la zone où les bélugas ne sont pas habitués au trafic maritime (Karlsen *et al.*, 2002).

En général, les marsouins communs ont tendance à éviter les embarcations (Richardson *et al.*, 1995). Palka (1996) a signalé que, dans le golfe du Maine, certains marsouins communs ont eu des réactions d'évitement à plus de 700 m d'un navire d'étude.

9.2.2.1.2.3 Pinnipèdes

Lorsqu'ils sont dans l'eau (contrairement à échoués), les phoques semblent moins sensibles aux navires approchant. Certains phoques s'approcheront d'un navire par apparente curiosité, y compris des navires bruyants comparables à ceux faisant fonctionner des batteries de canons à air comprimé (Moulton et Lawson, 2002). Suryan et Harvey (1999) ont signalé que les phoques communs du Pacifique (*Phoca vitulina richardsi*), quittaient généralement le rivage lorsque des pilotes de bateaux à moteur approchaient pour les observer. Ces phoques détectaient apparemment un bateau à

moteur à une distance moyenne de 264 m, et les phoques quittaient leurs échoueries quand les bateaux s'approchaient dans les 144 m.

9.2.2.1.3 Effets de la présence des navires

En plus de l'effet potentiel du bruit des navires sur le comportement des mammifères marins, la présence des navires peut augmenter leur risque de mortalité directe lors de collisions.

D'après les observations, le rorqual commun est la baleine généralement la plus sujette aux collisions avec les navires, suivi du rorqual à bosse et de la baleine noire de l'Atlantique Nord (Jensen et Silber, 2003; Vanderlaan et Taggart, 2007). Le rorqual bleu, le rorqual commun et le rorqual à bosse sont tous touchés dans des proportions similaires mais à un degré moindre que la baleine noire de l'Atlantique Nord (Vanderlaan et Taggart, 2007). Proportionnellement, le petit rorqual, le rorqual boréal et le cachalot ne sont pas aussi fréquemment touchés, mais des cas ont été rapportés (Vanderlaan et Taggart, 2007). Les comptes-rendus d'accidents avec des navires suggèrent que la plupart des baleines ne sont pas vues à l'avance ou sont vues à la dernière minute (Laist *et al.*, 2001).

Les preuves indiquent que, plus la vitesse du navire est élevée lors de la collision, plus le taux de mortalité et de blessures graves est élevé chez les grandes baleines (Laist *et al.*, 2001; Vanderlaan et Taggart, 2007). La majorité des blessures mortelles et sévères des grandes baleines causées par des collisions documentées avec des navires sont survenues quand les navires se déplaçaient à 14 nœuds ou plus (Laist *et al.*, 2001). Vanderlaan et Taggart (2007) ont découvert, à l'aide d'une approche de modélisation de régression logistique fondée sur les rapports d'accidents, que pour des vitesses de navire supérieures à 15 nœuds, la probabilité de blessure mortelle (mortalité ou blessure grave) avoisine 1,0. La probabilité de blessure mortelle tombe à environ 0,2 à des vitesses de 8,6 nœuds (Vanderlaan et Taggart ,2007).

Un examen des accidents entre 58 baleines de grande taille et des navires dont on connaissait la vitesse a permis de découvrir que la vitesse moyenne des navires impliqués dans des accidents ayant causé la mort ou des blessures graves aux baleines était de 18,6 nœuds (Jensen et Silber, 2003). La fréquence des collisions avec les navires a plus que doublé quand les vitesses des navires étaient de 13 à 15 nœuds par opposition à 10 nœuds et moins (Jensen et Silber, 2003). La plupart des blessures mortelles ou sévères sont causées par des navires d'une longueur de plus de 80 m (Laist *et al.*, 2001).

9.2.2.1.4 Effets de la présence des structures

À l'occasion d'opérations sismiques, les effets physiques directs sur les mammifères marins sont l'enchevêtrement dans les engins sismiques. Il n'existe aucun cas documenté d'enchevêtrement de mammifères marins et on estime qu'il s'agit d'une possibilité très faible. Le remorquage de flutes d'hydrophones ou d'autre matériel n'interfèrerait pas beaucoup avec les mouvements des mammifères marins, notamment la migration, à moins qu'ils ne soient pris au piège tel qu'indiqué précédemment.

9.2.2.2 Tortues de mer

9.2.2.2.1 Effets des bruits des canons à air comprimé

Il n'existe qu'un nombre limité d'études sur l'audition des tortues de mer. Cependant, les données existantes montrent que les tortues de mer semblent être des spécialistes des fréquences basses. L'information sur les effets potentiels du bruit industriel est surtout

directement en rapport avec l'exploration sismique. La plupart des études se sont concentrées sur les réactions comportementales à court terme des tortues de mer dans des enclos face à un seul canon à air comprimé, et il existe peu d'informations décrivant l'exposition de tortues en liberté. Il est difficile de comparer les résultats des études étant donné que les protocoles d'expériences et les procédures de compte rendu étaient très différents. Cependant, il existe une tendance constante suggérant que les tortues de mer évitent un canon à air comprimé en fonctionnement (McCauley *et al.*, 2000a, b; Moein *et al.*, 1994; Weir, 2007). À une seule occasion, pendant un levé sismique, des tortues de mer ont été observées ne manifestant apparemment aucun effet négatif (Parente *et al.*, 2006).

9.2.2.2.1.1 Effets physiques

Peu d'études ont directement étudié l'audition ou la perte d'audition provoquée par le bruit chez les tortues de mer. Moein *et al.* (1994) ont conclu que cinq caouannes (des ~11 examinées) ont manifesté un quelconque changement de sensibilité auditive lors d'un examen de 24 heures après une exposition à un bruit de canon à air comprimé relativement à une sensibilité de pré-exposition. L'audition évaluée deux semaines après l'exposition était revenue à la normale. Ces résultats sont cohérents avec la survenue de DTS lorsque des tortues sont exposées à des pulsations de canons à air comprimé. Le rapport ne mentionne pas la taille du canon à air comprimé utilisé, ni les niveaux de réception sonores à diverses distances. Les distances des tortues par rapport au canon à air comprimé variaient également pendant les essais. Ainsi, on ne connaît pas les niveaux sonores des canons à air comprimé qui ont semble-t-il provoqué un DTS. Néanmoins, il est notable qu'un DTS est survenu suite à l'exposition à des pulsations d'un canon simple à air comprimé. Pourtant, il convient de rappeler que ces tortues se trouvaient dans un endroit confiné et ne pouvaient pas partir à plus de 65 m. Les tortues en haute mer peuvent partir et même si elles ne le font pas, celles se trouvant à proximité d'une source sismique ne recevraient que quelques impulsions à un niveau proche du maximum au passage du navire.

En théorie, une diminution de la sensibilité auditive, temporaire ou permanente, peut nuire aux tortues de mer. Cependant, on en sait très peu sur le rôle de la perception auditive dans les activités habituelles des tortues de mer. Il est donc impossible d'estimer dans quelle mesure, la perte auditive temporaire ou permanente représenterait un problème pour les tortues. Cependant, une perte auditive temporaire ou permanente pourrait entraver la capacité d'une tortue à éviter les blessures infligées par les navires, parce qu'elle pourrait ne pas les entendre à temps ni les éviter. Il est peu probable que les tortues de mer courent un grand danger de perte d'audition.

Les types possibles d'effets ou de dommages physiologiques non auditifs pouvant survenir chez les tortues de mer exposées à de forts bruits sous-marins, qui, en principe, peuvent survenir, comprennent le stress, les effets neurologiques, la formation de bulle, les effets de résonance et autres types de lésions organiques ou tissulaires. Il n'existe aucune preuve qu'aucun de ces effets ne surviennent pas chez les tortues de mer exposées au bruit des batteries de canons à air comprimé. Si des effets physiologiques non auditifs survenaient, ils seraient probablement limités à des situations inhabituelles chez des animaux exposés à proximité pendant des périodes exceptionnellement longues.

9.2.2.2.1.2 Effets comportementaux

La pénurie de données empêche toute prévision précise quant à la manière dont les tortues de mer en liberté réagissent aux bruits sismiques. Les réactions possibles pourraient comprendre l'une ou plusieurs des possibilités suivantes : (1) évitement de l'ensemble de la zone d'étude sismique dans la mesure où les tortues partent vers des

habitats moins préférentiels ; (2) évitement seulement la zone immédiate entourant le navire sismique, c'est à dire évitement local du navire émetteur mais les tortues restent dans la zone ; ou (3) les tortues ne manifestent aucun évitement appréciable, bien que des réactions comportementales à court terme soient probables. Le changement potentiel d'une route migratoire pourrait avoir des effets négatifs. Cependant, on ne sait pas si le changement surviendrait sur une échelle géographique suffisante, ou s'il serait assez long pour empêcher les tortues d'atteindre une destination importante.

Éviter une aire d'alimentation de prédilection à cause d'un bruit dû à un levé sismique pourrait empêcher les tortues de mer de capturer des espèces de proies de prédilection et ainsi avoir un effet sur leur état nutritionnel. Toutefois, il est fortement improbable que les tortues de mer évitent complètement une grande zone de leur route migratoire. Selon les preuves dont on dispose, l'évitement de la zone entourant les sources sismiques ne dépasse probablement pas quelques kilomètres (McCauley *et al.*, 2000b). Les réactions d'évitement à cette échelle pourraient empêcher les tortues de mer d'utiliser une zone côtière ou une baie en cas d'opération sismique prolongée dans la zone. Les tortues de mer pourraient quitter la zone pendant la durée de l'opération sismique ou pourraient rester en manifestant des signes comportementaux anormaux (p. ex. rester à la surface, là où les niveaux de réception sonores sont moindres). Dans l'ensemble, on ne sait pas si les tortues déplacées reviendraient rapidement après la fin de l'opération sismique.

Les résultats des expériences et des études de surveillance relatives aux réactions des mammifères marins et des poissons face aux études sismiques montrent que des réactions comportementales sont probables, selon l'espèce, le moment de l'année, l'activité de l'animal et d'autres facteurs inconnus. Une même espèce peut manifester des réactions différentes selon le moment de l'année voire même selon le jour (Richardson *et al.*, 1995). Il est raisonnable de penser qu'une variabilité similaire existe chez les tortues de mer exposées aux bruits des canons à air comprimé. Par exemple, selon leur âge, les tortues ont des tailles, des habitudes alimentaires et des profondeurs de prédilection très différentes. On ne sait pas comment ces facteurs pourraient être liés aux effets sonores des canons à air comprimé sur les tortues de mer. Cependant, on peut raisonnablement s'attendre à des effets moindres chez les jeunes tortues concentrées près de la surface (où les niveaux sonores de canons à air comprimés sont modérés) comparativement aux tortues plus âgées qui passent plus de temps dans des profondeurs où les bruits des canons à air comprimé sont généralement plus élevés.

9.2.2.2.2 Effets du bruit des navires

Autant qu'on le sache, il n'y a aucun cas documenté concernant les réactions des tortues de mer face au bruit des navires et embarcations, mais cette réaction serait probablement minime pour ce qui est du bruit sismique, étant donné que les niveaux de bruit sont bien plus faibles.

9.2.2.2.3 Effets de la présence des navires

Les blessures et la mortalité des tortues de mer pourraient également être causées par des collisions avec des navires, en particulier si ces derniers se déplacent à des vitesses de plus de 4 km/h (Hazel *et al.*, 2007). Des espèces de grandes tailles, comme la tortue luth, qui passent des périodes prolongées près de la surface seraient plus prédisposées aux collisions avec les navires.

9.2.2.2.4 Effets de la présence des structures

À l'occasion d'opérations sismiques, les effets physiques directs sur les tortues de mer sont l'enchevêtrement dans les engins sismiques. L'enchevêtrement des tortues de mer dans des déchets marins est documenté et très inquiétant. Le personnel des levés

sismiques a signalé que des tortues de mer (nombre non spécifié) ont mortellement été prises au piège dans les intervalles entre les bouées du matériel du navire sismique déployé au large de l'Afrique occidentale (Weir, 2007). Le remorquage de flutes d'hydrophones ou autre matériel ne devrait pas interférer avec les déplacements des tortues de mer, notamment la migration, à moins qu'elles ne soient prises au piège tel qu'indiqué précédemment.

9.2.2.3 Oiseaux marins

Il n'existe que peu de données sur les effets du bruit sous-marin sur les oiseaux. Une étude sur les effets des levés sismiques sur les canards kakawi en mue dans la mer de Beaufort n'a observé que peu d'effets sur les mouvements ou les plongées (Lacroix *et al.*, 2003). Toutefois, l'étude n'a pas examiné les effets physiques sur les canards. Les auteurs suggèrent d'interpréter avec prudence les résultats car ils étaient limitées dans leur capacité à déceler les effets mineurs de perturbation et ont recommandé des études sur d'autres espèces afin de mieux comprendre les effets potentiels des levés sismiques.

La plupart des espèces d'oiseaux de mer que l'on s'attend à retrouver dans la zone d'étude se nourrit à la surface ou à moins d'un mètre sous la surface de l'eau. Il s'agit du fulmar boréal, du pétrel cul-blanc, des goélands, de la mouette tridactyle et des sternes. Le fou de Bassan plonge à une profondeur de 10 m mais il se trouve sous la surface seulement quelques secondes à chaque plongée et donc ne devrait courir que peu de risques de recevoir des bruits sous-marins. Les canards plongeurs se nourrissent également à des profondeurs pouvant aller de 10 à 20 mètres.

Il n'existe qu'un seul groupe d'oiseaux de mer se trouvant régulièrement dans la zone d'étude ayant besoin de passer beaucoup de temps sous l'eau pour se nourrir. Il s'agit des *Alcidae* (marmette de Troïl, Petit Pingouin, guillemot à miroir et macareux moine). À partir d'une position de repos sur l'eau, ils plongent sous la surface à la recherche de petits poissons et d'invertébrés. Les alcidés se servent de leurs ailes pour propulser leur corps rapidement dans l'eau. Ils sont tous capables d'atteindre de grandes profondeurs et de passer un temps considérable sous l'eau (Gaston et Jones, 1998). Les temps de plongée durent en moyenne, pour les cinq espèces d'*Alcidae*, de 25 à 40 secondes à une profondeur moyenne de 20 à 60 m, mais les marmettes sont capables de plonger à 120 m et ont été observées sous l'eau jusqu'à 202 secondes (Gaston et Jones, 1998).

Le bruit créé par les canons à air comprimé est concentré vers le bas sous la surface de l'eau. Au-dessus de l'eau, le bruit est réduit à un coup étouffé qui ne devrait avoir que peu ou pas d'effet sur les oiseaux ayant leur tête hors de l'eau ou étant en vol. Il est possible que les oiseaux sur l'eau à proximité soient effarouchés par le bruit. Cependant, la présence du navire et du matériel associé trainant dans l'eau devraient auparavant avoir averti les oiseaux par des signaux visuels et auditifs anormaux.

Seuls les *Alcidae* ont un risque quelconque d'être exposés aux bruits produits par les levés sismiques. On ne sait quels effets, s'il y en a, les bruits de haute fréquence du boomer, de l'écho-sondeur et des sonars à balayage latéraux ou le bruit de basse fréquence de la batterie auraient sur les oiseaux de mer.

Les effets des bruits sous-marins sur les *Alcidae* ne sont pas bien connus mais le son n'est probablement pas important dans leur approvisionnement en nourriture. D'un autre côté, toutes les espèces vocalisent passablement sur les sites de reproduction ce qui indique des capacités auditives importantes à ce moment du cycle de leur vie. On sait que le « cri rieur » du guillemot de Brünnich couvre une bande de fréquences de 1,0 à 4,0 khz (Gaston et Jones, 1998).

9.2.2.4 Habitat du poisson

Les éléments de l'habitat du poisson pouvant potentiellement être touchés par l'exposition au bruit, en particulier au bruit sismique, sont le zooplancton et les invertébrés benthiques. Le zooplancton est très vulnérable au bruit sismique étant donné sa position habituelle dans la colonne d'eau alors que les invertébrés benthiques, à moins d'être soumis au bruit sismique dans des zones d'eau très peu profonde (p. ex. les zones côtières), se trouvent généralement à une distance considérable des canons à air comprimé et reçoivent donc des niveaux d'énergie plus faibles. Le peu d'information disponible sur les effets de l'exposition des invertébrés marins au bruit sismique est traité dans la sous-partie suivante sur les CVE du poisson et est en rapport avec les composantes invertébrées de l'habitat du poisson.

9.2.2.5 Poissons et invertébrés

La présente section offre une vue d'ensemble de l'information se rapportant à la capacité de détection sonore des invertébrés marins et des poissons, et aux effets potentiels de l'exposition au bruit sismique sur ces animaux, à partir des résultats d'études scientifiques ayant un degré de rigueur plus ou moins important ainsi que des données empiriques.

9.2.2.5.1 Détection et production sonores

Plutôt que d'être sensibles à la pression, les invertébrés semblent plus sensibles au déplacement des particules, l'élément cinétique du son. La sensibilité de certains invertébrés marins au déplacement des particules et à la stimulation hydrodynamique semblent inférieure à celle des poissons (p. ex. les crustacés décapodes). Toutefois, la sensibilité des céphalopodes au mouvement des particules semble comparable à celle des poissons.

Les crustacés décapodes comme les homards et les crabes des neiges, par exemple, possèdent une batterie importante de récepteurs semblables à des poils à l'intérieur et à la surface du corps pouvant potentiellement réagir aux déplacements d'eau ou transmis par le substrat. Ils sont munis d'une profusion d'organes proprioceptifs pouvant servir en second lieu à percevoir les vibrations. Les crustacés semblent être plus sensibles aux sons de basse fréquence (c.-à-d. <1 000 Hz) (Budelmann, 1992; Popper *et al.*, 2001).

Une étude néo-zélandaise a examiné les réactions des stades planctoniques des tourteaux côtiers face à des sources artificielles de bruit naturel de récif (Jeffs *et al.*, 2003). L'objet de l'étude était de fournir un aperçu de la capacité des stades larvaires et post-larvaires des crustacés côtiers à trouver leur chemin depuis la haute mer jusqu'à la côte où ils s'établissent dans le fond. Les résultats de l'étude ont démontrés que les stades pélagiques des tourteaux côtiers s'aident du bruit sous-marin pour s'orienter vers la côte.

Hanlon et Budelmann (1987) ont présenté un article sur la détection des bruits sous-marins par les céphalopodes (c.-à-d. calmar, poulpe, seiche), un groupe d'animaux marins autrefois considéré « sourd ». Les céphalopodes possèdent des cellules externes ciliées qui servent de mécanorécepteurs des vibrations portées par l'eau (Packard *et al.*, 1990). Ils ont aussi des statocystes relativement sophistiqués qui contiennent des otholites calcaires et sont capables de détecter des accélérations linéaires et angulaires. Kaifu *et al*, (2008) a prouvé que le céphalopode *Octopus ocellatus* utilise son statocyste pour détecter la composante de déplacement des particules du bruit sous-marin.

On sait que certains invertébrés marins sont capables de produire un son sous-marin. Par exemple, le cliquètement des crevettes comme les *Synalpheus paraneomeris* et *Alpheus heterochaelis* sont une source de bruit biologique importante dans les eaux peu profondes

tempérées et tropicales des baies, des ports et des anses (Au et Banks, 1998; Versluis *et al.*, 2000). Le spectre du cliquètement de ces crevettes (fermeture rapide de la pince antérieure) est très large avec seulement 20 dB de différence entre l'amplitude maximale et l'amplitude minimale sur 200 kHz. On croit que la fermeture rapide de la pince antérieure sert à produire un jet d'eau très rapide pour assommer les proies. Latha *et al.* (2005) ont étudié des bruits produits par des langoustes en eaux peu profondes et en eaux profondes (esp. *Panulirus*). Ces crustacés produisent autant de sons à basse fréquence qu'à haute fréquence, avec des niveaux de crête semblant être inférieurs pendant la mue en comparaison avec ceux produits en dehors de la mue. On ne comprend pas le but du bruit produit par les homards.

C'est au début des années 1900 que la preuve de l'existence de l'ouïe chez les poissons a été faite grâce à des études sur les cyprins (Parker, 1903 et Bigelow, 1904 dans Kenyon *et al.*, 1998). Depuis, de nombreuses méthodes ont été utilisées afin d'analyser l'acuité auditive des poissons, ce qui s'est traduit par des audiogrammes sur plus de 50 espèces. Ces données révèlent une grande diversité au niveau de l'acuité auditive des poissons, ce qui est principalement du aux divers modes périphériques de couplage de l'oreille aux structures internes, dont la vessie natatoire. Toutefois, on connaît à ce jour la capacité auditive générale de moins de 0,2 % des espèces de poissons.

Pendant de nombreuses années, les études sur l'ouïe des poissons ont signalé que la largeur de bande auditive s'étend en général de moins de 100 Hz à environ 1 kHz chez les poissons sans spécialisation dans la détection de bruit, et jusqu'à environ 7 kHz chez les poissons avec spécialisation améliorant la largeur de bande et l'acuité. Une récente étude portant sur le thon rouge (*Thunnus thynnus*) a conclu que cette espèce ne peut sans doute pas détecter un son au-delà de 1000 Hz et que seuls des bruits très puissants ont le potentiel d'affecter son ouïe (Song *et al.*, 2006). Récemment, on a suggéré que certains poissons, notamment les clupéiformes (c.-à-d. hareng, alose, anchois, etc.) pourraient être capables de détecter des signaux ultrasonores ayant des fréquences allant jusqu'à 126 kHz (Dunning *et al.*, 1992; Nestler *et al.*, 1992). Les études portant sur la morue franche, un poisson non clupéiforme, suggèrent que cette espèce pourrait détecter des ultrasons de près de 40 kHz (Astrup et Møhl, 1993). Mann *et al.* (2001) ont montré qu'un poisson clupéiforme, l'alose savoureuse, est capable de détecter des sons allant jusqu'à 180 kHz. Ils ont également prouvé que le menhaden écailleux peut aussi détecter des ultrasons ayant des fréquences allant jusqu'à 4 kHz. Récemment, Nedwell *et al.* (2004) ont compilé un résumé des audiogrammes des poissons existants.

Parmi les poissons, on a identifié au moins deux voies permettant au son de parvenir à l'oreille. La première et plus primitive est la transmission du son directement de l'eau jusqu'au tissu et aux os. Le corps du poisson absorbe le son du mouvement de la particule acoustique ce qui provoque une stimulation de la cellule ciliée causée par la différence d'inertie existant entre les cellules ciliées et leurs otolithes situés au-dessus. La seconde voie de transmission du son à l'oreille est indirecte. La vessie natatoire ou autre bulle de gaz proche des oreilles s'étend et se contracte en volume en réponse aux fluctuations de pression sonore, et ce mouvement est alors transmis aux otolithes. Bien que présente chez la plupart des poissons osseux, la vessie natatoire est absente ou réduite chez de nombreuses autres espèces de poissons. Les espèces de poissons ayant une vessie natatoire, qui semblent être sensibles à la pression sonore par cette voie indirecte vers les oreilles, sont appelées les « spécialistes de l'audition ». Ces spécialistes de l'audition ont une certaine connexion avec l'oreille interne, soit par les structures internes appelées les osselets de Weber, des extensions de la vessie natatoire, ou simplement par une vessie natatoire plus proche de l'oreille interne. La sensibilité à la pression sonore des spécialistes de l'audition est élevée et leur bande supérieure de fréquences de détection est étendue au-delà de celle des espèces qui n'entendent que par la voie directe décrite précédemment. Les espèces ne possédant que la voie directe sont connues sous le nom de « généralistes de l'audition » (Fay et Popper, 1999).

D'habitude, la majorité des poissons détecte les sons dont les fréquences vont jusqu'à 2 kHz mais, comme il l'a été indiqué, d'autres ont des gammes de détection qui s'étendent à des fréquences bien supérieures.

Les poissons possèdent aussi des lignes latérales qui détectent les mouvements de l'eau. Le stimulus essentiel de la ligne latérale se compose du déplacement différentiel de l'eau entre la surface du corps et l'eau environnante. D'habitude, la ligne latérale est utilisée de concert avec une autre information sensorielle, dont l'audition (Sand, 1981; Coombs et Montgomery, 1999).

Les Élasmobranches, dont les requins et les raies, n'ont aucun transducteur de pression de déplacement connu comme les vessies natatoires. Ils doivent donc vraisemblablement compter sur la sensibilité de déplacement de leurs cellules mécanoréceptives. Contrairement à la pression acoustique, le stimulus cinétique est directionnel par nature mais son ampleur décroit rapidement en fonction de l'élément de pression lorsqu'il se propage en s'éloignant de la source sonore dans le champ proche. On croit que les Élasmobranches sont surtout sensibles aux basses fréquences (c.-à-d. <1 kHz) (Corwin, 1981).

De nombreux invertébrés marins et poissons émettent des sons. On pense que ces sons servent à communiquer dans une large gamme de contextes comportementaux et environnementaux. Les comportements les plus souvent associés à la communication acoustique sont le comportement territorial, la recherche d'un partenaire, la période des amours et l'agression. Les sons sont un moyen de communication sur de longues distances ainsi que lorsque la visibilité est réduite (Zelick *et al.*, 1999).

9.2.2.5.2 Effets potentiels sur les poissons et les invertébrés

Les effets potentiels de l'exposition au bruit sismique des poissons et des invertébrés peuvent être catégorisés comme suit : (1) pathologiques, (2) physiologiques et (3) comportementaux. Les effets pathologiques sont des blessures létales et sublétales, les effets physiologiques incluent des réactions au stress primaires et secondaires, enfin les effets comportementaux sont des modifications de comportements. Ces trois catégories ne devraient pas être examinées séparément les unes des autres. Elles sont susceptibles d'être interdépendantes de manière complexe.

9.2.2.5.2.1 Effets pathologiques

Dans l'eau, une lésion sévère aux organismes exposés au bruit sismique est probablement liée avant tout à deux caractéristiques du bruit : (1) la pression de crête reçue; et (2) le temps nécessaire à la pression pour s'élever et décliner (Hubbs et Rechnitzer, 1952 dans Wardle *et al.*, 2001). Généralement, plus la pression reçue est élevée et moins il faut de temps à la pression pour s'élever et décliner, plus grand est le risque d'effets pathologiques aigus. Étant donné les caractéristiques de la pression de crête et du temps de montée et de déclin des batteries de canons à air comprimé utilisées de nos jours, on pourrait s'attendre à ce que la zone pathologique des poissons et des invertébrés soit réduite (c.-à-d. dans les quelques mètres de la source sismique).

Invertébrés

À ce jour, très peu d'observations ont été menées sur les impacts pathologiques de l'exposition au bruit sismique des invertébrés marins. Il n'existe pas de cas correctement documenté de mortalité aigüe de jeunes ou d'adultes chez les invertébrés marins soumis à un bruit sismique caractéristique des études sismiques typiques sur le terrain. Des blessures ou des lésions sublétales ont été observées mais elles avaient été causées par une exposition répétée à des niveaux de réception sonores très élevés, à un niveau

cumulatif supérieur à celui auquel on s'attendrait sur le terrain dans des conditions d'opération sismiques normales. La mortalité sévère des œufs et des larves a été prouvée lors d'expositions expérimentales mais seulement quand les œufs et les larves avaient été exposés très près des sources sonores sismiques et les niveaux de pression reçus étaient vraisemblablement très élevés.

En 2002, Christian *et al.* (2004) ont soumis des crabes des neiges mâles adultes (*Chionoecetes opilio*), des crabes des neiges femelles œuvées et des œufs de crabes des neiges fécondés au bruit des canons à air comprimés dans des conditions de terrain contrôlées à proximité de St. John's, Terre-Neuve-et-Labrador, Canada. Toutes les expériences sur l'exposition consistaient en 200 décharges sur une période de 33 minutes. Les crabes mâles ont été soumis à de nombreuses expériences d'exposition dans lesquelles le niveau moyen de pression acoustique reçu allait de 197 à 221 dB re 1 μPa_{0-p}, et la densité maximale d'énergie reçue allait de 130 à 187 dB re 1 μPa^2/Hz. Les densités maximales d'énergie reçue se situaient à des fréquences < 260 Hz. Les crabes femelles œuvées (c.-à-d. celles portant des œufs) ont été associées à une seule expérience d'exposition ayant un niveau moyen de pression acoustique reçue de 221 dB re 1 μPa_{0-p}, et une densité maximale d'énergie reçue de 183 dB re 1 μPa^2 à < 50 Hz. Aucune différence dans la mortalité aigüe ou chronique (12 semaines et 30 semaines après l'exposition) n'a été observée entre les crabes témoins et traités tant chez les mâles que chez les femelles (Christian *et al.*, 2004). Les quantités d'œufs fécondés ont été utilisées à l'occasion d'une unique expérience d'exposition ayant un niveau moyen de pression acoustique reçue de 221 dB re 1 μPa_{0-p}, et une densité maximale d'énergie reçue de 187 dB re 1 μPa^2/Hz à < 50 Hz. On a noté une différence importante de taux de développement entre les œufs fertilisés témoins et traités. La quantité d'œufs exposée au bruit sismique comprenait une plus grande proportion d'œufs moins développés que la quantité d'œufs fécondés témoins. Il convient de noter que les deux quantités d'œufs provenaient d'une même femelle et que toute mesure de variabilité naturelle est inaccessible (Christian *et al.*, 2004). Les crabes des neiges femelles œuvées en cage ont été soumises à un bruit sismique associé à une étude sismique commerciale dirigée dans le sud du golfe du Saint-Laurent au large de Cape Breton, Nouvelle-Écosse Canada en décembre 2003 (MPO, 2004b). Des crabes ont été exposés à un bruit sismique pendant les 132 heures de la durée de l'étude. Les niveaux de pression acoustique maximum mesurés par les sismomètres pour le fond marin (SFM) sur le site de l'étude étaient compris entre 152 et 192 dB re 1 μPa_{0-p} (140 à 178 dB re 1 μPa_{RMS}). Selon les conclusions définitives de cette étude, l'exposition au bruit sismique n'a pas causé de mortalité ni aigüe ni chronique chez les crabes, et n'a pas non plus affecté la survie des embryons portés par les femelles pendant la durée de l'exposition. La capacité locomotrice des larves qui ont éclos après l'exposition n'a pas non plus semblé affectée. On a observé certaines contusions de l'hépatopancréas et des ovaires, de détachement des membranes externes des ovocytes et d'écoulement aigu des branchies, antennules et statocystes chez les crabes traités. Toutefois, aucun lien définitif entre ces observations et l'exposition au bruit sismique n'a pu être fait (MPO, 2004b, c). Pearson *et al.* (1994) ont soumis des larves de stade II de crabe de Dungeness (*Cancer magister*) à quatre d'émissions d'une batterie de sept canons à air comprimé selon cinq scénarios différents de niveau de pression acoustique reçu. Le niveau de pression acoustique reçu moyen s'étendait d'environ 221 à 231 dB re 1 μPa_{p-p}. Aucune différence importante dans le taux de survie entre les larves de stade III et IV témoins et traitées n'a été notée dans aucun des cinq scénarios.

McCauley *et al.* (2000a, b) ont mené trois essais d'exposition sur des calmars (*Sepioteuthis australis*) à l'aide d'un unique canon à air comprimé de 20 po^3. Lors du premier essai effectué à l'aide d'une source sonore fixe de canon à air comprimé, les niveaux de pression acoustique reçus étaient d'au moins 174 dB re 1 μPa_{RMS}. Pour les deuxième et troisième essais on a utilisé une source sonore mobile de canon à air comprimé ayant pour résultat des niveaux de pression acoustique maximums et

minimums allant de 35 à 45 dB re 1 μPa_{RMS} (< 156 à > 174 dB re 1 μPa_{RMS}). Aucun décès chez les calmars n'a été signalé à cause de ces essais. En 2001 et 2003, on a signalé deux incidents de plusieurs échouages de calmars géants (*Architeuthis dux*) sur la côte nord espagnole (Guerra *et al.*, 2004). Les échouages ont eu lieu à peu près au même moment que des études sismiques étaient menées dans le golfe de Gascogne. Au total, neuf calmars géants, échoués ou moribonds flottant à la surface, ont été recueillis à cette période-là. Guerra *et al.* (2004) ont présentés la preuve d'une lésion tissulaire aigüe chez les calmars géants échoués ou flottant à la surface après avoir effectué des autopsies sur sept (six femelles et un mâle) des neuf spécimens relativement frais. Les auteurs ont supposé qu'une femelle souffrant d'une lésion tissulaire importante avait été affectée par le bruit sismique. Toutefois, on en sait peu quant à l'impact de la technologie acoustique marine sur les céphalopodes et, malheureusement, les auteurs n'ont pas décrit les sources sismiques, les lieux ni les durées des études dans le golfe de Gascogne. Aucune preuve des relations entre la lésion tissulaire et les études sismiques n'a été présentée.

Ces dernières années, le ministère des Pêches et Océans (MPO) a mené des études pilotes examinant les effets potentiels sur divers invertébrés marins de l'exposition au bruit sismique à St. John's, Terre-Neuve-et-Labrador, Canada (J. Payne, MPO, comm. pers. dans LGL, 2010). Les principales espèces d'invertébrés marins utilisées dans ces études pilotes sont le crabe des neiges et le homard (*Homarus americanus*). D'habitude, les expériences d'exposition sont caractérisées par 50 à 200 décharges de canon à air comprimé et un niveau de pression acoustique reçu de 197 db re 1 μPa_{0-p}. À ce jour, aucune mortalité ni aucune blessure flagrante n'a été détectée à cause de l'exposition au bruit sismique. D'autres invertébrés marins ont été exposés au bruit sismique au laboratoire du MPO de St. John's, à savoir des crevettes, des cténophores, des moules, des anémones de mer et des holothuries. Aucun effet pathologique n'a été observé chez ces invertébrés. Les bivalves de la mer Adriatique ont également été soumis à l'énergie sismique puis examinés (LaBella *et al.*, 1996). On n'a noté aucun effet relatif à l'exposition.

Poissons

Il existe des exemples de lésions aux structures des ouïes des poissons causées par l'exposition au bruit sismique (Enger, 1981; McCauley *et al.*, 2000a, b, 2003). Il convient de noter que, dans ces études, les poissons ont été mis dans des cages et soumis à des niveaux élevés cumulatifs d'énergie sismique, un scénario qui est peu probable avec des poissons non captifs. Des saumons de l'Atlantique ont été exposés à 1,5 m d'explosions sous-marines (Sverdrup *et al.*, 1994). En comparaison avec des sources de canons à air comprimé, les détonations d'explosifs sont caractérisées par des pressions de crêtes supérieures et des durées de montée et de déclin plus rapides, et on considère qu'elles ont un plus grand potentiel de causer des dommages à la biote marine. Cependant, aucun décès chez le saumon n'a été observé juste après l'exposition ni pendant la surveillance de sept jours suivant l'exposition.

Des études ont montré que l'exposition à un bruit intense peut affecter le seuil auditif du poisson. Dans certaines conditions, les poissons ont manifesté un DTS, suivi d'un rétablissement total dans les 24 heures. Amoser et Ladich (2003) ont soumis deux poissons spécialistes de l'audition, le cyprin doré (*Carassius auratus*) silencieux et le poisson-chat (*Pimelodus pictus*) émettant des vocalisations à d'intenses bruits blancs (158 dB re 1 µPa ; type de mesure non spécifié) pendant 4 périodes de 12 et 24 heures et ont ensuite examiné leur acuité auditive à l'aide d'une évaluation audiologique des potentiels évoqués du tronc cérébral immédiatement après l'exposition puis 3, 7 et 14 jours après l'exposition. L'acuité auditive avait également été mesurée avant l'exposition aux intenses bruits blancs (bruit dont la densité spectrale de puissance est la même pour toutes les fréquences). Les deux espèces ont perdu de leur acuité auditive (maximum de 26 à 32 dB) immédiatement après l'exposition, la plus grande perte se

situant aux fréquences les plus sensibles. Le poisson-chat a perdu le plus d'acuité auditive. Tandis que le cyprin doré a retrouvé son acuité auditive normale dans les trois jours suivants l'exposition, le poisson-chat a eu besoin de 14 jours pour la retrouver. Smith *et al.* (2004) ont découvert que le cyprin doré avait souffert d'un déplacement de seuil important après seulement 10 minutes d'exposition au bruit blanc (160-170 dB re 1 µPa ; type de mesure non spécifié) et que ces déplacements ont augmenté linéairement jusqu'à environ 28 dB après 24 heures d'exposition au bruit. Les déplacements de seuil n'ont pas augmenté au-delà d'une durée de 24 heures d'exposition. Après 21 jours d'exposition au bruit, l'acuité auditive du cyprin doré a eu besoin de 14 jours pour retrouver des niveaux normaux. Il faut noter qu'un DTS a moins de risque de survenir lorsque les poissons sont en liberté à moins qu'ils ne soient empêché de quitter la zone immédiate de la source sonore. Aussi, les expériences mentionnées ci-dessus, qui ont prouvé un DTS chez les poissons, ont utilisé une source sonore continue. Le bruit sismique est un bruit pulsé.

Popper *et al.* (2005) ont soumis trois espèces de poissons d'eau douce en cage à un bruit sismique et ont ensuite examinés l'audition de chaque espèce à l'aide d'une méthode d'évaluation audiologique des potentiels évoqués du tronc cérébral. Les crêtes moyennes de niveau de pression acoustique reçu allaient de 205 à 210 dB re 1 μPa_{0-p}. Chaque exposition consistait en 5 ou 20 décharges. Les résultats ont indiqué que les adultes chez les grands brochets et chez les ménés de lac soumis à un bruit sismique ont bien souffert d'un DTS avec un rétablissement total dans les 24 heures suivant l'exposition. Ni le corégone tschir, ni les jeunes grands brochets n'ont souffert de DTS. Popper *et al.* (2007) ont examiné les effets de l'exposition de la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) à un sonar de haute intensité et de basse fréquence. Ils ont découvert que certains groupes de truite manifestaient des déplacements du seuil auditif à des fréquences particulières mais que les résultats variaient en fonction des groupes, ce qui laisse supposer des impacts développementaux ou génétiques quant à la manière dont les poissons sont touchés.

Certaines études ont aussi fourni des renseignements sur les effets de l'exposition au bruit sismique sur les œufs et les larves de poisson (Kostyuchenko, 1973; Dalen et Knudsen, 1987; Holliday *et al.*, 1987; Matishov, 1992; Booman *et al.*, 1996; Dalen *et al.*, 1996). Les effets sur l'ichtyoplancton ont semblé minimes et aucun effet de mortalité ne s'est révélé très différent des contrôles expérimentaux. D'habitude, toute mortalité observée chez les larves est causée par des expositions dans les 0,5 à 3 m de la source de canon à air comprimé. Matishov (1992) a signalé des lésions des tissus rétiniens chez les larves de morue exposées à 1 m de la source de canon à air comprimé. Saetre et Ona (1996) ont mis en application un modèle mathématique d'un « scénario catastrophe » afin d'étudier les effets des bruits sismiques sur les œufs et les larves de poisson et ont conclu que les taux de mortalité causés par l'exposition au bruit sismique sont tellement bas comparés à la mortalité naturelle que l'impact de l'étude sismique sur le recrutement d'un banc de poissons doit être considéré très minime. Le FREP a récemment financé une étude en laboratoire sur les effets du bruit sismique sur les œufs fertilisés de capelan et les larves de baudroie (Payne *et al*., 2009). L'étude a observé aucune différence statistique entre la mortalité du groupe de contrôle et celle du groupe exposé aux impulsions d'un canon à air comprimé (199-205 dB re 1 μPa_{p-p} dans le cas des œufs de capelan et 205 dB re 1 μPa_{p-p} dans le cas des larves de baudroie) une à quatre journées suivant l'exposition.

Il existe de nombreux exemples d'exposition des poissons au bruit sismique sans aucune indication de mortalité aigüe (Falk et Lawrence, 1973; Holliday *et al.*, 1987; La Bella *et al.*, 1996; Santulli *et al.*, 1999; McCauley *et al.*, 2000a,b; Thomsen, 2002; IMG, 2002; McCauley *et al.*, 2003; Hassel *et al.*, 2003). Matishov (1992) a signalé le décès de morues et de plies dans les 48 heures suivant leur exposition au bruit à 2 m d'une source sismique. Aucun autre détail relatif à l'exposition (p. ex. le niveau de pression acoustique

reçu, le nombre de décharges) n'a été fourni par l'auteur, rendant l'utilité de l'information contestable.

Résumé des effets pathologiques

À ce jour, il n'existe aucun cas correctement documenté de mortalité aigüe d'invertébrés marins ou de poissons jeunes ou adultes soumis au bruit sismique caractéristique des études sismiques typiques sur le terrain. On a observé des blessures ou lésions sublétales mais elles étaient causées par une exposition répétée à des niveaux de réception sonores très élevés, un niveau cumulatif supérieur à ce à quoi on s'attendrait dans des conditions d'exploitation sismique normales sur le terrain. Lors d'expositions expérimentales, on a prouvé qu'il y avait une mortalité aigüe des œufs et larves mais seulement lorsque les œufs et les larves étaient exposés à grande proximité des sources sonores sismiques et les niveaux de pression reçus étaient vraisemblablement très élevés. L'information limitée n'a pas indiqué de mortalité chronique causée par l'exposition au bruit sismique.

9.2.2.5.2.2 Effets physiologiques

Les réactions biochimiques des invertébrés marins et des poissons au stress acoustique ont également été étudiées, bien que de manière limitée. Étudier les variations des paramètres biochimiques influencés par le stress acoustique peut donner une certaine indication du degré de stress et peut-être fournir un aperçu des effets associés sur l'animal. Par exemple, le stress pourrait potentiellement affecter les populations animales et avoir un effet négatif sur leur capacité de reproduction. Les réactions primaires et secondaires au stress des invertébrés marins et des poissons ayant été exposés au bruit sismique semblent être temporaires dans toutes les études effectuées à ce jour. Les durées nécessaires pour que ces modifications biochimiques reviennent à la normale sont variables en fonction de nombreux aspects de la biologie de l'espèce et des stimuli sonores.

Les effets physiologiques sublétaux sur les homards soumis à une énergie sismique ont été observés par Payne *et al.* (2007) pendant des études exploratoires préliminaires. Les effets biochimiques sériques observés comprenaient des baisses de niveaux de protéines sériques, d'enzymes sériques spécifiques et de concentration plasmatique en calcium. Dans certains cas, les baisses de niveau ont persisté pendant des semaines. Les indicateurs de stress chez l'hémolymphe des crabes des neiges mâles adultes ont été surveillés immédiatement après l'exposition (effets aigus) au bruit sismique et à deux moments bien après l'exposition (effets chroniques) (Christian *et al.*, 2004). Aucune différence importante dans les indicateurs de stress (p. ex. protéines, enzymes, numération des espèces de cellules) n'a été décelée entre les animaux témoins et les animaux traités. Les effets potentiels ont aussi été étudiés à l'occasion d'une étude du MPO sur le crabe des neiges au large de Cape Breton (MPO, 2004b,c). Les concentrations d'enzymes chez l'hémolymphe étaient de niveaux comparables chez les animaux témoins et les animaux traités.

McCauley *et al.* (2000a, b) ont employé diverses mesures pour étudier les effets physiologiques de l'exposition au bruit sismique chez les poissons et les céphalopodes. Aucune augmentation du stress physiologique importante attribuable au bruit sismique n'a été détectée. Les bars en cage soumis au bruit sismique ont manifesté de nombreuses réactions biochimiques. L'ensemble des paramètres physiologiques sont revenus à la normale dans les 72 heures après l'exposition au bruit sismique. Lagardère (1982) a présenté les résultats d'une expérience menée en laboratoire laissant supposer que les réactions physiologiques de la crevette brune (*Crangon crangon*) ont été modifiées par l'exposition à l'augmentation du bruit de fond dans des cuves. Les crevettes ont été conservées dans deux environnements pendant environ trois mois, un plus bruyant que

l'autre. La différence moyenne des niveaux sonores dans une gamme allant de 80 à 400 Hz était de 30 à 40 dB (type de mesure non spécifiée). Il y avait une différence importante de taux de croissance et de reproduction entre les deux groupes. Les crevettes placées dans l'environnement le plus bruyant avaient des taux inférieurs comparativement à celles se trouvant dans l'environnement plus silencieux. Les augmentations de niveaux sonores semblent aussi diminuer la prise de nourriture. On ne sait pas bien comment les expériences dans les cuves se rapprochent des conditions en liberté.

Résumé des effets physiologiques

Dans toutes les études effectuées à ce jour, les réactions au stress primaire et au stress secondaire des invertébrés marins et des poissons ayant été exposés à l'énergie sismique semblent temporaires. La durée nécessaire pour que ces modifications biochimiques reviennent à la normale sont variables et dépendent de nombreux aspects de la biologie de l'espèce et du stimulus sonore.

9.2.2.5.2.3 Effets comportementaux

Il y a relativement peu d'indication d'effets pathologiques et physiologiques sérieux causés par l'énergie sismique chez les invertébrés marins et les poissons. La plupart des préoccupations relate des effets possibles de l'exposition au bruit sismique sur la répartition, les profils de migration et la capturabilité de ces animaux (c.-à-d. les effets comportementaux).

Invertébrés

Des études examinant les effets possibles du bruit sismique sur le comportement des invertébrés marins ont été menées tant sur des animaux en captivité que sur des animaux libres. Les études examinant la modification du taux de capture considèrent les effets potentiels de l'exposition au bruit sismique sur des échelles spatiales et temporelles plus grandes que celles habituellement utilisées pour des études à faible distance avec des animaux confinés (Hirst et Rodhouse, 2000). Christian *et al.* (2004) ont mené une pêche commerciale expérimentale de crabes des neiges avant et après que la zone ait été soumise à des pulsations sismiques. Aucune diminution importante du taux de capture n'a été observée après que les canons à air comprimé aient été activés. À Terre-Neuve, Canada, des informations anecdotiques ont indiqué une réduction notable immédiatement après le passage d'un navire d'étude sismique (G. Chidley, pêcheur de Terre-Neuve-et-Labrador, comm. pers.). D'autres informations anecdotiques indiquent qu'un banc de crevettes visible sur le sondeur d'un bateau de pêche à Terre-Neuve a plongé et s'est éloigné d'une source sismique localisée à proximité. Dans les deux cas, les effets étaient temporaires (H. Thorne, pêcheur de Terre-Neuve-et-Labrador, comm. pers.).

Des expériences menées au large de la côte brésilienne n'ont pas détecté d'effet important des études sismiques sur les rendements de pêche à la crevette (Andriguetto-Filho *et al.*, 2005). Les rendements des chaluts de fond ont été mesurés avant et après l'utilisation d'une batterie de quatre canons à air comprimé synchronisés, chacun ayant un niveau de pression acoustique de crête de source de 196 dB re 1 µPa à 1 m. L'étude n'a pas pu détecter les effets immédiats de l'exposition au bruit sismique sur les crevettes puisque la pêche n'a été menée que 12 à 36 heures après le tir de canons à air comprimé. Toutefois, si les crevettes ont été immédiatement chassées de la zone, l'effet a été limité dans le temps et dans l'espace. Une étude australienne a examiné la variation à long terme (1978-2004) des données de capture par unité d'effort (PUE) des langoustes pour établir si les modifications étaient en rapport avec l'activité d'étude sismique dans différentes régions (Parry et Gason, 2006). L'étude a conclu qu'il n'existait pas de preuve que les taux de capture aient décliné dans les zones situées à proximité des études dans

les semaines et les années suivant chacune des 33 études sismiques menées dans la région entre 1978 et 2004. Ces résultats ont permis de déduire que le comportement de la langouste n'était pas affecté au point de modifier la capturabilité du crustacé.

Des études ont également été menées sur les effets du bruit chez les invertébrés marins à partir d'animaux confinés. Certaines ont été faites en Australie avec des calmars et des seiches comme sujets (McCauley *et al.*, 2000a, b). Les calmars ont manifesté de fortes réactions de surprise au début de l'activation d'un canon à air comprimé à proximité en relâchant de l'encre ou en s'éloignant de la source. Régulièrement, le calmar a utilisé l'ombre acoustique à la surface, là où l'intensité sonore était moindre qu'à 3 m de profondeur. Ces expériences australiennes ont fourni de nouvelles preuves que le comportement des invertébrés marins est modifié à un certain niveau de réception sonore, bien que temporairement. Christian *et al.* (2004) ont effectué un autre examen du comportement des invertébrés marins avec des crabes des neiges mis en cage, laquelle était positionnée à 50 m sous une batterie de sept canons à air comprimés, et les réactions immédiates des crabes ont été observées au début de l'activité sonore sismique à l'aide d'un appareil-photo sous-marin à distance. Aucun comportement évident de surprise n'a été observé. Les effets comportementaux sublétaux sur les homards soumis à de l'énergie sismique dans une cuve ont été observés par Payne *et al.* (2007) pendant des études exploratoires préliminaires. Quatre des cinq essais d'exposition se sont soldés par une augmentation du comportement d'alimentation, et ces modifications du comportement ont souvent pu être observées plusieurs semaines après l'exposition.

Il est difficile de pleinement déterminer les effets comportementaux sur les invertébrés marins causés par l'exposition au bruit sismique. Il y a eu des observations bien documentées d'invertébrés marins manifestant des comportements qui semblaient venir en réaction à l'exposition au bruit sismique (c.-à-d. réaction d'étonnement, changement de direction et de vitesse de nage, modification de répartition verticale), mais l'importance fondamentale de ces comportements est incertaine. À l'instar des effets pathologiques et physiologiques de l'exposition au bruit sismique chez les invertébrés marins, l'information existante est assez maigre et souvent contradictoire. Le MPO a récemment publié deux articles sur les effets potentiels de l'exposition au bruit sismique sur les invertébrés marins (Moriyasu *et al.*, 2004; Payne *et al.*, 2008).

Poissons

Des études examinant les effets possibles des bruits sismiques sur le comportement des poissons ont également été menées tant sur des animaux confinés que sur des animaux en liberté. Les études examinant la modification du taux de capture traitent les effets potentiels de l'exposition au bruit sismique sur des échelles spatiales et temporelles plus grandes que celles habituellement utilisées pour des études à faible distance avec des animaux en cage (Hirst et Rodhouse, 2000). Hassel *et al.* (2003) ont étudié les effets comportementaux du bruit sismique sur le lançon en cage dans les eaux norvégiennes. Le lançon a bien manifesté des réactions au bruit sismique, notamment une augmentation de la vitesse de nage, un déplacement vertical ascendant de la répartition et des réactions d'étonnement. Les comportements normaux ont repris peu après l'arrêt du bruit sismique. Aucun lançon observé n'a réagi au bruit sismique en s'enterrant dans le sable.

Engås *et al.* (1996) ont évalué les effets des études sismiques sur la morue et l'aiglefin à l'aide d'une cartographie acoustique et de techniques de pêche commerciale. Les résultats ont montré que l'abondance de poissons diminuait dans la zone d'étude sismique et que la réduction de l'abondance et du taux de capture se réduisait au fur et à mesure que l'on s'éloignait de la zone d'étude. Engås *et al.* (1996) ont découvert que l'abondance des poissons et les taux de capture n'étaient pas revenus aux niveaux antérieurs aux tirs cinq jours après l'arrêt de ceux-ci. D'autres études utilisant le taux de capture des poissons comme indicateur de modification comportementale ont également

indiqué des taux réduits de capture, surtout dans les environs immédiats de l'étude sismique. (Løkkeborg, 1991; Skalski *et al.*, 1992). Des poissons de mer vivant dans un récif côtier du large de l'Écosse ont été suivis par télémesure et appareil-photo à distance avant, pendant et après l'activation d'un canon à air comprimé (Wardle *et al.*, 2001). Certaines réactions d'étonnement ont été observées. Cependant, les pulsations sismiques du canon à air comprimé n'a eu que peu d'effet global sur le comportement quotidien du poisson résident. D'autres expériences sur des poissons ont été menées en Australie (McCauley *et al.*, 2000a,b). Il a été communément observé au niveau du comportement des poissons une réaction d'étonnement, une nage plus rapide, un déplacement vers la partie de la cage la plus éloignée de la source sismique (c.-à-d. évitement) et accoutumance ultérieure. Le comportement du poisson semblait revenir à l'état antérieur à l'étude sismique 14 à 30 minutes après l'arrêt du bruit sismique. Ces expériences australiennes ont fourni une nouvelle preuve de la modification du comportement des poissons à un certain niveau de réception sonore. Là encore, ces changements comportementaux semblent être temporaires.

L'influence du bruit sismique sur le poisson pélagique (c.-à-d. hareng, merlan bleu austral et espèces mésopélagiques) a été étudiée à partir d'une cartographie acoustique au large de l'ouest de la Norvège en 1999 (Slotte *et al.*, 2004). La répartition et l'abondance des poissons pélagiques dans la zone d'étude et dans les eaux environnantes jusqu'à 50 km de la zone d'étude ont été cartographiées trois fois et comparées, et l'abondance a été enregistrée immédiatement avant et après l'activation du canon à air comprimé le long de certains transects suivis. Les résultats peu concluants indiquent que l'abondance des poissons pélagiques était plus élevée à l'extérieur qu'à l'intérieur de la zone d'étude. En même temps, l'abondance des poissons pélagiques avant l'activation du canon à air comprimé n'était pas statistiquement différente de celle constatée immédiatement après le long de certains transects suivis, ce qui indiquait qu'aucun déplacement horizontal à court terme important n'avait eu lieu. Toutefois, selon des indications, certains poissons pélagiques ont pu descendre plus bas en réaction aux pulsations sismiques. Les autres espèces concernées par les études qui ont signalé des réactions comportementales des poissons au bruit sous-marin sont le gobie (Pearson *et al.*, 1992), le hareng du Pacifique (Schwarz et Greer, 1984) et le hareng Atlantique (Blaxter *et al.*, 1981). Là encore, les réactions à ces études ont été relativement temporaires. Cependant, on ne connaît pas l'effet de l'exposition au bruit sismique sur les comportements des poissons et invertébrés en matière de reproduction et de migration.

Shin *et al.*, (2003) ont étudié les changements de comportement natatoire des carpes (*Cyprinus carpio*) israéliennes en réaction à des explosions sous-marines à l'aide de techniques télémétriques. Les niveaux de réception sonore étaient compris entre 140 et 156 dB re 1 µPa (type de mesure non spécifiée). Immédiatement après une explosion, la zone de nage des poissons était réduite. Une heure après, la zone avait retrouvé sa taille antérieure à l'explosion. Les autres réactions comportementales sont un déplacement vers le bas et une vitesse de nage accrue mais ces changements comportementaux sont également revenus à la normale peu de temps après la cessation des explosions. Étant donné que les explosions sous-marines sont généralement considérées comme un pire scénario en comparaison avec des décharges de canon à air comprimé et que ces poissons ont manifesté des modifications comportementales mineures à court terme en réaction à des explosions sous-marines, les réactions de ces poissons aux décharges de canon à air comprimé devraient être minimes.

Le comportement du thon rouge (*Thunnus thynnus*) en réaction à l'exposition à un bruit de bateaux a récemment été étudié en mer Méditerranée (Sarà *et al.*, 2007). L'étude a conclu que le bruit des bateaux provoquait des déviations comportementales chez les bancs de thons qui se traduisaient par des changements de direction de nage, un déplacement vertical accru tant vers le haut que vers le bas ainsi qu'une perturbation générale de la structure du banc et du comportement natatoire. Les auteurs ont suggéré

qu'un changement dans le comportement du banc pourrait affecter la précision de la migration du thon vers les aires de reproduction et d'alimentation.

Comme il l'a été expliqué ci-dessus, un certain nombre d'espèces de clupéidés peuvent détecter et réagir à des bruits ultrasonores de fréquences atteignant jusqu'à 180 kHz. Les études comportementales sur les réactions des aloses savoureuses (*Alosa sapidissima*) aux ultrasons ont prouvé que ces poissons manifestent une série de réactions graduelles en fonction des niveaux de pression sonore reçus, et à un moindre degré, la fréquence de la source sonore (Plachta et Popper, 2002 dans Popper *et al.*, 2004). L'alose savoureuse a manifesté une réaction négligeable à des sons inférieurs à 160 dB re 1 µPa quelle qu'en soit la fréquence. À des niveaux de pression acoustique reçus de 175 dB re 1 µPa à 30 à 120 kHz avec des stimuli d'au moins une seconde, l'alose a manifesté de légères réactions au commencement du bruit. Entre 175 et 184 dB re 1 µPa à des fréquences de stimulus entre 70 et 110 kHz, le poisson manifestait des réactions rapides et directionnelles en s'éloignant de la source sonore. À des niveaux de pression acoustiques reçus supérieurs à 185 dB re 1 µPa, l'alose manifestait des modèles de comportement très rapides et aléatoires qui se sont traduits pour certains animaux par une tentative de sauter en dehors de la cuve expérimentale.

Résumé des effets comportementaux

Il est difficile de pleinement déterminer les effets comportementaux de l'exposition au bruit sismique sur les invertébrés marins et les poissons. Il existe des observations bien documentées sur les poissons et invertébrés manifestant des comportements en réaction semblait-il, à l'exposition au bruit sismique (c.-à-d. une réaction d'étonnement, un changement de direction et de vitesse natatoires, un changement de répartition verticale) mais l'importance biologique de ces comportements est incertaine. Certaines études indiquent que de tels changements comportementaux sont de très courte durée alors que d'autres laissent supposer que les animaux marins pourraient ne pas retrouver leur comportement ou leur répartition antérieurs à l'étude sismique pendant un certain nombre de jours. À l'instar des effets pathologiques et physiologiques du bruit sismique sur les poissons et les invertébrés, les informations existantes sont assez maigres (particulièrement si l'on prend en compte le grand nombre des espèces marines) et souvent contradictoires. La preuve a également été faite que certains clupéidés manifestent une série de réactions graduelles à l'exposition aux ultrasons. Les réactions les plus marquées sont un éloignement rapide de la source sonore.

9.2.2.6 Espèces précaires

Les effets potentiels du bruit produit par les activités d'exploration et de production pétrolières et gazières, spécialement du bruit des canons à air comprimé sismiques, sur les espèces animales identifiées comme espèces en péril à la section 7.2, ont été traités dans les sous-parties précédentes sur l'habitat du poisson, les poissons, les oiseaux ayant un lien avec la mer, les mammifères marins et les tortues de mer. Les mesures d'atténuation présentées dans ce chapitre réduiraient au minimum les impacts sur ces animaux.

9.2.3 Effets du bruit sous-marin des levés sismiques sur le milieu humain

Les pêcheries commerciales et autochtones, de même que l'observation des mammifères marins pourraient être affectés par les activités liées aux levés sismiques.

9.2.3.1 Pêcheries commerciales et autochtones

Les sources principales des effets potentiels du bruit sous-marin, spécialement du bruit sismique, sur les poissons sont liées à (1) des changements des taux de captures causés

par des modifications comportementales (fuite) des poissons provoquées par le bruit; et (2) des effets sur les évaluations des stocks et les études de recherche du MPO ou de l'industrie, qui servent, entre autres, à établir les quotas de pêche ou à explorer d'autres pêches.

Les représentants de l'industrie de la pêche ont exprimé leurs inquiétudes selon lesquelles les sources sonores des études sismiques pourraient faire fuir les poissons de leurs sites de pêche ou dissuader les espèces benthiques, comme le crabe des neiges, d'entrer dans leur matériel de pêche. En effet, des craintes relatives au bruit sismique sur la pêche au crabe des neiges, au homard et à la crevette ont été exprimées par les représentants des groupes de pêche dans le cadre des audiences conduites précédemment par le BAPE (2004).

Dans les sections précédentes, l'examen des effets comportementaux chez les poissons et les invertébrés présente les résultats des études portant sur les effets du bruit sismique sur les taux de capture. Bien que certaines de ces études signalent une certaine diminution des taux de capture à proximité des batteries sismiques, notamment pour les poissons osseux, les effets signalés ont été variables. Selon la juxtaposition de la source sonore, des espèces récoltées et du type de matériel, l'impact sur le succès de la pêche pourrait être soit négatif soit positif. Par exemple, l'effet serait positif si les poissons étaient poussés de la source sonore vers le matériel de pêche (p. ex. des filets maillants fixes) et inversement. La probabilité que les poissons osseux s'éloignent à l'approche d'une batterie de canons à air comprimé est aussi un facteur considéré comme aidant à éviter les impacts physiques sur ces espèces. Les macro-invertébrés comme les crabes des neiges sont moins susceptibles de se disperser et, par conséquent, les taux de capture de ces animaux ne devraient pas être affectés. À l'instar des poissons osseux, les crevettes semblent avoir un comportement d'évitement par rapport aux activités sismiques.

La réalisation d'activités d'exploration sismique à proximité d'engins de pêche fixes pourrait avoir un impact négatif sur la qualité de la pêche, particulièrement s'il n'y a pas de bateaux aux environs. En effet, les filets de pêche peuvent être tendus sur de longues distances et sont difficiles à détecter. En ce sens les échanges d'information entre les navires de levés sismiques et les pêcheurs contribueraient à limiter les conflits potentiels. Il en va de même avec les navires de recherches du MPO qui sont chargés des recherches scientifiques. Il pourrait être nécessaire de prévoir une séparation temporelle et spatiale entre les activités de recherche et les levés sismiques afin de limiter les conflits potentiels. Au large de Terre-Neuve-et-Labrador, le MPO recommande un écart temporel de sept à dix jours et une zone tampon de 30 à 40 km entre les levés sismiques et les activités de recherche du MPO afin de réduire le risque de conflit d'engins de pêche et la perturbation des modèles de distribution de poisson (LGL, 2010). Il sera nécessaire pour les opérateurs d'élaborer des protocoles d'atténuation spécifiques en collaboration avec le MPO avant le début des opérations sismiques.

En termes de quantité, les trois espèces les plus exploitées par les pêcheurs autochtones et non autochtones dans la zone d'étude sont la crevette (57 %), le crabe des neiges (23%) et le flétan du Groenland (11%). Ensemble, ces espèces comptent pour 91 % des débarquements. Pour la crevette, les zones de pêches sont assez réparties dans la zone d'étude avec une importance plus marquée le long de la Côte-Nord. Pour le crabe des neiges, les zones sont surtout concentrées le long des côtes, près du littoral nord et sud. Le flétan est principalement capturé au centre du golfe. Comme la pêche à la crevette se déroule d'avril à novembre, il serait judicieux de prévoir les levés en dehors des lieux et des périodes intensives de pêche. L'établissement d'un mécanisme de communication efficace entre les pêcheurs autochtones et non autochtones et les navires de levés permettrait de limiter les conflits potentiels.

9.2.3.2 Activités d'observation des mammifères marins

Les levés sismiques pourraient interférer avec les activités d'observation des mammifères marins de diverses manières. Rappelons tout d'abord que la présence de mammifères marins dans l'estuaire et le golfe est liée au fait qu'ils y viennent (et certaines espèces y vivent à l'année) parce qu'ils y trouvent des éléments essentiels à leur cycle de vie normal : alimentation, sites de mise bas, rencontres sociales (incluant activités liées à la reproduction), évitement des prédateurs, et autres. Dans les sections précédentes il a été documenté un certain nombre d'effets potentiels plus ou moins importants ou certains, d'évitement, de dysfonctions, de stress ou autres dont il est très difficile de confirmer l'importance ou l'ampleur. La réalisation de levés sismiques pendant la saison d'observation des mammifères marins risquerait d'affecter localement les activités d'observation et en particulier la qualité de l'expérience recherchée par les touristes si les mammifères marins se déplacent ou fuient la zone. La présence physique des navires de levés sismiques et ceux d'observation des baleines est incompatible.

L'industrie touristique est très vulnérable aux perceptions des gens autant qu'à la réalité des choses. Si le public perçoit que les baleines ont fui le secteur, ou que l'activité d'observation n'a plus la même qualité à cause de l'activité pétrolière et gazière qu'on y mène, l'industrie du tourisme pourrait en souffrir, même si en réalité le nombre de mammifères marins n'avait pas changé de façon notable.

L'industrie de l'observation des mammifères marins n'est pas basée sur l'ensemble des espèces à un endroit donné, mais sur une ou deux espèces tout au plus et la saison est relativement courte, de l'ordre de 3 ou 4 mois, saison encore diminuée par les conditions météorologiques défavorables fréquentes (brouillard, pluie, vents, etc.). Par exemple, à Tadoussac, ce sont les rorquals communs qui supportent l'industrie; au Bic, ce sont les phoques communs.

Il est impossible de prédire les variations annuelles de la présence et du nombre des mammifères marins aux sites d'observation, attribuable à des conditions probablement naturelles. Ainsi à Tadoussac, par exemple, il y a de bonnes et de mauvaises années pour l'observation des rorquals communs (Pierre Béland, INESL, comm.pers.). Ces derniers arrivent plus tard ou plus tôt dans la saison, en plus ou moins grand nombre, et se concentrent plus en aval ou plus en amont, ce qui influence l'effort que doivent déployer les exploitants (rentabilité). Même si les données manquent pour évaluer l'effet des levés sismiques, il ne faut pas douter que si une mauvaise année suivait immédiatement une saison d'exploration pétrolière, le public n'hésiterait pas à y voir la cause.

En somme, il y a lieu de faire en sorte que les activités de levés sismiques et celles d'observations des mammifères marins n'entrent pas en conflit direct. Le manque de connaissance spécifique relativement aux effets sur les comportements des mammifères marins fait en sorte qu'une approche prudente doit être favorisée.

9.2.4 Mesures d'atténuation

De nombreuses mesures d'atténuation peuvent être appliquées pour réduire au minimum les effets potentiels de l'exposition au bruit, en particulier à celui du canon à air sismique. Il s'agit des mesures suivantes :

L'application stricte de l'énoncé des pratiques canadiennes d'atténuation des ondes sismiques en milieu marin constitue la base des mesures d'atténuation. En outre ces mesures touchent la préparation et l'adoption de politiques, la planification des activités, le déroulement des opérations, la présence d'observateurs et les compensations.

Adoption de politiques

- préparer et adopter des lignes directrices en conformité avec la pratique internationale et en tenant compte des spécificités de la zone d'étude.

Planification des activités

- évitement spatial et temporel : l'évitement de zones spécifiques à des moments désignés pour ne pas exposer la biote au bruit sismique. Cette atténuation s'applique à des domaines comme les sites et les périodes de frai des poissons sensibles, les zones de pêche professionnelle et de recherche, les aires d'alimentation importantes des cétacés, les aires de reproduction des oiseaux de rivage et aquatiques, etc. Par exemple, le MPO recommande de 7 à 10 jours de zone tampon temporelle et 30 à 40 km de zone tampon spatiale entre les études sismiques et les études du MPO afin de réduire le risque de perturbation des modèles de distribution des poissons (W. Brodie, MPO, Terre-Neuve-et-Labrador, comm. pern). Les opérateurs devront mettre au point des protocoles d'atténuation en collaboration avec les pêcheurs et le MPO avant de débuter les opérations sismiques;
- planifier les levés sismiques pour éviter les périodes sensibles (p. ex. les œufs de poisson, les larves, les aires connues de concentration des juvéniles, la période de mue des crustacés etc.);
- planifier les levés sismiques pour minimiser les conflits avec les engins de pêche;
- planifier les levés sismiques pour éviter les effets négatifs sur les succès de la pêche;
- prévoir des mesures d'atténuation spatiales et temporelles afin d'éviter des stades critiques du cycle biologique des espèces en péril. Ceci s'applique aux poissons, aux oiseaux, aux mammifères marins et aux tortues de mer;
- planifier les levés sismiques pour éviter les interférences avec les activités d'observation des mammifères marins;
- planifier les relevés pour éviter de déplacer les mammifères marins ou les tortues considérés comme espèces précaires listées en vertu de la LEP, la LEMV ou considérés en voie de disparition, comme espèces menacées ou préoccupantes par le COSEPAC;
- planifier les relevés pour éviter les périodes et les routes de migration des mammifères marins ou des tortues considérés comme espèces précaires listés en vertu de la LEP, la LEMV ou considérés en voie de disparition, comme espèces menacées ou préoccupantes par le COSEPAC;
- planifier les relevés pour éviter de déplacer des groupes de mammifères marins ou des groupes de poissons lors des migrations s'il est connu qu'il n'existe pas de corridors ou de routes alternatives et s'il est identifié que des impacts négatifs significatifs peuvent être appréhendés;
- prendre des dispositions pour s'assurer que l'industrie de la pêche et les navires de recherche scientifique soit informés des projets et des activités des uns et des autres. Si plus d'une opération est menée dans un secteur, le ou les opérateurs devraient convenir d'un « point de service unique » pour les utilisateurs maritimes afin de faciliter la communication. L'opérateur devrait publier un « avis aux marins » de la Garde côtière canadienne et un « avis aux pêcheurs » à la radio, utilisant les canaux appropriés de communication aux marins dans la zone;
- prendre les dispositions requises afin d'informer tous les navires marchands circulant dans la zone du programme de levés sismiques et dévier la circulation maritime pour éviter tout conflit potentiel;
- planifier les opérations de levés sismiques en tenant compte du déroulement de d'autres activités bruyantes pouvant se dérouler simultanément dans la zone.

Déroulement des opérations

- planifier et/ou sélectionner les sources d'énergie qui minimisent la quantité d'énergie requise pour atteindre les objectifs opérationnels;
- minimiser la propagation horizontale d'énergie;
- minimiser la quantité d'énergie requise aux fréquences au-dessus de ce qui est requis pour les besoins des levés;
- établir une zone de sécurité d'un rayon d'au moins 500 m autour des canons à air de levés sismiques;
- démarrer progressivement la batterie à canons à air comprimé sur une période de 20 à 30 minutes afin d'offrir le temps nécessaire aux poissons, aux invertébrés mobiles, aux mammifères marins, aux tortues de mer et aux oiseaux marins de quitter la zone immédiate avant que les bruits sismiques deviennent suffisamment forts pour causer tout effet physique potentiel;
- diminuer la puissance ou même arrêter complètement la batterie de canons à air comprimé pendant les changements de ligne;
- retarder le démarrage et/ou prévoir un arrêt des canons lorsqu'un mammifère marin ou une tortue de mer mentionnés sur la liste des espèces en voie de disparition ou menacées à l'Annexe 1 de la LEP se trouvent dans les 500 m d'un bulleur;
- les navires devraient maintenir autant que possible une vitesse et un cap constants lorsqu'ils sont en présence de mammifères marins. Si cela est possible, les opérateurs de navire devraient louvoyer si de grandes baleines ou tortues de mer étaient détectées sur la trajectoire du navire et que le navire se déplace à grande vitesse;
- Au besoin, stopper le navire pour éviter les collisions avec les mammifères marins.

Présence d'observateurs

- placer des observateurs qualifiés (minimum de deux) à bord du navire de levés sismique pour surveiller la présence de mammifères marins et de tortues de mer dans la zone de sécurité;
- placer des observateurs sur les navires de levés sismiques en mesure de communiquer et de traiter les conflits potentiels avec les pêcheurs.

Compensation des dommages

- en cas de dommage accidentel au matériel ou aux navires de pêche, l'opérateur mettra en place des plans d'indemnisation afin d'offrir une indemnisation juste et rapide à l'ensemble des pêcheurs touchés. Pour documenter tout incident, l'opérateur suivra des procédures ayant fait leurs preuves dans le passé. Les procédures doivent être en place à bord des navires pour s'assurer que tout incident de contact avec le matériel de pêche soit clairement décelé et documenté.

9.3 Forages exploratoires et exploitation des hydrocarbures

9.3.1 Effet du bruit associé aux activités de forage et d'exploitation

Les activités d'exploration et de production pétrolières et gazières au large des côtes produisent des bruits qui peuvent être classés en trois grandes catégories. Les bruits qui sont produits par intermittence ou à intervalles réguliers, comme les sons du battage de pieux, les explosions sous-marines et les émetteurs acoustiques de fond océanique, sont classés comme étant des « impulsions ». Les bruits produits pendant de longues

périodes, comme les sons du dragage, de production d'énergie et du forage sur les plateformes ou les navires d'exploration et de production, sont classés comme étant « continus ». Les bruits de sources mobiles tels que les navires, les aéronefs ou les hélicoptères peuvent être continus mais, pour un mammifère marin à un endroit donné, ces bruits sont « transitoires » (c.-à-d. croissants en niveau au fur et à mesure que le navire, l'aéronef ou l'hélicoptère approche, puis décroissants lorsqu'il s'éloigne). Les études indiquent que les mammifères marins réagissent quelque peu différemment aux trois catégories de bruits.

9.3.1.1 Effets du dragage

Dans les régions côtières peu profondes, les activités de dragage peuvent être d'importantes sources de bruit sous-marin de basse fréquence (Richardson *et al.*, 1995). Comme le son s'atténue rapidement en eaux peu profondes, le bruit sous-marin produit par le dragage est normalement indétectable à des portées de plus de 25 km (Richardson *et al.*, 1995). Cependant, les opérations de dragage peuvent avoir lieu dans une zone donnée sur de longues périodes, créant une possibilité de perturbation durant des jours, des semaines ou des mois.

Les baleines grises de Laguna Guerrero Negro sont le cas le mieux documenté d'une modification à long terme dans la distribution des mysticètes causée par des activités industrielles, notamment le dragage. On pense que des opérations continuelles de dragage nécessaires pour conserver un canal ouvert pour le transport du sel (de 1957 à 1967) pourraient avoir été la source principale de la perturbation des baleines et du déclin du nombre de celles-ci entre 1964 et 1970 (Bryant *et al.*, 1984). Des baleines grises ont réoccupé la lagune après l'arrêt du transport du sel. Toutefois, de récentes études suggèrent que l'abondance saisonnière des baleines grises dans la lagune a diminué de 90 % depuis les années 1980. Les pêcheurs de la région suggèrent que ce déclin pourrait être dû à la fermeture naturelle de l'entrée de la lagune étant donné que le sable s'accumule en l'absence de dragage (Urbán *et al.*, 2003).

Dans l'estuaire du MacKenzie, au Canada, on a signalé que les bélugas s'approchaient jusqu'à 400 m des dragues fixes, mais étaient plus sensibles au trafic des barges associé au dragage (Ford, 1977; Fraker, 1977). Au contraire, en 1999, on a observé des bélugas de Cook Inlet dans les eaux à proximité des quais du port d'Anchorage, en Alaska, lors du passage de navires en provenance d'une opération de dragage à proximité de Fire Island, mais aucun béluga n'a été vu à proximité du site de dragage lui-même (Moore *et al.*, 2000).

À notre connaissance, il n'existe aucune donnée sur les effets comportementaux du dragage sur les tortues de mer.

9.3.1.2 Effets des explosifs

En juin 1992, les réactions des rorquals à bosse aux explosions (liées à une activité de construction) sous-marines (sous-sol du fond) à Mosquito Cove, Bull Arm, ont été suivies sur une période de 19 jours (Todd *et al.*, 1996). Les études (photographiques quand cela était possible) ont été menées avant, pendant et après les explosions. Les données ont servi à calculer les taux de résidence, d'observations répétées et de mouvement net en direction ou en s'éloignant de la source de bruit. Les enregistrements acoustiques des explosions ainsi que les vocalisations des baleines ont été pris. Les explosifs (Tovex™) allaient de 30 à 5 500 kg pour une moyenne de 960 kg. Todd *et al.* (1996) ont signalé que les niveaux de réception sonores (bien qu'appelés à tort niveaux d'émission) étaient typiquement de 140 à 150 dB re 1 µPa (153 dB au maximum) près de 400 Hz. Les auteurs évaluent le niveau d'émission à 209 dB re 1 µPa à 1 m. On ne sait pas clairement quelle est la mesure acoustique utilisée (c.-à-d. rms, 0 à crête, crête-à-crête) et quels

niveaux sonores à large bande ont résulté des explosions. Les observations comportementales des rorquals à bosse *in situ* dans leurs aires d'alimentation suggèrent que les baleines ne réagissaient pas aux stimuli acoustiques des détonations (Todd *et al.*, 1996). Il n'est pas clair si l'augmentation des enchevêtrements des rorquals à bosse dans les filets de pêche dans la zone était reliée aux explosions sous-marines.

L'exposition à de petites charges explosives (niveau de réception sonore de 185 dB re 1 µPa lors d'une étude) des odontocètes, notamment les bélugas, les dauphins à gros nez, les fausses orques et les orques, n'a eu que peu ou pas d'effet sur ces mammifères marins (Richardson *et al.*, 1995). À de plus hauts niveaux de réception, il se peut que les explosions provoquent des réactions. Deux dauphins à gros nez en captivité exposés à des bruits simulant des explosions sous-marines lointaines ont manifesté un comportement d'évitement face à des sons ayant des niveaux de réception de 196 à 209 dB re 1 µPa (crête-à-crête; Finneran *et al.*, 2000).

Les pinnipèdes semblent assez bien supporter les pulsations de petits explosifs (Richardson *et al.*, 1995). Des explosions semblables à des pétards ont au début effarouché les phoques et les otaries et les ont souvent poussés à se déplacer, mais l'évitement décline après une exposition répétée. Les otaries à fourrure du Nord se reproduisant à terre n'ont manifesté aucune réaction à des explosions proches (0,6 à 2 km) de carrières (Gentry *et al.*, 1990). Les otaries à fourrure et les otaries d'Amérique du Sud ainsi que les phoques gris exposés à des opérations de dynamitage n'ont peu ou pas réagi. Il est peu probable qu'il y ait masquage des vocalisations de mammifères marins, étant donné que les opérations de dynamitage sont intermittentes par nature et que l'implosion sonore est très brève.

À notre connaissance, il n'existe aucune donnée systémique concernant les effets comportementaux des tortues de mer.

9.3.1.3 Effets du battage de pieux

Le dauphin à bosse du Pacifique (*Sousa chinensis*) vit dans les eaux côtières à proximité de Hong Kong, où le battage de pieux dans l'eau a été abondamment utilisé dans la construction de jetées et autres structures (Jefferson *et al.*, 2009). Une étude a montré que certains dauphins à bosse du Pacifique exposés à des niveaux de pression acoustiques de 170 dB re 1 µPa (rms) restaient dans les 300 à 500 m de la zone de battage de pieux avant, pendant et après les opérations (Würsig *et al.*, 2000). Certains dauphins ont abandonné temporairement la zone de travail. Cependant, leur nombre est pratiquement revenu à celui observé avant la construction lors de l'enquête complémentaire sept mois après la fin des activités de construction (Würsig *et al.*, 2000).

Plusieurs études ont suivi des marsouins communs à l'occasion de la construction de deux parcs éoliens au large de la côte danoise (Tougaard *et al.*, 2003, 2009; Carstensen *et al.*, 2006; Teilmann *et al.*, 2008). Pendant les activités de battage de pieux (à l'aide de techniques de vibration et d'impact) au parc éolien offshore de Nysted, une baisse importante des activités d'écholocation et de l'abondance a été observée au sein de la zone de construction et dans une zone de référence de 10 km autour du site. Deux ans après la construction, l'écholocation et vraisemblablement l'abondance de marsouins avaient considérablement diminué (Carstensen *et al.*, 2006 ; Teilmann *et al.*, 2008). Lors du battage de pieux au parc éolien de Horns Reef, les activités acoustiques des marsouins communs ont diminué, bien qu'un retour aux valeurs initiales soit survenu une heure après la fin de ces activités (Tougaard *et al.*, 2003, 2009; Teilmann *et al.*, 2008). Les changements comportementaux durant la période de construction ont compris une diminution du comportement alimentaire et une baisse du nombre d'individus dans la zone (Tougaard *et al.*, 2003).

Les phoques annelés exposés à des pulsations de fonçage n'ont peu ou pas réagi à ces bruits dans des eaux peu profondes de la mer de Beaufort en Alaska (Blackwell et *al.*, 2004). Au point le plus proche (63 m), les niveaux de réception étaient de 151 dB re 1 μPa_{rms} et de 145 dB re 1 μPa^2-s SEL. Le comportement d'échouerie des phoques communs a été affecté par le battage de palplanches au parc éolien au large des côtes (Nysted) dans l'ouest de la Baltique (Edrén *et al.*, 2004). Les auteurs ont découvert une diminution de 31 à 61 % du nombre de phoques échoués sur la plage à ~10 km du site de construction pendant les périodes de battage en comparaison avec l'absence de battage. Aucun niveau sonore n'a été mesuré et aucune observation des phoques présents dans l'eau n'a été effectuée. Les auteurs suggèrent que les phoques pourraient avoir passé plus de temps dans l'eau parce qu'il s'agit d'une réaction typique à la perturbation ou les phoques pourraient avoir utilisé un autre site d'échouerie. À un parc éolien voisin de Nysted (Horns Rev), aucun phoque n'a été vu lors d'études menées à partir d'un navire dans le parc éolien pendant le battage de pieux. Les réactions des phoques communs au battage de pieux semblent de courte durée parce que les études aériennes n'ont pas révélé de baisse dans l'abondance globale pendant la période de construction (2002-2003) (ou la période d'opérations 2004-2005).

D'après cette information limitée et la documentation sur la réaction des mammifères marins à des bruits d'impulsion de basse fréquence (comme l'émission des canons à air comprimés) (Richardson *et al.*, 1995; Nowacek *et al.*, 2007), les mysticètes et les odontocètes manifesteraient probablement au moins un évitement localisé des sites de battage de pieux. Des preuves existent suggérant que l'activité d'écholocation des marsouins communs pourrait diminuer, au moins temporairement, et que les phoques pourraient manifester un évitement de la zone au moins à court terme.

À notre connaissance, il n'existe aucune donnée publiée sur les effets comportementaux du battage de pieux chez les tortues de mer.

9.3.1.4 Effets du forage

Kapel (1979) a signalé de nombreux mysticètes – principalement des rorquals communs, des petits rorquals et des rorquals à bosse – à portée de vue des navires de forage actifs au large de l'ouest du Groenland. Dans des études plus formelles, des baleines boréales ont réagi aux bruits des navires de forage dans un périmètre de 4 à 8 km du navire de forage lorsque les niveaux de réception était de 20 dB au-dessus du bruit ambiant ou d'environ 118 dB re 1 μPa (Greene, 1985, 1987; Richardson *et al.*, 1985b, 1990). La réaction était plus importante au début du bruit (Richardson *et al.*, 1995). Par conséquent, les baleines boréales migrant dans la mer de Beaufort ont évité une zone dans un rayon de 10 km autour d'un navire de forage, ce qui correspond à des niveaux sonores de réception de 115 dB re 1 μPa (Richardson *et al.*, 1990). Certaines baleines sont moins sensibles et l'accoutumance peut survenir, de façon à ce qu'avec le temps, certaines baleines boréales ont été signalées à 4 ou 8 km d'un navire de forage (Richardson *et al.*, 1985a, 1990).

Au large de la Californie, la zone de réaction entourant l'appareil de forage était bien inférieure à 1 km pour les baleines grises (Malme *et al.*, 1983, 1984). Les rorquals à bosse n'ont manifesté aucune réaction d'évitement explicite aux bruits des navires de forage à large bande de 116 dB re 1 μPa (Malme *et al.*, 1985).

Récemment, dans la mer de Beaufort d'Alaska, la partie proximale du corridor de migration des baleines boréales a été surveillée pendant les activités de construction, de forage et de production d'une île artificielle (Northstar) juste à proximité du corridor de migration (Richardson et Williams, 2004). L'objectif principal du programme de surveillance était de savoir si, à des moments de fort bruit, le bruit sous-marin se propageant depuis Northstar et ses navires de soutien ont détourné la partie sud du

corridor de migration des baleines boréales. Une méthode de localisation acoustique a été utilisée pour établir les sites de baleines boréales émettant des vocalisations (Greene *et al.*, 2004). En général, les résultats ont démontré un léger déplacement vers le large de l'extrémité proximale du corridor de migration des baleines boréales quand les niveaux sonores sous-marins étaient anormalement élevés. Ces périodes de bruit élevé étaient attribuées aux navires de soutien opérant à proximité de l'installation de production plutôt que de l'exploitation installée sur l'île elle-même.

Dans un cours d'eau d'Alaska, des bélugas ont été exposés aux bruits enregistrés d'un appareil de forage semi-submersible (Stewart *et al.*, 1982). Lors des deux essais, les bélugas nageant en direction de la source sonore n'ont pas réagi ouvertement jusqu'à ce qu'ils se trouvent dans les 50 à 75 m et 300 à 500 m; certains bélugas ont modifié leur route pour nager autour de la source, certains ont augmenté leur vitesse de nage et un est reparti en sens inverse. Les réactions face au bruit de l'appareil semi-submersible étaient moins importantes que celles face aux bateaux à moteur hors-bord (Stewart *et al.*, 1982). Les dauphins et autres odontocètes ont manifesté une tolérance considérable face aux appareils de forage et leurs navires de soutien, particulièrement quand il n'y avait aucune conséquence fâcheuse à craindre d'un accès à proximité des activités (Richardson *et al.*, 1995).

En été et en automne, les phoques annelés ont souvent été observés près des appareils de forage en fonctionnement en Arctique (plusieurs rapports résumés par Richardson *et al.*, 1995). Les phoques annelés et les phoques barbus ont approché et plongé dans les 50 m d'un projecteur émettant un bruit de forage dans l'eau (les niveaux de réception sonores étaient de 130 dB re 1 μPa). Des études plus récentes sur les phoques à proximité des navires sismiques en activité (Harris *et al.*, 2001; Moulton et Lawson, 2002) confirment que les phoques tolèrent les activités industrielles au large des côtes.

À notre connaissance, il n'existe aucune donnée systémique sur les réactions des tortues de mer face au bruit des appareils de forage.

9.3.1.5 Effets du bruit des navires

Les effets du bruit des navires sur les mammifères marins et les tortues de mer ont été examinés dans la section 9.2.

9.3.2 Effets des boues et des retailles de forage

Les effets principaux du forage de routine sur le milieu marin, particulièrement le milieu benthique, sont liés au déversement des boues et des retailles de forage. Les effets sur le benthos sont décris à la section habitat du poisson (9.3.2.2).

9.3.2.1 Oiseaux de mer

Des inquiétudes ont été exprimées par les organismes réglementaires et des groupes d'intérêts selon lesquelles les boues à base synthétique pourraient créer des reflets à la surface de l'eau pouvant affecter les oiseaux de mer autant qu'un déversement d'hydrocarbures. Les effets potentiels des hydrocarbures sur les oiseaux ayant un lien avec la mer sont examinés en détail ci-dessous dans la section sur les déversements accidentels d'hydrocarbures. La pollution des sédiments associée aux activités pourrait toucher les invertébrés et les mollusques benthiques qui sont la principale source de nourriture des canards de mer (macreuses, garrots) en mue ou en hivernage.

9.3.2.2 Habitat du poisson et poissons

Les boues et les retailles de forage sont susceptibles d'affecter les sédiments et le benthos des CVE de l'habitat du poisson mais pourraient aussi affecter la qualité de l'eau et du plancton pendant de brèves périodes, particulièrement lorsque les particules fines sont en suspension. Les principaux effets potentiels des boues et des retailles de forage sur l'habitat du poisson se rapportent à l'étouffement et à la pollution des communautés benthiques à proximité de l'appareil de forage, surtout les espèces sédentaires (Buchanan *et al.*, 2003; Hurley et Ellis, 2004). Toutefois, le dépôt de boues et des retailles de forage est limité dans le temps et dans l'espace et ne devrait avoir que peu d'effet sur les CVE de l'habitat du poisson au-delà des quelque centaines de mètres du puits d'exploration.

Les boues et les retailles de forage risquent d'affecter les éléments des CVE du poisson situés dans la partie inférieure de la colonne d'eau (c.-à-d. les œufs de certaines espèces, les jeunes, les poissons benthiques adultes) mais ce risque est bien moindre que pour le benthos. Là encore, le dépôt des boues et des retailles de forage est limité dans le temps et dans l'espace et ne devrait avoir que peu d'effet sur les CVE de l'habitat du poisson.

9.3.2.3 Espèces précaires

Les seules espèces précaires qui risquent d'être directement affectées par les boues et les retailles de forage sont les poissons (p. ex. le loup tacheté, voir section 7.2). Cependant, le dépôt de boues et de retailles de forage est limité dans le temps et dans l'espace et ne devrait avoir que des effets minimes sur les poissons y compris les espèces en péril.

Les effets potentiels des boues et des retailles de forage produits par les activités de forage pétrolières et gazières sur les zones potentiellement sensibles identifiées dans la section 8 ont été traités dans les sections précédentes sur l'habitat du poisson, les poissons et les pêches. Les mesures d'atténuation réduiraient au minimum les impacts sur ces zones sensibles.

9.3.2.4 Mesures d'atténuation

Il existe des mesures d'atténuation qui peuvent être mises en pratique pour réduire au minimum les effets potentiels des boues et des retailles de forage sur des CVE particulières. Il s'agit des mesures suivantes :

- **Étude des substrats de fond** – Les opérateurs peuvent examiner les zones ciblées pour le forage en utilisant, par exemple, des véhicules téléguidés. Les études offriraient des informations sur les communautés épibenthiques et établiraient la présence de toute espèce sensible, comme les coraux de profondeur. L'étouffement des communautés sensibles peut être évité grâce à cette mesure d'atténuation.
- **Réduire au minimum la toxicité des boues de forage** – On peut utiliser des boues de forage à base synthétique et des boues à base d'eau pendant le forage d'un puits en mer. Plus de détails sur les formules des boues par coupes particulières du trou de forage et leur toxicité respective devront se trouver dans toute demande d'approbation de forer un puits. Cette demande devra être approuvée par les autorités compétentes pour chaque puits. De plus, chaque formule générique de boue doit subir un essai de toxicité et les résultats doivent être présentés à l'autorité compétente selon une directive à être élaborée en se basant par exemple sur les *Lignes directrices sur le traitement des déchets extracôtiers* (NEB *et al.*, 2002).

- **Modélisation** – La modélisation des boues et des retailles est souvent menée pendant le processus d'évaluation environnementale afin de connaître l'étendue du dépôt des retailles sur le fond marin, à la fois pour ce qui est de la distance et de la direction à partir du puits et de l'épaisseur du dépôt. L'étendue du dépôt des boues et retailles non récupérées dépend avant tout des courants océaniques et de la taille des particules de boue. La qualité des résultats de modélisation dépend à son tour de la qualité des données utilisées dans l'exercice de modélisation.
- **Prévention des reflets** – Lors de l'utilisation de boues à base synthétique, conformément aux conditions et à l'approbation de l'autorité responsable, des mesures d'atténuation (déversement sous la surface) sont possibles pour réduire au minimum le risque de reflets visibles sur l'eau si un reflet apparaît. Dans des conditions de calme plat, il peut être dispersé à l'aide du lavage par hélice effectué par les navires de soutien.

9.3.3 Effets de la perturbation du fond

En plus du dépôt des boues et des retailles de forage, la perturbation du fond peut être causée par une quantité d'activités d'exploration et de production, notamment l'excavation des sédiments pendant la construction d'une fosse de protection, les bermes en roches pour protéger les conduites d'écoulement, la présence d'une plateforme à structure gravitaire et le déploiement de diverses ancres.

9.3.3.1 Oiseaux de mer

Pour la plupart des espèces de la zone d'étude, aucune interaction avec la perturbation du fond n'a été identifiée. Toutefois, la perturbation des sédiments pourrait toucher les invertébrés et les mollusques benthiques qui sont la principale source d'alimentation des canards (macreuses, garrots) en mue ou en hivernage.

9.3.3.2 Habitat du poisson et poissons

Les effets potentiels des diverses activités qui pourraient provoquer une perturbation du fond s'appliquent à l'ensemble des éléments de la CVE de l'habitat du poisson. Les sédiments et le benthos seraient les plus touchés par ces activités bien que l'eau et le plancton le seraient potentiellement aussi à cause de la remise en suspension des sédiments à l'intérieur de la colonne d'eau. Les effets potentiels négatifs de la perturbation du fond comprennent la modification du substrat, l'étouffement du benthos et la mise en suspension des sédiments à l'intérieur de la colonne d'eau, ce qui entrainerait des modifications de l'habitat. D'un autre côté, la construction de bermes en roches pourrait potentiellement créer un habitat plus diversifié et plus complexe ayant pour résultat un effet positif sur l'habitat du poisson.

La perturbation du fond pourrait potentiellement toucher les macro-invertébrés et l'habitat du poisson mais seulement de façon ponctuelle. Une certaine mortalité pourrait survenir, cependant le principal effet serait l'exclusion de certains animaux d'une zone relativement réduite. La construction de bermes en roches pourrait potentiellement créer un accroissement de la diversité et de la complexité de l'habitat, ayant pour résultat un effet positif sur les CVE du poisson par une augmentation des aliments et des abris disponibles.

9.3.3.3 Espèces précaires et zones potentiellement sensibles

Les seules espèces en péril qui présentent un risque raisonnable d'être directement affectées par la perturbation du fond sont les poissons (p. ex. le loup tacheté, voir section

7.2). Ces effets sont brièvement traités à la section précédente et sont probablement minimes.

Les effets potentiels de la perturbation du fond causés par les activités de forage pétrolières et gazières sur les zones potentiellement sensibles identifiées au chapitre 8 ont été traités dans les sous-parties précédentes sur l'habitat du poisson, les poissons et les pêches. Les mesures d'atténuation décrites ci-dessous réduiraient au minimum les impacts sur ces zones sensibles.

9.3.3.4 Mesures d'atténuation

Il existe des mesures d'atténuation qui peuvent être mises en pratique pour réduire au minimum les effets potentiels de la perturbation du fond sur des CVE particulières. Il s'agit des mesures suivantes :

- **Étude des substrats de fond** – Les opérateurs peuvent examiner les zones perturbées en utilisant par exemple des véhicules téléguidés. Les études offriraient des informations sur les communautés épibenthiques et établiraient la présence de toute espèce sensible, comme les coraux de profondeur. Les dommages aux communautés sensibles peuvent être évités grâce à cette mesure d'atténuation.
- **Détérioration, destruction ou perturbation de l'habitat (DDP de l'habitat)** – Les opérateurs pourraient devoir fournir une compensation pour l'habitat du poisson perdu associé aux activités de « perturbation du fond ».
- **Réduire au minimum la durée de placement** – Réduire au minimum la durée où des objets placés temporairement, comme les ancres et les receveurs de SCEM, sont en contact avec le substrat.

9.3.4 Les effets de l'eau produite

9.3.4.1 Habitat du poisson et poissons

L'eau n'est produite pendant un forage d'exploration que si l'on découvre des hydrocarbures de pétrole et que des tests de production ont alors lieu. En majorité, les interactions toucheraient les poissons et leur habitat. Les composants pétroliers de l'eau produite pourraient potentiellement affecter la qualité de l'eau et le plancton de l'habitat du poisson ainsi que les zones benthiques à proximité du rivage ou dans des eaux peu profondes.

Cependant, selon les études de modélisation et d'échantillonnage menées sur le terrain et en laboratoire, les risques de déversements réglementés d'eau produite pour les populations importantes au niveau environnemental ou commercial (Payne *et al.*, 2001; Hylland *et al.*, 2008). Ceci est particulièrement vrai pour les petites quantités qui pourraient être déversées pendant un forage exploratoire.

Les hydrocarbures contenus dans l'eau produite pourraient potentiellement affecter l'ichtyoplancton, incluant l'ichtyoplancton des espèces de poissons en péril de la zone d'étude. Si cette composante est touchée par l'exposition à l'eau produite, la quantité touchée serait probablement négligeable en comparaison avec celle mourant de mort naturelle.

Il existe un risque que l'eau produite affecte la qualité de l'eau et le plancton mais il est peu probable que ces effets soient importants pour les populations d'animaux marins qui caractérisent les zones potentiellement sensibles de la zone d'étude.

9.3.4.2 Mesures d'atténuation

Il existe des mesures d'évaluation du risque écotoxicologique qui peuvent être mises en pratique pour réduire au minimum les effets potentiels de l'eau produite sur des CVE particulières et ainsi servir de mesure d'atténuation. Il s'agit des mesures suivantes :

- Le déversement de l'eau produite doit être réglementé par des lignes directrices telles celles de l'OCTHE dans l'Est canadien. Pratiquement, le MDDEP pourrait par exemple fixer des OER pour les rejets liquides.
- Effectuer des essais de toxicité de routine.

9.3.5 Effets des déchets liquides et solides

Les autres déchets liquides et solides produits généralement pendant les activités d'exploration et de production de l'industrie pétrolière et gazière comprennent les eaux usées sanitaires ou domestiques, le liquide de bloc obturateur, l'eau de refroidissement, les eaux de cale, les eaux de lest, les ordures ménagères et le ciment. Les boues et les retailles de forage ainsi que l'eau produite sont traitées dans les sections 9.3.2 et 9.3.4, respectivement. Les déversements accidentels d'hydrocarbures sont abordés dans la section 9.4.

9.3.5.1 Effets sur les oiseaux de mer

Les déchets liquides contenant de l'eau mélangée aux hydrocarbures traitée, comme les eaux de drainage de la machinerie de pont et les eaux de lest, risquent d'affecter la santé des oiseaux de mer. Toutefois, parce que ces substances sont traitées (ou diluées), recyclées ou déversées sous la surface de l'eau, les effets sur les oiseaux de mer sont probablement minimes lors des circonstances normales. Les effets des hydrocarbures sur les oiseaux ayant un lien avec la mer sont traités dans la section 9.4.7.4 sur les déversements accidentels d'hydrocarbures.

9.3.5.2 Habitat du poisson et poissons

Les déchets solides et liquides rejetés dans le milieu marin risquent d'affecter l'habitat du poisson, surtout la qualité de l'eau et le plancton. Cependant, les mesures d'atténuation devraient réduire au minimum les effets sur l'habitat du poisson.

Les déchets solides et liquides rejetés dans l'eau du milieu marin pourraient potentiellement affecter l'ichtyoplancton. S'il est touché par l'exposition aux déchets, la quantité touchée serait probablement négligeable en comparaison avec celle mourant de mort naturelle. Toutefois, les mesures d'atténuation devraient réduire au minimum les effets sur la composante.

9.3.5.3 Espèces en péril et zones potentiellement sensibles

L'ichtyoplancton des espèces de poissons en péril (p. ex. loup tacheté) dans la zone d'étude pourrait potentiellement être affecté par les déchets liquides et solides, mais comme il l'a été indiqué dans la section 9.3.5.2 la quantité touchée serait probablement négligeable en comparaison avec celle mourant de mort naturelle.

Comme il l'a été signalé dans la section 9.3.5.2 sur l'habitat du poisson, il existe un risque que les déchets liquides et solides affectent la qualité de l'eau et le plancton mais il est peu probable que ces effets soit importants sur les populations d'animaux marins qui occupent les zones potentiellement sensibles de la zone d'étude.

9.3.5.4 Mesures d'atténuation

Il existe des mesures d'atténuation qui peuvent être appliquées pour diminuer le plus possible les effets potentiels des déchets liquides et solides. Les principales mesures d'atténuations suggérées sont contenues dans les *Lignes directrices sur le traitement des déchets extracôtiers* (NEB *et al.*, 2002) qui devront être adaptées pour la zone d'étude. Le déversement de déchets liquides et solides est règlementé par ces lignes directrices ailleurs au Canada. Notons que ces lignes directrices sont actuellement en révision.

9.3.6 Effets des émissions atmosphériques

Les émissions atmosphériques des aéronefs, des navires, du brûlage à la torchère, les émissions fugitives et des générateurs surviendront pendant tous les types d'activités d'exploration et de production de l'industrie pétrolière et gazière.

Ces émissions atmosphériques représentent une source non négligeable de gaz à effet de serre. Si une exploitation à grande échelle est un jour envisagée, il faudrait alors évaluer comment ces émissions pourraient nuire à l'atteinte des objectifs de réduction des gaz à effet de serre fixés par le gouvernement provincial.

9.3.6.1 Effets sur les oiseaux de mer

Bien que des émissions atmosphériques puissent, en théorie, affecter la santé de certains animaux à respiration aérienne, les effets seraient probablement minimes étant donné que les émissions potentiellement nocives se dispersent rapidement à des niveaux indétectables dans le milieu marin souvent venteux. En outre, les temps d'exposition de ces animaux hautement mobiles seraient très brefs. Les émissions atmosphériques à proximité des aires de nidification ont un risque plus grand de nuire à cause d'expositions plus longues.

9.3.6.2 Espèces en péril et zones potentiellement sensibles

Étant donné la dispersion rapide des émissions atmosphériques au large, les effets directs des émissions atmosphériques sur les espèces en péril seraient minimes.

9.3.6.3 Mesures d'atténuation

Il existe des mesures d'atténuation qui peuvent être mises en pratique pour réduire au minimum les effets potentiels des émissions atmosphériques sur des CVE particulières. Il s'agit du choix consciencieux des carburants, de nouveaux équipements et un entretien régulier afin de conserver l'efficacité des moteurs. Les opérateurs doivent transmettre aux organismes de réglementation la quantité et la qualité des émissions.

9.3.7 Effets des lumières et des flammes

Les navires sismiques, les appareils de forage, les unités flottantes de production, de stockage et d'expédition ainsi que les navires de soutien seront tous équipés de feux de navigation et d'avertissement. Les zones de travail seront illuminées par des lampes à faisceau large. Les appareils de forage et les plateformes de production organisent de temps à autre des brûlages à la torchère pour des raisons de sécurité. Ce brûlage produit de grandes quantités de lumière et de chaleur.

9.3.7.1 Effets sur les oiseaux de mer

On sait que les oiseaux de mer, particulièrement les pétrels (hydrobatidés), sont attirés sur la côte est de l'Atlantique par les appareils de forage en mer, vraisemblablement à

cause de la lumière (Montevecchi, 2006). Une inquiétude a été exprimée selon laquelle cette attraction pourrait causer la mort si les oiseaux entraient en collision avec l'appareil ou la torchère. On signale également que les mergules nains pourraient poser problème. De nombreux oiseaux de terre migrent la nuit et on sait qu'ils traversent de grandes étendues d'eau. On sait que les migrants nocturnes sont attirés ou sont désorientés par la présence de lumière et pourraient percuter les structures et mourir (Gauthereaux et Belser, 2006). Les plateformes de production ou les navires illuminés pourraient être à l'origine d'un faible taux de mortalité chez les oiseaux migrant la nuit dans la zone d'étude.

9.3.7.2 Habitat du poisson et poissons

Une partie du plancton, et conséquemment des espèces de poissons, pourrait être attirée par les eaux éclairées en surface à proximité des navires mais les effets potentiels de cette attraction sont probablement assez bénins. Aucune interaction des lumières n'a été identifiée pour le poisson ou les pêches.

9.3.7.3 Espèces précaires

Les oiseaux migrateurs sont particulièrement à risque des effets des lumières et des flammes. Certains oiseaux migrateurs à statut précaire (p. ex. sterne de Dougall) se trouvent dans la zone d'étude. Toute mortalité engendrée par la désorientation ou la collision avec les appareils de forage pourraient nuire au rétablissement de l'espèce.

9.3.7.4 Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation sont les suivantes :

- effectuer un suivi pour déterminer si la migration des oiseaux marins est influencée;
- garder les lumières au niveau le plus bas permissible tout en permettant un travail sécuritaire;
- Le choix du balisage lumineux, conformément aux règlements de Transport Canada, pourrait constituer une autre mesure d'atténuation. Les lumières intermittentes seraient celles qui attirent le moins les oiseaux (Gehring et al., 2009).

9.3.8 Effets de la présence des structures

Les structures à la surface pourraient comprendre des appareils de forage, des unités flottantes de production, de stockage et d'expédition et des dragues. Les structures sous-marines comprendraient, en plus de celles précitées, des conduites d'acheminement des hydrocarbures, des bermes en roches pour protéger les conduites, des ancres, des têtes de puits et un train de tiges.

9.3.8.1 Effets sur les mammifères marins et les tortues de mer

Il est possible que des structures permanentes attirent les mammifères marins et les tortues de mer à cause de l'effet de récif artificiel, concentrant efficacement les proies. Par exemple, les clics d'écholocation du marsouin commun, indiquant qu'il s'alimente, ont été repérés autour d'installations gazières au large des côtes dans la mer du Nord (Todd *et al.*, 2009). Une augmentation des clics (et supposément de l'alimentation) pendant la nuit reflète probablement les mouvements verticaux nycthéméraux de leurs proies. Les auteurs suggèrent que ces installations puissent être d'importantes aires d'alimentation, particulièrement la nuit.

9.3.8.2 Effets sur les oiseaux de mer

La présence de structures pourrait affecter les oiseaux en les attirant, entraînant ainsi un risque de collision.

9.3.8.3 Habitat du poisson et poissons

La présence des structures entraîne divers effets sur l'habitat du poisson, notamment ceux liés à la création de zones de sécurité et à l'effet de récif artificiel. La zone de sécurité pourrait avoir un effet potentiel positif sur les composantes de l'habitat du poisson en excluant les autres utilisateurs de la zone, y compris les pêcheurs commerciaux. La zone de sécurité offrirait une certaine protection contre les dommages infligés au fond marin par les chalutiers et les dragues à mollusques et crustacés. Par exemple, Hibernia, Terra Nova et White Rose disposent actuellement de zones de sécurité associées à leurs zones de production.

L'effet de récif artificiel aurait également un effet potentiel positif sur l'ensemble des composantes de l'habitat du poisson en augmentant la complexité de l'habitat et en fournissant ainsi nourriture et abri en plus grande quantité à un groupe plus varié d'organismes marins. Les structures créeront un habitat pour les organismes de salissure biologique (épiflire et faune benthiques). Dans la mer du Nord, la majorité de la biomasse de salissure biologique dans les 50 premiers mètres est composée d'algues, d'hydraires, de moules, de coraux mous et d'anémones. Au-delà de cette profondeur, les hydraires, les coraux souples, les anémones et les tubicoles sont les animaux les plus communs (Welaptega, 1993). La colonisation des structures sous-marines par les animaux et les plantes de l'épifaune de salissure biologique pourrait être considérée comme une nuisance et en fin de compte un danger (c.-à-d. un effet de l'environnement sur le projet). Le cas échant, les organismes de salissure biologique pourraient être périodiquement enlevés à l'aide de brosses sous-marines ou opérées à distance ou à l'aide de jets d'eau (Welaptega, 1993). L'accumulation sur le fond des organismes de salissure biologique ainsi enlevés pourrait davantage attirer les invertébrés et les poissons prédateurs (Dicks, 1982).

La présence des structures entraîne divers effets sur les poissons, dont ceux liés à la création de zones de sécurité et à l'effet de récif artificiel. La zone de sécurité pourrait avoir un effet positif potentiel sur la CVE du poisson en excluant les autres utilisateurs de la zone, notamment les pêcheurs commerciaux. La zone de sécurité pourrait diminuer la mortalité des poissons causée par les pêches. Hibernia, Terra Nova et White Rose disposent actuellement de zones de sécurité associées à leurs zones de production. L'effet de récif artificiel pourrait fournir alimentation et abri en plus grande quantité pour un groupe plus varié de macro-invertébrés et de poisson.

9.3.8.4 Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation peuvent s'appliquer particulièrement à l'impact sur les pêches commerciales et les procédures d'indemnisation présentées à la section 9.3.12.

9.3.9 Effets de la présence des navires (effets non acoustiques)

9.3.9.1 Effets sur les mammifères marins et tortues de mer

Les effets de la présence des navires sur les mammifères marins et les tortues de mer, incluant le risque de collisions ont été examinés dans les sections 9.2.2.1.3 et 9.2.2.2.3.

9.3.9.2 Effets sur les oiseaux de mer

La présence de navires pourrait affecter les oiseaux ayant un lien avec la mer en les attirant. Le sujet est abordé plus avant dans la section 9.3.7 sur les effets potentiels de la lumière sur les oiseaux. Une augmentation du trafic maritime pourrait également provoquer de l'effarouchement des oiseaux pélagiques.

9.3.9.3 Habitat du poisson et poissons

Il n'y a aucune interaction entre la présence des navires et la CVE de l'habitat du poisson, à moins qu'un navire se trouve dans des eaux très peu profondes et entre en contact avec une quelconque composante. Toutefois, même un tel contact aurait un effet négligeable. Il n'y a aucune interaction entre la présence des navires et l'habitat du poisson.

9.3.10 Effets des aéronefs et hélicoptères

9.3.10.1 Effets sur les mammifères marins

Les réactions des mysticètes aux aéronefs (études antérieures à 1995) sont résumées par Richardson *et al.* (1995) aus pages 249 à 252. Les observations démontrent que les baleines réagissent souvent aux survols des aéronefs par des plongeons ou des mouvements brusques ou d'autres changements de comportement. Le degré de réaction dépend des activités et situations des baleines (p. ex. les baleines grises; Moore et Clarke, 2002). Les baleines qui s'alimentent ou socialisent activement semblent souvent insensibles. Les baleines dans des eaux fermées ou en compagnie de baleineaux semblent parfois plus sensibles. Dans une étude récente, des observations opportunistes des réactions des baleines boréales à un hélicoptère Bell 212 (et un Twin Otter à voilure fixe) ont été faites pendant quatre périodes de migration printanière dans la mer de Beaufort d'Alaska (Patenaude *et al.*, 2002). On a découvert que l'hélicoptère émettait de nombreux sons plus marqués à des fréquences allant jusqu'à environ 340 Hz, avec la crête la plus marquée à 22 Hz. Les niveaux sonores entre les crêtes étaient de 10 à 15 dB supérieurs aux niveaux de bruit de fond. Les survols de l'hélicoptère ont provoqué des réactions détectables chez 14 % des 63 groupes de baleines boréales. La plupart des réactions observées (plongées brusques, sauts hors de l'eau, coups de queue sur l'eau et sorties brèves en surface) chez les baleines boréales (63 %) sont survenues quand l'hélicoptère se trouvait à des altitudes ≤150 m et à des distances latérales ≤250 m. Dans cette étude et dans d'autres, aucune indication n'est faite selon laquelle un survol ou des survols occasionnels d'aéronefs puissent provoquer plus que de brèves réactions comportementales chez les mysticètes.

Les réactions des odontocètes face aux aéronefs (études antérieures à 1995) sont résumées par Richardson *et al.*, (1995) aux pages 247 et 248. Les odontocètes qui réagissent à la présence d'aéronefs vont plonger, frapper l'eau avec leurs nageoires ou leurs queues ou s'éloigner en nageant. L'activité d'un odontocète semble parfois influencer sa réponse comportementale ou l'absence de celle-ci. Dans des études plus récentes, Richter *et al.,* (2003) ont signalé que les cachalots mâles au large de Kaikoura, en Nouvelle-Zélande, passaient plus de temps à la surface et manifestaient de plus nombreux changements de direction en présence d'aéronefs (petits avions à voilure fixe et hélicoptères) participant à des activités d'observation des baleines. Les réactions des bélugas dans la mer de Beaufort d'Alaska face au bruit d'un hélicoptère Bell 212 (et d'un Twin Otter à voilure fixe) ont été étudiées par Patenaude *et al.* (2002). Les bélugas ont réagi à la présence de l'hélicoptère à 15 des 40 occasions. Ces réactions comportaient des plongées immédiates, des changements de direction, des modifications du comportement et des déplacements évidents. Les réactions survenaient plus souvent quand l'hélicoptère passait à des altitudes ≤150 m que quand il passait à des altitudes

>150 m et considérablement (p = 0,004) plus souvent quand la distance latérale de l'hélicoptère aux baleines était ≤250 m contrairement à 250 à 500 m. Les bélugas ont réagi 50 % du temps quand un hélicoptère était stationnaire sur la glace avec ses moteurs en fonctionnement. Dans cette étude et dans d'autres, aucune indication n'est faite selon laquelle un survol ou des survols occasionnels d'aéronefs puissent provoquer plus que de brèves réactions comportementales chez les odontocètes.

La réaction des pinnipèdes à la présence d'aéronefs (études antérieures à 1995) sont résumées par Richardson *et al.* (1995) aux pages 243 à 247. Les pinnipèdes échoués sur terre ou sur la glace semblent être plus sensibles aux survols que les pinnipèdes dans l'eau. Born *et al.* (1999) ont étudié les réactions des phoques annelés échoués sur la glace face aux survols d'un bimoteur à voilure fixe (Partenavia PN68 Observer) et d'un hélicoptère (Bell 206 III). Les deux aéronefs ont survolé les phoques à une altitude de 150 m. Dans l'ensemble, 6 % des phoques (total = 5 040) se sont enfuis (ont quitté la glace) devant l'aéronef à voilure fixe et 49 % des phoques (total = 227) ont fui devant l'hélicoptère. Certains phoques semblaient habitués à de fréquents survols. Perry *et al.* (2002) ont étudié l'effet de bangs soniques d'un avion supersonique Concorde sur les phoques gris et les phoques communs à l'île de Sable, en Nouvelle-Écosse, Canada. Il n'y avait aucune différence importante dans le comportement ou la présence sur le sable des phoques gris et des phoques communs avant ou après les bangs, mais les phoques communs étaient plus vigilants. Le rythme cardiaque des mères et des petits phoques gris ne s'est pas modifié de façon significative après l'exposition aux bangs, cependant, les phoques communs montraient une tendance (non significative) à un rythme cardiaque plus élevé. Dans l'ensemble, l'exposition aux bangs soniques n'a pas fondamentalement affecté la reproduction des phoques communs ni des phoques gris. Dans cette étude et dans d'autres, aucune indication n'est faite selon laquelle un survol ou des survols occasionnels d'aéronefs puissent provoquer plus que de brèves réactions comportementales chez les pinnipèdes. Des observations ont été menées sur le comportement du phoque annelé face au bruit industriel (fonçage, survols d'hélicoptère) sur une île artificielle (Northstar) dans la mer de Beaufort d'Alaska (Blackwell *et al.*, 2004). Pendant 55 heures d'observation, 23 phoques annelés observés ont manifesté peu ou pas de réactions au bruit industriel sauf à l'arrivée des hélicoptères Bell 212; 10 phoques ont regardé l'hélicoptère, un phoque a quitté son site d'exposition au soleil et un phoque n'a manifesté aucune réaction.

9.3.10.2 Effets sur les tortues de mer

À notre connaissance, il n'existe aucune donnée systémique sur les réactions des tortues de mer face aux survols d'hélicoptères. Étant donné le seuil d'audition des tortues de mer, il est probable qu'elles puissent entendre les hélicoptères au moins quand ces derniers se trouvent à de basses altitudes et que les tortues se situent dans des eaux relativement peu profondes. On ne sait pas comment les tortues réagiraient, mais un survol ou des survols occasionnels d'hélicoptères provoqueraient sans doute seulement une brève réaction comportementale.

9.3.10.3 Effets sur les oiseaux marins

Les survols d'aéronef à voilure fixe et d'hélicoptères peuvent affecter les oiseaux (Davis et Wiseley, 1974; Carney et Sydeman, 1999). Les effets potentiels incluent la perturbation, le déplacement, le stress énergétique et la mortalité. Les effets peuvent varier avec la distance, le type d'aéronef, la fréquence des survols, l'étape du cycle annuel des oiseaux (p. ex. nidification, mue), le lieu et l'expérience antérieure des oiseaux. Certains lieux, tels que les colonies d'oiseaux de mer, et certaines périodes, tels que l'élevage du couvain et la mue, sont particulièrement sensibles aux survols d'aéronefs. Cependant, la majorité des effets potentiels peuvent être atténués en évitant, autant que possible, les zones et périodes sensibles (p. ex. voler lors des périodes de l'année où les oiseaux ne sont pas

présents) ou en effectuant les survols à une distance suffisante des oiseaux afin d'éviter de les perturber.

9.3.11 Effets des forages exploratoires et exploitation des hydrocarbures sur le milieu humain

9.3.11.1 Effets potentiels sur le tourisme

Les activités de forage et d'exploitation des hydrocarbures peuvent interférer avec les activités toursitiques, notamment le tourisme d'observation des mammifères marins, principalement en raison de la présence physique des structures et des installations, des mouvements des navires et des aéronefs de service et des effets variables des bruits sur le comportement de la faune observée. La perturbation visuelle (altération du paysage) et auditive (bruits des aéronefs) ainsi que le déplacement de la faune pourraient avoir un effet négatif sur la fréquentation touristique dans la région à l'étude, et potentiellement dans les zones adjacentes, entre autres pour l'observation des mammifères marins. Ce secteur de l'industrie touristique est important pour l'économie de la région, particulièrement le long de la route des baleines sur la Côte-Nord. Les effets pourraient donc être significatifs.

Le produit touristique dans la zone d'étude est étroitement associé à l'écotourisme, lequel se définit principalement par une contribution à la protection du patrimoine naturel et culturel, par l'inclusion des communautés locales dans sa planification et son développement, ainsi que par une contribution au bien-être des communautés (Sommet mondial de l'écotourisme, Déclaration de Québec sur l'Écotourisme, Ville de Québec, 22 mai 2002). Les activités de forage et d'exploitation des hydrocarbures à proximité des zones touristiques pourraient donc nuire non seulement à la qualité de l'expérience recherchée par les touristes, que ce soit pour des activités en rive ou en mer, mais aussi aux communautés locales qui vivent de cette industrie.

En somme, il y a lieu de faire en sorte que les activités d'exploitation des hydrocarbures et celles du tourisme, en particulier de l'observation des mammifères marins, n'entrent pas en conflit direct. Le manque de connaissance spécifique relativement aux effets sur les comportements des mammifères marins fait en sorte qu'une approche prudente doit être favorisée.

Ainsi, il serait recommandé avant toute forme de forage ou d'exploitation de bien caractériser les zones fréquentées par les touristes et d'effectuer un suivi des retombées touristiques générées dans les communautés touchées.

9.3.11.2 Effets sur les pêcheries commerciales et autochtones

Les éléments liés aux forages et susceptibles d'affecter les pêcheries sont le déversement des boues de forage, la perturbation du fond, la présence des équipements, des navires et la navigation associée à l'exploitation ainsi que les rejets de déchets liquides et solides.

Le déversement de boues et de retailles de forage a peu de risques d'affecter les poissons au niveau de leur population et donc peu de risque d'affecter les pêches. En effet, ces déversements de boues et de retailles sont ponctuels et n'affectent que des zones restreintes qui sont par la suite recolonisées.

À l'instar des boues et des retailles de forage, les effets potentiels de la perturbation du fond sur les pêches sont indirects en ce sens que les espèces ciblées pourraient potentiellement être touchées par les effets sur les espèces benthiques, lesquelles sont pour certaines soit commerciales, soit elles servent d'alimentation aux espèces pêchées.

En général, la perturbation du fond présente un risque minimal d'affecter les populations des invertébrés marins et des poissons, puisque ces zones sont assez localisées. La perturbation du fond présente un risque minimal de toucher les pêches. En effet, des zones de sécurité entourent les structures de forage en mer ce qui limite efficacement la pêche à proximité des structures. Comme l'étendue réelle de ces zones de sécurité est assez réduite (généralement un rayon de 500 m) en comparaison avec l'ensemble des zones de pêche à la disposition des pêcheurs, l'impact réel sur les captures devrait être globalement peu significatif. Des compensations appropriées devraient toutefois être prévues pour les pêcheurs touchés.

L'effet de récif artificiel est signalé comme un effet potentiellement positif à long terme pour les pêches en ce sens que les invertébrés et les poissons à l'intérieur de la zone de sécurité ne sont pas soumis à la pression de la pêche commerciale mais pourraient contribuer au recrutement des animaux pêchés en dehors de la zone de sécurité.

Finalement, les effets potentiels des déchets liquides et solides sur les pêches sont indirects en ce sens que les espèces ciblées pourraient potentiellement être touchées. En général, les déchets liquides et solides ont un potentiel minime d'affecter les populations d'invertébrés marins et de poissons, puisque ceux-ci sont récupérés et traités et, par conséquent, ont un potentiel minime de toucher les pêches de la zone d'étude.

La circulation des navires associés à l'exploitation aura des effets ponctuels et très localisés sur la navigation des bateaux de pêche. Toutefois, ceux-ci pourraient entrer en contact avec des engins de pêche et les endommager. Les flûtes sismiques et les batteries de canons à air comprimé pourraient risquer de s'enchevêtrer dans les engins de pêche fixes, provoquant alors des dommages au matériel. Des mécanismes de communication efficaces contribueront à limiter ces effets.

9.3.11.3 Effets sur la circulation maritime

La circulation maritime est importante dans la zone d'étude avec plus de 9300 passages de navires en 2007 (Système INNAV, Garde côtière canadienne, région du Québec. Compilation: Direction des politiques et de l'économique, Pêches et Océans Canada, région du Québec). Cette circulation s'effectue toute l'année mais diminue sous les 500 passages par mois de janvier à mars. Les navires empruntent les voies définies pour la séparation du trafic et se maintiennent à une distance minimale de huit miles marins de la côte. De bons mécanismes de communication entre les opérateurs et les navires et le maintien d'une zone d'exclusion de navigation autour des installations devraient limiter les effets des activités de forage d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures. Cette zone d'exclusion devrait être déterminée par les autorités réglementaires compétentes chargées de la gestion du trafic maritime dans la zone d'étude. Afin d'optimiser la prise de décision, il serait souhaitable de tenir compte des voies de navigation dans le choix des sites d'exploration et d'exploitation. En effet, cela pourrait grandement diminuer l'impact des projets sur la navigation mais également diminuer l'impact de la navigation sur l'activité gazière ou pétrolière.

9.3.11.4 Effets sur l'exploitation récréative de la faune

L'exploitation récréative de la faune (observation, chasse et pêche) a lieu principalement le long de la zone côtière. Si les forages ont lieu en mer, les effets sur la pratique de ces activités seront limités à la perte de sites ou d'aires d'activités pour ceux qui vont pêcher en embarcation puisqu'il n'y aura pas de forages à proximité immédiate de la côte. Le cas échéant, les évaluations environnementales de projets spécifiques devront prendre en considération l'exploitation récréative de la faune, incluant les activités d'observation de la faune.

9.3.11.5 Effets sur l'utilisation des ressources marines ou côtières par les autochtones

L'utilisation des ressources marines et côtières fait partie intégrante de l'histoire et de la culture des Premières Nations. Elle occupe encore aujourd'hui une place dans leur mode de vie (Castonguay, Dandenault et Associés, 2001; Hydro-Québec, 2007). L'exploration et l'exploitation des hydrocarbures dans la zone d'étude peuvent soulever un enjeu important pour les communautés autochtones, qui cherchent à préserver ce mode de vie associé au prélèvement de ressources marines et côtières.

La zone côtière est utilisée de façon extensive, à des fins alimentaire, rituelle ou sociale, par les populations autochtones pour l'exploitation de diverses ressources marines, soit la pêche d'espèces benthiques et pélagiques ainsi que la chasse à la sauvagine et aux phoques. Selon les espèces exploitées, les activités peuvent s'étendre sur des dizaines de kilomètres parallèlement à la côte et varient selon les saisons. Bien que les données documentaires disponibles ne permettent pas de déterminer la distance de la côte à laquelle se pratiquent ces activités, il est probable que les utilisateurs autochtones ne s'éloignent que rarement de la zone côtière et préfèrent fréquenter les bandes riveraines, les baies et les embouchures des affluents du Saint-Laurent, notamment les rivières à saumon. En raison des contraintes associées à la navigation sur le Saint-Laurent (force des courants, amplitude des vagues), les déplacements en haute-mer ne se font que dans le contexte de la pêche commerciale.

Les forages d'exploration et l'exploitation des gaz et des hydrocarbures dans la zone d'étude pourraient perturber l'utilisation des ressources marines par les autochtones. Cette perturbation devrait cependant être limitée, compte tenu que les forages d'exploration et les activités d'exploitation sont généralement exécutés en mer à bonne distance de la côte. Le déversement de boues et de retailles de forage ainsi que la perturbation du fond marin, qui pourraient potentiellement toucher quelques espèces marines, présentent un faible risque d'affecter la disponibilité des ressources. En revanche, la présence de structures ou de navires à proximité d'aires ou de sites d'exploitation autochtones pourraient amener des utilisateurs à les délaisser complètement et/ou à se déplacer vers des secteurs offrant plus de quiétude si possible. Cet effet se traduira concrètement par une perte d'aires ou de sites de prélèvement autochtones. Celle-ci sera d'autant plus importante pour les utilisateurs autochtones s'il s'agit d'aires ou de sites fortement valorisés, que ce soit pour leur potentiel halieutique, cynégétique et de cueillette ou pour leur valeur patrimoniale et culturelle. On pense notamment aux embouchures des rivières à saumon comme la Betsiamites et la Moisie, ainsi qu'aux îles et cayes fréquentés pour la chasse à la sauvagine et la cueillette des œufs d'oiseaux.

Des évaluations spécifiques à ce sujet devront être réalisées dans le cadre des évaluations environnementales de projets et en particulier la mise à jour de l'utilisation des ressources marines par les autochtones.

9.3.11.6 Effets sur les droits et les intérêts des autochtones

La partie nord de la zone d'étude fait l'objet de négociations territoriales globales entre les Innus et les gouvernements fédéral et provincial. Ces négociations pourraient éventuellement aboutir à la signature d'un traité reconnaissant leurs droits ancestraux, y compris le titre aborigène, et préciser les effets et modalités d'exercice de ces droits sur cette partie du territoire. En attendant le règlement définitif de ces revendications, les gouvernements ont l'obligation de consulter et, le cas échéant, d'accommoder les communautés autochtones qui revendiquent le territoire visé par l'étude.

Néanmoins, en l'absence d'un traité qui définit les droits ancestraux et qui jette les basdes d'une relation harmonieuse avec la Couronne, des Premières Nations pourraient décider de ne pas participer aux efforts de consultation entrepris par les gouvernements, notamment dans le cadre de l'identification des impacts et des risques associés à d'éventuels projets, ainsi qu'à l'élaboration de stratégies d'atténuation à appliquer (voir le positionnement récent de l'Alliance stratégique Innue relativement au *Plan Nord* proposé par le gouvernement du Québec). Bien que des jugements de la Cour suprême (*Haïda* et *Taku River*) indiquent que leur assentiment n'est pas une condition absolue, il apparaît préférable d'obtenir leur appui avant de mettre en œuvre des projets liés à l'exploration et l'exploitation gazière et pétrolière. À cet égard, l'exemple du développement hydroélectrique au Québec (Baie-James, Sainte-Marguerite-3, Toulnustouc et la Romaine, notamment) témoigne de l'importance de l'appui des populations autochtones dans la réalisation de projets de développement d'une telle envergure.

Dans les cas où les populations autochtones jugeraient que la planification et la réalisation de projets d'exploration ou d'exploitation des hydrocarbures se font sans leur appui et une participation significative de leur part, il est probable qu'elles expriment des préoccupations, des insatisfactions, et développent des perceptions négatives envers ces projets, leurs promoteurs ou les pouvoirs gouvernementaux. Ces situations pourraient générer des tensions sociales à l'intérieur des communautés, ou entre les communautés autochtones et non autochtones.

9.3.11.7 Répercussions sur le paysage

Les forages d'exploration et d'exploitation étant réalisé principalement en mer et en général loin des côtes, il existe peu de documentation permettant de qualifier les impacts visuels de ces activités. En effet, la plupart des impacts visuels des développements pétroliers offshore sont attribuables aux développements des installations de soutien sur la côte (Marcus, P.A., et Smith, E.T., 1979). Ces auteurs constatent que la plupart des licences d'exploration et d'exploitation ont lieu en haute mer d'où les plateformes ne sont pas visibles de la côte, malgré certaines exceptions. Ils rapportent que ce sont davantage les installations en milieu terrestre qui font l'objet d'évaluation détaillées selon des méthodes adaptées à ce type d'évaluation. L'effet des forages exploratoires ou de production dépendra du type d'installation utilisé et de l'endroit où se dérouleront les activités. Considérant les caractéristiques de la zone d'étude, et en particulier la configuration de la partie estuarienne qui représente un corridor relativement étroit, il convient d'examiner comment les installations pourraient être perçues par les observateurs. Le risque visuel est donc plus grand dans l'estuaire que dans le golfe.

White Consultants (2009) rapporte une approche d'évaluation des paysages déterminée par le Countryside Council for Wales (2001) dans le cadre d'une analyse stratégique pour l'implantation d'éoliennes en mer. Cette approche peut être adaptée à l'exploitation pétrolière dans l'estuaire et le golfe. Selon cette analyse, basée sur sept études pilotes, les paysages marins à considérer en évaluation comprennent, notamment: les vues de la terre vers la mer; les vues de la mer vers la terre; les vues le long des côtes; et l'effet sur le paysage de la combinaison entre la mer et la terre. Les éléments considérés comme complémentaires à l'évaluation du paysage incluent l'importance culturelle de la côte, la présence de la côte comme l'interface entre les deux environnements fondamentalement différents, le dynamisme de la mer, les qualités visuelles de la mer et de l'horizon et l'agrément de l'utilisation de la mer et du bord de mer. Une approche hiérarchique d'évaluation basée sur les unités de paysage maritime est suggérée. Évidemment cette approche est adaptée aux études cas par cas qui sont susceptibles d'être conduites dans le cadre des processus d'autorisation spécifiques des projets. À titre indicatif, la hauteur des structures des éoliennes, qui est de 85 mètres à 98 mètres (Manufacturier Enercon), est comparable à celles des plateformes de forage soit d'environ 80 mètres (Fincantieri).

La visibilité et la perception des installations en mer dépendent de plusieurs facteurs dont la position de l'observateur, la distance, la qualité de l'air ou de l'atmosphère, la luminosité, etc. Une étude conduite par la Société Nationale des Hydrocarbures (2005) établit la limite de visibilité effective (*visual significance*) en milieu marin à environ 35km, selon la qualité de l'atmosphère et la position de l'observateur. C'est l'horizon qui limite à visibilité et la ligne d'horizon varie en fonction de la hauteur de l'observateur. On l'estime à environ 6 km pour une vue à 1,5 m au-dessus du niveau de la mer et à 32 km à 60 m au-dessus du niveau de la mer (Hill *et al.*, 2001). Ainsi dans la zone estuarienne, les installations seraient visibles d'un côté ou de l'autre de la côte selon leur position alors que du côté du golfe, les installations ne seraient plus perceptibles à environ 35 km de la cote. Toutefois, des personnes pourraient y voir un effet sur le paysage même si les installations ne sont pas visibles car le paysage serait perçu comme altéré. Il faut rappeler que les paysages marins demeurent des paysages totalement ouverts pour lesquels les concepts d'insertion et de dissimulation/absorption n'existent pas. Tout se joue sur la ligne d'horizon.

En mer, pour les observateurs, les installations seraient visibles lorsque ceux-ci circuleront aux environs. Pour les installations d'exploration l'effet serait temporaire alors que lors de l'exploitation l'effet pourrait être plus permanent. L'importance de l'effet va varier en fonction du type d'observateur, les plus sensibles étant ceux qui sont statiques ou se déplacent lentement dans des lieux à forte sensibilité comme les points d'observation ou les sentiers en bord de mer par exemple.

Selon Hill *et al.* (2001), la revue des études sur les complexes d'éoliennes en mer a permis d'établir l'importance des effets de la manière suivante :

- Effets significatifs ou élevés: 0 - 8 km;
- Effets modérés ou moyens: 8 -13 km;
- Effets mineurs ou faibles: 13 - 24 km;
- Effets négligeables: 24 km et +.

Ces valeurs pourraient servir de guide dans le cas de l'établissement d'un champ d'exploitation pétrolier en mer. Ainsi, tout comme les éoliennes, l'installation d'une ou d'un groupe de plateformes d'exploitation à moins de 8 km des côtes est susceptible d'avoir des effets notables et une influence significative sur la valeur du paysage marin. Par contre, il serait possible de conduire une exploitation sans la présence permanente de plateformes de forage tel que décrit au chapitre 5. L'effet des feux de position ainsi que celui des torchères doit également être considéré en période nocturne. À cet égard, il est probable que la présence des torchères est susceptible de constituer une pollution lumineuse en mer.

D'autre part, les techniques actuelles de forages horizontaux permettent d'atteindre des cibles situées jusqu'à environ 10 km des installations de forage. Ceci permettrait d'atteindre des réserves en mer à partir de la rive et limiterait les impacts visuels dans certains cas (Bjorklund, 2007).

Mesure d'atténuation

Considérant la qualité du paysage côtier et sa vocation touristique démontrée et considérant les possibilités technologiques offertes par les forages directionnels, il convient de limiter les installations de forage permanentes en milieu marin à proximité des côtes et aux environs (moins de 24 km) des sites touristiques reconnus dont la liste serait à valider avec les parties prenantes (p. ex. routes des baleines, côte de la Gaspésie, parcs nationaux et points de vue exceptionnels) de manière à limiter les impacts.

9.3.11.8 Répercussions socio-économiques (emploi, économie, santé, qualité de vie)

Les répercussions socio-économiques des activités d'exploitation des hydrocarbures peuvent être considérables advenant une découverte majeure dans la zone d'étude, en raison des dépenses engendrées par ces activités. À titre d'exemple, depuis 1966, l'Office Canada – Terre-Neuve-et-Labrador des hydrocarbures extracôtiers rapporte que plus de 24,6 $ milliards ont été dépensés dans le cadre des programmes pétroliers en mer. Depuis les dix dernières années, les dépenses moyennes annuelles ont dépassé de beaucoup le milliard de dollars. Les seules dépenses vouées à l'exploration ont dépassé 5 milliards de dollars. En 2008, le secteur extracôtier de Terre-Neuve-et-Labrador a représenté 36 % de la production totale de pétrole brut léger au Canada, évaluée à plus de 12,7 milliards de dollars. Le secteur des hydrocarbures est directement responsable de 36 % du produit intérieur brut (PIB) réel de la province. Depuis le début de la production en 1997, le PIB de la province a augmenté de 65 % et près de la moitié de cette croissance peut être attribuée directement au secteur du pétrole et du gaz naturel. En 2008, l'industrie a représenté 23 % du total des investissements privés en capitaux dans la province, avec plus de 800 millions de dollars de dépenses en capital. À la fin de 2008, le secteur du pétrole et du gaz naturel donnait de l'emploi direct à 3 455 personnes, ce qui représentait près de 1,65 % des emplois dans la province. Par ses effets d'entraînement, l'industrie a fourni près de 5 % du total des emplois de la province.

Selon le MRNFP (2004), si elle se confirmait, la présence d'un potentiel exploitable d'hydrocarbures constituerait une occasion extraordinaire de développement pour les régions ressources de l'Est du Québec. Par exemple, les retombées économiques potentielles de la mise en valeur de la structure Old Harry, située dans le golfe du Saint-Laurent, seraient considérables : 1,5 milliard de dollars d'investissements possibles au cours de la période d'exploration et 4 milliards de dollars envisagés pour le développement et l'exploitation. Cet impact estimé profiterait, notamment, à la région gaspésienne aux prises avec une économie qui a connu son lot de difficultés au cours des dernières années.

Cette industrie peut avoir des répercussions économiques très importantes, d'autant plus si les compagnies doivent préparer un plan de partage des bénéfices. La mise en œuvre des activités d'exploitation pourrait entraîner des retombées économiques régionales (incluant pour les communautés autochtones) en termes d'occasions d'affaires et d'emplois. Il est à noter que la grande majorité (plus de 90 %) des emplois associés à l'exploitation des hydrocarbures à Terre-Neuve et au Labrador, sur les plateformes, sur les pétroliers ou sur terre (emplois de soutien), est occupée par des travailleurs qui résident dans la province (Canada-Newfoundland and Labrador Offshore Petroleum Board, *Annual Report 2008-2009*, 2009). Pour les travailleurs régionaux qui participeront à ces projets, il est probable que leur expérience de travail améliorera leur employabilité et leurs qualifications.

Dans la zone d'étude, il n'est pas encore démontré qu'il existe des ressources en hydrocarbures commercialement exploitables. Par conséquent il n'est pas possible pour le moment d'évaluer véritablement les effets socio-économiques. Cependant, avant la réalisation d'activités d'exploitation, il y aura lieu de s'assurer que ces activités ne viennent pas en contradiction avec la vocation écotouristique de la région.

Globalement, si l'exploitation des hydrocarbures a un impact positif sur les conditions économiques régionales, les répercussions sur la santé et la qualité de vie de la population devraient être positives. On peut penser que des indicateurs objectifs touchant la santé et la qualité de vie comme la scolarisation, le revenu des personnes et des ménages, la dépendance économique, l'accès aux services, la qualité du logement et des infrastructures publiques, le sentiment d'appartenance à sa communauté ou à sa région,

les habitudes de vie et la qualité du milieu de vie pourraient s'améliorer. Toutefois, il est possible que des projets d'exploration et d'exploitation reçoivent un appui partagé dans les différents groupes de la population, ce qui pourrait créer des tensions sociales au sein des communautés.

L'analyse des impacts de projets sur la santé et la qualité de vie doit aussi tenir compte de facteurs subjectifs associés à la perception des populations concernées. À ce stade, il est difficile de savoir si les populations touchées par de futurs projets développeront des perceptions positives ou négatives concernant leur qualité de vie. En conséquence, il serait pertinent de favoriser leur participation au processus d'évaluation des impacts de futurs projets de manière à intégrer leurs points de vue, de les maintenir informées des actions entreprises et d'effectuer des suivis périodiques pour connaître leurs perceptions des impacts sur leur qualité de vie.

9.3.12 Sommaire des mesures d'atténuation applicables aux activités de forage en milieu marin

Il existe un certain nombre de mesures d'atténuation qui peuvent être appliquées pour diminuer les effets potentiels des activités de forage sur la présence des navires, la pêche, les mammifères marins et les tortues de mer :

- **Communication -** Prendre des dispositions pour s'assurer que l'industrie de la pêche et les navires de recherche scientifique soit informés des projets et des activités des uns et des autres. Si plus d'une opération est menée dans un secteur, le ou les opérateurs devraient convenir d'un « point de service unique » pour les utilisateurs maritimes afin de faciliter la communication. L'opérateur devrait publier un « avis aux marins » de la Garde côtière canadienne et un « avis aux pêcheurs » à la radio, utilisant les canaux appropriés de communication aux marins dans la zone;

- **Programme d'indemnisation du matériel -** En cas de dommage accidentel au matériel ou aux navires de pêche, l'opérateur mettra en place des plans d'indemnisation afin d'offrir une indemnisation juste et rapide à l'ensemble des pêcheurs touchés. Pour documenter tout incident, l'opérateur suivra des procédures ayant fait leurs preuves dans le passé. Les procédures doivent être en place à bord des navires pour s'assurer que tout incident de contact avec le matériel de pêche soit clairement décelé et documenté;

- **Vitesse et cap constants** - Les navires devraient maintenir autant que possible une vitesse et un cap constants lorsqu'ils sont en présence de mammifères marins. Si cela est possible, les opérateurs de navire devraient louvoyer si de grandes baleines ou tortues de mer étaient détectées sur la trajectoire du navire et que le navire se déplace à grandes vitesses;

- **Observateurs de mammifères marins ou de tortues de mer** - Placer des observateurs qualifiés à bord de navires pour surveiller dans la zone immédiate la présence de mammifères marins et de tortues de mer.

Il existe un certain nombre de mesures d'atténuation qui peuvent être appliquées pour diminuer le plus possible les effets potentiels de la présence des structures. Il s'agit des mesures suivantes :

- Présence à bord de navires de personnel sachant communiquer et traiter les conflits potentiels avec le matériel fixe et les navires;
- **Communications** – Mesure identique à celle énoncée-ci-haut;

- **Programme d'indemnisation du matériel**- Mesure identique à celle énoncée-ci-haut.

Il existe un certain nombre de mesures d'atténuation qui peuvent être appliquées pour diminuer le plus possible les effets potentiels des boues et des retailles de forage. Il s'agit des mesures suivantes :

- **Étude des substrats de fond** – Les opérateurs peuvent examiner les zones ciblées pour le forage en utilisant par exemple des véhicules téléguidés. Les études offriraient des informations sur les communautés épibenthiques et établiraient la présence de toute espèce sensible. L'étouffement des communautés sensibles peut être évité grâce à des mesures d'atténuation.
- **Réduire au minimum la toxicité des boues de forage** – On peut utiliser des boues de forage à base synthétique et des boues à base d'eau pendant le forage d'un puits en mer. Plus de détails sur les formules des boues par coupes particulières du trou de forage et leur toxicité respective devront se trouver dans toute demande d'approbation de forer un puits. Cette demande devra être approuvée par les autorités compétentes pour chaque puits. De plus, chaque formule générique de boue doit subir un essai de toxicité et les résultats doivent être présentés à l'autorité compétente selon une directive à être élaborée en se basant par exemple sur les *Lignes directrices sur le traitement des déchets extracôtiers* (NEB *et al.*, 2002).
- **Modélisation** – La modélisation des boues et des retailles est souvent menée pendant le processus d'évaluation environnementale afin de connaître l'étendue du dépôt des retailles sur le fond marin, à la fois pour ce qui est de la distance et de la direction à partir du puits et de l'épaisseur du dépôt. L'étendue du dépôt des boues et des retailles non récupérées dépend avant tout des courants océaniques et de la taille des particules de boue. La qualité des résultats de modélisation dépend à son tour de la qualité des données utilisées dans l'exercice de modélisation.
- **Prévention des reflets** – Lors de l'utilisation de boues à base synthétique, conformément aux conditions et à l'approbation de l'autorité responsable, des mesures d'atténuation (déversement sous la surface) sont possibles pour réduire au minimum le risque de reflets visibles sur l'eau. Dans des conditions de calme plat, si un reflet apparaît, il peut être dispersé à l'aide du lavage par hélice effectué par les navires de soutien.

Il existe des mesures d'évaluation du risque écotoxicologique qui peuvent être appliquées pour diminuer le plus possible les effets potentiels de l'eau produite et ainsi servir de mesure d'atténuation. Il s'agit des mesures suivantes :

- Le déversement de l'eau produite doit être réglementé par des lignes directrices telles celles de l'OCTHE (Ben *et al.*, 2002) dans l'Est. Pratiquement, le MDDEP pourrait par exemple fixer des OER pour les rejets liquides.
- Effectuer des essais de toxicité de routine.

Il existe des mesures d'atténuation qui peuvent être appliquées pour diminuer le plus possible les effets potentiels des déchets liquides et solides. Les principales mesures d'atténuations suggérées sont contenues dans les *Lignes directrices sur le traitement des déchets extracôtiers* (NEB *et al.*, 2002) qui devront être adaptées pour la zone d'étude. Le déversement de déchets liquides et solides est règlementé par ces lignes directrices ailleurs au Canada. Notons que ces lignes directrices sont actuellement en révision.

Il existe des mesures d'atténuation qui peuvent être appliquées pour diminuer le plus possible les effets potentiels des émissions atmosphériques. Elles comprennent un choix

consciencieux des carburants, de nouveaux équipements et un entretien régulier afin de conserver l'efficacité du moteur. Les opérateurs doivent transmettre aux organismes de réglementation la quantité et la qualité des émissions.

Les mesures spécifiques concernant le milieu humain comprennent :

- Prévoir un programme de communication des parties prenantes avant d'entreprendre tout forage en mer. L'établissement d'un bureau central de communication en région serait une mesure à envisager;
- S'assurer de la compatibilité des opérations avec les activités à caractère touristique, incluant la qualité des paysages et particulièrement l'observation des mammifères marins;
- La mise en place d'un régime de compensation des dommages pour les pêcheurs;
- La compensation pour la perte potentielle associée aux activités de subsistance;
- La mise en place de programmes de développement local et régional.

9.4 Déversements d'hydrocarbures

La présente section traite des divers types de déversements accidentels d'hydrocarbures qui pourraient survenir pendant les activités d'exploration et de production pétrolière et gazière. Les principaux types d'évènements, soit les éruptions et les déversements de lots, seront décrits en portant une attention sur la probabilité d'un accident, les comportements des différents hydrocarbures rejetés dans l'environnement. Les mesures d'atténuation seront examinées en fin de section. Les lacunes au niveau de la disponibilité des données liées aux rejets d'hydrocarbures accidentels et leurs effets seront également identifiées.

Les risques de rejets accidentels d'hydrocarbures devront être identifiés lors des évaluations environnementales spécifiques des projets réalisées dans le cadre de tout programme éventuel d'exploration et de d'exploitation pétrolière et gazière dans la zone d'étude.

Une éruption de gaz provenant d'un puit au large des côtes qui n'implique pas un déversement de pétrole liquide est généralement considérée comme étant relativement inoffensif envers l'environnement marin. De telles éruptions représentent cependant un élément de risque aux vies humaines et aux installations dû au risque d'explosion et d'incendie. De tels scénarios ne seront pas élaborés dans cette section, mais devront être considérés lors d'évaluations environnementales spécifiques aux projets visant la production gazière.

9.4.1 Éruptions et déversements de lots

Les éruptions sont des rejets continus, sur une période allant de quelques heures à des semaines, de gaz de pétrole dans l'air et de pétrole brut survenant au cours d'un forage. Les déversements de lots sont des rejets d'hydrocarbures de courte durée qui peuvent être causés par des accidents sur les plateformes de forage ou sur les navires de soutien où le mazout et les autres produits pétroliers sont emmagasinés et manipulés.
L'unité de mesure utilisée principalement par l'industrie pétrolière et gazière internationale est le baril de pétrole (bbl), lequel diffère du baril américain et du baril anglais. Il y a 6,29 barils de pétrole dans un m^3 (1000 litres/ m^3 ; 159 litres/bbl).

Une étude de la US National Academy of Sciences (NAS, 2003) montre que l'industrie de l'extraction pétrolière dans le monde contribue à moins de 3 % de l'apport total de pétrole dans l'environnement. Dans la région du plateau continental extérieur (PCE) américain où 28 000 puits ont été forés et plus de 10 milliards de barils (bbl) d'hydrocarbures et condensats ont été produits de 1972 à 2000, seulement dix éruptions se sont produites, entraînant des déversements d'hydrocarbures et de condensats. Au total, les rejets d'hydrocarbures de ces dix événements s'élevaient à 751 bbl.

Le suintement naturel est la plus grande source de rejets d'hydrocarbures dans les eaux marines. Il contribue pour plus 4 million de barils par année, soit 47% des rejets mondiaux totaux. Les fuites et les déversements lors du transport de produits pétroliers (pipeline, déversement de navire, etc.), contribue pour approximativement 12% alors que les pertes liées à la consommation de produits pétroliers contribue pour environ 37% des rejets mondiaux de produits pétroliers.

De nos jours, les forages utilisent des technologies de pointe. Ainsi, le perfectionnement de l'équipement et des connaissances ont pratiquement éliminé les risques d'éruption incontrôlée. Les pratiques et les technologies qui seront utilisées à l'occasion de forages dans la zone d'étude devront être conformes aux meilleures pratiques de l'industrie pétrolière internationale.

9.4.2 Déversements accidentels d'hydrocarbures

Les déversements accidentels d'hydrocarbures sont généralement regroupés en cinq catégories dans les analyses détaillées d'évènements. Le Tableau 9.3 présente les catégories de déversements accidentels d'hydrocarbures réparties en fonction de leur importance.

Tableau 9.3 Taille des déversements accidentels d'hydrocarbures

Catégorie de déversement	Volume du déversement		
	Barils (bbl)	Litres (l)	Mètres cubes (m^3)
Extrêmement gros	> 150 000	> 23,85 millions	> 23 850
Très gros	> 10 000	> 1,59 million	> 1 590
Gros	> 1 000	> 159 000	> 159
Moyen	50 – 999	7 950 – 159 000	7,95 - 159
Petit	1 – 49	159 – 7 949	0,159 – 7,949

Source : MMS.

La principale inquiétude au niveau de la sécurité, de l'environnement et de l'économie est l'éruption d'un puits rejetant de grandes quantités d'hydrocarbures dans le milieu marin comme ce qui survient dans le Golfe du Mexique au moment de la rédaction de cette étude (20 avril 2010). Aux États-Unis, seulement deux éruptions de puits de pétrole de taille moyenne comportant des déversements d'hydrocarbures étaient survenus depuis le début du forage en mer dans les années 1950 avant l'accident du Golfe du Mexique qui est extrêmement important.

Au niveau mondial, six « extrêmement gros » déversements accidentels dans l'histoire du forage en mer sont survenus, dont deux pendant des forages de développement, trois pendant la production ou lors des activités de reconditionnement, dont le plus gros déversement jamais survenu (celui du Golfe du Mexique) et le sixième, le deuxième plus gros déversement d'hydrocarbures de l'histoire, pendant la réalisation d'un forage d'exploration. Ce dernier a été causé par les procédures de forage utilisées par Petróleos Mexicanos (PEMEX, la compagnie nationale mexicaine de pétrole) qui sont contraires aux

règlementations américaines et canadiennes et aux pratiques acceptées au sein de l'industrie pétrolière et gazière internationale (Gulf Canada 1981, Mise à jour (2007) - par référence au document *Oil Spill Intelligence Report*).

Le seul « gros » déversement accidentel d'hydrocarbures au Canada est survenu en novembre 2004 sur le site de production Terra Nova de Petro-Canada dans la zone extracôtière de Terre-Neuve-et-Labrador. Le volume du déversement a été d'environ 1 038 bbl (165 000 l) de pétrole brut. Le déversement, associé à un ennui mécanique s'est produit lors de l'opération de séparation des liquides. Cette opération vise à séparer l'eau et le pétrole brut avant de rejeter l'eau à la mer. La séparation des liquides a été interrompue et le mélange eau-pétrole a été déversé directement à la mer.

Le Tableau 9.4 présente l'information relative aux 193 déversements d'hydrocarbures liés à l'industrie pétrolière et gazière (≥ 1 litre) dans la zone extracôtière de Terre-Neuve-et-Labrador de 1997 à 2009. En moyenne, les déversements supérieurs à un litre représentent 33 500 litres par an d'hydrocarbures. En plus du gros déversement de pétrole brut de 2004 (165 000 l de brut), les données identifie cinq déversements de catégorie moyenne de boues synthétiques, 40 déversements de petite catégorie de divers types d'hydrocarbures et 45 déversements accidentels d'hydrocarbures ayant des volumes inférieurs à un baril. Près de 63 % du volume total des hydrocarbures déversés accidentellement dans la zone extracôtière de Terre-Neuve-et-Labrador depuis 1997 s'est produit en 2004. Depuis 1997, 200 puits d'exploration et de production ont été forés dans la zone extracôtière de Terre-Neuve-et-Labrador. Aucune éruption ne s'est produite pendant cette période.

9.4.3 Risque de déversement

Le risque de déversements lié à l'exploration et à l'exploitation des hydrocarbures dans la zone d'étude est estimé pour chaque projet de forage au moyen d'une analyse de risque spécifique s'appuyant sur les technologies proposées et sur les statistiques historiques comprenant des données locales, nationales et internationales pour les déversements d'hydrocarbures. De plus, les facteurs physiques propres à la zone d'étude (courants, profondeur, proximité des rives, etc.) influencent les résultats. Enfin, étant donné les limites temporelles liées aux activités d'exploration et d'exploitation dans la zone d'étude, le perfectionnement de l'équipement et des connaissances devront être pris compte dans l'analyse du risque de déversements. Les changements potentiels au cours des dix prochaines années dans l'industrie et dans la zone d'étude devront être pris en compte lors des études de risques.

9.4.4 Historique de déversement dans la zone d'étude

La description des types de déversements utilisée par le Centre national des urgences environnementales (CNUE) diffère de celle utilisée par l'industrie pétrolière et gazière. Ainsi, le CNUE n'utilise pas une classification basée la taille du déversement mais sur les conséquences et effets sur l'environnement et la santé humaine. La description des types de déversement est présentée ci-après. Notons qu'au cours de l'évaluation, s'il y a un critère qui est dans un niveau supérieur de classification, c'est celui-ci qui définira le type de déversement.

Potentiel

- Aucun déversement ou rejets, mais potentiel élevé pour qu'un déversement se produise dans un futur immédiat, causant du même coup des dommages pour la santé humaine ou l'environnement.

Tableau 9.4 Déversements d'hydrocarbures (≥ 1 litre) dans la zone extracôtière de Terre-Neuve-et-Labrador, 1997-2009

Année	Nombre de déversement par type d'hydrocarbure						Volume des déversements par type d'hydrocarbures (l)					
	Brut	Diésel	Hydraulique	Boues/liquides synthétiques[1]	Autres[2]	TOTAL	Brut	Diésel	Hydraulique	Boues/liquides synthétiques[1]	Autres[2]	TOTAL
2009	4	0	2	0	5	**11**	190	0	17	0	81	**288**
2008	6	0	0	1/0	7	**14**	4 629	0	0	100	178	**4 907**
2007	0	0	0	2/0	3	**5**	0	0	0	75 089/0	93	**75 182**
2006	3	0	4	4/0	0	**11**	605	0	18	3 630/0	0	**4 253**
2005	4	0	6	1/0	1	**12**	17	0	24	4 030/0	140	**4 211**
2004	8	1	9	4/1	3	**26**	165 813	3	68	108 101/2	12	**273 999**
2003	2	1	8	3/1	1	**16**	11	100	275	30 100/2	925	**31 413**
2002	2	1	0	1/1	2	**7**	5	10	0	12 000/250	11	**12 276**
2001	0	2	4	1/1	1	**9**	0	5	118	5 000/600	3	**5 726**
2000	2	0	0	5/0	1	**8**	220	0	0	4 700/0	2	**4 922**
1999	12	7	4	3/5	7	**38**	985	924	690	7 340/32	263	**10 234**
1998	7	8	0	0/2	8	**25**	375	3 312	0	0/2 008	95	**5 790**
1997	2	6	2	0/0	1	**11**	1 004	476	211	0/0	40	**1 731**
TOTAL	**52**	**26**	**39**	**36**	**40**	**193**	**173 854**	**4 830**	**1 406**	**252 984**	**1843**	**434 932**

Notes :

[1] Comprend autant les boues à base de produits synthétiques que les liquides à base de produits synthétiques. Les chiffres et les volumes sont donnés pour chacun séparés par /.

[2] Comprend les hydrocarbures mélangés, les condensats, les liquides de puits, les hydrocarbures non identifiés, le jet, l'huile de graissage

Source : Site Internet du C-NLOPB, 20 janvier 2010.

Mineur

- Il s'agit d'un incident ayant des conséquences mineures sur l'environnement et facilement identifiable, et/ou;
- Les conséquences sont facilement contrôlables par l'adoption de mesures éprouvées, et/ou;
- Les effets sur la propriété sont connus et relativement mineurs; la santé de la communauté n'est aucunement menacée, et/ou;
- L'incident suscite l'intérêt des médias locaux ou du public.

Modéré

- L'incident comporte des effets important sur l'environnement ou qui ne sont pas facilement identifiables, et/ou;
- Les mesures de contrôle et d'atténuation peuvent être complexes et des techniques ou méthodes spéciales pourraient s'avérer nécessaires, et/ou;
- L'incident perturbe de façon importante la prestation des services publics ou cause des dommages à la propriété, et la santé de la communauté est ou sera menacée, et/ou;
- Il existe un risque pour les espèces en voie de disparition ou menacées, ou un risque qui menace fortement une autre espèce faunique, et/ou;
- L'incident exige la participation de plusieurs ministères/organismes fédéraux.
- Une évacuation ou un abri sur place est requis, et/ou;
- Il s'agit d'un incident international (transfrontalier), et/ou;
- L'incident suscite l'intérêt des médias provinciaux et du public.

Majeur

- L'environnement dont dépend la santé humaine est perturbé de manière importante.
- On observe des effets environnementaux importants, et/ou;
- La santé de la population est ou sera affectée, et/ou;
- L'incident exige la coordination de plusieurs ministères/organismes fédéraux, et/ou;
- L'incident suscite l'intérêt des médias nationaux ou du public.

Depuis janvier 2001, 243 évènements ont été recensés dans les régions estuariennes et du golfe du Saint-Laurent. Sur l'ensemble des évènements répertoriés, 207 étaient des déversements mineurs n'impliquant pas de dommages significatifs à l'environnement. Le déversement du remorqueur Grande-Baie dans le Saguenay est le seul déversement moyen à avoir été répertorié à proximité de la zone d'étude. Aucun déversement n'a été identifié pour les autres évènements potentiels (35) (réf. : Environnement Canada - Urgences environnementales). Les évènements recensés sont ceux provenant des navires, des marinas et des autres bateaux de pêche et récréatifs sur le fleuve. Cependant, les données sur les volumes déversés et le type de contaminant déversé ne sont pas disponible.

9.4.5 Comportement d'une nappe déversée

9.4.5.1 Dérive d'une nappe de pétrole en l'absence de glaces

Les principaux facteurs physiques affectant la dérive d'une nappe de pétrole en période libre de glaces sont les vents, les courants et les vagues. Tel que décrit à la section 7.1, les vents dans l'estuaire sont prédominants du sud-ouest tout au long de l'année. Quelques tempêtes de vent en provenance du nord-est se manifestent aussi en hiver, au printemps et à l'automne. Les vents vont contribuer au déplacement d'une nappe de

pétrole par entraînement. Plus précisément, on estime que la couche de surface de l'eau (~ quelques cm d'épaisseur) est entraînée par le vent à une vitesse d'environ 3% de celle du vent. Par exemple, un vent de 7 m/s (environ 20 km/h) déplacera une nappe de pétrole sur une distance d'environ 600 m par heure, ou 14 km par jour.

Les courants de marée ont des vitesses d'environ 0,2 m/s à 0,3 m/s (1 km/h) dans l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe. Ainsi, un courant de flot (marée montante) pourra transporter une nappe de pétrole sur une distance maximale d'environ 5 km. Cette distance est appelée l'excursion tidale. La même nappe sera transportée en sens inverse, ou presque, durant le jusant sur une même excursion tidale de 5 km. C'est donc dire que les courants de marée ne contribuent pas nécessairement au déplacement de la nappe après un cycle de marée mais plutôt à son étalement sur place ou à sa diffusion.

Les courants résiduels à la marée dans l'estuaire maritime adoptent normalement une trajectoire parallèle aux rives nord et sud (voir Figure 7.26 et Figure 7.27). Par contre, leur potentiel de transport de la nappe de pétrole est plus grand puisqu'ils agissent sur des périodes de temps beaucoup plus longues (10 jours) lorsque comparée à celle des courants de marée (5 heures) ou de l'action d'un vent (24 heures). Plus en amont dans l'estuaire, les courants sont dirigés vers l'aval près de la rive sud et vers l'amont près de la rive nord. En certaines occasions, des courants transversaux se manifestent vers le nord au niveau de Rimouski et vers le sud à l'embouchure de l'estuaire à Pointe-des-Monts. Entre Rimouski et l'embouchure (Les Méchins), les courants côtiers près des rives sud et nord sont dirigés vers l'aval.

La dérive et la récupération d'une nappe de pétrole seront aussi soumises à l'effet des vagues. Les vagues dans la zone d'étude ont été décrites à la section 7.1. Des vagues de plus de 2 m de hauteur surviennent environ 20% du temps, et moins. De telles vagues vont accentuer la dispersion de la nappe en petits fragments de pétrole sur de plus grandes surface. Les vagues rendront également la récupération en mer plus difficile. Les vents du sud-ouest vont entraîner la nappe vers l'aval et ceux du nord-est vont l'entraîner vers l'amont.

Ainsi, en toute probabilité, une nappe de pétrole déversée en amont de Rimouski pourrait être transportée vers la rive nord par le courant transversal du Bic ou, en son absence ou en présence de fort vents du sud-ouest, poursuivre sa trajectoire près de la rive sud jusqu'à l'embouchure de l'estuaire maritime.

Une nappe de pétrole déversée en aval de Rimouski près des rives nord ou sud se retrouvera probablement à l'embouchure de l'estuaire et sera emportée dans le courant de Gaspé vers le centre du golfe du Saint-Laurent. Il est peu probable qu'une nappe de pétrole déversée près de l'embouchure de l'estuaire soit transportée vers l'amont, à moins d'être sous l'influence de forts vents du nord-est persistant dans le temps.

Une nappe de pétrole déversée dans le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent va emprunter en toute probabilité une trajectoire cyclonique épousant la circulation du tourbillon présent dans cette région pour enfin se retrouver dans le courant de Gaspé.

Les courants côtiers dans l'estuaire maritime occupent une zone de quelques kilomètres (environ 5-10 km) de large près des rives nord et sud À sa sortie de l'estuaire dans le golfe, une nappe déversée dans l'estuaire se retrouvera dans la zone côtière adjacente à la péninsule gaspésienne, c'est-à-dire dans le courant de Gaspé. Finalement, en l'absence de vent, une nappe déversée dans le nord-ouest du golfe empruntera en toute probabilité le gyre de circulation cyclonique (voir Figure 7.26 et Figure 7.27) et finira encore une fois dans le courant de Gaspé. Ainsi, la bande de 5-10 km de large adjacente à la péninsule gaspésienne, empruntée par le courant de Gaspé, est susceptible

d'acceuillir éventuellement tout déversement de pétrole dans l'estuaire maritime et dans le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent.

9.4.5.2 Dérive d'une nappe de pétrole en présence de glace

Les principaux facteurs physiques affectant la dérive d'une nappe de pétrole en présence de glaces sont les vents et les courants. Tel que discuté au chapitre 7, les glaces se forment en amont dans le fleuve Saint-Laurent et près des rivages dans l'estuaire. Elles dérivent ensuite vers le golfe. À compter du début janvier, les glaces recouvrent 90% et plus de la surface dans l'estuaire et le nord-ouest du golfe. Une nappe de pétrole demeurera donc en-dessous de la glace la plupart du temps. Il y aura aussi percolation du pétrole à travers la glace. Cette glace dérivera sous l'effet des courants et des vents. Les glaces recouvrent l'estuaire du Saint-Laurent de la fin de décembre jusqu'en mars. En hiver, les vents sont prédominants du secteur nord, ou nord-ouest. Les glaces auront donc tendance à se diriger vers le golfe. Toutefois, la probabilité d'arrivée d'une nappe de pétrole proche de la rive sud est moindre en hiver comparativement à la même probabilité en période libre de glace car les glaces en dérive ne circulent pas librement comme l'eau mais sont sujettes aux contraintes du mouvement des glaces adjacentes. Ainsi, toute la région de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent serait susceptible d'être soumise à l'impact d'une nappe de pétrole déversée accidentellement, avec l'exception peut-être d'une bande de 5-10 km de largeur adjacente près des rives nord où les vents soufflant du nord-ouest pousseront les glaces vers le large.

9.4.5.3 Facteurs physiques affectant les risques de déversement

Divers facteurs du milieu physique peuvent influencer les risques de déversements et devront être pris en considération lors de l'évaluation des activités d'exploration ou d'exploitation des hydrocarbures. Il s'agit :

- des zones de sismicité active;
- des forts reliefs bathymétriques;
- des courants marins;
- des glaces dérivantes en hiver.

La modélisation du devenir ou comportement des déversements d'hydrocarbures et de leur trajectoire devra être menée en association avec les programmes de forage qui seront proposés dans la zone d'étude. Les données d'entrée caractéristiques nécessaires à la modélisation du devenir ou comportement et de la trajectoire sont les suivantes :

- propriétés de l'hydrocarbure;
- volumes d'hydrocarbure déversé dans le milieu marin;
- données actuelles sur la surface de l'eau;
- données sur la température de l'air et de l'eau;
- données sur la salinité de l'eau;
- données sur les courants marins;
- données sur les marées; et
- données sur le vent, les vagues et les glaces.

La modélisation fournira une certaine idée de la rémanence et de la direction du mouvement du pétrole brut dans des scénarios géographiques ou environnementaux particuliers.

9.4.6 Mesures d'urgence

En cas de déversement, la responsabilité de la mise en œuvre des mesures d'urgence repose sur le pollueur.

9.4.6.1 Cas des navires

La Garde côtière canadienne (GCC) a la responsabilité de préparer un plan d'intervention national en cas d'un déversement dans des eaux d'intérêt canadien afin de coordonner les interventions des différents acteurs. Un tel plan a été préparé pour la région du Québec (Chapitre régional, Région du Québec, mars 2009). Dans le contexte d'incident maritime où les conséquences atteignent le territoire québécois, des ressources de juridictions diverses peuvent être impliquées. Chaque organisme intervient dans son domaine de juridiction.

Le Plan d'urgence en cas de déversements en milieu marin de la GCC définit la portée et le cadre de l'intervention de la Garde côtière canadienne en cas d'incident de pollution. En vertu du plan, le pollueur est censé diriger l'intervention et la Garde côtière canadienne doit surveiller les opérations et, si l'intérêt public l'exige, assurer la gestion partielle ou totale de l'intervention. Elle doit également prêter main forte à d'autres organismes fédéraux, provinciaux, territoriaux ou locaux.

La GCC maintient un inventaire de moyens de lutte contre la pollution. Elle s'assure ainsi de pouvoir répondre rapidement et de façon appropriée aux déversements. La Garde côtière canadienne intervient grâce à des organismes gouvernementaux, des navires de la GCC et des entrepreneurs privés. Ces organismes et entrepreneurs deviennent les premiers intervenants sur le site en utilisant les équipements à disposition.

Les ressources de la GCC sont réparties en fonction de l'évaluation des risques et des services livrés par la région. À cet effet, la région a été divisée en six secteurs d'intervention. Quatre de ces secteurs touchent la zone d'étude où sont répartis divers moyens logistiques permettant d'intervenir et de mobiliser les ressources selon des délais plus ou moins longs d'un secteur à l'autre.

Les équipements de la GCC pourraient être utilisés en renfort dans les cas d'incident de grande envergure, en plus des équipements de l'industrie qui seront prévus à proximité des installations et des activités.

Devant l'hypothèse d'un déversement majeur dans la région du Québec, toutes les ressources de la GCC seraient mises à contribution. De plus, la GCC a prévu un rapatriement en cascade de toutes les ressources disponibles au pays pour le contrôle de la pollution. Toutes les régions du ministère Pêches et Océans Canada, de l'Atlantique au Pacifique, pourraient être appelées à participer à une opération de grande envergure.

Le chapitre régional - Région du Québec du plan d'intervention national de la GCC en cas de déversement en milieu marin présente l'ensemble des équipements et des ressources qui sont disponibles afin d'intervenir dans le cadre d'un déversement. Ces ressources comprennent :

- les dépôts d'équipements de la GCC;
- les navires de la GCC;
- les hélicoptères de la GCC;
- les ressources gouvernementales;
- les ressources privées; et,
- l'équipe de soutien opérationnelle des interventions environnementales.

En ce qui concerne les urgences environnementales, Environnement Canada reçoit son mandat et son autorité des textes suivants :

- la Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999) (LCPE);

- la Loi sur les pêches (1985) (LP);
- la Loi sur la convention concernant les oiseaux migrateurs (1994) (LCOM);
- la décision du Cabinet (1175-73RD) de 1973 qui définit les rôles et les responsabilités d'Environnement Canada en situation d'urgence environnementale;
- une politique fédérale concernant les urgences, modifiée en 1995 et approuvée par le Cabinet.

La *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* et la *Loi sur les pêches* définissent le rôle et la responsabilité de coordination qu'assume Environnement Canada dans le domaine des urgences environnementales impliquant le rejet effectif ou probable d'une substance dans l'environnement, soit de manière accidentelle, soit en violation des règlements. Environnement Canada travaille en partenariat avec d'autres ministères fédéraux à la prévention des urgences environnementales ainsi qu'à la préparation, à la prévention et au rétablissement lorsque de telles situations se produisent. Par exemple, il coordonne les services de soutien fournis en cas d'accident et ses activités sont complémentaires aux plans et aux procédures de protection civile. Le Ministère fournit également des renseignements essentiels sur les mesures de rétablissement. Lors de la détermination des risques possibles, il est important de connaître l'environnement qui pourrait être touché par un déversement. Environnement Canada prépare des cartes qui contiennent de l'information à jour sur les zones vulnérables écologiquement et sur les éléments saisonniers qui ont une incidence sur les principales ressources physiques, biologiques et culturelles. Environnement Canada dispose d'un atlas régional des éléments sensibles aux déversements (ARES). Le Ministère travaille en partenariat avec d'autres organismes fédéraux et provinciaux de ressources, l'industrie du pétrole et les organismes internationaux qui œuvrent dans ce domaine.

Environnement Canada est également responsable de la mise en œuvre de la politique nationale sur les oiseaux et les espèces en péril contaminés par les hydrocarbures et peut à cet égard prendre en main les opérations pour les espèces fauniques relevant de sa compétence si elles ne semblent pas appropriées ou suffisantes.

9.4.6.2 Cas des plateformes

L'article 3 de la Loi sur les opérations pétrolières du Canada précise que la loi ne s'applique pas aux zones sous-marines comprises dans le territoire d'une province. Il revient donc au Québec de définir le cadre juridique applicable en cas d'urgence. Ce cadre est défini dans la Loi sur la sécurité civile (voir section 4.2.1.12).

9.4.7 Effets des déversements

Les effets potentiels de l'exposition de chaque CVE aux hydrocarbures déversés accidentellement sont brièvement traités dans la présente section. Un examen plus précis devrait être fourni dans les évaluations environnementales spécifiques aux éventuels projets pétroliers et gaziers prévus. Les mesures d'atténuation possibles visant à limiter les effets résiduels des rejets accidentels d'hydrocarbures sont traités en fin de section.

9.4.7.1 Benthos et habitat du benthos

Les déversements d'hydrocarbures qui atteignent les habitats intertidaux peuvent avoir des effets léthaux sur la faune et la flore en les étouffant ou avoir des effets chroniques en exposant les organismes à des produits chimiques toxiques au fil du temps. La détermination du type d'effet, léthal ou chronique, dépendra du volume d'hydrocarbures qui atteindra le rivage, du type d'hydrocarbures, et de la capacité naturelle d'un habitat particulier de retenir ou d'éliminer les hydrocarbures déversées (Teal et Howarth, 1984). Par exemple, l'action des vagues sur des berges rocheuses (p. ex. estrans rocheux et

blocs) vont éliminer plus rapidement les hydrocarbures que les plages de sable ou de sédiments fins dans les baies abritées.

Les hydrocarbures incorporés aux sédiments fins ou moyens peuvent y demeurer emprisonnés pour des années voire des décennies suivant le déversement initial (Teal et Howarth, 1984, et références incluses). À titre d'exemple, on estime que 21,000 gallons d'huile provenant du déversement de l'*Exxon Valdez* en 1989 ont été récemment découverts trappés dans la strate sédimentaire des plages de l'Alaska (Li et Boufadel, 2010). Le temps de résidence de l'huile déversée dans le détroit de Magellan (déversement accidentel du *Metula* en1974) est évalué entre 15 et 30 ans sur les plages de sable et de gravier des zones côtières abritées des vagues et peut dépasser le siècle dans les secteurs abrités plats et les marais salés (revue par Teal et Howarth, 1984). Les hydrocarbures emprisonnés de cette manière peuvent migrer dans la colonne d'eau et constituer une source de contamination chronique pour la flore et la faune benthique (Sanders *et al.*, 1990).

Au-delà des généralités de la réponse biologique aux déversements d'hydrocarbures, telles la perte d'abondance et de diversité des espèces présentes (Teal et Howarth, 1984), la compréhension de la réponse des communautés benthiques aux déversements d'hydrocarbures est complexe et doit considérer les susceptibilités des groupements fonctionnels et les espèces individuelles.

À titre d'exemple, suite à un déversement d'hydrocarbures simulé dans l'Arctique, les organismes benthiques filtreurs ont rapidement réagi à la présence d'huile dans la colonne d'eau, comparativement aux organismes fouisseurs; toutefois deux ans plus tard, les organismes fouisseurs continuaient d'ingérer l'huile des sédiments alors que les organismes filtreurs ne présentaient plus de traces de contamination (Humphrey *et al.*, 1987).

Le déversement provenant de l'*Amoco Cadiz* qui a atteint la rive de Roscoff (France) semble avoir eu peu ou pas d'effets sur les populations de gastéropodes, à l'opposé de l'impact sur les amphipodes dont la diversité des espèces est passée de 26 à 5 un an après le déversement (Hartog et Jacobs, 1980). De plus, comme les gastéropodes, les échinodermes semblent peu affectés par le déversement de l'*Amoca Cadiz* mais les isopodes ont complètement disparus de la zone d'étude (Hartog et Jacobs, 1980). Par contre, suite au déversement du *Mobil Idoho* au Nigéria, l'abondance des gastéropodes et décapodes comestibles a diminué de 65% des zones côtières affectées par le déversement par rapport aux zones témoin à 5 km; ces résultats out pu cependant être affectés par l'intensité variable de la pêche dans la région (Ewa-Oboho et Oladimej, 2007).

Après le déversement de pétrole de l'*Amoco Cadiz*, en France, la zostère marine exposée (*Zostera marina*) a montré rapidement des signes de stress en développant des taches sur les feuilles. Toutefois, ces feuilles noircies furent bientôt éliminées et finalement l'habitat de la zostère marine ne semblait pas affecté par le déversement (Hartog et Jacobs 1980). Six ans après le déversement de pétrole de l'*Arrow* en Nouvelle-Écosse, dans un marais à spartines (*Spartina alterniflora*) local, six sites ayant été exposés à une partie de la nappe avaient concentré environ 15 000 μg/g d'huile comparée à 70 μg/g sur les sites témoins (examiné par Teal et Howarth, 1984). Dans d'autres endroits, le mazout provenant d'un déversement a complètement détruit un habitat intertidal de spartines.

Il est communément admis que les déversements d'hydrocarbures peuvent provoquer des dommages immédiats et catastrophiques pour les communautés côtières, tant en termes de pertes de la biomasse que de la biodiversité, en dépit de la résilience de certaines espèces comme les nématodes et bernacles. Le suivi post déversement de divers sites a montré que presque tous les taxons sont sensibles au mazoutage si le volume du

déversement est suffisamment élevé. Les mortalités massives de faune benthique côtières connus en raisons de déversements d'hydrocarbures incluent (Sarcelle et Howarth 1984) les mollusques (bigorneaux, patelles, palourdes, moules), les crustacés (amphipodes, isopodes, copépodes, décapodes, larves de sable), les échinodermes (oursins de mer), vers les Polychète, l'ostracodes, les herbes de marais (*Spartina* spp.) et les ficoïdes (*Ascophyllum* spp., *Fucus* spp.).

Les effets chroniques des déversements d'hydrocarbures peuvent être particulièrement persistants dans les zones côtières sableuses et peu exposées aux vagues. Une revue effectuée par Teal et Howarth (1984) montre comment six ans après le déversement de l'*Arrow* en Nouvelle-Écosse, la présence d'huile dans les sédiments pouvait atteindre des concentrations jusqu'à 25,000 μg/g. Les clams morts de ces plages présentaient des concentrations d'huile moyenne de 650 μg/g, par rapport aux spécimens vivants qui présentaient des concentrations de 150-350 μg/g. Les gastropodes bigorneaux étaient aussi contaminés (12-18 μg/g).

Les impacts potentiels sur la faune benthique affecteront également différemment les espèces dans toute l'ontogenèse. Les premiers stades de vie (les œufs et les larves) sont plus sensibles aux chocs causés par l'exposition aux hydrocarbures parce qu'ils devront développer des systèmes de désintoxication métabolique. Malgré la variété des changements physiologiques aux larves d'invertébrés provoqués par l'exposition d'hydrocarbures (se référer à la section 9.4.7.3), vu les effets qui peuvent en principe provoquer une diminution du recrutement dans les habitats intertidaux, il faut continuer à suivre les principaux impacts à long terme sur les populations invertébrées dans la nature suivant les principaux déversements de pétrole (Armstrong *et al.*, 1995). Par exemple, le recrutement et la distribution des larves, la fécondité et la croissance des juvéniles des jeunes crabes, des pandales, des palourdes et des pétoncles n'ont pas été sensiblement affectés par le déversement de pétrole de l'*Exxon Valdez* (Armstrong *et al.*, 1995).

En général, les déversements d'hydrocarbures atteignant les rives réduiront immédiatement l'abondance et la diversité des espèces benthiques (Sarcelle et Howarth, 1984); Toutefois, les déversements passées montrent que certains taxons sont beaucoup plus résistants aux effets toxiques des hydrocarbures que d'autres, d'où l'importance de conduire des recherches spécifiques pour comprendre les impacts potentiels sur les habitats valorisés au sein de la zone d'étude.

9.4.7.2 Habitat du poisson

Les effets des déversements d'hydrocarbures sur l'habitat du poisson ont fait l'objet d'une étude approfondie (Armstrong *et al.*, 1995; Rice *et al.*, 1996). La CVE de l'habitat du poisson comporte le plancton parce qu'il s'agit d'une source d'alimentation pour les larves et certains poissons adultes, par conséquent les effets d'un déversement ou d'une éruption d'hydrocarbures sur le plancton pourrait affecter les poissons. La dispersion et la dissolution amènent les hydrocarbures solubles d'un poids moléculaire inférieur à quitter la nappe et à se retrouver dans la colonne d'eau. Il convient d'évaluer les effets des déversements sur les organismes pélagiques grâce à un examen des effets des fractions hydrosolubles des produits pétroliers ou hydrocarbures légers.

Les effets du pétrole brut sur le plancton sont de courte durée, le zooplancton étant plus sensible que le phytoplancton. Le zooplancton accumule les hydrocarbures dans son corps. Il se peut que les hydrocarbures soient métabolisés et nettoyés (Trudel, 1985). Les hydrocarbures accumulés par le zooplancton à l'occasion d'un déversement pourraient être nettoyés quelques jours après le retour à l'eau claire et ainsi, le risque de transfert des hydrocarbures à la chaîne alimentaire serait limité (Trudel, 1985). Dans un milieu soumis à des apports d'hydrocarbures, il est possible que survienne un transfert des hydrocarbures dans la chaîne alimentaire, mais il n'y a aucun risque de bioamplification.

Celewycz et Wertheimer (1996) ont conclu que la marée noire causée par l'*Exxon Valdez* n'a pas diminué les ressources de proies existantes, dont le zooplancton, du jeune saumon dans le détroit du Prince William.

La mortalité du zooplancton peut survenir à des concentrations de diésel de 100 à 10 000 ppm (24 à 48 h de CL_{50}, CL_{50} est la concentration de matière active qui tue 50 pour cent des animaux testés ; Trudel, 1985). Le diésel est bien plus toxique (Trudel, 1985), mais sur une courte durée en haute mer, que le pétrole brut. Il existe une grande variabilité parmi les espèces et certaines sont assez insensibles. Par exemple, la CL_{50} à 96 h du pétrole brut pour le *Calanus hyperboreus*, un copépode commun des eaux froides, était de 73 000 ppm (Foy, 1982). La narcotisation complète des copépodes peut survenir après une exposition de 15 minutes à 1 800 ppm de mazout domestique aromatique et la mortalité peut survenir après une exposition de 6 heures (Berdugo *et al.*, 1979). L'exposition à des concentrations de 1 000 ppm de mazout domestique aromatique pendant trois jours n'a eu aucun effet apparent sur leur mobilité, mais l'exposition de 10 minutes seulement a réduit leur durée de vie et la production totale d'œufs (Berdugo *et al.*, 1979). Le mazout nº2 à des concentrations de 250 à 1 000 ppm a totalement inhibé et modifié le comportement alimentaire des copépodes, alors que des concentrations de 70 ppm ou inférieures peuvent ne pas affecter leur comportement alimentaire (Berman et Heinle, 1980). L'exposition au naphtalène à des concentrations de 10 à 50 ppm pendant 10 jours n'a pas affecté le comportement alimentaire ni le potentiel de reproduction des copépodes bien que le développement de leurs œufs n'ait pas été examiné (Berdugo *et al.*, 1979). Le zooplancton pourrait être affecté par une éruption ou un déversement par le biais de la mortalité, d'effets sublétaux ou de l'accumulation d'hydrocarbures si les concentrations d'hydrocarbures sont assez élevées. Toutefois, les concentrations maximales prévues pour les lots et les éruptions sont bien inférieures à celles dont on sait qu'elles provoquent des effets.

Dans certains cas, les hydrocarbures déversés dans les eaux littorales peuvent s'incorporer aux sédiments côtiers et intertidaux, et peuvent rester toxiques et affecter les animaux benthiques pendant des années après le déversement (Sanders *et al.*, 1990).

9.4.7.3 Macro-invertébrés et poissons

Les CVE des macro-invertébrés et des poissons sont les œufs et les larves de poissons et d'invertébrés, les jeunes poissons et les invertébrés, les poissons et les invertébrés pélagiques adultes ainsi que les poissons et les invertébrés benthiques. Les œufs et les larves de poissons planctoniques (ichtyoplancton) sont moins résistants face aux effets des polluants que ne le sont les adultes parce qu'ils ne sont pas physiologiquement équipés à les désintoxiquer ni à les éviter activement. De plus, de nombreux œufs et larves se développent à la surface ou à proximité de celle-ci, là où l'exposition aux hydrocarbures peut être la plus importante (Rice, 1985; voir aussi la section 7.2 pour obtenir une description détaillée de l'ichtyoplancton du Saint-Laurent). On évalue la sensibilité des larves de poissons entre 0,1 à 1,0 ppm d'hydrocarbures aromatiques solubles, soit environ 10 fois la sensibilité des adultes (Moore et Dwyer 1974). Cependant, la sensibilité d'un organisme aux hydrocarbures n'est pas seulement une question d'âge.

En général, les œufs de poisson semblent être fortement sensibles à certains stades et deviennent ensuite moins sensibles juste avant l'éclosion des larves (Kühnhold, 1978; Rice, 1985). La sensibilité des larves varie en fonction du stade de la vésicule ombilicale et des conditions alimentaires (Rice *et al.*, 1986). Les œufs et les larves exposés à de fortes concentrations d'hydrocarbures manifestent en général des malformations morphologiques, des lésions génétiques et une croissance réduite. Les lésions chez les embryons peuvent ne pas être apparentes jusqu'à l'éclosion des larves. Par exemple, bien qu'on ait observé des œufs de morue franche ayant survécu à une pollution par les hydrocarbures, les larves ayant éclos étaient difformes et incapables de nager (Kühnhold, 1974). Les larves du hareng

Atlantique exposées aux hydrocarbures ont manifesté des anomalies comportementales telles qu'une activité natatoire initiale suivie d'une activité faible, une narcose puis la mort (Kühnhold, 1972). D'une façon similaire, les œufs et larves (peut-être exposés en tant qu'embryons) du hareng du Pacifique (*Clupea pallasi*) recueillis sur les plages contaminées par la marée noire de l'*Exxon Valdez* en 1989 souffraient de lésions morphologiques et génétiques (Hose *et al.*, 1996; Norcross *et al.*, 1996; Marty *et al.*, 1997). Marty *et al.* (1997) ont indiqué que les larves de hareng ramassées sur les sites pollués avaient ingéré moins de nourriture, affichaient une croissance plus lente et avait une prévalence plus élevée de lésions cytogénétiques que celles prélevées dans des sites « propres ». Toutefois, ces effets n'ont pas été observés sur les œufs et les larves recueillis les années ultérieures (Hose *et al.*, 1996; Norcross *et al.*, 1996) et aucune preuve concluante ne suggère que ces sites pollués ont représenté un risque à long terme pour la survie des embryons ou des larves de poissons (Kocan *et al.*, 1996).

Le taux de mortalité naturelle des œufs et larves de poissons est tellement élevé que de grandes quantités pourraient être détruites par des sources anthropiques avant que les effets ne puissent être détectés sur une population adulte (Rice, 1985). La mortalité liée aux hydrocarbures n'affecterait sans doute pas une classe d'âge à moins que plus de 50 % des larves d'une importante population d'une frayère ne meure (Rice, 1985). Les harengs sont parmi les espèces de poissons les plus sensibles à la pollution par les hydrocarbures. Hose *et al.*, (1996) déclarent que même si 58 % de larves de hareng étaient produites en moins que normalement prévu à un site pollué par la marée noire de l'*Exxon Valdez*, aucun effet ne serait détecté au niveau de la population. Dix jours d'exposition d'un grand nombre de saumoneaux roses (*Oncorhynchus gorbuscha*) à une fraction hydrosoluble de pétrole brut (0,025 à 0,349 ppm) n'a pas entraîné d'effets décelables sur leur survie jusqu'à leur maturité (Birtwell *et al.*, 1999). Cependant, le saumon rose peut être plus résistant aux perturbations environnementales que d'autres espèces car il passe beaucoup de temps dans le milieu variable estuarien.

L'occurrence, l'abondance et la répartition de l'ichtyoplancton dans la zone d'étude diffèrent fortement selon les saisons et dépendent d'une variété de facteurs biologiques (p. ex. la taille du stock, le succès du frai, etc.) et environnementaux (température, courants, etc.). Dans le cas d'une éruption ou d'un déversement dans la zone d'étude, il existe une possibilité pour tout ichtyoplancton situé dans la partie supérieure de la colonne d'eau de souffrir d'effets létaux et sublétaux suite à un contact avec de fortes concentrations d'hydrocarbures. La valeur de CL_{50} à 25°C utilisée par Hurlbut *et al.* (1991) pour prévoir les effets sur l'ichtyoplancton était de 0,0143 ppm.

Comme dans le cas de la larve de poisson, la sensibilité de la larve d'invertébré face aux hydrocarbures pétroliers varie selon les espèces, le stade du cycle biologique et le type d'hydrocarbures. En général, les larves d'invertébrés sont plus sensibles aux effets des hydrocarbures que les invertébrés adultes. Les effets sublétaux et létaux sur chaque larve sont possibles à l'occasion d'un déversement ou d'une éruption dans la zone d'EES. Des larves de homard (stades 1 à 4) ont manifesté une CL_{50} à 24 h de 0,1 ppm au pétrole brut vénézuélien (Wells, 1972). Les larves exposées à 0,1 ppm de pétrole brut du sud de la Louisiane ont nagé et ont mangé activement alors que celles exposées à 1 ppm étaient léthargiques (Forns, 1977). Des larves de crabe de stade 1 (crabe royal (*Paralithodes camtschatica*) et crabe des neiges (*Chionoectes bairdi*)) ont succombé à des concentrations similaires de pétrole brut (0,96 à 2 ppm) (Brodersen *et al.*, 1977) alors que la larve de crevette a en général des limites de CL_{50} plus élevées (0,95 à 7,9 ppm ; Brodersen *et al.*, 1977; Mecklenburg *et al.*, 1977). Anderson *et al.* (1974) ont effectué des essais sur une variété de produits pétroliers bruts et raffinés et ont découvert que les crevettes brunes (*Penaeus aztecus*) post-larvaires étaient moins sensibles que les espèces d'invertébrés adultes. Aussi, les larves en période de mue semblent plus sensibles aux hydrocarbures que les larves qui ne muent pas (Mecklenburg *et al.*, 1977). Le kérosène a affecté le développement des embryons d'oursins à des concentrations de

15 ppb ou supérieures, tout comme l'essence l'a fait à des concentrations de 28 ppb ou supérieures (Falk-Petersen, 1979). Les larves d'invertébrés exposées aux hydrocarbures peuvent manifester des réductions de leur consommation alimentaire et de leur taux de croissance et des augmentations de consommation d'oxygène (Johns et Pechenik, 1980). Malgré ces changements physiologiques, on n'a pas décelé d'effets nuisibles sur les populations d'invertébrés, même après des déversements d'hydrocarbures majeurs (Armstrong *et al.*, 1995). La répartition des larves ainsi que la colonisation, la fécondité, le recrutement et la croissance des jeunes et des immatures chez les crabes, les crevettes pandalid, les myes et les pétoncles n'ont pas été affectés de manière importante par la marée noire de l'*Exxon Valdez* (Armstrong *et al.*, 1995).

Il existe une vaste documentation traitant des effets de l'exposition aux hydrocarbures des jeunes poissons et des poissons adultes. Une partie de cette documentation décrit des observations sur le terrain, cependant elle se réfère en majorité à des études effectuées en laboratoire. Des bilans des effets des hydrocarbures sur les poisons ont été préparés par Armstrong *et al.* (1995), Rice *et al.* (1996) et de nombreux autres auteurs. S'ils sont exposés à des concentrations assez élevées, les poissons peuvent souffrir d'effets allant des effets physiques directs (p. ex. colmatage des branchies et suffocation) à des effets physiologiques et comportementaux plus subtils. Les effets réels dépendent d'une variété de facteurs tels que la quantité et le type d'hydrocarbures, les conditions environnementales, les espèces et le stade biologique, le mode de vie, l'état de santé du poisson, le degré de confinement des sujets expérimentaux et autres. Selon les études de toxicité menées en laboratoire, les poissons pélagiques ont tendance à être plus sensibles (CL_{50} de 1 à 3 ppm) que les espèces de poissons benthiques (CL_{50} de 3 à 8 ppm) ou intertidales (CL_{50} de > 8 ppm) (Rice *et al.*, 1979). Une CL_{50} est fondée sur des expériences contrôlées en laboratoire effectuées avec des poissons confinés, généralement dans un récipient d'eau stagnante. Le résultat est exprimé selon la concentration d'un polluant qui atteint un taux de mortalité de 50 %. L'application des données de CL_{50} posent des problèmes reconnus dans le « monde réel » mais ils sont utiles pour disposer d'informations comparatives approximatives, surtout dans des situations où il est très difficile d'obtenir de bonnes données de terrain dirigées.

Parmi les effets physiologiques signalés sur les poissons, on retrouve un fonctionnement anormal des branchies (Sanders *et al.*, 1981 et Englehardt *et al.*, 1981 *dans* Brzorad et Burger, 1994), une augmentation de l'activité des enzymes hépatiques (Koning, 1987; Payne *et al.*, 1987), une diminution de la croissance (Swatrz, 1985 *dans* Brzorad et Burger, 1994; Moles et Norcross, 1998), des lésions organiques (Rice, 1985) et une augmentation des maladies et des charges parasitaires (Brown *et al.*, 1973 ; Steedman, 1991 *dans* Brzorad et Burger, 1994; Carls *et al.*, 1998; Marty *et al.*, 1999).

Les effets comportementaux signalés comprennent l'évitement de la contamination chez le saumon migrant (Weber *et al.*, 1981) et chez les morues lors d'études en laboratoire à des niveaux de pétrole raffiné de plus de 100 µg/L (Bohle, 1986 dans Crucil, 1989) et des comportements naturels modifiés en matière d'évitement des prédateurs (Gardner, 1975 ; Pearson *et al.*, 1984) ou d'alimentation (Christiansen et George, 1995). Les poissons jeunes (c'est-à-dire après les stades des œufs et des larves) et adultes peuvent probablement éviter tout pétrole brut en quittant la région de l'éruption ou du déversement (Irwin, 1997).

9.4.7.4 Oiseaux marins

Un déversement accidentel d'hydrocarbures risque d'interagir avec les oiseaux marins. Les effets potentiels de l'exposition des oiseaux marins face aux hydrocarbures déversés accidentellement sont brièvement examinés dans la présente section. Une discussion plus détaillée des interactions, des effets et de l'importance potentielle des effets résiduels

après l'application de mesures d'atténuation pourra être fourni dans des évaluations environnementales propres aux projets pétroliers et gaziers éventuels.

Les oiseaux ayant un lien avec la mer sont les animaux marins les plus menacés par les déversements et les éruptions d'hydrocarbures. La zone d'étude englobe la route maritime principale qui traverse l'estuaire du Saint-Laurent et le golfe du Saint-Laurent immédiatement au sud de l'île d'Anticosti. La densité du trafic dans ce milieu varie de 15 à 30 passages de navires par jour, dont beaucoup sont des vraquiers, des porte-conteneurs, des navires citernes qui constituent des sources potentielles de déchets de cale de mazout #6 qui est une source chronique de pollution (Lock *et al.*, 1994).

L'exposition aux hydrocarbures provoque des carences thermiques et de flottabilité qui mènent généralement au décès des oiseaux de mer touchés. Bien que certains puissent survivre à ces effets immédiats, les changements physiologiques à long terme peuvent finir par mener à la mort (Ainley *et al.*, 1981; Williams,1985; Frink et White, 1990; Fry, 1990). Les effets signalés varient en fonction des espèces d'oiseaux, du type d'hydrocarbures (Gorsline *et al.*, 1981), des conditions météorologiques, du moment de l'année et de la durée du déversement ou de l'éruption. Les déversements d'hydrocarbures en mer peuvent tuer des dizaines de milliers d'oiseaux de mer (Clark, 1984; Piatt *et al.*, 1990). Cependant, certaines études suggèrent que même de très gros déversements puissent ne pas avoir d'effets à long terme sur les populations des oiseaux de mer (Clark, 1984; Wiens, 1995).

L'exposition externe aux hydrocarbures survient quand des oiseaux en vol se posent sur des nappes de pétrole, des oiseaux en plongée remontent à la surface sous des nappes de pétrole, et des oiseaux nagent dans les nappes. L'exposition externe résulte en une contamination des plumes ce qui détruit en fait l'isolation thermique et la flottabilité à cause de l'air qui y est emprisonné. Par conséquent, les oiseaux couverts d'hydrocarbures sont susceptibles de souffrir d'hypothermie ou de se noyer (Clark, 1984; Hartung, 1995). Les décès d'oiseaux pour la plupart surviennent pendant la phase initiale des déversements d'hydrocarbures quand de grands nombres d'oiseaux sont exposés à des hydrocarbures flottants (Hartung, 1995). Les oiseaux vivant dans des milieux d'eau froide sont plus susceptibles de mourir d'hypothermie (Hartung, 1995).

Les oiseaux couverts d'hydrocarbures qui échappent à la mort par hypothermie ou par noyade cherchent souvent refuge à terre où ils passent un temps excessif à lustrer leurs plumes en essayant de se débarrasser des hydrocarbures (Hunt, 1957 dans Hartung, 1995). Le lustrage mène à une ingestion de quantités importantes d'hydrocarbures qui, bien qu'apparemment absorbés seulement en partie (McEwan et Whitehead, 1980), peuvent provoquer des effets mortels. Les effets connus sur les marmettes de Troïl et les guillemots de Brünnich couverts d'hydrocarbures au large de la côte sud de Terre-Neuve sont l'émaciation, une tubulopathie rénale, la nécrose du duodénum et du foie, l'anémie et un déséquilibre électrolytique (Khan et Ryan, 1991). Les goélands à ailes grises (*Larus glaucescens*) ont connu des effets similaires après avoir ingéré du mazout en lustrant leurs plumes (Hughes *et al.*, 1990). Un autre effet généralement observé est une hypertrophie surrénale. Cet état rend les oiseaux plus vulnérables à l'épuisement adréno-surrénal (p. ex. les canards colvert) (Hartung et Hunt, 1966; Holmes *et al.*, 1979), les guillemots à miroir (Peakall *et al.*, 1980) et les goélands argentés (Peakall *et al.*, 1982). Les glandes surrénales maintiennent l'équilibre hydrique et ionique qui est essentiel à la survie des oiseaux vivant dans le milieu marin. Hartung et Hunt (1966) ont découvert que les hydrocarbures ingérés peuvent provoquer une pneumopathie huileuse, une irritation gastro-intestinale et une stéatose hépatique chez de nombreuses espèces de canards. Des hydrocarbures aromatiques ont été décelés dans le cerveau de canards colvert (Lawler *et al.*, 1978) et sont probablement associés aux symptômes observés (p. ex. manque de coordination, ataxie, tremblements et constriction pupillaire) de maladies nerveuses (Hartung et Hunt, 1966).

Les oiseaux exposés aux hydrocarbures sont également menacés par la faim (Hartung, 1995). Par exemple, les eiders à duvet enduits d'hydrocarbures épuisent généralement leurs réserves de graisse et la plupart de leurs protéines musculaires (Gorman et Milne, 1970). En outre, les demandes énergétiques sont supérieures parce que la vitesse du métabolisme des oiseaux enduits d'hydrocarbures augmente afin de compenser la perte de chaleur causée par une moindre capacité d'isolation du plumage. Cela peut accélérer l'inanition (Hartung, 1967; McEwan et Koelink, 1973).

Il semble que des effets toxiques sublétaux directs à long terme sur les oiseaux de mer soient peu probables (Neff, 1985 *dans* Hartung, 1995; Hartung, 1995, McEwan et Whitehead, 1980). Toutefois, les oiseaux de mer nicheurs qui sont contaminés par les hydrocarbures mais parviennent à survivre manifestent généralement un succès de reproduction moindre (Albers, 1977; Albers et Szaro, 1978; Holmes *et al.*, 1979; Hoffmann 1978, 1979; Macko et King, 1980; Hartung, 1965; Miller *et al.*, 1978; Peakall *et al.*, 1980; Vangilder et Peterle, 1980; Ainley *et al.*, 1981; Szaro *et al.*, 1981; Trivelpiece *et al.*, 1984; Eppley et Rubega, 1990; Harfenist *et al.*, 1990).

Il n'existe aucune preuve formelle que les déversements d'hydrocarbures aient provoqué des réductions marquées des populations d'oiseaux ou aient modifié la structure des communautés à grande échelle (Leighton, 1995). Selon certaines études, il est peu probable que la pollution par les hydrocarbures ait des effets importants à long terme sur la productivité des oiseaux ou la dynamique des populations (Clark, 1984; Butler *et al.*, 1988 ; Boersma *et al.*, 1995; Wiens, 1995) alors que d'autres études suggèrent l'inverse (Piatt *et al.*, 1990; Walton *et al.*, 1997). La variation annuelle naturelle d'autres facteurs touchant les populations (p. ex. la disponibilité des proies et le climat) réduit la capacité des scientifiques à évaluer complètement les effets des déversements d'hydrocarbures sur les populations d'oiseaux.

Les espèces véritablement aquatiques et marines sont les plus vulnérables et la plupart du temps touchées par l'exposition à des déversements d'hydrocarbures dans la mer. Les espèces qui plongent comme les alcidés, les canards de mer, les plongeons et les grèbes sont les plus sensibles aux effets immédiats des nappes de surface (Leighton *et al.*, 1985 ; Chardine 1995; Wiese et Ryan, 1999, 2003). Les alcidés sont souvent les oiseaux de mer les plus recouverts d'hydrocarbures retrouvés sur les plages le long des côtes sud et est de la péninsule d'Avalon, Terre-Neuve (Wiese et Ryan, 1999, 2003). D'autres espèces comme les fulmars, les pétrels, les goélands et les sternes sont vulnérables au contact avec les hydrocarbures parce qu'ils se nourrissent sur de grandes aires et entrent fréquemment en contact avec la surface de l'eau. Ils sont également vulnérables à la perturbation et aux dommages à l'habitat associés au nettoyage des déversements d'hydrocarbures (Lock *et al.*, 1994). Dans la zone d'étude, cela concernerait des espèces comme les sternes et les pétrels. Les résidus d'hydrocarbures dans le substratum rocheux, semblable à celui dont se sert la majorité des oiseaux nicheurs au Québec, persistent moins longtemps que les résidus dans les sédiments (p. ex. les plages de sable) (Gilfillan *et al.*, 1995).

Les oiseaux sont particulièrement vulnérables aux déversements d'hydrocarbures pendant la nidification, la mue et avant que les oisillons apprennent à voler. Avec leurs nouvelles plumes, les marmettes et les fous de Bassan sont incapables de voler pendant les deux ou trois premières semaines en mer, et sont, par conséquent, moins susceptibles d'éviter de rentrer en contact avec les hydrocarbures à cette période-là (Lock *et al.*, 1994). Avant et pendant la mue, les risques d'hypothermie et de noyade (Erasmus et Wessels, 1985) sont accrus parce que le plumage et la perte des plumes réduisent la capacité de repousser l'eau d'environ 50 % (Stephenson, 1997). Les sternes sont moins vulnérables aux hydrocarbures, mais les activités de nettoyage des déversements peuvent perturber les sternes nicheuses et provoquer des insuccès dans la nidification (Lock *et al.*, 1994).

Plusieurs déversements d'hydrocarbures se sont produits dans les Grands Bancs, et de « petits » déversements d'hydrocarbures (très probablement du pompage du fond de cale et déballastage des navires) surviennent fréquemment, tuant des milliers d'oiseaux de mer (Brown *et al.*, 1973; Anon, 1990; Chardine et Pelly, 1994). Les oiseaux qui plongent sont les plus touchés, en particulier le fulmar boréal, le canard kakawi, le bec-scie à poitrine rousse, les marmettes, le mergule nain et les grèbes (Brown *et al.*, 1973). Sur une plus grande échelle géographique, les estimations du nombre de ces oiseaux qui meurent chaque année à cause de déversements opérationnels (lors d'activités routinières et non à la suite d'un déversement accidentel) vont de 21 000 sur la côte atlantique du Canada, et 72 000 dans l'ensemble du Canada (Thomson *et al.*, 1991), à 315 000 ± 65 000 marmettes de Troïl, guillemots de Brünnich et mergules nains chaque année dans le sud-est de Terre-Neuve seulement à cause des déversements illégaux d'hydrocarbures des navires (Wiese et Robertson, 2004). Il n'existe aucune corrélation entre la taille du déversement d'hydrocarbures et le nombre d'oiseaux morts (Burger, 1993). La densité des oiseaux dans une zone de déversement, la vitesse et la direction du vent, l'action des vagues et la distance jusqu'au rivage peuvent avoir une plus grande incidence sur la mortalité que la taille du déversement (Burger, 1993). Cependant, même de petits déversements peuvent provoquer une mortalité en masse cumulative chez les oiseaux de mer (Joensen, 1972; Clark, 1984; Cairns et Elliot, 1987).

9.4.7.5 Mammifères marins

La majorité des mammifères marins, à l'exception des otaries à fourrure, des ours polaires et des loutres de mer, ne sont pas directement sensibles aux effets nuisibles des hydrocarbures. Il n'existe pas de preuve évidente que les déversements d'hydrocarbures soient impliqués dans la mortalité des cétacés (Geraci, 1990), bien qu'il y ait eu une diminution considérable et un manque de récupération dans la taille de la population d'un groupe d'épaulards utilisant la zone du déversement d'hydrocarbures de l'*Exxon Valdez* (Dahlheim et Matkin, 1994). On a rapporté que plusieurs espèces de cétacés et de phoques se comportent normalement en présence d'hydrocarbures (St. Aubin,1990; Harvey et Dahlheim, 1994; Matkin *et al.*, 1994). Il y a probablement eu une baisse à long terme de 36 % du nombre des phoques en période de mue aux sites d'échouerie pollués de la baie du Prince William après le déversement de l'*Exxon Valdez* (Frost *et al.*, 1994). La mortalité des chiots sur ces plages était de 23 à 26 %, ce qui pourrait être supérieur à la mortalité naturelle. Des analyses complémentaires n'ont pas confirmé la forte mortalité mais ont indiqué que les phoques avaient quitté les sites d'échouerie pollués (Hoover-Miller *et al.*, 2001).

Plusieurs fonctions physiques et internes peuvent être touchées par la pollution chez les mammifères marins. L'isolation des baleines et des phoques est assuré par une couche de graisse. Les hydrocarbures n'ont donc pas d'effet sur leur thermorégulation. On peut supposer que si les hydrocarbures entrent en contact avec les yeux, les effets seraient similaires à ceux observés chez les phoques annelés (conjonctivite, érosion cornéenne et gonflement des paupières internes), et qu'une exposition continue des yeux pourrait provoquer des lésions permanentes (St. Aubin, 1990). Des lésions de la vision limiteraient sans doute les capacités alimentaires, étant donné que la vision est un sens important dans la localisation et la capture des proies, particulièrement chez les mammifères marins. Les animaux pourraient ingérer des hydrocarbures en même temps que l'eau, de la nourriture contaminée ou les hydrocarbures pourraient être absorbés par les voies respiratoires ; l'absorption d'hydrocarbures pourraient avoir des effets toxiques (Geraci, 1990). L'inhalation des vapeurs des matières volatiles des hydrocarbures d'un déversement ou d'une explosion pourrait irriter les membranes respiratoires et les hydrocarbures pourraient se retrouver dans le sang. L'absorption des hydrocarbures pourrait avoir des effets toxiques comme des lésions mineures des reins, du foie et du cerveau (Geraci et Smith, 1976; Spraker *et al.*, 1994), mais les animaux contaminés pourrait se défaire de ces hydrocarbures une fois de retour dans de l'eau propre

(Engelhardt, 1982). Chez les mysticètes, le pétrole brut pourrait enduire les animaux et réduire l'efficacité de leur filtration, mais ces effets seraient réversibles (Geraci ,1990). Les phoques enduits de pétrole brut lourd peuvent aussi se retrouver avec des problèmes de locomotion, leurs nageoires restant coller sur leurs flancs (Seargent, 1991). Les individus stressés ou ceux qui ne peuvent fuir une zone contaminée risqueraient le plus de souffrir des effets potentiellement nuisibles. Les animaux exposés à des doses élevées d'hydrocarbures pendant de longues périodes pourraient en mourir.

9.4.7.6 Tortue de mer

On ne sait pas si les tortues de mer peuvent déceler et éviter les nappes d'hydrocarbures. Gramentz (1988) a signalé que les tortues de mer n'évitaient pas les hydrocarbures dans la mer et que celles exposées à titre expérimental à des hydrocarbures ont manifesté une capacité limitée à les éviter (Vargo *et al.*, 1986). De grandes lésions histologiques se sont développées chez les caouannes exposées à titre expérimental aux hydrocarbures, mais la plupart des effets étaient apparemment annulés 10 jours après l'exposition (Bossart *et al.*, 1995). Les hydrocarbures peuvent aussi réduire la capacité de diffusion pulmonaire, diminuer la consommation d'oxygène ou l'efficacité digestive, ou endommager les tissus du nez ou des paupières (Lutz *et al.*, 1989). Hall *et al.* (1983) ont observé des tortues, sept vivantes et trois mortes, après l'explosion d'un puits de pétrole en 1979; deux carcasses avaient des hydrocarbures dans les intestins mais aucune lésion et aucune trace d'hydrocarbures aspirés dans les poumons. Cependant, des résidus d'hydrocarbures ont été découverts dans les reins, le foie et les tissus musculaires des trois tortues mortes, et une exposition longue aux hydrocarbures pourrait avoir perturbé le comportement alimentaire et affaibli les tortues.

9.4.7.7 Habitats particuliers et espèces vulnérables

Les effets potentiels des déversements accidentels d'hydrocarbures sur les espèces marines considérées en péril (p. ex. espèces de poissons de loup tacheté) sont traitées dans les sections pertinentes sur l'habitat du benthos et du poisson, les poissons, les invertébrés, les oiseaux ayant un lien avec la mer, les mammifères marins et les tortues de mer.

9.4.7.8 Pêche commerciale et autochtone

Les effets principaux des déversements accidentels d'hydrocarbures sur les pêches commerciales et autochtones relèvent des effets physiques sur les espèces ciblées, l'altération des espèces ciblées, l'encrassement du matériel et l'altération perçue des espèces ciblées. Les effets physiques d'un déversement sur les poissons peuvent ne pas être considérables grâce à leur capacité d'évitement. Toutefois, des impacts économiques pourraient se produire si le déversement empêchait ou gênait la capacité d'un pêcheur à accéder aux zones de pêche (à cause de zones temporairement fermées pendant un déversement ou le nettoyage de celui-ci), endommageait le matériel de pêche (par le mazoutage) ou aurait un effet négatif sur la qualité marchande des produits de la pêche (à cause de la perception du marché entraînant une baisse des prix, même sans preuve organique ou organoleptique de l'altération).

Si une nappe d'hydrocarbures devait atteindre une zone où la pêche commerciale était en cours, il est probable que les activités devraient être interrompues, en raison de la possibilité de salissure des lignes de bouées, des filets ou des casiers s'ils étaient remontés à travers la nappe. La durée de la fermeture des activités de pêche dépendera de divers facteurs, dont l'évaporation et la dispersion de la nappe d'hydrocarbures. On pourrait s'attendre à ce que l'exclusion d'une zone de déversement soit de plus courte durée si les conditions de mer et de vent caractéristiques favorisent rapidement l'évaporation et la dispersion de la nappe. L'interruption de la pêche dans une zone de

déversement pourrait avoir un impact économique en raison d'une diminution de prises ou de coûts supplémentaires liés à la nécessité de relocaliser l'effort de récolte. Cet impact pourrait aussi toucher les usines de transformation des produits de la mer.

L'interruption de la pêche commerciale pour une longue période pourrait se faire sentir dans l'économie des communautés autochtones. La pêche commerciale y représente une source d'emploi relativement importante et favorise le développement de l'entreprenariat des capacités de gestion des autochtones. De plus, les profits générés par la pêche peuvent supporter des activités économiques locales comme la construction d'habitation et d'infrastructures communautaires.

Ces effets sur la pêche commerciale et autochtone pourraient être davantage ressentis sur la rive sud en raison des courants et potentiellement s'étendre en dehors de la zone d'étude sur la côte de la Gaspésie et la péninsule de Forillon.

Les effets causés par la perception du marché de la piètre qualité d'un produit (aucun acheteur ou prix réduits, etc.) sont plus difficiles à prévoir, puisqu'il se pourrait que les impacts réels (physiques) d'un déversement n'aient que peu à voir avec ces perceptions. Si un déversement devait survenir, on pourrait alors seulement quantifier ces effets et surveiller la situation.

Dans le cas d'un déversement majeur comme par exemple celui de l'*Exxon Valdez*, on pourrait s'attendre à ce que la pêche commerciale soit sérieusement affectée dans une partie de la zone et ne soit rétablie que graduellement, entraînant des impacts économiques négatifs sur cette industrie déjà fragilisée. Ces impacts seraient exacerbés dans les communautés qui dépendent totalement ou partiellement de cette activité soit à des fins d'alimentation ou d'emploi.

9.4.7.9 Activités de prélèvement autochtones à des fins alimentaire, rituelle ou sociale

La zone d'étude est utilisée de façon extensive par les communautés autochtones pour des activités de chasse et de pêche à des fins alimentaire, rituelle ou sociale, comme par exemple la tenue de rassemblements sur des sites d'intérêt particulier. Les membres de ces communautés considèrent que ces activités font partie du mode de vie traditionnel qui est intimement lié à leur histoire, à leur culture et aux connaissances écologiques qu'ils ont développées au fil des générations. Les ressources marines sont importantes dans le régime alimentaire des populations autochtones. Les informations disponibles indiquent qu'ils exploitent une grande variété d'espèces dans plusieurs secteurs de la zone d'étude, principalement sur la rive nord. Les produits de la chasse et de la pêche, particulièrement la sauvagine et le saumon, qui sont largement distribués et consommés au sein des communautés, constituent un apport protéiné significatif pour plusieurs familles.

Des accidents comme le déversement de pétrole pourraient avoir des conséquences négatives à long terme sur la disponibilité des ressources marines, mais aussi sur la qualité de l'environnement physique fréquenté par les communautés autochtones. Ces conséquences pourraient avoir une incidence négative sur la poursuite du mode de vie traditionnel, soit par la réduction, le déplacement ou l'arrêt des activités autochtones. Un tel effet pourrait être ressenti comme une perte culturelle par les communautés touchées et compromettre la transmission aux plus jeunes générations des connaissances traditionnelles associées au milieu marin. Il pourrait aussi se faire sentir sur l'alimentation des communautés autochtones, en termes d'apport calorique et de diversité d'espèces consommées. Il est cependant possible que les communautés compensent ces pertes par un accroissement de la récolte des ressources terrestres, que ce soit le petit et le gros gibier, ou les poissons d'eau douce comme l'omble de fontaine, le touladi, le brochet, le doré, etc.

9.4.7.10 Circulation maritime

Considérant le fort nombre de navires qui circulent dans la zone d'étude, il est à prévoir que la circulation maritime pourrait être temporairement perturbée et le trafic dévié pour éviter les nappes de pétroles dérivantes. Les opérations de nettoyage augmenteraient localement la circulation des navires. Sans doute la navigation de plaisance serait localement compromise jusqu'à ce que le nettoyage soit complété.

9.4.7.11 Activités récréatives et touristiques

La zone d'étude et en particulier la zone côtière et les rives sont utilisées intensivement pour diverses activités récréatives et touristiques. Advenant un déversement massif, les conséquences pourraient être très importantes. Par exemple, dans le cas du déversement de l'*Exxon Valdez*, les activités récréatives et touristiques ont dramatiquement décliné dans les zones affectées. En effet, les atteintes aux ressources naturelles ont conduit les gestionnaires des ressources à limiter l'accès aux zones de pêche et de chasse, et les utilisateurs tels que les kayakistes ont été empêchés de profiter des plages souillées par le pétrole. Un déplacement des zones fréquentées pour les activités de loisirs a également été constaté (http://www.evostc.state.ak.us/recovery/status_human_recreation.cfm). Comme le tourisme repose grandement sur les attraits du paysage et l'exploitation des ressources naturelles, il est probable que des activités telles l'observation de la faune et des mammifères marins, la pêche récréative et la chasse seraient affectés de manière temporaire mais suffisante pour créer des effets économiques négatifs directs et indirects.

9.4.7.12 Altération du paysage

Les paysages comptent parmi les principaux attraits de la zone d'étude. Advenant un déversement pétrolier majeur, les rives seraient souillées, entraînant un effet significatif sur leur aspect esthétique. S'en suivraient des impacts négatifs pour les usages reliés comme les activités récréatives et le tourisme. L'ampleur et la durée des dommages dépendent toutefois de l'importance d'un tel accident et des activités de récupération de la marée noire. Dans l'estuaire et le golfe, il est à prévoir que les activités de récupération pourraient être affectées par les courants, les vagues, les tempêtes et le cas échéant, par la présence des glaces. Dans le cas du déversement de l'*Exxon Valdez*, approximativement 2 200 km de côtes ont été souillées dont 320 km de manière importante ou modérée et 1880 kmde manière faible. Plus de vingt ans après l'accident, des hydrocarbures persistent sur des plages et dans certaines zones localisées et cela reste une préoccupation pour les utilisateurs. En outre, plusieurs ressources naturelles n'ont pas totalement récupéré des effets de la pollution. (http://www.evostc.state.ak.us/recovery/status_human_recreation.cfm).

La zone d'étude compte 740 km de côtes sur la rive nord et 405 km sur la rive sud, excluant les îles. Advenant un déversement, la gravité des effets sur le paysage dépendra de plusieurs facteurs dont le lieu du déversement, son importance, la rapidité d'intervention de la récupération, les conditions météorologiques, etc.

9.4.7.13 Incidence sociale

Les effets négatifs d'un déversement de pétrole sur les activités traditionnelles ou commerciales pourraient avoir des incidences sociales au sein des populations autochtones et non autochtones, notamment les petites communautés qui dépendent en grande partie des ressources marines. Plusieurs études ont analysé les impacts sociaux du déversement de pétrole de l'*Exxon Valdez* survenu en Alaska en 1986. Les conséquences de cet accident sur une vingtaine de communautés côtières ont été importantes. Parmi les effets observés, on note la détérioration des relations sociales

traditionnelles, le déclin des activités à des fins d'alimentation (production et distribution), l'augmentation de la consommation abusive d'alcool et de drogues, de la violence conjugale, la détérioration de l'état de santé de la population, l'apparition de stress post-traumatique, d'anxiété et de dépression. La perte de revenus associée à l'arrêt de la pêche commerciale a créé des tensions au sein des ménages et des communautés en général (Mitchell, 1996).

9.4.7.14 Incidences socio-économiques (emploi, économie, santé, qualité de vie)

Les déversements de pétrole donnent lieu à des pertes de ressources dont l'importance est variable en fonction des circonstances précises. Les effets socio-économiques sont donc variables. Advenant un déversement majeur, plusieurs communautés riveraines pourraient être affectées de façon significative et les activités économiques associées au milieu marin fortement perturbées, entraînant des effets négatifs sur l'emploi, l'économie, la santé et la qualité de vie.

Toutefois, les déversements importants donnent lieu à des programmes de récupération du pétrole et de restauration du milieu. En effet, les activités de restauration impliquent une multitude d'intervenants qui seraient affectés aux travaux de récupération et de nettoyage. Les ressources et activités impactées dans le cas d'un déversement devraient être compensées adéquatement pour minimiser les pertes aux individus, aux entreprises et aux communautés.

9.4.8 Mesures d'atténuation spécifiques

Tout d'abord soulignons que le déversement survenu le 20 avril 2010 à la plateforme d'exploration « Deepwater Horizon » dans le golfe du Mexique devrait mener à un resserrement des mesures de sécurité concernant ce type d'activité aux États-Unis et au Canada. Il sera important que le gouvernement du Québec ajuste le cadre réglementaire qui régit ce type d'activité en fonction notamment des nouvelles dispositions américaines plus strictes à venir et des règles canadiennes également à venir qui résulteront du réexamen de celles-ci par l'Office national de l'Energie.

Avant d'amorcer une éventuelle phase d'exploration puis une phase d'exploitation, les promoteurs évalueront les risques et élaboreront des plans d'urgence qui serviront de guide d'intervention advenant une situation d'urgence. Ces plans préciseront les besoins en personnel et en équipement, le soutien logistique nécessaire et les procédures d'intervention initiales pour assurer une intervention sécuritaire, rapide et coordonnée. Une emphase devra être placée sur la prévention au moyen de l'élaboration de politiques, de procédures et de formation ainsi que la mise en place d'équipements de prévention fonctionnels (p. ex. un puits latéral de secours et autres équipements antiéruption).

La mise en œuvre d'une stratégie de gestion du risque technologique devra être élaboré afin d'identifier et de quantifier les risques pour la population et l'environnement. Cette stratégie vise à prévenir ou à atténuer les effets des scénarios d'incident qui seront analysés lors de l'évaluation des projets.

Des plans de prévention et d'intervention d'urgence seront élaborés dans les domaines suivants :

- système de gestion et de contrôle des pertes dans les domaines de la santé, de la sécurité et de l'environnement;
- procédures d'intervention d'urgence en mer;
- plan d'alerte et de mesures d'urgence;

- plan anticollision;
- plan de gestion des glaces;
- plan d'intervention en cas de déversement d'hydrocarbures;
- prévoir des mesures de nettoyage et de restauration des habitats affectés;
- plans d'urgence en cas de pollution par des hydrocarbures provenant des navires;
- plan d'aide aux familles;
- plan de communication d'urgence;
- plans d'action et procédures normales d'exploitation;
- procédures générales de notification en cas d'urgence;
- présence de matériel d'intervention en cas de déversement sur les navires de service et sur les installations de forage;
- plan de formation et exercice d'entraînement aux déversements sur une base régulière impliquant tous les intervenants concernés;
- plan de compensation des dommages aux équipements de pêche et à la perte de marché;
- réduction de la vitesse de circulation des navires à l'approche de mammifères marins pour limiter les risques de collision.

La gestion des mesures d'urgence devra s'appuyer sur la mise en place d'équipes régionales et locales d'intervention qui seront constituées de manière à assurer une intervention rapide et efficace en cas d'urgence. Les plans seront des documents dynamiques qui seront mis à jour au besoin pour refléter toute modification dans les opérations. En plus de la formation dirigée sur les opérations d'urgence, un programme régulier d'exercices devra être mis en place pour s'assurer que tout le personnel est prêt à intervenir et que le matériel requis est disponible sur les lieux des opérations et sur des sites terrestres proximaux. Ce plan devra être approuvé par les autorités responsables.

Les mesures d'atténuation associées aux impacts sociaux et psychosociaux des déversements devraient toucher trois volets d'intervention spécifiques, soit la compensation des personnes affectées par les accidents, la restauration des milieux touchés et le suivi des mesures mises en œuvre.

Pour ce faire, la mise en place d'un mécanisme de compensation des dommages permettrait de garantir aux personnes ayant des préjudices économiques d'avoir accès, dans des délais raisonnables, à des fonds compensatoires. Cette mesure préviendrait les problèmes de stress, d'anxiété ou de dépression associés à l'incertitude économique des personnes affectées, des problèmes observés dans les communautés touchées par l'accident de l'Exxon Valdez (Mitchell, 1996).

Outre le mécanisme de compensation des dommages, des mesures de restauration des milieux naturels et humains devraient être rapidement mises en œuvre après un déversement. Ces mesures, élaborées en concertation avec les communautés touchées, devraient prévoir, entre autres, le nettoyage et la restauration du milieu marin et côtier, le support psychologique et social des populations affectées et la relance de l'économie locale ou régionale, que ce soit par la formation de la main-d'œuvre, la création d'emplois ou la diversification économique.

Enfin, dans le but de mesurer l'efficacité des mesures mise en place et d'apporter, au besoin, les ajustements nécessaires, un programme de suivi devrait être institué. Pourraient y participer des représentants de la santé publique, des exploitants et des populations concernées, notamment.

9.5 Sommaires des lacunes et incertitudes

9.5.1 Activités d'exploration sismique des hydrocarbures

9.5.1.1 Effets du bruit sur le milieu biologique

Bien que le nombre d'études sur les effets potentiels de l'exposition au bruit, plus particulièrement au bruit sismique, sur les animaux marins a augmenté de manière substantielle ces dernières années, on manque considérablement de connaissances sur le sujet. La majorité de ces types d'études se concentre sur les mammifères marins, puis sur les poissons et les invertébrés. L'attention est désormais en grande partie centrée sur les effets comportementaux potentiels de l'exposition au bruit, l'idée étant que la plupart des animaux marins a la capacité de fuir de fortes sources sonores afin de réduire au minimum tout effet physique potentiel. Toutefois, certaines espèces d'invertébrés marins ne sont pas capables de s'éloigner d'une forte source sonore. Des études sur les effets physiques potentiels sont donc toujours nécessaires. D'autres lacunes au niveau des données liées aux effets potentiels de l'exposition au bruit dus aux activités d'exploration et de production pétrolières et gazières se rapportent à la manière dont l'atténuation du niveau sonore sous-marin varie en fonction du milieu, des effets chroniques d'une longue exposition à un son d'un niveau relativement faible et de la différence dans les effets potentiels de l'exposition à divers types de bruits (p. ex. des impulsions par rapport à des bruits continus). Les plus importantes lacunes au niveau des données liées aux effets de l'exposition sonore du biote marin sont probablement le cycle biologique et la connaissance biologique des animaux.

9.5.2 Forages exploratoires et exploitation des hydrocarbures

9.5.2.1 Effet des boues et des retailles de forage

Une méthode devrait être mise au point afin de pouvoir contrôler plus rapidement la cytotoxicité des produits chimiques déversés (p. ex. les boues de forage), de préférence une approche d'essai biologique cellulaire pour remplacer les tests qui sont actuellement utilisés (p. ex. microtox, test de toxicité des amphipodes). Cette approche nécessiterait sans doute la mise en place de cultures tissulaires des invertébrés marins et des poissons représentatifs. Des études particulières à l'environnement du golfe du Saint-Laurent traitant des impacts de l'étouffement de l'endofaune et de l'épifaune benthiques sont nécessaires pour déterminer les durées et les modifications de réinstallation de la structure d'une communauté.

Le MDDEP évaluera au cas par cas l'acceptabilité environnementale des intrants chimiques proposés sur la base de leur toxicité et des quantités utilisées. Il recommandera également, le cas échéant, les essais de toxicité à réaliser, le suivi à effectuer et les normes sur les rejets à respecter

9.5.2.2 Effets de la perturbation du fond

Il faut une méthode pratique afin d'évaluer la productivité des poissons ou de l'habitat du poisson, tant près de la côte qu'au large, pour soutenir le processus de compensation de l'habitat du poisson. Certains types de perturbations du fond causés par les activités pétrolières et gazières ont entraîné une DDP de l'habitat et les organismes de régulation ont exigé une compensation. Cependant, le processus actuel comporte certaines lacunes. Le processus de compensation pourrait être amélioré en étant plus transparent et en développant une meilleure méthode de calcul des pertes de productivité et des méthodes pour compenser ces pertes.

9.5.2.3 Effets de l'eau produite

Dans le golfe du Mexique et la mer du Nord, les modélisations et les études antérieures sur le terrain ont découvert peu d'effets (létaux et sublétaux) causés par l'eau produite sur le biote. Néanmoins, des volumes relativement importants d'eau produite sont en temps normal déversés pendant la production et contiennent des hydrocarbures de pétrole incluant certains parmi les plus toxiques (p. ex. HAP; Mathieu *et al*., 2010). Plus d'études *in situ* des effets potentiels de l'eau produite sur le plancton, le zooplancton et l'ichtyoplancton dans l'estuaire maritime et le golfe du Saint-Laurent devrait être menée pour vérifier les résultats des études en laboratoire et les études sur le terrain des autres régions.

9.5.2.4 Effets des déchets liquides et solides

Les effets potentiels sur le plancton, le zooplancton et l'ichtyoplancton de l'exposition aux divers déchets liquides et solides devraient être étudiés davantage.

9.5.2.5 Effets des émissions atmosphériques

Davantage de recherche et de développement pourraient être faits afin de diminuer les émissions atmosphériques dans la perspective de l'amélioration de l'efficacité énergétique du matériel et de l'utilisation de combustibles plus propres. On s'attend à ce qu'il n'y ait aucun effet notable. Cependant, il n'existe que peu ou pas de données quant aux effets des émissions atmosphériques sur les animaux marins.

9.5.2.6 Effets des lumières et des flammes

Les effets sur les oiseaux de mer sont assez bien documentés, par contre peu d'information courante existe sur l'occurrence et la distribution des oiseaux pélagiques dans la zone d'étude.

9.5.2.7 Effets de la présence des structures

Effectuer des études supplémentaires sur l'« effet de récif artificiel » dans le golfe du Saint-Laurent où les animaux sont attirés par les structures (p. ex. les bermes de roches) qui font partie des activités pétrolières et gazières normales et développer les méthodes (p. ex. récifs de galets) de compensation pour l'habitat perdu.

9.5.3 Données supplémentaires à acquérir

Alors que les effets des différents hydrocarbures sont assez bien connus, on ne connait pas bien les caractéristiques physiques des hydrocarbures pouvant se retrouver dans la zone d'étude. La répartition des pêches dans la zone d'étude est bien connue dans l'espace et dans le temps. Les lacunes clés au niveau des données en matière d'évaluation des effets potentiels d'importants déversements ou éruptions sont énumérées ci-dessous :

- la répartition des CVE clés comme les œufs et les larves de poissons dans la zone d'étude n'est pas totalement comprise;
- les caractéristiques particulières, le devenir et le comportement des déversements d'hydrocarbures dans la majeure partie de la zone d'étude sont assez bien connus mais les modèles spécifiques devront être développés pour les projets particuliers, mettant à contribution les modèles existants par exemple à l'ISMER;

- l'élaboration de meilleures méthodes d'intervention, de confinement et de récupération selon les recommandations du *Plan national d'intervention* de la GCC-Région du Québec;
- la mise en œuvre du programme d'acquisition des données pour quantifier les variations naturelles des populations d'oiseaux marins à risque, selon les recommandations d'Environnement Canada.

Effets du milieu physique sur les activités d'exploration et d'exploitation d'hydrocarbure

10 Effets du milieu physique sur les activités d'exploration et d'exploitation d'hydrocarbure

Une connaissance des conditions météorologiques et océanographiques (metocéan) est un pré-requis essentiel à toutes opérations d'exploration et d'exploitation d'hydrocarbures en mer. Ces données metocéan sont nécessaires aux opérations de planification, à la conception optimale des installations en mer, à la sécurité des opérations en mer et à la préservation de l'environnement marin.

Les principaux paramètres du milieu physique qui peuvent affecter les aspects sécuritaires, environnementaux, économiques et techniques des opérations d'exploration et d'exploitation d'hydrocarbures en milieu marin sont :

- la bathymétrie;
- la sédimentologie;
- la sismicité;
- les vents;
- les vagues;
- les courants marins;
- la température froide de l'eau;
- les glaces en surface;
- les embruns verglaçants;
- la visibilité.

Les effets de ces paramètres sont maintenant brièvement discutés puis mis en contexte dans le cadre des activités d'exploration et d'exploitation d'hydrocarbures dans l'estuaire maritime et du golfe du Saint-Laurent.

10.1 La bathymétrie

La bathymétrie et la morphologie du fond marin peuvent affecter la réflexion et la réfraction des ondes acoustiques émises lors des prospections acoustiques des fonds marins. Les reliefs bathymétriques importants doivent aussi être pris en considération lors du design et de la pose des structures d'exploitation et des conduites de transport d'hydrocarbures sur le fond. Dans l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe, la bathymétrie est bien connue et elle présente en effet des zones de forts changements, surtout aux abords du chenal Laurentien. Il faudra y évaluer adéquatement les géorisques dans la zone d'étude et éviter le forage dans les endroits de fort changement bathymétrique. Cependant, ces changements bathymétriques ne sont pas assez importants pour affecter les relevés acoustiques puisque plusieurs relevés ont déjà été effectués dans la région.

10.2 La sédimentologie

La sédimentologie (sables, vases, roches, etc.) déterminera le type d'ancrage des structures de forage nécessaire afin de résister aux forces imposées par les glaces, les vents, les vagues et les courants en surface. Au niveau technique, la nature du fond marin déterminera aussi la possibilité de poser des pipelines sous-marins sur le fond.

10.3 La sismicité

La sismicité du fond peut déstabiliser et même fracturer des structures de forage et les conduits sous-marins d'hydrocarbures qui se trouvent à proximité. Il se trouve que la zone d'étude constitue l'une des 7 régions sismiquement actives de l'Est du Canada. Toutefois, on n'y a jamais rapporté de grands tremblements de terre et aucun de ceux qui ont été enregistrés n'a dépassé la magnitude 5.1. Par contre, cela ne constitue pas une garantie qu'il n'y en aura jamais. En conséquence tout éventuel projet d'extraction d'hydrocarbures devrait prendre en compte les informations disponibles (par exemple les évaluations d'aléa sismique du MRNF) et les données sur les taux de récurrence pour les séismes maximum probables.

10.4 Les vagues

Les vagues auront des conséquences significatives sur les opérations d'exploration, sur la construction des plateformes, sur la stabilité des plateformes flottantes et sur la navigation à l'approche de ces plateformes. Par exemple, certains navires de forage et plateformes semi-submersibles peuvent poursuivre leurs opérations de forages en présence d'un roulis de 2,5 m de hauteur et moins. Au-delà de cette limite, les plateformes devront arrêter le forage. Certaines pourront rester en place sans opérer alors que d'autres devront quitter lorsque le roulis dépasse 6 m de hauteur. Les vagues affecteront aussi les opérations lors de l'exploration acoustique et sismique d'une région. De grandes vagues vont affecter le déploiement et la récupération des senseurs acoustiques traînés à l'arrière du navire de recherche.

La hauteur significative des vagues dans l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe dépasse rarement 2 m de hauteur. De telles vagues pourront arrêter temporairement les opérations de levés sismiques mais ne devraient pas ralentir les opérations de forages.

Cependant, l'opérabilité des forages et/ou de l'exploitation pétrolière ou gazière, pourrait être remise en cause par des vagues de hauteurs extrêmes et ces hauteurs dans la région sont mal connues. Une étude de l'occurrence de vagues extrêmes est donc requise pour la région. Elle nécessitera une série temporelle d'observations horaires de vagues sur une période d'environ 30 ans. À défaut, cette série pourra être générée à l'aide de séries actuellement disponibles de vents reconstitués et estimer la hauteur des vagues correspondante. Cette série « reconstituée » pourra alors être soumise à l'analyse des hauteurs extrêmes.



Finalement, une bonne connaissance des valeurs-seuils de vagues (et également de vents) pouvant mettre en cause l'opérabilité des forages et/ou de l'exploitation pétrolière ou gazière, permettrait, avec les outils WAM ou MIKE21-SW de prévisions de vagues, de développer une climatologie (30 ans) pour diverses hauteurs significatives de vagues.

10.5 Les courants marins

Les courants marins peuvent avoir plusieurs effets sur les activités d'exploration et d'exploitation. Par exemple, des cisaillements horizontaux des courants auront des effets sur la planification des campagnes de levés acoustiques et sismiques puisqu'un courant transversal au navire qui traîne les senseurs acoustiques va faire dévier le navire de sa route et donc modifier les positions des sondages prévues à l'origine. Ceci occasionnera des manques de données sismiques importants. Par ailleurs, un cisaillement vertical des courants, c'est-à-dire un changement de l'intensité et de la direction du courant en fonction de la profondeur, pourrait mettre en tension les structures tubulaires verticales de forage ou de pompage et en occasionner la rupture, avec les conséquences de fuite d'hydrocarbures dans le milieu marin.

Finalement, les courants marins exercent des forces latérales sur les structures de forage et doivent être connus lors du design de ces structures. Les courants marins dans la région de l'estuaire maritime et du golfe sont dominés par les courants de marée. Leurs vitesse est de l'ordre de 0,2 m/s. L'exception est le courant de Gaspé qui affiche des vitesses variant de 0,5 m/s à 1 m/s. En plus, il existe dans le courant de Gaspé un cisaillement vertical du courant; le courant de Gaspé en surface est dirigé, la plupart du temps, vers le golfe et un courant en profondeur est dirigé vers l'estuaire. Il est donc important que des infrastructures de forages prévues dans la zone du courant de Gaspé puissent disposer des données en temps réel du profil vertical des courants. De telles données peuvent être mesurées à l'aide de courantomètres à effet Doppler ancrés sur le fond à proximité de la plateforme.

Ailleurs dans la région, les courants marins ne devraient pas poser de problème aux opérations de forage dans la région. Une bonne connaissance des courants marins est finalement nécessaire lors des opérations d'exploration par levés sismiques et acoustiques. Ces données peuvent être obtenues à l'aide de modèles numériques-hydrodynamiques de la région. Un tel modèle est opérationnel à l'Université du Québec à Rimouski.



10.6 La température froide de l'eau

La température froide de l'eau peut faire augmenter la viscosité des hydrocarbures extraits du fond, la friabilité des matériaux plastiques utilisés et la résistance des joints mécaniques sous-marins. Ceci est particulièrement important dans la région de l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe où le profil vertical de la température affiche une température proche de -1^0 C à une profondeur proche de 80 m sous la surface. Cette couche d'eau froide intermédiaire est présente durant toutes les saisons.

10.7 Les glaces

Les glaces en surface constituent de loin la plus grande menace aux opérations d'exploration et d'exploitation marines d'hydrocarbures. Pour commencer, la présence de glaces en surface empêchera toute activité de levés sismiques d'une région puisque le navire de recherche devra constamment éviter les concentrations de glaces et donc dévier de la trajectoire de mesures planifiées. Par ailleurs, des glaces dérivantes en forte concentration, tel que l'on retrouve dans la région, imposeront une force latérale considérable sur les structures de forage ou d'exploitation qui offrent une résistance à ces glaces. Le risque ici est que la structure de forage ne soit pas prévue pour résister à cette force, dans quel cas elle ne pourra y résister, elle sera emportée avec les glaces, et les conduits d'hydrocarbures qui s'y rattachent se briseront. Le pétrole se répandra alors sous les glaces et la nappe déversée deviendra difficilement récupérable. Par contre, il existe aujourd'hui des plateformes de forage bien adaptées à la présence de glace; de telles plateformes sont utilisées par exemple dans la mer de Barents.

Un autre risque posé aux plateformes de forage ou d'exploitation est celui des icebergs en mouvement. Le risque encouru est identique à celui des glaces dérivantes. Les conditions de glace dans la région de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe sont bien connues. Les glaces sont des « glaces de première année ». Elles apparaissent en forte concentration vers la fin du mois de décembre et disparaissent vers la fin du mois de mars. Les opérations d'exploration par levés sismiques ne pourront donc pas être réalisées durant les mois de janvier à mars. Les opérations de forages exploratoires et de production devront aussi tenir compte de la présence de ces glaces. Diverses mesures d'atténuation sont à envisager dont celle d'une structure d'extraction sous-marine, avec des conduites posées sur le fond transportant les hydrocarbures vers une unité de pompage et de production à terre. Des méthodes innovatrices devront être mises en place afin de pouvoir récupérer le pétrole déversé durant l'hiver advenant un déversement accidentel.



10.8 Les embruns verglaçants

Les embruns verglaçants vont nuire aux opérations manuelles ou mécaniques sur les plateformes et sur les navires de forage. La visibilité réduite, souvent associées aux périodes d'embruns, affectera le déplacement des navires de support et des hélicoptères vers les plateformes. Une visibilité réduite pose aussi un risque de collision entre navires et plateformes de forage avec les conséquences désastreuses qui peuvent s'ensuivre au niveau de la sécurité et de l'environnement. Dans le cas de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe, les embruns apparaissent durant les périodes de refroidissement des eaux en surface et de la prise des glaces, soit en novembre et en décembre, et durant les périodes de fontes des glaces et de réchauffement de l'air, soit en mars et en avril. La visibilité pourrait aussi être réduite durant ces mêmes périodes. Une étude de distribution régionale de la visibilité mensuelle semble être requise.



Effets cumulatifs et synergiques

11 Effets cumulatifs et synergiques

Cette section présente les effets cumulatifs et synergiques potentiels rattachés aux activités d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent. Ces effets prennent en considération un scénario potentiel de développement et l'évolution probable des composantes valorisées. Par la suite, une section touchant les perceptions sociales est abordée.

Les effets environnementaux des projets éventuels d'exploration et d'exploitation individuels ne sont pas nécessairement exclusifs entre eux. Des effets cumulatifs ou synergiques (p. ex. effet d'entraînement entre la composante affectée et d'autres composantes) peuvent résulter des travaux d'exploration et d'exploitation en combinaison entre eux ou même, avec d'autres projets ou activités (p. ex. circulation maritime, tourisme en mer, navigation de plaisance, pêcheries) dans la zone d'étude. Certains effets peuvent potentiellement se faire sentir au-delà de la zone d'étude. Comme la nature spécifique et la répartition spatiale et temporelle des activités éventuelles ne sont actuellement pas connues, l'analyse des effets est conduite de façon générale en considérant des hypothèses de réalisation des activités.

L'évaluation des effets cumulatifs tient compte principalement des effets potentiels du développement des activités liées aux hydrocarbures dans le bassin à l'étude. Cependant, la possibilité d'un éventuel développement dans les trois autres bassins du programme d'EES du MRNF (baie des Chaleurs, Anticosti et Madeleine) ainsi que les activités liées aux hydrocarbures présentes et potentielles sur la côte est canadienne sont également pris en considération.

11.1 Activités d'exploration et de production dans le bassin à l'étude

Pour le moment il n'y a aucune activité liée à l'exploration ou l'exploitation des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent. De plus, le processus détaillé relativement à la façon dont seront attribués les permis et autorisations afin de mener des activités d'exploration et d'exploitation dans la zone d'étude visée par cette EES ne sont pas en place.

Selon le MRNF, il est prévu d'attribuer des blocs d'exploration par voie de soumission publique. La présente EES, constituera un élément que le MRNF prendra en compte pour définir le nombre, la localisation et la taille de ces blocs. De plus, l'état des connaissances actuelles ne permet pas de confirmer, ni d'infirmer, la présence de gisements exploitables dans le bassin à l'étude. Sur la base du déroulement des activités exposées au chapitre 5, l'échéancier de développement provisoire suivant peut être utilisé comme hypothèse de travail :

- 0-5 ans : Mise en vigueur d'un encadrement légal environnemnetal et de gestion des activités adéquat; études et octroi des premiers permis et autorisation d'exploration pétrolière et gazière dans la zone d'étude; début possible de levés sismiques;
- 5-10 ans : Phase d'exploration intensive, incluant les levés sismiques, l'analyse des géorisques et l'amorce des forages exploratoires après la réalisation des études d'impact sur l'environnement, des audiences publiques possibles du BAPE et de l'obtention des diverses autorisations;

- 10-15 ans : Phase d'études détaillées, incluant les forages d'exploration, l'obtention des permis et autorisations environnementales;
- 15 + : Début de la phase d'exploitation.

Comme aucun programme de recherche n'est connu, il est difficile de prévoir comment vont se dérouler les activités d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures dans le bassin à l'étude. Cependant, sur la base de conclusion d'études similaires, il est à prévoir que la demande actuelle des navires affectés à la réalisation de levés sismiques soit telle que les levés dans le bassin se dérouleraient en séquence plutôt que concurremment. De plus, la demande pour les équipements de forage est telle que les forages exploratoires pourraient également se dérouler séquentiellement. Le nombre total de forages dépendra du nombre de parcelles attribuées et des découvertes. Cependant, il est envisageable que des levés sismiques se déroulent concurremment à un ou des forages. Ces activités impliqueraient aussi la présence de navires et d'aéronefs de soutien.

D'autre part, le MRNF entend également favoriser le développement des hydrocarbures dans trois autres zones du golfe du Saint-Laurent. Actuellement c'est le gisement de Old Harry qui semble le plus prometteur et qui serait prêt à forer. Sur la côte est canadienne, l'Office Pétrolier Extracôtier de Canada-Terre-Neuve-et-Labrador est en charge de la supervision de l'exploitation de trois sites en exploitation sur le plateau continental (Hibernia, Terra Nova et White Rose), avec un quatrième site en préparation (Hebron). Plusieurs autres sites sont au stade d'exploration dont huit parcelles dans la région du golfe du Saint-Laurent le long de la côte ouest de Terre-Neuve et d'autres sur la côte du Labrador. De son coté, l'Office Canada-Nouvelle-Écosse des Hydrocarbures Extracôtiers supervise l'exploitation des ressources énergétiques au large de l'Ile de Sable et la mise en valeur du gisement de gaz extracôtier Deep Panuke. Ces projets se situent sur le plateau continental à l'extérieur du golfe du Saint-Laurent. Dans la zone de l'Atlantique nord-ouest, les diverses activités liées à la prospection et à l'exploitation des hydrocarbures sont donc assez intensives.

11.2 Analyse des effets cumulatifs et synergiques sur le milieu biologique

11.2.1 Levés sismiques

Tel que mentionné, les levés sismiques (2-D, 3-D, PSV ou autres) n'auraient pas lieu de façon concurrente puisque ceci pourrait interférer avec la qualité des données recueillies. Les effets du bruit pourraient cependant être additifs pour les animaux qui démontrent une sensibilité au son émis par les levés sismiques tels que certaines espèces de poissons et les mammifères marins tel que décrit préalablement (Section 9.2.2). De plus, certaines espèces migratoires pourraient également être perturbées par le bruit de levés sismiques lorsque présentes dans certaines régions de la côte est canadienne, hors de la zone d'étude de l'EES. Des mesures d'atténuation telles que les démarrages progressifs, l'arrêt des bulleurs et principalement l'évitement des zones et périodes sensibles devraient atténuer les effets cumulatifs potentiels de manière à ce que l'effet sur la population soit considéré acceptable.

En tenant compte du fait que les évaluations environnementales de projets individuels sur la côte est canadienne ont prédit un effet probable non significatif sur les animaux marins (p. ex. mammifères marins, oiseaux marins, tortues de mer, poissons et invertébrés), tant et aussi longtemps que les mesures d'atténuation sont appliquées adéquatement (Davis *et al.*, 1998; Buchanan *et al.*, 2004; Christian *et al.*, 2005), et que le chevauchement

spatial et temporel entre les divers programmes de levés sismiques peut être, dans la mesure du possible, minimisé, les effets cumulatifs des levés sismiques devraient être minimes. Il est cependant important de souligner que les évaluations environnementales menées sur la côte est canadienne ont porté principalement sur des activités en haute mer ou les conditions environnementales ne sont pas directement comparables à celles présentes dans la zone d'étude. Chaque programme de levés sismiques individuel nécessitera sa propre évaluation environnementale qui évaluera en détail l'impact des effets cumulatifs relié à ce projet spécifique et inclura des données concernant le niveau de bruit de fond. Des mesures d'atténuation, telles que des programmes de surveillance de mammifères marins, des démarrages progressifs, l'arrêt des bulleurs, l'évitement de zones et périodes sensibles, et l'utilisation d'observateurs des pêches, sont normalement utilisées lors de levés sismiques dans l'est canadien et dans la mer de Beaufort.

11.2.2 Forages d'exploration et d'exploitation

Il serait peu probable que les effets de divers forages exploratoires ou d'exploitation se chevauchent aux points de vue spatial et temporel. Les effets cumulatifs pourraient particulièrement affecter les espèces migratoires qui pourraient être exposées de façon répétée à diverses sources de perturbation lors de leur migration vers et hors de la zone d'étude de l'EES, incluant lors de leur passage dans les eaux avoisinantes du golfe du Saint-Laurent (les côtes de Terre-Neuve-et-Labrador et de la Nouvelle-Écosse). Le niveau d'activité probable relié aux forages potentiels dans la zone d'étude, lorsqu'examiné du point de vue cumulatif, ne modifiera pas les prédictions des effets à moins qu'un déversement accidentel de pétrole ou une éruption aient lieu.

11.2.3 Présence de structures fixes

La présence de plusieurs plateformes d'exploitation dans la zone d'étude semble improbable dans l'estuaire maritime mais possible dans le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent. L'addition de plusieurs structures augmenterait le risque de collisions pour les oiseaux et il pourrait y avoir un effet cumulatif non négligeable sur les espèces migratoires à statut précaire.

La présence de plusieurs structures fixes pourrait avoir un effet cumulatif positif sur les composantes de l'habitat du poisson en créant plusieurs zones de sécurité en excluant les autres utilisateurs de la zone, y compris les pêcheurs commerciaux.

L'utilisation de navires de forageau lieu de plateformes demeure une option, lorsque possible.

11.2.4 Pêches commerciales et aquaculture

La zone d'étude est sujette à d'intenses activités de pêche commerciale. À l'exception des déversements accidentels de pétrole, les effets environnementaux des activités de pêche commerciale sur les macroinvertébrés et les poissons sont probablement plus importants que les effets potentiels des activités d'exploration et d'exploitation d'hydrocarbures. Il n'en demeure pas moins que les activités d'exploration et d'exploitation d'hydrocarbures pourraient ajouter un certain stress additionnel aux populations de poissons et à la pêche commerciale.

Les activités de pêche récréative sont peu nombreuses dans la zone d'étude comparativement à celles de la pêche commerciale et leur contribution à un effet cumulatif sur le milieu biologique serait minime. L'effet cumulatif dû aux activités

d'aquaculture sur le milieu biologique serait également minime dans la zone d'étude de l'EES.

11.2.5 Circulation maritime

La circulation maritime dans la zone d'étude est intense à l'année longue dans le fleuve Saint-Laurent. Plus de 6 000 passages de navires marchands ont été dénombrés chaque année dans la voie navigable naturelle qui traverse la zone d'étude (Tableau 7.24; Figure 7.84). Au total plus de 9 300 passages par an de navires de tout type ont été estimés. Plusieurs études ont suggéré que le bruit des navires a le potentiel de masquer la communication chez les mammifères marins (Richardson *et al.*, 1995; Clark *et al.*, 2009). Il a été démontré que le bruit de navires dans le Saint-Laurent peut modifier le comportement de vocalisation du béluga (Lesage *et al.*, 1999) et potentiellement masquer les vocalisations du rorqual bleu et du rorqual commun (Simard et Roy, 2008).

Il y aura un effet cumulatif ajouté au bruit du trafic maritime lors de levés sismiques mais l'amplitude de l'effet sur le masquage est incertaine. En théorie les pulsations des canons à air ne devraient pas masquer les vocalisations des cétacés de manière substantielle étant donné la nature intermittente des bruits sismiques (Madsen *et al.*, 2006). Par contre, compte tenu de la topographie marine de la zone, la possibilité de réverbération existe, ce qui augmenterait la persistance des pulsations sonores dans le milieu et donc de l'effet de masquage.

La circulation des bateaux utilisés pour l'exploration et l'exploitation des hydrocarbures serait une source de circulation additionnelle, mais de faible importance comparativement à l'état actuel des choses. L'effet cumulatif potentiel relié à l'augmentation du risque de collision serait présent, mais peu important compte tenu du trafic déjà en place.

11.2.6 Chasse

Compte tenu de l'impact minime de la chasse sur les populations d'oiseaux et de phoques, les effets cumulatifs potentiels de la chasse et des activités normales d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures dans la zone d'étude sont négligeables.

11.2.7 Observation des mammifère marins

Les activités d'observation de mammifères marins affectent les populations de ceux-ci aux points de vue du risque de collision (effets physiques) et de la perturbation (effets comportementaux). Le risque de collision est probablement moins élevé lors de levés sismiques que lors d'activités d'observation de mammifères marins en tenant compte du nombre de navires impliqués, du fait que les levés sismiques ont généralement lieu à faible vitesse et que les mammifères marins ont tendance à éviter les navires de levés sismiques lorsque les canons à air sont actifs (comparativement aux activités d'observation de mammifères marins où le but est de se rapprocher des mammifères marins afin d'améliorer la qualité de l'observation). L'effet comportemental des navires de levés sismiques affecte probablement une plus grande superficie de l'habitat des populations de mammifères marins et, par moments, soit lors des levés, de façon plus continue. En tenant compte du fait que les levés sismiques devront maintenir une certaine distance par rapport aux activités d'observation de mammifères marins afin d'éviter de nuire à celles-ci, les effets cumulatifs seront probablement additifs et non synergiques.

11.2.8 Infrastructures sous-marines

Trois câbles sous-marins sont présents dans de la zone d'étude de l'EES (section 7.3.3.2). Il est possible que d'autres câbles soient installés dans le futur. L'installation de câbles sous-marins ne crée généralement qu'une perturbation mineure. Conséquemment, l'effet cumulatif des activités et infrastructures sous-marines et des activités d'exploration et d'exploitation d'hydrocarbures serait relativement mineur.

11.2.9 Activités futures planifiées

Plusieurs projets de développement sont anticipés dans la zone d'étude (section 7.10). Certains en particulier sont susceptibles de contribuer à un effet cumulatif et ou synergique sur le milieu biologique:

La mise en place de terminaux méthaniers d'Énergie Cacouna et de Rabaska à Lévis et d'autres développements côtiers futurs (p. ex. projets de développement du port de Sept-îles) pourraient affecter les communautés biologiques environnantes. Les activités de dragage dans les régions côtières peu profondes peuvent aussi être d'importantes sources de bruits sous-marins continus (Richardson *et al.*, 1995). Le dragage peut de plus causer des pertes d'habitat pour plusieurs CVE (c.-à-d. poissons, benthos, plantes marines). Par ailleurs, les sédiments mis en suspension durant les activités de dragage posent un stress sur l'écosystème marin qui est peu quantifié. Le risque d'effet synergique de ces activités et celles d'exploration et d'exploitation d'hydrocarbures est probable mais difficilement quantifiable.

Trois sites sont présentement en phase d'exploitation sur le plateau continental au large de Terre-Neuve-et-Labrador (Hibernia, Terra Nova et White Rose), et un quatrième site est en préparation (Hebron). Les activités de ces sites et le développement de sites additionnels dans les eaux de l'Atlantique nord-ouest dans le futur entraîne un risque d'impacts cumulatifs sur les espèces migratoires en particulier.

11.2.10 Les tendances évolutives

Les grandes tendances évolutives quant aux changements climatiques, à la qualité de l'eau, au trafic maritime et aux autres facteurs pouvant affecter les CVE sont tirées en partie du rapport final de l'étude des grands lacs et de la voie maritime (Transport Canada, Department of Transportation des États-Unis, (2007).

11.2.10.1 Changements climatiques

Les changements à long terme des niveaux d'eau provoqués par les changements climatiques auraient les effets environnementaux les plus marqués sur les habitats des zones humides, côtiers et fluviaux. Une hausse du niveau de la mer relèverait le niveau d'eau de l'estuaire et du fleuve Saint-Laurent, avec migration en amont, vers l'intérieur des terres, de l'interface eau salée-eau douce. Les changements aux marées pourraient avoir un effet plus important que la migration de l'eau salée, avec probablement une incidence importante sur des habitats de zones humides, comme ceux du lac Saint-Pierre. Les températures plus élevées modifieraient les habitats des espèces et pourraient réduire les niveaux d'oxygène dissous dans l'eau. Des conditions plus chaudes pourraient également réduire la durée de la couche de glace dans toute la région, et ainsi accroître l'évaporation et rendre le déglaçage moins nécessaire. Les changements dans la couche de glace pourraient également perturber le comportement des poissons et des mammifères et éventuellement modifier la distribution des espèces en hiver.

L'UICN (2009) a identifié 10 nouvelles espèces les plus susceptibles de subir les effets des changements climatiques. La moitié des espèces se trouvent au Canada dont deux qui se trouvent dans la zone d'étude (soit la tortue luth et le béluga).

11.2.10.2 Qualité de l'eau

La qualité de l'eau devrait s'améliorer au cours des prochaines années, à l'égard de nombreux types de contaminants, à mesure que continueront de progresser les normes et la disponibilité du traitement des eaux usées de même que les actions en vue de l'amélioration de l'état du Saint-Laurent (Comité de concertation Suivi de l'état du Saint-Laurent, 2008). Bien qu'un trafic maritime accru puisse apporter une augmentation proportionnelle de la détérioration de la qualité de l'eau à cause des fuites et des déversements, ces impacts négatifs seront souvent localisés et de courte durée, comparativement à la détérioration de la qualité de l'eau provenant des activités urbaines, industrielles et agricoles.

11.2.10.3 Trafic maritime

Un trafic maritime accru augmentera, dans des voies maritimes restreintes, le stress pour la faune aquatique déjà exposée au bruit, possiblement aux effets de l'érosion lorsque près des rives de même qu'aux activités d'expédition pour l'observation du milieu naturel. Les mesures visant un meilleur traitement des eaux de ballast peuvent atténuer le danger d'introduction de nouvelles espèces exotiques envahissantes (EEE). Toutefois, les EEE déjà introduites continueront de se propager, altérant à la fois la structure et le fonctionnement des communautés aquatiques.

11.2.10.4 Autres facteurs

Les grandes tendances évolutives des populations humaines riveraines montrent que le déclin de la population riveraine se poursuivra au cours de la prochaine décennie dans les régions étudiées. D'autre part, plusieurs projets de développement économiques sont susceptibles de se matérialiser dont plusieurs auront des effets plus ou moins importants sur le milieu marin. Finalement, de nouvelles aires protégées marines pourraient voir le jour accentuant la protection des ressources marines. Les règlements des revnedications autochtones pourraient aussi lever l'incertitude entourant leurs droits, notamment ceux enligne avec l'utilisation du territoire et le prélèvement des ressources marines, et ainsi avoir des répercussions sur l'utilisation des ressources.

11.3 Analyse des effets cumulatifs et synergiques sur le milieu humain

11.3.1 Économie

Les activités reliées à l'exploration et l'exploitation des hydrocarbures pourraient potentiellement avoir des effets cumulatifs économiques, considérant que d'autres activités sont prévues pour améliorer la situation économique de cette zone (voir section 7.3.10). Les futurs projets de développement connus et d'envergure tels que la mise en œuvre du Plan Nord, la construction de la centrale hydroélectrique de la Romaine sur la Côte-Nord, les terminaux méthaniers, les modifications au port de Sept-Îles, l'augmentation du tourisme et l'augmentation du nombre de sites d'aquaculture sont des activités économiques qui contribueront à l'amélioration des perspectives économiques régionales, autant sur la Côte-Nord qu'en Gaspésie.

La mise en œuvre de toutes ces activités pourrait avoir un effet bénéfique notable sur l'économie régionale et contribuer à la création d'emplois. L'apport de main d'œuvre spécialisée provenant de l'extérieur de la région est à prévoir en raison de la multiplication des projets et des qualifications locales à développer. L'exemple de Terre-Neuve-et-Labrador où la formation de la main d'œuvre locale a porté fruit est à suivre. En effet, la majorité des travailleurs de l'industrie pétrolière et gazière de cette province en sont maintenant originaires (Office Canada - Terre-Neuve-et-Labrador des hydrocarbures extracôtiers, 2009). Ainsi, les projets d'exploitation d'hydrocarbures développés devraient être accompagnés de programmes d'optimisation des retombées économiques et sociales, régionales et locales. Ces programmes seraient développés sur une base de projet en collaboration avec communautés riveraines et les utilisateurs des ressources.

L'une des bases de l'économie de la zone d'étude est certainement l'industrie de la pêche. La pêche au poisson de fond a connu un déclin important au cours des dernières décennies et aucune croissance n'est prévue sauf éventuellement du coté de l'aquaculture. La multiplication des activités reliées à l'exploration et l'exploitation des hydrocarbures pourraient potentiellement affecter la pêche au point de vu des quantités de débarquements, de l'endommagement du matériel de pêche et des revenus découlant de l'industrie des pêches commerciales. En effet, la présence de zones de sécurité autour des installations de forage réduira les zones de pêche et l'augmentation du trafic maritime autour de ces installations posera un risque accru pour les pêcheurs. Des mesures d'atténuation, telles des compensations adéquates versées aux pêcheurs affectés et les communications avec les pêcheurs, pourraient réduire ces effets. Les effets réels seraient à définir lors des évaluations environnementales de projets spécifiques.

11.3.2 Tourisme associé aux activités d'observation des mammifères marins

Les activités d'observation des mammifères marins pratiquées dans la zone d'étude attirent un bon nombre de touristes d'ici et d'ailleurs et continueront à le faire en considérant les nombreuses initiatives de protection en cours. Cependant, si plusieurs activités et installations reliées à l'exploration et l'exploitation des hydrocarbures sont développées, le potentiel touristique pourrait être affecté et pourrait diminuer, en particulier si la présence de mammifères marins était affectée négativement. L'aspect de perception devra également être considéré puisque ces régions sont reconnues pour leur caractère « naturel ». Il serait impératif de bien définir les lieux, fréquences et moments des activités afin de minimiser l'impact et empêcher tout déclin des activités reliées à l'observation des mammifères marins. Ces activités pourraient également être affectées par un déversement de pétrole majeur qui réduirait la qualité esthétique et biologique des milieux riverains.

11.3.3 Circulation maritime

Chaque année, le corridor du fleuve Saint-Laurent accueille un nombre important de navires de toutes sortes. La circulation maritime a été établie aux environs de 9 000 passages par an et une croissance est prévue dans le temps. La circulation des bateaux utilisés pour l'exploration et l'exploitation des hydrocarbures serait une source de circulation additionnelle minimale et l'effet cumulatif serait minime compte tenu du trafic déjà en place. Cependant la multiplication des zones de restriction accompagnant les forages pourrait potentiellement influer sur les trajets empruntés par les navires commerciaux et devront être évalués au cas par cas lors d'études de risques.

11.3.4 Chasse

À l'exception des déversements accidentels, les impacts cumulatifs potentiels sur la chasse aux oiseaux qui pourraient résulter des activités normales d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures dans la zone d'étude sont négligeables. Bien qu'une étude récente (Service canadien de la faune, 2006) ait démontré que les rejets de résidus pétroliers de fond de cale occasionnent des épisodes de mortalité importants chez les oiseaux marins qui fréquentent l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent, il est probable que les rejets liquides provenant des activités ainsi que la présence des navires et des infrastructures liées activités normales d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures n'aient pas d'incidences additionnelles significatives sur les populations d'oiseaux, notamment sur la sauvagine qui est chassée sur les côtes, sauf en cas de déversement d'hydrocarbures.

11.3.5 Mode de vie des communautés riveraines et autochtones (incluant les droits et intérêts)

Le mode de vie actuel des Premières nations innues, micmacs et malécites est la résultante d'une série de transformations qui, notamment depuis l'adoption de la *Loi sur les Indiens* dans la deuxième moitié du XIXe siècle et la création des réserves indiennes, ont marqué l'histoire de ces sociétés. Jadis semi-nomades, elles se sont progressivement sédentarisées suite à l'empiétement des territoires ancestraux par les colons euro-canadiens, notamment en raison de l'exploitation forestière et agricole, ainsi qu'à l'adoption de politiques gouvernementales.

Les transformations induites par l'abandon du mode de vie traditionnel, l'intégration au système d'éducation et, de façon plus générale, l'adoption du mode de vie « moderne », ont entraîné un bouleversement des valeurs, des règles d'organisation sociale et des relations au sein des familles et de la communauté. Pour plusieurs autochtones, ces transformations sont le synonyme d'une dépossession territoriale et culturelle qui représente une atteinte à leurs droits ancestraux (Mailhot et Vincent, 1980).

Les territoires revendiqués par les Premières nations innues, micmaques et malécites ont été exploités de différentes façons. On pense principalement à l'exploitation forestière, minière et hydroélectrique, mais aussi à la pêche commerciale et l'expansion de l'industrie touristique. Plus récemment, la filière éolienne s'est ajoutée aux autres types de développement des ressources naturelles sur ces territoires. L'exploitation industrielle du territoire et des ressources, la sédentarisation et les difficultés économiques des Premières nations sont des facteurs qui ont contribué à la diminution du nombre d'utilisateurs autochtones qui, aujourd'hui, fréquentent régulièrement le territoire, entre autres, les régions les plus éloignées des réserves et des établissements permanents (Lacasse, 2004).

L'analyse des effets cumulatifs de l'exploration et de l'exploitation des hydrocarbures doit tenir compte du processus historique de transformation du mode de vie des communautés autochtones causé en partie par l'empiétement progressif des territoires qu'elles revendiquent. En ce sens, la perte possible d'aires d'activités autochtones en milieu marin liée à des travaux d'exploration et d'exploitation, même si elle est de faible importance, contribuera possiblement à réduire le territoire fréquenté par les Premières nations et à limiter la poursuite d'un mode de vie où l'exploitation des ressources marines et côtières occupe une place significative.

Dans le but d'atténuer les effets cumulatifs sur le mode de vie autochtone, de futurs projets d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures devront mettre en place des mesures visant à préserver les aires de prélèvement des ressources par les populations

autochtones. On pourra aussi s'inspirer des mesures mises en œuvre dans le cadre de projets hydroélectriques comme la mise sur pied de fonds destinés à soutenir et à favoriser la poursuite des activités traditionnelles, des fonds permettant aux utilisateurs de payer les coûts associés aux déplacements, à l'équipement et à la vie sur le territoire.

11.3.6 Santé et qualité de vie

Il est essentiel d'envisager les effets cumulatifs de tous les changements qui touchent les composantes individuelles de la qualité de vie, puisqu'en les examinant séparément, le concept de qualité de vie serait banalisé et il serait dès lors quasiment impossible qu'un projet ait un effet, positif ou négatif, sur la qualité de vie.

Le développement et la mise en œuvre d'un projet d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures dans le bassin à l'étude aura des effets tant positifs que négatifs sur les résidants. Du point de vue de la qualité de vie, il n'existe pas de « seuil » social ni culturel permettant de mesurer les impacts. Les changements sociaux, économiques, culturels et politiques ne sont pas de types statiques, mais bien dynamiques. Comme l'a exposé le BAPE (1986), la réaction des gens aux changements sera déterminée par des valeurs personnelles et les réactions aux mêmes changements varieront d'une personne à l'autre.

Les activités normales d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures induiraient des effets positifs sur le niveau d'emploi. Ces possibilités d'emploi peuvent contribuer à contrecarrer la tendance qu'ont les jeunes à quitter les régions de la zone. De plus si des découvertes de gisements exploitables sont réalisées, il y aura des impacts économiques positifs directs, indirects et induits, qui seront ressentis dans l'ensemble de la zone d'étude. Il y aura sans doute une hausse importante de l'assiette fiscale. Ces facteurs contribueront sans doute au bien-être de la population de la zone d'étude.

La multiplication des projets pétroliers augmenterait la circulation existante de pétroliers dans la zone d'étude et le risque de déversements. Advenant un évènement majeur, la santé et la qualité de vie des populations locales pourraient être affectées et en particulier les personnes qui dépendent des ressources marines pour leur subsistance ou leur activité économique. Les risques de déversements ainsi que les plans d'urgence devront être examinés sur la base de projets spécifiques. Des équipes d'intervention devront être formées et en mesure de répondre rapidement à toute situation d'urgence, et ce, en tenant compte des plans de mesures d'urgence et des capacités d'intervention des autorités locales et régionales riveraines.

Il y aurait lieu d'examiner la possibilité de créer un mécanisme d'indemnisation des victimes qui pourrait être mis en place avant toute activité de forage exploratoire ou d'exploitation. Par ce mécanisme, les compensations seraient versées aux sinistrés rapidement et le recouvrement des coûts serait assuré auprès des responsables le cas échéant, contribuant possiblement à limiter les impacts sociaux de ce type d'évènement.

Il est envisagé que l'exploration et l'exploitation des hydrocarbures dans la zone d'étude aient des effets à la fois positifs et négatifs sur les populations locales, entraînant des changements inévitables sur la qualité de vie mais perçus différemment d'un individu à l'autre. L'existence de plans de communication et d'accompagnement sociaux faciliterait l'insertion sociale des projets.

11.4 Évolution des perceptions

Dans le cadre du processus d'évaluation environnementale stratégique, les préoccupations et les perceptions exprimées et analysées face aux activités d'exploration et d'exploitation pétrolière et gazière, peuvent varier, à plus ou moins long terme, en fonction des changements et des effets potentiels sur les communautés et l'ensemble des composantes valorisées, ainsi que des groupes d'appartenance et d'intérêt des populations touchées. Elles sont aussi conditionnées par le contexte historique du développement des ressources naturelles dans les milieux concernés, que ce soit l'exploitation minière, forestière ou des autres filières énergétiques.

Les perceptions actuelles des risques associés à la santé et sécurité des communautés riveraines par rapport à la mise en valeur des hydrocarbures en milieu marin pourraient être exacerbées si un événement accidentel survenait dans le cadre d'une exploitation d'envergure du domaine énergétique ou du transport (p. ex. déversement, collision avec un mammifère marin) au Québec. En revanche, les perspectives de développement économique pourraient créer des attentes et favoriser l'adhésion des communautés à de futurs projets.

D'autres projets qui pourraient faire l'objet d'une évolution des perceptions face aux activités d'exploration et d'exploitation pétrolière et gazière incluent :

- La mise en œuvre des deux projets de mise en place de port méthanier le long du fleuve, présentement suspendus, impliquerait une évolution (possiblement négative?) des perceptions par rapport à la navigation. Ces deux projets, le terminal méthanier d'Énergie Cacouna et celui de Rabaska à Lévis, comportent des risques connus pour le fleuve et les communautés riveraines d'accueil. L'évolution des projets d'investissement à la raffinerie Jean-Gaulin d'Ultramar, en service à Lévis, pourrait aussi modifier les perceptions.

- Toutes les initiatives de protection des eaux et des rives du Saint-Laurent constituent des activités pouvant changer les perceptions. À titre d'exemple, une initiative comme le renouvellement du Plan Saint-Laurent pour une cinquième phase, où seraient développés plusieurs projets de mise en valeur du fleuve ou d'accès à ses rives pourrait permettre d'accroître les connaissances sur ce milieu et en assurer le transfert aux communautés riveraines concernées.

Des projets déjà en exploitation, par exemple le développement du champ pétrolier d'Hibernia ou encore les parcs éoliens sur les rivages de la Gaspésie (Baie-des-Sables, Anse-à-Valleau, Carleton), ont déjà retenu l'attention des populations locales. Plusieurs autres projets de développement énergétique en cours de réalisation ou d'évaluation sont à venir pour ces mêmes territoires, par exemple la construction du complexe de la Romaine au nord de la municipalité de Havre-Saint-Pierre échelonnée sur 11 ans ou encore celui envisagé de la rivière Petit-Mécatina. Dans le même ordre d'idées, six projets éoliens projetés pour la Gaspésie ne sont pas encore entamés. Pour la Côte-Nord, un seul projet éolien projeté, celui d'Aguanish a été abandonné faute d'entente sur l'emplacement des éoliennes. Le développement potentiel de l'éolien « offshore » ou encore des hydroliennes sont d'autres éléments pouvant modifier les perceptions.

Finalement, les discussions entourant le vaste projet de développement annoncé pour les régions nordiques du Québec, le Plan Nord, fera évoluer les perceptions des communautés. Déjà, plusieurs communautés autochtones et non autochtones de la

région de la Côte-Nord ont fait part de leurs attentes ou de leurs préoccupations envers ce plan.

En somme, l'évolution des perceptions sociales repose sur un ensemble de facteurs endogènes ou exogènes et la présence de plusieurs projets de développement ou de situations particulières vont faire évoluer les perceptions dans le temps. Les consultations à venir dans le cadre de l'EES vont contribuer à mieux connaître les attentes des parties prenantes et à proposer les meilleures stratégies de réponse à ces attentes.

Prise en compte des principes du développement durable

12 Prise en compte des principes du développement durable

Ce chapitre a comme objectif la vérification de la prise en compte des principes de développement durable dans le cadre des activités envisagées d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures dans l'estuaire maritime et la partie nord-ouest du golfe du Saint-Laurent.

12.1 Plan d'action de développement durable 2008-2011 du MRNF

Le Plan d'action du ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec (MRNF, 2009) vise à traduire les principes du développement durable en regard de sa mission qui est «*d'assurer la conservation des ressources naturelles et du territoire et de favoriser la création de richesse par la mise en valeur dans une perspective de développement durable, au bénéfice des citoyens*». La mise en place du plan d'action s'inscrit dans une démarche ministérielle qui compte quelques réalisations accordant à cet enjeu une place importante :

- Approche intégrée et régionalisée (commissions régionales sur les ressources naturelles et le territoire, et directions générales en région);
- Stratégie énergétique pour le Québec (relance des grands projets hydroélectriques, augmentation de la part des énergies renouvelables et réduction de la consommation d'énergie);
- Refonte du régime forestier;
- Stratégie d'utilisation du bois;
- Restauration de sites miniers;
- Contributions à plusieurs politiques et plans gouvernementaux.

Ce plan identifie trois grandes priorités, soit la sensibilisation et formation du personnel, la gestion environnementale ainsi que l'amélioration des pratiques de gestion et la réalisation de projets structurants. Ces priorités réfèrent notamment à des objectifs ministériels qui ont un lien direct avec la mise en valeur des hydrocarbures :

- améliorer la vitalité économique des régions du Québec;
- adopter une gestion intégrée et régionalisée des ressources naturelles et du territoire;
- assurer la conservation et la protection du patrimoine naturel et territorial;
- instaurer de nouvelles approches relatives à la gestion des ressources naturelles et du territoire.

12.2 Principes du développement durable

La *Loi sur le développement durable* a identifié 16 principes qui guident la planification à long terme et la mise en œuvre d'actions qui tiennent compte des dimensions environnementale, sociale et économique du développement. L'importance de chacun des principes peut cependant varier d'une action à l'autre selon les objectifs et les impacts associés à cette dernière.

Afin de relativiser l'importance de chacun des principes du développement durable, le *Guide pour la prise en compte des principes de développement durable* du MDDEP

propose une démarche proportionnée qui permet de hiérarchiser les principes selon l'importance de chacun d'eux par rapport aux actions entreprises. Ainsi, cette démarche facilité l'identification des enjeux sociaux et environnementaux ainsi que les prises de décision concernant les actions étudiées.
Cette démarche comporte trois étapes, soit le dépistage, le cadrage et la bonification. La première étape, celle du dépistage, permet d'évaluer si les actions prévues doivent intégrer les principes de développement durable. En ce qui concerne spécifiquement la mise en valeur des hydrocarbures en milieu marin, l'étape du dépistage n'est pas requise puisque le ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec entend déjà prendre en compte les principes de développement durable dans le cadre de travaux d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures.

L'étape de cadrage a pour objectifs d'identifier les liens entre les principes et les actions, d'en déterminer l'importance, de préciser si des modifications permettraient d'atténuer les impacts négatifs ou d'optimiser les impacts positifs et de statuer sur les motivations à bonifier les actions. Dans de tels cas, l'étape de bonification est requise. À la base, la bonification a pour objectif d'évaluer les possibilités de modifier les actions afin, si possible, d'y intégrer les principes de développement durable. Cette étape permet également d'identifier des pistes de bonification par action, à évaluer les avantages et inconvénients de chaque piste de même que l'applicabilité de chacune d'elles.

Compte tenu que le mandat s'inscrit dans le cadre d'une évaluation environnementale stratégique, il n'est pas possible, en l'absence de projets concrets, de déterminer le nombre précis d'actions qui ont un lien avec les principes du développement durable et de déterminer l'importance du lien. Toutefois, aux fins du présent exercice, les étapes de cadrage et de bonification ont été réalisées en tenant compte des impacts et des mesures d'atténuation identifiés aux chapitres 9 et 11.

12.3 Liens avec l'exploration et l'exploitation des hydrocarbures

Le Tableau 12.1 présente, pour chaque principe, les liens avec l'exploration et l'exploitation des hydrocarbures ainsi que les mesures d'atténuation et de bonification proposées. À la lecture du tableau, on constate que la protection de l'environnement, la santé et la qualité de vie ainsi que l'efficacité économique sont les principes qui présentent le plus grand nombre de liens avec l'exploration et l'exploitation des hydrocarbures. Il s'agit des effets sur les espèces marines et sur les habitats, des changements dans l'utilisation humaine du milieu marin, des modifications du milieu de vie et des effets sociaux ainsi que des effets économiques, notamment.

Parmi les mesures d'atténuation ou de bonification proposées, il y a différentes actions touchant les opérations courantes des activités d'exploration et d'exploitation, telles que l'adoption de procédures d'évitement, de sécurité ou de communication tenant compte des différentes sensibilités du milieu récepteur. Des mesures et des programmes de prévention ou de précaution sont aussi prévus afin de minimiser les risques associés à d'éventuels accidents comme des déversements de pétrole.

Tableau 12.1 Prise en compte des principes du développement durable dans le cadre des activités d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures dans l'estuaire maritime et la partie nord-ouest du golfe du Saint-Laurent

Les Principes de la *Loi sur le développement durable*	Définition	Lien avec l'exploration et l'exploitation des hydrocarbures	Mesure d'atténuation
Santé et qualité de vie	Les personnes, la protection de leur santé et l'amélioration de leur qualité de vie sont au centre des préoccupations relatives au développement durable. Les personnes ont droit à une vie saine et productive, en harmonie avec la nature.	La présence des installations et la navigation associée aux travaux d'exploration et d'exploitation peut nuire à la sécurité des autres utilisateurs du milieu marin	Établir une zone de sécurité d'un rayon d'au moins 500 m autour des équipements de levés sismiques et des installations d'exploitation
		Perte possible de sites ou d'aires activités de récolte faunique à des fins récréatives ou d'alimentation	Prévoir des compensations des pertes
		Changements possibles dans le comportement des utilisateurs des ressources marines et côtières	Planifier les activités pour minimiser les conflits d'usage
		La transformation du paysage peut avoir une incidence négative sur la qualité du milieu de vie des populations riveraines	Identifier les paysages clé avec les parties prenantes
		Amélioration possible de l'employabilité et des qualifications de la main-d'oeuvre régionale (autochtone et non autochtone)	Prévoir un programme de formation de la main-d'œuvre et des programmes de développement économique locaux et régionaux
		Effets sociaux et psychosociaux liés aux conséquences d'un accident ou d'un déversement	Mettre en place des plans de mesures d'urgence en concertation avec les autorités locales et régionales riveraines Étudier la possibilité de mettre en place un mécanisme de compensation des dommages afin de limiter les impacts sociaux et psychosociaux liés aux déversements
		Perceptions, préoccupations et attentes du milieu • Diminution et pertes d'emploi en région, ainsi que de la capacité de rétention des jeunes • Faible création d'emplois • Non-concordance entre les compétences recherchées et les qualifications de la main-d'oeuvre locale • Risques de détérioration du milieu de vie dus aux accidents ou aux nuisances (bruit, etc.)	
Équité et solidarité sociales	Les actions de développement doivent être entreprises dans un souci d'équité intra et intergénérationnelle ainsi que d'éthique et de solidarité sociales.	L'acceptabilité sociale de travaux d'exploration ou d'exploitation des hydrocarbures est liée à divers enjeux sociaux comme le choix de la filière énergétique, l'amélioration de la qualité de vie des populations, la protection du milieu naturel et des écosystèmes, la stimulation de l'activité économique et le respect des droits des populations autochtones	Tenir compte des zones sensibles dans l'élaboration des programmes d'exploration et d'exploitation
			Planifier le trajet des navires et des aéronefs de soutien pour éviter les périodes et les zones sensibles
			Prévoir un programme de communication des parties prenantes avant d'entreprendre tout forage en mer

Les Principes de la *Loi sur le développement durable*	Définition	Lien avec l'exploration et l'exploitation des hydrocarbures	Mesure d'atténuation
		Perceptions, préoccupations et attentes du milieu • Complexité et confusion sur la propriété des ressources et les juridictions fédérale et provinciale • Risques de conflits dans les communautés riveraines • Crainte d'un manque d'équité en termes de retombées économiques régionales, incluant les redevances sur l'exploitation des ressources naturelles • Questionnements sur l'avenir des jeunes (emplois en région, qualité de vie, etc.) • Contraintes dues à l'absence d'accords sur les revendications territoriales autochtones	
Protection de l'environnement	Pour parvenir à un développement durable, la protection de l'environnement doit faire partie intégrante du processus de développement.	L'émission de bruits sous-marins peut avoir des effets physiologiques et comportementaux sur des espèces marines, et affecter la qualité et la quantité des ressources	Évitement spatial et temporel pour minimiser l'exposition de la biote au bruit sismique
			Démarrage progressif de la batterie de canons à air
			Minimiser la propagation horizontale d'énergie
			Minimiser la quantité d'énergie requise aux fréquences au dessus de ce qui est requis pour les besoins des levés sismiques
			Planifier les levés sismiques pour éviter les zones et les périodes sensibles
			Planifier les levés sismiques pour éviter de déplacer des groupes de mammifères marins ou groupes de poissons lors de migrations s'il est connu qu'il n'existe pas de corridors ou routes alternatives
		Le rejet accidentel de boues et de déblais de forage affectera la qualité de l'eau dans un rayon restreint	Modéliser l'étendue des déblais de forage sur le fond marin
			Prévenir les reflets par des mesures comme le déversement sous la surface ou le brassage des eaux
		Le rejet accidentel de boues et de déblais de forage affectera l'habitat des communautés benthiques dans un rayon restreint	Étudier les substrats de fond
			Réduire au minimum la toxicité des boues de forage en utilisant des boues de forage à base synthétique et des boues à base d'eau
		La perturbation de fond modifiera l'habitat des invertébrés et de poissons	Prévoir la compensation pour l'habitat affecté par les activités de perturbation de fond
			Réduire au minimum la durée de placement d'objets sur le fond marin

Les Principes de la *Loi sur le développement durable*	Définition	Lien avec l'exploration et l'exploitation des hydrocarbures	Mesure d'atténuation
		L'eau des forages d'exploration peut détériorer la qualité de l'eau et des zones benthiques à proximité du rivage ou en eaux peu profondes	Prévoir des essais de toxicité de routine de l'eau de forage
			Prévoir une directive pour le déversement de l'eau produite pendant les forages
			Prévoir une directive spécifique pour les rejets accidentels en mer des retailles de forage
			Prévoir une directive spécifique pour l'entreposage, la manipulation et le traitement des déchets variés, prévoyant un traitement sur la terre ferme
		Effets possibles des déchets liquides sur la santé des oiseaux de mer	Prévoir le traitement des déchets liquides
		Effets des déchets liquides et solides sur la qualité de l'eau et du plancton	Prévoir le traitement des déchets liquides
		Expositions des oiseaux marins à des émissions atmosphériques à proximité d'aires de nidification	Éviter les périodes sensibles
			Choisir consciencieusement des carburants et de nouveaux équipements pour réduire les émissions atmosphériques
			Prévoir un entretien régulier des moteurs pour limiter les émissions atmosphériques
		Mortalité d'oiseaux attirés par les lumières et les torches des navires et des plateformes	Effectuer un suivi sur les oiseaux affectés
		Effets de la présence des navires et des installations de forage sur le comportement des mammifères marins et les tortues de mer	Planifier le trajet des navires et des aéronefs de soutien pour éviter les périodes et les zones sensibles
		Effets des aéronefs et des hélicoptères sur le comportement des mammifères marins et des tortues de mer	Planifier le trajet des navires et des aéronefs de soutien pour éviter les périodes et les zones sensibles
		Perceptions, préoccupations et attentes du milieu • Perception d'une contradiction avec les orientations gouvernementales, fédérales et provinciales, en matière d'environnement et d'énergie renouvelable • Remise en question des énergies fossiles en regard des engagements gouvernementaux de réduction des émissions de GES et de développement des énergies renouvelables • Questionnements sur l'assujettissement des activités aux procédures d'étude des impacts sur l'environnement	

Les Principes de la *Loi sur le développement durable*	Définition	Lien avec l'exploration et l'exploitation des hydrocarbures	Mesure d'atténuation
Efficacité économique	L'économie du Québec et de ses régions doit être performante, porteuse d'innovation et d'une prospérité économique favorable au progrès social et respectueuse de l'environnement.	Des effets négatifs sur les espèces marines peuvent entraîner une réduction de l'apport économique de la pêche commerciale et du tourisme	Prévoir l'établissement de mécanismes de communication entre les navires de relevés et les bateaux de pêche
			Prendre des dispositions pour s'assurer que l'industrie de la pêche et les navires de recherche scientifique soient informés des projets et des activités des uns et des autres (point de service unique, avis aux marins, avis aux pêcheurs)
			Planifier les levés sismiques pour éviter les conflits avec les équipements de pêche et éviter les effets négatifs sur les succès de pêche
			Planifier les activités de levés sismiques pour éviter les interférences avec les activités d'observation des mammifères marins
			Les navires devraient maintenir une vitesse et un cap constants en présence de mammifères marins, ou louvoyer si ces animaux se trouvent dans la trajectoire des navires
			Présence d'observateurs de mammifères marins ou de tortues de mer qualifiés à bord de navires de prospection géophysique
			Personnel à bord de navires sachant communiquer et traiter les conflits potentiels avec le matériel fixe et les navires
			Prévoir des programmes de forage pour éviter les effets sur les activités d'observation des mammifères marins
			Prévoir la compensation des dommages en cas de pertes d'équipement de pêche ou de revenus découlant d'un déversement
		Accidents au matériel ou aux navires de pêche	Mettre en place un programme d'indemnisation du matériel
		La mise en oeuvre de futurs projets d'exploitation peut entraîner des retombées économiques régionales en termes de d'emplois et d'occasions d'affaires	Prévoir un programme de formation de la main-d'œuvre et des programmes de développement économique locaux et régionaux
		Augmentation du produit intérieur brut et des investissements privés dans la province	
		Diversification de la structure industrielle des régions d'accueil de futurs projets	
		Réduction des importations québécoises de pétrole et de gaz	

Les Principes de la *Loi sur le développement durable*	Définition	Lien avec l'exploration et l'exploitation des hydrocarbures	Mesure d'atténuation
		Perceptions, préoccupations et attentes du milieu • Place non définie du gaz naturel dans la diversification des sources d'approvisionnement en énergie au Québec • Doutes sur la vulnérabilité du Québec en matière d'approvisionnement en gaz naturel • Interférences et contraintes possibles avec la navigation commerciale • Effets anticipés d'une crise du pétrole sur l'économie régionale • Remise en question de l'importance des dépenses pour l'étude et les consultations et de l'exécution des travaux par des firmes privées • Atteinte à la réputation des produits des pêches et à l'image touristique de la région • Contraintes aux activités touristiques en place et aux nouvelles activités en développement	
Participation et engagement	La participation et l'engagement des citoyens et des groupes qui les représentent sont nécessaires pour définir une vision concertée du développement et assurer sa durabilité sur les plans environnemental, social et économique.	La réalisation travaux d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures nécessite la consultation et la participation des populations et de groupes diversifiés et représentatifs pour l'évaluation des impacts de futurs projets et pour la mise en oeuvre des mesures de bonification et d'atténuation pertinentes	Prévoir un programme de communication et de consultation des populations et des groupes touchés
		La jurisprudence canadienne prévoit la consultation et l'accommodement des Premières nations dont les droits et les intérêts sont touchés par des politiques programmes ou projets de développement	Prévoir un programme de communication et de consultation des communautés autochtones
		Perceptions, préoccupations et attentes du milieu • Réconciliation difficile avec la notion de développement durable • Incompatibilité avec les engagements de développement durable des gouvernements • Nécessité de consultations satisfaisantes et d'accommodements pour les populations autochtones • Manque de confiance envers le processus d'EES et les intentions du MRNF • Doutes sur la représentativité des consultations, prévues en régions seulement	

Les Principes de la *Loi sur le développement durable*	Définition	Lien avec l'exploration et l'exploitation des hydrocarbures	Mesure d'atténuation
Accès au savoir	Les mesures favorisant l'éducation, l'accès à l'information et la recherche doivent être encouragées de manière à stimuler l'innovation ainsi qu'à améliorer la sensibilisation et la participation effective du public à la mise en œuvre du développement durable.	Existence d'une expertise scientifique régionale sur le Saint-Laurent	Favoriser l'implication des instituts de recherche régionaux ainsi que les réseaux existants comme les comités ZIP
		Existence d'un savoir écologique local, notamment autochtone	Favoriser l'intégration du savoir écologique autochtone dans l'analyse des impacts et la détermination des mesures d'atténuation et de bonification de futurs projets
		Manque de formation ou d'expérience de la main-d'oeuvre régionale relatif à l'exploration et à l'exploitation gazière	Prévoir un programme de formation de la main-d'œuvre et des programmes de développement économique locaux et régionaux
		Perceptions, préoccupations et attentes du milieu • Attentes de participation publique aux activités de suivi et de surveillance dans le cadre des projets • Questionnements sur l'assujettissement des activités aux procédures d'étude des impacts sur l'environnement	
Subsidiarité	Les pouvoirs et les responsabilités doivent être délégués au niveau approprié d'autorité. Une répartition adéquate des lieux de décision doit être recherchée, en ayant le souci de les rapprocher le plus possible des citoyens et des communautés concernés.	Défi de rapprocher les lieux de décision des citoyens et des communautés concernés dans un contexte où les usages maritimes sont multiples	Prévoir un programme de communication et de consultation des populations et des groupes touchés
		Perceptions, préoccupations et attentes du milieu • Complexité et confusion sur la propriété des ressources et les juridictions fédérale et provinciale	
Partenariat et coopération intergouvernementale	Les gouvernements doivent collaborer afin de rendre durable le développement sur les plans environnemental, social et économique. Les actions entreprises sur un territoire doivent prendre en considération leurs impacts à l'extérieur de celui-ci.	L'atténuation des effets sur les espèces marines, la planification des communications avec les groupes d'utilisateurs concernés, ainsi que l'élaboration de méthodes d'intervention en cas d'accidents exigeront la collaboration des gouvernements fédéral et provincial	Préparer et adopter des lignes directrices en conformité avec la pratique internationale et en tenant compte des spécificités de la zone d'étude

Les Principes de la *Loi sur le développement durable*	Définition	Lien avec l'exploration et l'exploitation des hydrocarbures	Mesure d'atténuation
Prévention	En présence d'un risque connu, des actions de prévention, d'atténuation et de correction doivent être mises en place, en priorité à la source.	Les connaissances relatives aux risques associés aux travaux d'exploration et d'exploitation sont bien documentées et leurs effets sur le milieu naturel et les activités humaines peuvent être réduits à la source	Prendre des dispositions requises afin d'informer tous les navires marchands circulant dans la zone du programme de levés sismiques et de dévier la circulation maritime pour éviter tout conflit potentiel
			Prendre des dispositions pour s'assurer que l'industrie de la pêche et les navires de recherche scientifique soient informés des projets et des activités des uns et des autres (point de service unique, avis aux marins, avis aux pêcheurs)
			Éviter l'étouffement des communautés sensibles en examinant les zones ciblées en utilisant des véhicules téléguidés lors des inventaires
			Prévoir une zone d'exclusion autour des installations d'un minimum de 500 m et déterminée lors d'une évaluation spécifique des risques associés à chaque forage ou groupe de forages
			Effectuer une évaluation des dangers
			Réduire la vitesse des navires dans les zones reconnues pour leur fréquentation par les mammifères marins
Précaution	Lorsqu'il y a un risque de dommage grave ou irréversible, l'absence de certitude scientifique complète ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives visant à prévenir une dégradation de l'environnement.	L'exploitation des hydrocarbures présente des risques d'accidents graves qui demandent l'adoption de critères d'évaluation de risques, de règlements, ainsi que l'élaboration de mécanismes de concertation et d'information avec les populations pouvant être touchées par des accidents	Évaluer les risques et élaborer des plans d'urgence en cas de déversement accidentel d'hydrocarbures
			Élaborer des politiques, des procédures et des formations qui donnent une emphase à la prévention
			Maintenir en place des équipes régionales et locales d'intervention constituées de manière à assurer une intervention rapide et efficace en cas d'urgence et de déversement
			Maintenir sur les installations de forage et sur les navires d'approvisionnement le matériel et l'équipement requis permettant une réponse rapide en cas d'accident et de déversement
			Maintenir un niveau de préparation adéquat pour assurer le nettoyage des rives en cas de déversement
			Prévoir des exercices réguliers relativement à la mise en place des mesures d'urgence
		Perceptions, préoccupations et attentes du milieu • Importance d'appliquer le principe de précaution	

Les Principes de la *Loi sur le développement durable*	Définition	Lien avec l'exploration et l'exploitation des hydrocarbures	Mesure d'atténuation
Protection du patrimoine culturel	Le patrimoine culturel, constitué de biens, de lieux, de paysages, de traditions et de savoirs, reflète l'identité d'une société. Il transmet les valeurs de celle-ci de génération en génération et sa conservation favorise le caractère durable du développement. Il importe d'assurer son identification, sa protection et sa mise en valeur, en tenant compte des composantes de rareté et de fragilité qui le caractérisent.	Les travaux d'exploitation des hydrocarbures et les accidents peuvent détériorer les paysages et les sites qui font partie du patrimoine culturel de la zone d'étude	Favoriser, le cas échéant, l'installation d'équipements d'exploitation sous-marins dans les zones de forte sensibilité visuelle (à moins de 24 km des côtes)
			Éviter les sites sensibles comme les sites archéologiques, notamment les sites d'épave, et autres sites patrimoniaux et culturels
		Le mode de vie des populations, ainsi que les traditions et les savoirs qui y sont associés, peuvent être affectés par l'exploitation des hydrocarbures ou des déversements de pétrole	Prévoir un programme de communication et de consultation des communautés autochtones
		Perceptions, préoccupations et attentes du milieu • Crainte de répercussions sur la culture régionale et la vie communautaire	
Préservation de la biodiversité	La diversité biologique rend des services inestimables et doit être conservée pour le bénéfice des générations actuelles et futures. Le maintien des espèces, des écosystèmes et des processus naturels qui entretiennent la vie est essentiel pour assurer la qualité de vie des citoyens.	Les effets physiologiques et comportements des travaux de routine sur les mammifères marins, les tortues de mer et les espèces menacés posent une contrainte à la préservation de la biodiversité dans la zone d'étude	Prévoir des mesures d'atténuation spatiales et temporelles afin d'éviter des stades critiques du cycle biologique des espèces en péril
			Planifier les levés sismiques pour éviter le déplacement des mammifères marins ou des tortues marines considérés comme espèces précaires ou considérés en voie de disparition, comme espèces menacées ou préoccupantes
			Planifier les levés sismiques pour éviter les périodes et les routes de migration des mammifères marins ou des tortues marines considérés comme espèces précaires ou considérés en voie de disparition, comme espèces menacées ou préoccupantes
			Retarder le démarrage et/ou prévoir un arrêt des tirs sismiques lorsqu'un mammifère marin ou une tortue de mer mentionné sur la liste des en voie de disparition ou menacées se trouvent dans un rayon de 500 m d'une batterie
			Prévoir des programmes de forage pour diminuer les effets sur les espèces et les habitats protégés
		Le déversemment accidentel de pétrole peut affecter de nombreuses espèces marines et causer des effets irréversibles sur la biodiversité	Prévoir la mise en oeuvre d'un plan de mesures d'urgence et d'un plan de rétablissement
Respect de la capacité de support des écosystèmes	Les activités humaines doivent être respectueuses de la capacité de support des écosystèmes et en assurer la pérennité.	Les caractéristiques physiques, biologiques et humaines de la zone d'étude, notamment l'estuaire, présentent plusieurs sensibilités qui contraignent la mise en oeuvre de futurs projets d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures.	Éviter les zones et les périodes sensibles

Les Principes de la *Loi sur le développement durable*	Définition	Lien avec l'exploration et l'exploitation des hydrocarbures	Mesure d'atténuation
Production et consommation responsables	Des changements doivent être apportés dans les modes de production et de consommation en vue de rendre ces dernières plus viables et plus responsables sur les plans social et environnemental, entre autres par l'adoption d'une approche d'écoefficience, qui évite le gaspillage et qui optimise l'utilisation des ressources.	Les travaux de construction des plateformes de forage et leur exploitation peuvent entraîner l'acquisition de biens et services régionaux ainsi que l'embauche de travailleurs régionaux	Prévoir un programme de formation de la main-d'œuvre et des programmes de développement économique locaux et régionaux
		Défi d'adopter des pratiques de gestion visant à optimiser l'utilisation des ressources matérielles et énergétiques et à réduire les nuisances et les rejets accidentels	Planifier et/ou sélectionner les sources d'énergie qui minimisent la quantité d'énergie requise pour atteindre les objectifs opérationnels
		Perceptions, préoccupations et attentes du milieu • Nécessité de réduire la dépendance au pétrole • Remise en question des énergies fossiles en regard des engagements gouvernementaux de réduction des émissions de GES et de développement des énergies renouvelables • Contradiction avec les priorités et les choix verts dans les domaines de l'énergie et du transport • Doutes sur la vulnérabilité du Québec en matière d'approvisionnement en gaz naturel	
Pollueur payeur	Les personnes qui génèrent de la pollution ou dont les actions dégradent autrement l'environnement doivent assumer leur part des coûts des mesures de prévention, de réduction et de contrôle des atteintes à la qualité de l'environnement et de la lutte contre celles-ci.	Les activités de routine entraîneront l'émission de polluants et une dégradation de l'environnement qui pourront être atténués par l'adoption de mesures de compensation des développeurs	Exiger des opérateurs la mise en place d'un plan de mesures d'urgence et d'un plan de compensation
		Les dommages causés par des accidents peuvent s'avérer très couteux pour les développeurs qui pourraient ne pas pouvoir ou refuser assumer les coûts de réhabilitation du milieu	Étudier la possibilité de mettre en place un mécanisme de compensation des dommages afin de limiter les impacts sociaux et psychosociaux liés aux déversements
Internalisation des coûts	La valeur des biens et des services doit réfléter l'ensemble des coûts qu'ils occasionnent à la société durant tout leur cycle de vie, depuis leur conception jusqu'à leur consommation et leur disposition finale.	Difficulté à déterminer les coûts des externalités de production (intégrité de l'environnement, qualité de vie de la population, santé des personnes) associés à l'exploration et l'exploitation des hydrocarbures	Prévoir un programme de formation de la main-d'œuvre et des programmes de développement économique locaux et régionaux et un mécanisme de compensation

Analyse stratégique et constats

13 Analyse stratégique et constats

Ce chapitre présente les éléments de l'analyse stratégique de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent, soit les sujets de préoccupation potentiels, les contraintes et incertitudes associées aux données disponibles, la prise en compte des carences en information, les considérations touchant la planification et les mesures d'atténuation suggérées en regard aux activités d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures dans la zone d'étude et une cartographie des éléments sensibles aux activités potentielles accompagnée de tableaux récapitulatifs.

Enfin, les constats environnementaux pour l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent ainsi qu'au point de vue législatif sont présentés.

13.1 Sujets de préoccupations potentiels

L'exploration et exploitation en milieu marin des hydrocarbures font l'objet de préoccupations généralement applicables peu importe la localisation des activités. L'estuaire maritime et la partie nord-ouest du golfe du Saint-Laurent présentent un ensemble de sujets de préoccupation qui ne se rencontrent pas nécessairement dans la zone Atlantique nord-ouest adjacente. Les sujets de préoccupations ne sont pas considérés isolément mais sont présentés ci-dessous pour une identification pratique. Souvent les limites et les lacunes des données scientifiques existantes soulèvent un ou des sujets de préoccupation. De là, l'importance de combler les lacunes en matière de données scientifiques afin de pouvoir évaluer l'impact d'une activité proposée et déterminer adéquatement les mesures d'atténuation à mettre en place.

Les préoccupations potentielles associées aux activités d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures en milieu marin comprennent :

- Les effets des bruits industriels associés aux activités, et particulièrement ceux des levés sismiques, sur les mammifères marins, les tortues de mer, les oiseaux marins, les invertébrés, les poissons et les espèces rares, vulnérables ou menacées;
- L'attraction des plateformes de forage et des navires en général sur les oiseaux marins, en particulier les pétrels;
- La sensibilité des invertébrés benthiques aux rejets associés aux forages;
- Les effets des rejets de routine (eaux produites, eaux de ballast, eaux de refroidissement, boues de ciment, lubrifiants, eaux usées) sur la faune marine en général;
- Les risques de collision entre les navires et les mammifères marins;
- La perturbation de zones sensibles, connues ou non, telles les aires d'élevage, de frai, et de migration sur les espèces marines;
- Les effets d'évènements accidentels sur les oiseaux, les mammifères marins, les tortues de mer, les invertébrés, les poissons et leur habitat, les pêcheries commerciales et d'alimentation et les espèces rares, vulnérables ou menacées;
- Les effets cumulatifs potentiels des activités d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures et les effets d'autres activités dans le voisinage (p. ex. : la pêche commerciale, la circulation maritime, l'utilisation des ressources par les les communautés autochtones, le tourisme et les activités récréatives).

Dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent, l'étude a fait ressortir un certain nombre de préoccupations spécifiques à la zone, soit :

- L'existence d'un relief sous-marin très escarpé par endroits, combiné à l'activité séismique de la zone, peuvent potentiellement créer des zones d'instabilité sous-marines;
- L'existence de conditions climatiques parfois extrêmes et la présence d'un couvert de glace entre les mois de décembre et mars vont influencer le calendrier des opérations d'exploration et de forage;
- Les défis posés par les évènements accidentels (déversements d'hydrocarbures) en présence de couvert de glace;
- La présence de courants marins particuliers le long des côtes dont le courant de Gaspé et le gyre d'Anticosti;
- La topographique caractéristique du chenal laurentien à la hauteur de l'embouchure du Saguenay combiné aux courants engendre une remontée des nutriments des eaux plus profondes ce qui favorise la production phytoplanctonique et l'agrégation des organismes tels que le zooplancton, le krill et les juvéniles de crevette ou de flétan du Groënland. Cette source alimentaire importante de premier niveau influence toute la chaîne trophique, dont la présence de mammifères marins dans la région;
- Les rives du Saint-Laurent, particulièrement celles du nord de la péninsule gaspésienne, présentent des récifs et des plates-formes rocheuses d'intérêt pour les espèces commerciales (crabe commun et homard), mais aussi pour les espèces précaires comme le loup atlantique. Ces habitats sont donc importants d'un point de vue économique et leur valeur écologique est toute aussi importante;
- Les macrophytes sont sensibles à diverses perturbations anthropiques telles que les déversements d'hydrocarbures, la sédimentation et l'enrichissement des substances nutritives (Gagnon, 1996 ; Stepaniyan, 2008). Une perturbation ou une combinaison de perturbations peut affecter la nature physiologique de ce groupe d'espèces, ce qui pourrait avoir des effets dévastateurs sur le reste du réseau trophique;
- Sur les rives de l'estuaire maritime du Saint-Laurent, la Côte-Nord est importante pour les pêcheries sur des gisements de bivalves tels que les pétoncles, les myes et les mactres. De plus, certains habitats tels les marais et les grandes battures de sédiments meubles de la Côte-Nord sont des milieux forts importants pour des espèces à valeur commerciale (p. ex. : bivalves) et pour des stades de vie de certains poissons (p. ex. : éperlan, poulamon, plie). À l'extrémité est de la péninsule gaspésienne, il y a la présence du homard et du crabe commun qui sont des espèces commerciales importantes. Par conséquent, toute activité qui pourrait influencer de façon majeure la zone côtière, devrait être limitée (Snelgrove *et al.*, 2008);
- Les zones profondes de l'estuaire maritime et du golfe sont d'un très grand intérêt pour les activités d'alimentation de certaines espèces de grande valeur commerciale, présentant des retombés économiques importantes pour les régions (crabe des neiges, crevette nordique). Par conséquent, des perturbations sur le fond marin qui auraient une influence sur le recrutement de ces deux espèces seraient à surveiller surtout dans le contexte où une partie du chenal laurentien est en condition hypoxique;
- L'estuaire maritime ainsi que le nord-ouest du golfe sont considérés comme des aires d'agrégation importantes pour les juvéniles de flétan du Groenland, une espèce commerciale régionalement importante, ainsi que pour la plie grise, la plie canadienne et la raie épineuse (MPO, 2007e);
- Dans la zone d'étude, plusieurs populations de poissons marins et de poissons anadromes se trouvent avec des statuts préoccupants ou menacés selon les

gouvernements du Canada (COSEPAC) et du Québec (MRNF). La liste de ces espèces inclut les loups de mer, la morue franche, la plie canadienne, l'esturgeon noir et l'éperlan. Les requins, les raies, les saumons et les anguilles sont quant à eux sous surveillance. Dans tous ces cas, les populations de ces espèces sont actuellement en plus grandes difficultés dans les régions limitrophes à la zone d'étude (c.-à-d. les provinces maritimes et en amont de l'estuaire maritime du Saint-Laurent). Par contre, le rétablissement des populations de ces espèces pourrait dépendre en grande partie de la survie et du recrutement des juvéniles dans la zone visée par l'étude;

- Tout au long de l'année, un grand nombre d'oiseaux ayant un lien avec la mer se concentre à divers endroits à l'intérieur et à proximité de la zone d'étude. Au printemps et en été, les oiseaux nicheurs se concentrent dans des colonies de nidification situées sur plusieurs îles et promontoires, et là où se concentrent des poissons qui fraient comme le capelan et le hareng. Le nombre et la diversité de ses oiseaux de mer sont particulièrement élevés dans l'archipel des Sept-Îles (y compris l'Île du Corossol) et dans les îles de l'estuaire maritime. Les zones proches du rivage aux eaux peu profondes sont évidemment d'une grande importance pour la majorité des oiseaux de mer à certains moments de l'année;
- L'existence, pratiquement tout le long des côtes, de 109 ACOA et le projet d'en désigner 54 nouvelles dans la zone d'étude et aux environs;
- La présence potentielle de vingt espèces de mammifères marins dans la zone d'étude;
- La présence de sept espèces de mammifères marins, neufs espèces d'oiseaux, 11 espèces de poissons et une espèce de tortue dans la zone d'étude qui sont considérées comme espèces précaires car elles sont listées en vertu de la LEP, la LEMV ou sont considérées en voie de disparition, comme espèces menacées ou préoccupantes par le COSEPAC;
- La présence dans cet environnement marin d'une concentration de mammifères marins qui supporte une importante activité touristique;
- L'importance de la qualité des paysages dans l'offre touristique;
- La présence proximale du Parc marin Saguenay−Saint-Laurent, dont une extension du périmètre est envisagée et l'existence de projets en vue d'une éventuelle désignation d'aires protégées marines;
- La présence de plusieurs sites archéologiques, d'épaves et autres sites d'intérêt;
- La présence d'une pollution diffuse provenant de l'apport amont et dont il est démontré qu'elle a des effets sur les espèces fauniques au sommet de la chaîne trophique dont le béluga;
- L'existence de deux zones marines d'intérêt écologique et biologique reconnues par la communauté scientifique, soit la ZIEB de l'estuaire maritime et celle de l'ouest de l'Île d'Anticosti, et les incertitudes entourant l'existence présumée d'autres zones d'intérêt particulièrement pour les mammifères marins;
- L'existence d'une circulation maritime internationale d'importance;
- Les effets présumés potentiels à long terme des changements climatiques sur les conditions physiques et climatologiques, les habitats et comportements de la flore et de la faune;
- L'existence de revendications territoriales des communautés autochtones, particulièrement celles de la côte nord, et les discussions en cours en vue du règlement des dites revendications;

- L'existence de préoccupations sociales portant sur d'apparentes contradictions liées aux orientations gouvernementales en matière d'énergie et de réduction de GES, et une perception d'incompatibilité avec les principes de développement durable;
- L'évolution temporelle des préoccupations et des perceptions exprimées et analysées face aux activités d'exploration et d'exploitation pétrolière et gazière qui peuvent varier dans le temps.

13.2 Contraintes et incertitudes associées aux données disponibles

L'information concernant la zone d'étude est généralement abondante et assez à jour pour une grande variété de sujets, entre autres, sur le milieu biologique et le milieu humain, ce qui a permis d'identifier correctement les CVE et les CSV. Toutefois, diverses carences en information ont été identifiées au cours de l'EES. Celles-ci font état d'informations insuffisantes ou non à jour sur l'écologie de certaines espèces. Une revue de ces contraintes devra être effectuée par les agences gouvernementales concernées, préférablement avant le début des activités et lors de la réalisation des évaluations environnementales spécifiques de manière à en vérifier la validité ou à compléter les écarts qui sont notés. Les insuffisances en matière de connaissance portent sur :

- La distribution spatiale et temporelle des œufs et larves de macro-invertébrés et de l'ichtyoplancton de la zone d'étude;
- Les effets saisonniers potentiels de l'eau produite et des déversements d'hydrocarbures sur le plancton dans des zones telles que l'estuaire maritime ou le nord-ouest du golfe, surtout lorsque la couverture de glace est présente;
- La biologie des espèces d'invertébrés et de crustacés à valeur commerciales, des espèces des communautés benthiques et planctoniques non commerciales ainsi que la distribution des habitats dans l'estuaire maritime et le golfe;
- Les programmes de suivi sont absents pour beaucoup d'habitats et d'espèces, ce qui augmente les incertitudes dans les distributions et dans la connaissance de l'état des communautés animales et végétales. Les habitats benthiques et les invertébrés pélagiques sont peu étudiés;
- Il reste encore beaucoup de fonds marins à explorer. Un nombre important d'espèces, appartenant à la faune épibenthique (retrouvée sur les fonds marins) et endobenthique (retrouvée dans les sédiments) entre autres, demeure encore à répertorier au niveau des zones profondes;
- Une grande partie des informations biologiques liées aux espèces en péril comme l'identification de l'habitat essentiel, les modèles migratoires, le comportement des stades critiques du cycle biologique, les effets des activités humaines sur les espèces et leur habitat, les effets des événements en dehors de la compétence de la LEP ou de la LEMV et les interrelations avec les autres espèces;
- Il existe des doutes quant à l'établissement d'une zone de protection où il aurait interdiction ou arrêt des levés sismiques en raison des connaissances limitées relatives à la capacité auditive des mammifères marins, ainsi qu'à la compréhension de l'intensité et des caractéristiques des expositions sonores qui entraînent des modifications de l'audition ou des réactions comportementales;
- Il existe peu d'information sur l'évolution de la zone hypoxique du chenal laurentien (Gilbert *et al.*, 2005 et 2007) et de son effet sur les populations de poissons de l'estuaire maritime;

- Les proies des poissons commerciaux pourraient comprendre des espèces de moindre intérêt ou méconnues. C'est le cas des lançons et des petits démersaux des fonds côtiers et rocheux tels que les chaboisseaux et les lycodes. Ces espèces sont sous-représentées dans les relevés scientifiques en raison des difficultés de réaliser des inventaires dans les eaux de moins de 50 m de profondeur, sur les substrats rocheux et les zostères. Par conséquent, il y a très peu d'information sur ces autres espèces et sur les poissons juvéniles, la morue par exemple, vivant dans ces habitats;
- Plusieurs populations de poissons de la zone d'étude ont subi, depuis quelques décennies et plus récemment encore, des déclins forts importants en nombre. Les raisons de ce déclin ou la lenteur des rétablissements des populations à la suite de l'application de mesures de conservation ne sont toujours pas élucidées;
- Il y a un fort besoin d'information biologique sur les activités des poissons et sur les organismes associés (p. ex. : le zooplancton) durant la période hivernale;
- La distribution des CVE clés comme les œufs et les larves de poissons dans la zone d'étude n'est pas totalement comprise;
- Très peu d'études quantitatives récentes ont été menées en mer sur les oiseaux pélagiques dans la zone d'étude. Les connaissances en matière de répartition et d'abondance des oiseaux de mer au large y sont incomplètes et il existe des lacunes dans les données géographiques, saisonnières, temporelles et statistiques;
- Certaines parties de la zone d'étude n'ont jamais fait l'objet de recherches en ce qui a trait à la répartition des oiseaux de mer. Parmi celles étudiées, plusieurs ne l'ont pas été sur l'ensemble des quatre saisons de l'année. Les informations concernant certaines zones pourraient ne pas représenter avec précision les conditions actuelles étant donné que les données présentées par Lock *et al.* (1994) vont de 1976 jusqu'au milieu des années 1980. La majorité des données sur l'estuaire maritime proviennent d'observations menées à partir du milieu terrestre;
- Les données sur les colonies d'oiseaux nicheurs sont assez complètes étant donné que les études sur les colonies de la zone d'étude sont menées par le SCF tous les cinq ans. Toutefois, peu d'études systématiques des aires de halte des oiseaux de rivage, des aires de mue des canards de mer ou des sites d'hivernage ont été menées. Certaines parties de la zone d'étude semblent être relativement mal connues comme le long de la côte nord de la péninsule gaspésienne. En général, il manque également des données sur la répartition des oiseaux dans la zone d'étude pendant la saison hivernale;
- L'estuaire maritime et la partie nord-ouest du golfe du Saint-Laurent sont des aires d'alimentation clés pour un grand nombre de populations de mammifères marins, principalement du printemps à l'automne. Cette zone est aussi utilisée par les bélugas, le phoque du Groenland et le phoque à capuchon lors des mois d'hiver. L'utilisation de l'estuaire maritime et du golfe par les autres espèces de mammifères marins à cette même période est peu connue;
- Le manque d'information récente sur la distribution et l'utilisation de l'habitat de plusieurs espèces de mammifères marins dans la zone d'étude, particulièrement en dehors de la saison estivale;
- L'information quant à la taille de la population de la plupart des espèces de mammifères marins qui se trouvent dans l'estuaire maritime et le golfe du Saint-Laurent et quant à la proportion de la population qui utilise la zone d'étude demeure limitée. En outre, le taux d'échange entre ces populations et les autres à l'extérieur du golfe du Saint-Laurent (p. ex. : Terre-Neuve-et-Labrador, plateau néo-écossais, golfe du Maine) demeure incertaine et pourrait avoir une incidence sur la capacité à évaluer avec précision l'impact d'une activité particulière sur les diverses populations d'une espèce;

- À ce jour, aucun habitat essentiel pour les mammifères marins n'a été identifié dans la zone d'étude selon la LEP, mais cela ne signifie pas nécessairement qu'il n'en existe aucun;
- L'estuaire maritime du Saint-Laurent est exceptionnel en ce sens que, dans le cas de levés sismiques exploratoires, toute la largeur de l'estuaire maritime pourrait être affectée par les sons produits. Aucune étude antérieure n'a examiné un tel scénario, ni les implications comportementales pour les mammifères marins;
- Il y a peu d'information sur la distribution et l'abondance de tortues marines dans la zone d'étude. L'étendue des zones de fréquentation, d'alimentation et de migration dans la zone d'étude sont très peu connues;
- Bien que le nombre d'études sur les effets potentiels de l'exposition au bruit, plus particulièrement au bruit sismique, sur les animaux marins ait augmenté de manière substantielle ces dernières années, un manque considérable de connaissances sur le sujet est observé. Les études se concentrent principalement sur les mammifères marins, suivi des poissons et des invertébrés. L'attention est désormais en grande partie centrée sur les effets comportementaux potentiels de l'exposition au bruit, l'idée étant que la plupart des animaux marins ont la capacité de fuir de fortes sources sonores afin de réduire au minimum tout effet physique potentiel. Toutefois, certaines espèces d'invertébrés marins ne sont pas capables de s'éloigner d'une forte source sonore. Des études sur les effets physiques potentiels sont donc toujours nécessaires. D'autres lacunes au niveau des données liées aux effets potentiels de l'exposition au bruit dû aux activités d'exploration et d'exploitation pétrolières et gazières se rapportent à la manière dont l'atténuation du niveau sonore sous-marin varie en fonction du milieu, aux effets chroniques d'une longue exposition à un son de niveau relativement faible et à la différence dans les effets potentiels de l'exposition à divers types de bruits (p. ex. : impulsions par rapport à sons continus);
- Les activités touristiques liées à l'observation des mammifères marins ont été décrites selon l'emplacement des sites d'observation et des organismes qui offrent cette activité. Les informations manquent en ce qui concerne le succès d'observation réel, l'identification plus spécifique des trajets habituels empruntés par les bateliers et les zones d'observation. Les retombées économiques associées à l'observation des mammifères marins sont documentées seulement pour le PMSSL;
- Des incertitudes existent par rapport au statut définitif des zones de protection marine projetées, soit celle de la péninsule de Manicouagan et celle de l'estuaire maritime du Saint-Laurent;
- L'information concernant l'utilisation des ressources marines par les autochtones n'est pas à jour;
- Les territoires sous revendication territoriale ne sont pas tous identifiés.

13.3 Prise en compte des carences en information

La résolution des contraintes associées aux données mentionnées ci-haut peut être prise en compte par les diverses agences gouvernementales concernées à travers une collaboration avec l'industrie et le gouvernement. Cette collaboration pourra se faire, par exemple, dans le cadre des inventaires spécifiques qui seront requis lors des évaluations environnementales de projets, lors des travaux de levés sismiques qui devront obligatoirement comporter un volet scientifique permettant d'acquérir de nouvelles connaissances concernant les caractéristiques du milieu marin et les moyens d'en

assurer la protection (Gouvernement du Québec, 2006), ou dans le cadre des activités de suivi des activités liées à l'exploration ou à l'exploitation des hydrocarbures.

Les activités suivantes sont suggérées :

- Réaliser une étude de l'occurrence de vagues extrêmes pour la région. Cette étude nécessitera une série temporelle d'observations horaires de vagues sur une période d'environ 30 ans. À défaut, cette série pourra être générée à l'aide de séries actuellement disponibles de vents reconstitués et estimer la hauteur des vagues correspondante. Cette série « reconstituée » pourra alors être soumise à l'analyse des hauteurs extrêmes. Finalement, une bonne connaissance des valeurs-seuils de vagues (et également de vents) pouvant mettre en cause l'opérabilité des forages et/ou de l'exploitation pétrolière ou gazière, permettrait, avec les outils WAM ou MIKE21-SW de prévisions de vagues, de développer une climatologie (30 ans) pour diverses hauteurs significatives de vagues.
- Poursuivre la recherche scientifique afin de traiter les lacunes empêchant une utilisation efficace des stratégies de rétablissement et d'atténuation en faveur de la protection des espèces en péril et autres mammifères marins;
- Réaliser des études de marquage et de suivi des déplacements pour mieux comprendre les dynamiques de populations (p. ex. : le saumon, la morue et le flétan de l'atlantique);
- Mettre en œuvre et maintenir des programmes de surveillance des oiseaux de mer à l'occasion du démarrage d'activités d'exploration sismique et de forages;
- Afin de prévoir l'importance des effets du bruit sur le comportement des mammifères marins, la répartition saisonnière et géographique des mammifères doit être mieux connue. Des études menées à partir de navires spécialisés et des relevés aériens pourraient sans doute être requis avant que tout impact sur les mammifères marins d'un projet particulier ne soit évalué;
- Prendre en considération les habitats se situant à l'extérieur mais à proximité de la zone d'étude lors d'évaluations environnementales liées à un projet spécifique, si les activités projetées sont susceptibles d'avoir des effets en dehors de la zone d'étude. Par exemple, les levés sismiques pourraient avoir des impacts liés au bruit s'étendant bien au-delà des limites de la zone d'étude;
- Développer une méthode afin de contrôler plus rapidement la cytotoxicité des produits chimiques déversés (p. ex. : les boues de forage). Privilégier une approche d'essai biologique cellulaire pour remplacer les tests qui sont actuellement utilisés (p. ex. : microtox, test de toxicité des amphipodes). Cette approche nécessiterait sans doute la mise en place de cultures tissulaires des invertébrés marins et des poissons représentatifs. Des études particulières à l'environnement du golfe du Saint-Laurent traitant des impacts de l'étouffement de l'endofaune et de l'épifaune benthiques sont nécessaires pour déterminer les durées et les modifications de réinstallation de la structure d'une communauté;
- Poursuivre les recherches pour parfaire le développement d'une méthode pratique afin d'évaluer la productivité des poissons ou de l'habitat du poisson près de la côte ainsi qu'au large pour soutenir le processus de compensation de l'habitat du poisson;
- Réaliser une étude *in situ* des effets potentiels de l'eau produite sur le plancton, le zooplancton et l'ichtyoplancton dans l'estuaire maritime et le golfe du Saint-Laurent afin de vérifier les résultats des études en laboratoire et les études sur le terrain des autres régions;
- Mener des études sur l'« effet de récif artificiel » potentiel dans le golfe du Saint-Laurent, où les animaux sont attirés par les structures (p. ex. : les bermes de roches)

qui font partie des activités pétrolières et gazières normales en vue de déterminer les méthodes (p. ex. : récifs de galets) de compensation pour l'habitat perdu;

- Prendre en considération que les effets des différents hydrocarbures sont assez bien connus, mais que les caractéristiques physiques des hydrocarbures pouvant se retrouver dans la zone d'étude ne sont pas connus;
- Développer des modèles spécifiques pour les projets particuliers, à partir des modèles existants, par exemple à l'ISMER, permettant de déterminer les caractéristiques particulières, le devenir et le comportement des déversements d'hydrocarbures;
- Mise en œuvre d'un programme d'acquisition des données pour quantifier les variations naturelles des populations d'oiseaux marins à risque, selon les recommandations d'Environnement Canada.

13.4 Considérations touchant la planification

Les considérations environnementales suivantes concernent la planification des activités d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures dans le bassin à l'étude.

- Ajuster le cadre réglementaire québécois régissant l'exploration et l'exploitation des hydrocarbures en milieu marin en fonction des nouvelles dispositions canadiennes à venir;
- Réaliser une étude des géorisques avant d'effectuer des forages dans les zones de fort changement bathymétrique;
- Afin d'éviter les risques accrus que pose une couverture de glaces dérivantes aux plateformes de forage, procéder aux opérations d'extraction continue de pétrole préférablement durant les mois de l'année libres de glace, c'est-à-dire de avril à décembre. Dans l'éventualité d'une extraction hivernale, les plateformes devront pouvoir résister à la dérive des glaces dans les pires conditions de glaces dérivantes, c'est-à-dire par vents de 100 km/h et plus et par couverture totale de la surface par les glaces dérivantes. Des mesures de gestion de glace dérivantes devraient être mises en oeuvre pour minimiser les forces d'impact des glaces dérivantes sur les structures en place. Pour ce faire, les gestionnaires de la protection des structures contre les glaces devraient avoir accès à des observations en temps réel et à des prévisions numériques à court terme (jours) des concentrations de glace autour des plateformes d'exploitation ainsi que de leur vitesse et leur direction de dérive. Cette gestion des glaces devraient être assumée de concert avec le Service canadien des glaces d'Environnement Canada (http://ice-glaces.ec.gc.ca/WsvPageDsp.cfm?ID=1&Lang=fre).
- Réaliser une modélisation acoustique précise (y compris des vérifications sur le terrain) afin de déterminer l'exposition sonore potentielle des mammifères marins au sein de la zone d'étude ainsi qu'en amont et en aval de celle-ci;
- Prendre en considération que l'atténuation des effets sur les espèces avec des statuts préoccupants ou menacés selon les gouvernements du Canada (COSEPAC) et du Québec (MRNF) seront importantes dans les décisions touchant les futures activités d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures en milieu marin;
- Réaliser une planification des programmes de levés sismiques pour minimiser les interactions potentielles et prévoir une communication efficace avec les groupes concernés, avant le démarrage de toute activité, puisque l'utilisation des ressources marines par les populations locales et autochtones constitue une part importante des activités économiques et d'alimentation, incluant la pêche, la chasse et la cueillette;

- Conduire, avant chaque projet, des études spécifiques sur les risques, incluant non seulement les déversements accidentels d'hydrocarbures mais aussi les autres types d'accidents technologiques, et l'évaluation de la probabilité d'un effet au-delà des limites de la zone d'étude;
- Élaborer les plans de mesures d'urgence en concertation avec les autorités locales et régionales riveraines concernées;
- Prendre en considération les conditions de glace et les stratégies de gestion des glaces lors de la planification des opérations;
- Élaborer des meilleures méthodes d'intervention, de confinement et de récupération selon les recommandations du Plan d'intervention National de la GCC-Région du Québec;
- Examiner le temps de réponse en situation d'urgence dans le golfe et les moyens requis déployés. Ceci inclut les équipements et des équipes locales entraînées pour faire face aux situations d'urgence, lesquelles seront identifiées au cours des études spécifiques;
- Surveiller les perturbations sur le fond marin qui auraient une influence sur le recrutement du crabe des neiges et de la crevette nordique, surtout dans le contexte où une partie du chenal laurentien est en condition hypoxique;
- Tenir compte des activités d'exploitation des ressources marines dans la zone d'étude lors de la planification des levés sismiques afin de minimiser les risques de conflits potentiels (p. ex. : avec la pêche et l'observation des mammifères marins);
- Établir une programmation d'attribution des parcelles d'exploration des hydrocarbures en tenant compte des espèces et des zones sensibles ainsi que des résultats de la communication avec les parties prenantes;
- Limiter les installations de forage permanentes en milieu marin à proximité des côtes et aux environs (moins de 24 km) des sites touristiques reconnus dont la liste serait à valider avec les parties prenantes (p. ex. : routes des baleines, côte de la Gaspésie, parcs nationaux et points de vue exceptionnels);
- Considérer les effets cumulatifs et en particulier les opérations potentielles qui pourraient avoir lieu simultanément dans les autres bassins du golfe.

13.5 Mesures d'atténuation suggérées

La section qui suit résume les principales mesures d'atténuation qui ont été présentées dans l'étude. Des mesures spécifiques à chacun des projets devront être identifiées lors des évaluations environnementales de projets particuliers d'exploration et d'exploitation d'hydrocarbures. Ces mesures pourront inclure des restrictions spatiales ou temporelles particulières afin d'éviter de perturber le cycle vital ou l'habitat d'espèces clé. Plusieurs de ces mesures ont été utilisées dans d'autres projets et peuvent être considérées comme les meilleures pratiques de l'industrie.

À titre de mesure générale, les opérateurs devraient surveiller les questions relatives à la LEP et la LEMV grâce à la *Canadian Association of Petroleum Producers* (CAPP), les journaux juridiques, l'Internet et les messages du MRNF, du MDDEP, du MPO et d'Environnement Canada, et devraient gérer de manière adaptative tout problème qui pourrait survenir dans l'avenir.

Les mesures ci-dessous sont présentées pour les levés sismiques, les opérations de forages et les évènements accidentels.

13.5.1 Levés sismiques

En ce qui concerne les levés sismiques, l'application de l'Énoncé des pratiques canadiennes d'atténuation des ondes sismiques en milieu marin (en révision) précise les mesures qui doivent être appliquées afin de minimiser les impacts sur la vie marine.

Adoption de politiques

- Préparer et adopter des lignes directrices en conformité avec la pratique internationale en tenant compte des spécificités de la zone d'étude.

Planification des activités

- Planifier les levés sismiques pour éviter les périodes sensibles (les œufs de poisson, les larves, les aires connues de concentration des juvéniles, la période de mue des crustacés, etc.);
- Planifier les levés sismiques pour minimiser les conflits avec les engins de pêche;
- Planifier les levés sismiques pour éviter les effets négatifs sur les succès de pêche;
- Prévoir des mesures d'atténuation spatiales et temporelles afin d'éviter des stades critiques du cycle biologique des espèces en péril. Ceci s'applique aux poissons, oiseaux, mammifères marins et tortues de mer;
- Planifier les levés sismiques pour éviter les interférences avec les activités d'observation des mammifères marins;
- Planifier les levés pour éviter de déplacer les mammifères marins ou tortues considérés comme espèces précaires en vertu de la LEP, la LEMV ou considérés en voie de disparition, comme espèces menacées ou préoccupantes par le COSEPAC;
- Planifier les opérations de levés sismiques en tenant compte du déroulement de d'autres activités bruyantes pouvant se dérouler simultanément dans la zone.

Mesures opérationnelles

- Minimiser la propagation horizontale d'énergie;
- Planifier et/ou sélectionner les sources d'énergie qui minimisent la quantité d'énergie requise pour atteindre les objectifs opérationnels;
- Minimiser la quantité d'énergie requise aux fréquences au-dessus de ce qui est requis pour les besoins des levés;
- Établir une zone de sécurité d'un rayon d'au moins 500 m autour des canons à air de levés sismiques;
- Démarrer progressivement la batterie à canons à air comprimé sur une période de 20 à 30 minutes afin d'offrir le temps nécessaire aux poissons, aux invertébrés mobiles, aux mammifères marins, aux tortues de mer et aux oiseaux marins de quitter la zone immédiate avant que les bruits sismiques deviennent suffisamment forts pour causer tout effet physique potentiel;
- Diminuer la puissance ou même complètement arrêter la batterie de canons à air comprimé pendant les changements de ligne;
- Retarder le démarrage et/ou prévoir un arrêt des canons lorsqu'un mammifère marin ou une tortue de mer mentionnés sur la liste des espèces en voie de disparition ou menacées à l'Annexe 1 de la LEP ou la LEMV se trouvent dans les 500 m d'une batterie;

- Maintenir la vitesse et le cap constant des navires lorsqu'ils sont en présence de mammifères marins. Si cela est possible, les opérateurs de navire devraient louvoyer si de grandes baleines ou tortues de mer étaient détectées sur la trajectoire du navire et que le navire se déplace à grande vitesse; au besoin, stopper le navire pour éviter les collisions avec les mammifères marins.

Observateurs et communication

- Placer des observateurs qualifiés à bord des navires de levés sismiques et, au besoin, des navires de soutien pour surveiller la présence de mammifères marins et de tortues de mer dans la zone de sécurité;
- Placer des observateurs sur les navires de levés sismiques en mesure de communiquer et de traiter les conflits potentiels avec les pêcheurs;
- Informer l'industrie de la pêche et les navires de recherche scientifique des projets et des activités de levés sismiques et vice et versa. Si plus d'une opération est menée dans un secteur, convenir d'un « guichet unique » pour les utilisateurs maritimes afin de faciliter la communication. L'opérateur devrait publier un « avis aux marins » de la Garde côtière canadienne et un « avis aux pêcheurs » à la radio, utilisant les canaux appropriés de communication aux marins dans la zone;
- Prendre les dispositions requises afin d'informer tous les navires marchands circulant dans la zone du programme de levés sismiques et dévier la circulation maritime pour éviter tout conflit potentiel.

Compensation des dommages

- Mettre en place des plans d'indemnisation afin d'offrir une indemnisation juste et rapide à l'ensemble des pêcheurs touchés. Pour documenter tout incident, l'opérateur suivra des procédures ayant fait leurs preuves dans le passé. Les procédures doivent être en place à bord des navires pour s'assurer que tout incident de contact avec le matériel de pêche soit clairement décelé et documenté;
- Mettre en place un programme de suivi des mesures appliquées en cas d'accident.

13.5.2 Programmes de forages

Les mesures suivantes peuvent être utilisées par les agences gouvernementales et les opérateurs pour minimiser les effets des activités durant les forages d'exploration et d'exploitation. Certaines des mesures relatives au bruit et à la circulation des navires peuvent être applicables aux activités de forage.

- Tenir compte des zones sensibles des milieux naturel et humain dans l'élaboration des programmes de forages;
- Prévoir les programmes de forages pour diminuer les effets sur les espèces et habitats protégés (p. ex. : faire un relevé du site à l'aide de véhicules téléguidés lorsque nécessaire);
- Prévoir les programmes de forage pour éviter les effets sur les activités d'observation des mammifères marins;
- Planifier le trajet des navires et aéronefs de soutien pour éviter les périodes et les zones sensibles;

- Réduire au minimum la toxicité des boues de forage en utilisant des boues de forage à base synthétique et des boues à base d'eau pendant le forage d'un puits en mer. Des directives spécifiques à ce sujet devront être préparées par les autorités et mises en vigueur en s'inspirant par exemple des documents présentés à l'Office Canada-Terre-Neuve-et-Labrador sur les Hydrocarbures Extracôtiers (OCTHE) conformément aux Lignes directrices sur le traitement des déchets extracôtiers (NEB *et al.*, 2002);
- Effectuer une modélisation de la dispersion des boues et des retailles de forage non récupérées afin de connaître l'étendue du dépôt sur le fond marin, à la fois pour ce qui est de la distance et de la direction à partir du puits et de l'épaisseur du dépôt;
- Mettre en place des mesures d'atténuation, lors de l'utilisation de boues à base synthétique, conformément par exemple aux conditions de l'OCTHE. Des mesures d'atténuation (déversement sous la surface) sont utilisées pour réduire au minimum le risque de reflets visibles sur l'eau. Dans des conditions de calme plat, si un reflet apparaît, il peut être dispersé à l'aide du lavage par hélice effectué par les navires de soutien;
- Fournir une compensation pour l'habitat du poisson perdu pendant les activités causant une perturbation du fond, selon les exigences réglementaires et pratiques applicables;
- Réduire au minimum la durée où des objets placés temporairement, comme les ancres et autres équipements sont en contact avec le substrat;
- Prévoir une ligne directrice pour le déversement de l'eau produite s'inspirant par exemple des lignes directrices de l'OCTHE (Ben *et al.*, 2002) dans l'est;
- Prévoir une directive spécifique pour les rejets en mer des retailles de forages;
- Prévoir une directive spécifique pour l'entreposage, la manipulation et le traitement des déchets variés, prévoyant un traitement sur la terre ferme;
- Prévoir des essais de toxicité de routine;
- Prévoir des mesures d'atténuation pour diminuer le plus possible les effets potentiels des émissions atmosphériques. Celles-ci comprennent de manière non limitative un choix consciencieux des carburants, de nouveaux équipements et un entretien régulier afin de conserver l'efficacité des moteurs. Les opérateurs doivent transmettre aux organismes de réglementation la quantité et la qualité des émissions;
- Prévoir une zone d'exclusion autour des installations d'un minimum de 500 m et déterminée lors d'une évaluation spécifique des risques associés à chaque forage ou groupe de forages;

Les mesures spécifiques concernant le milieu humain comprennent :

- Prévoir un programme de communication des parties prenantes avant d'entreprendre tout forage en mer. L'établissement d'un bureau central de communication en région serait une mesure à envisager;
- S'assurer de la compatibilité des opérations avec les activités à caractère touristique incluant la qualité des paysages et particulièrement l'observation des mammifères marins;
- Prévoir un programme de compensation en cas de bris d'engins de pêche;
- Prévoir la compensation des pêcheurs affectés par une perte de zone de pêche;
- Prévoir la compensation pour la perte potentielle associée aux activités de subsistance;
- Prévoir la mise en place d'un programme de bonification des retombées économiques locales et régionales (p. ex. : programmes de développement économique locaux et régionaux, programmes de formation de la main d'œuvre).

13.5.3 Évènements accidentels

Les mesures d'atténuation suivantes peuvent être mises en place par les opérateurs et les autorités responsables en cas d'un évènement accidentel, tel un déversement ou une collision de navires. Ces mesures revêtent une importance des plus grandes : les principes de précaution et de prévention prévalent.

- Évaluer les risques et élaborer des plans d'urgence en cas de déversement accidentel et autres types d'accidents;
- S'assurer que les équipements de protection sont en place et fonctionnels (comme le système anti-éruption dont le puits latéral de secours;
- Placer une emphase sur la prévention au moyen de l'élaboration de politiques, de procédures et de formation;
- Maintenir en place des équipes régionales et locales d'intervention constituées de manière à assurer une intervention rapide et efficace en cas d'urgence;
- Maintenir sur les installations de forage et sur les navires d'approvisionnement le matériel et l'équipement requis permettant une réponse rapide en cas d'accident et de déversement;
- Maintenir un niveau de préparation adéquat pour assurer le nettoyage des rives en cas de déversement;
- Prévoir des exercices réguliers relativement à la mise en place des mesures d'urgence;
- Prévoir la compensation des dommages en cas de dommages environnementaux et économiques, p. ex. pour les pertes d'engin de pêche ou de revenus découlant d'un déversement ou autre accident;
- Étudier la possibilité de mise en place d'un mécanisme de compensation des dommages permettant de compenser les impacts sociaux liés aux accidents tels que des déversements;
- Réduire la vitesse des navires pour réduire le risque de collision.

13.6 Cartographie schématique des zones de sensibilité

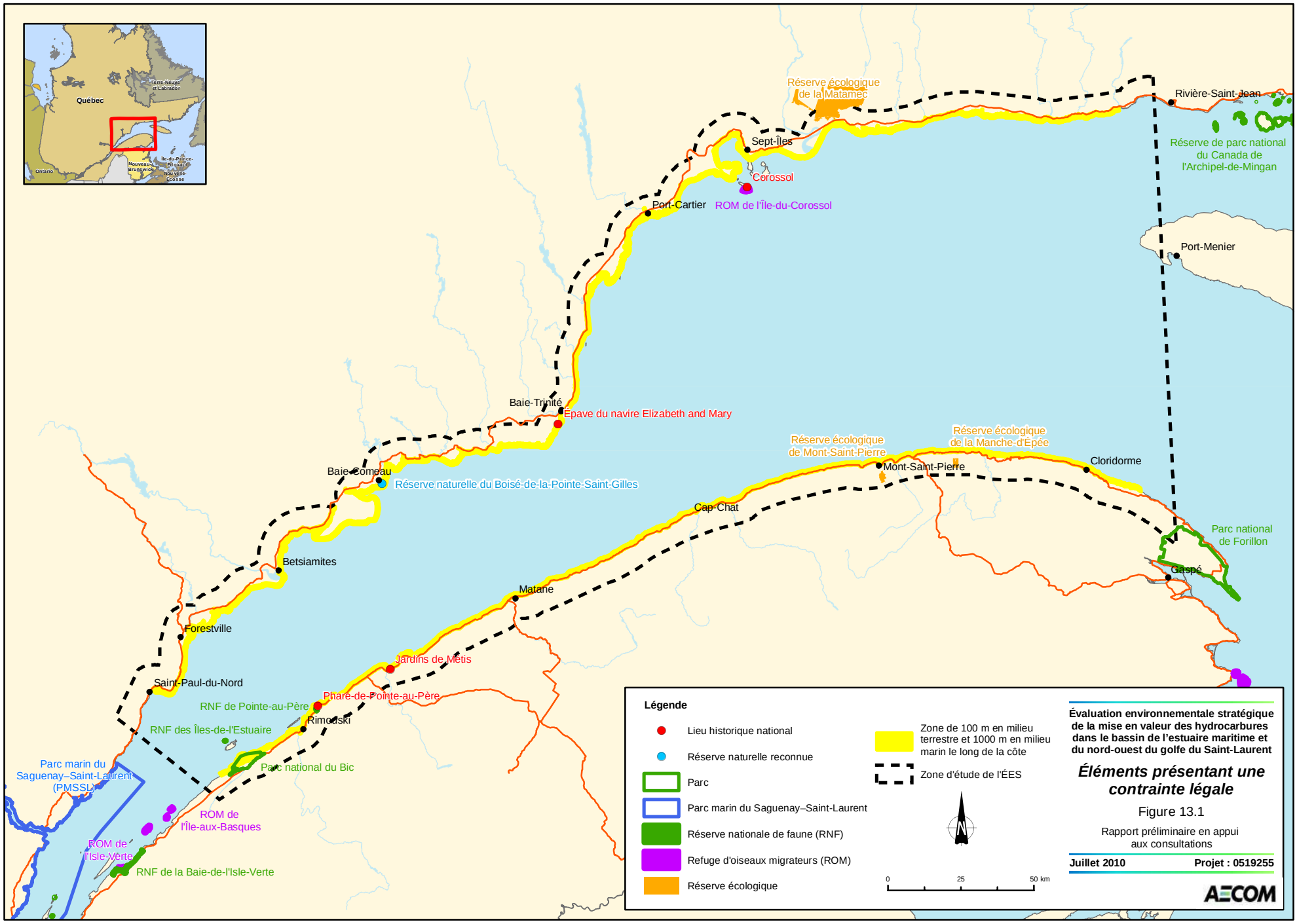
À partir de l'examen et de l'identification des zones sensibles ainsi que des effets potentiels des activités de mise en valeur des hydrocarbures et des mesures d'atténuation proposées, il est possible de dresser une cartographie illustrant les aires de contrainte légale par rapport à la tenue d'activités de mise en valeur des hydrocarbures (Figure 13.1), de même qu'une cartographie délimitant de manière indicative et non précise, ou illustrant schématiquement, des éléments du milieu considérés potentiellement sensibles à une telle mise en valeur (Figure 13.2 et Figure 13.3, respectivement pour le milieu biologique et le milieu humain). Des tableaux accompagnent chacune des figures et caractérisent ainsi les éléments sensibles du milieu. Dans certains cas, des éléments des tableaux n'ont pu être illustrés car non cartographiables ou encore parce que l'information ayant trait à la localisation était manquante.

Ainsi, certaines zones sont protégées par des lois et des réglements de sorte qu'aucune activité de mise en valeur des hydrocarbures ne pourra y prendre place. Dans la zone

d'étude ou à proximité de celle-ci, on trouve des aires de contrainte légale comme des parcs et lieux historiques nationaux du Canada, un parc national du Québec, des refuges d'oiseaux migrateurs, des réserves écologiques, des réserves nationales de faune, une réserve naturelle reconnue ainsi que la bande riveraine. Le Tableau 13.1 en donne les noms et les restrictions qui concernent chacune en référant au texte de loi concerné, alors que la Figure 13.1 les localise.

Tableau 13.1 Éléments de contrainte pour la mise en valeur des hydrocarbures dans l'estuaire et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent et à proximité

Éléments de contrainte	Restrictions
Parc national du Bic	Interdiction de toute activité d'exploration ou d'exploitation des ressources (2000, ch. 32)
Parc national de Forillon	
Réserve du parc national du Canada de l'Archipel-de-Mingan	
Parc marin du Saguenay - Saint-Laurent	Interdiction de toute activité d'exploration ou d'exploitation des ressources (1997, ch. 37 et L.R.Q., c. P-8.1)
Lieu historique national du Phare-de-Pointe-au-Père	Interdiction de toute activité d'exploration ou d'exploitation des ressources (2000, ch.32)
Lieu historique national des Jardins de Métis	
Lieu historique national de l'Épave du navire Élizabeth and Mary	
Lieu historique national du Corrossol	
Réserve nationale de faune des Îles-de-l'Estuaire	Interdiction de se livrer à des activités industrielles à moins de détenir un permis à cette fin (C.R.C., ch. 1609)
Réserve nationale de faune de Pointe-au-Père	
Réserve nationale de faune de la Baie-de l'Isle-Verte	
Refuge d'oiseaux migrateurs de l'Île-du-Corrosol	Interdiction de déranger, détruire ou prendre des nids d'oiseaux migrateurs à moins de détenir un permis à cette fin (C.R.C., ch. 1036)
Refuge d'oiseaux migrateurs de l'Isle-Verte	
Refuge d'oiseaux migrateurs de l'Île-aux-Basques	
Réserve écologique de Mont-Saint-Pierre	Interdiction de toute activité d'exploration ou d'exploitation des ressources (L.R.Q., c. C-61.01)
Réserve écologique de la Manche-d'Épée	
Réserve écologique de la Matamec	
Réserve naturelle du Boisé-de-la-Pointe-Saint-Gilles	Selon les modalités de l'entente entre le MDDEP et le propriétaire du terrain - il est présumé qu'aucune activité d'exploration ou d'exploitation des ressources ne sera autorisée (L.R.Q., c. C-61.01).
Bande riveraine - 100 m en milieu terrestre et 1000 m en milieu marin	Interdiction de toute activité d'exploration et d'exploitation (L.R.Q., c. M-13.1, r. 1)


Québec
Terre-Neuve et Labrador
Ontario
Nouveau-Brunswick
Île-du-Prince-Édouard
Nouvelle-Écosse
Réserve écologique de la Matamec
Rivière-Saint-Jean
Réserve de parc national du Canada de l'Archipel-de-Mingan
Sept-Îles
Corossol
ROM de l'Île-du-Corossol
Port-Cartier
Port-Menier
Baie-Trinité
Épave du navire Elizabeth and Mary
Réserve écologique de Mont-Saint-Pierre
Réserve écologique de la Manche-d'Épée
Cloridorme
Mont-Saint-Pierre
Baie-Comeau
Réserve naturelle du Boisé-de-la-Pointe-Saint-Gilles
Cap-Chat
Parc national de Forillon
Gaspé
Betsiamites
Matane
Forestville
Jardins de Métis
Saint-Paul-du-Nord
Phare-de-Pointe-au-Père
RNF de Pointe-au-Père
Rimouski
RNF des Îles-de-l'Estuaire
Parc national du Bic
Parc marin du Saguenay–Saint-Laurent (PMSSL)
ROM de l'Île-aux-Basques
ROM de l'Isle-Verte
RNF de la Baie-de-l'Isle-Verte
Légende
Lieu historique national
Réserve naturelle reconnue
Parc
Parc marin du Saguenay–Saint-Laurent
Réserve nationale de faune (RNF)
Refuge d'oiseaux migrateurs (ROM)
Réserve écologique
Zone de 100 m en milieu terrestre et 1000 m en milieu marin le long de la côte
Zone d'étude de l'ÉES
N
0
25
50 km
Évaluation environnementale stratégique de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent
Éléments présentant une contrainte légale
Figure 13.1
Rapport préliminaire en appui aux consultations
Juillet 2010
Projet : 0519255
AECOM

En ce qui concerne le milieu biologique, plusieurs mesures d'atténuation sont généralement appliquées dans l'est du Canada et ailleurs dans le monde afin de réduire l'impact potentiel des activités d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures sur ce milieu (voir la section 9.2). Un sommaire des effets potentiels et des mesures d'atténuations suggérées selon les composantes valorisées de l'écosystème est présenté au Tableau 13.2a. On note que les impacts potentiels sur les CVÉ sont nombreux.

L'évitement d'habitats à valeur biologique élevée et/ou choisir la période de l'année ayant le moins d'impacts potentiels sur le cycle biologique des composantes présentes sont deux mesures d'atténuation efficaces pour minimiser l'impact potentiel d'un programme de mise en valeur des hydrocarbures. La limite d'application de ces mesures réside dans une connaissance de la distribution saisonnière des composantes biologiques valorisées ainsi que l'identification des limites géographiques des zones sensibles.

Dans le cadre du processus d'identification des ZIEB, des zones importantes ont été identifiés pour certaines composantes biologiques (production primaire, production secondaire, méroplancton, poissons, mammifères marins) soit en raison de leur unicité, de la concentration biologique ou des conséquences sur la valeur adaptative qui leur est attribuée (voir la section 8.2.5). La Figure 13.2 démontre le chevauchement des aires importantes sélectionnées pour chaque couche biologique contenant un rang élevé pour un ou plusieurs des trois critères d'évaluation. Cette figure représente donc les zones les plus sensibles de l'écosystème marin dans la zone de l'EES. Selon cette approche, trois zones sont définies comme ayant une valeur maximale pour l'ensemble des critères : l'estuaire maritime, le secteur de Pointe-des-Monts à Sept-îles et le gyre d'Anticosti (zones 1, 3 et 5 respectivement). Deux autres zones ont une valeur intermédiaire pour l'ensemble des critères : le courant de Gaspé et le centre-nord du nord-ouest du Golfe (zones 2 et 4). Le reste de la zone de l'EES contient au moins un critère de sélection élevé pour une composante de l'écosystème. Le Tableau 13.2b présente un sommaire des éléments importants retrouvés dans chaque zone, les périodes importantes pour chaque composante biologique ainsi que la période de l'année ayant le moins d'impacts potentiels sur le cycle biologique des différentes espèces présentes.

Concernant le milieu humain, le Tableau 13.3a présente les interactions potentielles entre les activités d'exploration et de production d'hydrocarbures et sept composantes socialement valorisées (CSV), soit : les pêches commerciales et autochtones, le tourisme et les activités récréo-touristiques, l'exploitation récréative de la faune, la circulation maritime, le paysage, les aspects socio-économiques ainsi que l'utilisation du territoire et des ressources par les communautés autochtones. Certaines sont en lien direct avec les composantes biologiques (la pêche récréative et commerciale, certaines activités récréotouristiques telle que l'observation des mammifères marins, l'exploitation récréative de la faune, etc.), alors que d'autres ne relèvent que du milieu anthropique (circulation maritime pour le transport des marchandises).

Dans le Tableau 13.3a, on prend en compte les différentes activités de routine ainsi que les accidents pouvant survenir pendant les travaux d'exploitation. Leurs effets sur chaque composante sont identifiés, alors que les zones et les périodes de l'année où ils se feront potentiellement sentir sont présentées au Tableau 13.3b. L'identification de mesures d'atténuation ou de bonification complète le Tableau 13.3a. La Figure 13.3 illustre les composantes du milieu humain qu'il est possible de cartographier. Il est à noter que l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe ont été divisés en trois zones chacun, soit la rive nord, la partie centrale et la rive sud, les activités en rive différant de celles pratiquées au centre de la zone.

L'analyse des interactions potentielles révèle que les zones côtières du Saint-Laurent présentent les sensibilités les plus fortes, notamment dans l'estuaire où on trouve, sur la rive nord, les territoires revendiqués (Nitassinan) des Innus d'Essipit et de Pessamit, ainsi

que des secteurs d'exploitation des espèces marines à des fins alimentaire, rituelle et sociale, qu'on observe également dans le golfe. En rive nord comme en rive sud, les côtes de l'estuaire et du golfe accueillent des activités de pêche commerciale et autochtone ainsi que des sites d'aquaculture. La beauté des paysages marins tout le long des côtes du Saint-Laurent représente un attrait majeur pour les touristes qui sillonnent la route des Baleines et la route des Navigateurs. Les attraits naturels et historiques des zones côtières constituent des caractéristiques importantes de l'industrie touristique et des activités récréo-touristiques de la Côte-Nord, du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie. On pense principalement à l'observation des mammifères marins, mais aussi aux activités nautiques comme la navigation de plaisance et la plongée sous-marine près des nombreuses épaves que recèlent l'estuaire et le golfe. Les activités d'exploitation récréative de la faune sont cependant plus difficiles à localiser. La chasse aux oiseaux migrateurs a lieu généralement près des aires d'alimentation ou de nidification des espèces, mais il probable qu'elle se déroule également de façon opportuniste tout le long des côtes. On peut penser également que les pêcheurs récréatifs restent, pour la plupart d'entre eux, à proximité des côtes.

La circulation maritime et la pêche commerciale et autochtone sont les seules CSV présentes au large de l'estuaire maritime et du golfe. La pêche commerciale et autochtone s'étend sur l'ensemble de la zone d'étude et il est difficile d'identifier les secteurs qui présentent le plus de sensibilité. On note cependant que le secteur nord du golfe entre Pointe-des-Monts et Sept-Îles, qui touche aussi la côte, est celui qui présente le plus grand volume de captures, toutes espèces confondues. En raison de l'importance économique de leur exploitation, les sites de pêche au crabe des neiges (principalement en rive sud de l'estuaire et en rive nord du golfe, entre 2005 et 2009) et à la crevette nordique (principalement dans le golfe, de la région de Pointe-des-Monts à Sept-Îles en rive nord et au sud-ouest de l'île d'Anticosti) présentent également une plus grande sensibilité.

Près des côtes de l'estuaire et du golfe, les effets des activités d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures sur les CSV pourraient se faire sentir en termes de dérangement ou de nuisance, mais aussi par des pertes économiques et des risques pour la sécurité des utilisateurs. Au large, les effets sur la navigation maritime seraient limités. Par contre, ceux sur la pêche commerciale et autochtone pourraient se traduire par une baisse de qualité de pêche causée par le comportement de fuite de certaines espèces, ou par des pertes économiques dans le cas de déversemment accidentel d'hydrocarbures.

Les effets des activités d'exploration et d'exploitation d'hydrocarbures se feraient sentir tout au long de l'année sur la plupart des CSV. Le tourisme et les activités récréotouristiques en lien avec le milieu marin seraient cependant plus touchés entre mai et octobre, période de la haute saison touristique. Quant à la pêche commerciale et autochtone, les mois les plus sensibles sont ceux d'avril à novembre, mois qui correspondent à la saison de pêche, toutes espèces confondues. Enfin, même si les effets sur la navigation maritime sont peu significatifs, il est à noter que la période la plus sensible est celle d'avril à décembre alors que le trafic maritime est plus intense.

L'analyse des tableaux et des figures présentées ci-dessus a permis de dégager les éléments apparaissant contraignants ou sensibles à la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent, leur localisation et les périodes critiques et moins critiques pour les différents secteurs de la zone d'étude. La prochaine section reprendra pour l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe les constats environnementaux qui s'imposent.

Tableau 13.2a Principaux effets sur le milieu biologique et mesures d'atténuation en lien avec la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent

Sources d'impact	Composantes valorisées de l'écosystème				Mesures d'atténuation
	Mammifères marins et tortues marines	Oiseaux	Zooplancton	Poissons et invertébrés	
	Effet potentiel positif (P) ou négatif (N)	Effet potentiel positif (P) ou négatif (N)	Effet potentiel positif (P) ou négatif (N)	Effet potentiel positif (P) ou négatif (N)	
Bruits					
Levés sismiques	DPS - DTS* (N) Perturbation acoustique (N)	Effets physiques (N) Perturbation acoustique (N)	Effets physiques (N) Perturbation acoustique (N)	Effets physiques (N) Perturbation acoustique (N)	Planification Zone de sécurité Démarrage progressif Arrêt des canons à air comprimé Surveillance
Dragage	Perturbation acoustique (N)	Perturbation acoustique (N)	Perturbation acoustique (N)	Perturbation acoustique (N)	Zone de sécurité Surveillance
Explosifs	Mortalité/blessure (N) DTS - PTS (N) Perturbation acoustique (N)	Mortalité/blessure (N) Effets physiques (N) Perturbation acoustique (N)	Mortalité/blessure (N) Effets physiques (N) Perturbation acoustique (N)	Mortalité/blessure (N) Effets physiques (N) Perturbation acoustique (N)	Zone de sécurité Surveillance
Battage de pieux	DPS - DTS (N) Perturbation acoustique (N)	Effets physiques (N) Perturbation acoustique (N)	Perturbation acoustique (N)	Effets physiques (N) Perturbation acoustique (N)	Zone de sécurité Surveillance
Forage	Perturbation acoustique (N)	Perturbation acoustique (N)	Perturbation acoustique (N)	Perturbation acoustique (N)	-
Navires	Perturbation acoustique (N)	Perturbation acoustique (N)	Perturbation acoustique (N)	Perturbation acoustique (N)	-
Fluides et solides					
Boues et retailles de forage	Santé (N)	Santé (N)	Contamination (N)	Contamination (N)	Études préliminaires Essais de toxicité Modélisation Prévention
Perturbation du fond	Santé (N)	Santé (N)	Modification du substrat (N) Étouffement du benthos (N) Suspension des sédiments (N; Diversification de l'habitat (P)	Modification du substrat (N) Étouffement du benthos (N) Suspension des sédiments (N) Diversification de l'habitat (P)	Études préliminaires Plan de compensation Planification
Eau produite	Santé (N)	Santé (N)	Contamination (N)	Contamination (N)	Essais de toxicité
Déchets liquides et solides	Santé (N)	Santé (N)	Contamination (N)	Contamination (N)	Traitement
Émissions atmosphériques	Contamination (N)	Contamination (N)	Contamination (N)	Contamination (N)	
Lumières et flammes	Attraction des proies (P)	Attraction/collision (N) Attraction des proies (P)	Attraction (-)	Attraction des proies (P)	Maintenir le niveau de lumière au minimum
Présence de structures	Attraction des proies (P)	Attraction/collision (N) Attraction des proies (P)	Diversification de l'habitat (P)	Attraction des proies (P)	Études préliminaires Planification
Présence de navires	Risque de collision (N)	Attraction/collision (N) Perturbation (N)	Perturbation (N)	Perturbation (N)	-
Aéronefs et hélicoptères	Perturbation acoustique (N)	Collisions (N) Perturbation acoustique (N)	-	-	Altitude minimum de vol
Déversements accidentels	Mortalité/blessure (N)	Mortalité/blessure (N)	Mortalité/blessure (N)	Mortalité/blessure (N)	Planification Formation et entraînement

* DTS : Déplacement temporaire du seuil d'audition; DPS : Déplacement permanent du seuil d'audition

Tableau 13.2b Portée spatiale et temporelle des effets sur le milieu biologique de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent

Zones	Composantes valorisées de l'écosystème				Période moins critique
	Mammifères marins et tortues marines	Oiseaux	Zooplancton	Poissons et invertébrés	
	Période critique				
Estuaire maritime (1)	Aire d'alimentation pour plusieurs cétacés et pinnipèdes du printemps à l'automne, béluga et phoque commun résidents à l'année, phoque du Groenland en abondance à l'hiver.	Printemps à l'automne, plusieurs espèces à l'année - aire de nidification importante pour grand nombre d'espèces dont l'eider à duvet. Aire clé d'hivernage pour le garrot de Barrow; oiseaux pélagiques à l'année.	À l'année, maximale du printemps à l'automne; important pour l'hibernation d'espèces proies.	À l'année, plus forte aire de concentration de poissons plats juvéniles de plusieurs espèces commerciales, nombre d'espèces maximal en été; couloir migratoire pour plusieurs espèces, abondance d'invertébrés, gisements de pétoncle d'Islande, importante pour le recrutement du crabe des neiges.	Aucune
Courant de Gaspé (2)	Présence de cétacés et pinnipèdes à l'année, aire de concentration importante pour le rorqual bleu.	Abondance d'oiseaux pélagiques au printemps et à l'été. Rassemblement d'Anatidés près de Cloridorme en migration printanière; zone de reproduction, abondance de guillemots à miroir au printemps et à l'été.	Zone d'accumulation, de transport et de production à l'année.	Zone d'alimentation pour plusieurs espèces pélagiques à l'année, gisements de pétoncles en zone peu profonde.	Aucune
Pointe-des-Monts à Sept-Îles (3)	Aire d'alimentation de plusieurs espèces en période libre de glace dont le béluga et le rorqual bleu, présence de béluga, phoque capuchon, phoque du Groenland pendant l'hiver.	Très grande diversité d'oiseaux nicheurs du printemps à l'automne le long des rives et sur les îles.	Zone d'accumulation, de transport et de production, particulièrement importante pour le krill en été et automne.	Zone d'alimentation pour plusieurs espèces pélagiques à l'année.	Hiver
Centre-nord du NO du golfe (4)	Présence, couloir migratoire.	Très grande diversité d'oiseaux nicheurs du printemps à l'automne le long des rives et sur les îles (p. ex. Corossol, Archipel de Sept-Îles, aux œufs, Mai). Aire de nidification de l'eider à duvet.	Zone d'accumulation, de transport et de production, particulièrement importante pour le krill en été et automne.	À l'année, aire d'alimentation et de refuge pour les poissons pélagiques; aire de concentration de juvéniles de turbot et plie canadienne; important pour plusieurs espèces d'invertébrés benthiques.	Hiver
Gyre d'Anticosti (5)	Aire d'alimentation entre mai et décembre, en particulier pour les rorquals, rorqual bleu et rorqual à bosses, aire de reproduction pour pinnipèdes à l'hiver.	Abondance d'oiseaux pélagiques au printemps et à l'été. Zone de rassemblement d'eiders à duvet sur la pointe ouest de l'île d'Anticosti, abondance de l'espèce à l'hiver.	Zone d'accumulation, particulièrement importante pour le krill en été et automne.	À l'année, aire de concentration de juvéniles de flétan du Groenland et de plie canadienne.	Aucune
Ailleurs	Présence, couloir migratoire.	Zones proches du rivage jusqu'aux eaux peu profondes de l'estuaire et du golfe.		Présence, couloir migratoire. Détroit d'Honguedo : zone d'importance pour les invertébrés benthiques.	Indéterminée



Rivière-Saint-Jean
Sept-Îles
Port-Cartier
Port-Menier
Baie-Trinité
Pointe-des-Monts
Baie-Comeau
Cloridorme
Mont-Saint-Pierre
Cap-Chat
Rivière-au-Renard
Gaspé
Betsiamites
Matane
Forestville
Saint-Paul-du-Nord
Rimouski
Saint-Fabien

1
2
3
4
5

Légende

Zones de chevauchement

1 Estuaire maritime
2 Courant de Gaspé
3 Pointe-des-Monts à Sept-Îles
4 Centre nord Nord-ouest du golfe
5 Gyre d'Anticosti

Zone d'étude de l'ÉES

*Distribution quantile**

5 - 9
10 - 17
18 - 33

N

0 25 50 km

* La distribution quantile représente la somme mathématique des rangs des couches biologiques pour lesquelles un rang élevé a été obtenu pour un ou plusieurs de trois critères d'évaluation (unicité, concentration ou conséquence sur la valeur adaptative). Par exemple, l'ensemble de l'estuaire maritime est classé rang maximal (rang = 3) pour les trois critères d'évaluation pour trois composantes biologiques (la production primaire, la production secondaire et les poissons démersaux). Le rang quantile attribué est donc de 27 (rang 3 X 3 critères X 3 composantes) et est représenté par la couche la plus sombre qui inclut les rangs quantiles de 18 - 33.

Évaluation environnementale stratégique de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent

Zones de chevauchement des aires importantes pour chaque couche biologique contenant un rang élevé pour un ou plusieurs critères d'évaluation (unicité, concentration, fonction; d'après Savenkoff et al., 2007)

Figure 13.2

Rapport préliminaire en appui aux consultations

Juillet 2010 **Projet : 0519255**

AECOM

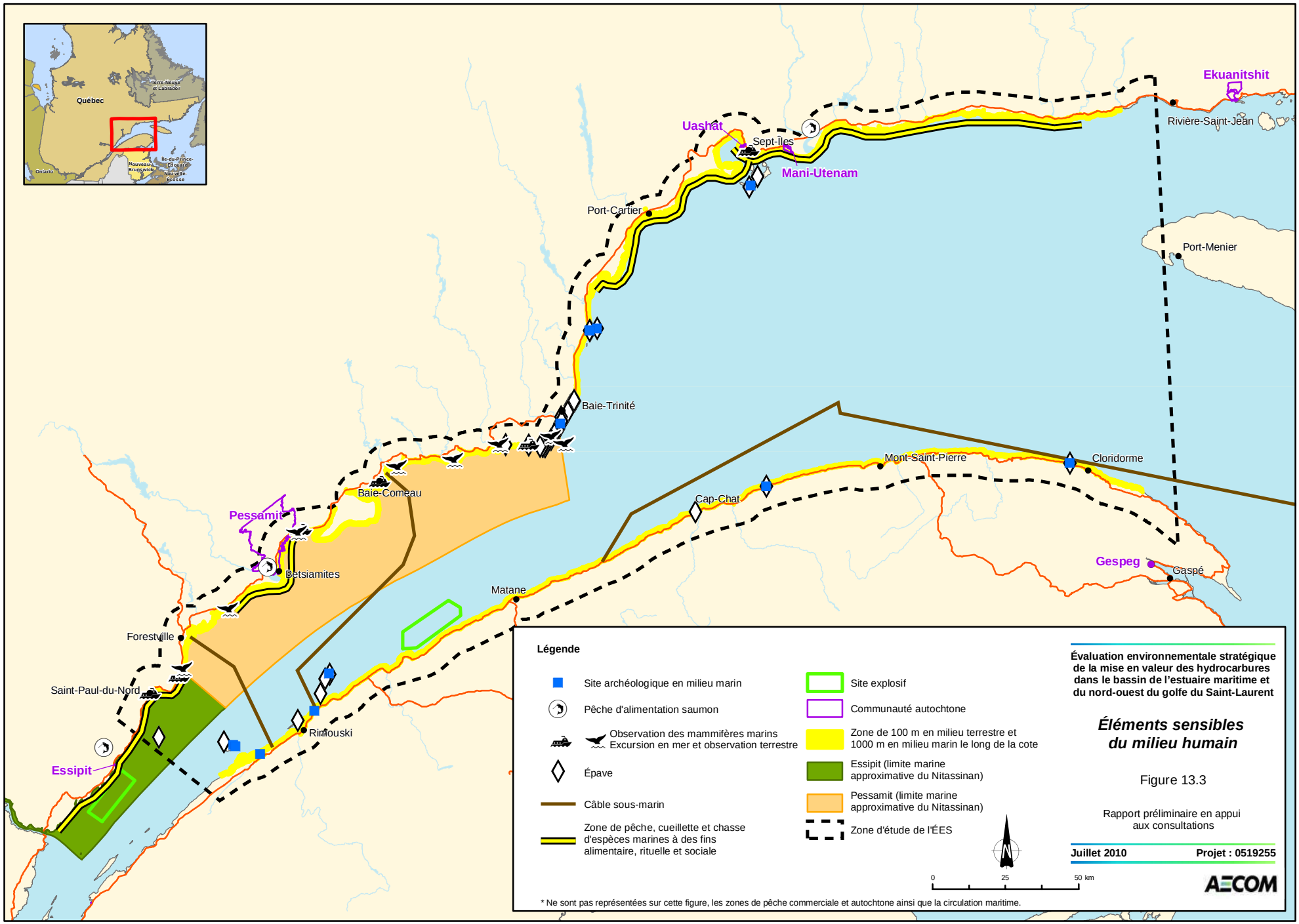
Tableau 13.3a Principaux effets sur le milieu humain et mesures d'atténuation en lien avec la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent

Sources d'impact	Composantes socialement valorisées							Mesures d'atténuation
	Pêches commerciales et autochtones	Tourisme et activités récréotouristiques	Exploitation récréative de la faune	Circulation maritime	Paysage	Incidences socio-économiques	Utilisation du territoire et des ressources par les communautés autochtones	
	Effet potentiel positif (P) ou négatif (N)	Effet potentiel positif (P) ou négatif (N)	Effet potentiel positif (P) ou négatif (N)	Effet potentiel positif (P) ou négatif (N)	Effet potentiel positif (P) ou négatif (N)	Effet potentiel positif (P) ou négatif (N)	Effet potentiel positif (P) ou négatif (N)	
Bruits								
Levés sismiques	Baisse de la qualité de pêche causée par le comportement de fuite des espèces(N).	Nuisances à l'industrie touristique liées au comportement de fuite des mammifères marins (N)						Mécanisme de communication entre les navires et les pêcheurs; Séparation temporelle et spatiale entre les activités d'exploration et les activités de recherche; Planification des levés pour éviter les conflits avec l'observation des mammifères marins.
Navires		Présence incompatible avec les navires d'observation des mammifères marins (N)						
Fluides et solides								
Boues et retailles de forage	Effet ponctuel et localisé (N)							Programme de communication et bureau central de communication en région Compensation des pêcheurs affectés
Perturbation du fond	Effet ponctuel et localisé (N)							Programme de communication et bureau central de communication en région Compensation des pêcheurs affectés
Lumières et flammes					Pollution lumineuse en mer (N)			Maintenir le niveau de lumière au minimum
Présence de structures	Effet localisé (N)	Nuisances à la qualité de l'expérience recherchée par les touristes (N)	Faible dérangement des utilisateurs qui s'éloignent de la côte (N)	Effet peu significatif	Détérioration du paysage marin à moins de 8 km des côtes (N)	Nuisance à la sécurité des autres utilisateurs du milieu marin (N) Retombées économiques en termes de redevances, d'impôts, d'occasions d'affaires et d'emplois (P) Qualifications et employabilité de la main-d'œuvre régionale autochtone et non-autochtone (P) Amélioration d'indicateurs socio-économiques (P) Effets sur la qualité de vie (P ou N) Tensions dans les communautés (N)	Dérangement des activités autochtones à proximité des structures (N) Abandon possible de sites d'exploitation (N) Travaux réalisés sur un territoire revendiqué par les Autochtones, ce qui peut générer des insatisfactions et des préoccupations au sein des communautés autochtones (N)	Communication entre les opérateurs et les navires Zone d'exclusion de navigation Zone de sécurité autour des installations Programme de communication et bureau central de communication en région Compensation des pêcheurs affectés Planification des levés pour éviter les conflits avec l'observation des mammifères marins Limiter les installations de forage près des sites touristiques Programme de développement local et régional Tenir compte du savoir écologique autochtone dans les évaluations environnementales Consulter et accommoder les communautés autochtones si des droits ancestraux peuvent être touchés

Sources d'impact	Composantes socialement valorisées							Mesures d'atténuation
	Pêches commerciales et autochtones	Tourisme et activités récréotouristiques	Exploitation récréative de la faune	Circulation maritime	Paysage	Incidences socio-économiques	Utilisation du territoire et des ressources par les communautés autochtones	
	Effet potentiel positif (P) ou négatif (N)	Effet potentiel positif (P) ou négatif (N)	Effet potentiel positif (P) ou négatif (N)	Effet potentiel positif (P) ou négatif (N)	Effet potentiel positif (P) ou négatif (N)	Effet potentiel positif (P) ou négatif (N)	Effet potentiel positif (P) ou négatif (N)	
Présence de navires	Dommages aux engins de pêche (N)	Nuisances à la qualité de l'expérience recherchée par les touristes (N)	Faible dérangement des utilisateurs qui s'éloignent de la côte (N)			Nuisance à la sécurité des autres utilisateurs du milieu marin (N)	Dérangement des activités autochtones à proximité des navires (N)	Communication entre les navires Programme de communication et bureau central de communication en région Compensation des pêcheurs affectés
Aéronefs et hélicoptères		Nuisances à la qualité de l'expérience recherchée par les touristes (N)						Altitude minimum de vol
Déversements accidentels	Perte économique (N) Baisse des prix des produits de la pêche (N) Dommage au matériel (N) Diminution des prises (N)	Perte économique pour l'industrie touristique (N)	Arrêt temporaire de plus ou moins longue durée des activités (N) Déplacement des utilisateurs vers d'autres sites(N)	Perturbation de la circulation maritime (N) Déviation des navires pour éviter les nappes de pétrole dérivantes (N) Navigation de plaisance compromise pendant les travaux de nettoyage	Effets significatifs sur l'aspect esthétique du paysage (N)	Effets sur l'emploi et l'économie régionale (N) Détérioration des relations sociales (N) Déclin possible des activités alimentaire, rituelle et sociale autochtones (N) Effets sociaux et psychosociaux (N) Perte de revenus entraînant des tensions familiales et communautaires (N)	Arrêt temporaire de plus ou moins longue durée des activités autochtones (N) Déplacement des utilisateurs autochtones vers d'autres sites(N)	Planification Formation et entraînement Plan de compensation des dommages aux équipements de pêche et à la perte de marché Mesures de restauration du milieu naturel et des mesures de support des communautés affectées Programme de suivi des mesures de compensation, de restauration et de support mises en place

Tableau 13.3b Portée spatiale et temporelle des effets sur le milieu humain de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent

Zones	Composantes socialement valorisées							Période moins critique
	Pêches commerciales et autochtones	Tourisme et activités récréotouristiques	Exploitation récréative de la faune	Circulation maritime	Paysage	Incidences socio-économiques	Utilisation du territoire et des ressources par les communautés autochtones	
	Période critique							
Rive nord de l'estuaire maritime	Principalement les pêches au crabe des neiges de mars à juillet et au buccin d'avril à septembre	Zone touchée de mai à octobre, notamment pour l'observation des mammifères marins	Effets pouvant se faire sentir toute l'année		Détérioration des unités de paysage marin pendant toute l'année	Effets pendant toute l'année, dont l'importance varie selon l'intensité des opérations	Effets pouvant se faire sentir toute l'année, avec une plus grande importance pour les activités fortement valorisées comme la pêche au saumon et la chasse aux oiseaux migrateurs	Novembre à février
Au centre de l'estuaire maritime	Principalement les pêches au crabe des neiges de mars à juillet et au flétan du Groenland d'avril à octobre			À l'année, mais principalement d'avril à décembre				Janvier et février
Rive sud de l'estuaire maritime	Principalement les pêches au crabe des neiges de mars à juillet et au buccin d'avril à septembre	Zone touchée de mai à octobre, notamment les sites touristiques au Parc national du Bic et près de Rimouski et Matane	Effets pouvant se faire sentir toute l'année		Détérioration des unités de paysage marin pendant toute l'année	Effets pendant toute l'année, dont l'importance varie selon l'intensité des opérations		Novembre à février
Rive nord du NO du golfe	Principalement les pêches à la crevette d'avril à novembre, au crabe des neiges de mars à juillet et au buccin d'avril à septembre	Zone touchée de mai à octobre, notamment les sites touristiques près de Baie-Trinité et Sept-Îles	Effets pouvant se faire sentir toute l'année		Détérioration des unités de paysage marin pendant toute l'année	Effets pendant toute l'année, dont l'importance varie selon l'intensité des opérations	Effets pouvant se faire sentir toute l'année, avec une plus grande importance pour les activités fortement valorisées comme la pêche au saumon et la chasse aux oiseaux migrateurs	Décembre à février
Au centre du NO du golfe	Principalement les pêches à la crevette d'avril à novembre et au flétan du Groenland d'avril à octobre			À l'année, mais principalement d'avril à décembre				Janvier à mars
Rive sud du NO du golfe	Principalement les pêches à la crevette d'avril à novembre, au crabe des neiges de mars à juillet et au flétan du Groenland d'avril à octobre	Zone touchée de mai à octobre	Effets pouvant se faire sentir toute l'année		Détérioration des unités de paysage marin pendant toute l'année	Effets pendant toute l'année, dont l'importance varie selon l'intensité des opérations		Décembre à février


Québec
Terre-Neuve et Labrador
Ontario
Nouveau-Brunswick
Île-du-Prince-Édouard
Nouvelle-Écosse
Ekuanitshit
Rivière-Saint-Jean
Uashat
Sept-Îles
Mani-Utenam
Port-Cartier
Port-Menier
Baie-Trinité
Baie-Comeau
Pessamit
Betsiamites
Mont-Saint-Pierre
Cloridorme
Cap-Chat
Gespeg
Gaspé
Matane
Forestville
Saint-Paul-du-Nord
Rimouski
Essipit
Légende
Site archéologique en milieu marin
Pêche d'alimentation saumon
Observation des mammifères marins
Excursion en mer et observation terrestre
Épave
Câble sous-marin
Zone de pêche, cueillette et chasse d'espèces marines à des fins alimentaire, rituelle et sociale
Site explosif
Communauté autochtone
Zone de 100 m en milieu terrestre et 1000 m en milieu marin le long de la cote
Essipit (limite marine approximative du Nitassinan)
Pessamit (limite marine approximative du Nitassinan)
Zone d'étude de l'ÉES
0
25
50 km
* Ne sont pas représentées sur cette figure, les zones de pêche commerciale et autochtone ainsi que la circulation maritime.
Évaluation environnementale stratégique de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent
Éléments sensibles du milieu humain
Figure 13.3
Rapport préliminaire en appui aux consultations
Juillet 2010
Projet : 0519255
AECOM

13.7 Constats environnementaux

Des éléments d'analyse stratégique présentés dans ce chapitre, il se dégage certains constats environnementaux qui sont rassemblés dans cette section selon les deux grands secteurs de la zone d'étude, soit l'estuaire maritime du Saint-Laurent et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent. Un trait tiré entre Pointe-des-Monts et Les Méchins (grosso modo) sépare ces deux secteurs (Gagnon, 1996). Le cadre législatif assurant la protection des milieux est abordé en fin de section.

13.7.1 Estuaire maritime du Saint-Laurent

L'estuaire maritime a une largeur moyenne d'une cinquantaine de kilomètres; il possède en son centre un chenal profond dépassant les 350 m à la hauteur de Grand-Métis. À son extrémité ouest, une dénivellation marquée du fond marin (à la hauteur du Saguenay) crée une zone de remontée des courants ramenant en surface des nutriments et des organismes favorisant l'alimentation des mammifères marins.

La revue des études réalisées jusqu'à présent, particulièrement par le MPO (ou sous son égide) dans le cadre de l'identification de zones d'intérêt écologique et biologique (entre autres, Savenkoff *et al.*, 2007, MPO, 2007f et MPO, 2002), a démontré la richesse de ce milieu, son caractère unique, la grande diversité et concentration des espèces qu'on y trouve et aussi la présence dans ce milieu de conditions essentielles à certains stades du cycle de vie de certaines espèces (ou conséquences sur la valeur adaptative) (Figure 13.2, voir à la section 13.6). Ce secteur est aussi considéré comme une ZIEB potentielle. Ainsi, le Tableau 13.2b (voir à section 13.6), indique que :

- l'estuaire maritime est une aire d'alimentation pour plusieurs cétacés et pinnipèdes du printemps à l'automne;
- le béluga et le phoque commun y résident à l'année;
- en hiver, on y trouve le phoque du Groenland en abondance;
- le zooplancton y est en grande abondance du printemps à l'automne;
- l'estuaire constitue un milieu important pour l'hibernation d'espèces de zooplancton proies;
- on y trouve à l'année, et de manière plus marquée l'été, de fortes concentrations de poissons et d'invertébrés;
- du printemps à l'automne, les habitats de l'estuaire constituent des aires de nidification importantes pour un grand nombre d'espèces d'oiseaux, dont l'eider à duvet;
- en hiver, il constitue une aire clé d'hivernage pour le garrot de Barrow;
- à l'année longue, on y trouve des oiseaux pélagiques.

En lien avec le milieu biologique, ce secteur, particulièrement ses rives, est importante pour les activités de pêche, de cueillette et de chasse, autant pour les autochtones que pour les non-autochtones, que ce soit à des fins récréatives ou d'alimentation (Tableau 13.3b et Figure 13.3, voir à section 13.6). La pêche commerciale (autochtone ou non), principalement au crabe des neiges de mars à juillet et au buccin d'avril à septembre, s'y pratique. De mai à octobre, le tourisme et les activités récréotouristiques en lien avec le milieu marin y sont soutenus, notamment pour l'observation des mammifères marins, que ce soit à partir d'embarcations ou de la rive.

L'estuaire est par ailleurs un couloir essentiel pour le trafic maritime à l'année longue; des ports de pêche ou commerciaux et des marinas s'échelonnent sur ses rives. L'estuaire recèle de plus des sites archéologiques, des épaves que l'on peut découvrir en plongée

sous-marine, mais y prennent aussi place des câbles sous-marins et on y trouve un site explosif.

Il s'agit donc d'un milieu riche et regorgeant d'activités tant écologiques qu'humaines, possédant une largeur moyenne d'environ 50 km. Tout au long de sa rive nord et s'étendant jusqu'en son centre, on trouve de plus le territoire marin du Nitassinan des Innus d'Essipit et de Pessamit, tel que défini dans l'Entente de principe d'ordre général (EPOG) signé avec les gouvernements fédéral et provincial. Enfin, et fait non moins important, des portions de ce secteur, en rive ou en milieu marin, sont l'objet de lois ou de règlements visant sa protection (Tableau 13.1 et Figure 13.1, voir à section 13.6), soit :

- la zone de 100 m en rive et de 1 000 m en milieu marin le long de ses deux côtes;
- en rive sud : le parc national du Bic; les réserves naturelles de faune de Pointe-au-Père et des Îles-de-l'Estuaire; des lieux historiques (les Jardins de Métis et le phare de Pointe-au-Père);
- en rive nord : la réserve naturelle du Boisé-de-la-Pointe-Saint-Gilles à Baie-Comeau.

Quand on examine les impacts potentiels que les activités de mise en valeur des hydrocarbures, que ce soit en phase d'exploration ou d'exploitation, pourraient avoir sur ce milieu, il ressort que ce secteur serait peu propice à la tenue de telles activités, et ce, pour toutes les périodes de l'année pour le milieu biologique (Tableaux 13.2a et b). En ce qui concerne les activités humaines (Tableaux 13.3a et b), les mois de novembre à février constituent une période moins critique mais alors il y a présence des glaces qui peuvent constituer une contrainte technique et représenter davantage de danger en cas de déversements de pétrole. De plus, la survenue d'un accident ou d'un déversement dans l'estuaire maritime pourrait avoir des impacts importants, voire catastrophiques selon son ampleur, tant au point de vue biologique qu'humain. Sur ce dernier point, il importe de considérer que les pertes économiques et la détérioration du milieu de vie causées par un événement catastrophique pourraient produire des impacts sociaux et psychosociaux importants au sein des communautés touchées. Mentionnons que jusqu'à maintenant, dans la zone de l'estuaire maritime, les indices laissent entrevoir davantage la présence de gaz que de pétrole. Les lacunes d'informations et les activités à mener pour combler ces lacunes sont amplement décrites plus haut dans ce chapitre.

13.7.2 Nord-ouest du golfe du Saint-Laurent

Le fleuve Saint-Laurent s'élargit à plus de 100 km dans le nord-ouest de son golfe. En rive nord, et ce, jusque vers le centre, il est moins profond (200 à 250 m en moyenne), qu'en rive sud où des fosses, dans les 350 m de profondeur et plus, sont présentes formant un large chenal où le courant de Gaspé trouve place.

Au point de vue biologique, quatre zones se démarquent dans le nord-ouest du golfe (voir la Figure 13.2 et les Tableaux 13.2a et b). Deux sont considérées plus riches, soit une large zone de Pointe-des-Monts à Sept-Îles et le gyre d'Anticosti. Ces deux zones possèdent un caractère unique, une grande concentration d'espèces et des conditions essentielles à certains stades du cycle de vie de certaines espèces (Savenkoff *et al.*, 2007). Deux autres zones ont une richesse moindre mais possèdent des caractéristiques écologiques des plus valables. Ce sont la zone au centre du golfe en rive nord et une large bande longeant la péninsule de la Gaspésie (le courant de Gaspé).

La zone de Pointe-des-Monts à Sept-Îles se démarque comme étant une aire d'alimentation de plusieurs espèces de mammifères marins en période libre de glace, dont certains peuvent aussi être présents en hiver; par une très grande diversité d'oiseaux

nicheurs du printemps à l'automne le long des rives et sur les îles; et comme aire d'alimentation pour plusieurs espèces de poissons pélagiques tout au long de l'année.

Le gyre d'Anticosti, aussi considéré comme une ZIEB potentielle, constitue particulièrement une aire d'alimentation des mammifères marins entre mai et décembre et une aire de reproduction pour les pinnipèdes l'hiver; il y a une abondance d'oiseaux pélagiques au printemps et durant l'été; et la pointe ouest de l'île d'Anticosti est une zone de rassemblement pour l'eider à duvet, qui y est abondant durant l'hiver; enfin elle est reconnue comme aire de concentration de juvéniles de flétan du Groenland et de plie canadienne tout au long de l'année.

Entre ces deux premières zones, le centre-nord se particularise par la très grande diversité des oiseaux nicheurs qu'on y observe du printemps à l'automne le long de ses rives et sur les îles; par l'aire de nidification de l'eider à duvet qu'elle constitue; et comme aire d'alimentation et de refuge pour les poissons pélagiques; comme aire de concentration de juvéniles de turbot et de plie canadienne; ainsi que pour son importance pour plusieurs espèces d'invertébrés benthiques.

Toute cette zone en rive nord du secteur nord-ouest du golfe du Saint-Laurent constitue une aire d'accumulation, de transport et de production particulièrement importante pour le krill en été et en automne.

Les activités de pêche, autochtones et non autochtones, commerciales ou non, sont importantes dans ces zones. La pêche commerciale touche principalement la crevette d'avril à novembre et le flétan du Groenland d'avril à octobre. Tout le milieu marin en rive est utilisé par les communautés autochtones pour la pêche, la cueillette et la chasse d'espèces marines à des fins alimentaires, rituelles et sociales, et ce, tout au long de l'année. Le tourisme et les activités récrétouristiques en lien avec le milieu marin (observation des mammifères marins par endroits, pêche, présence d'épaves, etc.) prennent place en rive et en milieu marin riverain de mai à octobre.

Comme dans l'estuaire, la bande côtière comprenant 100 m en milieu terrestre et 1 000 m en milieu marin est protégée légalement. Il en est de même l'île du Corrosol, qui est un refuge d'oiseaux migrateurs et un lieu historique national, et de la réserve écologique de la Matamec (en milieu terrestre).

Du côté sud du secteur du nord-ouest du golfe, le courant de Gaspé est une aire de concentration importante pour le rorqual bleu et on y note la présence à l'année de cétacés et de pinnipèdes. Les oiseaux pélagiques y sont abondants au printemps et durant l'été, et le guillemot à miroir s'y reproduit et y est aussi abondant durant ces périodes; les Anatidés se rassemblent près de Cloridorme lors de leur migration printanière. Le courant de Gaspé est une zone d'alimentation tout au long de l'année pour plusieurs espèces de pélagiques et on y trouve des gisements de pétoncles en zone peu profonde. Le zooplancton s'y accumule, y est transporté et s'y produit à l'année.

Les activités de pêche commerciale, autochtones ou non, s'y déroulent principalement d'avril à novembre pour la crevette, de mars à juillet pour le crabe des neiges et d'avril à octobre pour le flétan du Groenland. Le tourisme et les activités récréotouristiques en lien avec le milieu marin prennent place surtout de mai à octobre. Un câble sous-marin repose sur toute la longueur de ce secteur.

Outre ces quatre grandes zones, les zones riveraines et une zone au nord du courant de Gaspé sont également riches mais de façon moindre, selon les données disponibles au

moment de la rédaction de ce rapport. Il va sans dire que le trafic maritime est présent dans tout le secteur, toute l'année, mais surtout entre avril et décembre.

Quand on examine les impacts potentiels que les activités de mise en valeur des hydrocarbures, que ce soit en phase d'exploration ou d'exploitation, pourraient avoir sur ces milieux, il ressort que pour le milieu biologique (Tableaux 13.2a et b), le gyre d'Anticosti et le courant de Gaspé seraient peu propices à la tenue de telles activités, et ce, pour toutes les périodes de l'année. En ce qui concerne les activités humaines (Tableaux 13.3a et b), pour tout le secteur du nord-ouest du golfe, les mois de décembre à février constituent une période moins critique, mais alors il y a présence des glaces qui peuvent constituer une contrainte technique et représenter davantage de danger en cas de déversements de pétrole. S'il devait y avoir des activités de mise en valeur des hydrocarbures dans le nord-ouest du golfe, il ne faudrait privilégier que les zones les moins riches à tous points de vue, particulièrement en mammifères marins pour la phase d'exploration, en prenant les mesures de protection et d'atténuation les plus strictes. De plus, la survenue d'un accident ou d'un déversement dans ces zones pourrait entraîner des impacts importants, voire catastrophiques selon son ampleur, que ce soit au plan biologique, pour les herbiers de zostères, les oiseaux, etc., ou au plan humain, pour ceux qui fréquentent et utilisent ces habitats. Les lacunes d'informations et les activités à mener pour combler ces lacunes sont amplement décrites plus haut dans ce chapitre.

13.7.3 Cadre législatif

Il est important que toute activité de mise en valeur des hydrocarbures soit bien encadrée au point de vue législatif. Ainsi, un projet de loi spécifique visant les activités de mise en valeur des ressources pétrolières et gazières est en préparation et devrait être déposé avant la fin de 2010. La mise en vigueur de cette nouvelle *Loi sur les hydrocarbures* vise à doter le gouvernement du Québec d'un cadre de gestion adéquat et moderne, notamment ce qui concerne le milieu marin. C'est le ministère des Ressources naturelles et de la Faune qui a la responsabilité de développer et d'appliquer cette loi. En vertu de la *Loi sur la qualité de l'environnement*, le ministère du Développement durable, de l'environnement et des Parcs est l'autorité responsable qui doit s'assurer que les effets environnementaux d'éventuels projets soient étudiés.

Une fois le cadre de gestion législatif établi, un ensemble de règlements et de directives spécifiques devront être développées, en vue d'encadrer l'exploration et l'exploitation pétrolières dans la zone d'étude. Ces règlements et directives devront s'inspirer des meilleures pratiques internationales et être compatibles avec les exigences réglementaires et les directives utilisées et appliquées par les autres autorités régissant l'exploration et l'exploitation pétrolière dans les autres parties de l'Atlantique nord-ouest en tenant compte des spécificités du milieu. La liste complète des règlements et directives devra être établie conjointement par les diverses autorités impliquées dans l'application réglementaire en milieu marin.

La structure qui aurait pour mandat de délivrer les permis pour la réalisation des travaux d'exploration et d'exploitation pétrolière et gazière dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent serait la Direction générale des hydrocarbures et des biocarburants du ministère des Ressources naturelles et de la Faune. Il pourrait y avoir création d'une entente bilatérale entre les gouvernements fédéral et provincial pour la coordination des exigences prévues dans la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* et dans la LQE.

Les accidents survenus récemment dans le golfe du Mexique avec une plateforme pétrolière de la compagnie BP et une plateforme d'exploitation gazière située au Venezuela mettent en lumière la nécessité de la mise en place de sérieuses mesures de prévention et d'intervention d'urgence.

En ce qui a trait aux leviers à la disposition de l'État québécois en ces matières, rappelons d'abord que l'une des raisons motivant l'imposition d'un moratoire sur les nouvelles activités d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures dans la zone d'étude est l'attente de la mise en place d'un encadrement environnemental adéquat par l'assujettissement des activités d'exploration à l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement et des activités d'exploitation à l'article 31 de cette même loi.

Les mesures de prévention passent essentiellement par une analyse des risques et par la planification et la mise en place d'équipements de prévention et de procédures en cas d'urgence. Pour tout projet assujetti à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement décrite à l'article 31.1 de la Loi sur la qualité de l'environnement (voir section 4.2.2 de l'EES), on peut s'attendre à ce que la directive d'étude d'impact exige du promoteur la préparation d'une analyse des risques technologiques découlant de son projet et d'un plan d'intervention d'urgence couvrant chacun des risques identifiés. Ces deux composantes seront donc assujetties, comme le reste de l'étude d'impact, à un exercice de revue publique sous la responsabilité du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) et à une approbation par le gouvernement du Québec à la suite de l'adoption d'un décret gouvernemental en ce sens.

En ce qui concerne le volet « intervention », l'EES (voir la section 9.4) s'est intéressée aux déversements et à leurs effets, et une section (soit la section 9.4.6) portait spécifiquement sur les mesures d'urgence. Les cas de déversements ayant pour origine un navire disposent d'un encadrement adéquat et bien rodé. En ce qui concerne les plateformes, il revient au Québec de définir le cadre juridique applicable sur son territoire. Ce cadre se trouve dans la Loi sur la sécurité civile (voir la section 4.2.1.12). Cette loi prévoit, pour les personnes dont les activités ou les biens sont générateurs de risque de sinistre majeur, l'obligation de déclarer ce risque et de mettre en place des mesures de protection. Notons toutefois que les activités ou les biens générateurs de risque de sinistre majeur doivent être identifiés par un règlement du gouvernement. Or, un tel règlement désignant les plateformes d'exploitation des hydrocarbures n'existe pas encore[13]. De plus, on devra prévoir que les autorités locales, régionales et même provinciales, n'ont pas les capacités d'intervention suffisantes en cas de sinistre majeur et que cette responsabilité reviendra en premier lieu au titulaire du permis d'exploration ou d'exploitation.

Les conclusions et recommandations finales seront formulées suivant les consultations publiques qui sont prévues dans le cadre du mandat de la présente EES. Ceci permettra de tenir compte des préoccupations du public en général dans la mise en œuvre des activités d'exploration et d'exploitation des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent. À la suite du présent processus d'EES, le MRNF a signifié son intention de tenir compte des recommandations du présent rapport dans sa volonté de favoriser, selon une perspective de développement durable, la mise en valeur des hydrocarbures que pourrait receler le sous-sol marin.

---

[13] Soulignons que l'équipe de projet préparant la présente EES ne comporte aucun juriste et que les auteurs considèrent que les indications fournies sur le cadre légal n'ont qu'une valeur indicative. Le lecteur est prié de se référer à un membre du Barreau du Québec s'il désire obtenir un avis juridique formel.

Références consultées

14 Références consultées

Abgrall, P., V.D. Moulton et W.J. Richardson. 2008. Évaluation actualisée des renseignements scientifiques relatifs à l'impact des bruits sismiques sur les mammifères marins, de 2004 jusqu'à présent. Pêches et Océans Canada. Secrétariat canadien de Consultation scientifique. Document 2008/087. 72 p.

Able, K.A. 1978. Ichthyoplankton of the St. Lawrence estuary: Composition, distribution and abundance. J. Fish. Res. Board Can. 35: 1517-1531.

Adams, J., A. Vonk, D. Pittman and H. Vatcher. 1989. New focal mechanisms for southeastern Canadian earthquakes. Volume II, Geological Survey of Canada Open File Report 1995. 97 p.

Adams, J., P.W. Basham and S. Halchuk. 1995. Northeastern North American earthquake potential - new challenges for seismic hazard mapping. Current Research 1995-D.Geological Survey of Canada. pp. 91-99.

Adams, J. and P.W. Basham. 1989. The Seismicity and Seismotectonics of Canada East of the Cordillera. Gescience Canada 16(1): 3-16.

Agence de la santé et des services sociaux de la Côte-Nord, Michel Des Roches, 2005. *Enquête Santé Côte-Nord*, 26 p.

Agence de la santé et des services sociaux de la Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine. 2008-09. Rapport annuel de gestion.135 p.

Agence de la santé et des services sociaux du Bas-Saint-Laurent. 2008-09. Rapport annuel de gestion. 162 p.

Agence Mamu Innu Kaikusseht (AMIK). 2009. *Les communautés autochtones membres*. http://www.l-amik.ca/index.php?option=com_content&task=view&id=18&Itemid=31

Ainley, D.G., C.R. Grau, T.E. Roudybush, S.H. Morrell and J.M. Utts. 1981. Petroleum Ingestion Reduces Reproduction in Cassin's Auklets. Marine Pollution Bulletin 12:314-317.

Ainley, D.G., D.N. Nettleship, H.R. Carter and A.E. Storey. 2002. Common Murre (*Uria aalge*). *In* The Birds of North America, No. 666, A. Poole and F. Gill (eds.), The Birds of North America Inc., Philadelphia, PA.

Albers, P.H. 1977. Effects of External Applications of Fuel Oil on Hatchability of Mallard Eggs. pp. 158-163. *In:* D.A. Wolfe (ed.), Fate and effects of petroleum hydrocarbons in marine ecosystems and organisms. Pergamon Press, Oxford. 478 p.

Albers, P.H. and R.C. Szaro. 1978. Effects of No.2 Fuel Oil on Common Eider Eggs. Marine Pollution Bulletin 9: 138-139.

Allen, M.C. and A.J. Read. 2000. Habitat selection of foraging bottlenose dolphins in relation to boat density near Clearwater, Florida. Mar. Mamm. Sci. 16(4):815-824.

Amoser, S. and F. Ladich. 2003. Diversity in noise-induced temporary hearing loss in otophysine fishes. J. Acoust. Soc. Am. 113(4): 2170-2179.

Amphibia-nature 2009. Site Internet (http://www.amphibia-nature.org/fr/projets/tortuesmarines/repartitionluth/)

Andersen, A. et M. Gagnon. 1980. Les ressources halieutiques de l'estuaire du Saint-Laurent. Rapp. can. ind. sci. halieut. aquat. 119: iv + 56 p.

Anderson, J.W., J.M. Neff, B.A. Cox, H.E. Tatem and G.M Hightower. 1974. Characteristics of Dispersions and Water Soluble Extracts of Crude and Refined Oils and Their Toxicity to Estuarine Crustaceans and Fish. Marine Biology 27: 75-88.

André, M., M. Terada and Y. Watanabe. 1997. Sperm whale (*Physeter macrocephalus*) behavioural response after the playback of artificial sounds. Rep. Int. Whal. Comm. 47:499-504.

Andriguetto-Filho, J.M., A. Ostrensky, M.R. Pie, U.A. Silva and W.A. Boeger. 2005. Evaluating the impact of seismic prospecting on artisanal shrimp fisheries. Continental Shelf Research 25(14): 1720-1727.

Anon. 1990. Protecting Our Waters. Public Review Panel on Tanker Safety and Marine Spills Response Capability. Final Report. Ministry of Supply and Services.

Anonyme. 2004. Entente de principe d'ordre général entre les Premières nations de Mamuitun et de Nutashkuan et le gouvernement du Québec et le gouvernement du Canada (EPOG).

Archambault, P. et P. Goudreau. 2006. Effet de la pêche commerciale sur le gisement de pétoncles d'Islande (*Chlamys islandica*) de l'Île Rouge dans l'estuaire du Saint-Laurent : impact sur les pétoncles et la communauté benthique. SCCS Document de recherche 2006/079.

Argus Groupe-Conseil inc. 1992. Synthèse et analyse des connaissances relatives aux ressources naturelles du Saguenay et de l'estuaire maritime du Saint-Laurent. Parc marin du Saguenay. Service canadien des parcs, région du Québec.

Arkoosh, M.R., E. Casillas, E. Clemons, N. Kagley, R. Olsen and P. Reno. 1998. Effect of pollution on fish diseases: potential impacts on salmonid populations. Journal of Aquatic Animal Health 10: 182-190.

Armstrong, D.A., P.A. Dinnel, J.M. Orensanz, J.L. Armstrong, T.L. McDonald, R.F. Cusimano, R.S. Nemeth, M.L. Landolt, J.R. Skalski, R.F. Lee and R.J. Huggett. 1995. Status of Selected Bottomfish and Crustacean Species in Prince William Sound Following the Exxon Valdez Oil Spill. pp. 485-547. *In:* P.G. Wells, J.N. Butler and J.S. Hughes (eds.), Exxon Valdez oil spill: fate and effects in Alaskan waters, ASTM STP 1219. American Society for Testing and Materials, Philadelphia. 965 p.

Arseneau, M.J., P. Archambault et P. Goudreau. 2003. Effects de la pêche commerciale sur le gisement de pétoncles d'Islande (*Chlamys islandica*) de l'île Rouge dans l'estuaire du Saint-Laurent: évaluation des impacts sur le pétoncle et sur la communauté benthique associée. Rapp. Tech. Can. Sci. Halieut. Aquat. 2512: vii+38p.

Assessment Maritime Ireland / Wales INTERREG 1994 - 1999. Guide to Best Practice in Seascape. Assessment (Countryside Council for Wales, Brady Shipman Martin and University College of Dublin. 2001.) Available to view at: www.ccw.gov.uk/Images_Client/Reports/ACF1676.pdf

Astrup, J. and B. Møhl. 1993. Detection of intense ultrasound by the cod *Gadus morhua*. J. Exp. Biol. 182: 71-80.

Atlas éolien du Canada. http://www.atlaseolien.ca/fr/nav.php?field=EU&height=50&season=ANU&no=12&cities=1

Aubry, Y. et R. Cotter. 2007. Plan de conservation des oiseaux de rivage du Québec. Environnement Canada, Service canadien de la faune, région du Québec, Québec. xiv + 203 p.

Au, W.W.L. and K. Banks 1998. The acoustics of snapping shrimp *Synalpheus parneomeris* in Kaneohe Bay. J. Acoust. Soc. Am. 103: 41-47.

Au, W.W.L. and M. Green. 2000. Acoustic interaction of humpback whales and whale-watching boats. Mar. Environ. Res. 49(5, Jun.): 469-481.

Au, W.W.L. and M. Green. 1997. Acoustic interaction of humpback whales and whale-watching boats off Maui, Hawaii. J. Acoust. Soc. Am. 102(5, Pt. 2), 3177.

Audet, N. *et al.*, Portrait global de l'état du Saint-Laurent – 2008 eau, sédiments, rives, ressources biologiques et usage, Environnement Canada, Développement durable de l'Environnement et des Parcs du Québec. ISBN 978-0-662-04763-6. 28 p.

Austin, J. E. and M.R. Miller. 1995. Northern Pintail (*Anas acuta*). The Birds of North America Online. (A. Poole, ed.) Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, New York. Retrieved from Birds of North America Online http://bna.birds.cornell.edu/bna/species163

Bailey, R.F.J., K.W. Able and W.C. Leggett. 1977. Seasonal and vertical distribution and growth of juvenile and adult capelin (*Mallotus villosus*) in the St. Lawrence estuary and western Gulf of St. Lawrence. J. can. sci. halieut. aquat. 34 : 2030-2040.

Bain, D.E. and R. Williams. 2006. Long-range effects of airgun noise on marine mammals: responses as a function of received sound level and distance. Paper SC/58/E35 presented to the IWC Scient. Commit., IWC Annu. Meet., 1-13 June, St. Kitts.

Baird, P.H. 1994. Black-legged Kittiwake (*Rissa tridactyla*). *In:* The Birds of North America, No. 92 A. Poole and F. Gill (eds.). The Birds of North America Inc. , Philadelphia, PA.

Baird, R.W. 2001. Status of harbour seals, *Phoca vitulina*, in Canada. Can. Field-Nat. 115(4): 663-675.

Barr, J.F., C. Ebrel and J.W. McIntyre. 2000. Red-throated Loon (*Gavia stellata*). The Birds of North America Online. (A. Poole, ed.) Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, New York. Retrieved from Birds of North America Online http://bna.birds.cornell.edu/bna/species513

Barrette, V. *et al.*, 2008. Bulletin statistique régional Côte-Nord. Institut de la statistique du Québec, 30 p.

Barrette, V.*et al.*, 2008. Bulletin statistique régional Bas-Saint-Laurent. Institut de la statistique du Québec, 30 p.

Barrette, V.*et al.*, 2008. Bulletin statistique régional Gaspésie-Iles-de-la-Madeleine. Institut de la statistique du Québec. 30 p.

Baumgartner, M.F. et B.R. Mate. 2003. Summertime foraging ecology of North Atlantic right whales. Mar. Ecol. Prog. Ser. 264: 123-135.

Baumgartner, M.F., T.V.N. Cole, P.J. Clapham et B.R. Mate. 2003. North Atlantic right whale habitat in the lower Bay of Fundy and on the SW Scotian Shelf during 1999-2001. Mar. Ecol. Prog. Ser. 264: 137-154.

Benoit, J., M.I. El-Sabh and C. Tang. 1985. Structure and seasonal characteristic of the Gaspé current. J. Geophys. Res. 71 : 1603-1610.

Benoit, R., Y. Chartier, M. Desgagné, S. Desjardins, P. Pellerin, S. Pellerin. 1997. The Canadian MC2 : a semi-lagrangian, semi-implicit wideband atmospheric model suited for finescale process studies and simulation. Monthly Weather Review 125: 2382-2415.

Berdugo, V., R.P. Harris and S.C. O'Hara. 1979. The Effect of Petroleum Hydrocarbons on Reproduction of an Estuarine Planktonic Copepod in Laboratory Cultures. Marine Pollution Bulletin 8: 138-143.

Berman, M.S. and D.R. Heinle. 1980. Modification of the Feeding Behavior of Marine Copepods by Sub-lethal Concentrations of Water Accommodated Fuel Oil. Marine Biology 56: 59-64.

Besner, M. 1994. Méthode pour estimer des variables horaires à partir d'observations de navires et de stations terrestres. Rapport technique, Division des services scientifiques de la région du Québec, Environnement Canada.

Best, P.B. 1993. Increase rates in severely depleted stocks of baleen whales. ICES J. Mar. Sci. 50: 169-186.

Bibeault, J.F. *et al.*, 2003. Suivi des usages et des perceptions du Saint-Laurent par la population riveraine, Unité de recherche en santé publique, Centre de recherche du CHUL-CHUQ, 261 p.

Bilodeau, D. *et al.*, Institut de la statistique du Québec. 2009. Panorama des régions du Québec, 139 p.

Biorex. 1995. Cartographie des ressources halieutiques et de leurs habitats dans l'estuaire moyen du Saint-Laurent. Rapport au ministère des Pêches et des Océans, Région du Québec, Division de la gestion de l'habitat du poisson. 36 p. + annexes.

Biorex. 1996. Base de données géoréférencées sur les ressources halieutiques et leurs habitats : estuaire maritime du Saint-Laurent et fjord du Saguenay. Rapport au ministère des Pêches et des Océans, Région du Québec, Division de la gestion de l'habitat du poisson. Volume 1 : 38 p. + annexes et Volume 2 : 34 p. + annexes.

Biorex. 1999. Caractérisation biophysique et des usages d'un secteur retenu pour la détermination d'une zone de protection marine dans l'estuaire du Saint-Laurent. Rapport produit pour le Ministère des Pêches et des Océans en collaboration avec le Groupe de recherche et d'éducation sur le milieu marin (GREMM) et la Société Duvetnor Ltée. Volumes 1, 2 et 3. Pagination multiple.

Birtwell, I.K., R. Fink, D. Brand, R. Alexander and C.D. McAllister. 1999. Survival of Pink Salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) Fry to Adulthood Following a 10-day Exposure to the Aromatic Hydrocarbon Water-soluble Fraction of Crude Oil and Release to the Pacific Ocean. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 56: 2087-2098.

Bisson, P. *et al.* et MDEIE. 2009. Portrait socio-économique des régions du Québec, L'économètre. éd. 2009. Développement économique, Innovation, Exportation. 101 p.

Bjorklund, T. 2007. The Case for Using Extended Reach Drilling to Develop California OCS Reserves from Onshore Locations, Search and Discovery Article 40235.

Blackwell, S.B., C.R. Greene, T.L. McDonald, C.S. Nations, R.G. Norman and A. Thode. 2009a. Beaufort Sea bowhead whale migration route study. Chapter 8 *In*: D.S. Ireland, D.W. Funk, R. Rodrigues and W.R. Koski (eds.). 2009. Joint Monitoring Program in the Chukchi and Beaufort seas, open water seasons, 2006-2007. LGL Alaska Rep. P971-2. Rep. from LGL Alaska Res. Assoc. Inc. (Anchorage, AK) et al. for Shell Offshore Inc. (Anchorage, AK) et al. 485 p. plus appendices.

Blackwell, S.B., C.S. Nations, T.L. McDonald, A.M. Thode, K.H. Kim, C.R. Greene and M.A. Macrander. 2009b. Effects of seismic exploration activities on the calling behavior of bowhead whales in the Alaskan Beaufort Sea. p. 35 *In*: Abstr. 18th Bienn. Conf. Biol. Mar. Mamm., Québec, Canada, 12-16 Oct. 2009. 306 p.

Blackwell, S.B., J.W. Lawson and M.T. Williams. 2004. Tolerance by ringed seals (Phoca hispida) to impact pipe-driving and construction sounds at an oil production island. Journal of the Acoustical Society of America 115(5, Pt. 1):2346-2357.

Blaxter, J.H.S., J.A.B. Gray and E.J. Denton. 1981. Sound and startle responses in herring shoals. J. Mar. Biol. Assoc. U.K. 61: 851-869.

Boersma, P.D., J.K. Parrish and A.B. Kettle. 1995. Common Murre Abundance, Phenology, and Productivity on the Barren Islands, Alaska: The Exxon Valdez Oil Spill and Long-term Environmental Change. pp. 820-853. *In:* P.G. Wells, J.N. Butler and J.S. Hughes (eds.), Exxon Valdez oil spill: fate and effects in Alaskan waters, ASTM STP 1219. American Society for Testing and Materials, Philadelphia. 965 p.

Bolduc, F. 2006. Plan d'établissement du programme de d.nombrement des oiseaux échoués pour le suivi des déversements chroniques d'hydrocarbures au Québec. Présenté au Service Canadien de la faune, Région du Québec. 75 p.

Bolduc, F. 2008. Densité d'oiseaux pélagiques dans l'estuaire maritime et le golfe du Saint- Laurent en 2006 et 2007. Service Canadien de la Faune, Environnement Canada, Région du Québec. 33 p. Version préliminaire.

Bolduc, A., R. Larocque et M.J. Duchesne. 2008. Des évents actifs dans l'estuaire du Saint-Laurent, Québec. Commission géologique du Canada. Recherches en cours 2008-21. 12 p.

Bookhout, T.A. 1995. Yellow Rail (*Coturnicops noveboracensis*). The Birds of North America Online. (A. Poole, ed.) Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, New York. Retrieved from Birds of North America Online http://bna.birds.cornell.edu/bna/species139

Booman, C., J. Dalen, H. Leivestad, A. Levsen, T. van der Meeren and K. Toklum. 1996. Effecter av luftkanonshyting på egg, larver og yngel. Fisken og Havet 1996(3):1-83. (Norwegian with English summary).

Bordage, D. and J.-P.L. Savard. 1995. Black Scoter (*Melanitta nigra*). The Birds of North America Online. (A. Poole, ed.) Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, New York. Retrieved from Birds of North America Online http://bna.birds.cornell.edu/bna/species177

Bordage, D., N. Plante, A. Bourget and S. Paradis. 1998. Use of ratio estimators to estimate the size of Common Eider populations in winter. Journal of Wildlife Management 62(1): 185-192.

Bordage, D., C. Lepage and S. Orichefsky. 2003. 2003 Black Duck Joint Venture Helicopter Survey – Québec. Canadian Wildlife Service report, Québec Region, Environment Canada, Sainte-Foy, Québec.

Born, E.W., F.F. Riget, R. Dietz and D. Andriashek. 1999. Escape responses of hauled out ringed seals (*Phoca hispida*) to aircraft disturbances. Polar Biol. 21(3):171-178.

Borobia, M., P.J. Gearing, Y. Simard, J.N. Gearing and P. Beland. 1995. Blubber fatty-acids of finback and humpback whales from the Gulf of St-Lawrence. Mar. Biol. 122: 341-353.

Bossart, G.D., M. Lutcavage, B. Mealey et P. Lutz. 1995. The dermatopathologic effects of oil on loggerhead sea turtles (Caretta caretta). pp. 180-181. Dans: L. Frink, K. Ball-Weir and C. Smith (eds.), Wildlife and oil spills: response, research, and contingency plan. Tri-State Bird Rescue and Research, Delaware. 182 p.

Bossart, G.D., M. Lutcavage, B. Mealey and P. Lutz. 1995. The dermatopathologic effects of oil on loggerhead sea turtles (Caretta caretta). pp. 180-181. Dans: L. Frink, K. Ball-Weir and C. Smith (eds.), Wildlife and oil spills: response, research, and contingency plan. Tri-State Bird Rescue and Research, Delaware. 182 p.

Boulva, J. et I.A. McLaren. 1980. La biologie du phoque commun, Phoca vitulina, de l'est du Canada. Bull. Fish. Res. Board Can. 200F: 28 p.

Bourdages, H., D. Archambault, B. Bernier, A. Fréchet, J. Gauthier, F. Grégoire, J.-D. Lambert et L. Savard. 2008. Résultats préliminaires du relevé multidisciplinaire de poissons de fond et de crevette d'août 2007 dans le nord du golfe du Saint-Laurent. SCCS Document de recherche 2008/046.

Bourque, P.A. 2004. Les ressources en hydrocarbures au Québec. Avis d'expert présenté dans le cadre de la commission parlementaire sur la sécurité et l'avenir énergétique du Québec tenue en 2004 et 2005. 20 p.

Bowles, A.E., M. Smultea, B. Würsig, D.P. DeMaster and D. Palka. 1994. Relative abundance and behavior of marine mammals exposed to transmissions from the Heard Island Feasibility Test. J. Acoust. Soc. Am. 96(4): 2469-2484.

Brodersen, C.C., S.D. Rice, J.W. Short, T.A. Mecklenberg and J.F. Karinen. 1977. Sensitivity of Larval and Adult Alaskan Shrimp and Crabs to Acute Exposures of the Water-soluble Fraction of Cook Inlet Crude Oil. pp. 575-578. *In:* Proceedings of the 1977 Oil Spill Conference, 8-10 March 1977. American Petroleum Institute, Washington, DC.

Brown, M.W., D. Fenton, K. Smedbol, C. Merriman, K. Robichaud-Leblanc and J.D. Conway. 2009. Recovery strategy for the North Atlantic right whale (*Eubalaena glacialis*) in Atlantic Canadian waters [Final]. *Species at Risk Act* Recovery Strategy Series. Fisheries and Oceans Canada. vi + 66 p.

Brown, P. W. and L. H. Fredrickson. 1997. White-winged Scoter (*Melanitta fusca*). The Birds of North America Online. (A. Poole, ed.) Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, New York. Retrieved from Birds of North America Online http://bna.birds.cornell.edu/bna/species274

Brown, R. 1987. Marine Icing in Canadian Waters. AES Workshop on Marine Meteorology. February 17-20, 1987. 35 p.

Brown, R.G.B., D.I. Gillespie, A.R. Lock, P.A. Pearce and G.H. Watson. 1973. Bird Mortality from Oil Slicks off Eastern Canada, February - April 1970. Canadian Field-Naturalist 87: 225-234.

Brown, R.G.B., S.P. Barker, D E. Gaskin and M.R. Sandeman. 1981. The foods of Great and Sooty Shearwaters Puffinus gravis and P. griseus in eastern Canadian waters. Ibis 123:19-30.

Bruaux, F., M. Lajoie et D. Blais. 2003. Plan d'Action et de Réhabilitation Écologique (PARE) de la rive sud de l'estuaire moyen et maritime. Rimouski, Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire. 173 p.

Bryant, P.J., C.M. Lafferty and S.K. Lafferty. 1984. Reoccupation of Laguna Guerrero Negro, Baja California, Mexico, by gray whales. p. 375-387 *In*: M.L. Jones, S.L. Swartz and S. Leatherwood (eds.), The gray whale *Eschrichtius robustus*. Academic Press, Orlando, FL. 600 p.

Brzorad, J.N. and J. Burger. 1994. Fish and Shrimp Populations in the Arthur Kill. pp. 178-200. *In:* J. Burger (ed.), Before and after an oil spill: the Arthur Kill. Rutgers University Press, New Jersey. 305 p.

Buchanan, R.A., J.A. Cook and A. Mathieu. 2003. Environmental effects monitoring for exploration drilling. LGL Report No. SA735 by LGL Ltd., CEF Consultants Ltd., and Oceans Ltd. for Environmental Studies Research Fund, Calgary, Alberta.

Buchanan, R.A., J. Christian, V. Moulton, B. Mactavish, S. Dufault, R. Pitt and S. Canning. 2004. Laurentian 2-D Seismic Survey Environmental Assessment. LGL Limited, St. John's, NL Rep. No. SA816. Prepared LGL and Canning & Pitt Associates, Inc. for ConocoPhillips, Calgary, AB 261 p. + App.

Budelmann, B.U. 1992. Hearing in crustacea. pp. 131-139. *In:* (eds.) D.B. Webster, R.R. Fay and A.N. Popper. The Evolutionary Biology of Hearing.

Buehler, D.A. 2000. Bald Eagle (*Haliaeetus leucocephalus*). The Birds of North America Online. (A. Poole, ed.) Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, New York. Retrieved from Birds of North America Online http://bna.birds.cornell.edu/bna/species506

Bugden, G.L., B.T. Hargrave, M.M. Sinclair, C.L. Tang, J.-C. Thériault and P. Yeats. 1982. Freshwater runoff effects in the marine environment: the Gulf of St. Lawrence example. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1078: 88 p.

Bureau de coordination du Plan Saint-Laurent. 2008. La gestion intégrée du Saint-Laurent. 11 p.http://www.planstlaurent.qc.ca/sl_bm/interventions_g/psl/phase_IV/fondements/publications/la-gestion-integree-du-st-laurent.pdf

Burger, A.E. 1993. Estimating the Mortality of Seabirds Following Oil Spills: Effects of Spill Volume. Marine Pollution Bulletin 26: 140-143.

Burgess, S.*et al.* 2007. Portrait territorial Côte-Nord. Direction générale de la Côte-Nord, Direction régionale de la gestion du territoire public de la Côte-Nord, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. ISBN 978-2-550-48844-6.

Butler, R.G., A. Harfenist, F.A. Leighton and D.B. Peakall. 1988. Impact of Sublethal Oil and Emulsion Exposure on the Reproductive Success of Leach's Storm-petrels: Short and Long-term Effects. Journal of Applied Ecology 25: 125-143.

Cairns, D. 1981. Breeding, feeding, and chick growth of the black guillemot (Cepphus grulle) in Southern Quebec. Canadian Field-Naturalist 95: 312-318.

Cairns, D.K. and R.D. Elliot. 1987. Oil Spill Impact Assessment for Seabirds: The Role of Refugia and Growth Centres. Biological Conservation 40: 1-9.

Canada-Newfoundland and Labrador Offshore Petroleum Board. 2009. *Annual Report 2008-2009*.

Campagna, S., J. Lambert et P. Archambault. 2005. Abondance et distribution du concombre de mer (*Cucumaria frondosa*) et prises accidentelles obtenues par dragage entre Matane et Cap-Gaspé (Québec) en 2004. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2620: ix + 61 p.

Campbell, D.C., M.J. Duchesne et A. Bolduc. 2008 Geomorphological and geophysical evidence of Holocene seafloor instability on the southern slope of Lower St. Lawrence Estuary, Québec. *In:* Proceedings of the 4th Canadian Conference on Geohazards Université Laval, May 20-24, Québec, Qc, Canada. 8 p.

Carscadden, J.E., K.T. Frank and W.C. Leggett. 2001. Ecosystem changes and the effects on capelin (Mallotus villosus), a major forage species. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 58: 73-85.

Carls, M.G., G.D. Marty, T.R. Meyers, R.E. Thomas and S.D. Rice. 1998. Expression of Viral Hemorrhagic Septicemia Virus in Prespawning Pacific Herring (*Clupea pallasi*) Exposed to Weathered Crude Oil. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 55: 2,300-2,309.

Carney, K.M. and W.J. Sydeman. 1999. A review of human disturbance effects on nesting colonial waterbirds. Waterbirds 22(1): 68-79.

Caron, F., D. Fournier, V. Cauchon, I. Thibault. 2009. Synthèse des travaux de recherche sur l'anguille d'Amérique du bassin versant de la rivière Saint-Jean de 2001 à 2007. Service de la faune aquatique. MAPAQ. 84 p.

Carstensen, J., O.D. Henriksen and J. Teilmann. 2006. Impacts of offshore wind farm construction on harbour porpoises: acoustic monitoring of echolocation activity using porpoise detectors (T-PODS). Marine Ecology Progress Series 321: 295–308.

Castonguay, Dandenault et Associés inc. 2001. Utilisation du milieu côtier et marin par les Autochtones dans l'estuaire et le golfe Saint-Laurent.

Castonguay, M. et S. Valois. 2007. Zones d'importance écologique et biologique pour les poissons démersaux dans le nord du Golfe du Saint-Laurent. MPO, Secrétariat canadien de Consultation scientifique, 30 p. Document de recherche 2007/014.

Cauchon-Voyer, G., J. Locat and G. St-Onge. 2008. Late-Quaternary morpho-sedimentology and submarine mass movements of the Betsiamites area, Lower St. Lawrence Estuary, Quebec, Canada, Marine Geology 251: 233-252.

CCME. 2009. L'évaluation environnementale stratégique régionale au Canada : Principes et orientations. Conseil canadien des ministres de l'environnement, Winnipeg (Man.). 30 p.

Celewycz, A.G. and A.C. Wertheimer. 1996. Prey Availability to Juvenile Salmon after the Exxon Valdez Oil Spill. pp. 564-577. *In:* S.D. Rice, R.B. Spies, D.A. Wolfe and B.A. Wright (eds.), Proceedings of the Exxon Valdez Oil Spill Symposium. American Fisheries Society Symposium 18.

Centre interuniversitaire d'études et de recherches autochtones (CIERA). 2009. Le rôle des Innus dans l'exploitation et la gestion du saumon des rivières des Escoumins/Essipit et Natashquan. Rapport préparé par Paul Charest.

Centre interuniversitaire d'études et de recherches autochtones (CIERA). 2007a. La pêche commerciale des Malécites de Viger : l'accès à la ressource et sa gestion. Rapport préparé par Emmanuel Michaux.

Centre interuniversitaire d'études et de recherches autochtones (CIERA). 2007b. La gestion de la faune par les autochtones : l'exemple de l'autogestion du saumon atlantique chez les Innus de Ekuanitshit - Mingan. Rapport préparé par Jean-François Richard.

Centre interuniversitaire d'études et de recherches autochtones (CIERA). 2007c. *Les Innus et la mer : gestion et accès à la ressource à Ekuanitshit*. Rapport préparé Mathieu Bergeron.

Centre national des naufrages du Saint-Laurent. 2007. http://www.centrenaufrages.ca

Centre Saint Laurent. 1996. Rapport-synthèse sur l'état du Saint-Laurent. Volume 1: L'écosystème du Saint-Laurent. Environnement Canada, Région de Québec, Éditions MultiMondes, Sainte-Foy. 752 p.

Chabot, R. et A. Rossignol. 2003. Algues et faune du littoral du Saint-Laurent maritime: guide d'identification. Institut des sciences de la mer de Rimouski, Rimouski, et Pêches et Océans Canada, Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli. 113 p.

Chabot, D., A. Rondeau, B. Sainte-Marie, L. Savard, T. Surette et P. Archambault. 2007. Distribution des invertébrés benthiques dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. SCCS Document de recherche 2007/018.

Chabot, D. et J.-D. Dutil. 1999. Reduce growth of Atlantic cod in non-lethal hypoxic conditions. J. Fish Biology 55: 472-491.

Chapdelaine, G. and P. Brousseau 1992. Distribution, abundance, and changes of seabird populations of the Gaspe Peninsula, Quebec, 1979 to 1989. Canadian Field-Naturalist 106(4): 427-434.

Chapdelaine, G. et J.-F. Rail. 2004. Plan de conservation des oiseaux aquatiques du Québec. Division des oiseaux migrateurs, Service canadien de la faune, région du Québec, Environnement Canada, Sainte-Foy, Québec. 99 p.

Chapdelaine, G., P. Brousseau and J.-F. Rail. 2009. Banque Informatisée des Oiseaux Marins du Québec (BIOMQ)(Québec Seabird Registry). Database, updated September 10 2009. Environment Canada, Canadian Wildlife Service, Québec Region.

Chardine, J.W. 1995. The Distribution and Abundance of Aquatic Birds in Canada in Relation to the Threat of Oil Pollution. pp. 23-36. *In:* L. Frink, K. Ball-Weir and C. Smith (eds.), Wildlife and oil spills: response, research, and contingency plan. Tri-State Bird Rescue and Research, Deleware. 182 p.

Chardine, J.W. and G. Pelly. 1994. Operation Clean Feather: Reducing Oil Pollution in Newfoundland Waters. Technical Report Series No. 198. Canadian Wildlife Service, Atlantic Region.

Christian, J.R., A. Mathieu, D.H. Thomson, D. White and R.A. Buchanan. 2004. Effect of seismic energy on snow crab (*Chionoecetes opilio*) 7 November 2003. Environmental Studies Research Funds Report No. 144. Calgary. 106 p.

Christian, J., V.D. Moulton, R.A. Pitt, B.D. Mactavish and R.A. Buchanan. 2005. Laurentian Sub-basin 3-D seismic program, environmental assessment update, 2005. LGL Rep. SA831. Rep. by LGL Limited and Canning & Pitt Associates Inc., St. John's, Newfoundland and Labrador, for ConocoPhillips Canada Resources Corporation, Calgary, Alberta. 83 p. + appendix.

Christiansen, J.S. and S.G. George. 1995. Contamination of Food by Crude Oil Affects Food Selection and Growth Performance, but Not Appetite, in an Arctic Fish, the Polar Cod (*Boreogadus saida*). Polar Biology 15: 277-281.

Gilchrist, H.G. 2001. Glaucous Gull (*Larus hyperboreus*). *In:* The Birds of North America, No. 573 (A. Poole and F. Gill, eds.). The Birds of North America Inc. , Philadelphia, PA.

Clapham, P.J. 2000. The humpback whale: seasonal feeding and breeding in a baleen whale. *In*: J. Mann, R. Connor, P.L. Tyack and H. Whitehead (ed.), Cetacean societies: Field studies of dolphins and whales. University of Chicago Press. Chicago. pp. 173-196.

Clapham, P.J., L.S. Baraff, C.A. Carlson, M.A. Christian, D.K. Mattila, C.A. Mayo, M.A. Murphy and S. Pittman. 1993. Seasonal occurrence and annual return of humpback whales, *Megaptera novaeangliae*, in the southern Gulf of Maine. Can. J. Zool. 71: 440-443.

Clapham, P.J., S.B. Young and R.L. Brownell, Jr. 1999. Baleen whales: conservation issues and the status of the most endangered populations. Mamm. Rev. 29: 35-60.

Clark, C.W. and G.C. Gagnon. 2006. Considering the temporal and spatial scales of noise exposures from seismic surveys on baleen whales. Intern. Whal. Commis. Working Pap. SC/58/E9. 9 p.

Clark, C.W. and W.T. Ellison. 2004. Potential use of low-frequency sounds by baleen whales for probing the environment: Evidence from models and empirical measurements. p. 564-589 *In:* J.A. Thomas, C.F. Moss and M. Vater (eds.), Echolocation in Bats and Dolphins. Univ. Chicago Press, Chicago, IL. 604 p.

Clark, C.W., W.T. Ellison, B.L. Southall, L. Hatch, S.M. Van Parijs, A. Frankel and D. Ponirakis. 2009. Acoustic masking in marine ecosystems: intuitions, analysis, and implication. Marine Ecology Progress Series 395: 201-222.

Clark, R.B. 1984. Impact of Oil Pollution on Seabirds. Environmental Pollution, 33: 1-22.

C-NLOPB. 2008. Geophysical, geological, environmental and geotechnical program guidelines. 30 p.

Comité de concertation Suivi de l'état du Saint-Laurent. 2008. Portrait global de l'état du Saint-Laurent 2008. Plan Saint-Laurent.Environnement Canada, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Pêches et Océans Canada et Stratégies Saint-Laurent. 28 p.

Comité de protection de la santé et de l'environnement de Gaspé inc. (CPSEG). 1995. Étude de mise en valeur et de protection de l'écosystème de la baie de Gaspé. Comité de protection de la santé et de l'environnement de Gaspé, Saint-Laurent Vision 2000. 110 p. + annexes.

Comité d'experts sur les projets de levés sismiques dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. Mars 2004. Rapport du comité d'experts sur les enjeux environnementaux liés aux levés sismiques dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. 189 p.

Comité ZIP, Rive Nord de l'estuaire et ATR (Association Touristique Régionale) Manicouagan Inc. 2003. Plan de développement écotouristique du littoral - Rive nord de l'estuaire maritime du Saint-Laurent**.** 70 p.

Comité Zone d'Intervention Prioritaire (ZIP) de la rive nord de l'estuaire. 1998. Plan d'action et de réhabilitation écologique» (PARE) de la rive nord de l'estuaire maritime du fleuve Saint-Laurent. 52 p.

Commission des lieux et monuments historiques du Canada. 2009. http://www.pc.gc.ca/clmhc-hsmbc/index_f.asp

Conseil du paysage québécois. 2000. *Charte du paysage québécois*, Janvier 2000.

Constantine, R., D.H. Brunton and T. Dennis. 2004. Dolphin-watching tour boats change bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) behaviour. Biol. Cons. 117:299-307.

Cook, F.R. 1984. Introduction to Canadian amphibians and reptiles. National Museum of Natural Sciences, Ottawa, ON. 200 p.

Coombs, S. and J.C. Montgomery. 1999. The enigmatic lateral line system. p. 319-362. *In:* (eds.) R.R. Fay and A.N. Popper. Comparative Hearing: Fish and Amphibians. Springer Handbook of Auditory Research. Springer-Verlag New York Inc.

Cope, M., D. St. Aubin and J. Thomas. 1999. The effect of boat activity on the behavior of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the nearshore waters of Hilton Head, South Carolina. Presented at the 13th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, November 28-December 3, 1999, Wailea, Hawaii. pp. 37-38.

Corkeron, P.J. 1995. Humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in Hervey Bay, Queensland: behaviour and responses to whale-watching vessels. Can. J. Zool. 73(7): 1290-1299.

Corwin, J.T. 1981. Audition in elasmobranchs. pp. 81-102. *In:* W.N. Tavolga, A.N. Popper and R.R. Fay (eds.) Hearing and Sound Communication in Fishes. Springer-Verlag New York Inc.

COSEPAC. 2009. COSEWIC assessment and update status report on the Roseate Tern *Sterna dougallii* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. vii + 48 p. (www.sararegistry.gc.ca/status/status_e.cfm).

COSEPAC. 2000. COSEWIC Species Profile: Barrow's Goldeneye Eastern Population. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. Available at: www.sararegistry.gc.ca/species/speciesDetails_e.cfm?sid=644

COSEPAC. 2001. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la tortue luth (*Dermochelys coriacea*) au Canada - Mise à jour. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. 26 p.

COSEPAC. 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. vii + 28 p.

COSEPAC. 2004. COSEWIC assessment and update status report on the beluga whale *Delphinapterus leucas* in Canada. Committee on the status of endangered wildlife in Canada. Ottawa. ix + 70 p.

COSEPAC. 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 p.

COSEPAC. 2006. COSEWIC assessment and update status report on the harbour porpoise *Phoecena phoecena* (Northwest Atlantic population) in Canada. Committee on the status of endangered wildlife in Canada. Ottawa. vii + 32 p.

COSEPAC. 2007. COSEWIC assessment and update status report on the harbour seal Atlantic and Eastern Arctic subspecies *Phoca vitulina concolor* and Lacs de Loups Marins subspecies *Phoca vitulina mellonae* in Canada. Committee on the status of endangered wildlife in Canada. Ottawa. vii + 40 p.

COSEPAC. 2008. Canadian Wildlife Species at Risk. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. December 2008. 90 p.

COSEPAC. 2010. Espèces sauvages canadiennes en péril. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Disponible : http://www.cosepac.gc.ca.

Crucil, C. 1989. Fish Tainting and its Role in Environmental Impact Assessment. Canadian Oil and Gas Lands Administration Environmental Protection Branch. 52 p.

Cyr, A. et J. Larivée. 1995. Atlas saisonnier des oiseaux du Québec. Presses de l'Université de Sherbrooke et Société de loisir ornithologique de l'Estrie, Sherbrooke. 711 p.

D'Anglejan, B. 1990. Recent sediments and sediment transport processes in the St. Lawrence Estuary. *In:* Oceanography of a large–scale estuarine system, the St. Lawrence. Edited by M.I. El–Sabh and N.S. Silververg. Coastal and Estuarine Studies 39. Springer-Verlag, Berlin. pp. 109-129.

Dahlheim, M.E. and C.O. Matkin. 1994. Assessment of injuries to Prince William Sound killer whales. p. 163-171. *In*: T.R. Loughlin (ed.), Marine mammals and the *Exxon Valdez*. Academic Press, San Diego. 395 p.

Dalen, J. and G.M. Knutsen. 1987. Scaring effects in fish and harmful effects on eggs, larvae and fry by offshore seismic explorations. S. 93-102 i MERKLINGER, H.M. red. Progress in Underwater Acoustics. Plenum Publishing Corporation.

Dalen, J., E. Ona, A.V. Soldal and R. Saetre. 1996. Seismiske undersøkelser til havs: en vurdering av konsekvenser for fisk og fiskerier [Seismic investigations at sea; an evaluation of consequences for fish and fisheries]. Fisken og Havet 1996: 1-26. (Norwegian with an English summary).

Davenport, J. 1985. Synopsis of biological data on the lumpsucker *Cyclopterus lumpus* (Linnaeus, 1758), FA0 Fish, synop. 147: 31 p.

David, N. 1996. *Liste commentée des oiseaux du Québec*. Association québécoise des groupes d'ornithologues. 169 p.

Davis, R.A. and A.N. Wiseley. 1974. Normal behaviour of snow geese on the Yukon-Alaska North Slope and the effects of aircraft-induced disturbance on this behaviour, September 1973. Arctic Gas. Biol. Rep. Ser. 27(2): 1-85.

Davis, R.A., D.H. Thomson and C.I. Malme. 1998. Environmental assessment of seismic exploration on the Scotian Shelf. Report by LGL Limited for Mobil Oil Canada Properties Ltd., Shell Canada Ltd. and Imperial Oil Ltd. 181 p.

De Guise, S., A. Lagacé, M. Duchesne, N. Pinet, A. Bolduc and D. Lavoie. 2007. Seismic stratigraphy of the Lower St. Lawrence estuary quaternary deposits and seismic signature of the underlying geological domain. Geological Survey Canada, Current Research 2007-D2. 14 p.

de Lafontaine, Y., J.M. Sévigny, R. Calvé, G. Verrault, S.-P. Despatie et E. Veilleux. 2008. Chinese mitten crabs (Eriocheir sinensis) in the St. Lawrence River and Estuary, Canada: new records and risk of invasion. Aquatic Invasions 3(2): 153-163.

de Lafontaine Y., M.I. El-Sabh, M. Sinclair, S. N. Messeih et J.-D. Lambert. 1984. Structure océanographique et distribution spatio-temporelle d'eoufs et larves de poissons dans l'estuaire et la partie nord-ouest du Golfe Saint-Laurent. Sciences et techniques de l'eau 17 : 43-50.

den Hartog, C. and R.P.W.M. Jacobs. 1980. Effects of the "Amoco Cadiz" oil spill on an eelgrass community at Roscoff (France) with special reference to the mobile benthic fauna. Helgolander Meeresunters 33: 182-191.

Department of Trade and Industry. 2001, Guidance on the assessment of the impact of offshore wind farms: Seascape and Visual Impact Report.

Descroix, A., M. Harvey, S. Roy and P.S. Galbraith. 2005. Macrozooplankton community patterns driven by water circulation in the St. Lawrence marine system, Canada. Mar. Ecol. Prog. Ser. 302:103-119.

Desroches, J.-F. et D. Rodrigue. 2004. Amphibiens et reptiles du Québec et des Maritimes. Éditions Michel Quintin, Waterloo, Québec. 288 p.

Dewa Ily, É., J. Grondin et S. Gingras (éds.). 1999. *Enquête santé sur les usages et perceptions du Saint-Laurent*. Unité de recherche en santé publique du CHUQ et Saint-Laurent Vision 2000, volet Santé. ISBN 0-89496-135-9. 196 p. + annexes.

DGHP. 1985. Enquête auprès des pêcheurs.

Di Iorio, L. and C.W. Clark. 2009. Exposure to seismic survey alters blue whale acoustic communication. Biol. Lett. doi: 10.1098/rsbl.2009.0651.

Dickie, L. and R.W. Trites. 1983. The Gulf of St. Lawrence. p. 403-425. *In:* Ecosystems of the world, 26: Estuaries and semi-enclosed seas. Elsevier Science Publications, Amsterdam.

Dicks, B. 1982. Monitoring the biological effects of North Sea platforms. Marine Pollution Bulletin 13: 221-227.

Dignard, N., R. Lalumière, A. Reed et M. Julien. 1991. Les habitats côtiers du nord-est de la Baie James. Publication hors-série no. 70. Environnement Canada, Service canadien de la faune. 30 p. + carte.

Doniol-Valcroze, T., D. Berteaux, P. Larouche and R. Sears. 2007. Influence of thermal fronts on habitat selection by four rorqual whale species in the Gulf of St. Lawrence. Mar. Ecol. Prog. Ser. 335: 207-216.

Doyon, P. 1996. Seasonal structure of the Gulf of St-Lawrence upper-layer thermocline fields during the ice-free month. Ph.D. thesis, Department of Atmospheric and Oceanic sciences, McGill University, Montreal. 166p + Appendices.

Drilling, N., R. Titman and F. McKinney. 2002. Mallard (*Anas platyrhynchos*). The Birds of North America Online. (A. Poole, ed.) Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, New York. Retrieved from Birds of North America Online http://bna.birds.cornell.edu/bna/species658

Dubé, N. et C. Parent. 2007. L'état de santé et de bien-être de la population de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine. Évolution, situation actuelle, comparaison avec le Québec. Direction de santé publique Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine. 108 p.

Duchesne, M.J., N. Pinet, A. Bolduc, K. Béland and D. Lavoie. 2007. Seismic stratigraphy of the lower St. Lawrence River estuary (Quebec) Quaternary deposits and seismic signature of the underlying geological domains. Geological Survey of Canada, Current Research 2007-D2. 14 p.

Duchesne, M.J., N. Pinet, K. Bédard, G. St-Onge, P. Lajeunesse, D.C. Campbell et A. Bolduc. 2010. Role of the bedrock topography in the Quaternary filling of giant estuarine basin: the Lower St. Lawrence Estuary, Eastern Canada. Basin Research, doi: 10.1111/j.1365-2117.2009.00457.x

Dufault, S. 2005. Draft COSEWIC status report on common minke whale *Balaenoptera acutorostrata* in Canada. Committee on the status of endangered wildlife in Canada. Ottawa. 32 p.

Dufault, S. and R.A. Davis. 2003. Whale monitoring aboard The Cat, summer 2002. LGL Rep. 2741. Rep. from LGL Ltd., King City, Ont. for Bay Ferries Ltd., Charlottetown, P.E.I. 33 p. + Appendices.

Dufour, R. et P. Ouellet. 2007. Rapport d'aperçu et d'évaluation de l'écosystème marin de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2744F: vii + 123 p.

Dufour, R. et J.-P. Dallaire, 2003. Le crabe des neiges de l'estuaire et du nord du golfe du Saint-Laurent : État des populations de 1999 à 2001. MPO, Secrétariat canadien de Consultation scientifique, Document de recherche 2003/048. 60 p.

Dunning, D.J., Q.E. Ross, P. Geoghegan, J. Reichle, J.K. Menezes and J.K. Watson. 1992. Alewives avoid high-frequency sound. N. Am. J. Fish. Manage. 12: 407-416.

Dutil, J.-D., C. Nozères, P.-M. Scallon-Chouinard, L. Van Guelpen, D. Bernier, S. Proulx, R. Miller, C. Savenkoff. 2009. Poissons connus et méconnus des fonds marines du Saint-Laurent. Le naturaliste canadien. 133: 70-82.

Eadie, J.M., J.-P.L. Savard and M. L. Mallory. 2000. Barrow's Goldeneye (*Bucephala islandica*). The Birds of North America Online. (A. Poole, ed.) Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, New York. Retrieved from Birds of North America Online http://bna.birds.cornell.edu/bna/species548

Eadie, J.M., M.L. Mallory and H.G. Lumsden. 1995. Common Goldeneye (*Bucephala clangula*). The Birds of North America Online. (A. Poole, ed.) Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, New York. Retrieved from Birds of North America Online http://bna.birds.cornell.edu/bna/species170

Eckert, S.A. 2006. High-use oceanic areas for Atlantic leatherback sea turtles (*Dermochelys coriacea*) as identified using satellite telemetered location and dive information. Mar. Biol. 149: 1257-1267.

Edds, P.L. et J.A.F. MacFarlane. 1987. Occurrence and general behaviour of balaenopterid cetaceans summering in the St. Lawrence Estuary, Canada. Can. J. Zool. 65(6): 1363-1376.

Edrén, S.M.C., J. Teilmann, R. Dietz and J. Carstensen. 2004. Effect from the construction of Nysted Offshore Wind Farm on seals in Rødsand seal sanctuary based on remote video monitoring. Tech. Rep. to Energi E2 A/S. 31 p.

El-Sabh, M.I. 1975. Transport and currents in the Gulf of St-Lawrence. Report Series/BI-R-75-9/July 1975. Bedford Institute of Oceanography, Dartmouth, NS. 180 p.

El-Sabh, M.I. 1979. The Lower St. Lawrence estuary as a physical oceanographic system. Naturaliste Canadien 106 (1): 55-73.

El-Sabh, M.I., H.-J. Lie and V.G. Koutitonsky. 1982. Variability of the near- surface residual current in the lower St. Lawrence Estuary. J. Geophys. Res. 87 : 9589-9600.

Énergie Cacouna. Novembre 2005. Addenda - Transport Maritime, Étude d'impact sur l'environnement. 215 p.

Énergie Cacouna. Février 2006 Addenda - Transport Maritime, Étude de référence sur les mammifères marins. 39 p.

Engås, A, S. Løkkeborg, E. Ona and A.V. Soldal. 1996. Effects of seismic shooting on local abundance and catch rates of cod (*G. morhua*) and haddock (*M. aeglefinus*). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 53: 2238-2249. (Norwegian with an English summary).

Engelhardt, F.R. 1982. Hydrocarbon metabolism and cortisol balance in oil-exposed ringed seals, *Phoca hispida*. Comp. Biochemistry and Physiology 72C: 133-136.

Enger, P.S. 1981. Frequency discrimination in teleosts-central or peripheral. pp. 243-253. In: (eds.) W.N. Tavolga, A.N. Popper and R.R. Fay. Hearing and Sound Communication in Fishes. Springer-Verlag New York.

Environnement Canada. 1994. Cartes climatologiques du Saint-Laurent (fleuve et golfe) / Climatological charts of the St Lawrence (river and gulf). Environnement Canada, Division des Services scientifiques, région du Québec. 20 p.

Environnement Canada. 2006. Programme de rétablissement du Pluvier siffleur (*Charadrius melodus circumcinctus*) au Canada. Série de Programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*, Environnement Canada, Ottawa. 32 p.

Environnement Canada. 2007. Plan de gestion de l'Arlequin plongeur (*Histrionicus histrionicus*), population de l'Est, au Canada atlantique et au Québec, Série de Plans de gestion de la *Loi sur les espèces en péril*, Environnement Canada, Ottawa. 34 p.

Environnement Canada. 2001. Atlas climatique des glaces de mer: Côte est du Canada. 1971-2000. Ottawa : Éditions du gouvernement du Canada.

Environnement Canada. 2009a. http://www.pnrrpn.ec.gc.ca/nature/whp/nwa/df06s00.fr.html

Environnement Canada. 2009b. http://www.qc.ec.gc.ca/faune/faune/html/rnf_pap_informations.html

Environnement Canada. 2009c. http://www.qc.ec.gc.ca/faune/faune/html/rnf_ie.html

Environnement Canada. 2009d. http://www.qc.ec.gc.ca/faune/faune/html/rom.html

Environnement Canada (http://ice-glaces.ec.gc.ca/WsvPageDsp.cfm?ID=1&Lang=fre).

Eppley, Z.A. and M.A. Rubega. 1990. Indirect Effects of an Oil Spill: Reproductive Failure in a Population of South Polar Skuas Following the 'Bahia Paraiso' Oil Spill in Antarctica. Marine Ecology Progress Series 67: 1-6.

Équipe de rétablissement de la tortue luth de l'Atlantique. 2006. Programme de rétablissement de la tortue luth (*Dermochelys coriacea*) dans les eaux canadiennes de l'Atlantique. Série de Programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril. Pêches et Océans Canada, Ottawa. 47 p.

Erasmus, T. and E.D. Wessels. 1985. Heat Production Studies on Normal and Oil-covered Jackass Penguins (*Spheniscus demersus*) in Air and Water. South African Journal of Zoology 20: 209-212.

ERTLA (Équipe de rétablissement de la tortue luth de l'Atlantique). 2006. Programme de rétablissement de la tortue luth (*Dermochelys coriacea*) dans les eaux canadiennes de l'Atlantique. Série de Programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*. Pêches et Océans Canada, Ottawa. 47 p.

Essipit. 2009. Hébergement, pourvoiries et croisières aux baleines. http://www.essipit.com/index.html

Ewa-Oboho, I. and O. Oladimej. 2007. Studies on the short-term effects of the Mobil Idoho oil spill on the littoral biota of southeastern Nigeria. West African Journal of Applied Ecology, 11(1): 1-11.

Falardeau, G. et J.-P.L. Savard. 2003. Migration printanière des macreuses dans l'estuaire du Saint-Laurent. Environnement Canada, Service canadien de la faune, région du Québec, Sainte-Foy. Série de rapports techniques n° 406, vii + 47 p.

Falk, M.R. and M.J. Lawrence. 1973. Seismic exploration: its nature and effects on fish. Tech. Rep. Ser. No. Vol. CEN/T-73-9. Resource Management Branch, Fisheries Operations Directorate, Central Region, Winnepeg.

Falk-Petersen, I.-B. 1979. Toxic Effects of Aqueous Extracts of Ekofisk Crude Oil, Crude Oil Fractions and Commercial Oil Products on the Development of Sea Urchin Eggs. Sarsia, 64: 161-169.

Farquharson, W.I. 1962. Tides, tidal streams and currents in the Gulf of St. Lawrence. Canadian Hydrographic Services, Department of Mines and Technical Surveys, Ottawa.

Farquharson, W.I. 1966. St-Lawrence Estuary current survey. Rep. 66-6, Bedford Institute of Oceanography, Dartmouth, NS. 44 p.

Fay, R.R. and A.N. Popper. 1999. Hearing in fishes and amphibians: An introduction. pp. 1-14. *In:* (eds.) R.R. Fay and A.N. Popper. Comparative Hearing: Fish and Amphibians. Springer Handbook of Auditory Research. Springer-Verlag New York Inc.

Findley, L.T. and O. Vidal. 2002. Gray whale (*Eschrichtius robustus*) at calving sites in the Gulf of California, Mexico. J. Cetacean Res. Manage. 4(1): 27-40.

Finneran, J.J., C.E. Schlundt, D.A. Carder, J.A. Clark, J.A. Young, J.B. Gaspin and S.H. Ridgway. 2000. Auditory and behavioral responses of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) and a beluga whale (*Delphinapterus leucas*) to impulsive sounds resembling distant signatures of underwater explosions. J. Acoust. Soc. Am. 108: 417-431.

Finneran, J.J., C.E. Schlundt, R. Dear, D.A. Carder and S.H. Ridgway. 2002. Temporary shift in masked hearing thresholds in odontocetes after exposure to single underwater impulses from a seismic watergun. J. Acoust. Soc. Am. 111(6): 2929-2940.

Fontaine, P.-M., M.O. Hammill, C. Barrette and M.C.S. Kingsley. 1994. Summer diet of the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in the estuary and the northern Gulf of St. Lawrence. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 51: 172-78.

Ford, J. 1977. *White Whale—Offshore Exploration Acoustic Study.* Prepared for Imperial Oil Ltd., Calgary, Alberta, by F.F. Slaney & Co. Ltd., Vancouver, B.C., Canada.

Ford, J.K.B., G.M. Ellis and K.C. Balcomb. 2000. Killer Whales. Second Edition ed. UBC Press, Vancouver. 104 p.

Forns, J.M. 1977. The Effects of Crude Oil on Larvae of Lobster, *Homarus americanus*. pp. 569-573. *In:* Proceedings of the 1977 Oil Spill Conference, 8-10 March 1977. American Petroleum Institute, Washington, DC.

Forrester, W.D. 1970. Geostrophic approximation in the St. Lawrence estuary. Tellus 22: 53-65.

Forrester, W.D. 1974. Internal tides in the St. Lawrence estuary. J. Mar. Res. 32: 55-66.

Forrester, W.D. 1983. Manuel canadien des marées. Ministère des Pêches et des Océans, Service Hydrographique du canada, Ottawa (Ontario). 148 p.

Fortin, G. et J.-M. Hudon. 1978. Inventaire des mammifères marins. Parcs Canada, Région du Québec, Service de la conservation des ressources naturelles, Parc National Forillon. 97 p.

Fortin, G.R. (éditeur), M. Gagnon et P. Bergeron. 1996. Synthèse des connaissances sur les aspects physiques et chimiques de l'eau et des sédiments du secteur d'étude Estuaire maritime. Environnement Canada - Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport technique. Zone d'intervention prioritaire 18, 190 p.

Foy, M.G. 1982. Acute Lethal Toxicity of Prudhoe Bay Crude Oil and Corexit 9527 to Arctic Marine Fish and Invertebrates. Environment Canada, Environmental Protection Service Report No. EPS 4-EC-82-3. 62 p.

Fraker, M.A. 1977. The 1976 White Whale Monitoring Program, Mackenzie Estuary, N.W.T. Prepared for Imperial Oil Ltd., Calgary, Alberta, by F.F. Slaney & Co. Ltd., Vancouver, B.C.

Frink, L. and J. White. 1990. A Perspective on the Effects of Oil on Birds. *In:* The effects of oil on wildlife: Research, rehabilitation and general concerns. Presented by International Wildlife Research, Tri-State Bird Rescue and Research Inc. and International Bird Rescue Research Center. Washington.

Frost, K.J., L.F. Lowry, E.H. Sinclair, J. Ver Hoef and D.C. McAllister. 1994. Impacts on distribution, abundance and productivity of harbour seals. p. 97-118. *In*: T.R. Loughlin (ed.), Marine mammals and the *Exxon Valdez*. Academic Press, San Diego. 395 p.

Fry, D.M. 1990. Oil Exposure and Stress Effects on Avian Reproduction. *In:* The effects of oil on wildlife: research, rehabilitation and general concerns. Presented by International Wildlife Research, Tri-State Bird Rescue and Research Inc. and International Bird Rescue Research Center. Washington.

Gagné, N., P. Lajeunesse, G. St-Onge and A. Bolduc. 2009. Recent transfer of coastal sediments to the Laurentian Channel, Lower St. Lawrence Estuary (Eastern Canada), through submarine canyon and fan systems. Geo-Mar Lett 29: 191–200.

Gagnon, M. 1996. Bilan régional – Estuaire maritime du Saint-Laurent. Zone d'intervention prioritaire 18. Environnement Canada - région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. ISBN 0-662-25431-7. 85 p.

Gagnon, M. 1997. Bilan régional - Côte-Nord–Anticosti, Zone d'intervention prioritaire 19. Environnement Canada - région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. 84 p.

Gagnon, M. 1998a. Regional assessment: North Shore–Anticosti: Priority Intervention Zone 19. Environment Canada–Quebec Region, Environmental Conservation, St. Lawrence Centre. ISBN: 0-662-26466-5. 78 p.

Gagnon, M. 1998b. Regional assessment: Northern Gaspe: Priority Intervention Zone 20A. Environment Canada–Quebec Region, Environmental Conservation, St. Lawrence Centre. ISBN 0-662-27328-1. 67 p.

Gardner, G.R. 1975. Chemically Induced Lesions in Estuarine or Marine Teleosts. pp. 657-693. *In:* W.E. Ribelin and G. Migaki (eds.), The pathology of fishes. University of Wisconsin Press, Madison.

Garthe, S., W.A. Montevecchi, G. Chapdelaine, J.-F. Rail and A. Hedd. 2007. Contrasting foraging tactics of seabirds breeding in different oceanographic domains. Marine Biology 151: 687-694.

Garthe, S., W.A. Montevecchi and G.K. Davoren. 2007. Flight destinations and foraging behaviour of northern gannets (Sula bassana) preying on a small forage fish in a low-Arctic ecosystem. Deep-Sea Research II 54: 311–320.

Gascon, D., ed. 2003. Redfish multidisciplinary research zonal program (1995-1998): final report. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2462: 139 p.

Gaskin, D.E. 1982. The ecology of whales and dolphins. Heineman Educational Books Ltd., London. 459 p.

Gaston, A.J. and I.L. Jones. 1998. The Auks. Bird Families of the World. Oxford Univ. Press, NY. 349 p.

Gauthereaux, S. A. and C. G. Belser. 2006. Effects of artificial night lighting on migrating birds. Chapter 4 *In:* Ecological Consequences of Artificial Night Lighting, C. Rich and T. Longcore (editors), Island Press, Washington, D.C. 478 p.

Gauthier, J. and Y. Aubry. 1996. The Breeding Birds of Southern Quebec. Association quebecoise des groupes d'ornithologiques, Province of Quebec Society for the Protection of Birds, Canadian Wildlife Service, Environment Canada, Quebec Region. Montreal, Québec. 1302 p.

Gauthier J. et Y. Aubry (sous la direction de). 1995. Les Oiseaux nicheurs du Québec méridional: Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec, Montréal, xviii + 1295 p.

Gehring, J., P. Kerlinger and A.M. Manville. 2009. Communication towers, lights, and birds: successful methods of reducing the frequency of avian collisions. Ecological Applications 19(2): 505-514.

Gendron, L. et G. Savard. 2003. État des stocks de homard de la Gaspésie (Zones 19, 20 et 21) en 2002. SCCS Document de recherche 2003/059.

Gentry, R.L., E.C. Gentry and J.F. Gilman. 1990. Responses of northern fur seals to quarrying operations. *Mar. Mamm. Sci.* 6(2):151-155.

Geraci, J.R. 1990. Cetaceans and oil: physiologic and toxic effects. p. 167-197. *In*: J.R. Geraci and D.J. St. Aubin (eds.), Sea mammals and oil: confronting the risks. Academic Press, San Diego. 282 p.

Geraci, J.R. and T.G. Smith. 1976. Direct and indirect effects of oil on ringed seals (*Phoca hispida*) of the Beaufort Sea. Journal of the Fisheries Research Board of Canada 33: 1976-1984.

Giguère, M., S. Brulotte, M. Boudreau et M.-F. Dréan. 2008. Évaluation de huit gisements de mye commune (*Mya arenaria*) de la rive nord de l'estuaire du Saint-Laurent de 2002 à 2008. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2821: x + 91 p.

Gilbert, D., B. Sundby, C. Gobeil, A. Mucci and G.-H. Tremblay. 2005. A seventy–two–year record of diminishing deep–water oxygen in the St. Lawrence Estuary: the northwest Atlantic connection. Limnol. Oceanogr. 50(5): 1654-1666.

Gilbert, D., D. Chabot, P. Archambault, B. Rondeau et S. Hébert. 2007. Appauvrissement en oxygène dans les eaux profondes du Saint-Laurent marin : causes possibles et impacts écologiques. Naturaliste Canadien 131:67-7.

Gilfillan, W.A., D.S. Page, E.J. Harner and P.D. Boehm. 1995. Shoreline Ecology Program for Prince William Sound, Alaska, Following the Exxon Valdez Oil Spill; part 3-Biology. pp. 398-443. *In:* P.G. Wells, J.N. Butler and J.S. Hughes (eds.), Exxon Valdez oil spill: fate and effects in Alaskan waters, ASTM STP 1219. American Society for Testing and Materials, Philadelphia. 965 p.

Gillespie, D. I., H. Boyd and P. Logan. 1991. Wetlands for the world: Canada's Ramsar Sites. Canadian Wildlife Service, Ottawa. 40 p.

Godin, G. 1979. La marée dans le golfe et l'estuaire du Saint–Laurent. Naturaliste canadien 106: 105-121.

Good, T.P. 1998. Great Black-backed Gull (*Larus marinus*). The Birds of North America Online. (A. Poole, ed.) Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, New York. Retrieved from Birds of North America Online http://bna.birds.cornell.edu/bna/species330

Gordon, D., P. Schwinghamer, T.W. Rowell, J. Prena, K. Gilkinson, W.P Vass and D.L. McKeown. 1998. Studies in Eastern Canada on the impact of mobile fishing gear on benthic habitat and communities. *In:* Dorsey, E.M. and J. Pederson (eds.), Effects of fishing gear on the sea floor of New England. Conservation Law Foundation, Boston, Massachusetts.

Gordon, J., D. Gillespie, J. Potter, A. Frantzis, M.P. Simmonds, R. Swift and D. Thompson. 2004. A review of the effects of seismic surveys on marine mammals. Mar. Technol. Soc. J. 37(4): 16-34.

Gorman, M.L. and H. Milne. 1970. Seasonal Changes in the Adrenal Steroid Tissue of the Common Eider *Somateria mollissima* and its Relation to Organic Metabolism in Normal and Oil-polluted Birds. Ibis 113: 218-228.

Gorsline, J., W.N. Holmes and J. Cronshaw. 1981. The Effects of Ingested Petroleum on the Naphthalene-metabolizing Properties of Liver Tissue in Seawater-adapted Mallard Ducks (*Anas platyrhynchos*). Environmental Research 24: 377-390.

Gosselin, D. et A. Germain. 2007. Estimés des impacts économiques de Parcs Canada au Québec pour l'année financière 2004-2005 Outil à l'usage des gestionnaires de Parcs Canada au Québec. Centre de services du Québec, Parcs Canada. 51 p.

Gosselin, J.F., V. Lesage et A. Robillard. 2001. Population index estimate for the beluge of the St. Lawrence Estuary in 2000. Department of Fisheries and Oceans Canada, Canadian Science Advisory Secretariat, Research Document 2001/049. 13 p.

Goudie, R. I. and G. J. Robertson. 1999. Harlequin Duck (*Histrionicus histrionicus*). The Birds of North America Online. (A. Poole, ed.) Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, New York. Retrieved from Birds of North America Online http://bna.birds.cornell.edu/bna/species466

Goudie, R.I., G.J. Robertson and A. Reed. 2000. Common Eider (*Somateria molissima*). The Birds of North America Online. (A. Poole, ed.) Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, New York. Retrieved from Birds of North America Online http://bna.birds.cornell.edu/bna/species546

Gouvernement du Québec. 2006. L'énergie pour construire le Québec de deamin, La stratégie énergétique du Québec 2006-2015. 119 p.

Gouvernement du Canada. 2009. Registre public des espèces en péril. Disponible : http://www.sararegistry.gc.ca. Lawrence Estuary, Eastern Canada. Can. J. Zool. 76: 1194-1198.

Gouvernement du Québec. 2009. Portail Québec. http://www.gouv.qc.ca/portail/quebec/pgs/commun/?lang=fr

Gowans, S., H. Whitehead and S.K. Hooker. 2001. Social organization in northern bottlenose whales, *Hyperoodon ampullatus*: not driven by deep-water foraging? Anim. Beh. 62: 369-377.

Gramentz, D. 1988. Involvement of loggerhead turtle with the plastic, metal and hydrocarbon pollution in the Central Mediterranean. Marine Pollution Bulletin 19:11-13.

Grant, C. et L. Provencher. 2007. Caractérisation de l'habitat et de la faune des herbiers de *Zostera marina* (L.) de la péninsule de Manicouagan (Québec). Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2772: viii + 65 p.

Gratton, Y. et A. Vézina. 1994. Variabilité des phénomènes physiques et biologiques à la méso-échelle dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent. Océanis 20 (6): 45-57.

Gratton, Y., G. Mertz and J.A. Gagné. 1988. Satellite observations of tidal upwelling and mixing in the St. Lawrence estuary. J. Geophys. Res. 93: 6947-6954.

Greene Jr., C.R. 1985. Characteristics of waterborne industrial noise, 1980-84. pp. 197-253 *In:* W.J. Richardson (ed.), Behavior, disturbance responses and distribution of bowhead whales *Balaena mysticetus* in the eastern Beaufort Sea, 1980-84. OCS Study MMS 85-0034. Rep. from LGL Ecol. Res. Assoc. Inc., Bryan, TX, for US Minerals Manage. Serv., Reston, VA. 306 p. NTIS PB87-124376.

Greene Jr., C.R. 1987. Characteristics of oil industry dredge and drilling sounds in the Beaufort Sea. J. Acoust. Soc. Am. 82: 1315-1324.

Greene Jr., C.R. 1997. Physical acoustics measurements. p. 3-1 to 3-63 *Dans:* W.J. Richardson (ed.), Northstar marine mammal monitoring program, 1996: marine mammal and acoustical monitoring of a seismic program in the Alaskan Beaufort Sea. LGL Rep. 2121-2. Rep. from LGL Ltd., King City, Ont., and Greeneridge Sciences Inc., Santa Barbara, CA, for BP Explor. (Alaska) Inc., Anchorage, AK, and Nat. Mar. Fish. Serv., Anchorage, AK, and Silver Spring, MD. 245 p.

Greene, C.R. 1997a. An autonomous acoustic recorder for shallow arctic waters. J. Acoust. Soc. Am. 102(5, Pt. 2): 3197.

Greene, C.R. 1997b. Characteristics of oil industry dredge and drilling sounds in the Beaufort Sea. J. Acoust. Soc. Am. 82(4): 1315-1324.

Greene Jr., C.R. and W.C. Burgess, with R. Norman and R.W. Blaylock. 2000. Physical acoustics measurements, 1999. pp. 3-1 to 3-45. *In:* W.J. Richardson (ed.), Marine mammal and acoustical monitoring of Western Geophysical's open-water seismic program in the Alaskan Beaufort Sea, 1999. LGL Rep. TA2313-4. Rep. from LGL Ltd., King City, Ont., and Greeneridge Sciences Inc., Santa Barbara, CA, for Western Geophysical,

Houston, TX, and U.S. Nat. Mar. Fish. Serv., Anchorage, AK, and Silver Spring, MD. 155 p.

Greene Jr., C.R., M.W. McLennan, R.G. Norman, T.L. McDonald, R.S. Jakubczak and W.J. Richardson. 2004. Directional Frequency and Recording (DIFAR) sensors in seafloor recorders to locate calling bowhead whales during their fall migration. J. Acoust. Soc. Am. 116(2): 799-813.

Greene, G.D., F.R. Engelhardt and R.J. Paterson (eds.). 1985. Proceedings of the Workshop on Effects of Explosives Use in the Marine Environment, Jan. 1985, Halifax, NS. Tech. Rep. 5. Can. Oil & Gas Lands Admin. Environ. Prot. Branch, Ottawa, Ont.

Grégoire, F., J. Gauthier, C. Savenkoff, C. Lévesque, J.-L. Beaulieu et M.-H. Gendron. 2008. Pêche commeciale, prises accessoires et biologie du capelan (*Mallotus villosus*) de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent (divisions 4RST de l'OPANO) pour la période de 1960 à 2007. SCCS Document de recherche 2008/084.

GREMM. 1993. Les activités d'observation en mer des baleines dans l'estuaire du Saint-Laurent. Rapport présenté à Parcs Canada région du Québec. ii + 46 p. + annexes.

Groupe Intergouvernemental sur l'évolution du climat. 2007. Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [Équipe de rédaction principale, Pachauri, R.K. et Reisinger, A. GIEC, Genève, Suisse]. 103 p.

Guerra, A., A.F. González and F. Rocha. 2004. A review of the records of giant squid in the north-eastern Atlantic and severe injuries in Architeuthis dux stranded after acoustic explorations. ICES CM 2004/CC29.

Haig, S.M. and E. Elliott-Smith. 2004. Piping plover (Charadrius melodus). *In:* The birds of North America [online]. Edited by A. Poole. Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, N.Y. Available from http://bna.birds.cornell.edu/BNA/account/Piping_Plover/

Hall, R.J., A.A. Belisle and L. Sileo. 1983. Residues of petroleum hydrocarbons in tissues of sea turtles exposed to the Ixtoc 1 oil spill. Journal of Wildlife Diseases 19: 106-109.

Hammill, M.O. 1993. Seasonal movements of hooded seals tagged in the Gulf of St. Lawrence, Canada. Polar Biol. 13: 307-310.

Hammill, M.O. 2005. Abundance of northwest Atlantic grey seals in the Gulf of St. Lawrence and along the Nova Scotian eastern shore. Research Document 2005/036. Canadian Department of Fisheries and Oceans. 11 p.

Hammill, M.O. and G.B. Stenson. 2000. Estimated prey consumption by harp seals (*Phoca groenlandica*), hooded seals (*Cystophora cristata*), grey seals (*Halichoerus grypus*) and harbour seals (*Phoca vitulina*) in Atlantic Canada. J. Northw. Atl. Fish. Sci. 26: 1-23.

Hammill, M.O. and G.B. Stenson. 2005. Abundance of Northwest Atlantic harp seals (1960-2005). Department of Fisheries and Oceans Canada. Canadian Science Advisory Secretariat 2005/090. 34 p.

Hammill, M.O. and G.B. Stenson. 2006. Abundance of Northwest Atlantic hooded seals (1960-2005). Department of Fisheries and Oceans Canada. Canadian Science Advisory Secretariat 2006/068. 23 p.

Hammill, M.O., L.N. Measures, J.-F. Gosselin and V. Lesage. 2007. Lack of recovery in St. Lawrence Estuary beluga. Department of Fisheries and Oceans Canada, Canadian Science Advisory Secretariat, Research Document 2007/026. 19 p.

Hanlon, R.T. and B.-U. Budelmann. 1987. Why cephalopods are probably not "deaf". The American Naturalist 129(2): 312-317.

Hansen, L.P. et T.P. Quinn. 1998. The marine phase of the Atlantic salmon (Salmo salar) life cycle, with comparisons to Pacific salmon. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 55: 104-118.

Harfenist, A., A.P. Gilman and K.L. Maus. 1990. The Effects of Exposure of Incubating Adult and Young Herring Gulls to a Simulated No.2 Fuel Oil Slick. Arch. Environmental Contamination and Toxicology 19: 902-906.

Harrington, B.A. 2001. Red Knot (*Calidris canutus*). The Birds of North America Online. (A. Poole, ed.) Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, New York. Retrieved from Birds of North America Online http://bna.birds.cornell.edu/bna/species563

Harris, L.E., C.L. Waters, R.K. Smedbol and D.C. Millar. 2007. Assessment of the recovery potential of the Scotian Shelf population of northern bottlenose whale, *Hyperoodon ampullatus*. Fisheries and Oceans Canada. Canadian Science Advisory Secretariat Research Document 2007/078. 26 p.

Harris, R.E., G.W. Miller and W.J. Richardson. 2001. Seal responses to airgun sounds during summer seismic surveys in the Alaskan Beaufort Sea. Marine Mammal Science 17(4): 795-812.

Hartung, R. 1965. Some Effects of Oiling on Reproduction of Ducks. Journal of Wildlife Management 29: 872-874.

Hartung, R. 1967. Energy Metabolism in Oil-covered Ducks. Journal of Wildlife Management 31: 798-804.

Hartung, R. and G.S. Hunt. 1966. Toxicity of Some Oils to Waterfowl. Journal of Wildlife Management 30: 564-570.

Hartung. R. 1995. Assessment of the Potential for Long-term Toxicological Effects of the Exxon Valdez Oil Spill on Birds and Mammals. pp. 693-725. *In:* P.G. Wells, J.N. Butler and J.S. Hughes (eds.), Exxon Valdez oil spill: fate and effects in Alaskan waters, ASTM STP 1219. American Society for Testing and Materials, Philadelphia. 965 p.

Harvey, J.T. and M.E. Dahlheim. 1994. Cetaceans in oil. p. 257-264. *In*: T.R. Loughlin (ed.), Marine mammals and the *Exxon Valdez*. Academic Press, San Diego. 395 p.

Harvey, M. and L. Devine. 2008. Oceanographic conditions in the Estuary and the Gulf of St. Lawarence during 2007: zooplankton. Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2008/037.

Harvey, M., P.S. Galbraith and A. Descroix. 2009. Vertical distribution and diel migration of macrozooplankton in the St. Lawrence marine system (Canada) in relation with the cold intermediate layer thermal properties. Prog. Ocean. 80:1-21.

Hassel, A., T. Knutsen, J. Dalen, S. Løkkeborg, K. Skaar, Ø. Østensen, E.K. Haugland, M. Fonn, Å. Høines and O.A. Misund. 2003. Reaction of sandeel to seismic shooting: A field experiment and fishery statistics study. Institute of Marine Research, Bergen, Norway.

Hatch, J.J. 2002. Arctic Tern (Sterna paradisaea). *In:* The Birds of North America, No. 707 A. Poole and F. Gill (eds.),The Birds of North America, Inc., Philadelphia, PA.

Hatch, S.A. and D.N. Nettleship. 1998. Northern Fulmar (Fulmarus glacialis). *In:* The Birds of North America, No. 361 A. Poole and F. Gill (eds.),The Birds of North America, Inc., Philadelphia, PA.

Hatch, S. A., G. J. Robertson and P. H. Baird. 2009. Black-legged Kittiwake (Rissa tridactyla). *In:* A. Poole (ed.) The Birds of North America Online. Ithaca, New York: Cornell Laboratory of Ornithology. doi: doi:10.2173/bna092.

Hawkes, L.A., A.C. Broderick, M.S. Coyne, M.H. Godfrey and B J. Godley. 2007. Only some like it hot–quantifying the environmental niche of the loggerhead sea turtle. Diversity Distrib. 13: 447-457.

Hays, G.C., J.D.R. Houghton, C. Isaacs, R.S. King, C. Lloyd and P. Lovell. 2004. First records of oceanic dive profiles for leatherback turtles, *Dermochelys coriacea*, indicate behavioural plasticity associated with long-distance migration. Anim. Beh. 67: 733-743.

Hazel, J., I.R. Lawler, H. Marsh and S. Robson. 2007. Vessel speed increases collision risk for the green sea turtle *Chelonia mydas*. End. Spp. Res. 3: 105-113.

Heckel, G., S.B. Reilly, J.L. Sumich and I. Espejel. 2001. The influences of whalewatching on the behaviour of migrating gray whales (*Eschirichtius robustus*) in Todos Santos Bay and surrounding waters, Baja California, Mexico. J. Cetacean Res. Manage. 3(3): 227-237.

Herfst, F.J. 1974. Wind regimes in the St-Lawrence river valley. M.Sc. thesis, University of Toronto, Ontario, 152 p.

Herman, A.W. and M.R. Mitchell. 2002. Zooplankton sampling protocol and variability: An AZMP Research Document (Part 1). Annex 8. 22 p.

Hildebrand, J A. 2009. Anthropogenic and natural sources of ambient noise in the ocean. Mar. Ecol. Prog. Ser. 395: 5-20.

Hill, M., J. Briggs, P. Minto, D. Bagnall, K. Foley and A. Williams. 2001. Guide to Best Practice in Seascape.

Hipfner, J.M. and G. Chapdelaine. 2002. Razorbill (Alca torda). *In:* The Birds of North America, No. 635 A. Poole and F. Gill (eds.),The Birds of North America, Inc., Philadelphia, PA.

Hirst, A.G. and P.G. Rodhouse. 2000. Impacts of geophysical seismic surveying on fishing success. Reviews in Fish Biology and Fisheries. 10: 113-118.

Hoffman, D.J. 1978. Embryotoxic Effects of Crude Oil in Mallard Ducks and Chicks. Toxicology and Applied Pharmacology. 46: 183-190.

Hoffman, D.J. 1979. Embryotoxic and Teratogenic Effects of Crude Oil on Mallard Embryos on Day One of Development. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 22: 632-637.

Holliday, D.V., R.E. Pieper, M.E. Clarke and C.F. Greenlaw. 1987. The effects of airgun energy releases on the eggs, larvae, and adults of the northern anchovy (*Engraulis mordax*). API Publication 4453. Report by Tracor Applied Sciences for American Petroleum Institute, Washington, DC. 115 p.

Holmes, W.N., J. Gorsline and J. Cronshaw. 1979. Effects of Mild Cold Stress on the Survival of Seawater-adapted Mallard Ducks (*Anas platyrhynchos*) Maintained on Food Contaminated with Petroleum. Environmental Research, 20: 425-444.

Hooker, S.K. and R.W. Baird. 1999. Deep-diving behaviour of the northern bottlenose whale, *Hyperoodon ampullatus* (Cetacea: Ziphiidae). Proc. R. Soc. London, Biol. Sci. 266: 671-676.

Hoover-Miller, A., K.R. Parker and J.J. Burns. 2001. A reassessment of the impact of *Exxon Valdez* oil spill on harbor seals (*Phoca vitulina richardsi*) in Prince William Sound, Alaska. Marine Mammal Science 17(1):111-135.

Hose, J.E., M.D. McGurk, G.D. Marty, D.E. Hinton, E.D. Brown and T.T. Baker. 1996. Sublethal Effects of the Exxon Valdez Oil Spill on Herring Embryos and Larvae: Morphological, Cytogenetic, and Histopathological Assessments, 1989-1991. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 53: 2,355-2,365.

Humphrey, B., P.D. Boehm, M.C. Hamilton and R.J. Norstrom. 1987. The fate of chemically dispersed and untreated crude oil in Arctic benthic biota. Arctic, 40(S1): 149-161.

Huntington, C.E., R.G. Butler and R. A. Mauck. 1996. Leach's Storm-Petrel (Oceanodroma leucorhoa). A. Poole, and F. Gill, Eds., The Birds of North America. The Academy of Natural Sciences and The American Ornithologists' Union, Philadelphia, PA, Washington, DC.

Hurlbut, S.E., S.E. French and B.J. Taylor. 1991. Evaluation of Potential Effects of Major Oil Spills on Grand Banks Commercial Fish Species as a Result of Impacts on Eggs and Larvae. Environmental Studies Research Funds Report No. 110, Calgary, AB. 53 p.

Hurlbut, T., R.B. Morin, T. Surette, D.P. Swain, H.P. Benoit et C. LeBlanc. 2009. Résultats préliminaires du relevé au chalut de fond de septemblre 2008 dans le sud du golfe du Saint-Laurent. SCCS Document de recherche 2009/029.

Hurley, G. and J. Ellis. 2004. Environmental effects of exploratory drilling offshore Canada: Environmental effects monitoring data and literature review-final report. Report for The Canadian Environmental Assessment Agency, Regulatory Advisory Committee (RAC).

Hydro-Québec. 1992. Suréquipement de l'aménagement hydroélectrique de Manic 2. Rapport d'avant-projet - Connaissance du milieu. Groupe Équipement. 297 p.

Hydro-Québec. 2007. Complexe de La Romaine. Étude d'impact sur l'environnement, volume 5 : Milieu humain et volume 6 : Communautés innues.

Hylland, K., K.E. Tollefsen, A. Ruus, G. Jonsson, R.C. Sundt, S. Sanni, T.I. Røe Utvik, S. Johnsen, I. Nilssen, L. Pinturier, L. Balk, J. Baršienė, I. Marigòmez, S.W. Feist and J.F. Børseth. 2008. Water column monitoring near oil installations in the North Sea 2001-2004. Mar. Pollut. Bull. 56:414-429.

IBA Canada. 2004. Important Bird Areas of Canada. Website: http://www.bsc-eoc.org/iba/IBAsites.html Accessed October 2009.

IMG-Golder Corp. 2002. Behavioural and physical response of riverine fish to airguns. Report prepared for WesternGeco, Calgary, Alberta.

Industrie maritime du Québec et Transport Québec. 2009. http://www.Le St-Laurent.com

Industrie maritime du Québec. 2006*, Le transport maritime: source d'avenir,* Bulletin Journée maritime québécoise, le 24 octobre 2006, 4 p.

Ingram, R.G. 1979. Water mass modification in the St. Lawrence Estuary. Naturaliste Can. 106: 45-54.

Institut de la statistique du Québec (ISQ). 2009. *Le Québec, chiffres en main. 59 p.*

Irwin, R.J. 1997. Environmental Contaminants Encyclopedia Crude Oil Entry. National Park Service, Water Resources Divisions, Water Operations Branch, Colorado.

IWC. 2001. Report of the workshop on the comprehensive assessment of right whales: a worldwide comparison. J. Cetac. Res. Manage. Spec. Iss. 2: 1-60.

IWC. 2007a. Report on the standing working group on environmental concerns. Annex K to Report of the Scientific Committee. J. Cetac. Res. Manage. 9(Suppl.): 227-260.

IWC. 2007b. Whale population estimates: population table. Mise à jour le 09/01/09. Accédée le 5 janvier 2010 au http://www.iwcoffice.org/conservation/estimate.htm#table

Jacob, D., W. Perrie, B. Toulany, F. Saucier, D. Lefebvre and V. Turcotte. 2002. Wave model validation in the St. Lawrence River Estuary, p. 477-483. *In:* V.R. Swail (Ed.) Proceedings of the 7th International Waves Workshop, Banf, Alberta, Canada, October 21-25, 2002.

Jahoda, M., C.L. Lafortuna, N. Biassoni, C. Almirante, A. Azzellino, S. Panigada, M. Zanardelli and G. Notarbartolo Di Sciara. 2003. Mediterranean fin whales (*Balaenoptera physalus*) response to small vessels and biopsy sampling assessed through passive tracking and timing of respiration. Mar. Mamm. Sci. 19(1): 96-110.

Jakobsdottir, K. B. 2001. Biological aspects of two deep-water squalid sharks: *Centroscyllium fabricii* (Reinhardt, 1825) and *Etmopterus princeps* (Collett, 1904):Icelandic waters. Fish. Res. 51: 247-265.

James, M.C., C.A. Ottensmeyer and R.A. Myers. 2005. Identification of high-use habitat and threats to leatherback sea turtles in northern waters: new directions for conservation. Ecol. Lett. 8: 195-201.

Jaquet, N. and D. Gendron. 2002. Distribution and relative abundance of sperm whales in relation to key environmental features, squid landings and the distribution of other cetacean species in the Gulf of California, Mexico. Mar. Biol. 141: 591-601.

Jefferson, T.A., A. Samuel, K. Hung and B. Würsig. 2009. Protecting small cetaceans from coastal development: Impact assessment and mitigation experience in Hong Kong. Marine Policy 33:305–311.

Jefferson, T.A., M.A. Webber and R. Pitman. 2008. Marine Mammals of the World: A Comprehensive Guide to their Identification. Academic Press, London. 573 p.

Jeffs, A., N. Tolimieri and J.C. Montgomery. 2003. Crabs on cue for the coast: the use of underwater sound for orientation by pelagic crab stages. Marine and Freshwater Research 54(7): 841-845.

Jensen, A.S. and G.K. Silber. 2003. Large whale ship strike database. U.S. Department of Commerce, NOAA Technical Memorandum. NMFS-OPR. 37 p.

Jochens, A., D. Biggs, D. Engelhaupt, J. Gordon, N. Jaquet, M. Johnson, R. Leben, B. Mate, P. Miller, J., Ortega-Ortiz, A., Thode, P. Tyack, J. Wormuth and B. Würsig. 2006. Sperm whale seismic study in the Gulf of Mexico; Summary Report, 2002-2004. OCS Study MMS 2006-034. Minerals Manage. Serv., Gulf of Mexico OCS Region, New Orleans, LA.

Jochens, A., D. Biggs, K. Benoit-Bird, D. Engelhaupt, J. Gordon, C. Hu, N. Jaquet, M. Johnson, R. Leben, B. Mate, P. Miller, J. Ortega-Ortiz, A. Thode, P. Tyack and B. Würsig. 2008. Sperm whale seismic study in the Gulf of Mexico: synthesis report. OCS Study MMS 2008-006. Rep. from Dep. Oceanogr., Texas A & M Univ., College Station, TX, for U.S. Minerals Manage. Serv., Gulf of Mexico OCS Reg., New Orleans, LA. 341 p.

Joensen, A.H. 1972. Studies on Oil Pollution and Seabirds in Denmark 1968-1971. Dan. Rev. Game Biol. 6: 1-32.

Johns, D.M. and J.A. Pechenik. 1980. Influence of the Water-accommodated Fraction of No. 2 Fuel Oil on Energetics of *Cancer irroratus* Larvae. Marine Biology 55: 247-254.

Johnson, K. 1995. Green-winged Teal (*Anas crecca*). *In:* A. Poole (ed.) The Birds of North America Online. Ithaca, New York: Cornell Laboratory of Ornithology. doi: 10.2173/bna193.

Joint Working Group on the Management of the Common Eider. 2004. Québec Management Plan for the Common Eider *Somateria mollissima dresseri*. A special publication of the Joint Working Group on the Managament of the Common Eider, Québec. 44 p.

Kaifu, K., T. Akamatsu and S. Segawa. 2008. Underwater sound detection by cephalopod statocyst. Fisheries Science 74(4): 781-786.

Kapel, F.O. 1979. Exploitation of large whales in West Greenland in the twentieth century. Rep. Int. Whal. Comm. 29:197-214.

Karlinsky, S., M. Makarov and O. Mokhov. 2006. Ice-Resistant Semi-Floating Platform Substructure for Sakhalin Shelf Seismic Area for Sea Depth up to 160m. Proceedings of The Seventh (2006) ISOPE Pacific/Asia Offshore Mechanics Symposium Dalian, China, September 17-21, 2006.

Karlsen, J.D., A. Bisther, C. Lydersen, T. Haug and K.M. Kovacs. 2002. Summer vocalisations of adult male white whales (*Delphinapterus leucas*) in Svalbard, Norway. Polar Biol. 25:808-817.

Katona, S.K. and J.A. Beard. 1990. Population size, migration and feeding aggregation of the humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) in the Western North Atlantic Ocean. Rep. Int. Whal. Commn. 12: 295-305.

Kenney, R.D. 1996. Preliminary assessment of competition for prey between leatherback turtles and ocean sunfish in northeast shelf waters. p. 144-147 *In:* J.A. Keinath, D.E. Barnard, J.A. Musick, and B.A. Bell (compilers), Proc. 15th Ann. Symp. Sea Turtle Biol. Conserv. NOAA Tech. Memo. NMFS-SEFSC-387. 393 p.

Kenyon, T.N., F. Ladich and H.Y. Yan. 1998. A comparative study of hearing ability in fishes: the auditory brainstem response approach. J. Comp. Physiol. A 182: 307-318.

Ketten, D.R. 1995. Estimates of blast injury and acoustic trauma zones for marine mammals from underwater explosions. pp. 391-406. *In:* J.A. Kastelein, P.E. Thomas and P.E. Nachtigall (eds.), Sensory Systems of Aquatic Mammals. De Spil, Woerden.

Khan, R.A. and P. Ryan. 1991. Long Term Effects of Crude Oil on Common Murre (*Uria aalge*) Following Rehabilitation. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology 46: 216-222.

Kingsley, M.C.S. 1998. Population index estimates for the St. Lawrence belugas, 1973-1995. Mar. Mammal Sci. 14: 503-530.

Kingsley M.C.S. and R.R. Reeves 1998. Aerial surveys of cetaceans in the Gulf of St. Lawrence in 1995 and 1996. Can J Zool 76: 1529-1550.

Kingsley, M.C.S. 1999. Indices d'abondance et estimations de la population de bélugas de l'estuaire du Saint-Laurent. Pêches et Océans Canada. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2266: 27 p.

Kingsley, M.C.S. and R.R. Reeves. 1998. Aerial surveys of cetaceans in the Gulf of St. Lawrence in 1995 and 1996. Can. J. Zool. 76: 1529-1550.

Knowlton, A.R., J. Sigurjonsson, J.N. Ciano and S.D. Kraus. 1992. Long-distance movements of North Atlantic right whales (*Eubalaena glacialis*). Mar. Mamm. Sci. 8(4): 397-405.

Kocan, R.M., J.E. Hose, E.D. Brown and T.T. Baker. 1996. Pacific Herring (*Clupea pallasi*) Embryo Sensitivity to Prudhoe Bay Petroleum Hydrocarbons: Laboratory Evaluation and *in situ* Exposure at Oiled and Unoiled Sites in Prince William Sound. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 53: 2,366-2,375.

Koning, W. 1987. Sensory and Chemical Analysis of Fish Tainting by Oil Sands Wastewater. M.Sc. University of Alberta.

Kostyuchenko, L.P. 1973. Effects of elasitc waves generated in marine seismic prospecting on fish eggs in the Black Sea. Hydrobiol. J. 9: 45-48.

Koutitonsky, V.G. 1979. Transport de masses d'eau à l'embouchure de l'estuaire du Saint-Laurent. Naturaliste Can. 106: 75-88.

Koutitonsky, V.G. and G.L. Bugden. 1991. The physical oceanography of the Gulf of St. Lawrence : A review with emphasis on the synoptic variability of the motion, p. 57-90. *In:* J.-C. Therriault [ed.] The Gulf of St. Lawrence: small ocean or big estuary? Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 113.

Koutitonsky, V.G. and M.I. El-Sabh. 1985. Estuarine mean flow estimation revisited: Application to the St. Lawrence estuary. J. Mar. Res. 43: 1-12.

Koutitonsky, V.G., D. Cossa, S. Poulet, M.I. El-Sabh, J. Piuze et J.-P. Chanut. 1980. Flux de matières particulaires, dissoutes et de trace métallique à l'embouchure de l'estuaire maritime du Saint-Laurent. INRS-Océanologie, Rimouski, QC. 253 p.

Koutitonsky, V.G., R. Wilson and M.I. El-Sabh. 1990. On the seasonal response of the Lower St-Lawrence Estuary to buoyancy forcing by regulated river runoff. Estuarine, Coastal and Shelf Sciences 31: 359-379.

Kryter, K.D. 1985. The effects of noise on man, 2nd ed. Academic Press, Orlando, FL. 688 p.

Kryter, K.D. 1994. The Handbook of Hearing and the Effects of Noise. Academic Press, Inc., Orlando, FL. 673 p.

Kühnhold, W.W. 1972. The Influence of Crude Oils on Fish Fry. pp. 315-318. *In:* M. Ruivo (ed.), Marine Pollution and Sea Life. Fishing News (Books) Ltd., London, England.

Kühnhold, W.W. 1974. Investigations on the Toxicity of Seawater-extracts of Three Crude Oils on Eggs of Cod (*Gadus morhua* L.). Ber. Dtsch. Wiss. Kommn. Meeresforsch, 23: 165-180.

Kühnhold, W.W. 1978. Effects of the Water Soluble Fraction of a Venezuelan Heavy Fuel Oil (No.6) on Cod Eggs and Larvae. pp. 126-130. *In:* In the Wake of the Argo Merchant, Center for Ocean Management. University of Rhode Island, Kingston, RI.

Kulka, D., C. Hood et J. Huntington. 2007. Programme de rétablissement du loup à tête large (*Anarhichas denticulatus*) et du loup tacheté (*Anarhichas minor*) et plan de gestion du loup atlantique (*Anarhichas lupus*) au Canada. Pêches et Océans Canada : Région de Terre-Neuve et du Labrador. St. John's (T.-N.-L.). 115 p.

LaBella, G., C. Froglia, A. Modica, S. Ratti and G. Rivas. 1996. First assessment of effects of air-gun seismic shooting on marine resources in the central Adriatic Sea. Society of Petroleum Engineers, Inc. International Conference on Health, Safety and Environment, New Orleans, Louisiana, U.S.A., 9-12 June 1996.

Lacasse, J.-P. 2004. *Les Innus et le territoire : Innu Tipenitamun*.

Lacroix, D.L., R.B. Lanctot, J.A. Reed and T.L. McDonald. 2003. Effect of underwater surveys on molting male Long-tailed Ducks in the Beaufort Sea, Alaska. Can. J. Zool. 81:1862-1875.

Lagardère, J.-P. 1982. Effects of noise on growth and reproduction of Crangon crangon in rearing tanks. Marine Biology 71(2): 177-185.

Laist, D.W., A.R. Knowlton, J.G. Mead, A.S. Collet and M. Podesta. 2001. Collisions between ships and whales. Marine Mammal Science 17(1):35-75.

Laporte, P. and F. Shaffer. 1994. Recensment du Pluvier siffleur au Québec, en 1991. p.24-29 *In:* Flemming, S.P. (ed.) The 1991 International Piping Plover Census in Canada. Canadian Wildlife Service Occasional Paper No. 82. Environment Canada, Ottawa. 59 p.

Larocque, R., M.-H. Gendron et J.-D. Dutil. 2008. A survey of wolffish (*Anarhichas* spp.) and wolffish habitat in Les Méchins, Quebec. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2786: vi + 29 p.

Latha, G., S. Senthilvadivu, R. Venlatesan and V. Rajendran. 2005. Sound of shallow and deep water lobsters: Measurements, analysis, and characterization. J. Acoust. Soc. Am. 117(5): 2720-2723.

Lavigne, D.M. et K.M. Kovacs. 1988. Harps and hoods ice breeding seals of the Northwest Atlantic. University of Waterloo Press, Waterloo, Ontario. 174 p.

Lavigne, P.-J. 1978. La chasse estivale du phoque dans le Saint-Laurent. Rapport non publié. 65 p. Pêches et Océans Canada, Région du Québec.

Lavigueur, L. and M.O. Hammill. 1993. Distribution and seasonal movements of grey seals, *Halichoerus grypus*, in the Gulf of St. Lawrence. Can. Field Naturalist 107: 329-340.

Lavoie, A., F. Bonn, J.M. Dubois et M.I. El-Sabh. 1985. Structure thermique et variabilité du courant de surface dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent. Can. J. Rmote Sensing, 11: 70-84.

Lavoie, D., M. Starr, B. Zakardjian et P. Larouche. 2007. Ecologically and biologically significant areas in the Estuary and the Gulf of St. Lawrence: Primary production. MPO, Secrétariat canadien de Consultation scientifique, 29 p. Document de recherche 2007/079.

Lavoie, D., N. Pinet, J. Dietrich, P. Hannigan, S. Castonguay, A.P. Hamblin and P. Giles. 2009: Petroleum resource assessment, Paleozoic successions of the St. Lawrence Platform and Appalachians of eastern Canada, Geological Survey of Canada, Open File 6174: 273 p.

Lavoie, D., N. Pinet, M.J. Duchesne, A. Bolduc et R. Larocque. 2010. Methane-derived antigenic carbonates from active hydrocarbon seeps of the St. Lawrence Estuary, Canada. Marine and Petroleum Geology.

Lawler, G.C., W. Loong and J.L. Laseter. 1978. Accumulation of Aromatic Hydrocarbons in Tissues of Petroleum-exposed Mallard Ducks (*Anas platyrhynchos*). ES & T Research 12: 51-54.

Lawson, J.W. and J.-F. Gosselin. 2009. Distribution and preliminary abundance estimates for cetaceans seen during Canada's marine megafauna survey - a component of the 2007 TNASS, Department of Fisheries and Oceans, Ottawa, ON. DFO Canadian Science Advisory Secretariat Research Document 2009/031. iv + 29 p.

Lawson, J.W. and I. McQuinn. 2004. Potential hydrophysical-related issues in Canada, risks to marine mammals, and monitoring and mitigation strategies for seismic activities. Canadian Science Advisory Secretariat Research Document 2004/121. iv + 53 p.

Lawson, J.W., R.A. Davis, W.J. Richardson and C.I. Malme. 2000. Assessment of noise issues relevant to key cetacean species (Northern Bottlenose and Sperm Whales) in the Sable Gully Area of Interest. Unpublished Report by LGL Limited environmental research associates, King City, ON and Charles I. Malme, Eng. and Sci. Services, Hingham, MA for Oceans Act Coordination Office, Maritime Region, Department of Fisheries and Oceans Canada. 140 p.

Lawson, J.W., T. Stevens and D. Snow. 2007. Killer whales of Atlantic Canada, with particular reference to the Newfoundland and Labrador region. Department of Fisheries and Oceans Canada. Canadian Science Advisory Secretariat Research Document 2007/062. 16 p.

Legault, C. M., M. Palmer, S. Wigley and W. Hole. 2008. Uncertainty in Landings Allocation Algorithm at Stock Level is Insignificant Chris , Mike Palmer, and Susan Wigley A Working Paper in Support of GARM Reference Points Meeting Term of Reference. Working Paper 4.6 April 18, 2008.

Leighton, F.A. 1995. The Toxicity of Petroleum Oils to Birds: An Overview. pp. 10-22. *In:* L. Frink, K. Ball-Weir and C. Smith (eds.), Wildlife and oil spills: response, research, and contingency plan. Tri-State Bird Rescue and Research, Deleware. 182 p.

Leighton, F.A., R.G. Butler and D.B. Peakall. 1985. Oil and Arctic Marine Birds

Lemieux Lefebvre, S. 2009. Déplacement et patrons de residence chez la population de belugas (*Delphinapterus leucas*) de l'estuaire du St-Laurent. Université du Québec à Rimouski. Mémoire de maîtrise. 111 p.

Lesage, V., Gosselin, J.-F., Lawson, J. et M.O. Hammill. 2007. Ecologically and biologically significant areas in the Estuary and the Gulf of St. Lawrence: Pinnipeds and cetaceans. MPO, Secrétariat canadien de Consultation scientifique. Document de recherche 2007/046. 96 p.

Lesage, V. et M.O. Hammill. 2001. The status of the grey seal, *Halichoerus grypus*, in the Northwest Atlantic. Can. Field-Nat. 115(4): 653-662.

Lesage, V., M.O. Hammill et K.M. Kovacs. 1995. Harbour seal (Phoca vitulina) and grey seal (Halichoerus grypus) abundance in the St. Lawrence Estuary. Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2307: iii + 19 p.

Lesage, V., C. Barrette, M.C.S. Kingsley and B. Sjare. 1999. The effect of vessel noise on the vocal behaviour of belugas in the St. Lawrence River Estuary, Canada. Mar. Mamm. Sci. 15: 65-84.

Lesage, V., J.-F. Gosselin, M. Hammill, M.C.S. Kingsley and J. Lawson. 2007. Ecologically and biologically significant areas (EBSAs) in the Estuary and Gulf of St. Lawrence – A marine mammal perspective. Department of Fisheries and Oceans Canada, Canadian Science Advisory Secretariat, Research Document 2007/046. 92 p.

Lesage, V., M.O. Hammill and K.M. Kovacs. 1999. Functional classification of harbor seal (*Phoca vitulina*) dives using depth profiles, swimming velocity, and an index of foraging success. Can. J. Zool. 77:74-87.

Lesage, V., M.O. Hammill and K.M. Kovacs. 2001. Marine mammals and the community structure of the Estuary and Gulf of St Lawrence, Canada : evidence from stable isotope analysis. Mar. Ecol. Prog. Ser. 210:203-221.

Letteval, E., C. Richter, N. Jaquet, E. Slooten, S.M. Dawson, H. Whitehead, J. Christal and P. McCall Howard. 2002. Social structure and residency in aggregations of male sperm whales. Can. J. Zool. 80: 1189-1196.

LGL Limited. 2005a. Western Newfoundland and Labrador Offshore Area Strategic Environmental Assessment. 356 p.

LGL Limited. 2005b. Husky Delineation/Exploration Drilling Program for Jeanne d'Arc Basin Area Environmental Assessment. Prepared in association with Oceans Limited, Canning & Pitt Associates, Inc., and PAL Environmental Services, St. John's, NL. LGL Rep. No. SA845. Prepared for Husky Oil Operations Limited, St. John's, NL. 340 p. + Appendix.

LGL Limited. 2010. Southern Newfoundland Strategic Environmental Assessment. LGL Rep. SA1037. Rep. by LGL Limited, St. John's, NL, Oceans Limited, St. John's, NL, Canning & Pitt Associates, Inc., St. John's, NL, and PAL Environmental Services, St. John's, NL, for Canada-Newfoundland and Labrador Offshore Petroleum Board, St. John's, NL. 332 p. + Appendix.

Li, H. and M.C. Boufadel. 2010. Long-term persistence of oil from the Exxon Valdez spill in two-layer beaches. Nature Geoscience 3: 96-99.

Li, Y. 2000. Intraseasonal and Interannual Variabillty of Sea Ice in the Gulf of St. Lawrence. Ph.D. thesis, Dept. Atmospheric and Oceanic Sci., McGill University, 188 p.

Lien, J., D. Nelson and D.J. Hai. 2001. Status of the white-beaked dolphin, *Lagenorhynchus albirostris*, in Canada. Can. Field-Nat. 115: 118-126.

Lien, J., R. Sears, G.B. Stenson, P.W. Jones and N. I-Hsun. 1989. Right whale (*Eubalaena glacialis*) sightings in waters off Newfoundland and Labrador and the Gulf of St. Lawrence, 1978-1987. Can. Field-Nat. 103: 91-93.

Lock, A.R., R.G. Brown and S.H. Gerriets. 1994. Gazetteer of Marine Birds in Atlantic Canada: an atlas of seabird vulnerability to oil pollution. Canadian Wildlife Service, Environment Canada, Atlantic Region. 137 p.

Loi sur les espèces menacées ou vulnérables (LEMV). 2009. http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/E_12_01/E12_01.html

Løkkeborg, S. 1991. Effects of geophysical survey on catching success in longline fishing. ICES CM B: 40. 9 p.

Longcore, J.R., D.G. McCauley, G.R. Hepp and , J.M. Rhymer. 2000. American black duck (Anas rubripes). *In:* The birds of North America. No. 481. Edited by A. Poole and F. Gill. The Birds of North America Inc., Philadelphia, Pa.

Loring, D.H. and D.J.G. Nota. 1973. Morphology and sediments of the Gulf of St. Lawrence. Environment Canada, Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada, 182: 147 p.

Lowther, P.E., A.W. Diamond, S.W. Kress, G.J. Robertson and K. Russell. 2002. Atlantic Puffin (Fratercula arctica). *In:* The Birds of North America, No. 709, A. Poole and F. Gill (eds.), The Birds of North America Inc. , Philadelphia, PA.

Lubard, S.C. and P.M. Hurdle. 1976. Experimental investigation of acoustic transmission from air into a rough ocean. J. Acoust. Soc. Am. 60(5): 1048-1052.

Lucke, K., P.A. Lepper, M.-A. Blanchet and U. Siebert. 2007. Testing the auditory tolerance of harbor porpoise hearing for impulsive sounds. Poster Paper presented at Conf. on Noise and Aquatic Life, Nyborg, Denmark, Aug. 2007.

Lusseau, D., D.E. Bain, R. Williams and J.C. Smith. 2009. Vessel traffic disrupts the foraging behavior of southern resident killer whales *Orcinus orca*. Endangered Species Research 6:211-221Madsen, P.T., B. Mohl, B.K. Nielsen and M. Wahlberg. 2002. Male sperm whale behavior during exposures to distant seismic survey pulses. Aquat. Mamm. 28(3): 231-240.

Lutz, P.L., M. Lutcavage and C.W. Caillouet. 1989. The effects of petroleum on sea turtles: applicability to Kemp's Ridley. pp. 52-54. Dans: A.M. Landry (ed.), Proceedings of the First International symposium on Kemp's Ridley Sea Turtle Biology, Conservation and Management, October 1-4, 1985, Galvaston, TX. Texas A&M University Sea Grant Program.

Macko, S.A. and S.M. King. 1980. Weathered Oil: Effect on Hatchability of Heron and Gull Eggs. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 25: 316-320.

Macleod, K., R. Fairbairns, A. Gill, B. Fairbairns, J. Gordon, C. Blair-Myers et E.C.M. Parsons. 2004. Seasonal distribution of minke whales Balaenoptera acutorostrata in relation to physiography and prey off the Isle of Mull, Scotland. Mar. Ecol. Prog. Ser. 277: 263-274.

Macwhirter, B., P. Austin-Smith and D. Kroodsma. 2002. Sanderling. (*Calidris alba*). The Birds of North America Online (A. Poole, ed.) Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, New York. Retrieved from Birds of North America Online http://bna.birds.cornell.edu/bna/species653

Madsen, P.T., B. Mohl, B.K. Nielsen and M. Wahlberg. 2002. Male sperm whale behavior during exposures to distant seismic survey pulses. Aquat. Mamm. 28(3): 231-240.

Madsen, P.T., M. Johnson, P.J.O. Miller, N. Aguilar de Soto, J. Lynch and P.L. Tyack. 2006. Quantitative measures of air gun pulses recorded on sperm whales (*Physeter macrocephalus*) using acoustic tags during controlled exposure experiments. J. Acoust. Soc. Am. 120(4): 2366–2379.

Madsen, R.F. and Y. Gratton. 1998. Surface pulses in the lower St. Lawrence estuary. Atmosphere-Ocean, 36: 271-295.

Magalhães, S., R. Prieto, M.A. Silva, J. Gonçalves, M. Afonso-Dian and R.S. Santos. 2002. Short-term reactions of sperm whales (*Physeter macrocephalus*) to whale-watching vessels in the Azores. Aquat. Mamm. 28(3): 267-274.

Maillot, J. et S. Vincent. 1980. *Le discours montagnais sur le territoire*.

Maisonneuve, C., P. Brousseau and D. Lehoux. 1990. Critical fall staging sites for shorebirds migrating through the St. Lawrence system, Québec. Canadian Field-Naturalist 104: 372-378.

Mallory, M. and K. Metz. 1999. Common Merganser (*Mergus merganser*). The Birds of North America Online (A. Poole, ed.) Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, New York. Retrieved from Birds of North America Online http://bna.birds.cornell.edu/bna/species442

Malme, C.I., P.R. Miles, C.W. Clark, P. Tyack and J.E. Bird. 1984. Investigations of the potential effects of underwater noise from petroleum industry activities on migrating gray whale behavior. Phase II: January 1984 migration. BBN Rep. 5586. Bolt, Beranek and Newman Rep. for Minerals Management Service, U.S. Dept. of the Interior, Washington, DC. Var. pag.

Malme, C.I., P.R. Miles, C.W. Clark, P. Tyack and J.E. Bird. 1983. Investigations of the potential effects of underwater noise from petroleum industry activities on migrating gray whale behavior. BBN Rep. 5366. Bolt, Beranek and Newman Rep. for Minerals Management Service, U.S. Dept. of the Interior, Washington, DC. Var. pag.

Malme, C.I., P.R. Miles, P. Tyack, C.W. Clark and J.E. Bird. 1985. Investigation of the potential effects of underwater noise from petroleum industry activities on feeding humpback whale behavior. BBN Rep. 5851; OCS Study MMS 85-0019. Rep. from BBN Labs Inc., Cambridge, MA, for U.S. Minerals Manage. Serv., Anchorage, AK. Var. pag. NTIS PB86-218385.

Malyutin, A.A. and S.L. Karlinsky, 2007. Concept of Ice-resistant Production Platform on Gravity Base Substructure for 70 – 80 m Water Depth. Proceedings of the Sixteenth (2007) International Offshore and Polar Engineering Conference. Lisbon, Portugal, July 1-6, 2007

MAMROT. 2009. Les MRC et Municipalités locales exerçant certaines compétences de MRC. Bureau municipal, de la géomatique et de la statistique, Région 01, Région 09, Région 11.

Mann, D.A., D.M. Higgs, W.N. Tavolga, M.J. Souza and A.N. Popper. 2001. Ultrasound detection by clupeiform fishes. J. Acoust. Soc. Am. 109: 3048-3054.

MAPAQ. 2008. Pêches et aquaculture commerciales au Québec en un coup d'œil, Portrait statistique. Edition 2007. Direction des analyses et des politiques. 27 p.

MAPAQ. 2009. Les pêches et l'aquaculture commerciales; Bilan 2007 et perspectives. Direction des analyses et des politiques. 55 p.

MAPAQ. 2009a. Statistiques de débarquement au Québec par espèce et par région en quantité et en valeur. Site internet : www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/peche/md/statistiques.

MAPAQ. 2009b. Les pêches et l'aquaculture commerciale. Bilan 2007 et perspectives.

MAPAQ. 2009c. Monographie de l'industrie québecois du flétan du Groenland. 49 p.

Marchand, C., Y. Simard et Y. Gratton. 1999. Concentration of capelin in tidal upwelling fronts at the head of the Laurentian channel in the St. Lawrence estuary. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 56 : 1832-1848.

Marcus, P.A. and E.T. Smith. 1979. Managing the Visual Effects of Outer Continental Shelf and Other Petroleum-Related Coastal Development, Presented at the National Conference on Applied Techniques for Analysis and Management of the Visual Resource, Incline Village Nevada, April 23-25, 1979.

Maritime Innovation. 2005. Marine Traffic Surveys Cacouna Energy Gros Cacouna LNG Terminal. Sandwell Engineering Inc. 103 p.

Maritime Ireland / Wales Interreg. 1994 - 1999. Guide to Best Practice in Seascape Assessment (Countryside Council for Wales, Brady Shipman Martin and University College of Dublin, 2001); Available to view at: www.ccw.gov.uk/Images_Client/Reports/ACF1676.pdf

Mark, S., L. Provencher et J. Munro. 2003. Approche pour l'évaluation et le suivi de la santé de l'écosystème, avec application à la communauté à *Mya–Macoma*. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2491: ix + 85 p.

Martel, M.-C., L. Provencher, C. Grant, H.-F. Ellefsen et S. Pereira. 2009. Distribution et description des herbiers de zostère au Québec. Secrétariat canadien de Consultation scientifique. Document de recherche 2009/050. viii + 37 p.

Martijn, C.A. 1986. Les Micmacs et la mer.

Marty, G.D., J.E. Hose, M.D. McGurk, E.D. Brown and D.E. Hinton. 1997. Histopathology and Cytogenetic Evaluation of Pacific Herring Larvae Exposed to Petroleum Hydrocarbons in the Laboratory or in Prince William Sound, Alaska, after the Exxon Valdez Oil Spill. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 54: 1846-1857.

Marty, G.D., M.S. Okihiro, E.D. Brown, D. Hanes and D.E. Hinton. 1999. Histopathology of Adult Pacific Herring in Prince William Sound, Alaska, after the Exxon Valdez Oil Spill. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 56: 419-426.

Massé, M. et B. Long. 2001. Slope instability sesimic signatures in Quaternary sediments of the St. Lawrence estuary. Proceedings of 2001 An Earth Odyssey, International Association of Hydrogeologists, Published by The Canadian Geotechnical Society. pp. 784-791.

Mate, B.R. 1989. Satellite-monitored radio tracking as a method for studying cetacean movements and behaviour. Rep. Int. Whal. Commn. 39: 389-391.

Matishov, G.G. 1992. The reaction of bottom-fish larvae to airgun pulses in the context of the vulnerable Barents Sea ecosystem. Fisheries and Offshore Petroleum Exploitation 2nd International Conference, Bergen, Norway, 6-8 April 1992.

Matkin, C.O., G.M. Ellis, M.E. Dahlheim and J. Zeh. 1994. Status of killer whales in Prince William Sound, 1985-1992. pp. 141-162. *In*: T.R. Loughlin (ed.), Marine Mammals and the *Exxon Valdez*. Academic Press, San Diego. 395 p.

McCauley, R.D. and D.H. Cato. 2001. The underwater noise of vessels in the Hervey Bay (Queensland) whale watch fleet and its impact on humpback whales. J. Acoust. Soc. Am. 109(5, Pt. 2): 2455.

McCauley, R.D., J. Fewtrell, A.J. Duncan, C. Jenner, M.-N. Jenner, J.D. Penrose, R.I.T. Prince, A. Adhitya, J. Murdoch and K. McCabe. 2000a. Marine seismic surveys: Analysis of airgun signals; and effects of air gun exposure on humpback whales, sea turtles, fishes and squid. Rep. from Centre for Marine Science and Technology, Curtin Univ., Perth, W.A., for Austral. Petrol. Prod. Assoc., Sydney, N.S.W. 188 p.

McCauley, R.D., J. Fewtrell, A.J. Duncan, M.-N. Jenner, M-N., C. Jenner, R.I.T. Prince, A. Adhitya, K. McCabe and J. Murdoch. 2000b. Marine seismic surveys - a study of environmental implications. APPEA (Austral. Petrol. Product. Explor. Assoc.) Journal 40: 692-708.

McCauley, R.D., J. Fewtrell, A.J. Duncan, M.-N. Jenner, M-N., C. Jenner, R.I.T. Prince, A. Adhitya, K. McCauley, R.D., J. Fewtrell and A.N. Popper. 2003. High intensity anthropogenic sound damages fish ears. J. Acoust. Soc. Am. 113, 1: 638-642.

McCauley, R.D., M.-N. Jenner, C. Jenner, K.A. McCabe and J. Murdoch. 1998. The response of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) to offshore seismic survey noise: preliminary results of observations about a working seismic vessel and experimental exposures. APPEA (Australian Petroleum Producers and Explorers Association) Journal 1998: 692-707.

McEwan, E.H. and F.C. Koelink. 1973. The Heat Production of Oiled Mallards and Scaup. Canadian Journal of Zoology 51: 27-31.

McEwan, E.H. and P.M. Whitehead. 1980. Uptake and Clearance of Petroleum Hydrocarbons by the Glaucous-winged Gull (*Laras glaucescens*) and the Mallard Duck (*Anas platyrhynchos*). Canadian Journal of Zoology 58:723-726.

McQuinn, I.H. et D. Carrier. 2005. Far-field measurements of seismic airgun array pulses in the Nova Scotia Gully Marine Protected Area. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2615: v + 20 p.

MDDEP. 2002. http://www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/reserves/matamec/res_50.htm

MDDEP. 2009. http://www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/reserves/matamec/res_50.htm

MDDEP. 2010. *Plan d'action stratégique*, *Aires protégées du Québec,* 43 p. http://www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/strategie/resultat-plan/aires_protegees.pdf

MDDEP et MRNF. 2004. Rapport du comité d'experts sur les enjeux environnementaux liés aux levés sismiques dans l'estuaire et dans le Golf du St-Laurent. Mars 2004. 189 p.

Mecklenberg, T.A., S.D. Rice and J.F. Karinen. 1977. Molting and Survival of King Crab (*Paralithodes camtschatica*) and Coonstripe Shrimp (*Pandalus hypsinotus*) Larvae Exposed to Cook Inlet Crude Oil Water-soluble Fraction. pp. 221-228. *In:* D.A. Wofe (ed.), Fate and effects of Petroleum Hydrocarbons in marine Organisms and Ecosystems. Proceedings of a Symposium, 10-12 November 1976. Seattle, Washington. Pergamon Press, Oxford.

MEF et MPO. 1995. Enquête auprès des pêcheurs et agents du MEF et du MPO.

Ménard, N. 1998. Répartition spatiale et structure des bancs de poissons pélagiques dans une aire d'alimentation de cétacés de l'estuaire du Saint-Laurent. Thèse de maîtrise. Département de biologie, Université Laval, Québec. 122 p.

Mertz, G. and M.I. El-Sabh. 1989. An autumn instability event in the Gaspé current. J. Phys. Oceanogr. 19: 148-156.

Mertz, G. and Y. Gratton. 1995. The generation of transverse flows by internal friction in the St-Lawrence estuary. Continental Shelf Research 15: 789-801.

Mertz, G., M.I. El-Sabh and V.G. Koutitonsky. 1988a. Wind-driven motions at the mouth of the lower St. Lawrence Estuary. Atmosphere-Ocean 26 (4): 509-523.

Mertz, G., M.I. El-Sabh, D. Proulx and A. Condal. 1988b. Instability of a coastally-driven buoyant jet: the Gaspé current and its St. Lawrence pre cursor. J. Geophys. Res. 93: 6885-6893.

Mertz, G., V.G. Koutitonsky and Y. Gratton. 1991. On the seasonal cycle of the Gaspé current, p. 149 - 152. *In:* J.-C. Therriault [ed.] The Gulf of St. Lawrence: small ocean or big estuary? Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 113.

Mertz, G., V.G. Koutitonsky, Y. Gratton and M.I. El-Sabh. 1992. Wind-induced synoptic eddy motion in the lower St. Lawrence Estuary. Estuarine, Coastal and Shelf Sciences 34 : 543 - 556.

Michaud, R., A. Vézina, N. Rondeau et Y. Vigneault. 1990. Annual distribution and preliminary characterization of beluga (*Delphinapterus leucas*) habitats in the St. Lawrence. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences No. 1757E: v + 31 p.

Michaud, R. 1992. Fréquentation de la baie Sainte-Marguerite par le béluga du Saint-Laurent. Rapport final présenté à Pêches et Océans Canada, Québec, par INESL, Tadoussac, Québec. 34 p.

Michaud, R. 1993. Distribution estivale du béluga du St-Laurent; synthèse 1986-1992. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 1906: vi + 28 p.

Michaud, R. et J. Giard. 1997. Les rorquals communs et les activités d'observations en mer dans l'estuaire du Saint-Laurent entre 1994 et 1996 : 1. Étude de l'utilisation du territoire et évaluation de l'exposition aux activités d'observation à l'aide de la télémétrie VHF. Rapport final, GREMM, Tadoussac, Québec. 45 p. + cartes.

Michaud, R. et P. Béland. 2001. Looking for trends in the endangered St. Lawrence beluga population. Mar. Mamm. Sci. 17: 206-212.

Miller, D.S., D.B. Peakall and W.B. Kinter. 1978. Ingestion of Crude Oil: Sublethal Effects in Herring Gull Chicks. Science 199: 315-317.

Miller, P.J., P.L. Tyack, M.P. Johnson, P.T. Madsen and R. King. 2006. Techniques to assess and mitigate the environmental risk posed by use of airguns: recent advances from academic research programs. Eos, Trans. Am. Geophys. Union 87(36), Joint Assembly Supple., Abstract OS42A-03. 23-26 May 2006, Baltimore, MD.

Ministère des Affaires indiennes et du Nord Canada. 1988-2008. Registre des Indiens inscrits.

Ministère des Affaires indiennes et du Nord Canada. 2009. Profil des communautés. http://www.ainc-inac.gc.ca/ai/scr/qc/aqc/prof/index-fra.asp

Ministère du Tourisme. 2009. Le tourisme dans les régions touristiques du Québec en 2007 et 2008. Direction de la recherche et de la prospective. 9 p.

Mitchell, J. K. 1996. The long road to recovery: community responses to industrial disaster. Chapter 8: The Exxon Valdez oil spill, Alaska.

Mitchell, M.R., G. Harrison, K. Pauley, A. Gagné, G. Maillet and P. Strain. 2002. Atlantic Zonal Monitoring Program sampling protocol. Can. Tech. Rep. Hydrogr. Ocean Sci. 223: iv + 23 p.

MNRF. 2004. http://sigeom.mrnf.gouv.qc.ca/sge/classes/l5102_fiche

MNRF. 2005. *État des stocks de saumon du Québec*, *en 2005*, Direction de la recherche sur la faune.

MNRF. 2009. http://www.mrnf.gouv.qc.ca/faune/habitats-fauniques/proteges.jsp

MNRF. 2010. Liste des espèces désignées menacées ou vulnérables au Québec, en vertu de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables. Disponible : http://www.mrnf.gouv.qc.ca/faune

Moein, S.E., J.A. Musick, J.A. Keinath, D.E. Barnard, M. Lenhardt and R. George. 1994. Evaluation of seismic sources for repelling sea turtles from hopper dredges. Rep. from Virginia Inst. Mar. Sci., [Gloucester Point], VA, for U.S. Army Corps of Engineers. 33 p.

Møhl, B., M. Wahlberg, P.T. Madsen, L.A. Miller and A. Surlykke. 2000. Sperm whale clicks: directionality and source level revisited. J. Acoust. Soc. Am. 107(1): 638-648.

Moles, A. and B.L. Norcross. 1998. Effects of Oil-laden Sediments on Growth and Health of Juvenile Flatfishes. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 55: 605-610.

Montevecchi, W. A. 2006. Influences of artificial light on marine birds. Chapter 5 *In:* Ecological Consequences of Artificial Night Lighting, C. Rich and T. Longcore (editors), Island Press, Washington, D.C. 478 p.

Montevecchi, W. A., F. K. Wiese, G. Davoren, A. W. Diamond, F. Huettmann and J. Linke. 1999. Seabird attraction to offshore platforms and seabird monitoring from support vessels and other ships: Literature review and monitoring designs. Prepared for Canadian Association of Petroleum Producers by Memorial University of Newfoundland, St. John's, Newfoundland and University of New Brunswick, Saint John. New Brunswick. 35 p.

Mooney, T.A., P.E. Nachtigall, M. Breese, S. Vlachos and W.W.L. Au. 2009. Predicting temporary threshold shifts in a bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*): The effects of noise level and duration. J. Acoust. Soc. Am. 125(3):1816-1826.

Moore, S.E. and J.T. Clarke. 2002. Potential impact of offshore human activities on gray whales (*Eschrichtius robustus*). J. Cetacean Res. Manage. 4(1):19-25.

Moore, S.E., K.W. Shelden, D. J. Rugh, B. A. Mahoney and L.K. Litzky. 2000. Beluga, *Delphinapterus leucas*, habitat associations in Cook Inlet, Alaska. *Marine Fisheries Review* 62(3): 60-80.

Moore, S.F. and R.L. Dwyer. 1974. Effects of Oil on Marine Organisms: A Critical Assessment of Published Data. Water Research 8: 819-827.

Moriyasu, M., R. Allain, K. Benhalima and R. Claytor. Effects of seismic and marine noise on invertebrates: a literature review. Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2004/126.

Morreale, S.J., P.T. Plotkin, D.J. Shaver and H.J. Kalb. 2007. Adult migration and habitat utilization: ridley turtles in their element. p. 213-229 Dans: P.T. Plotkin (ed.), Biology and conservation of ridley sea turtles. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD. 356 p.

Moulton, V.D. and J.W. Lawson. 2002. Seals, 2001. p. 3-1 to 3-48. *In:* W.J. Richardson (ed.), Marine mammal and acoustical monitoring of WesternGeco's open water seismic program in the Alaskan Beaufort Sea, 2001. Rep. from LGL Ltd., King City, Ont., and

Greeneridge Sciences Inc., Santa Barbara, CA, for WesternGeco, Houston, TX, and Nat. Mar. Fish. Serv., Anchorage, AK, and Silver Spring, MD. LGL Rep. TA2564-4.

Movement and environmental preferences of Greenland sharks (*Somniosus micro-cephalus*) electronically tagged in the St. Lawrence Estuary, Canada. Mar. Biol. 148: 159-165. doi: 10.1007/s00227-005-0061-y.

Mowbray, T. B. 2002. Northern Gannet (*Morus bassanus*). The Birds of North America Online (A. Poole, ed.) Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, New York. Retrieved from Birds of North America Online http://bna.birds.cornell.edu/bna/species693

Mowbray, T.B., C.R. Ely, J.S. Sedinger and R.E. Trost. 2002. Canada Goose (*Branta canadensis*). The Birds of North America Online (A. Poole, ed.) Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, New York. Retrieved from Birds of North America Online http://bna.birds.cornell.edu/bna/species682

Mowbray, T.B., F. Cooke and B. Ganter. 2000. Snow Goose (*Chen caerulescens*). The Birds of North America Online (A. Poole, ed.) Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, New York. Retrieved from Birds of North America Online http://bna.birds.cornell.edu/bna/species514

MPO. 1995. Aires de concentration saisonnière du béluga, cartes manuscrites à l'échelle 1: 50 000.

MPO. 2002. Répertoire des zones d'intérêt de la région du Québec et des environs. Programmes fédéraux d'aires marines protégées. 160 p.

MPO. 2004a. Le crabe commun des eaux côtières du Québec en 2003. SCCS. Rapport sur l'état des stocks 2004/029.

MPO. 2004b. Identification des zones d'importance écologique et biologique. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rapport sur l'état des écosystèmes 2004/006.

MPO. 2004c. Potential impacts of seismic energy on snow crab. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Habitat Status Report 2004/003.

MPO. 2004d. Review of Scientific Information on Impacts of Seismic Sound on Fish, Invertebrates, Marine Turtles and Marine Mammals. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Habitat Status Report 2004/002.

MPO. 2004e. http://www.qc.dfo-mpo.gc.ca/ZPMEstuaire/fr/prog.asp

MPO. 2005. The Gulf of St. Lawrence–A unique ecosystem. ISBN 0-662-69499-6. The Stage for the Gulf of St. Lawrence Integrated Management (GOSLIM). Accessed in December 2009 at http://www.glf.dfo-mpo.gc.ca/os/goslim-gigsl/index-e.php

MPO. 2006. Compte-rendu de l'atelier zonal sur l'identification des zones d'importance écologique et biologique (ZIEB) dans le Golfe du Saint Laurent et l'estuaire. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2006/011.

MPO. 2007a. Évaluation des stocks de pétoncles des eaux côtières du Québec en 2006 SCCS Avis scientifique 2007/015.

MPO. 2007b. Document d'orientation pour l'identification des priorités en matière de conservation et la formulation d'objectifs de conservation pour les zones étendues de

gestion des océans, Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2007/010. *In:* MPO. 2009/049.

MPO. 2007c. Évaluations des stocks de la région du Québec suivant la saison de pêche 2006. SCCS Compte rendu 2007/046.

MPO. 2007d. Le crabe commun des eaux côtières du Québec en 2006. SCCS Avis scientifique 2007/033.

MPO. 2007e. Le golfe du Saint-Laurent, Un écosystème unique. Plateforme pour la gestion intégrée du golfe du Saint-Laurent (GIGSL). http://www.glf.dfo-mpo.gc.ca/os/goslim-gigsl/index-f.php

MPO. 2007f. Zones d'importance écologique et biologique (ZIEB) de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent : identification et caractérisation. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2007/016.

MPO. 2007g. Recovery potential assessment of northern bottlenose whale, Scotian Shelf population. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2007/011.

MPO. 2008a. Évaluation de l'oursin vert de la Côte-Nord de l'estuaire du Saint-Laurent en 2008; 16 octobre 2008. SCCS Compte rendu 2008/026.

MPO. 2008b. Évaluation de l'oursin vert de la Côte-Nord de l'estuaire du Saint-Laurent en 2008. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2008/048.

MPO. 2008c. Évaluations des stocks de mollusques eaux côtières du Québec en 2005; 17 et 26 janvier 2006. SCCS Compte rendu 2008/003.

MPO. 2008d. *Statistiques des pêches canadiennes 2006*, Services statistiques, Analyses économiques et statistiques. 22 p.

MPO. 2008e. Évaluation du stock de capelan de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent (Divisions 4RST) en 2007. SCCS Avis scientifique 2008/037.

MPO. 2008f. Atlantic Zonal Monitoring Program Plankton Data: Abundance of major phytoplankton and zooplankton groups. http://www.meds-sdmm.dfo-mpo.gc.ca/isdm-gdsi/azmp-pmza/plankton-plancton/net-filet-eng.htm

MPO. 2008g. *Portrait et évaluation des facteurs sociaux, économiques et culturels de la région du Québec*, Direction régionale des politiques et de l'économique, Québec 2008. 176 p.

MPO. 2008h. http://www.dfo-mpo.gc.ca/oceans-habitat/oceans/mpa-zpm/factsheets-feuillets/manico_f.asp

MPO. 2009a. Science and Management Strategies for Sea Cucumber (*Cucumaria frondosa*). Compte rendu d'un atelier sur les stratégies canadiennes en matière d'étude scientifique et de gestion de l'holothurie (*Cucumaria frondosa*). SCCS Compte rendu 2009/023.

MPO. 2009b. Évaluation des stocks de buccin des eaux côtières du Québec; 3 mars 2009. SCCS Compte rendu 2009/011.

MPO. 2009c. Évaluation des stocks de mactre de Stimpson des eaux côtières du Québec en 2008. SCCS Avis scientifique. 2009/021.

MPO. 2009d. Évaluation des stocks de crabe des neiges de l'estuaire et du nord du golfe du Saint-Laurent; 2 au 4 février 2009. SCCS Compte rendu 2009/016.

MPO. 2009e. Évaluation des stocks de crevette de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent en 2008. SCCS Avis scientifique 2009/001.

MPO. 2009f. Évaluation du stock de flétan du Groenland du golfe du Saint-Laurent (4RST) en 2008. SCCS Avis scientifique 2009/020.

MPO. 2009g. Évaluation des stocks de flétan du Groenland du golfe du Saint-Laurent (4RST). SCCS Compte rendu 2009/015.

MPO. 2009h. Évaluation du stock de flétan atlantique du golfe du Saint-Laurent (divisions 4RST) en 2008. SCCS Avis scientifique 2009/023.

MPO. 2009i. La zoostère (*Zostera marina*) remplit-elle les critères d'espèce d'importance écologique. Secrétariat canadien de Consultation scientifique. Avis scientifique. 2009/018. 11 p.

MPO. 2009j. Portrait et évaluation des facteurs sociaux, économiques et culturels de la région du Québec; Direction régionale des politiques et de l'économique, Région du Québec. 176 p.

MPO. 2009k. Évaluation des stocks de mactre de Stimpson des eaux côtières du Québec en 2008.Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2009/021.

MPO. 2009l. Objectifs de conservation pour les zones d'importance écologique et biologique (ZIEB) de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent, Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2009/049. 10 p.

MPO. 2009m. Programme de Monitorage de la Zone Atlantique: Abondance des principaux groupes de phytoplancton et de zooplanton. http://www.meds-sdmm.dfo-mpo.gc.ca/isdm-gdsi/azmp-pmza/plankton-plancton/net-filet-fra.htm

MPO. 2009n. Statement of Canadian Practice with respect to the Mitigation of Seismic Sound in the Marine Environment. Available online at: http://www.dfo-mpo.gc.ca/oceans-habitat/oceans/im-gi/seismic-sismique/statement-enonce_e.asp.

MPO. 2009o. Programme de rétablissement du rorqual bleu (*Balaenoptera musculus*), population de l'Atlantique Nord-Ouest au Canada [PROPOSITION], Série de Programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*, Pêches et Océans Canada, Québec, *vi* +64 p.

MRNF. 2004. http://sigeom.mrnf.gouv.qc.ca/sge/classes/l5101_accueil

MRNF. 2005. http://www.mrn.gouv.qc.ca/faune/territoires/refuge.jsp

MRNF. 2009. http://www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/enligne/faune/reglementation-saumon/index.asp

MRNFP. 2004. Le secteur énergétique au Québec Contexte, enjeux et questionnements, ISBN : 2-550-43356-4.

Municipalité régionale de comté de La Côte-De-Gaspé. Décembre 2003. Schéma d'Aménagement et de Développement révisé 2e version de remplacement, mis à jour 2009-10-14.

Municipalité régionale de comté de La Haute-Côte-Nord. Décembre 1989. Schéma d'Aménagement et de Développement, mis à jour 2006-02-23.

Municipalité régionale de comté de La Haute-Gaspésie. Mars 1987. Schéma d'Aménagement et de Développement, mis à jour 1989-05-08.

Municipalité régionale de comté de La Mitis. 2007. Schéma d'Aménagement et de Développement révisé.

Municipalité régionale de comté de Manicouagan. Mars 1988. Schéma d'Aménagement et de Développement, mis à jour 2008-03-04.

Municipalité régionale de comté de Matane. mai 2001. Schéma d'Aménagement et de Développement.

Municipalité régionale de comté de Minganie. mai 1987. Schéma d'Aménagement et de Développement, mis à jour 2009-09-29.

Municipalité régionale de comté de Rimouski-Neigette. février 1987. Schéma d'Aménagement et de Développement, mis à jour 2009-10-22.

Municipalité régionale de comté de Sept-Rivières. 1988. Schéma d'Aménagement et de Développement, mis à jour 2006-10-13.

Murty, T. and M.I. El-Sabh. 1977. Transverse currents in the St. Lawrence Estuary: A theoretical treatment. P. 35-62. *In:* Gibbs [Ed.] Transport processes in lakes and oceans. Plenum Publishing Co.

Musick, J.A., D.E. Barnard and J.A. Keinath. 1994. Aerial estimates of seasonal distribution and abundance of sea turtles near the Cape Hatteras faunal barrier. p. 121-122 Dans: Schroeder, B.A. and B.E. Witherington (compilers), Proc. 13th Ann. Symp. Sea Turtle Biol. Conserv. NOAA Tech. Mem. NMFS-SEFSC-341. 281 p.

NAS (National Academy of Science (US)). 2003. Oil in the Sea III: Inputs, Fates, and Effects. National Academic Press, New York. 278 p.

Naturam Environnement 1995. Les possibilités de frai de l'esturgeon noir dans l'estuaire de la rivière Manicouagan. Rapport final. Présenté au Comité ZIP. Novembre 1995. 74 p.

NEB, C-NOPB and C-NSOPB. 2002. Offshore waste treatment guidelines. National Energy Board, Canada-Newfoundland Offshore Petroleum Board, and Canada-Nova Scotia Offshore Petroleum Board. 21 p.

Nedwell, J.R., B. Edwards, A.W.H. Turnpenny and J. Gordon. 2004. Fish and marine mammal audiograms: A summary of available information. Report by Subacoustech Ltd for Chevron Texaco Ltd., TotalFinaElf Exploration UK PLC, DSTL, Department of Trade and Industry, and Shell U.K. Exploration and Production Ltd.

Nestler, J.M., G.R. Ploskey, J. Pickens, J. Menezes and C. Schilt. 1992. Responses of blueback herring to high-frequency sound and implications for reducing entrainment at hydropower dams. N. Am. J. Fish. Manage. 12: 667-683.

Nettleship, D. N. 2000. Ruddy Turnstone (*Arenaria interpres*). The Birds of North America Online (A. Poole, ed.) Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, New York. Retrieved from Birds of North America Online http://bna.birds.cornell.edu/bna/species537

Neu, H.J.A. 1970. A study of mixing and circulation in the St-Lawrence estuary up to 1964. Atlan. Oceanogr. La. Bed. Inst. Rep. Ser. 1970-9: 31 p.

Neu, H.J.A. 1976. Runoff regulation for hydro-power and its effect on the ocean environment. Hydrological Sciences Bulletin, XXI, (3): 433-444.

NMFS. 1998. Recovery plan for the blue whale (*Balaenoptera musculus*). Prepared by R.R. Reeves, P.J. Clapham, R.L. Brownell, Jr., and G.K. Silber for the National Marine Fisheries Service, Silver Spring, MD. 42.

NMFS. 2000. Taking and importing marine mammals; Taking marine mammals incidental to Naval activities/Proposed rule. Fed. Regist. 65(239 12 December): 77546-77553.

Norcross, B.L., J.E. Hose, M. Frandsen and E.D. Brown. 1996. Distribution, Abundance, Morphological Condition, and Cytogenetic Abnormalities of Larval Herring in Prince William Sound, Alaska, following the Exxon Valdez oil spill. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 53: 2, 376-2, 387.

Nowacek, D.P., L.H. Thorne, D.W. Johnston and P.L. Tyack. 2007. Responses of cetaceans to anthropogenic noise. Mammal Rev. 37(2):81-115.

Nowacek, D.P., M.P. Johnson and P.L. Tyack. 2004. North Atlantic right whales (Eubalaena glacialis) ignore ships but respond to alerting stimuli. Proceedings: Biological Sciences 271(1536): 227-231.

Nowacek, S.M., R.S. Wells and A.R. Solow. 2001. Short-term effects of boat traffic on bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in Sarasota Bay, Florida. Mar. Mamm. Sci. 17(4): 673-688.

Office Canada − Terre-Neuve-et-Labrador des hydrocarbures extracôtiers. 2009. Rapport annuel 2008-2009, Réglementer en pensant aux prochaines générations. 57 p.

Ouellet, M., C. Fortin, P. Galois et P. Nash. 2006. Les tortues marines : un plan d'action pour mieux cerner leur situation au Québec. Le naturaliste canadien, 130 (1) : 37-43.

Ouellet, P. 2007. Contribution a l'identification de zones d'importance ecologique et biologique (ZIEB) pour l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent : la couche des oeufs et des larves de poissons et de crustaces decapodes. MPO, Secrétariat canadien de Consultation scientifique. Doc.2007/011. 66 p.

Ouellet, Y. 1994. Climatologie des vagues dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. Reconstitution des vagues en dix endroits dans l'estuaire et en sept endroits dans le golfe. Rapport GCT-94-07 préparé pour Environnement Canada, Service de l'environnement atmosphérique, région du Québec. 12 p. + annexes.

Orientation CGR Inc. 1994a. Beluga Whale. Land use patterns and ecology for the Nunavik region. Atlas cartographique au 1:250 000.

Orientation CGR Inc. 1994b. Beluga whale historical and present land use patterns for the Nunavik region. Atlas à l'échelle 1 : 500 000.

Packard, A., H.E. Karlson and O. Sand. 1990. Low frequency hearing in cephalopods. Journal of Comparative Physiology A: Sensory, Neural, and Behavioral Physiology 166(4): 501-505.

Palka, D. 1996. Evidence of ship avoidance from harbour porpoises during line transect sighting surveys in the Gulf of Maine. Abstract SC/47/SM27. Rep. Int. Whal. Commn 46:675.

Palsbøll, P.J., P.J. Clapham, D.K. Mattila, F. Larsen, R. Sears, H.R. Siegismund, J. Sigurjonsson, O. Vasquez and P. Arctander. 1995. Distribution of mtDNA haplotypes in North Atlantic humpback whales: the influence of behaviour on population structure. Mar. Ecol. Prog. Ser.: 116:1-10.

Paquette, S.*et al.* 2008. Guide de gestion des paysages du Québec, lire, comprendre et valoriser le paysage.

Parcs Canada. 2006, *Énoncé d'intégrité commémorative du Phare de Pointe-au-Père,* Unité de gestion de la Gaspésie. 41 p.

Parcs Canada. 2008. http://www.pc.gc.ca/progs/lhn-nhs/intro_f.asp.

Parcs Canada. 2009. http://www.pc.gc.ca/fra/docs/v-g/nation/nation2.aspx.

Parcs Québec. 2009. http://www.sepaq.com/pq/

Parente, C.L., M.C.C. Marcondes and M.H. Engel. 2006. Humpback whale strandings and seismic surveys in Brazil from 1999 to 2004. Intern. Whal. Commis. Working Pap. SC/58/E41. 16 p.

Parent, S., Y. Gratton et V.G. Koutitonsky. 1992. Effet de la topographie côtière sur les vents de surface de l'estuaire du Saint-Laurent et du détroit de Jacques-Cartier. Rapport INRS-Océanologie, Rimouski, QC. 133 p.

Parmelee, D.F. 1992. White-rumped Sandpiper (*Calidris fusicollis*). The Birds of North America Online (A. Poole, ed.) Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, New York. Retrieved from Birds of North America Online http://bna.birds.cornell.edu/bna/species029

Parry, G.D. and A. Gason. 2006. The effect of seismic surveys on catch rates of rock lobsters in western Victoria, Australia. Fisheries Research 79(3): 272-284.

Patenaude, N.J., W.J. Richardson, M.A. Smultea, W.J. Richardson, W.R. Koski, G.W. Miller, B. Würsig and C.R. Greene, Jr. 2002. Aircraft sound and disturbance to bowhead and beluga whales during spring migration in the Alaskan Beaufort Sea. Mar. Mamm. Sci. 18(2): 309-335.

Paulson, D.R. 1995. Black-bellied Plover (*Pluvialis squatarola*). The Birds of North America Online (A. Poole, ed.) Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, New York. Retrieved from Birds of North America Online http://bna.birds.cornell.edu/bna/species185

Payne, J., L. Fancey, C. Andrews, J. Meade, F. Power, K. Lee, G. Veinott and A. Cook. 2001. Laboratory exposures of invertebrate and vertebrate species to concentrations of IA-35 (Petro-Canada) drill mud fluid, production water and Hibernia drill mud cuttings. Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2560: iv + 27 p.

Payne, J.F., C. Andrews and L. Fancey. 2008. Potential effects of seismic energy on fish and shellfish: an update since 2003. Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2008/060.

Payne, J.F., C.A. Andrews, L.L. Fancey, A.L. Cook and J.R. Christian. 2007. Pilot study on the effect of seismic air gun noise on lobster (*Homarus americanus*). Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2712: v + 46 p.

Payne, J.F., L.L. Fancey, A.D. Rahimtula and E.L. Porter. 1987. Review and perspective or the use of mixed function oxygenase enzymes in biological monitoring. Comp. Biochem. Physiol. 86C: 233-245.

Payne, L.X. and E.P. Pierce. 2002. Purple Sandpiper (*Calidris maritima*). The Birds of North America Online (A. Poole, ed.) Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, New York. Retrieved from Birds of North America Online http://bna.birds.cornell.edu/bna/species706

Peakall, D.B., D. Hallet, D.S. Miller, R.G. Butler and W.B. Kinter. 1980. Effects of Ingested Crude Oil on Black Guillemots: A Combined Field and Laboratory Study. Ambio, 9: 28-30.

Peakall, D.B., D.J. Hallet, J.R. Bend, G.L. Foureman and D.S. Miller. 1982. Toxicity of Prudhoe Bay Crude Oil and its Aromatic Fractions to Nestling Herring Gulls. Environmental Research, 27: 206-215.

Pearson, W., J. Skalski, S. Sulkin and C. Malme. 1994. Effects of seismic energy releases on the survival and development of zoeal larvae of Dungeness crab (*Cancer magister*). Mar. Environ. Res., 38: 93-113.

Pearson, W.H., D.L. Woodruff, P.C. Sugarman and B.L. Olla. 1984. The Burrowing Behavior of Sand Lance, *Ammodytes hexapterus*: Effects of Oil-contaminated Sediment. Marine Environmental Research, 11: 17-32.

Pearson, W.H., J.R. Skalski and C.I. Malme. 1992. Effects of sounds from a geophysical survey device on behavior of captive rockfish (*Sebastes* spp). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 49: 1343-1356.

Pepin, P., B. Petrie, J.-C. Therriault, S. Narayanan, W.G. Harrisson, K.T. Frank, J. Chassé, E.B. Colbourne, D. Gilbert, D. Gregory, M. Harvey, G.L. Maillet, M. Mitchell and M. Starr. 2005. The Atlantic Zone Monitoring Program (AZMP): Review of 1998-2003. Can. Tech. Rep. Hydrogr. Ocean Sci. 242: v + 87 p.

Perry, E.A., D.J. Boness and S.J. Insley. 2002. Effects of sonic booms on breeding gray seals and harbor seals on Sable Island, Canada. J. Acoust. Soc. Am. 111(1):599-609.

Piatt, J.F., C.J. Lensink, W. Butler, M. Kendziorek and D.R. Nysewander. 1990. Immediate Impact of the Exxon Valdez Oil Spill on Marine Birds. Auk, 107: 387-397.

Pierotti, R.J. and T.P. Good. 1994. Herring Gull (Larus argentatus). The Birds of North America, A. Poole and F. Gill, Eds., The Birds of North America Inc. , Philadelphia, PA.

Pinet, N., M. Duchesne, D. Lavoie, A. Bolduc and B. Long. 2008. Surface and subsurface signatures of gas seepage in the St. Lawrence Estuary (Canada): significance to hydrocarbon exploration. Marine and Petroleum Geology, 25, 271-288.

Pinet, N., V. Brake, C. Campbell, M. Duchesne, H. Gagné and A. Bolduc. 2010 (In Press). Geology of superficial sediments, St. Lawrence Estuary, Quebec/Géologie des sédiments

de surface, Estuaire du Saint-Laurent, Québec; Geological Survey of Canada, Map XXXXA, scale 1:250 000.

Pippard, L. et H. Malcolm. 1978. Le beluga (Delphinapterus leucas) : observations sur sa distribution, sa population et ses habitats essentiels dans le Saint-Laurent et le Saguenay. Min. des Affaires Indiennes et du Nord, Parcs Canada, Projet C1632: 161 p.

Plourde, S. and J.A. Runge. 1993. Reproduction of the planktonic copepod *Calanus finmarchicus* in the Lower St. Lawrence Estuary: relation to the cycle of phytoplankton production and evidence for a *Calanus* pump. Mar. Ecol. Prog. Ser. 102: 217-227.

Plourde, S., M. Harvey, I.H. McQuinn, P. Ouellet and J. Plourde. 2007. Zones d'importance écologique et biologique dans le golfe du Saint-Laurent: zooplancton et production secondaire. MPO, Secrétariat canadien de Consultation scientifique. 27 p. Document de recherche 2007/104.

Plourde, S., P. Joly, J.A. Runge, B. Zakardjian and J.J. Dodson. 2001. Life cycle of *Calanus finmarchicus* in the Lower St. Lawrence Estuary: the imprint of circulation and late timing of the spring phytoplankton bloom. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 58:647–658.

Poirier, C. 2006. Portrait territorial Gaspésie – Îles-de-la-Madeleine. Direction générale de la Gaspésie – Îles-de-la-Madeleine, Direction régionale de la gestion du territoire public de la Gaspésie – Îles-de-la-Madeleine, Ressources naturelles et de la Faune, ISBN-10 : 2-550-48679-X. 120 p.

Popper, A.N., D.T.T. Plachta, D.A. Mann and D. Higgs. 2004. Response of clupeid fish to ultrasound: a review. ICES J. Mar. Sci. 61: 1057-1061.

Popper, A.N., M. Salmon and K.W. Horch. 2001. Acoustic detection and communication by decapod crustaceans. J. Comp. Physiol. A 187: 83-89.

Popper, A.N., M.E. Smith, P.A. Cott, B.W. Hanna, A.O. MacGillivray, M.E. Austin and D.A. Mann. 2005. Effects of exposure to seismic airgun use on hearing of three fish species. J. Acoust. Soc. Am. 117 (6): 3958-3971.

Potter, J.R., M. Thillet, C. Douglas, M.A. Chitre, Z. Doborzynski and P.J. Seekings. 2007. Visual and passive acoustic marine mammal observations and high-frequency seismic source characteristics recorded during a seismic survey. IEEE J. Oceanic Eng. 32(2): 469-483.

Priskin, J. 2009. Le tourisme d'observation des baleines : la situation du Québec en 2009. Réseau de veille en tourisme, Chaire de tourisme Transat ESG UQAM. 6 p.

Québec Exploration. 2009. http://www.quebecexploration.qc.ca/exposition-geoscientifique-173.asp

Rail, J.-F. and G. Chapdelaine. 2005. Fifteenth census of seabird populations in the sanctuaries of the North Shore of the Gulf of St. Lawrence, 1998-1999. Canadian Field-Naturalist 118: 256-263.

Rail, J.-F. and R. Cotter. 2007. Sixteenth census of seabird populations in the sanctuaries of the North Shore of the Gulf of St. Lawrence, 2005. Canadian Field-Naturalist 121(3):287-294.

Rail, J.-F. et J.-P.L. Savard. 2003. Identification des aires de mue et de repos au printemps des macreuses *(Melanitta sp.)* et de l'Eider à duvet *(Somateria mollissima)* dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. Environnement Canada, Service canadien de la faune, région du Québec. Série de rapports techniques n° 408, Sainte-Foy, Québec. 54 p.

Read, A.J. 1999. Harbour porpoise *Phoecena phoecena*. *In*: S.H. Ridgeway and R. Harrison (ed.), Handbook of marine mammals. Volume 6: The second book of dolphins and porpoises. Academic Press. San Diego. p. 323-355.

Reed, A., D.H. Ward, D.V. Derksen and J.S. Sedinger. 1998. Brant (*Branta bernicla*). The Birds of North America Online (A. Poole, ed.) Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, New York. Retrieved from Birds of North America Online http://bna.birds.cornell.edu/bna/species337

Reeves, R.R., E. Mitchell and H. Whitehead. 1993. Status of the northern bottlenose whale, *Hyperoodon ampullatus*. Can. Field-Nat. 107: 490-508.

Rice, S.D. 1985. Effects of Oil on Fish. pp. 157-182. *In:* F.R. Engelhardt (ed.), Petroleum Effects in the Arctic Environment. Elsevier Science Publishing Co., NY.

Rice, S.D., D.A. Moles, T.L. Taylor and J.F. Karinen. 1979. Sensitivity of 39 Alaskan Marine Species to Cook Inlet Crude Oil and No.2 Fuel Oil. pp. 549-554. *In:* API, EPA, and USCG, 1979 Oil Spill Conference (Prevention, Behavior, Control, Cleanup), Proceedings. American Petroleum Institute, Washington, DC.

Rice, S.D., M.M. Babcock, C.C. Brodersen, M.G. Carls, J.A. Gharrett , S. Korn, A. Moles and J.W. Short. 1986. Lethal and Sub-lethal Effects of the Water-soluble Fraction of Cook Inlet Crude on Pacific Herring (*Clupea harengus pallasi*) Reproduction. Final report, Outer Continental Shelf Environmental Assessment Program, NOAA.

Rice, S.D., R.B. Spies, D.A. Wolfe and B.A. Wright (eds). 1996. Proceedings of the Exxon Valdez Oil Spill Symposium. American Fisheries Society Symposium 18, Bethesda, MD.

Richardson, W.J. and M.T. Williams (eds.). 2004. Monitoring of industrial sounds, seals, and bowhead whales near BP's Northstar oil development, Alaskan Beaufort Sea, 1999–2003. Rep. from LGL Ltd., (King City, Ont.), Greeneridge Sciences Inc., (Santa Barbara, CA), and WEST Inc. (Cheyenne, WY), for BP Explor. (Alaska) Inc., Anchorage, AK, and Nat. Mar. Fish. Serv., Anchorage, AK, and Silver Spring, MD.

Richardson, W.J., B.W. Würsig and C.R. Greene Jr. 1986. Reactions of bowhead whales, *Balaena mysticetus*, to seismic exploration in the Canadian Beaufort Sea. J. Acoust. Soc. Am. 79: 1117-1128.

Richardson, W.J., B.W. Würsig and C.R. Greene Jr. 1990. Reactions of bowhead whales, *Balaena mysticetus*, to drilling and dredging noise in the Canadian Beaufort Sea. Mar. Environ. Res. 29(2):135-160.

Richardson, W.J., C.R. Greene, Jr., C.I. Malme and D.H. Thomson. 1995. Marine mammals and noise. Academic Press, San Diego. 576 p.

Richardson, W.J., M.A. Fraker, B. Würsig and R.S. Wells. 1985a. Behaviour of bowhead whales *Balaena mysticetus* summering in the Beaufort Sea: reactions to industrial activities. Biol. Conserv. 32(3):195-230.

Richardson, W.J., R.S. Wells and B. Würsig. 1985b. Disturbance responses of bowheads, 1980-84. pp. 89-196 *In*: W.J. Richardson (Ed.), Behavior, disturbance responses and distribution of bowhead whales *Balaena mysticetus* in the eastern Beaufort Sea, 1980-84. OCS Study MMS 85-0034. Rep. from LGL Ecol. Res. Assoc. Inc., Bryan, TX, for U.S. Minerals Manage. Serv., Reston, VA. 306 p. NTIS PB87-124376.

Richter, C.F., S.M. Dawson and E. Slooten. 2003. Sperm whale watching off Kaikoura, New Zealand: effects of current activities on surfacing and vocalisation patterns. Science for Conservation 219. Department of Conservation, Wellington. 78 p. Available at http://www.doc.govt.nz/Publications/004~Science-and-Research/Science-for-Conservation/PDF/SFC219.pdf

RMBMU. 2010. http://www.rmbmu.com

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(4): 437-450.

Robert, M., P. Laporte and R. Benoit. 2000. Summer habitat of Yellow Rails, *Coturnicops noveboracensis*, along the St. Lawrence River, Québec. Canadian Field-Naturalist 114: 628-635.

Robertson, G.J. and R.I. Goudie. 1999. Harlequin Duck Histrionicus histrionicus. pp. 1-32 *In:* The Birds of North America No. 466 (A. Poole and F. Gill, Eds.). The Birds of North America Inc., Philadelphia, Pennsylvania.

Robillard, A., V. Lesage and M.O. Hammill. 2005. Distribution and abundance of harbour seals (*Phoca vitulina concolor*) and grey seals (*Halichoerus grypus*) in the Estuary and Gulf of St. Lawrence, 1994–2001. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2613: 152 p.

Robitaille, A. et J.P. Saucier. 1998. Paysages régionaux du Québec méridional. Publications du Québec. 213 p.

Robitaille, M. 1999-2010. Neptune-Scuba. http://www.neptune-scuba.info/ca/qc-fr.html

Rodrigue, J.-F. 2006. La loi sur les biens culturels, guide pratique, destiné aux municipalités. Ministère de la Culture et des Communications. 44 p.

Romanenko, E.V. and V.Ya. Kitain. 1992. The functioning of the echolocation system of Tursiops truncatus during noise masking. pp. 415-419. *In:* J.A. Thomas, R.A. Kastelein and A.Ya. Supin (eds.), Marine Mammal Sensory Systems. Plenum, New York. 773 p.

Romano, T.A., M.J. Keogh, C. Kelly, P. Feng, L. Berk, C.E. Schlundt, D.A. Carder and J.J. Finneran. 2004. Anthropogenic sound and marine mammal health: measures of the nervous and immune systems before and after intense sound exposure. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 61:1124-1134.

RPEP. 2009. Registre Public sur les Espèces en Péril. Gouvernement du Canada. http://www.registrelep.gc.ca

Rubega, M.A., D. Schamel and D.M. Tracy. 2000. Red-necked Phalarope (Phalaropus lobatus). *In:* The Birds of North America, No. 538, A. Poole and F. Gill (eds.), The Birds of North America Inc., Philadelphia, PA.

Saetre, R. and E. Ona. 1996. Seismike undersøkelser og på fiskeegg og -larver en vurdering av mulige effecter pa bestandsniva. [Seismic investigations and damages on fish eggs and larvae; an evaluation of possible effects on stock level] Fisken og Havet 1996:1-17, 1-8. (in Norwegian, with an English summary).

Sand, O. 1981. The lateral line and sound reception. pp. 459-478. *In:* W.N. Tavolga, A.N. Popper, and R.R. Fay (eds.) Hearing and Sound Communication in Fishes. Springer-Verlag New York Inc.

Sanders, H.L., J.F. Grassle, G.R. Hampson, L.S. Morse, S. Garner-Price and C.C. Jones. 1990. Anatomy of an Oil Spill: Long-term Effects from the Grounding of the Barge Florida off West Falmouth, Massachusetts. Journal of Marine Research, 38: 265-380.

Santulli, A., C. Messina, L. Ceffa, A. Curatolo, G. Rivas, G. Fabi and V. Damelio. 1999. Biochemical responses of European sea bass (*Dicentrachus labrax*) to the stress induced by offshore experimental seismic prospecting. Mar. Pollut. Bull. 38:1105-1114.

SARA (Species at Risk Act). 2009. Species at Risk Public Registry. Online at: http://www.sararegistry.gc.ca/species/schedules_e.cfm?d=1

Sarà, G, J.M. Dean, D. D'Amato, G. Buscaino, A. Oliveri, S. Genovese, S. Ferro, G. Buffa, M. Lo Martire et S. Mazzola. 2007. Effect of boat noise on the behaviour of bluefin tuna *Thunnus thynnus* in the Mediterranean Sea. Marine Ecology Progress Series 331: 243–253.

Saucier, F. and J. Chassé. 2000. Tidal and buoyancy effects in the St. Lawrence estuary. Atmosphere-Ocean 38: 505-556.

Saucier, F., F. Roy, D. Gilbert, P. Pellerin and H. Richie. 2001. Modeling the formation and circulation processes of water masses and sea ice in the Gulf of St. Lawrence, Canada. J. Geophys. Res. 108 (C8): 3269-3289.

Saucier, F.J., F. Roy, D. Gilbert, P. Pellerin and H. Ritchie. 2003. The formation and circulation processes of water masses in the Gulf of St. Lawrence. J. Geophys. Res. 108: 3269-3289.

Saucier, F., F. Roy, S. Senneville, G. Smith, D. Lefaivre, B. Zakardjian et J.-F. Dumais. 2009. Modélisation de la circulation dans l'estuaire et le Golfe du Saint-Laurent en réponse aux variations du débit d'eau douce et des vents. Revue des Sciences de l'eau 22(2): 159-176.

Savard, J.-P. L. and P. Dupuis. 1999. A case for concern: the eastern population of Barrow's Goldeneye. pp. 66-76. *In*: Goudie, R. I., M. R. Robertson and G. J. Robertson (eds.) Behaviour and ecology of sea ducks. Canadian Wildlife Service Occasional Paper No. 100. Environment Canada, Ottawa. 88 p.

Savard, J.-P. L. et G. Falardeau. 1997. Inventaires aériens hivernaux, printaniers et estivaux dans les estuaires moyen et marin du Saint-Laurent (hiver 1994, été 1994, printemps 1995). Série de rapports techniques n° 282, Service canadien de la faune, région du Québec, Environnement Canada, Sainte-Foy. xi + 113 p.

Savard, J.-P.L., G. Falardeau, J. Desaulniers et N. Ménard 1997. Abondance et répartition des oiseaux aquatiques dans le parc marin du Saguenay – Saint-Laurent, secteur estuaire maritime/tête du chenal Laurentien, Québec, 1993-1994. Série de rapports

techniques n° 284, Service canadien de la faune, région du Québec, Environnement Canada, Sainte-Foy. vii + 42 p.

Savard, J.-P.L., D. Bordage and A. Reed. 1998. Surf Scoter (*Melanitta perspicillata*). The Birds of North America Online (A. Poole, ed.) Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, New York. Retrieved from Birds of North America Online http://bna.birds.cornell.edu/bna/species363

Savard, J.-P.L., J. Bédard and A. Nadeau. 1999. Spring and early summer distribution of scoters and eiders in the St. Lawrence River estuary. p. 60-65 *In*: Goudie, R. I., M. R. Robertson and G. J. Robertson (eds.) Behaviour and ecology of sea ducks. Canadian Wildlife Service Occasional Paper No. 100. Environment Canada, Ottawa. 88 p.

Savard, J.-P.L., M. Robert and S. Brodeur. 2008. Harlequin Ducks in Québec. Waterbirds 31 (Special Publication 2): 19-31.

Savenkoff, C., A. Vézina et Y. Gratton. 1996. Les courants dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent : un casse-tête pour les biologistes ? Le Naturaliste Canadien, 121 (1) : 74-76.

Savenkoff, C., M.-N. Bourassa, D. Baril et H.P Benoît. 2007. Identification des zones d'importance écologique et biologique pour l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. Soc. can. de consult. sci., Document de recherche 2007/015. 42 p.

Scallon-Chouinard, P.-M., J.-D. Dutil et S. Hurtubise. 2007. Liste des espèces de poissons inventoriés dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent entre 1930 et 2005. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2719 : vi + 58 p.

Scarpaci, C., D. Nugegoda and P.J Corkeron. 2001. Behavioural studies of dolphins and dolphin watchers in Port Phillip Bay, Australia. Abstract presented at the Fourteenth Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, November 28-December 3, 2001, Vancouver, Canada. 189 p.

Scarpaci, C., S.W. Bigger, P.J. Corkeron and D. Nugegoda. 2000. Bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) increase whistling in the presence of 'swim-with-dolphin' tour operations. J. Cetacean Res. Manage. 2(3):183-185.

Schwarz, A.L. and G.L. Greer. 1984. Responses of Pacific herring, Clupea harengus pallasi to some underwater sounds. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 41:1183-1192.

Scott, W.B. et M.G. Scott. 1988. Atlantic Fishes of Canada. Can. Bull. Fish. Aquat. Sci. 219: 731 p.

Sea Duck Joint Venture 2007. Sea Duck Joint Venture Annual Project Summary for Endorsed Projects. Project Title: SDJV 87 – Molt ecology of White-winged Scoters (*Melanitta fusca*) in the St. Lawrence Estuary. http://www.seaduckjv.org/ssna.html

Sears, R. et J. Calambokidis. 2002. Update status report on the blue whale (*Balaenoptera musculus*) in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada, Ottawa. 32 p.

Sears, R., F. Wenzel et J.M. Williamson. 1987. The blue whale: a catalog of individuals from the western North Atlantic (Gulf of St. Lawrence). Mingan Island Cetacean Study, St. Lambert, Quebec. 27 p.

Sears, R. and J.M. Williamson. 1982. A preliminary aerial survey of marine mammals for the Gulf of St. Lawrence to determine their distribution and relative abundance. Station de recherche des Iles Mingan pour Parc Canada. ii + 70 p. + annexes.

Secrétariat aux affaires autochtones du Québec. 2009. Relations avec les Autochtones. http://www.saa.gouv.qc.ca/relations_autochtones/relations_autochtones.htm

Selzer, L.A. et P.M. Payne. 1988. The distribution of white-sided (Lagenorhynchus acutus) and common dolphins (Delphinus delphis) vs. environmental features of the continental shelf of the northeastern United States. Mar. Mamm. Sci. 4: 141-153.

Service canadien des glaces.
http://ice-glaces.ec.gc.ca/App/WsvPageDsp.cfm?ID=1&Lang=fre&Clear=true

Sergeant, D.E. 1991. Harp Seals, man and ice. Canadian Special Publications of Fisheries and Aquatic Sciences 114: 153 p.

Sévigny, J.-M., M. Sinclair, M.I. El-Sabh, S. Poulet and A. Coote. 1979. Summer plankton distributions associated with physical and nutrient properties of the North-western Gulf of St. Lawrence. J. Fish. Res. Board Can. 36:187-203.

Sheng, J. 2001. Dynamics of a buoyancy-driven coastal Jet: the Gaspé current. J. Phys. Oceanogr. 31: 3146-3162.

Shin, H.-O., D.-J. Lee and H.-I. Shin. 2003. Behavior of Israeli carp *Cyprinus carpio* traced by long baseline telemetry techniques during dynamite explosion work. Fish. Sci. 69: 27-36.

Shoop, C.R. and R.D. Kenney. 1992. Seasonal distributions and abundances of loggerhead and leatherback sea turtles in waters of the northeastern United States. Herp. Monogr. 6:43-67.

SIGHAP. 2009. Système d'information pour la gestion de l'habitat du poisson, MPO. Disponible : http://www.qc.dfo.ca/habitat/fr/cartographie.htm.

Simard, Y. and N. Roy. 2008. Detection and localization of blue and fin whales from large-aperture autonomous hydrophone arrays: a case study from the St.Lawrence estuary. Can. Acoust. 36(1): 104-110.

Simard, Y. and L. Savard. 1990. Variability, spatial patterns and scales of similarity in size-frequency distributions of the Northern shrimp (*Pandalus borealis*) and its migrations in the Gulf of St. Lawrence. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 47: 794-804.

Simard, Y. and Lavoie, D. 1999. The rich krill aggregation of the Saguenay – St. Lawrence Marine Park: hydroacoustic and geostatistical biomass estimates, structure, variability, and significance for whales. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 56:1182-1197.

Skalski, J.R., W.H. Pearson and C.I. Malme. 1992. Effects of sounds from a geophysical survey device on catch-per-unit-effort in a hook-and-line fishery for rockfish (*Sebastes* spp). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 49: 1357-1365.

Slotte, A., K. Hansen, J. Dalen and E. Ona. 2004. Acoustic mapping of pelagic fish distribution and abundance in relation to a seismic shooting area off the Norwegian coast. Fish. Res. 67: 143-150.

Smith, J.N. and C.T. Schafer. 1999. Sedimentation, bioturbation, and Hg uptake in the sediments of the estuary and Gulf of St. Lawrence. Limnol. Oceanogr. 44: 207-219.

Smith, M.E., A.S. Kane and A.N. Popper. 2004. Noise-induced stress response and hearing loss in goldfish (*Carassius auratus*). *Journal of Experimental Biology* 207: 427-435.

Smith, T.G. and M.O. Hammill. 1986. Population estimates of white whales, *Delphinapterus leucas*, in James Bay, eastern Hudson Bay and Ungava Bay. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43: 1982-1987.

Snelgrove, P.V.R., I.R. Bradbury, B. deYoung and S. Fraser. 2008. Temporal variation in fish egg and larval production by pelagic and bottom spawners in a large Newfoundland coastal embayment. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 65: 159-175.

Snell, R.R. 2002. Iceland Gull (*Larus glaucoides*) and Thayer's Gull (Larus thayeri). In The Birds of North America, No. 699, A. Poole and F. Gill (eds.), The Birds of North America Inc. , Philadelphia, PA.

SODES. 2010. Société de développement économique du St-Laurent. http://www.st-laurent.org/ressources/fichiers/Bulletin-JMQ2006.pdf

Song, J., A. Mathieu, R.F. Soper and A.N. Popper. 2006. Structure of the inner ear of bluefin tuna (*Thunnus thynnus*). J. Fish Biol. 68: 1767-1781.

Sourisseau, M., Y. Simard and F.J. Saucier. 2006. Krill aggregation in the St. Lawrence system and supply of krill to the whale feeding grounds in the estuary from the Gulf. Mar. Ecol. Prog. Ser. 314: 257-270.

Sousa-Lima, R.S., M.E. Morete, R.C. Fortes, A.C. Freitas and M.H. Engel. 2002. Impact of boats on the vocal behavior of humpback whales off Brazil. J. Acoust. Soc. Am. Vol. 112(5, Pt. 2): 2430.

Southall, B.L., A.E. Bowles, W.T. Ellison, J.J. Finneran, R.L. Gentry, C.R. Greene Jr., D. Kastak, D.R. Ketten, J.H. Miller, P.E. Nachtigall, W.J. Richardson, J.A. Thomas and P.L. Tyack. 2007. Marine mammal noise exposure criteria: initial scientific recommendations. Aquat. Mamm. 33(4):411-522.

Spence, J., R. Fischer, M. Bahtiarian, L. Boroditsky, N. Jones and R. Dempsey. 2007. Review of Existing and Future Potential Treatments for Reducing Underwater Sound from Oil and Gas Industry Activities. NCE Report 07-001. Prepared for : Joint Industry Programme on E&P Sound and Marine Life. 185 p.

Spotila, J.R. 2004. Sea turtles: a complete guide to their biology, behavior, and conservation. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD. 227 p.

Spraker, T.R., L.F. Lowry and K.J. Frost. 1994. Gross necropsy and histopathological lesions found in harbor seals. pp. 281-311. *In*: T.R. Loughlin (ed.). Marine mammals and the *Exxon Valdez*. Academic Press, San Diego. 395 p.

St. Aubin, D.J. 1990. Physiologic and toxic effects on polar bears. p. 235-239. *In:* J.R. Geraci and D.J. St. Aubin (eds.), Sea mammals and oil: confronting the risks. Academic Press, San Diego. 282 p.

St. Lawrence Centre. 1996. State of the environment report on the St. Lawrence River. Volume 1. The St. Lawrence ecosystem. Environment Canada, Quebec Region, Environmental Conservation, and Editions MultiMondes, Montreal.

Stafford, K.M., C.G. Fox and D.S. Clark. 1998. Long-range acoustic detection and localization of blue whale calls in the northeastern Pacific Ocean. J. Acous. Soc. Am. 104: 3616-3625.

Starr, M., L. St-Amand, L. Devine and L. Bérard-Therriault. 2003. State of phytoplankton in the Estuary and Gulf of St. Lawrence during 2002. Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2003/103.

Statistique Canada. 2007. *Profil des communautés 2006*. http://www12.statcan.ca/francais/census/index.cfm

Stenhouse, I. and W.A. Montevecchi. 1999. Increasing and expanding populations of breeding Northern Fulmars in Atlantic Canada. Waterbirds 22 (3), 382-391.

Stepaniyan, O.V. 2008. Effect of crude oil on major functional characteristics of macroalgae in the Barents Sea. Ecology Vol. 34 No.2: 131-134.

Stephenson, R. 1997. Effects of Oil and Other Surface-active Organic Pollutants on Aquatic Birds. Environmental Conservation 24: 121-129.

Stevick, P.T., J. Allen, P.J. Clapham, N.A. Friday, S.K. Katona, F. Larsen, J. Lien, D.K. Mattila, P.J. Palsboll, J. Sigurjonsson, T.D. Smith, N. Oien and P.S. Hammond. 2003. North Atlantic humpback whale abundance and rate of increase four decades after protection from whaling. Mar. Ecol. Prog. Ser. 258: 263-273.

Stevick, P.T., J. Allen, P.J. Clapham, S.K. Katona, F. Larsen, J. Lien, D.K. Mattila, P.J. Palsboll, R. Sears, J. Sigurjonsson, T.D. Smith, G. Vikingsson, N. Oien and P.S. Hammond. 2006. Population spatial structuring on the feeding grounds in North Atlantic humpback whales (*Megaptera novaeangliae*). J. Zool. 270(2): 244-255.

Stevick, P.T., N. Oien and D.K. Mattila. 1998. Migration of a humpback whale between Norway and the West Indies. Mar. Mamm. Sci. 14: 162-166.

Stewart, B.S. and S. Leatherwood. 1985. Minke whale--*Balaenoptera acutorostrata*. *Dans*: S.H. Ridgeway et R. Harrison (ed.), Handbook of marine mammals. Volume 3: The sirenians and baleen whales. Academic Press. San Diego. 91-136.

Stewart, B.S., W.E. Evans and F.T. Awbrey. 1982. Effects of man-made waterborne noise on behavior of belukha whales (*Delphinapterus leucas*) in Bristol Bay, Alaska. HSWRI Tech. Rep. 82-145. Rep. from Hubbs/Sea World Res. Inst., San Diego, CA, for Nat. Oceanic & Atmosph. Admin., Juneau, AK. 29 p. + Figs + Tables.

Stokesbury, M.J.W., C. Harvey-Clark, J. Gallant, B.A. Block and R.A. Myers. 2005. Movement and environmental preferences of Greenland sharks (*Somniosus microcephalus*) electronically tagged in the St. Lawrence Estuary, Canada. Marine Biology 148:159-165.

Stone, C.J. 2003. The effects of seismic activity on marine mammals in UK waters 1998-2000. JNCC Report 323. Joint Nature Conservancy, Aberdeen, Scotland. 43 p.

Stone, C.J. and M.L. Tasker. 2006. The effects of seismic airguns on cetaceans in UK waters. J. Cetac. Res. Manage. 8(3):255-263.

Stratégies Saint-Laurent. 2008. http://www.strategiessl.qc.cal

Suryan, R.M. and J.T. Harvey. 1999. Variability in reactions of Pacific harbor seals, *Phoca vitulina richardsi*, to disturbance. Fish. Bull. 97(2): 332-339.

Sverdrup, A., E. Kjellsby, P.G. Krüger, R. Fløysand, F.R. Knudsen, P.S. Enger, G. Serck-Hanssen and K.B. Helle. 1994. Effects of experimental seismic shock on vasoactivity of arteries, integrity of the vascular endothelium and on primary stress hormones of the Atlantic salmon. J. Fish Biol. 45: 973-995

Swain, D.P et F. Benoît. 2007. Zones d'importance écologique et biologique pour les poissons démersaux dans le sud du golfe du Saint-Laurent. MPO, Secrétariat canadien de Consultation scientifique, 28 p. Document de recherche 2007/012.

Syvitski, J.P.M. and D. Praeg. 1989. Quaternary sedimentation in the St. Lawrence estuary and adjoining areas, Eastern Canada: an overview based on high resolution seismo-stratigraphy. Géogr. phys. Quatern. 43: 291-310.

Szaro, R.C., G. Hensler and G.H. Heinz. 1981. Effects of Chronic Ingestion of No. 2 Fuel Oil on Mallard Ducklings. Journal of Toxicology and Human Health 7: 789-799.

Tang, C. 1980a. Mixing and circulation in the Nort-West Gulf of St. Lawrence: a study of a buoyancy-driven current system. J. Geophys. Res. 85: 2787-2796.

Tang, C. 1980b. Observation of wave-like motion of the Gaspé current. J. Phys. Oceanogr. 10:853-860.

Tang, C. 1983. Cross-front mixing and frontal upwelling in a controlled quasi-permanent density front in the Gulf of St. Lawrence. J. Phys. Oceanogr. 13: 1468-1481.

Teal, J.M. and R. W. Howarth. 1984. Oil spill studies: A review of ecological effects. Environmental Management 8: 27–43.

Tee, K. 1989. Subtidal Salinity and Velocity Variations in the St. Lawrence Estuary, J. Geophys. Res. 94(C6): 8075–8090.

Teilmann, J., J. Tougaard and J. Carstensen. 2008. Effects form offshore wind farms on harbour porpoises in Denmark. *In:* Proceedings of the ASCOBANS/ECS workshop, ECS special publication series no. 49. ed. P.G.H. Evans, 50-9.

Templeman, W. 1963. Distribution of sharks in the Canadian Atlantic. Bull. Fish. Res.

Terhune, J.M. 1999. Pitch separation as a possible jamming-avoidance mechanism in underwater calls of bearded seals (*Erignathus barbatus*). Can. J. Zool. 77(7):1025-1034.

Terhune, J.M. and W.C. Verboom. 1999. Right whales and ship noises. Mar. Mamm. Sci. 15(1): 256-258.

Thériault, J.-C. and G. Lacroix. 1976. Nutrients, chlorophyl and internal tides in the St. Lawrence estuary. J. Fish. Res. Board Can. 33: 2747-2757.

Thériault, J.-C. and M. Levasseur. 1985. Control of phytoplankton production in the Lower St. Lawrence Estuary. Naturaliste Canadien 112: 77-96.

Thérriault, J.-C., B. Petrie, P. Pepin, J. Gagnon, D. Gregory, J. Helbig, A. Herman, D. Lefaivre, M. Mitchell, B. Pelchat, J. Runge and D. Sameoto. 1998. Proposal for a northwest Atlantic zonal monitoring program. Can. Tech. Rep. Hydrogr. Ocean Sci. 194: vii+57p.

Thomas L., M.O. Hammill and W.D. Bowen. 2007. Estimated size of the northwest Atlantic grey seal population 1977-2007 DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2007/082.

Thompson, P.M., M. Sjöberg, E.B. Bryant, P. Lovell and A. Bjørge. 1998. Behavioural and physiological responses of harbour (*Phoca vitulina*) and grey (*Halichoerus grypus*) seals to seismic surveys. p. 134. *In:* The World Marine Mammal Science Conference Proceedings, Monaco.Urick, R.J. 1972. Noise signature of an aircraft in level flight over a hydrophone in the sea. *J. Acoust. Soc. Am.* 52(3, Pt.2): 993-999.

Thomsen, B. 2002. An experiment on how seismic shooting affects caged fish. Faroese Fisheries Laboratory, University of Aberdeen, Scotland.

Thomson, D.H., R.A. Davis and T. Hillis. 1991. Effects of Operational Discharges from Ships on Marine Life. Unpublished report by LGL Ltd. for Government Consulting Group, Ottawa and Canadian Coast Guard, Ottawa, ON. 30 p.

Titman, R. D. 1999. Red-breasted Merganser (*Mergus serrator*). The Birds of North America Online (A. Poole, ed.) Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, New York. Retrieved from Birds of North America Online http://bna.birds.cornell.edu/bna/species443

Todd, S., P.T. Stevick, J. Lien, F. Marques and D. Ketten. 1996. Behavioural effects of exposure to underwater explosions in humpback whales (*Megaptera novaeangliae*). Can. J. Zool. 74:1661-1672.

Todd, V. L.G., Pearse, W.D., Tregenza, N.C., Lepper, P.A. and I.B. Todd. 2009. Diel echolocation activity of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) around North Sea offshore gas installations. – ICES Journal of Marine Science 66: 734–745.

Tougaard J., J. Carstensen, J. Teilmann, H. Skov and P. Rasmussen. 2009. Pile driving zone of responsiveness extends beyond 20 km for harbour porpoises (Phocoena phocoena (L.)) (L). J. Acoust. Soc. Am. 126(1):11-14.

Tougaard J., J. Carstensen, O.D. Henriksen, H. Skov and J. Teilmann. 2003. Short-term effects of the construction of wind turbines on harbour porpoises at Horns Reef. Technical report to Techwise A/S, HME/362–02662. Hedeselskabet, Roskilde.

Tourisme Québec. 2002. Nature et tourisme : L'écotourisme au Québec en 2002. 69 p.

Tourisme Québec. 2010. http://www.sentiermaritime.ca

Tracy, D.M., D. Schamel and J. Dale. 2002. Red Phalarope (Phalaropus fulicarius). *In:* The Birds of North America, No. 698, A. Poole and F. Gill (eds.), The Birds of North America Inc. , Philadelphia, PA.

Transport Québec. 2010. http://www.lesaintlaurent.com

Trivelpiece, W.Z., R.G. Butler, D.S. Miller and D.B. Peakall. 1984. Reduced Survival of Chicks of Oil-dosed Adult Leach's Storm-petrels. The Condor 86: 81-82.

Trudel, K. 1985. Zooplankton. Part 3.3. *In:* W.S. Duval (ed.), A Review of the Biological Fate and Effects of Oil in Cold Marine Environments. Report by ESL Limited, S.L. Ross Environmental Research Ltd. and Artic Laboratories Ltd. for Environment Canada, Edmonton, AB. 242 p.

UICN. 2009. Union international pour la conservation de la nature pour la Liste rouge. http://www.iucnredlist.org.

UICN. 2009. Union internationale pour la conservation de la faune. Species and climate change: more than just the polar bear. Species survival commission report. (http://www.iucn.org/about/work/programmes/species/our_work/climate_change_and_species/species_and_climate_change_more_than_just_the_polar_bear/)

Urbán, J.R., L. Rojas-Bracho, H. Pérez-Cortés, A. Gómez-Gallardo, S.L. Swartz, S. Ludwig and R.L. Brownell Jr. 2003. A review of gray whales (*Eschrichtius robustus*) on their wintering grounds in Mexican waters. J. Cetacean Res. Manage. 5(3): 281-295.

Vanderlaan, A.S.M. and C.T. Taggart. 2007. Vessel collisions with whales: the probability of lethal injury based on vessel speed. Marine Mammal Science 23(1): 144-156.

Vangilder, L.D. and T.J. Peterle. 1980. South Louisiana Crude Oil and DDE in the Diet of Mallard Hens: Effects on Reproduction and Duckling Survival. Bulletin Environmental Contamination and Toxicology 25: 23-28.

Vargo, S., P. Lutz, D. Odell, E. VanVleet and G. Bossart. 1986. Study of the effects of oil on marine turtles. Final report to Minerals Management Service MMS Contract No. 14-12-0001-30063. 181 p.

Versluis, M., B. Schmitz, A. von der Heydt and D. Lohse. 2000. How snapping shrimp snap: through cavitating bubbles. Science 289 (5487): 2114-2117.

Vigeant, G. 1984. Cartes climatologiques du Saint-Laurent (fleuve et golfe) / Climatological charts of the St.Lawrence (river and gulf), Canada. Service de l'environnement atmosphérique, Ottawa, Approvisionnements et Services 1984. Tableaux et graphiques. EN56 65/1984 COF.

Vigeant, G. 1987. Température mensuelle de l'eau en surface dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. Rapport technique, Division des services scientifiques de la région du Québec, Environnement Canada.

Vladykov, V. 1946. Etudes sur les mammifères aquatiques. IV. Nourriture du marsouin blanc ou béluga (*Delphinapterus leucas*) du fleuve Saint-Laurent. Département des Pêcheries. Québec, QC.

Walmsley, J.L. and D.L. Bagg. 1978. A Method of Correlating Wind Data Between Two Stations with Application to the Alberta Oil Sands. Atmosphere-Ocean 16: 333-347.

Walton, P., C.M.R. Turner, G. Austin, M.D. Burns and P. Monaghan. 1997. Sub-lethal Effects of an Oil Pollution Incident on Breeding Kittiwakes Rissa Tridactyla. Marine Ecology Progress Series 155: 261-268.

Wang, J., R.G. Ingram and L.A. Mysak. 1991. Variability of Internal Tides in the Laurentian Channel, J. Geophys. Res., 96(C9): 16,859–16,875.

Wardle, C.S., T.J. Carter, G.G. Urquhart, A.D.F. Johnstone, A.M. Ziolkowski, G. Hampson and D. Mackie. 2001. Effects of seismic air guns on marine fish. Continental Shelf Research 21: 1005-1027.

Waring GT, E. Josephson, C.P. Fairfield-Walsh and K. Maze-Foley (eds). 2009. U.S. Atlantic and Gulf of Mexico Marine Mammal Stock Assessments -- 2008. NOAA Tech Memo NMFS NE 210: 440 p.

Waring, G.T., E. Josephson, C.P. Fairfield-Walsh, K. Maze-Foley (eds). 2007. U.S. Atlantic and Gulf of Mexico Marine Mammal Stock Assessments--2007. NMFS-NE-205. NOAA Tech. Memo. 415 p.

Weber, D.D., D.J. Maynard, W.D. Gronlund and V. Konchin. 1981. Avoidance Reactions of Migrating Adult Salmon to Petroleum Hydrocarbons. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 38: 779-781.

Weilgart, L.S. 2007. A brief review of known effects of noise on marine mammals. Int. J. Comp. Psych. 20: 159-168.

Weinrich, M.T., C.R. Belt and D. Morin. 2001. Behavior and ecology of the Atlantic white-sided dolphin (*Lagenorhynchus acutus*) in coastal New England waters. Mar. Mamm. Sci. 17: 231-248.

Weir, C.R. 2007. Observations of marine turtles in relation to seismic airgun sound off Angola. Mar. Turtle Newsl. 116:17-20.

Weir, C.R. 2008. Overt responses of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*), sperm whales (*Physeter macrocephalus*), and Atlantic spotted dolphins (*Stenella frontalis*) to seismic exploration off Angola. Aquat. Mamm. 34(1): 71-83.

Welaptega Consulting. 1993. Biofouling management considerations for the Hibernia development. Final Report for Hibernia Management and Development Company. 141 p. + Appendix.

Wells P.G. 1972. Influence of Venezuelan Crude Oil on Lobster Llarvae. Marine Pollution Bulletin 3: 105-106.

Westgate, A.J., A.J. Read, P. Berggen, H.N. Koopman and D.E. Gaskin. 1995. Diving behaviour of harbour porpoises, *Phoecena phoecena*. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 52: 1064-1073.

Westgate, A.J., A.J. Read, T.M. Cox, T.D. Schofield, B.R. Whitaker and K.E. Anderson. 1998. Monitoring a rehabilitated harbor porpoise using satellite telemetry. Mar. Mamm. Sci. 14(3): 599-604.

White Consultants. 2009. Offshore Energy Strategic Environmental Assessment Seascape Study, Identification of Seascape units around the English coast and consideration of seascape Buffer Zones.

White, C.M., N.J. Clum, T.J. Cade and W.G. Hunt. 2002. Peregrine Falcon (*Falco peregrinus*).). The Birds of North America Online (A. Poole, ed.) Cornell Laboratory of

Ornithology, Ithaca, New York. Retrieved from Birds of North America Online http://bna.birds.cornell.edu/bna/species660

White, T.P., R.R. Veit et M.C. Perry. 2009. Feeding Ecology of Long-Tailed Ducks Clangula hyemalis Wintering on the Nantucket Shoals. Waterbirds 32:293-299.

Whitehead, H. 2002. Estimates of the current global population size and historical trajectory for sperm whales. Mar. Ecol. Prog. Ser. 242: 295-304.

Whitehead, H. 2003. Sperm whale societies; social evolution in the ocean. University of Chicago Press, Chicago. 431 p.

Whitehead, H. and T. Wimmer. 2005. Heterogeneity and the mark-recapture assesement of the Scotian Shelf population of northern bottlenose whales (*Hyperoodon ampullatus*). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 62: 2573-2585.

Wiens, J.A. 1995. Recovery of Seabirds Following the Exxon Valdez Oil Spill: An Overview. pp. 854-893. *In:* P.G. Wells, J.N. Butler and J.S. Hughes (eds.), Exxon Valdez oil spill: fate and effects in Alaskan waters, ASTM STP 1219. American Society for Testing and Materials, Philadelphia. 965 p.

Wiese, F.K. and P.C. Ryan. 1999. Trends of Chronic Oil Pollution in Southeast Newfoundland Assessed Through Beached-bird Surveys 1984-1997. Bird Trends 7: 36-40.

Wiese, F.K. and P.C. Ryan. 2003. The extent of chronic marine oil pollution in southeastern Newfoundland waters assessed through beached-bird surveys, 1984-1999. Marine Pollution Bulletin 46: 1090-1101.

Wikipédia. 2009. http://fr.wikipedia.org/wiki/Zone_de_protection_marine

Wiley, R.H. and D.S. Lee. 1998. Long-tailed Jaeger (Stercorarius longicaudus). *In:* The Birds of North America, No. 365, A. Poole and F. Gill (eds.), The Birds of North America Inc. , Philadelphia, PA.

Wiley, R.H. and D.S. Lee. 1999. Parasitic Jaeger (Stercorarius parasiticus). *In:* The Birds of North America, No. 445, A. Poole and F. Gill (eds.), The Birds of North America Inc., Philadelphia, PA.

Wiley, R.H. and D.S. Lee. 2000. Pomarine Jaeger (Stercorarius pomarinus). *In:* The Birds of North America, No. 483, A. Poole and F. Gill (eds.), The Birds of North America Inc., Philadelphia, PA.

Williams, A.S. 1985. Rehabilitating Oiled Seabirds. *In:* J. Burridge and M. Kane (eds.). A Field Manual. International Bird Rescue Research Center, Berkely CA. 79 p.

Williams, R., D.E. Bain, J.C. Smith and D. Lusseau. 2009. Effects of vessels on behaviour patterns of individual southern resident killer whales *Orcinus orca*. Endangered Species Research 6:199-209.

Wilson, B. and L.M. Dill. 2002. Pacific herring respond to stimulated odontocete echolocation sounds. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 59: 542-553.

Wimmer, T. and H. Whitehead. 2004. Movements and distribution of northern bottlenose whales, *Hyperoodon ampullatus*, on the Scotian Slope and in adjacent waters. Can. J. Zool. 82: 1782-1794.

Winn, H.E., C.A. Price and P.W. Sorenson. 1986. The distributional biology of the right whale (*Eubalaena glacialis*) in the western North Atlantic. Report of the International Whaling Commission Spec. Iss. 10: 129-138.

Witt, M.J., B. Baert, A.C. Broderick, A.C. Formia, J. Fretey, A. Gibudi, C. Moussounda, G.A.M. Mounguengui, S. Ngouessono, R.J. Parnell, D. Roumet, G-P. Sounguet, B. Verhage, A. Zogo and B.J. Godley. 2009. Aerial surveying of the world's largest leatherback turtle rookery: A more effective methodology for large-scale monitoring. Biological Conservation 142: 1719-1727.

Witzell, W.N. 1999. Distribution and relative abundance of sea turtles caught incidentally by the U.S. pelagic longline fleet in the western north Atlantic ocean, 1992–1995. Fish. Bull. 97: 200-211.

Woodley, T.H. and D.E. Gaskin. 1996. Environmental characteristics of North Atlantic right and fin whale habitat in the lower Bay of Fundy. Can. J. Zool. 75: 75-84.

Worcester, T. 2006. Effects of Seismic Energy on Fish: A Literature Review. Department of Fisheries and Oceans, Canadian Science Advisory Secretariat, Research document. 66 p.

Wright, A.J., N. Aguila Soto, A.L. Baldwin, M. Bateson, C.M. Beale, C. Clark, T. Deak, E.F. Edwards, A. Fernandez, A. Godinho, L.T. Hatch, A. Kakuschke, D. Lusseau, D. Martineau, L.S. Weilgart, B.A. Wintle, G. Notarbartolo di Sciara and V. Martin. 2007a. Do marine mammals experience stress related to anthropogenic noise? Int. J. Comp. Psych. 20(2-3): 274-316.

Wright, A.J., N. Aguila Soto, A.L. Baldwin, M. Bateson, C.M. Beale, C. Clark, T. Deak, E.F. Edwards, A. Fernandez, A. Godinho, L.T. Hatch, A. Kakuschke, D. Lusseau, D. Martineau, L.S. Weilgart, B.A. Wintle, G. Notarbartolo di Sciara and V. Martin. 2007b. Anthropogenic noise as a stressor in animals: A multidisciplinary perspective. Int. J. Comp. Psych. 20(2-3): 250-273.

Würsig, B., C.R. Greene and T.A. Jefferson. 2000. Development of an air bubble curtain to reduce underwater noise of percussive piling. Marine Environmental Research 49: 79-93.

Würsig, B., S.K. Lynn, T.A. Jefferson and K.D. Mullin. 1998. Behaviour of cetaceans in the northern Gulf of Mexico relative to survey ships and aircraft. Aquat. Mamm. 24: 41-50.

Yano, K., J.D. Stevens and L.J.V Compagno. 2007. Distribution, reproduction and feeding of the Greenland shark *Somniosus (Somniosus) microcephalus*, with notes on two other sleeper sharks, *Somniosus (Somniosus) pacificus* and *Somniosus (Somniosus) antarcticus*. J. Fish Biol. 70: 374-390.

Yeats, P.A. 1988. Substances nutritives. Dans Océanographie Physique dans le Golfe du Saint-Laurent, P.M. Strain [dir.], Bull. can. Sci. Halieut. Aquat. 220(3): 31-52.

Zakardjian, B.A., Y. Gratton and A.F. Vezina. 2000. Late spring phytoplankton bloom in the Lower St. Lawrence Estuary: the flushing hypothesis revisited. Mar. Ecol. Prog. Ser. 192: 31-48.

Zelick, R., D.A. Mann and A.N. Popper. 1999. Acoustic communication in fishes and frogs. *In:* (eds.) R.R. Fay and A.N. Popper. Comparative Hearing: Fish and Amphibians.

Liste des personnes et organismes contactés

Lise Allard, Hydro-Québec TransÉnergie, Environnement

Rodolph Balej, MDDEP, Direction du patrimoine écologique et des parcs

Olivier Barden, contractual, SCF

Esther Blier, ROMM

François Bolduc, SCF, Québec

Louis Breton, Environnement Canada

Dave Burley, Canada Newfoundland and Labrador Offshore Petroleum Board, Environmental Affairs

Michel Carrier, Parcs Canada, Centre de Services de Québec

Clément Charron, Telus

Annie Désiel, ACEE, Bureau régional du Québec

Dominic Deslauriers, MAMROT, Direction générale des régions

Jean-Pierre Des Rosiers, Environnement Canada, Direction des activités de protection de l'environnement

Pierre Desrosiers, MCCCF, Direction du Patrimoine et de la Muséologie

Marc Dionne, SCF, Québec

Mathieu Duchesne, Ressources naturelles Canada, Commission géologique du Canada

Frédéric Gauthier, Environnement Canada, Urgences environnementales

Carina Gjerdrum, SCF, Halifax

Jean-François Gosselin, MPO, Mont-Joli

Stéphane Greffard, Parcs Canada, Gestion des écosystèmes

Nicolas Juneau, MDDEP, Direction des évaluations environnementales

Sonia Laforest, Environnement Canada, Urgences environnementales

Maryse Lemire, MPO, Direction régionale des océans, de l'habitat et des espèces en péril, Évaluation environnementale

Christine LePage, SCF, Québec

Véronique Lesage, MPO, Mont-Joli

Robert Michaud, GREMM

François Montminy-Munyan, MAPAQ, Direction des analyses et des politiques

Martin Ouellet, Amphibia-nature

Lucie Pagé, Transports Canada, Affaires environnementales

Jacques Perron, MDDEP, Direction du patrimoine écologique et des parcs

Zoé Pfeiffer, Office nationale de l'énergie

Marc Provencher, Environnement Canada, Direction des activités de protection de l'environnement, Évaluations environnementales et immersion en mer

Rachid Raffa, MTQ, Secrétariat au transport maritime et à la mise en valeur du Saint-Laurent

Jean-François Rail, SCF, Québec

Marie-Hélène Salvail, Transports Canada, Affaires environnementales

Richard Sears, MICS

Tim Shanks, Ressources naturelles Canada, Division de la gestion des régions pionnières

Eric Thériault, Canada Nova Scotia Offshore Petroleum Board, Environmental affairs

Zones d’intérêt de Pêches et Océans Canada dans l’estuaire maritime et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent

Pêches et Océans Canada. Juin 2002

Répertoire des zones d'intérêt de la région du Québec et des environs

Programmes fédéraux d'aires marines protégées. 160 p.

Estuaire maritime du Saint-Laurent

22. Secteur La Malbaie/Pointe-au-Pic/Cap-à-l'aigle

Référence :
Zone no 1, Estuaire et golfe du Saint-Laurent, SCF

Cette zone d'intérêt a été retenue par le SCF à cause de la présence du garrot d'islande. Certaines informations présentées dans le cas de la zone précédente sont applicables ici, notamment au sujet des pressions sur le milieu.

1. Particularités de la zone

1. 1. Faune aviaire

- Zones de concentration du *garrot d'islande* en hiver (espèce préoccupante selon le COSEPAC)
- Cette espèce se concentre également en hiver dans la Baie des Rochers (dans le PMSSL)

23. Région du Bic

Référence :
Zone no 16, MPO

Il s'agit d'une zone d'intérêt élevé (cote 1) pour le MPO.

Suivant les recommandations faites lors de l'Atelier de travail sur les zones d'intérêt tenu en 1998 les limites de cette zone incluent la baie de Saint-Fabien où le capelan fraie.

Certains participants à l'Atelier ont suggéré qu'il s'agit d'une zone intéressante pour expérimenter l'établissement d'une zone de protection marine pilote. La région du Bic possède déjà un statut de protection terrestre, soit le parc du Bic. Outre ses caractéristiques écologiques intéressantes, plusieurs raisons ont été évoquées pour supporter la désignation de cette zone comme une ZPM pilote. La ZPM serait facile à délimiter; il s'agirait simplement de d'étendre les limites du parc du Bic, qui sont essentiellement terrestres, vers le large, en milieu marin. Ce choix permettrait une collaboration avec le gouvernement du Québec qui a déjà montré un intérêt à protéger le milieu marin contigu au parc. De fait, les autorités du parc du Bic ont déjà restreint l'accès de certains secteurs marins aux promeneurs et aux cueilleurs de mollusques. Ainsi, les secteurs du cap Enragé et de l'anse à l'Orignal font l'objet d'une protection intégrale et ce, même si la partie marine de ces secteurs n'est pas sous la juridiction du parc.

La désignation de cette zone comme une ZPM pilote serait aussi une occasion d'interagir avec des groupes d'usagers aux intérêts divers. On songe ici aux cueilleurs de mollusques, aux chasseurs de phoques et aux divers utilisateurs de la rampe d'accès.

Enfin, l'appui de plusieurs instances est également un facteur favorable car on croit que les autorités du parc du Bic, le comité du patrimoine du Bic et la communauté en général seraient en accord avec l'établissement d'une zone de protection marine à cet endroit.

Le besoin de protection a aussi été mentionné par les participants qui ont insisté sur la richesse de la faune avienne de la région du Bic notamment aux îles du Bic et Bicquette. De façon générale, la fréquentation importante du parc du Bic pourrait exercer une pression et représenter une menace pour le milieu. Les activités récréotouristiques, dont la pratique du

kayak, ont été perçues comme des sources de dérangement pour les populations d'oiseaux nicheurs. La cueillette commerciale d'oursin pourrait également devenir un problème. Une éventuelle ZPM permettrait un zonage spatial et temporel afin d'empêcher, par exemple, la circulation nautique autour de l'île du Bic pendant la période de nidification, soit quelques semaines pendant les mois de mai et juin, et ainsi réduire le dérangement.

Cette zone d'intérêt du MPO s'étend, en partie, sur la zone no 25, retenue par le SCF (secteur Saint-Fabien/Pointe-au-Père).

1. Particularités de la zone

1. 1. Habitats

- Hétérogénéité du milieu qui favorise la biodiversité : baies, récifs, escarpements rocheux, zone de balancement de la marée, estrans sablonneux et vaseux.
- Les diverses orientations des baies créent des conditions écologiques variées.
- Certains affleurements rocheux protégés par la glace sont colonisés par des types particuliers d'algues qu'on rencontre rarement ailleurs.
- Marais à spartine, nombreuses marelles, zostéraies, herbiers de laminaires.

1. 2. Ressources halieutiques

- Bancs de myes, buccins, mactre de stimpson, moule bleue, oursin vert.
- Faune ichtyenne diversifiée :
  - Montaison de petites anguilles dans la rivière du Bic en juillet.
  - Frayère de saumon atlantique dans la rivière du Sud-Ouest.
  - Présence de l'omble de fontaine dans les rivières du Bic et du Sud-Ouest.
  - Couloir migratoire de *l'alose savoureuse*.
  - Frayères de capelan.
  - Présence d'*esturgeon noir*.
- Échoueries importantes de *phoque commun* (plus grosse colonie dans la région après Mitis et Forillon) : île du Bic (31 individus) et récifs du Sud-Est (28 individus); échoueries de phoque gris sur les récifs du Sud-Est (44 individus).
- Présence de petit rorqual.

1. 3. Faune aviaire

- La plus grosse colonie d'eider à duvet du Saint-Laurent (île Bicquette) : aire d'élevage et rassemblements en période de mue, période durant laquelle ils sont incapables de voler.
- Grande diversité d'oiseaux coloniaux dans ce secteur (îles surtout)
- Grandes concentrations de macreuse à front blanc en automne (Bic)
- Zone de rassemblements importants pour le *garrot d'islande* (espèce préoccupante - COSEPAC) au printemps et à l'automne
- Île du Bic et île Bicquette; en plus de l'eider à duvet on y observe une grande diversité d'oiseaux coloniaux : Mouette tridactyle, grand héron, cormoran à aigrettes (soumis à un contrôle entre 1988 et 1993), goéland argenté, goéland marin et guillemot à miroir.
- Grandes concentrations de macreuse à front blanc à l'automne.
- Au printemps, zone d'alimentation du fou de bassan.

1. 4. Territoires bénéficiant d'une protection

- Le parc du Bic est géré par la SEPAQ

2. Aspects socio-économiques

2. 1. Activités commerciales

- Chasse au phoque : zone d'exclusion de chasse à l'île Bicquette et l'île du Bic.
- Pêche au buccin et au capelan (fascine et saillebarde) à l'entrée de la baie des Ha! Ha! et au *hareng atlantique* (filet maillant) à l'ouest du parc.
- Récolte de duvet d'eider sur les îles.

2. 2. Activités récréatives

- Cueillette de myes et d'oursins.
- Plaisanciers et kayakistes circulent dans le secteur.
- Zone touristique et écologique importante.

3. Vulnérabilité, pressions actuelles ou menaces

3. 1. Facteurs favorables/défavorables

- Plusieurs mentions d'espèces végétales prioritaires SLV 2000 au parc du Bic.

3. 2. Pressions

- Circulation des gens sur le littoral : destruction des algues et des organismes qui vivent dans les marelles.
- La circulation touristique sur l'eau a augmenté depuis quelques années (kayak de mer, etc.) : source de dérangement pour le *phoque commun* sur les échoueries et pour les eiders en nidification ce qui nuit grandement à leur reproduction en favorisant la prédation par les corneilles et les goélands.
- Les cueilleurs d'oursins sont une source potentielle de dérangement pour les oiseaux.
- Pression actuelle pour draguer le havre qui n'est accessible que quelques heures par jour; ce projet augmenterait le trafic maritime et la fréquentation, ce qui pourrait avoir un effet néfaste sur la ressource et l'habitat.

3. 3. Sources de contamination

- Déversement potentiel d'hydrocarbure ce qui aurait un impact important sur certaines espèces d'oiseaux : garrot de barrow et eider à duvet.
- Contamination potentielle au tributylétain (TBT) contenu dans les peintures antisalissures des bateaux ancrés en face du Bic.

24. Baie de Rimouski

Référence :
Zone no 17, MPO

Suivant les recommandations faites lors de l'Atelier de travail sur les zones d'intérêt tenu en 1998 les limites de cette zone incluent le marais de Sacré-Coeur et le marais de Pointe-au-Père. Cette zone s'étend du Rocher blanc jusqu'à Pointe-au-Père et inclut l'île Saint-Barnabé ainsi que l'Îlet Canuel.

Ce zone d'intérêt du MPO s'étend, en partie, sur le zone no 25, retenu par le SCF (secteur Saint-Fabien/Pointe-au-Père).

La baie de Rimouski est très perturbée et a perdu beaucoup de valeur au point de vue écologique. Les problèmes sont liés à l'existence du mur de soutènement. Il s'agit donc d'un problème d'urbanisme qui ne sera pas résolu à court terme, car ce mur subit présentement des travaux de réfection importants. Malgré la dégradation de cette zone, il a été proposé d'en faire une zone de protection marine afin d'éviter le développement futur et de limiter les perturbations. Parmi les futurs projets de développement, mentionnons la construction d'une jetée jusqu'à l'île Saint-Barnabé et la réfection du mur de soutènement le long de la 132, face à la ville de Rimouski.

1. Particularités de la zone

1. 1. Habitats

- Marais de Rimouski : Spartine alterniflore (117 ha), spartine étalée (50 ha) et herbaçaie salée (31 ha). Une zostéraie est aussi présente. Mention du *troscart de la gaspésie* dans le marais, près de l'embouchure de la rivière Rimouski.

1. 2. Ressources halieutiques

- Peuplement benthique dominé, en espèce et en nombre, par les gastéropodes.
- Montaison d'*anguille d'amérique* dans la rivière Rimouski; 5743 petites anguilles en 1994. La rivière Rimouski est une rivière à saumon.
- Poissons les plus abondants : *Éperlan arc-en-ciel* (45%), épinoche à trois épines, *hareng atlantique* et épinoche tachetée.

- Cinq bancs de myes et deux bancs de moules fermés à la cueillette.
- Présence de phoques.

1. 3. Faune aviaire

- Héronnière sur l'île Saint-Barnabé.
- Grande variété d'oiseaux de rivage lors des migrations automnales; 21 espèces recensées en 1989.
- Le marais de Sacré-Cœur est une halte migratoire pour la bernache cravant et du canard noir.
- Espèce menacée: *Bruant de nelson*.

2. Aspects socio-économiques

2. 1. Activités commerciales

- Il semble que ce secteur possède un certain potentiel d'exploitation des mollusques, tant artisanal que commercial.

3. Vulnérabilité, pressions actuelles ou menaces

3. 1. Pressions

- Projet de route imminent.
- Empiètement sur le littoral.

3. 2. Modifications antérieures

- Milieu perturbé, entre autres, un mur de béton remplace les rives naturelles du zone.

25. Secteur Saint-Fabien / Pointe-au-Père

Référence :
Zone no 5, Estuaire et golfe du Saint-Laurent, SCF

Cette zone d'intérêt retenue par le SCF couvre les zones 23 et 24, identifiées par le MPO.

1. Particularités de la zone

1. 1. Ressources halieutiques

- La plus grosse colonie d'eider à duvet du Saint-Laurent (île Bicquette) : aire d'élevage et rassemblements en période de mue
- Grande diversité d'oiseaux coloniaux dans ce secteur (îles surtout)
- Grandes concentrations de macreuses à front blanc en automne (Bic)
- Zone de rassemblements importants pour le *garrot d'islande* (espèce préoccupante - COSEPAC) au printemps et à l'automne
- Grande diversité d'oiseaux de rivage en migration automnale Rimouski / Pointe-au-Père).

2. Aspects socio-économiques

Voir les zones 23 et 24

3. Vulnérabilité, pressions actuelles ou menaces

Voir les zones 23 et 24

26. Baie Mitis

Référence :
Zone no 18, MPO

Suivant les recommandations faites lors de l'Atelier de travail sur les zones d'intérêt tenu en 1998 les limites de cette zone incluent la pointe Mitis où se trouve une échouerie de phoques et des concentrations élevées d'oiseaux aquatiques. La scierie de Price, située à moins de cinq kilomètres en amont sur la rivière Mitis, a été mentionnée comme une source possible de pollution qui pourrait affecter la qualité de l'eau de la rivière et de la baie Mitis.

Cette zone est semblable à celle de la baie de Rimouski, à la différence qu'elle a conservé ses caractéristiques naturelles contrairement à la baie de Rimouski. L'établissement d'une ZPM permettrait de conserver une baie représentative pour témoigner des erreurs commises ailleurs.

1. Particularités de la zone

1. 1. Habitats

- Diversité du milieu: substrat rocheux et meuble, île rocheuse au large, embouchure de rivière, zone intertidale très grande.
- Biodiversité plus élevée que dans les zones avoisinantes.
- Milieu bien étudié (hydrodynamique, plancton, algues, benthos, fixation larvaire).
- Marais à spartine et herbiers de zostère.
- Littoral sablo-vaseux avec présence de blocs rocheux.
- Macroalgues caractéristiques des substrats durs (fucacées, algues filamenteuses, laminaires).

1. 2. Ressources halieutiques

- Bancs de myes, buccin commun, moule bleue, oursin vert et petite concentration de couteau atlantique.
- Espèces ichtyennes les plus abondantes : *Hareng atlantique*, *éperlan arc-en-ciel*, capelan (frayère occasionnelle) et *anguille d'amérique*.
- La rivière Mitis est une rivière à saumon.
- La plus grosse colonie de *phoque commun* dans l'estuaire dont l'échouerie se situe à la pointe Mitis.

1. 3. Faune aviaire

- Faune avienne importante :
  - Densité moyenne d'anatidés en migration, principalement des oies et des bernaches (plus élevée à la pointe Mitis).
- Colonies: Cormoran à aigrettes (contrôle de la colonie à l'îlot du Grand Métis entre 1988 et 1993), eider à duvet, goéland argenté et goéland marin.
- Halte migratoire (canard noir, eider à duvet, macreuse).

2. Aspects socio-économiques

2. 1. Activités commerciales

- Pêche commerciale au buccin, au *hareng atlantique* et à *l'anguille d'amérique*.

2. 2. Activités récréatives

- Mise en valeur du littoral par les Jardins de Métis
- Zone potentiellement intéressante pour l'écotourisme.

3. Vulnérabilité, pressions actuelles ou menaces

3. 1. Pressions

- Modification de l'écoulement suite au harnachement de la rivière Mitis.
- Chasse à la sauvagine.
- Accès facile à l'embouchure de la rivière pour les VTT et les promeneurs.

3. 2. Sources de contamination

- Rejets d'eaux usées en provenance des municipalités localisées le long de la rivière Mitis et de la scierie à Price.

27. Îles de l'estuaire du Saint-Laurent

Référence :
Zone no 19 MPO

Au point de vue écologique et géologique, toutes les îles, incluant celles à l'intérieur du parc marin du Saguenay – Saint-Laurent (PMSSL), appartiennent à un même ensemble. Aussi, lors de l'Atelier de travail sur les zones d'intérêt tenu en

1998, il a été suggéré d'adopter une approche intégrée pour assurer un statut de protection semblable à toutes les îles de l'estuaire. Certaines îles sont incluses dans la zone no 21 (Secteur de l'île aux Coudres à l'île Verte). Notons que l'île aux Lièvres, l'île Blanche et l'île aux Fraises ont déjà un statut de protection puisqu'elles sont incluses dans les limites du PMSSL.

1. Particularités de la zone

1. 1. Habitats

- Deux types de marais :
- Plus en amont, des marais d'eaux saumâtres dominés par le scirpe d'amérique : l'archipel de Montmagny et les battures aux Loups marins.
- Plus en aval, les marais salés de l'île Verte et de l'île aux Lièvres dominés par la spartine alterniflore.

1. 2. Ressources halieutiques

- Passages importants de bancs de poissons à proximité des îles.
- Importante frayère de hareng à la pointe sud-ouest de l'île aux Lièvres qui supporterait une grande partie de la population de hareng de l'estuaire moyen et de l'estuaire maritime. Selon les observations des pêcheurs, cette frayère pourrait se déplacer selon les années vers d'autres îles du secteur, par exemple l'île aux Basques et l'île aux Pommes (selon les observations de pêcheurs du secteur).
- Zone principale d'émergence et de développement des larves de hareng délimitée par l'île aux Lièvres et l'île Blanche d'une part, et par la rive sud entre les îles Pèlerins et Cacouna d'autre part.
- Forte possibilité d'existence de frayères de hareng près des îles Pèlerins et des îles Razades.
- Cinq espèces de mammifères marins fréquentent régulièrement le secteur : le *béluga*, le petit rorqual, le *phoque commun*, le phoque gris et le phoque du groenland :
  - Le *béluga* est le seul cétacé résidant du secteur et il est le plus abondant dans l'estuaire. Cette population a obtenu le statut d'espèce en danger de disparition en 1983. Certaines zones, à l'extérieur du parc marin du Saguenay – Saint-Laurent, autour de l'île aux Coudres, des îles de Kamouraska et de l'île Verte sont très fréquentées par le *béluga*.
  - Le *phoque commun* est le seul pinnipède résidant et est considéré en situation précaire.
  - Des échoueries de phoque gris et de *phoque commun* sont situées au rocher Percé au large de Cacouna (phoque gris surtout), à l'île Verte (échouerie et lieu de mise bas du *phoque commun*), aux îles de Kamouraska (*phoque commun*), aux îles du Bic (phoques commun et gris) et l'île Rouge (phoque gris).

1. 3. Faune aviaire

- Avifaune très diversifiée :
  - Zone importante pour la sauvagine (*canard pilet*, canard noir, sarcelles, eider à duvet, harelde kakawi, macreuses). Les plus grandes concentrations sont à l'île aux Grues et à l'île aux Oies.
- Grand nombre d'espèces nicheuses.
- Grande concentration d'oie des neiges. Les îles de Montmagny, principalement l'île aux Grues et l'île aux Oies, accueillent près du tiers des effectifs de l'estuaire. On y retrouve, en plus petit nombre, la bernache du canada (île aux Ruaux et île aux Coudres) et la bernache cravant (battures de l'île aux Coudres).
- Nombreuses colonies d'oiseaux d'espèces variées. L'eider à duvet, le goéland à bec cerclé, le goéland argenté et le cormoran à aigrettes sont les espèces les plus abondantes. Ces colonies sont retrouvées principalement sur les îles du Bic (plus grosses colonies d'eiders de la région), de Kamouraska, Pèlerins et dans l'archipel de Montmagny.
- Les petites îles (moins de 20 ha) sont importantes pour l'eider à duvet qui y niche en colonies exceptionnellement denses. Le secteur de Cacouna est privilégié par l'eider à duvet pour l'élevage des jeunes.
- Abondance et variété d'oiseaux de rivage. L'île aux Ruaux (archipel de Montmagny) est un site important lors de la migration. Le bécasseau semipalmé est l'espèce la plus répandue.

2. Aspects socio-économiques

2. 1. Activités commerciales

- Chasse à l'oie des neiges importante aux îles aux Grues et aux Oies.
- Récolte de duvet d'eider (îles de Kamouraska et les îles Pèlerins).
- Chasse au phoque du groenland et au phoque gris.
- Voie importante de transport maritime national et international.

2. 2. Activités récréatives

- Écotourisme en expansion.
- Observation des mammifères marins et des oiseaux aquatiques.
- Navigation de plaisance (bateaux à moteur, voiliers, motomarines) de plus en plus importante.

3. Vulnérabilité, pressions actuelles ou menaces

3. 1. Vulnérabilité de la zone

- L'eider à duvet est vulnérable aux déversements potentiels d'hydrocarbures.
- Le *béluga* et le *phoque commun* sont deux espèces dont le niveau de la population est très bas. Leur habitat est situé en aval d'une région fortement industrialisée et intensivement cultivée et où a lieu un important trafic maritime national et international. Les aires de mise bas, les aires fréquentées par les mères et leurs jeunes et les aires de mue pour le *phoque commun* sont les plus préoccupantes.
- Les frayères de hareng sont vulnérables aux impacts physiques tels que la sédimentation causée par l'aménagement d'infrastructures riveraines et le dépôt en mer des matériaux de dragage d'entretien des havres. Une pêche au moyen de fascines ou filets installés à proximité ou directement sur les zones de fraie est également une menace. La zone infralittorale autour des îles, où l'on retrouve des macroalgues qui pourraient abriter des masses denses d'œufs lors de la fraie, est sensible à toute intervention humaine (par ex. : projet d'aquaculture d'oursin) pouvant la modifier ou la détruire et qui, conséquemment, amènerait les harengs à délaisser ces zones.

3. 2. Pressions

- La navigation de plaisance est aussi une source de dérangement pour le *phoque commun* sur les échoueries et pour les eiders à duvet en nidification, ce qui nuit grandement à leur reproduction en favorisant la prédation par les corneilles et les goélands.
- Dérangement par les motomarines.

28. Aire d'alimentation du *rorqual bleu* d'août à décembre

Référence :
Zone no 20, MPO

Située entre l'embouchure de la rivière Betsiamites et Les Escoumins, il semble que cette zone ne soit pas la zone la plus intéressante pour les rorquals bleus. Par contre, cette ZPM constituerait une zone tampon au parc marin du Saguenay – Saint-Laurent et une protection supplémentaire puisqu'elle est la porte d'entrée des rorquals dans ce parc. On suggère d'agrandir cette zone jusqu'à la baie de Mille-Vaches.

1. Particularités de la zone

1. 1. Ressources halieutiques

- Une vingtaine de *rorquals bleus* s'alimentent dans cette région d'août à décembre.
- Beaucoup de *rorquals communs* y sont aussi observés.
- Porte d'entrée des rorquals vers le parc marin du Saguenay – Saint-Laurent.

2. Vulnérabilité, pressions actuelles ou menaces

2. 1. Facteurs favorables/défavorables

- Une ZPM permettrait de contrôler l'activité d'observation des mammifères marins avant qu'elle ne s'implante.

2. 2. Pressions

- Le *rorqual bleu* craint la proximité des bateaux.
- Le développement touristique (écotourisme) sur la zone côtière prend de l'ampleur.

29. Baie de Mille-Vaches au banc de Portneuf

Référence :
Zones no 21 et 22, MPO

Lors de l'Atelier de travail sur les zones d'intérêt tenu en 1998, il a été suggéré de regrouper la baie de Mille-Vaches et le banc de Portneuf dans une seule zone alors qu'à l'origine, ils étaient considérés de façon indépendante.

Ce secteur est inclus dans la zone d'intérêt no 32, délimitée par le SCF (Secteur Baie de Mille-Vaches à Baie-Comeau)

1. Particularités de la zone

1. 1. Habitats

Baie de Mille-Vaches

- Grande beauté du zone.
- Large batture vaseuse sur plusieurs kilomètres parsemée de nombreux blocs glaciels, ce qui est un phénomène très particulier à mettre en valeur.
- Milieux humides importants.
- Marais à spartine alterniflore (104 ha) hautement productifs et grande herbaçaie salée (184 ha) où l'on retrouve une grande diversité d'espèces végétales.
- Concentration de rat musqué dans les marais.
- Habitat quasi unique à l'ensemble de la Haute-Côte-Nord.
- Petit herbier discontinu de zostère marine.
- Herbier de laminaires.

Banc de Portneuf

- Habitat de type barachois : flèche littorale de 11 à 12 km appelée aussi Barre de Portneuf.
- Diversité d'habitats : estuaire de rivière, herbaçaie salée, petite zostéraie (herbier discontinu), plage, cordon littoral, dune fixée, herbier de laminaires.

1. 2. Ressources halieutiques

Baie de Mille-Vaches

- Grand banc de mye commune (exploité), banc de moule bleue et présence de buccin commun.
- Aires de fraie potentielles pour *l'éperlan arc-en-ciel* et aires de fraie du capelan situées à proximité.
- Échouerie de *phoque commun* (une vingtaine d'individus).
- Aire d'hivernage du phoque du groenland au large de la baie.

Banc de Portneuf

- Bancs de mye commune : les plus grands de la Côte-Nord.
- Nombreux habitats du poisson :
  - Marais salé comprenant une herbaçaie à spartine alterniflore (dominante), une herbaçaie à spartine étalée, une herbaçaie à jonc située à l'embouchure
  - Présence d'*éperlan arc-en-ciel*, de *hareng atlantique,* de capelan, d'épinoche, de lançon, de lompe et de truite de mer.
  - Frayères de capelan sur les plages du banc et aire potentielle de fraie de *l'éperlan arc-en-ciel*.
- Proximité de l'aire d'hivernage du phoque du groenland (sur les banquises).
- La barre de sable protège le littoral contre l'érosion au niveau du village de Portneuf.

1. 3. Faune aviaire

Baie de Mille-Vaches

- Concentrations d'oiseaux aquatiques :
  - Grands rassemblements d'eider à duvet mâles et femelles en mue à la pointe à Boisvert en juillet et août; période où ils sont incapables de voler.
  - Importante halte migratoire pour la sauvagine et les oiseaux de rivage.
  - Plusieurs canards dont le harelde kakawi et les macreuses qui utilisent la baie comme aire de repos et d'alimentation.
- Nidification confirmée du *canard pilet*.

Banc de Portneuf

- Concentration d'oiseaux aquatiques :
  - Présence d'oiseaux nicheurs.
  - Grands rassemblements d'eider à duvet mâles et femelles en mue à la pointe à Boisvert, entre la pointe et la rivière Portneuf, en juillet et août, période où ils sont incapables de voler.
  - Grands rassemblements d'anatidés en migration, surtout à l'automne : macreuses, eider à duvet, harelde kakawi, bernache cravant.
  - Un des plus importants sites d'alimentation au Québec pour les oiseaux de rivage en migration (plus de 14 000 individus en 1990).
  - Aire d'hivernage de plusieurs centaines de harelde kakawi.
  - Site de l'une des deux seules colonies de sterne pierregarin de l'estuaire maritime.
  - Colonies de goéland argenté et de goéland marin.
- Nidification possible du *canard pilet*.
- Labbe parasite observable depuis la rive.

2. Aspects socio-économiques

2. 1. Activités commerciales

- Permis possibles pour la pêche à la fascine : *Éperlan arc-en-ciel, anguille d'amérique, hareng atlantique* et capelan.
- Exploitation commerciale et artisanale des bancs de mye commune, qui est interdite à l'intérieur de la barre et permise à l'extérieur de celle-ci. Un des principaux bancs avec celui de la baie Laval.
- Chasse commerciale et artisanale au phoque du groenland et au phoque gris.
- Scierie à proximité du marais de la baie de Mille-Vaches.
- Usine de transformation des produits de la mer et atelier de soudure.
- Barrage hydroélectrique sur la rivière Portneuf.
- Marina à l'embouchure de la rivière et quai des pêcheurs.

2. 2. Activités récréatives

- Gestion intégrée de la zone côtière des Escoumins à Betsiamites.
- Centre d'interprétation des marais salés.
- Observation en mer de mammifères marins et autres excursions en mer.
- Site réputé pour l'observation d'oiseaux en Haute-Côte-Nord.
- Circulation en kayak de mer.

3. Vulnérabilité, pressions actuelles ou menaces

3. 1. Pressions

- Site sujet au développement domiciliaire et de villégiature.
- Projet de détournement des rivières Portneuf et Laval.
- Pollution industrielle (écorce et copeaux de bois de la scierie).
- La surexploitation éventuelle des bancs de myes est une préoccupation dans la région.
- Pâturages: piétinement et broutement de la végétation du marais. Perturbations ponctuelles par les véhicules tout-terrains et les motomarines.

3. 2. Sources de contamination

- Des eaux usées municipales non traitées sont déversées dans le secteur de Portneuf.

3. 3. Modifications antérieures

- Modifications humaines des lieux lors d'un dragage sévère à l'embouchure de la rivière Portneuf à la fin des années 40. Le banc fut « coupé » , isolant totalement la baie de l'embouchure de la rivière et provoquant la formation du marais.
- Modification de l'écoulement des eaux à l'embouchure de la rivière Portneuf causée par le barrage hydroélectrique.

30. Complexe des baies Laval, Didier et des Plongeurs

Référence :
Zone no 23, MPO.

Il s'agit d'une zone d'intérêt élevé (cote 1) pour le MPO.

La Corporation de Développement de la Baie Verte pourrait donner son appui à une zone de protection marine dans ces baies.

Ce secteur est inclus dans la zone d'intérêt no 32, délimitée par le SCF (Secteur Baie de Mille-Vaches à Baie-Comeau)

1. Particularités de la zone

1. 1. Habitats

- Complexe de baies abritées des courants par des îles. L'eau se retire complètement à marée basse et le fond est vaseux.
- Diversité d'habitats : îles et îlots, marais salé (dans la baie Laval), herbaçaie salée, baies.
- Quelques îlots épars de zostère marine dans la baie Laval.
- Important herbier de laminaires.

1. 2. Ressources halieutiques

- Bancs coquilliers parmi les plus importants au Québec (mye commune et moule bleue).
- Rivière Laval : rivière à saumon atlantique, à *anguille d'amérique* et à truite de mer et site potentiel de reproduction de *l'éperlan arc-en-ciel*.
- Aire d'alevinage et d'hivernage de *l'éperlan arc-en-ciel* dans la baie Laval.
- Prédominance du *hareng atlantique* dans la baie Laval.

1. 3. Faune aviaire

- Concentration d'oiseaux aquatiques :
  - Nombreuses colonies d'oiseaux à l'île Laval et à la baie des Plongeurs dont le cormoran à aigrettes, le goéland argenté, le goéland marin, l'eider à duvet, la mouette tridactyle et le guillemot à miroir (4914 couples au total en 1995).
  - La plus importante héronnière de l'estuaire maritime.
- Deux couples nicheurs de petit pingouin; seul site de nidification de l'estuaire maritime.

2. Aspects socio-économiques

2. 1. Activités commerciales

- Pêche au buccin commun.
- Exploitation commerciale et artisanale des bancs de mye commune.

2. 2. Activités récréatives

- Site supporté par une ONG locale (Corporation de Développement de la Baie Verte) qui entend mettre en valeur les habitats de ces baies tout en respectant les principes de conservation.
- Projet d'inclusion de la baie Laval dans la ZEC de la rivière Laval.
- Projet de refuge faunique sur l'île Laval.
- Pêche sportive côtière, notamment à la truite de mer
- Des pourvoyeurs du Saguenay songent à développer la pêche blanche à *l'éperlan arc-en-ciel*.
- Navigation de plaisance.
- Observation d'oiseaux.
- Chasse à la sauvagine dans la baie.

3. Vulnérabilité, pressions actuelles ou menaces

3. 1. Vulnérabilité de la zone

- La baie Laval est un des meilleurs sites de pêche à la truite de mer dans le Saint-Laurent; aucun permis n'est exigé pour ce type de pêche.

3. 2. Pressions

- Braconnage autour des baies.
- Circulation en véhicules tout-terrains et à pieds.
- Écorces en décomposition sur le fond des baies en provenance d'un moulin à scie.
- Présence de billots de bois en provenance de la rivière du Sault aux Cochons.
- La surexploitation éventuelle des bancs de mye commune est une préoccupation dans la région. La cueillette y est interdite environ 3 mois par année due aux algues toxiques.
- Grande colonie de cormorans à aigrette (1590 couples en 1995). Absence de contrôle de la colonie comme cela a été fait ailleurs.

3. 3. Sources de contamination

- Quelques rejets d'eaux usées domestiques (fosses septiques et ruisseau Jean-Raymond).

31. Baie des Anglais

Référence :
Zone no 26, MPO

Cette zone n'a pas été discutée par les participants à l'Atelier de travail sur les zones d'intérêt tenu en 1998.

Ce secteur est inclus dans la zone d'intérêt no 32, délimitée par le SCF (Secteur Baie de Mille-Vaches à Baie-Comeau)

Ce site, qui est un des endroits les plus contaminés dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent a été proposé comme site de recherche en écotoxicologie.

1. Particularités de la zone

1. 1. Ressources halieutiques

- Rivière aux Anglais : rivière à saumon (ZEC) qui se jette dans la baie.
- Habitat préférentiel du crabe des neiges au large de la baie.

1. 2. Faune aviaire

- Concentration d'oiseaux aquatiques :
  - Présence de macreuses en migration printanière dans tout le secteur, avec une concentration de 16 000 à 35 000 oiseaux dans la baie.
  - La plus grande concentration en hiver du *garrot d'islande* représentant 20% de la population de l'Est de l'Amérique du Nord.
  - Colonies de goéland argenté, de goéland à bec cerclé, de goéland marin et de grand héron.

2. Aspects socio-économiques

2. 1. Activités commerciales

- Papetière Donohue, aluminerie Reynolds.

2. 2. Activités récréatives

- Pêche artisanale à la *morue franche*, au flétan atlantique et au maquereau bleu.

3. Vulnérabilité, pressions actuelles ou menaces

3. 1. Pressions

- Beaucoup de remblayage et de dragage dans le passé; 121 ha de perte nette d'habitat du poisson.

3. 2. Sources de contamination

- Principales sources de contamination : rejets locaux des alumineries et des papetières.
- L'un des plus importants sites connus de contamination en BPC et en HAP dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. Autres contaminants présents : métaux (plomb, cadmium, cuivre, zinc et mercure), dioxines et furanes. En 1995, les teneurs en métaux et dioxines étaient généralement égales ou inférieures à celles mesurées dans le golfe du Saint-Laurent; par contre, les niveaux de BPC, de HAP et de furanes dans les sédiments de surface de la baie étaient respectivement environ 40, 20 et 4 fois supérieurs à ceux mesurés dans le golfe.
- Contamination des organismes :
  - La moule bleue est l'un des organismes marins les plus contaminés. La seule espèce dont la teneur en contaminants excédait en 1995 la norme canadienne pour les contaminants chimiques dans les produits destinés à la consommation humaine.
  - Des anomalies apparentes dans les systèmes reproducteur et immunitaire de plie canadienne ont été observées sur des spécimens ayant été exposés aux sédiments contaminés de la baie des Anglais.
- Décontamination :
  - En 1986, restauration d'une lagune très contaminée en BPC, réduisant ainsi l'apport de BPC à la baie des Anglais.
  - De 1984 à 1989, mesures de réduction des rejets liquides de HAP par les alumineries, puis les rejets cessent complètement en 1992.

32. Secteur Baie des Mille Vaches à Baie-Comeau

Référence :
Zone no 2, Estuaire et golfe du Saint-Laurent, SCF

Cette zone d'intérêt a été retenue par le SCF. Elle inclut les zones 29, 30 et 31, identifiées par le MPO. La zone no 30 (Complexe des baies Laval et Didier) représente une zone d'intérêt élevé pour le MPO (cote 1).

1. Particularités de la zone

1. 1. Faune aviaire

Baie des Anglais

- Présence de macreuses en migration printanière dans tout le secteur, avec une concentration de 16 000 à 35 000 dans la Baie des Anglais
- La plus grande concentration en hiver du *garrot d'islande* (20 % de la population de l'est de l'Amérique du Nord)

Baie des Mille Vaches

- Grands rassemblements d'eiders à duvet en mue à l'été
- Importante halte migratoire pour la sauvagine et les oiseaux de rivage
- Macreuses et canards de mer (ex. harelde kakawi) utilisent la baie comme aire de repos et d'alimentation.

Banc de Portneuf

- Un des plus importants sites d'alimentation pour les oiseaux de rivage en migration (Pointe à Boisvert / Banc de Portneuf)
- Aire d'hivernage de plusieurs centaines de harelde kakawi
- Une des deux seules colonies de sterne pierregain de l'estuaire maritime

Pointe-aux-Outardes

- 13 espèces d'oiseaux de rivage en migration automnale (site important pour la conservation).

Baies Laval, Didier et Plongeurs

- Nombreuses colonies d'oiseaux (île Laval et Baie des Plongeurs)
- Présence de la plus importante héronnière de l'estuaire maritime (70 couples)
- Nidification du petit pingouin (2 c. en ?) : seul site de l'estuaire maritime.

2. Aspects socio-économiques

Voir zones no 29, 30, 31

3. Vulnérabilité, pressions actuelles ou menaces

Voir zones no 29, 30 et 31

Nord-ouest du golfe du Saint-Laurent – Rive nord

33. Trois fosses des chenaux Laurentien et Anticosti

Référence :
Zone no 27, MPO

Ces fosses sont situées dans le chenal Laurentien et dans le chenal d'Anticosti.

Localisation : La première fosse se situe à une profondeur de 400 m au sud d'Anticosti, la deuxième fosse est à plus de 300 m de profondeur au sud de Port-Cartier, et la troisième fosse est à environ 300 m dans le secteur de la tête du chenal d'Anticosti.

1. Particularités de la zone

1. 1. Habitats

- Ces fosses jouent un rôle important au niveau du transfert d'énergie dans la chaîne alimentaire.
- Hydrodynamique de pompage dans les fosses qui mène à une accumulation de nourriture (euphausides, copépodes) exploitée par les crevettes, les sébastes et les mammifères marins. Le zooplancton est largement dominé en nombre d'individus par des copépodes et en biomasse par les euphausides (krill). Ces derniers se concentrent surtout le long de la pente des chenaux profonds et font des migrations verticales entre les eaux profondes, le jour, et la surface, la nuit (Gagnon 1997). Les relevés de zooplancton effectués dans le golfe en novembre 1998, indiquent des maximums de biomasse zooplanctonique dans le chenal Laurentien (100-200 g/m2), tout le long de la côte anticostienne, et, dans une moindre mesure, dans le chenal Anticosti (75-100 g/m2).

Tête du chenal d'Anticosti

- Zone de remontée des eaux profondes.

1. 2. Ressources halieutiques

- Aire de concentration et de reproduction du sébaste.
- Ces fosses comptent parmi les 4 ou 5 aires d'alimentation importantes pour les cétacés.
- Aire de fréquentation du petit rorqual et du *rorqual à bosse*.

Sud de Port-Cartier

- Aire de fréquentation du *rorqual bleu*.

2. Aspects socio-économiques

2. 1. Activités commerciales

Tête du chenal d'Anticosti

- Pêche à la crevette nordique.

Sud de Port-Cartier

- Pêche au *hareng atlantique*.

3. Vulnérabilité, pressions actuelles ou menaces

3. 1. Pressions

- L'observation dirigée et la pêche commerciale (filets maillants et circulation) peuvent être des éléments dérangeants pour les baleines, particulièrement en période d'alimentation intense. Souvent, les pêcheurs et les baleines sont aux mêmes endroits au même moment. Actuellement, le nombre de croisières d'observation des mammifères marins dans ces secteurs est relativement restreint. Toutefois, les principaux acteurs du développement socio-économique régional s'entendent pour dire que le tourisme représente l'une des priorités en Basse Côte-Nord. On peut donc s'attendre à un essor de l'industrie.

34. Région de Port-Cartier

Référence :
Zone no 28, MPO

Les participants à l'Atelier de travail sur les zones d'intérêt, tenu en 1998, considéraient que la superficie suggérée est adéquate et serait relativement facile à gérer. Cependant, l'implication active de la communauté et les nombreuses interventions humaines (conflits d'usage) font supposer qu'une approche de gestion intégrée de la zone côtière serait peut-être plus appropriée à cet endroit

1. Particularités de la zone

1. 1. Ressources halieutiques

- Selon les pêcheurs, cette zone est une aire de fraie du *hareng atlantique* au printemps.
- Cette zone a été proposée pour protéger une aire d'alimentation importante (voir zone n° 27) pour les cétacés dans la région : *Béluga*, r*orqual commun* et r*orqual bleu*.

1. 2. Territoires bénéficiant d'une protection

- Réserve faunique de Port-Cartier-Sept-Îles
- D'une superficie de 6423 km, elle est située dans le vaste secteur de la forêt boréale à proximité des villes de Port-Cartier et de Sept-Îles.
  - Renferme la rivière MacDonald, une rivière à saumon, qui est incluse dans ce zone.

2. Aspects socio-économiques

2. 1. Activités commerciales

- Installations portuaires (Port-Cartier et baie de Sept-Îles ensemble) : deuxièmes au Canada pour le transport de grain et de fer. Les compagnies Québec Cartier et Uniforêt Scierie Pâte Inc., principaux utilisateurs des installations portuaires, emploient tout près de 2500 personnes.
- Pêche au *hareng atlantique*.

3. Vulnérabilité, pressions actuelles ou menaces

3. 1. Pressions

- Deux zones potentielles pour la construction de mini-centrales hydroélectriques sur la rivière Aux Rochers (qui se jette dans le fleuve à la hauteur de Port-Cartier). Ces zones sont la *Chute Route 138*, avec un potentiel hydroélectrique de 11mV et la *Chute des noyés*, avec un potentiel hydroélectrique de 13mV.
- Le trafic maritime et l'industrie d'observation des mammifères marins qui pourraient se développer dans cette région représentent un dérangement potentiel pour les cétacés.

3. 2. Sources de contamination

- Les ports de Baie-Comeau, Sept-Îles et Port-Cartier reçoivent des navires étrangers transportant une quantité de lest estimée à près de 9,75 Mt, ce qui est trois fois plus élevée que la quantité de lest transportée vers tous les autres ports du système Saint-Laurent/Grands Lacs.

- Pour les ports de Port-Cartier et de Sept-Îles, la quantité d'eaux de ballast transportées et déversées par les navires transocéaniques est estimée à 3,3 millions de tonnes pour l'année 1993. Cela représente un risque d'introduction d'espèces exotiques dans les eaux du golfe.
- Entre 1995 et 1997, la compagnie minière Québec Cartier a réduit ses rejets de substances toxiques (selon l'indice chimotox tel que défini par SLV2000) de 27 %. Les substances les plus dommageables en fonction des quantités rejetées sont l'arsenic total, le fer total, le cuivre total et les huiles et graisses minérales.
- Dragage d'entretien du port et rejets en mer.
- Dépôt pétrolier à Port-Cartier (Ultramar Canada inc.).

35. Baie Sainte-Marguerite

Référence :
Zone no 29, MPO

1. Particularités de la zone

1. 1. Ressources halieutiques

- Intérêt scientifique : pouponnière de crabe des neiges. Cette baie est perçue comme étant un baromètre de la population de crabe des neiges de la Côte-Nord.
- Autres invertébrés : buccin commun, mye commune, couteau atlantique, crabe commun, homard d'amérique, mactre de stimpson, oursin vert, pétoncle d'islande, clovisse.
- *L'éperlan arc-en-ciel* et le capelan fraient dans l'embouchure de la rivière.
- Fréquentation hivernale et printanière par le b*éluga*.

2. Aspects socio-économiques

2. 1. Activités commerciales

- Exploitation commerciale du crabe des neiges, du pétoncle d'islande, du buccin commun, de la mactre de stimpson, du clovisse et du *hareng atlantique*.
- Cueillette de mye commune à l'embouchure de la rivière.

3. Vulnérabilité, pressions actuelles ou menaces

3. 1. Pressions

- Barrage hydroélectrique SM3 (en construction) :
  - Le débit moyen a été réduit de 76 % à la tête de l'estuaire de la rivière Sainte-Marguerite durant la période de remplissage du réservoir.
  - La flèche de sable en travers de l'embouchure est maintenant érodée en raison des modifications de débit durant la période de remplissage du réservoir SM3.
  - La baisse de débit et la perte des zones de fraie à l'embouchure de la rivière semble avoir eu un impact sur *l'éperlan arc-en-ciel*. Lors du suivi (pêches expérimentales) effectué durant la période de remplissage du réservoir SM3, le nombre d'éperlans par heure de pêche est passé de 9,54 en 1998, à 2,81 en 1999, à 0,52 en 2000. On a également observé une baisse du nombre d'œufs de *l'éperlan arc-en-ciel* entre 1998 et 2000, qui serait vraisemblablement attribuée à la baisse du nombre de géniteurs.

3. 2. Vulnérabilité de la zone

- Le crabe des neiges vient près de la côte et est accessible en plongée, ce qui représente un risque pour le braconnage.
- Le développement de la villégiature amène souvent de l'enrochement de la berge, ce qui peut provoquer des glissements d'argile sur la plage.

36. Baie et archipel des Sept Îles

Référence :
Zone no 30, MPO

On ne connaît pas bien l'écosystème de la baie, de sorte qu'il est difficile de dire à quel point elle est riche et productive. Il n'y a pas de signaux particuliers pour apprécier la biodiversité de la baie de Sept-Îles. Selon certains, cette baie n'est pas si exceptionnelle en termes d'espèces et de diversité d'invertébrés. En fait, il semble qu'on y retrouve probablement les mêmes espèces qu'ailleurs, mais confinées dans une grande baie fermée, ce qui singulariserait cette zone. Rappelons que près de 25000 personnes habitent les rives de cette baie.

La baie et l'archipel des Sept-Îles sont inclus dans la zone d'intérêt 37 du SCF (Archipel des Sept Îles à Sheldrake).

1. Particularités de la zone

1. 1. Habitats

- Grande baie fermée (superficie de 100 km^2), peu profonde et protégée des grands courants marins. L'une des plus grandes baies, sinon la plus grande, sur la Côte-Nord.
- Cette baie enclavée est protégée des courants et des vents, ce qui favorise habituellement une diversité et une productivité élevée.
- Diversité d'habitats : zostéraie, marais salés, plages de sable, embouchures des tributaires, estrans vaseux, îles.
- Habitats productifs (les « poumons de la baie »):
  - Zostéraie de 4 km^2 située au nord-ouest de la baie
  - Marais à spartine alterniflore et herbaçaie salée
  - Herbiers d'algues brunes et rouges

1. 2. Ressources halieutiques

- Plusieurs invertébrés : Buccin commun, couteau atlantique, crabe commun, crabe des neiges, homard d'amérique, mactre de stimpson, oursin vert, pétoncle d'islande.
- Zones importantes pour les poissons :
  - Présence d'espèces ayant un statut particulier : *Anguille d'amérique, éperlan arc-en-ciel, hareng atlantique, morue franche, poulamon atlantique.*
  - Frayères: *éperlan arc-en-ciel, hareng atlantique*, capelan, plie lisse et frayère probable de *poulamon atlantique.*
  - Couloir migratoire de *l'anguille d'amérique*.
  - Aire d'alimentation pour le *hareng atlantique, le poulamon atlantique*, la grosse poule de mer et la plie lisse.
- Fréquentation par les mammifères marins :
  - *Béluga* dans la baie ou dans l'archipel en hiver et au printemps
  - *Marsouin commun* dans l'archipel
  - *Rorqual bleu* et *rorqual commun* à proximité de l'archipel.

1. 3. Faune aviaire

- Une des quatre zones de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent où les indices de diversité et d'abondance des oiseaux de mer (indice de Chanter et Owen) et des colonies sont les plus élevés.
- Présence du *râle jaune* et du *hibou des marais* dans les fond de la baie.
- L'archipel abrite un grand nombre d'oiseaux nicheurs et coloniaux. En 1985, plus de 51 000 individus répartis en 10 espèces y nichaient
  - Présence d'alcidés à répartition restreinte sur l'archipel, dont le guillemot marmette, le petit pingouin, le guillemot à miroir et le macareux moine.
  - Importante halte migratoire pour les anatidés : macreuses et garrots.
- L'Île du Corossol :
  - Fréquentée par espèces suivantes :Océanite cul-blanc, cormoran à aigrettes, eider à duvet, goéland argenté, goéland marin, mouette tridactyle, sterne pierregarin, guillemot marmette, petit pingouin et guillemot à miroir, et par plus de la moitié des effectifs nicheurs de l'archipel, toutes espèces confondues.
  - Présence du *hibou des marais*.
  - L'océanite cul-blanc est la seule espèce pélagique qui se reproduit dans le golfe. Des cinq colonies connues pour le Québec, celle de l'Île du Corossol est la plus à l'ouest dans le golfe et comporte l'effectif nicheur le plus élevé (807 couples en 1993).
  - Importante population de Mouette tridactyle (5898 individus).
- Les îles Petite Boule, Manowin et Grosse Boule sont, après l'île du Corossol, celles qui comportent les effectifs nicheurs les plus élevés.

- Héronnière sur l'Île Manowin.

1. 4. Territoires bénéficiant d'une protection

- L'Île du Corossol a le statut fédéral de refuge d'oiseaux migrateurs (ROM)

2. Aspects socio-économiques

2. 1. Activités commerciales

- Toute la baie est zonée « port » et le transport maritime y est important :
  - Installations portuaires : Iron Ore, Mines Wabush, Ports Canada
  - Le Port de Sept-Îles est le deuxième port au Canada en tonnage de vracs solides manutentionnés et 80% de ces marchandises transitent sur le trafic international
  - Pendant la dernière décennie, environ 22 millions de tonnes de matériel ont été manutentionnées annuellement, ce qui représente environ 700 mouvements de navires par année (arrivées et départs)
  - Plus de 90% de ce trafic provient des matériaux en vrac et les prévisions de développement vont principalement vers ce type de marchandises
  - Le minerai de fer est la principale marchandise manutentionnée, avec 88 % de la composition des marchandises en 1995. Suivent ensuite le charbon (2,6 %), le coke (2,0 %), le mazot et l'essence (1,7 %). Le fer est manutentionné aux installations privées de la Compagnie minière IOC et au quai Wabush, terminal public du port
  - Supporte dans la région plus de 4 000 emplois directs et indirects. Cette activité génère une activité économique annuelle de l'ordre de un (1) milliard de dollars
  - En 1994, le port de pêche de Sept-Îles représentait 15 % des volumes et 17% de la valeur des produits marins débarqués sur la Côte-Nord
- Pêche commerciale au homard d'amérique, au pétoncle d'islande, au buccin commun, au couteau atlantique, au crabe des neiges, à la mactre de stimpson, au *hareng atlantique* et au maquereau bleu.

2. 2. Activités récréatives

- Les autorités portuaires veulent présentement développer le marché des croisières en collaboration avec les bandes autochtones
- Expéditions autochtones à Maliotenam (Innu aventures)
- Croisières en mer pour l'observation des mammifères marins. Actuellement, le nombre de croisières d'observation des mammifères marins dans ces secteurs est relativement restreint. Toutefois, les principaux acteurs du développement socio-économique régional s'entendent sur la priorité que représente le développement touristique en Basse Côte-Nord. On peut donc s'attendre à un essor de l'industrie au cours des prochaines années
- Navette pour l'île aux Basques
- Observation d'oiseaux marins
- Activités récréo-touristiques à partir de Sept-Îles : Randonnée, interprétation, kayak, plongée sous-marine et pêche blanche

3. Vulnérabilité, pressions actuelles ou menaces

3. 1. Vulnérabilité de la zone

- L'île du Corossol est une zone importante pour les oiseaux. Même si cette île a le statut de refuge d'oiseaux migrateurs (ROM), les aires d'alimentation et les ressources alimentaires de cette abondante faune n'ont aucune protection.
- La population des alcidés a beaucoup diminué au cours du siècle précédent en raison du braconnage pour le commerce et la consommation. Ces oiseaux plongeurs sont plus sujets à être victimes des déversements pétroliers et de captures accidentelles dans les filets de pêche. Ils sont également en compétition avec les pêcheurs pour le capelan et le lançon, leurs proies préférées.

3. 2. Pressions

- Dragage :
  - Un dragage de 55 000 m^3 a été effectué en 2000
  - 7,7 ha d'empiètement sont prévus pour 2002
  - On prévoit plusieurs phases de dragage au cours des prochaines années, qui, en fonction des besoins portuaires, pourraient totaliser jusqu'à 850 000 m^3
- Fond de la baie : menace d'empiètement résidentiel
- Les colonies d'oiseaux subissent un dérangement important par les activités récréo-touristiques.

3. 3. Sources de contamination

- Trafic et transport maritime important : Risque potentiel de déversement de contaminants
  - Les ports de Baie-Comeau, Sept-Îles et Port-Cartier reçoivent des navires étrangers transportant une quantité de lest estimée à près de 9,75 Mt, et dépassant par trois fois la quantité de lest transporté vers tous les autres ports du système Saint-Laurent/Grands Lacs
  - Le port de Sept-Îles est le plus susceptible de connaître des déversements pétroliers compte tenu des quantités de mazout et d'essence manutentionnées (environ 385 000 tonnes en 1995)
  - Mines Wabush inc. : Des débordements d'eau chargée de matières premières (concentré de fer, coke, dolomie, etc) dirigés vers la baie de Sept Îles, se produisent de façon sporadique.
  - Sédiments du port de pêche fortement pollués au mercure, et dans une moindre mesure au cuivre et au plomb.
  - Concentrations en fer extrêmement élevées dans les sédiments à proximité (< 10 m) des installations portuaires de la compagnie minière IOC.
  - Dépotoir de Mines Wabush à Pointe-Noire.
  - Les deux principaux contaminants d'anciens dépotoirs municipaux de la Ville Sept-Îles (cendres et hydrocarbures), représentent des risques potentiels faibles de contamination pour la nappe d'eau souterraine et le marécage.

3. 4. Modifications antérieures

- Dans le passé : 34 ha d'empiètement, 4 ha de dragage et 16 ha modifiés par l'écoulement de l'eau.

37. Archipel de Sept-Îles à Sheldrake

Référence :
Zone no 3, Estuaire et golfe Saint-Laurent, SCF

Ce secteur représente une zone d'intérêt pour le SCF à cause de son importance pour les oiseaux marins coloniaux tel que le démontre l'indice d'abondance et de diversité. La description de cette zone reprend, en grande partie, l'information présentée à la zone no 36 (Baie et archipel des Sept-Îles).

1. Particularités de la zone

1. 1. Faune aviaire

- On y retrouve un grand nombre d'oiseaux et de colonies associés aux espèces suivantes : Océanite cul-blanc, cormoran à aigrettes, eider à duvet, goéland argenté, goéland marin, mouette tridactyle, sterne pierregarin, guillemot marmette, petit pingouin, grand héron et guillemot à miroir.
- Importante population de mouette tridactyle sur l'île du Corrosol (5898 individus).
- Présence d'alcidés à répartition restreinte dans l'archipel (guillemot marmette, guillemot à miroir, petit pingouin et macareux moine).
- Importante halte migratoire de Sept-Îles à Sheldrake pour les macreuses (au printemps) et pour les garrots.

1. 2. Territoires bénéficiant d'une protection

- L'Île du Corossol a le statut fédéral de refuge d'oiseaux migrateurs (ROM)

2. Vulnérabilité, pressions actuelles ou menaces

2. 1. Vulnérabilité de la zone

- Malgré la présence d'un refuge d'oiseaux migrateurs (ROM) sur l'île du Corrosol, les aires d'alimentation et les ressources alimentaires de l'abondante faune avienne ne font l'objet d'aucune protection.

2. 2. Pressions

- Dérangement causé par les activités récréotouristiques, notamment par la présence de motomarines près de Sept-Îles.

38. Matamec

Référence :
Zone no 31, MPO

Cette zone n'a pas été discutée au cours de l'Atelier de travail sur les zones d'intérêt tenu en 1998.

1. Particularités de la zone

1. 1. Habitats

- Marais salé important.

1. 2. Ressources halieutiques

- Présence d' espèces à statut particulier : *Anguille d'amérique, éperlan arc-en-ciel, hareng atlantique et phoque commun*.

1. 3. Faune aviaire

- Rassemblements d'eiders à duvet en aval de l'embouchure de la rivière Moisie lors des migrations.
- Présence d' espèces à statut particulier : *Canard pilet, garrot d'islande, grive de bicknell, hibou des marais, pluvier siffleur, grèbe esclavon* et *faucon pèlerin*.

1. 4. Territoires bénéficiant d'une protection

- La rivière Moisie possède le statut fédéral de rivière à saumon. Sa gestion a été confiée à l'Association de la protection de la rivière Moisie (APRM).
- La réserve écologique de Matamec :
  - Protège les écosystèmes forestiers ainsi que l'habitat du saumon atlantique
  - Seule réserve écologique sur les rives de la Côte-Nord, (sauf pour les deux réserves sur l'Île d 'Anticosti). Depuis 1995, elle vise à protéger l'ensemble du bassin versant de la rivière Matamec, car il est représentatif des rivières de la Côte-Nord. Cette zone n'a pas été affecté par l'exploitation forestière et demeure relativement peu perturbé.
  - Ce n'est que la portion sud de la zone qui jouit du statut de réserve écologique (186 km^2)

2. Aspects socio-économiques

2. 1. Activités commerciales

- Petit havre à 5 km à l'est de la rivière Moisie.
- La rivière Moisie est exploitée par les Montagnais de Uashat-Maliotenam pour la pêche de subsistance (au filet maillant et à la ligne) dans la zone de la zec. Il n'y a plus de pêche commerciale depuis le rachat des derniers permis en 1994.
- Espèces exploitées dans la baie : Buccin commun (casier), mactre de stimpson (drague), *hareng atlantique* (filet maillant et seine bourse).
- Carrières et sablières : Tourbière exploitée par la compagnie Les Tourbières Premier L.

2. 2. Activités récréatives

- La rivière Moisie, avec 2199 saumons capturés en 1992, se classe parmi les trois meilleures rivières à saumon au monde quant à l'exploitation à des fins récréatives.
- La pointe de la rivière Moisie est un important zone d'intérêt ornithologique.
- Activités touristiques touchant le milieu marin : Camping et baignade.

3. Vulnérabilité, pressions actuelles ou menaces

3. 1. Facteurs favorables/défavorables

- Revendication autochtone du marais pour la chasse à la sauvagine. Conflit d'usage avec les ornithologues et la Corporation Armory-Galienne qui aimeraient le mettre en valeur.

3. 2. Vulnérabilité de la zone

- Les berges de la rivière Moisie sont sujettes aux mouvements de terrain.

39. Secteur ouest du détroit d'Anticosti

Référence :
Zone no 32, MPO

Il s'agit d'une zone d'intérêt élevé (cote 1) pour le MPO.

Cette zone couvre en partie les zone 40 du SCF (Pointe sud-ouest de l'île d'Anticosti et baie des Sables) et, en moindre mesure, une partie de la zone 43 (Secteur Anticosti – Gaspésie).

1. Particularités de la zone

1. 1. Habitats

- La topographie sous-marine du chenal est caractérisée par une remontée du fond et un rétrécissement du plan d'eau entre l'île d'Anticosti et la Côte-Nord (détroit de Jacques Cartier), provoquant le mélange des eaux de surface et des eaux profondes. Ce phénomène enrichit le milieu qui devient productif et diversifié. Ce milieu, où s'accumule le zooplancton (krill, copépode, crevette), devient un grenier alimentaire pour les poissons et les mammifères marins et revêt une grande importance tout le système du Saint-Laurent.
- Presque toutes les communautés benthiques y sont représentées dans un espace restreint.

- Épifaune et épiflore riche; présence d'algues encroûtantes.

1. 2. Ressources halieutiques

- Grands bancs de poissons pélagiques (qui s'étendent sur plusieurs kilomètres) : capelan et lançon.
- Aire d'alimentation du capelan au large de la pointe ouest de l'île d'Anticosti
- Aire de reproduction du *hareng atlantique*
- Possiblement une aire de fraie pour la *morue franche* (connue de plusieurs pêcheurs et observée par certains scientifiques).
- Zone de rétention larvaire.
- Mammifères marins :
  - Aire d'alimentation importante des rorquals, dauphins et phoques.
    - Il n'existe que quatre ou cinq aires d'alimentation des rorquals dans le Saint-Laurent et celle-ci en est une d'importance (supérieure à celle de Tadoussac).
  - Aire de fréquentation importante du *marsouin commun*. Concentration d'adultes et de jeunes entre la rive nord de l'île et la Côte-nord.
  - Échoueries de phoque gris et de *phoque commun*.

1. 3. Faune aviaire

- Zones de mue pour les eiders à duvet dans les deux secteurs (été) (9000 à 12 000 individus).
- Concentration et nidification d'oiseaux aquatiques.
- Présence des espèces suivantes, qui ont un statut particulier : *Faucon pèlerin, aigle royal* et *grive de bicknell*.
- Aire de nidification du *canard pilet*, du *pygargue à tête blanche*, et de la *sarcelle à ailes bleues*.
- Héronnière à Port-Menier.
- La population de *pygargue à tête blanche* serait parmi les quatre plus importantes de l'est de l'Amérique du Nord et la plus importante au Québec (plus d'une vingtaine de nids localisés). Un certain nombre d'individus hivernent à la pointe ouest de l'Île d'Anticosti.

2. Aspects socio-économiques

2. 1. Activités commerciales

- Pêche au pétoncle d'islande entre la Côte-Nord et la pointe Ouest de l'île d'Anticosti.
- Pêche au crabe des neiges entre la Côte-Nord et la rive nord de l'île.

2. 2. Activités récréatives

- Zone d'intérêt ornithologique.
- Activités récréo-touristiques à partir de Port-Menier : Observation, interprétation, randonnée et kayak de mer.

3. Vulnérabilité, pressions actuelles ou menaces

3. 1. Appuis favorables/défavorables

- Cette région isolée est encore peu exploitée par les pêcheurs en raison, probablement, des fonds qui sont difficilement chalutables et de la rareté des ports d'attache pour les bateaux.

3. 2. Vulnérabilité de la zone

- Habitats sensibles à l'utilisation de dragues à pétoncles. Certaines zones propices à cette pêche sont exploités par des pêcheurs de Mingan.

3. 3. Sources de contamination

- Port-Menier fait partie des principaux parcs de stockage de produits pétroliers dont le ravitaillement est effectué par voie maritime, ce qui peut représenter une source d'hydrocarbures dans le milieu marin lors des opérations normales des navires-citernes.

3. 4. Modifications antérieures

- Prospections pétrolières au cours des dernières années, en mer et sur terre par les compagnies Shell et sur l'île d'Anticosti par Corridor Ressources. L'île a déjà été une des réserves pétrolières canadiennes.

49. Estuaires des rivières de la Côte-Nord (estuaire maritime et golfe du Saint-Laurent)

Référence :
Zone no 39, MPO

1. Particularités de la zone

1. 1. Habitats

- La remontée isostatique de la croûte terrestre se poursuit toujours sur la Côte-Nord, ce qui provoque un recul des rivières et de leurs estuaires.
- Apports importants de sédiments et d'eau douce au système du Saint-Laurent.

2. Aspects socio-économiques

2. 1. Activités commerciales

- Zones de chasse au phoque.
- Plusieurs barrages hydro-électriques sont construits sur des rivières de la Côte-Nord, ou prévoient l'être (voir tableau ci-dessous).

3. Vulnérabilité, pressions actuelles ou menaces

3. 1. Pressions

- Le harnachement hydroélectrique provoque une modulation contrôlée des débits des cours d'eau, pouvant résulter en des crues de moindre intensité au printemps (et un débit plus fort en hiver), ainsi qu'en un transport moins important des sédiments, qui demeurent plus près des estuaires dans les deltas, plutôt que d'être transportés vers le large. Ce phénomène pourrait avoir des impacts sur les espèces adaptées à ce milieu ainsi que sur leur productivité.
- Travaux d'aménagements hydroélectriques sur la rivière Sainte-Marguerite (Centrale de la Sainte-Marguerite-3).
- Étude d'avant projet en cours pour la construction d'un barrage et d'une centrale d'environ 220 mégawatts sur la rivière Romaine.
- Actuellement sur la Côte-Nord, deux autres projets de dérivation de rivières sont à l'étude, soit les rivières Portneuf et Sault aux Cochons. Si ces projets se concrétisent, ces deux rivières subiront une réduction de débit puisqu'elles seront dérivées vers la rivière Betsiamites, déjà harnachée, qui subira quant à elle, une augmentation de son débit moyen annuel.
- Mini-centrales hydroélectriques :
  - Le « Nouveau régime d'octroi et d'exploitation des forces hydrauliques du domaine de l'État pour les centrales hydroélectriques de 50 mégawatts et moins » a été annoncé en mai 2001 par le ministre québécois des Ressources naturelles. Sur les 36 sites inscrits à la liste préliminaire, 14 ont été retenus comme étant admissibles aux fins de location. Le potentiel de l'ensemble des sites représente une puissance hydroélectrique estimée à 134 MW. La réalisation de l'ensemble des projets pourrait signifier un investissement potentiel de 270 millions de dollars et la création de quelque 3 300 emplois pendant la construction. Ces nouvelles mini-centrales, ajoutées aux centrales existantes, pourraient avoir un impact sur les écosystèmes estuariens.

Liste des sites potentiels pour la construction de nouvelles mini-centrales :

Site	Rivière	Municipalité	Latitude Longitude	Potentiel hydraulique estimé MW
Chute du Six Milles	Sault aux cochons	Forestville	N 48° 43' 17" O 69° 09' 28"	11
Chute du Quatre	Milles Sault aux cochons	Forestville	N 48° 43' 29" O 69° 05' 28"	5
Chute à Fred	Riverin	Rivière-Pentecôte	N 49° 49' 05" O 67° 09' 48"	1
Chute Route 138	Aux Rochers	Port-Cartier	N 50° 01' 59" O 66° 52' 36"	11
Chute des Noyés	Aux Rochers	Port-Cartier	N 50° 02' 24" O 66° 52' 57"	13
Courbe du Sault	Sheldrake	Rivière-au-Tonnerre	N 50° 18' 46" O 64° 54' 46"	14
Chute au Tonnerre	Au Tonnerre	Rivière-au-Tonnerre	N 50° 18' 23" O 64° 44' 46"	4

Barrage Magpie	Magpie	Rivière-Saint-Jean	N 50° 19' 25" O 64° 27' 19"	11

Nord-ouest du golfe du Saint-Laurent – Rive sud

65. Les Méchins

Référence :
Zone no 51, MPO

Cette zone n'a pas été discutée par le groupe de travail au cours de l'Atelier de travail sur les zones d'intérêt tenu en 1998.

1. Particularités de la zone

1. 1. Habitats
- Vastes bancs de laminaires entre Les Méchins et Mont-Saint-Pierre.

1. 2. Ressources halieutiques
- Abondance des populations d'oursin vert le long de ces côtes (pourrait être expliquée par l'absence de gros prédateurs décapodes comme le homard dans la zone infralittorale ou de poissons comme la tanche-tautogue et le loup atlantique).

1. 3. Faune aviaire
- Présence du g*arrot d'islande* et du c*anard pilet*.

2. Aspects socio-économiques

2. 1. Activités commerciales
- Espèces exploitées : buccin commun, crabe des neiges, aiguillat noir, flétan atlantique, flétan du groenland, *hareng atlantique*.

3. Vulnérabilité, pressions actuelles ou menaces

3. 1. Pressions
- Pêche exploratoire à l'oursin vert.
- Travaux de dragage prévus en 2001.

3. 2. Sources de contamination
- Cette zone a été proposée afin de signaler la forte contamination actuelle par les organoétains, plus particulièrement autour du port (chantier maritime). Ces composés très toxiques proviennent des peintures antisalissures appliquées sur les coques de bateaux et les infrastructures portuaires.

66. Baie des Capucins

Référence :
Zone no 52, MPO

1. Particularités de la zone

1. 1. Habitats
- Diversité d'habitats : estran rocheux, estran graveleux, chenal maritime, seuil rocheux, marais inférieur, marais supérieur, plage et delta de la rivière des Grands Capucins.
- Marais salé de haut potentiel écologique :
  - Milieu humide dans ses premiers stades de formation

- Le seul marais du côté nord de la Gaspésie
- Le marais inférieur, qui est le plus important, est dominé par la spartine alterniflore alors que le marais supérieur est colonisé par la spartine étalée. On y retrouve le glaux maritime, le plantain joncoïde, la salicorne d'europe et le troscart maritime.

- On retrouve beaucoup d'espèces d'amphibiens et de reptiles dans ce secteur.

1. 2. Ressources halieutiques

- Plusieurs espèces de poissons dont 5 espèces marines, 3 espèces anadromes et 2 espèces euryhalines.
- L'épinoche à trois épines, la plie rouge, le chaboisseau à 18 épines et le capelan constituent les espèces les plus abondantes dans la baie.
- Aire de reproduction pour la plie rouge, à l'entrée de la baie, et pour les épinoches à trois, quatre et neuf épines au sud de la baie. Aire de reproduction pour le capelan dans la baie au complet.
- Aire d'alimentation du capelan, des épinoches à trois, quatre et neuf épines, des épinoches tachetées, de l'omble de fontaine, de la plie rouge et du *poulamon atlantique*.
- Ce zone fait partie du couloir migratoire du saumon atlantique, du *hareng atlantique* et de l'*alose savoureuse*.
- Le zooplancton est dominé par les mollusques.
- La faune benthique est dominée par le mollusque *hydrobia minuta* (87,3% des organismes).
- Concentrations élevées de mye commune et concentrations de moule bleue, qui varient de faible à élevée.
- Zone de cueillette fermée.

1. 3. Faune aviaire

- Diversité d'oiseaux aquatiques :
  - Huart à collier, grand héron, bihoreau à couronne noire, sarcelles et grand bec-scie.
  - Au printemps, rassemblements de quelques centaines d'individus de bernache cravant.
  - Durant l'été, on peut y observer le pluvier kildir, le pluvier argenté, le tournepierre à collier ainsi que des bécasseaux et des chevaliers.

2. Aspects socio-économiques

2. 1. Activités commerciales

- Pêche au *hareng atlantique*.

2. 2. Activités récréatives

- Un des principaux sites d'intérêt pour les ornithologues.
- Centre d'interprétation du marais (randonnée pédestre d'observation, randonnée en canot).
- Zones de cueillette de moule bleue et de mye commune.

3. Vulnérabilité, pressions actuelles ou menaces

3. 1. Vulnérabilité de la zone

- À plusieurs endroits, dans les parties sud et est de la baie, des murs de soutènement en bois et des perrés ont été construits sur la partie supérieure du littoral afin de le protéger les rives contre l'érosion et d'agrandir les terrains riverains. Certaines de ces structures sont dans un état avancé de détérioration.

3. 2. Pressions

- La municipalité souhaite le dragage du chenal maritime près du quai (situé à l'entrée de la baie) afin d'y accommoder plus d'embarcations et d'en améliorer l'accessibilité à marée basse.

3. 3. Modifications antérieures

- Assèchement du littoral vaseux au nord-est de la baie.
- Remblayage d'une arboraie dans le marais supérieur (sud de la baie).
- Les trois barges vides échouées sur la plage depuis la fin des années 70 ont été retirées dans le cadre d'un projet de compensation découlant de la Loi sur les pêches. Ces barges avaient modifié localement la direction et la force des courants; les conditions initiales sont maintenant rétablies.

67. Courant de Gaspé

Référence :
Zone no 53, MPO

Il est unique et innovateur de proposer de protéger un couloir migratoire. L'intérêt écologique est reconnu par les participants, mais cette zone ne subit pas de pression particulière. Il a été suggéré qu'une partie de la zone soit rattachée à ceux situés près de Gaspé.

On y retrouve une des deux stations fixes du « Programme de monitorage de la zone Atlantique » (PMZA) dans le golfe du Saint-Laurent (49.24N, 66.20O). L'autre station fixe est située dans le tourbillon d'Anticosti 49.72N, 66.25O). Les données, faisant l'objet de mesures en temps continu, incluent: température, salinité, oxygène dissous, fluorescence, chlorophylle a *et sels nutritifs.*

1. Particularités de la zone

1. 1. Habitats

- Voir Pointe de la péninsule gaspésienne dans le zone 43 (Secteur Anticosti-Gaspésie).
- Occupe la partie supérieure de la colonne d'eau de 0 à 50 m de profondeur de la bande côtière (10-15 km de large) qui longe le versant nord de la péninsule gaspésienne, des Méchins jusqu'à la baie des Chaleurs. Les eaux sont relativement chaudes (jusqu'à 14°C en août), à salinité relativement faible (aussi peu que 25 en juin), riches en éléments nutritifs et moins turbides que dans l'estuaire.
- La friction créée par ce puissant courant de surface sur la couche d'eau sous-jacente provoque une instabilité qui se traduit notamment par une remontée d'eau plus profonde sur le bord du courant, de là l'apport élevé en éléments nutritifs.
- Secteur où les apports en éléments nutritifs demeurent importants pendant l'été, ce qui provoque une domination prolongée des diatomées dans le phytoplancton, qui sont habituellement remplacées par les flagellés à la fin du printemps lorsque les éléments nutritifs dans la couche d'eau superficielle sont épuisés.
- Productivité et diversité spécifique du phytoplancton estival élevées. La production primaire (estimée à 385 g de carbone/m^2/an) est comparable à celle obtenue dans d'autres régions côtières productives.
- Productivité secondaire (copépodes et euphausides) élevée; un des secteurs du golfe les plus productifs avec une biomasse du mésozooplancton estimée entre 52 et 305 tonnes par km^2.

1. 2. Ressources halieutiques

- Nombre élevé d'œufs de poisson.
- Aire de reproduction pour plusieurs espèces de poisson (*morue franche*, plie canadienne, motelle à quatre barbillons, capelan).
- Abondance de larves de capelan et de lançon.
- L'une des principales aires d'alimentation du *hareng atlantique* dans la partie aval du courant.
- Sert de couloir migratoire pour le saumon atlantique, l*'alose savoureuse*, l'*anguille d'amérique* et pour la population de *hareng atlantique* de l'estuaire.
- Présence de rorquals qui suivent les agrégations d'euphausides. Ils sont surtout observés en aval du courant, dans la baie et la cuvette de Gaspé.
- Échoueries de phoque gris et de *phoque commun* à Rivière-au-Renard et à Cap-Gaspé.

2. Aspects socio-économiques

2. 1. Activités commerciales

- Exploitation de buccin commun, pétoncle d'islande, crabe des neiges, homard d'amérique, flétan atlantique, flétan du groenland et *hareng atlantique*.
- Entre Les Méchins et Rivière-au-Renard :
  - Trois usines de transformation des produits marins
  - Dix ports de pêche
  - Quatre chantiers maritimes

3. Vulnérabilité, pressions actuelles ou menaces

3. 1. Sources de contamination

- Source de contaminants (organoétains) provenant du port des Méchins, voir zone 65 (Les Méchins).
- Rejets de dragage en mer. Projets de dragage sont prévus en 2001 : Les travaux de dragage s'effectueront aux ports de pêche de Cap-Chat et de Les Méchins.
- Rejets des eaux usées municipales non traités.
- Trafic maritime.
- Dépôts pétroliers à Sainte-Anne-des-Monts et à Mont-Louis.

À propos d'AECOM

AECOM est un fournisseur mondial de services professionnels de soutien technique et de gestion dans une grande variété de marchés comme le transport, les installations, l'environnement et l'énergie. Avec un réseau de plus de 43 000 employés œuvrant dans 100 pays, AECOM est un leader dans les marchés qu'elle dessert. AECOM offre une combinaison d'excellence technique et d'innovation de portée mondiale avec une présence locale en fournissant des solutions qui améliorent et soutiennent les environnements naturels, sociaux et bâtis dans le monde.

AECOM Tecsult Inc.
4700, boulevard Wilfrid-Hamel
Québec (Québec) Canada G1P 2J9
Tél. : 418 871-2444
Téléc. : 418 871-5868
www.aecom.com