CARACTÉRISATION BIOPHYSIQUE ET DES USAGES D'UN SECTEUR RETENU POUR LA DÉTERMINATION D'UNE ZONE DE PROTECTION MARINE DANS L'ESTUAIRE DU SAINT-LAURENT



VOLUME 3
Autres habitats et ressources importants
Problématique et enjeux

NOVEMBRE 1999



BIOREX

Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada

ÉQUIPE DE RÉALISATION

CHARGÉ DE PROJET ET DÉLÉGUÉ SCIENTIFIQUE DU MPO :

Luci Bossé, Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli
Danielle Dorion, Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli

CHARGÉS DE PROJET (BIOREX INC.) :

Pierre Bergeron
Marc Gagnon

RÉDACTION DES TEXTES :

- **Biorex inc.** (cadre biophysique, usages, activités humaines et impacts, ressources alimentaires des mammifères marins, autres habitats, autres ressources marines, problématique et enjeux) :

  Marc Gagnon
  Pierre Bergeron

- **Groupe de recherche et d'éducation sur le milieu marin (GREMM)** (mammifères marins) :

  Robert Michaud
  Robert Saint-Laurent
  Véronique de la Chenelière

- **Société Duvetnor Ltée** (oiseaux, îles et îlots) :

  Jean Bédard
  André Nadeau
  Jean-François Giroux

PRODUCTION DES FIGURES ET CARTES (BIOREX INC.) :

Pierre Desjardins
Roger Gauthier
Yvon Ménard

RECHERCHISTE (BIOREX INC.) :

Marie-Claude Gilbert

TRAITEMENT DES TEXTES ET MONTAGE (BIOREX INC.) :

Paule Bélanger
Carolyn Bélanger

RÉVISION DES TEXTES :

- **Biorex inc. :**

  Pierre Bergeron
  Marc Gagnon

- **Ministère des Pêches et des Océans du Canada :**

  Richard Bailey
  Sophie Bérubé
  Luci Bossé
  Claude Brassard
  Martin Castonguay
  Danielle Dorion
  Réjean Dufour
  Patrick Dupont
  Carol Fournier
  Michel Giguère
  François Grégoire
  Charles Gobeil
  Mike Hammill
  Michel Harvey
  Jean-Denis Lambert
  Judith Leblanc
  Véronique Lesage
  Maurice Levasseur
  Ian McQuinn
  Bernard Morin
  Jean Morisset
  Jean Munro
  Line Pelletier
  Lizon Provencher
  Jeffrey Runge
  Jean-François Saint-Pierre
  Yvan Simard

- **Ministère de l'Environnement du Québec :**

  François Caron
  Serge Tremblay

REMERCIEMENTS

Nous désirons souligner l'étroite collaboration de plusieurs personnes qui ont fourni des informations, des données ou des rapports souvent inédits.

- **Ministère des Pêches et des Océans du Canada :**

  Ève-Marie Beaudouin, Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli
  Anne-Marie Cabana, Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli
  Richard Chénier, Secteur de la Côte-Nord, Sept-îles
  Danielle Dorion, Institut-Maurice-Lamontagne, Mont-Joli
  Patrick Dupont, Institut-Maurice-Lamontagne, Mont-Joli
  Gilles Fortin, Institut-Maurice-Lamontagne, Mont-Joli
  Jacques Gagné, Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli
  Michel Gilbert, Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli
  Mike Hammill, Institut-Maurice-Lamontagne, Mont-Joli
  Édith Lachance, Direction régionale de la gestion des pêches, Service des statistiques, Québec
  Michel Lebeuf, Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli
  Bruno Lévesque, Direction régionale de la gestion des pêches, Service des statistiques, Québec
  Pierre Lauzier, Direction régionale de la gestion des pêches, Québec
  Véronique Lesage, Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli
  Lena Measures, Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli
  Guy Michaud, Agent de liaison, Mont-Joli
  Line Pelletier, Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli
  Doug Swain, Centre des pêches du Golfe, Moncton
  Denis Tremblay, Direction régionale de la gestion des pêches, Québec

- **Environnement Canada :**

  Pierre Brousseau, Service canadien de la Faune, Québec
  Gervais Gagnon, Direction de la protection, Québec
  Marcel Houde, Centre Saint-Laurent, Montréal
  Guy Létourneau, Centre Saint-Laurent, Montréal
  Marc Provencher, Direction de la protection de l'environnement, Région du Québec, Montréal
  Susan Roe, Direction de la qualité de l'environnement et de la politique scientifique, Ottawa
  Jacques Sénéchal, Direction de la protection de l'environnement, Région du Québec, Montréal.
  Shirley Sheppard, Service canadien de la Faune, Ottawa

- **Patrimoine Canada :**

  Michel Boivin, Parc marin du Saguenay–Saint-Laurent, Tadoussac
  Hélène D'Amours, Parcs Canada, Québec
  Nelson Boisvert, Parc marin du Saguenay–Saint-Laurent, Québec
  Suzan Dionne, Parc marin du Saguenay–Saint-Laurent, Québec
  Nadia Ménard, Parc marin du Saguenay–Saint-Laurent, Tadoussac

- **Ministère de l'Environnement du Québec :**

  Ginette Couture, Centre de documentation, Québec
  Stanley George, Direction de la faune et des habitats, Québec.
  Conrad Groleau, Direction de la faune et des habitats, Québec.
  Yves Mailhot, Direction régionale Mauricie–Bois-Francs, Trois-Rivières
  Sylvain Pelletier, Direction régionale de Québec, Charlesbourg
  Guy Verreault, Direction régionale du Bas-Saint-Laurent, Rivière-du-Loup

- **Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation :**

  Michel Desbiens, Direction de l'innovation et des technologies, Gaspé
  Serge Gagné, Direction générale des pêches et de l'aquiculture commerciales, Gaspé
  Simona Motnikar, Centre aquicole marin de Grande-Rivière, Grande-Rivière
  Guy Ouellet, Station technologique piscicole des eaux douces, Québec

- **Autres organisations :**

  Pierre Béland, Institut national d'écotoxicologie du Saint-Laurent, Montréal
  Karen Bernt, University of Waterloo, Waterloo, Ontario
  Robert Campbell, Fish and marine mammal subcommittee, COSEWIC
  Thomas Doniol Valcroze, Station de recherche des îles Mingan (MICS)
  Julie Gauthier, Université du Québec à Montréal, Montréal
  Pierre-Michel Fontaine, Département de biologie, Université Laval, Sainte-Foy
  Michel Fournier, INRS-Santé, Pointe-Claire
  Michael Kingsley, Greenland Institute of Natural Resources, Nuuk
  René Laperrière, Garde côtière canadienne, Région Laurentienne (Québec)
  Yolaine le Beau, Tecsult, Montréal
  Frédéric Lecomte, Département de biologie, Université Laval, Sainte-Foy
  Pierre Léonard, Centre des loisirs marins, Les Escoumins
  Ned Lynas, Oceanographic research and ecosystem studies, Grandes-Bergeronnes
  Daniel Martineau, Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal
  Igor Mikaelian, Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal
  Émilien Pelletier, INRS-Océanologie, Rimouski
  Richard Saint-Louis, Pavlova Océanologie, Pointe-au-Père
  Richard Sears, Station de recherche des îles Mingan (MICS)
  Éric Vachon, P.A.R.C. Bas-Saint-Laurent, Rimouski

RÉSUMÉ

Le présent rapport constitue une revue scientifique exhaustive et à jour des connaissances environnementales sur la partie centrale de l'estuaire du Saint-Laurent et sur le fjord du Saguenay dans la perspective de l'établissement d'une zone de protection marine (ZPM) visant la protection et la conservation des mammifères marins dans cette région. La première partie du rapport (Volume 1) comprend une description sommaire du cadre biophysique, des activités humaines visant les habitats et ressources marines ou qui utilisent le milieu marin comme support et des activités humaines qui ont eu, qui ont ou qui sont susceptibles d'avoir des impacts négatifs sur les habitats et les ressources marines ainsi qu'un portrait sommaire de la qualité de l'eau et des sédiments. La deuxième partie du rapport (Volume 2) présente une description détaillée de chaque espèce de mammifères marins qui fréquente la zone d'étude et de leurs principales ressources alimentaires présumées. Les habitats et les ressources qui ne sont pas utilisés directement par les mammifères marins mais qui ont une grande importance dans la région pour diverses raisons sont décrites plus sommairement dans une autre partie du rapport (Volume 3). Enfin, une synthèse écosystémique de la problématique et des enjeux reliés à la conservation et à la protection des mammifères marins (de leurs habitats et de leurs ressources alimentaires) et des autres ressources et habitats importants est présentée en guise de conclusion (Volume 3).

ABSTRACT

This report gives an extensive and up-to-date scientific review of available environmental information on the central part of the St. Lawrence Estuary and on the Saguenay Fjord with the perspective of creating a Marine Protected Area (MPA) for the conservation and protection of marine mammals in this region. The first part of the report (Volume 1) gives an overview of the biophysical framework of the region, the main uses of its marine habitats and resources, the main sources of their alteration and an overview of water and sediment quality. A detailed description of each marine mammal species found in the region and of their presumed preys is given in the second part of the report (Volume 2). Habitats and resources not used directly by the marine mammals that are important for other reasons are described in less detail in a third part (Volume 3). Finally, an ecosystemic approach is used in the last part of the report to outline the major concerns and issues related to the protection of marine mammals (and their habitats and food resources) and of other habitats and resources of interest in the region (Volume 3).

TABLE DES MATIÈRES GÉNÉRALE DU RAPPORT

(Chacun des volumes, chapitres et sections listés ci-dessous a sa propre table des matières)

VOLUME 1. Introduction, Cadre biophysique et anthropique

CHAPITRE 1. **INTRODUCTION GÉNÉRALE**

CHAPITRE 2. **CADRE BIOPHYSIQUE**

CHAPITRE 3. **USAGES**

CHAPITRE 4. **LES ACTIVITÉS HUMAINES ET LEURS IMPACTS SUR LES HABITATS ET LES RESSOURCES**

VOLUME 2. Les mammifères marins et leurs principales ressources alimentaires

CHAPITRE 5. **MAMMIFÈRES MARINS**

- Section 1 - Béluga
- Section 2 - Marsouin commun
- Section 3 - Petit Rorqual
- Section 4 - Rorqual commun
- Section 5 - Rorqual bleu
- Section 6 - Phoque commun
- Section 7 - Phoque gris
- Section 8 - Phoque du Groenland
- Section 9 - Mammifères marins occasionnels ou exceptionnels

CHAPITRE 6. **RESSOURCES ALIMENTAIRES DES MAMMIFÈRES MARINS**

- Section 1 - Euphausides
- Section 2 - Capelan
- Section 3 - Hareng atlantique
- Section 4 - Lançon
- Section 5 - Morue franche
- Section 6 - Poulamon atlantique
- Section 7 - Éperlan arc-en-ciel
- Section 8 - Plie lisse et Plie rouge
- Section 9 - Anguille d'Amérique
- Section 10 - Calmar à nageoires courtes
- Section 11 - Benthos

VOLUME 3. Autres habitats et ressources importants — Problématique et enjeux

CHAPITRE 7. AUTRES HABITATS IMPORTANTS

- Section 1 - Îles et îlots
- Section 2 - Marais intertidaux
- Section 3 - Herbiers de zostère marine
- Section 4 - Escarpements rocheux sous-marins
- Section 5 - Embouchures de rivière

CHAPITRE 8. AUTRES RESSOURCES MARINES IMPORTANTES

- Section 1 - Biotoxines marines
- Section 2 - *Calanus finmarchicus*
- Section 3 - Mye commune
- Section 4 - Moule bleue
- Section 5 - Mactre de Stimpson
- Section 6 - Oursin vert
- Section 7 - Crabe des neiges
- Section 8 - Alose savoureuse
- Section 9 - Esturgeon noir
- Section 10 - Saumon de l'Atlantique
- Section 11 - Flétan du Groenland

CHAPITRE 9. OISEAUX MARINS

CHAPITRE 10. PROBLÉMATIQUE ET ENJEUX

TABLE DES MATIÈRES
DU CHAPITRE 7

	Nombre de pages
Introduction et méthodologie	2
Section 1 - Îles et îlots	9
Section 2 - Marais intertidaux	15
Section 3 - Herbiers de Zostère marine	11
Section 4 - Escarpements rocheux sous-marins	17
Section 5 - Embouchures de rivière	15

CHAPITRE 7

AUTRES HABITATS IMPORTANTS

INTRODUCTION ET MÉTHODOLOGIE

Le présent chapitre présente une description sommaire de certains habitats qui ne sont pas utilisés directement par les cétacés mais qui ont une grande importance dans la zone d'étude pour d'autres raisons.

Les habitats sélectionnés sont particulièrement productifs, supportent une grande biodiversité, sont utilisés par des espèces vulnérables ou menacées, supportent des usages importants et/ou sont soumis à des pressions anthropiques importantes.

Les cinq types d'habitats sélectionnés selon ces critères sont :

- les îles et les îlots;
- les marais intertidaux;
- les herbiers de Zostère marine;
- les escarpements rocheux sous-marins;
- les embouchures de rivière.

Les îles et les îlots sont des habitats d'une importance primordiale pour le Phoque commun (mise bas et échoueries), le Phoque gris (échoueries) et une dizaine d'espèces d'oiseaux marins (nidification). Depuis une dizaine d'années, ces habitats sont l'objet d'un développement récréotouristique important.

Les marais intertidaux constituent probablement les habitats les plus productifs de la zone d'étude. Ils sont utilisés intensivement par les juvéniles de plusieurs espèces de poissons faisant partie du régime alimentaire des mammifères marins et par les canards barboteurs, pour la nidification et l'alimentation. De plus, ils constituent l'habitat privilégié par plusieurs espèces de plantes et d'oiseaux vulnérables ou menacées. Ces habitats sont ciblés par plusieurs activités récréotouristiques (chasse à la sauvagine, observation des oiseaux, interprétation de la nature) et ont été considérablement perturbés par l'homme (agriculture, infrastructures portuaires, développement urbain, introduction de la Salicaire pourpre, etc.).

Les zostéraies (herbiers de Zostère marine) sont utilisées intensivement par plusieurs espèces de poissons faisant partie de la diète des mammifères marins. Ces habitats très productifs sont aussi d'une importance primordiale pour certaines espèces d'oiseaux.

Les escarpements rocheux sous-marins abritent une flore et une faune productive et très diversifiée. Certains de ces habitats sont utilisés intensivement par les adeptes de la plongée sous-marine.

Les embouchures de rivière constituent des habitats d'une importance primordiale pour les poissons diadromes (éperlan, poulamon, Omble de fontaine, saumon, anguille, etc.) et pour l'hivernage de plusieurs espèces d'oiseaux. Ces habitats sont généralement soumis à des pressions anthropiques importantes (barrages, déversements d'eaux usées, remblayage et empiétements, etc.).

ÎLES ET ÎLOTS

RÉSUMÉ

Les îles et îlots constituent des habitats d'une importance primordiale pour le Phoque commun, le Phoque gris et les oiseaux marins. Ces habitats constituent notamment des refuges pour les oiseaux face aux prédateurs terrestres et pour les phoques face au dérangement par l'homme. La zone d'étude est caractérisée par une densité relativement faible de ces habitats avec une concentration le long de la rive sud de l'estuaire moyen et leur rareté le long de la rive nord de l'estuaire et dans le fjord du Saguenay.

La très grande majorité des îles et îlots de la zone d'étude bénéficient d'un statut de protection légal. À l'exception des deux plus grandes (l'île aux Coudres et l'île Verte), elles sont toutes inhabitées et aucune n'est exploitée pour leurs ressources forestières. Par contre, les milieux forestiers de ces habitats sont peu résiliants à la suite de perturbations naturelles ou anthropiques (historiques) et sont présentement en mauvais état. Par ailleurs, l'augmentation importante des activités récréotouristiques sur et autour des îles au cours des 20 dernières années est préoccupante en raison de l'augmentation du dérangement qui lui est généralement associée.

TABLE DES MATIÈRES

Page

Résumé i
Liste des tableaux iii
1. Importance de l'habitat 1
2. Distribution dans la zone d'étude 2
3. État des îles 3
4. Mesures de protection 4
5. Exploitation par l'homme 4
6. Problématique et enjeux 5
   6.1. Lacunes dans les connaissances 5
   6.2. Problématique 5
   6.3. Enjeux 5
Références 9

LISTE DES TABLEAUX

Page

Tableau 1. Évaluation sommaire de l'état des connaissances sur les habitats insulaires de la zone d'étude 6

Tableau 2. Évaluation sommaire des problématiques associées aux habitats insulaires de la zone d'étude 7

Tableau 3. Enjeux relatifs à la problématique des habitats insulaires de la zone d'étude 8

1. IMPORTANCE DE L'HABITAT

Les îles et les îlots constituent des habitats d'une importance primordiale pour les phoques et les oiseaux marins. Ils constituent les habitats privilégiés pour la mise bas par le Phoque commun et comme échouerie par cette espèce et le Phoque gris. Dans l'est du Canada, l'abondance des veaux du Phoque commun est directement proportionnelle à l'abondance d'îlots de moins de 50 m de longueur le long de la côte (Boulva et McLaren, 1979). Par ailleurs, les principales échoueries de Phoque commun et de Phoque gris dans la zone d'étude sont situées sur les îlots les moins exposés au dérangement (île aux Fraises, île Blanche, îlet aux Alouettes; Chapitre 5, sections 6 et 7) (Lavigueur *et al.*, 1993).

Une dizaine d'espèces d'oiseaux marins nichent sur les îles de la zone d'étude. Ce sont, par ordre décroissant du nombre de couples nicheurs : l'Eider à duvet, le Goéland argenté, le Cormoran à aigrettes, le Goéland à bec cerclé, le Goéland à manteau noir, la Mouette tridactyle, le Petit Pingouin, le Guillemot à miroir et le Canard noir (voir le Chapitre 9).

La vulnérabilité extrême des oiseaux marins face aux prédateurs terrestres pendant les quelques semaines de l'année que dure la nidification détermine directement ou indirectement leur distribution. Aucune de ces espèces ne manifeste de comportement de défense contre les prédateurs terrestres (Mustélidés, Canidés, etc.) et la présence d'un seul de ces prédateurs anéantit instantanément toutes les chances de se reproduire pour la totalité des oiseaux présents. Or, les prédateurs terrestres ne peuvent véritablement s'établir et survivre pour plusieurs années sur une île que si celle-ci est assez grande pour héberger des proies alternatives pendant les mois de l'année durant lesquels les oiseaux sont absents. Cette superficie minimale est probablement de l'ordre de 500 ha. Généralement, plus l'île est proche de la côte, plus il y a de chances qu'elle reçoive la visite de prédateurs qui y deviennent accidentellement isolés à la débâcle. Même lorsque l'animal ne s'établit que pour une saison, les dommages qu'il cause aux communautés d'oiseaux sont profonds et se répercutent dans les années subséquentes en créant des creux dans les courbes de recrutement et en déstabilisant les populations. Plusieurs îles du littoral sud (toutes les îles de Kamouraska, l'île aux Pommes et l'île aux Basques) sont chroniquement affectées par la présence du renard ou du coyote. Les îles de l'archipel des Pèlerins et plusieurs îles de la Côte-Nord, comme les îlets Jérémie et l'île Laval, le sont également mais dans une moindre mesure.

En plus de leur importance pour les phoques et les oiseaux marins, les îles présentent un intérêt biogéographique considérable. En effet, les îles de la zone d'étude témoignent de processus biologiques dynamiques fascinants: anomalies profondes dans la composition de la flore insulaire et manifestations non équivoques du syndrome insulaire (i.e. pullulent des herbivores comme le Rat musqué et le lièvre en absence de leurs prédateurs habituels, gigantisme chez les Léporidés, aberrations dans la couleur du pelage chez des rongeurs insulaires par rapport aux animaux de la côte, incidence de parasitisme anormalement élevée dans les populations insulaires; Bédard et Nadeau, 1994).

2. DISTRIBUTION DANS LA ZONE D'ÉTUDE

Lorsqu'on la compare à d'autres régions côtières de l'est du Canada, la zone d'étude présente une densité plutôt faible d'îles propices aux phoques et aux oiseaux marins. On n'y compte qu'une soixantaine d'îles et îlots (voir Carte 1 du Chapitre 1). La distribution de ces îles est asymétrique et contagieuse. Le long de la rive sud de l'estuaire moyen, les archipels de Kamouraska (six îles dont la superficie varie de 4 ha pour les Rochers-de-l'Ouest à 16 ha pour la Grande île) et Les Pèlerins (cinq îles principales dont la superficie varie de 19 à 63 ha et quelques petits îlots) sont à la marge nord d'un plateau littoral et constitués par des noyaux de grès (quartzites) très résistants à l'érosion et présentent un relief comparable : une forme généralement moutonnée, des escarpements atteignant quelques dizaines de mètres situés sur le versant nord et un relief plus modéré sur le versant sud. En conséquence, les oiseaux marins privilégient le littoral nord de ces îles. Les quelques autres îles sises sur la rive sud de l'estuaire (île aux Pommes, île aux Basques, Les Razades, Bicquette, Les Boules) sont également parsemées à la limite d'une terrasse littorale peu profonde. Pendant les marées de mortes-eaux en hiver, ce relief sous-marin favorise la formation de ponts de glace, ce qui a des conséquences sur le peuplement aviaire en permettant le passage de prédateurs terrestres.

Deux autres groupes d'îles valent d'être signalées. La chaîne centrale comprend l'île aux Fraises, l'île aux Lièvres, l'île Blanche et les trois îles du Pot à l'Eau-de-Vie (voir la Carte 1 du Chapitre 1). Cette chaîne est en fait un haut-fond orienté dans l'axe longitudinal du fleuve, mesurant près de 25 km de longueur et couvrant environ 1 400 ha. Sur ce total, on peut compter environ 440 ha de battures et 960 ha de corps insulaires. Les petites îles de cette chaîne centrale sont fréquentées intensivement par les phoques et les oiseaux marins.

Un deuxième groupe contient une dizaine d'îles situées à proximité du littoral nord entre Forestville et les Îlets-Jérémie (près de la frontière est de la zone d'étude). Leur proximité avec la rive les rend assez peu favorables au peuplement aviaire et seulement un petit nombre d'entre elles sont effectivement occupées par des colonies d'oiseaux (Bédard et Nadeau, 1995).

Quant au secteur situé le long de la rive nord de l'estuaire entre Baie-Saint-Paul et Forestville et au fjord du Saguenay, on n'y retrouve que quelques îles d'une importance négligeable pour les phoques et les oiseaux marins, à l'exception de l'îlet aux Alouettes, près de l'embouchure du Saguenay.

Enfin, quelques récifs et îlots minuscules (< 1 ha) immédiatement attenants à la côte peuvent parfois devenir d'importants habitats pour les oiseaux marins et les phoques. Ainsi, l'île aux Rats, l'île LeMoyne, les Cayes-à-Carrier, le Rocher de Cacouna (toutes sises entre Notre-Dame-du-Portage et Cacouna sur la rive sud de l'estuaire moyen) et la Caye de la baie des Plongeurs (près de Forestville sur la rive nord) ont abrité ou abritent encore des échoueries de phoques et des colonies d'Eider à duvet et de goélands d'une densité remarquable (Bédard et Nadeau, 1994). Cette situation est cependant instable puisque la proximité de la côte les rend vulnérables au dérangement par l'homme et au pillage des nids par les prédateurs terrestres.

Compte tenu de l'exiguïté relative de l'estuaire, la distance entre les îles et la côte ne dépasse jamais une dizaine de kilomètres. Or, quand on considère la présence de glaces de dérive pendant plusieurs mois de l'année, cette distance est trop faible pour mettre à l'abri d'une colonisation accidentelle par des prédateurs terrestres même les îles les plus éloignées de la rive. Par exemple, Bédard et Nadeau (manuscrit inédit) ont constaté pendant une étude échelonnée sur cinq années

successives (1994-1998) la présence d'ours noirs, de belettes et de renards roux dans les îles aux Fraises, aux Lièvres et Blanche, celles-là même qui sont les plus éloignées de la côte et théoriquement les moins vulnérables de toutes les îles de la zone d'étude. Sur un horizon de plusieurs décennies, toutes les îles sans exception sont donc exposées à ces invasions désastreuses par les prédateurs terrestres.

La relation entre la distance de la rive et la superficie comme déterminants du peuplement aviaire est donc complexe. Au-delà d'une superficie minimale, l'île devient assez grande pour héberger une végétation forestière et des communautés complexes de vertébrés (rongeurs, prédateurs), ce qui autorise la colonisation permanente par un petit contingent de prédateurs terrestres.

En définitive, l'île idéale pour les oiseaux est le plus éloignée possible de la côte, ne lui est pas reliée par une terrasse sous-marine peu profonde propice à la formation de ponts de glace, est de superficie moyenne (5-20 ha), a un relief varié (alternance de falaises et de plateaux), possède une végétation forestière sur au moins une partie de sa superficie. Dans la zone d'étude, les îles du Pot à l'Eau-de-Vie s'approchent de ce modèle idéal.

3. ÉTAT DES ÎLES

À l'origine, plusieurs des îles de la zone d'étude ont été concédées pour y faire des établissements de pêche et de chasse et telle fut leur utilité pendant plus de deux siècles (Bédard, 1989). Seules l'île Verte et l'île aux Coudres offraient un quelconque potentiel pour l'agriculture. Quant à celles qui montraient un potentiel forestier (généralement celles couvrant plus de 20-30 ha), elles ont toutes été exploitées de façon anarchique et plusieurs chroniqueurs du siècle dernier les décrivaient comme saccagées et couvertes d'arbustes.

Quelques îles ont eu une importance stratégique pour la navigation et servaient de points de rassemblements pour les navires voyageant en convois (Pot à l'Eau-de-Vie) ou de relais pour les pilotes (île du Bic, îles du Pot à l'Eau-de-Vie). On a construit des sémaphores, puis des phares sur plusieurs d'entre elles: Long Pèlerin, île Verte, île Rouge, île Bicquette, île du Pot à l'Eau-de-Vie etc. En conséquence, de petits noyaux d'humains affectés au fonctionnement de ces installations habitaient ces îles pendant huit mois de l'année et y exerçaient de profondes transformations écologiques : en coupant le bois de chauffage, en introduisant des plantes non-indigènes à l'occasion du transport du fourrage pour les bestiaux (comme sur l'île du Long Pèlerin et la Grande Île de Kamouraska) ou pour les chevaux qu'on mettait en pâturage pendant les mois d'été (comme sur l'île aux Fraises) ou qu'on transportait pour aider à l'exploitation forestière (comme sur l'île aux Lièvres). C'est sans doute à la même occasion qu'on a introduit accidentellement des vertébrés qui n'auraient jamais pu coloniser ces îles sans l'assistance de l'homme (la Souris domestique et la Couleuvre rayée sur l'île aux Lièvres). Récemment, on a introduit le Cerf de Virginie sur l'île du Bic et la Gélinotte huppée sur les îles Verte et aux Lièvres (Bédard, 1989).

Les sols minces et les conditions de croissance marginales expliquent la piètre qualité des milieux forestiers (ordinairement des sapinières à bouleau à papier avec ici et là des pessières blanches, des aulnaies et des peupleraies) ou leur manque de résilience. Si on ajoute en plus une utilisation anarchique par l'homme pendant plus de deux siècles, on comprend que la végétation forestière des îles de la zone d'étude soit généralement en piètre état. Une épidémie récente (1974-1980) de la tordeuse des bourgeons de l'épinette a aussi laissé des traces importantes dans toutes les sapinières insulaires tandis que l'expansion du Cormoran à aigrettes a exercé localement des

impacts majeurs (voir le Chapitre 9) et a laissé une empreinte sur la physionomie actuelle de plusieurs des îles (Gros Pèlerins, Blanche, etc.). Un programme de contrôle de cette espèce (Bédard *et al.*, 1999) a mis un terme provisoire à ces effets.

Le mauvais état de la forêt est surtout remarquable sur l'île du Bic, des parties de l'île aux Lièvres, l'île Laval, le Gros Pot à l'Eau-de-Vie, certaines des îles de Kamouraska (Brûlée et Grande), l'île du Chafaud aux Basques et quelques autres. Sur l'île Bicquette, la sapinière surannée avec des arbres souvent âgés de plus de 125 ans (Bélanger et Bédard, 1997), régresse pour des raisons inconnues mais ce qui est plus grave, elle semble incapable de se régénérer, une situation qui ne manque pas d'inquiéter les gestionnaires de ce qui constitue la plus grande colonie d'Eider à duvet de l'hémisphère nord. Sur l'île Blanche, la parcelle forestière a été complètement dévastée au milieu des années 1970 suite à une occupation prolongée par le Cormoran à aigrettes. Des travaux majeurs de restauration (Filion et Bédard, 1989) réalisés en 1985 ont permis d'éliminer entièrement les débris forestiers pour substituer un peuplement de graminées. Ce peuplement de transition protège les sols et fournit une couverture aux eiders nicheurs d'ici à ce que les conifères plantés aient rétabli la physionomie forestière.

4. MESURES DE PROTECTION

La création de la Réserve nationale de faune entre 1979 et 1986, l'achat de plusieurs îles à des fins de protection par la Société Duvetnor entre 1984 et 1986 et la création imminente de quelques refuges fauniques (île Laval, îlet aux Alouettes) créent un contexte extrêmement favorable à la préservation des habitats insulaires de la zone d'étude. On peut conclure qu'en général, les îles de la zone d'étude jouissent d'un statut de protection adéquat (voir le Chapitre 3, item 5). Seules quelques îles conservent un statut qui ne garantit pas la survie de leurs communautés biologiques et qui laisse planer des doutes sur la destinée de ces habitats importants.

5. EXPLOITATION PAR L'HOMME

À l'exception de l'île aux Coudres et de l'île Verte, aucune île de la zone d'étude n'est présentement habitée en permanence et n'est exploitée pour ses ressources agricoles, forestières ou minières. Par contre, on assiste depuis une vingtaine d'années au développement accéléré des activités récréotouristiques visant spécifiquement les îles. Il est présentement possible de réaliser des excursions guidées sur plusieurs îles (dont les îles aux lièvres, le Pot du Phare, Rouge, aux Basques et Saint-Barnabé). Le trafic des petits bateaux de croisières, des bateaux de plaisance et des kayaks de mer autour des îles a aussi considérablement augmenté. Dans le cas du kayak de mer, plusieurs expéditions comprennent le camping sauvage sur des îles (voir le Chapitre 3).

6. PROBLÉMATIQUE ET ENJEUX

6.1. LACUNES DANS LES CONNAISSANCES

Il n'y a pas de lacunes importantes dans les connaissances sur les caractéristiques biophysiques et anthropiques des habitats insulaires de la zone d'étude (Tableau 1).

6.2. PROBLÉMATIQUE

Les deux principales problématiques associées aux habitats insulaires sont 1) le mauvais état des milieux forestiers associé à la faible résilience de ces milieux à la suite de perturbations naturelles ou anthropiques et 2) l'augmentation importante de la présence humaine sur et autour des îles associées au développement des activités récréotouristiques (Tableau 2).

6.3. ENJEUX

Le nombre relativement limité d'îles dans la zone d'étude pourrait constituer un facteur limitant pour les populations de Phoque commun, de Phoque gris et d'oiseaux marins coloniaux. En raison de la présence humaine soutenue le long des rives, ces habitats constituent les seuls refuges importants qui subsistent pour les phoques face au dérangement. Le mauvais état des milieux forestiers insulaires est préoccupant pour la principale espèce d'oiseau marin de la zone d'étude, l'Eider à duvet, qui privilégie ces milieux pour la nidification. Quant à l'augmentation du dérangement associé au trafic de petits bateaux autour des îles utilisées comme site de mise bas ou échouerie par les phoques, la situation actuelle est préoccupante parce qu'on associe généralement à la présence humaine une augmentation du dérangement des phoques (Tableau 3).

Tableau 1
Évaluation sommaire de l'état des connaissances sur les habitats insulaires de la zone d'étude.

Élément de connaissance	*État des connaissances*				*Remarques*
	Très insuffisantes	*Insuffisantes*	*Suffisantes*	*Amplement suffisantes*	
1. Importance dans la zone d'étude			✓		Les îles et les îlots sont des habitats importants pour les phoques et les oiseaux marins. Les peuplements floristiques et fauniques retrouvés sur ces îles et îlots présentent des caractéristiques particulières qui confèrent à ces habitats un intérêt biogéographique indéniable.
2. Distribution dans la zone d'étude			✓		
3. État des îles			✓		
4. Mesures de protection			✓		
5. Exploitation par l'homme			✓		

Tableau 2
Évaluation sommaire des problématiques associées aux habitats insulaires de la zone d'étude.

Élément de la problématique	*Très problématique*	*Possiblement problématique*	*Inconnu*	*Peu problématique*	*Possiblement non problématique*	*Non problématique*	*Remarques*
Végétation forestière	✓						La végétation forestière des îles est en piètre état. Les peuplements sont peu résiliants face aux perturbations naturelles ou anthropiques auxquelles ils sont soumis.
Exploitation par l'homme	✓						On note un accroissement de la présence humaine sur et autour des îles associé à une hausse des activités récréotouristiques.

Tableau 3
Enjeux relatifs à la problématique des habitats insulaires de la zone d'étude.

Problème	***Type d'enjeu***	***Description de l'enjeu***
Détérioration de la végétation forestière	• Pour les oiseaux marins	Le mauvais état de la végétation sur plusieurs îles est préoccupant pour l'Eider à duvet.
	• Pour les mammifères marins	Aucun
	• Pour l'homme	Les îles qui offraient un potentiel forestier ont toutes été exploitées de façon anarchique par le passé. Ce type d'exploitation n'existe plus aujourd'hui.
Exploitation à des fins récréotouristiques	• Pour les oiseaux marins	La présence humaine sur et en périphérie des îles constitue une source de dérangement dont les impacts ne sont pas connus.
	• Pour les mammifères marins	La présence humaine sur et en périphérie des îles utilisées comme échouerie par les phoques constitue une source de dérangement pour ces mammifères dont les impacts ne sont pas bien connus.
	• Pour l'homme	Aucun

RÉFÉRENCES

Bédard, J. 1989. Réserve nationale de faune des Îles de l'estuaire: plan de gestion intégrée. Préparé par Sauvagîles Ltée pour le compte du Service canadien de la faune, Environnement Canada, 109 pages, 16 figures, 8 tableaux, 4 annexes et 80 photographies.

Bédard, J. et A. Nadeau. 1994. L'Eider à duvet dans l'estuaire du Saint-Laurent: un plan de gestion (Révisé : 1994). Rapport préparé par la Société Duvetnor Ltée pour le compte de Canards Illimités (Canada), 64 p.

Bédard, J. et A. Nadeau. 1995. Habitats insulaires d'oiseaux marins, secteur Tadoussac–Pointe-des-Monts. Rapport de la Société Duvetnor Ltée à Saint-Laurent Vision 2000 et Canards Illimités (Canada), 35 p.

Bédard, J., A. Nadeau et M. Lepage. 1999. Double-crested Cormorant culling in the St. Lawrence River Estuary: results of a five-year program. Chapitre XX, pages 00-000, Dans : M.E. Tobin (éd.). Double-crested cormorants: population status and management issues in the Midwest (December 9, 1997, Milwaukee, Wisconsin), Colorado State University, Fort Collins, CO, U.S.A., sous presse.

Bélanger, L. et J. Bédard. 1997. L'habitat de l'Eider à duvet sur l'île Bicquette : évaluation du milieu forestier et prescriptions sylvicoles. Préparé par la Société Duvetnor Ltée pour le Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec, 32 pages.

Boulva, J., et I.A. McLaren. 1979. Biology of the harbour seal (*Phoca vitulina*) in Eastern Canada. Bull. can. sci. halieut. aquat. 200 : 28 p.

Filion, B. et J. Bédard. 1989. Aménagement de l'habitat de l'île Blanche pour contrer l'action sporadique d'épidémie de choléra avien. Dans : C.A. Drolet (éd.). Atelier sur la gestion de l'eider tenu à Québec le 12-13 janvier 1989, Service canadien de la faune, Région du Québec, Série de rapports techniques n° 64.

Lavigueur, L., M.O. Hammill et S. Asselin. 1993. Distribution et biologie des phoques et autres mammifères marins dans la région du parc du Saguenay. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 2220 : 40 p.

MARAIS INTERTIDAUX

RÉSUMÉ

Les marais intertidaux constituent des habitats d'une importance primordiale pour certaines espèces de poissons (épinoches, Fondule barré, Éperlan arc-en-ciel, Poulamon atlantique, Plie lisse) et pour la sauvagine (oies, bernaches, canards barboteurs et hérons). Ces milieux abritent aussi plusieurs espèces de plantes et d'oiseaux rares exclusivement associées aux marais. On estime que 22 à 25 p. 100 de la superficie initiale des marais dans la zone d'étude ont subi des altérations physiques majeures depuis la fin du 19^{e} siècle. La majeure partie des pertes est attribuable à l'endiguement et à l'assèchement de la partie supérieure des marais à des fins agricoles. Ces altérations auraient surtout eu des impacts négatifs sur la flore et sur l'avifaune, alors que la superficie des marais utilisés par les invertébrés marins et les poissons (bas marais) qui a été altérée est beaucoup moins importante (pertes évaluées à 2 p. 100). Les impacts indirects de l'altération des hauts marais sur l'habitat du poisson sont cependant inconnus.

TABLE DES MATIÈRES

Page

Résumé i
Liste des tableaux iii
1. Importance dans la zone d'étude 1
2. Zonation de la végétation et communautés benthiques 1
   2.1. Marais à scirpe 1
   2.2. Marais à spartine 2
3. Distribution dans la zone d'étude 2
4. État des marais 4
5. Mesures de protection 4
6. Exploitation par l'homme 6
7. Problématique et enjeux 7
   7.1. Lacunes dans les connaissances 7
   7.2. Problématique 7
   7.3. Enjeux 10
Références 12
Annexe cartographique 14

LISTE DES TABLEAUX

Page

Tableau 1. Répartition et superficie des marais intertidaux dans la zone d'étude 3

Tableau 2. Aires protégées assurant la conservation et la protection d'une partie des marais intertidaux dans les principales localités où ces habitats sont présents 5

Tableau 3. Principaux marais de la zone d'étude aménagés pour l'observation des oiseaux et l'interprétation de la nature 6

Tableau 4. Marais de la zone d'étude où ont lieu le passage de VHR, le broutage par le bétail ou la construction de chalets 7

Tableau 5. Évaluation sommaire de l'état des connaissances sur les marais intertidaux de la zone d'étude 8

Tableau 6. Évaluation sommaire des problématiques associées aux marais intertidaux de la zone d'étude 9

Tableau 7. Enjeux relatifs à la problématique des marais intertidaux dans la zone d'étude 11

1. IMPORTANCE DANS LA ZONE D'ÉTUDE

Les marais intertidaux constituent probablement les habitats les plus productifs de la zone d'étude. Ces habitats fournissent une nourriture abondante et des abris face aux prédateurs pour la faune qui les fréquente et exportent vers d'autres habitats une partie importante de leur production végétale et animale.

Ces habitats sont d'une importance primordiale pour les oiseaux migrateurs (oies, bernaches, canards barboteurs) qui font halte dans les marais au printemps et en automne pour s'alimenter, pour la nidification et l'élevage des couvées des canards barboteurs durant le printemps et l'été (Canard noir, Canard pilet, Sarcelle à ailes bleues, Sarcelle à ailes vertes) et pour l'alimentation des hérons durant l'été (Grand Héron, Bihorneau à couronne noire). Les marais intertidaux constituent aussi l'habitat de nidification privilégié par plusieurs espèces d'oiseaux rares (Râle jaune, Bruant de LeComte, Petit Blongios, Bruant à queue aigüe, etc.) (Gauthier *et al.*, 1980; Argus, 1998).

Les marais salés (à spartine) de la région de Kamouraska sont utilisés intensivement par les juvéniles de l'Éperlan arc-en-ciel, du Poulamon atlantique, de la Plie lisse et de la Crevette de sable (*Crangon septemspinosa*) pour leur alimentation et par l'Épinoche à trois épines et l'Épinoche tachetée pour la reproduction et l'alevinage (Dutil *et al.*, 1982). Par ailleurs, les marais saumâtres (à scirpe) sont utilisés intensivement par l'Épinoche à trois épines et le Fondule barré pour leur reproduction et par les juvéniles du Meunier rouge et de l'Éperlan arc-en-ciel pour leur alimentation (Gagnon *et al.*, 1992; Lesueur, 1996).

On retrouve plusieurs plantes vasculaires rares dans les marais intertidaux de la zone d'étude. Certaines de ces plantes sont jugées prioritaires dans la mesure où des démarches devront être entreprises pour mieux connaître et suivre les populations (Gratton et Dubreuil, 1990). Il s'agit entre autres du Troscart de la Gaspésie, une espèce endémique du nord-est de l'Amérique du Nord (Fleurbec *et al.*, 1995).

Les marais intertidaux contribuent à l'amélioration de la qualité de l'eau par la sédimentation, l'activité microbienne, les échanges physico-chimiques entre l'eau et le sol et l'absorption des divers éléments minéraux et nutritifs par les plantes. Enfin, ils maintiennent les sédiments fins en place et contribuent à réduire les problèmes d'érosion éolienne et à protéger les berges en atténuant l'action érosive des courants et des vagues (Gauthier *et al.*, 1980; Argus, 1998).

2. ZONATION DE LA VÉGÉTATION ET COMMUNAUTÉS BENTHIQUES

On retrouve deux types principaux de marais intertidaux dans la zone d'étude : les marais à scirpe (saumâtres) et les marais à spartine (salés).

2.1. MARAIS À SCIRPE

Les marais intertidaux des eaux douces à marée et des zones oligohalines (salinité de l'eau inférieure à 10) sont caractérisés par la dominance du Scirpe américain (*Scirpus americanus)*. La végétation dans ces marais se distribue généralement en quatre étages distincts en fonction de la durée de l'immersion par les marées : 1) la partie inférieure des estrans, au-dessus du niveau des marées basses, est généralement dénudée de végétation (vasière); 2) la partie

supérieure de l'estran recouverte par les marées moyennes est occupée par un bas marais dominé par le Scirpe américain; 3) au-dessus du niveau moyen des marées hautes on retrouve une prairie humide dominée par la Spartine pectinée, le Jonc de la Baltique ou le Carex paléacé; 4) enfin, la dernière bande sous le niveau des marées hautes extrêmes est occupée par un marécage dominé par les arbustes comme l'Aulne rugueux, le Myrique baumier et le Saule discolore (Fillion et Salmon, 1983; Gratton et Dubreuil, 1990; Lemieux, 1996).

Les données sur le benthos des marais à scirpe sont très fragmentaires et ne permettent pas d'établir un portrait fiable de cette communauté.

2.2. MARAIS À SPARTINE

Les marais intertidaux des zones polyhalines et marines sont caractérisés par la dominance de la spartine. Comme dans les marais à scirpe, on retrouve généralement quatre étages distincts dans ces marais : 1) une vasière dénudée, un herbier de zostère ou encore des herbiers épars de fucacées sur les blocs rocheux dans la partie inférieure de l'estan; 2) un bas marais dominé par la Spartine à fleurs alternes (*Spartina alterniflora*) entre le niveau moyen de la mer et le niveau des marées hautes moyennes et caractérisé par l'abondance des marelles; 3) un haut marais dominé par la Spartine étalée (*Spartina patens*) qui n'est immergé que par les grandes marées quelques fois par année et qui est caractérisé par la présence de grandes mares et 4) une herbaçaie salée immergée par les marées extrêmes d'équinoxe et caractérisée par une flore très diversifiée dominée par la Spartine pectinée (*Spartina pectinata*) dans l'estuaire du Saint-Laurent (Gauthier *et al.*, 1980; Argus, 1998).

Les données disponibles sur le benthos des marais à spartine concernent les marelles des marais de l'Isle-Verte et de Grandes-Bergeronnes. Dans ces deux marais, la communauté benthique est dominée par les larves d'insectes Chironomidés et par le gastéropode *Hydrobia minuta* (Ward et Fitzgerald, 1983; Bourget et Daigle, 1995).

3. DISTRIBUTION DANS LA ZONE D'ÉTUDE

Le Tableau 1 et la Figure 1 présentent la distribution des marais intertidaux répertoriés dans la zone d'étude. La superficie totale des marais à scirpe (bas marais + prairie humide) est d'environ 580 ha. Ce type de marais est retrouvé dans la région de Saint-Fulgence, dans l'embouchure de rivières importantes qui se jettent dans le fjord du Saguenay et l'estuaire moyen (rivières du Gouffre, Saint-Jean, Éternité, des Ha!Ha!, Sainte-Marguerite) et dans la partie amont de la baie Sainte-Anne (Saint-Roch-des-Aulnaies). Le principal marais à scirpe de la zone d'étude est situé à Saint-Fulgence (240 ha).

Les marais à spartine sont beaucoup plus étendus que les marais à scirpe; on en retrouve un total de 4 316 ha (bas marais + haut marais + herbaçaie salée) principalement concentrés le long de la rive sud de l'estuaire entre Saint-Roch-des-Aulnaies et Trois-Pistoles. Le principal marais à spartine de la zone d'étude est situé dans l'anse de l'Isle-Verte (1 258 ha).

Tableau 1
Répartition et superficie (ha) des marais intertidaux dans la zone d'étude.

Localité	Marais à scirpe		Marais à spartine			Total
	Bas marais	Prairie humide	Bas marais	Haut marais	Herbaçaie salée	
Rive sud de l'Estuaire						
Baie Mitis	-	-	69	-	-	69
Pointe-au-Père	-	-	23	10	11	44
Sacré-Cœur (Rimouski)	-	-	94	40	20	154
Havre du Bic	-	-	33	1	8	42
Anse à l'Orignal	-	-	12	10	9	31
Anse des Rioux	-	-	33	4	13	50
Îlets d'Amour	-	-	44	0	2	46
Rivière-Trois-Pistoles	-	-	76	2	3	81
Île Verte	-	-	0	8	6	14
Anse de l'Isle-Verte	-	-	756	207	295	1 258
Gros-Cacouna	-	-	126	39	129	294
Anse au Persil	-	-	19	8	3	30
Rivière-du-Loup	-	-	85	16	53	154
Notre-Dame-du-Portage	-	-	72	8	15	95
Saint-André	-	-	221	105	293	619
Baie de Kamourasa	-	-	106	51	101	258
Anse Saint-Denis	-	-	23	3	5	31
Pointe aux Iroquois	-	-	11	0	2	13
Baie Sainte-Anne	66	65	108	41	111	391
Sous-total rive sud de l'estuaire	**66**	**65**	**1 911**	**553**	**1 079**	**3 674**
Rive nord de l'estuaire						
Baie-Saint-Paul	122	-	6	11	50	189
Île aux Coudres	-	-	17	0	80	97
Saint-Joseph-de-la-Rive	-	-	53	0	38	91
Petites-Bergeronnes	-	-	0	0	44	44
Grandes-Bergeronnes	-	-	6	0	18	24
Anse à Thibault	-	-	6	0	10	16
Baie des Mille-Vaches	1	1	89	0	160	249
Portneuf-sur-Mer	-	-	15	0	24	39
Baie Laval	-	-	11	0	5	16
Colombier (incluant îlets Jérémie)	-	-	10	0	111	121
Sous-total rive nord de l'estuaire	**122**	**0**	**213**	**11**	**540**	**886**
Fiord du Saguenay						
Saint-Fulgence	160	80	-	-	-	240
Baie des Ha!Ha! (embouchure riv. des Ha!Ha!)	~ 45	-	-	-	-	~ 45
Baie Éternité	?	?	-	-	-	?
Anse Saint-Jean	~ 21	~ 5	~ 7	-	-	~ 33
Baie Sainte-Marguerite	~ 11	~ 2	~ 2	-	-	~ 15
Sous-total Fiord du Saguenay	**> 237**	**> 87**	**9**	**-**	**-**	**> 333**
Grand total	**> 425**	**> 152**	**2 133**	**564**	**1 619**	**4 893**

Sources : Dryade, 1980; Naturam, 1990; Gagnon, 1995; Lemieux, 1996; Argus, 1998; Lafontaine et Vaillancourt, 1999.

4. ÉTAT DES MARAIS

La superficie de marais intertidaux altérés par les activités humaines depuis 1880 a été estimée à au moins 1 330–1 460 ha, soit une perte de 22 à 25 p. 100 des superficies initiales (voir l'item 2.2.1. du Chapitre 4). Dans l'ensemble, les bas marais à scirpe et à spartine ont été peu altérés tandis que les prairies humides et les herbaçaies salées ont perdu environ 33–36 p. 100 de leur superficie. La principale cause de ces pertes est l'endiguement et l'assèchement de la portion supérieure des marais à des fins agricoles. Des pertes beaucoup moins importantes sont attribuables au développement domiciliaire et à l'aménagement d'infrastructures routières et côtières (ports, quais, etc.) (voir l'item 2.2.1. du Chapitre 4). L'inondation catastrophique de juillet 1996 a complètement recouvert de sédiments le deuxième marais en importance du Saguenay situé dans l'embouchure de la rivière des Ha!Ha! (Comité Zip-Saguenay, 1998).

Dans les marais altérés à des fins agricoles, le haut marais est parcouru de multiples canaux de drainage originant des terres agricoles récupérées sur l'herbaçaie salée. Ce drainage entraîne à maints endroits une modification importante des caractéristiques du marais en favorisant le remplacement des groupements végétaux par d'autres de moindre intérêt pour la sauvagine. Ces canaux entraînent aussi un assèchement systématique des marelles et mares qui deviennent non utilisables par les couvées de Canard noir comme c'est le cas notamment à l'Isle-Verte (Argus, 1998).

Au cours des années 1980 et au début des années 1990, les hauts marais dans plusieurs secteurs de l'estuaire du Saint-Laurent ont subi une importante érosion. On pense que cette érosion est attribuable à des niveaux d'eau plus élevées que la normale au cours de cette période (voir l'item 2.2.1. du Chapitre 4). L'érosion est particulièrement prononcée dans le marais de la baie de Rivière-du-Loup où le taux de recul du marais supérieur atteint 2 - 4 m par année (Dionne, 1999). Des travaux de restauration ont été initiés dans cette baie en 1994 afin de protéger le marais et la portion adjacente de l'autoroute Jean-Lesage (autoroute 20) à l'aide d'un parc de sédimentation installé devant le microtalus en érosion (Argus, 1997). Les résultats obtenus jusqu'à maintenant ne semblent pas prometteurs (Dionne, 1999).

La Salicaire pourpre (*Lythrum salicaria*), une plante vasculaire originaire d'Europe introduite en Amérique du Nord à la fin du 19^{e} siècle, a fait son apparition dans la zone d'étude au milieu du 20^{e} siècle. Cette espèce est considérée comme une véritable nuisance dans certaines parties du Canada et des Etats-Unis parce qu'elle envahit les marais au détriment des plantes indigènes et de la faune ailée. L'ampleur du problème dans la zone d'étude n'est toutefois pas connu (Fleurbec, 1985 ; Gauthier et Lantheaume, 1995).

5. MESURES DE PROTECTION

Le Tableau 2 identifie quels types d'aire protégée actuellement en place protègent en partie ou en totalité les marais intertidaux dans les localités où ces habitats sont présents. En plus des lois et règlements généraux qui protègent les marais intertidaux à titre d'habitat du poisson ou de milieu vulnérable au passage des véhicules hors-route, ces habitats sont surtout protégés à titre d'habitats fauniques (aires de concentration d'oiseaux) en vertu du *Règlement sur les habitats fauniques* administré par le ministère de l'Environnement du Québec. Plusieurs marais ne bénéficient d'aucune forme de protection spécifique; les principaux sont situés à Rimouski

Tableau 2

Aires protégées assurant la conservation et la protection d'une partie des marais intertidaux dans les principales localités où ces habitats sont présents.

Localité	*Parc marin Saguenay–Saint-Laurent*	*Réserve nationale de faune*	*Parc de conservation provincial*	*Habitat faunique*	*Site Ramsar*	*Site privé de conservation*
Rive sud de l'estuaire						
Pointe-au-Père		■				
Sacré-Cœur (Rimouski)						
Havre du Bic			■			
Anse à l'Orignal			■			
Anse des Rioux						
Îlets d'Amour						
Rivière-Trois-Pistoles						
Île Verte						
Anse de l'Isle-Verte		■			■	
Gros-Cacouna						
Anse au Persil						
Rivière-du-Loup						
Notre-Dame-du-Portage						
Saint-André-de-Kamouraska						
Baie de Kamouraska				■		■
Anse Saint-Denis				■		■
Pointe aux Iroquois				■		
Baie Sainte-Anne				■		
Rive nord de l'estuaire						
Baie-Saint-Paul						
Île aux Coudres						
Saint-Joseph-de-la-Rive						
Petites-Bergeronnes	■			■		
Grandes-Bergeronnes	■			■		
Anse à Thibault				■		
Baie des Mille-Vaches				■		
Portneuf-sur-Mer				■		
Baie Laval				■		
Colombier (incluant îles Jérémie)				■		
Fjord du Saguenay						
Saint-Fulgence						■
Baie des Ha!Ha! (emb. riv. des Ha!Ha!)						
Baie Éternité	■					
Anse Saint-Jean	■					
Baie Sainte-Marguerite	■					

Source : MPO, 1999.

(154 ha), Gros-Cacouna (294 ha), Rivière-du-Loup (154 ha), Saint-André (619 ha) et Baie-Saint-Paul (189 ha).

6. EXPLOITATION PAR L'HOMME

Agriculture. La partie supérieure de certains marais intertidaux (surtout ceux de la baie Sainte-Anne, de la région de Kamouraska et de la région de l'Isle-Verte) a été récupérée à des fins agricoles par l'aménagement de digues et de canaux de drainage (voir le Chapitre 4, item 2.2.1).

Chasse à la sauvagine. Les marais intertidaux constituent les meilleurs endroits pour pratiquer la chasse à la sauvagine. Entre 1972 et 1977, le Canard noir et la Sarcelle à ailes vertes constituaient près des trois quarts de la récolte dans les marais de la région de Kamouraska (Gauthier *et al.*, 1980). Par ailleurs, le marais de Saint-Fulgence est le seul site du fjord du Saguenay où la chasse à la sauvagine est une activité importante (Gagnon, 1995).

Observation des oiseaux et interprétation de la nature. Plusieurs marais de la zone d'étude sont aménagés pour l'observation des oiseaux et l'interprétation de la nature (Tableau 3).

Tableau 3
Principaux marais de la zone d'étude aménagés pour l'observation des oiseaux et l'interprétation de la nature.

Localité	*Site*
Pointe-au-Père	Réserve nationale de faune de Pointe-au-Père.
Rimouski (Sacré-Cœur)	Sentier d'interprétation du littoral et de la rivière Rimouski.
Le Bic	Parc du Bic (anse à l'Orignal et havre du Bic)
Isle-Verte	Réserve nationale de la faune de la Baie-de-l'Isle-Verte.
Cacouna	Site ornithologique du marais de Gros-Cacouna.
Saint-André	Halte écologique des battures de Kamouraska.
Saint-Denis	Aboiteau de la Seigneurie de Kamouraska.
Baie-Saint-Paul	Marais salé de Baie-Saint-Paul
Saint-Paul-du-Nord	Centre d'interprétation des marais salés.
Saint-Fulgence	Centre d'interprétation des battures.

Autres usages. Les marais de la zone d'étude sont aussi utilisés pour les randonnées en véhicules hors-route (VHR; les véhicules tout-terrain et les motoneiges), le broutage par le bétail et la construction de chalets. Il n'existe aucune évaluation de l'importance de ce type d'usages des marais dans la zone d'étude. Le Tableau 4 présente les quelques marais de la zone d'étude pour lesquels ces sources de perturbation ont été identifiées sans toutefois y être caractérisées.

Tableau 4
Marais de la zone d'étude où ont lieu le passage de VHR[1], le broutage par le bétail ou la construction de chalets.

Site	*Circulation de VHR[1]*	*Broutage par le bétail*	*Construction de chalet*	*Source*
Rive sud de l'estuaire				
• Marais entre Saint-Roch-des-Aulnaies et l'Isle-Verte		✓[2]		MPO, 1998
Rive nord de l'estuaire				
• Baie-Saint-Paul	✓	✓		UQCN, 1993
• Grandes-Bergeronnes	✓			Archambault, 1999
• Baie des Mille-Vaches	✓	✓	✓	UQCN, 1993; Lalumière et Morisset, 1998
• Sainte-Anne-de-Portneuf	✓			Lalumière et Morisset, 1998
• Baie Laval	✓			MPO, 1998

[1] VHR : Véhicules hors-route (dans ce tableau, il s'agit de véhicules tout-terrain et de motoneiges).
[2] Aucun marais spécifique n'est identifié dans ce rapport.

7. PROBLÉMATIQUE ET ENJEUX

7.1. LACUNES DANS LES CONNAISSANCES

Les principaux thèmes pour lesquels nos connaissances demeurent insuffisantes pour la conservation et la protection des marais salés sont les suivants (Tableau 5) :

- la communauté benthique des marais à scirpe est peu connue;
- les causes de l'érosion des marais ne sont pas bien connues;
- l'ampleur des problèmes causés par la Salicaire pourpre dans la zone d'étude n'est pas connue;
- peu d'information sur l'importance de la circulation des VHR, du broutage par le bétail et de la construction de chalets dans les marais intertidaux.

Les résultats de l'inventaire récent des milieux humides dans le fjord du Saguenay ne sont pas encore disponibles (Comité Zip-Saguenay, 1998).

7.2. PROBLÉMATIQUE

Les activités humaines ont été la principale source de perturbation des marais intertidaux de la zone d'étude (Tableau 6). Une partie importante (32–36 p. 100) des herbaçaies salées et prairies humides de la zone d'étude ont été altérées ou éliminées par l'agriculture, le développement domiciliaire et l'aménagement d'infrastructures linéaires ou côtières. Les bas marais ont été moins altérés; la principale cause de perturbation des bas marais a été le

Tableau 5
Évaluation sommaire de l'état des connaissances sur les marais intertidaux de la zone d'étude.

Élément de connaissance	*État des connaissances*				*Remarques*
	Très insuffisantes	*Insuffisantes*	*Suffisantes*	*Amplement suffisantes*	
1. Importance dans la zone d'étude			✓		
2. Zonation de la végétation et communautés benthiques		✓			La communauté benthique des marais à scirpe est peu connu.
3. Distribution dans la zone d'étude		✓			L'inventaire des marais du fjord du Saguenay est en cours.
4. État des marais		✓			Les causes de l'érosion des marais intertidaux ne sont pas bien connues. Les effets de l'établissement de la Salicaire pourpre ne sont pas connus. Les impacts des altérations des marais sur les invertébrés et les poissons ne sont pas connus.
5. Mesures de protection			✓		
6. Exploitation par l'homme		✓			L'importance de certaines activités humaines (passage des VHR, broutage par le bétail et construction de chalets) et leurs impacts n'ont été que partiellement documentés.

Tableau 6
Évaluation sommaire des problématiques associées aux marais intertidaux de la zone d'étude.

Élément de la problématique	*Très problématique*	*Possiblement problématique*	*Inconnu*	*Peu problématique*	*Possiblement non problématique*	*Non problématique*	*Remarques*
Sources de perturbation		✓					Des pertes importantes d'herbaçaies salées et de prairies humides ont eu lieu par le passé. Plus récemment les pertes sont surtout attribuables à l'érosion par les vagues et les glaces. La Salicaire pourpre représente une menace pour les plantes indigènes des marais salés. La circulation des véhicules hors route, le broutage par le bétail et la construction de chalets ont des effets potentiellement néfastes sur les marais de certains secteurs.
Mesures de protection		✓					Plusieurs marais importants ne bénéficient d'aucune forme de protection spécifique.

creusage de canaux de drainage dans les secteurs où le haut marais a été récupéré à des fins agricoles. Aujourd'hui, les pertes semblent surtout associées à l'érosion par les agents naturels. Les activités humaines identifiées comme des sources potentielles de perturbation de quelques marais de la zone d'étude sont la circulation de véhicules hors-route, le broutage par le bétail et la construction de chalets.

Une partie importante des marais intertidaux de la zone d'étude ne bénéficie pas d'un statut de protection spécifique.

7.3. ENJEUX

Les enjeux relatifs à la problématique des marais sont présentés au Tableau 7. Les impacts sur la flore et la faune des altérations des hauts marais, prairies humides et herbaçaies salées de la zone d'étude sont les suivants (Lehoux et Gauthier, 1981) :

- disparition potentielle d'espèces végétales menacées ou vulnérables;
- pertes de sites d'alimentation pour les oies et bernaches et augmentation de la déprédation par ces oiseaux dans les champs agricoles avoisinants;
- diminution de la productivité des populations de canards barboteurs fréquentant les marais et, notamment, perte des meilleurs sites d'élevage pour le Canard noir au Québec;
- pertes de sites d'alimentation pour le Grand Héron et le Bihoreau à couronne noire;
- pertes d'habitat typique pour des oiseaux rares et des espèces exclusivement associées à l'herbaçaie salée;
- diminution du succès de chasse et des revenus qui y sont rattachés.

Les impacts des altérations des marais sur les invertébrés et poissons marins ne sont pas connus.

Tableau 7
Enjeux relatifs à la problématique des marais intertidaux dans la zone d'étude.

Problème	***Type d'enjeu***	***Description de l'enjeu***
Perturbation par les agents naturels et les activités anthropiques et mesures de protection insuffisantes.	• Pour l'habitat	Disparition d'espèces végétales vulnérables ou menacées.
	• Pour les ressources halieutiques et les oiseaux marins	Pertes d'habitats d'alimentation, de reproduction et d'élevage pour les oiseaux.
	• Pour les mammifères marins	Aucun impact direct important.
	• Pour l'homme	Diminution du succès de chasse et des revenus qui y sont rattachés.

RÉFÉRENCES

Archambault, S. 1999. Les activités anthropiques au parc marin Saguenay–Saint-Laurent - synthèse des connaissances. Rapport remis à Parcs Canada. Pagination multiple.

Argus (Les Consultants en environnement Argus inc.). 1997. Restauration du marais de Rivière-du-Loup et protection d'un tronçon de l'autoroute Jean-Lesage — Étude de faisabilité. Rapport final présenté à Pêches et Océans Canada, au Service canadien de la faune et au ministère des Transports du Québec. 74 p.

Argus (Les Consultants en environnement Argus inc.). 1998. Perspectives d'aménagement et de restauration des marais à spartine du Québec. Rapport à Environnement Canada, Service canadien de la Faune, Pêches et Océans Canada, Ministère des Transports du Québec et Canards illimités inc. 123 p.

Bourget, E. et G. Daigle. 1995. Impacts de la construction d'un pont-jetée sur la faune benthique d'un marais salant de Grandes-Bergeronnes, Québec. Rapport au ministère des Transports du Québec. 31 p.

Comité Zip - Saguenay. 1998. Plan d'action et de réhabilitation écologique de la rivière Saguenay, pagination multiple.

Dionne, J.-C. 1999. L'érosion des rives du Saint-Laurent : vue d'ensemble et état de la question. p. 2-19, Dans : Actes du colloque régional sur l'érosion des berges. 19, 20 et 21 février 1999. Comité ZIP de la rive nord de l'estuaire et Municipalité régionale de comté de Manicouagan. 207 p.

Dryade. 1980. Habitats propices aux oiseaux migrateurs; habitats d'eau douce et d'eau salée. Atlas cartographique au 1:20 000, 127 cartes.

Dutil, J.-D., M. Fortin et Y. Vigneault. 1982. L'importance des zones littorales pour les ressources halieutiques. Pêches et Océans Canada. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 1653 : 28 p.

Fillion, D. et D. Salmon. 1983. Le marais de Saint-Fulgence, Québec : phytosociologie et possibilités d'aménagement. Mémoire de Baccalauréat, Univ. Laval., Faculté de foresterie et de géodésie, 54 p.

Fleurbec. 1985. Plantes sauvages du bord de la mer. Guide d'identification Fleurbec. 286 p.

Fleurbec / S. Lamoureux et G. Lamoureux/, G. Lavoie et F. Boudreau. 1995. La répartition du troscart de la Gaspésie (*Triglochin gaspense*) dans le Bas-Saint-Laurent et en Gaspésie. Rapport préparé pour le Gouvernement du Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la conservation et du patrimoine écologique, Québec. 69 p.

Gagnon, M. 1995. Bilan régional, Secteur du Saguenay. Zones d'intervention prioritaire 22 et 23. Environnement Canada, Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, 76 p.

Gagnon, M., Y. Ménard et J.M. Coutu. 1992. Structure de la communauté intertidale de l'estuaire moyen du Saint-Laurent. Cadre de référence pour le suivi à long terme de l'état de l'écosystème de l'estuaire du Saint-Laurent. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 1870 : 35 p.

Gauthier, B. et F. Lantheaume. 1995. Les plantes introduites sur l'hydrolittoral de l'estuaire du Saguenay. Naturaliste can. 119(1) : 23-27.

Gauthier, J., D. Lehoux et J. Rosa. 1980. Les marécages intertidaux dans l'estuaire du Saint-Laurent. Environnement Canada, Service canadien de la faune, Région du Québec. 91 p.

Gratton, L. et C. Dubreuil. 1990. Portrait de la végétation et de la flore du Saint-Laurent. Gouvernement du Québec, Direction de la conservation et du patrimoine écologique; Ministère de l'Environnement, Québec. 56 p.

Lafontaine, C. et M.-A. Vaillancourt. 1999. Caractérisation de la baie Mitis. Rapport produit pour les Jardins de Métis (en préparation).

Lalumière, R. et J. Morisset. 1998. Projet-pilote (phase II) - Cadre de référence pour la gestion intégrée de la zone côtière Les Escoumins - rivière Betsiamites. Rapport de Génivar au ministère des Pêches et des Océans du Canada. 37 p. + annexes.

Lehoux, D. et J. Gauthier. 1981. Effet de l'endiguement des marais de Saint-Louis/Saint-Germain sur les oiseaux migrateurs et leurs habitats. Environnement Canada, Service canadien de la faune. 15 p.

Lemieux, C. 1996. Acquisition de connaissances des habitats côtiers de l'Anse Saint-Jean et de la baie Sainte-Marguerite dans la région du Saguenay (1995). Rapport du Groupe-conseil Génivar inc. pour la Division de la gestion de l'habitat du poisson, ministère des Pêches et des Océans. 79 p. + 4 annexes.

Lesueur, C. 1996. Acquisition de connaissances du milieu côtier dans la batture de Saint-Fulgence. Rapport du Comité ZIP-Saguenay au ministère des Pêches et des Océans et au ministère de l'Environnement et de la Faune. 38 p. + annexes.

Ministère des Pêches et des Océans (MPO). 1998. Compte rendu de l'atelier de travail sur les sites d'intérêt identifiés en vue de la désignation d'éventuelles zones de protection marines pilotes tenu à Mont-Joli (Québec) les 15 et 16 septembre 1998. Pêches et Océans Canada, Région Laurentienne. Institut Maurice-Lamontagne. Version préliminaire, 93 pages.

Ministère des Pêches et des Océans (MPO). 1999. Répertoire des aires protégées en milieu marin et côtier. Fiches techniques Estuaire moyen/Estuaire maritime/Saguenay. Version préliminaire.

Naturam Environnement inc. 1990. Inventaire des milieux intertidaux, Parc Saguenay. Rapport au ministère des Loisirs, de la Chasse et de la Pêche. 50 p.

Union québécoise pour la conservation de la nature (UQCN). 1993. Guide des milieux du Québec. Les Éditions Franc-Vert. 217 pages.

Ward, G. et G.J. Fitzgerald. 1983. Macrobenthic abundance and distribution in tidal pools of a Québec salt marsh. Can. J. Zool. 61 : 1071-1085.

ANNEXE CARTOGRAPHIQUE

Carte 1. Distribution des marais intertidaux dans la zone d'étude.

HERBIERS DE ZOSTÈRE MARINE *(Zostera marina)*

RÉSUMÉ

Dans la zone d'étude, les herbiers de zostère sont présents le long des deux rives de l'estuaire en aval de Saint-Siméon et Rivière-du-Loup mais n'ont pas été trouvés dans le fjord du Saguenay. Ils occupent une superficie totale de 1 420 hectares et sont essentiellement confinés à l'étage intertidal. Les herbiers de l'Isle-Verte sont les plus vastes et comptent pour un peu plus des deux-tiers de la superficie totale des herbiers de la zone d'étude. Ces herbiers sont surtout fréquentés par les épinoches, l'Éperlan arc-en-ciel, les plies et le Poulamon atlantique.

Il n'existe aucune donnée sur l'évolution temporelle de l'étendue des herbiers et de l'abondance des plants de zostère dans la zone d'étude. Ils ont pour la plupart été décimés au début des années 1930 par la maladie du dépérissement. Il n'existe aucune donnée historique permettant d'établir si la répartition et l'abondance de la zostère dans la zone d'étude sont aujourd'hui semblables à ce qu'elles étaient avant l'apparition de cette maladie. Le manque de connaissances sur l'importance des herbiers de zostère pour la faune ichtyologique de même que sur leur réponse face aux sources de perturbation du milieu demeure une contrainte importante à une gestion adéquate de cet habitat côtier.

TABLE DES MATIÈRES

Page

Résumé i
Liste des tableaux iii
1. Importance dans la zone d'étude 1
2. Distribution dans la zone d'étude 1
3. Structure des communautés 1
   3.1. Biomasse 1
   3.2. Faune ichtyologique 2
   3.3. Faune benthique 3
4. État de l'habitat 3
   4.1. Statut 3
   4.2. Abondance 3
5. Exploitation par l'homme 3
   5.1. Exploitation 3
   5.2. Restauration 4
6. Problématique et enjeux 4
   6.1. Lacunes dans les connaissances 4
   6.2. Problématique 4
   6.3. Enjeux 4
Références 8
Annexe cartographique 10

LISTE DES TABLEAUX

Page

Tableau 1. Abondance relative des espèces de poissons capturés dans les herbiers de l'Isle-Verte en 1994 2

Tableau 2. Évaluation sommaire de l'état des connaissances sur les herbiers de zostère de la zone d'étude 5

Tableau 3. Évaluation sommaire des problématiques associées aux herbiers de zostère de la zone d'étude 6

Tableau 4. Enjeux relatifs à la problématique des herbiers de zostère de la zone d'étude 7

1. IMPORTANCE DANS LA ZONE D'ÉTUDE

Il est généralement reconnu que les herbiers de zostères sont des milieux très productifs et constituent un habitat recherché par plusieurs espèces de poissons à la fois pour la reproduction, l'alevinage et l'alimentation. L'utilisation de cet habitat par les poissons n'a été étudiée qu'à deux sites de la zone d'étude, soit à l'Isle-Verte et dans la baie de Rimouski (Lemieux et Michaud, 1995; Lemieux, 1996). Les épinoches, l'Éperlan arc-en-ciel, les plies et le Poulamon atlantique sont les principales espèces qui utilisent ces herbiers de zostère comme aire d'alimentation. La Zostère marine constitue aussi une ressource alimentaire importante pour la population de bernaches cravants de l'est de l'Amérique du Nord lors de sa migration printanière et pour plusieurs espèces de canards barboteurs et plongeurs.

2. DISTRIBUTION DANS LA ZONE D'ÉTUDE

La Zostère marine est présente sur la rive nord de l'estuaire depuis l'anse du Chafaud aux Basques en amont jusqu'à la baie des Ilets Jérémie en aval (Lemieux et Lalumière, 1995; Carte 1). Sur la rive sud, les herbiers sont présents entre Cacouna et la baie Mitis. La Zostère marine n'a pas été retrouvée sur les grandes battures vaseuses entre Kamouraska et Rivière-du-Loup même si ce milieu apparaît propice à l'établissement de cette espèce. La zostère est absente en périphérie des îles Blanche, du Pot à l'Eau-de-Vie et aux Lièvres (extrémité est) ainsi que dans la portion du fjord du Saguenay qui a été inventoriée en 1994, soit de Sainte-Rose-du-Nord jusqu'à son embouchure (Lemieux et Lalumière, 1995).

Les herbiers de zostères occupent une superficie totale de 1 420 ha dont 156 ha sur la rive nord et 1 264 ha sur la rive sud. Les herbiers répertoriés dans le secteur de l'Isle-Verte sont les plus vastes (962 ha) et représentent à eux seuls 68 p. 100 de la superficie de l'ensemble des herbiers de la zone d'étude.

Les sites les plus propices à l'établissement de ces herbiers sont les baies et les anses à l'abri de l'action des vents et des vagues où la pente du littoral est faible (< 0,2 p. 100) et les sédiments de texture fine (Fleurbec, 1985; Lalumière et Lemieux, 1993; Lemieux et Lalumière, 1995). Les herbiers de la zone d'étude occupent surtout l'étage intertidal alors que dans la baie des Chaleurs ainsi qu'à la baie James, les herbiers sont infralittoraux. La vélocité des courants de marée dans l'étage infralittoral pourrait expliquer l'absence d'herbiers sous le niveau des basses mers dans la zone d'étude (Lalumière et Lemieux, 1993; Lemieux et Lalumière, 1995).

3. STRUCTURE DES COMMUNAUTÉS

Dans la zone d'étude, la biomasse de la zostère n'est connue que dans la région de l'Isle-Verte (Lalumière, 1991). L'exploitation des zostéraies par la faune benthique et ichtyologique a été étudiée à l'Isle-Verte et dans la baie de Rimouski (Desrosiers et Brêthes, 1984; Lemieux et Michaud, 1995; Lemieux, 1996).

3.1. BIOMASSE

La biomasse de zostère varie de 150 à 300 g•m^{-2} (masse sèche) pour les deux herbiers les plus vastes visités à l'Isle-Verte en 1990 (Lalumière, 1991). Le nombre moyen de tiges végétatives

par mètre carré est de l'ordre de 1 550. La longueur maximale des plants est de 0,75 m. La biomasse et la densité des plants de zostère varient selon les conditions ambiantes et le niveau altimétrique.

3.2. FAUNE ICHTYOLOGIQUE

Dans la région de l'Isle-Verte, les herbiers de zostère sont fréquentés par une dizaine de genres et espèces de poissons (Tableau 1). Les épinoches (surtout l'Épinoche à trois épines, *Gasterosteus aculeatus*) et l'Éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) sont les taxons dominants du printemps jusqu'à l'automne. Ces deux espèces représentent avec les plies (surtout la Plie lisse *Liopsetta putnami*) et le Poulamon atlantique (*Microgadus tomcod*) 99 p. 100 de l'ensemble des captures réalisées à l'Isle-Verte (Lemieux et Michaud, 1995). Les juvéniles et les adultes de ces quatre espèces ont été retrouvés dans les herbiers mais l'utilisation qu'ils en font n'est pas bien documentée. Les épinoches (juvéniles et adultes) utilisent possiblement les herbiers comme aire d'alimentation durant tout l'été. Les adultes pourraient aussi s'y reproduire tout comme ils le font dans le même secteur, dans les marelles de la partie supérieure du marais à spartine. Les herbiers constitueraient aussi un abri et une aire d'alimentation pour les éperlans et les plies juvéniles.

Tableau 1
Abondance relative (%) des espèces de poissons capturés dans les herbiers de l'Isle-Verte en 1994.

	Printemps	***Été***	***Automne***
Épinoches (J, A)	58,6	95,6	42,2
Éperlan arc-en-ciel (J, A)	28,0	3,2	41,3
Plies (J, A)	7,5	0,4	4,6
Poulamon atlantique (J, A)	4,6	0,4	3,7
Hareng atlantique (J)	1,1	-	-
Autres espèces[1]	0,2	0,4	8,3

Source : Lemieux et Michaud, 1995.

J : juvénile; A : adulte.

1 La Limace atlantique (*Liparis atlanticus*), le Capelan (*Mallotus villosus*), la Merluche-écureuil (*Urophycis chuss*), l'Omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) et les chaboisseaux (*Myoxocephalus* spp.).

Les poulamons adultes et juvéniles 1+ fréquentent la zostéraie surtout au printemps et semblent s'y alimenter. Cette espèce quitte les zones littorales en juin ou en juillet vraisemblablement pour fréquenter les eaux moins chaudes du milieu pélagique dans le tronçon central de l'estuaire moyen (voir le Chapitre 6, section 6).

L'Éperlan-arc-en-ciel et l'Épinoche à trois épines étaient les deux principales espèces (86 p. 100 des captures) capturées à la trappe de type Alaska dans l'herbier de la baie de Rimouski en septembre 1995 (Lemieux, 1996).

3.3. FAUNE BENTHIQUE

Les épiphytes retrouvés sur les plants de zostère de la région de l'Isle-Verte sont des mollusques gastéropodes et pélécypodes, des polychètes, des crustacés amphipodes et isopodes ainsi que des ascidies (Lalumière, 1991). Les gastéropodes *Littorina saxatilis* et *Hydrobia minuta* représentent 95 p. 100 du nombre total d'épiphytes recueillis. Les plants de zostère abritent une quinzaine d'espèces au total et leur abondance varie entre 1 400 et 2 450 individus par mètre carré pour des prélèvements effectués au mois d'août.

Parmi les herbiers de la zone d'étude, la faune endobenthique n'a été étudiée que dans la zostéraie de la baie de Rimouski. Elle est dominée par les bivalves *Macoma balthica* et *Mya arenaria* ainsi que par le polychète *Nereis (Neanthes) virens* (Desrosiers et Brêthes, 1984).

4. ÉTAT DE L'HABITAT

4.1. STATUT

La Zostère marine ne bénéficie d'aucun statut particulier.

4.2. ABONDANCE

Il n'existe aucune donnée permettant d'établir l'évolution des herbiers de zostère de la zone d'étude.

Entre 1930 et 1933, une maladie connue sous le nom de la « maladie du dépérissement » («wasting disease») a entraîné la destruction d'environ 90 p. 100 de tous les herbiers de zostère de l'Atlantique Nord (Hawkins, 1996) incluant ceux de l'estuaire du Saint-Laurent (Tremblay et Gaudry, 1936). Il est généralement reconnu que la perte de zostères à cette époque a entraîné une diminution de l'abondance de plusieurs espèces de poissons sans toutefois que l'on puisse en évaluer l'ampleur (Hawkins, 1996).

Un repeuplement des herbiers touchés par cette maladie dans le secteur de l'Isle-Verte a été observé dès 1936 (Tremblay et Gaudry, 1936). Il n'existe aucune donnée permettant de connaître l'évolution des herbiers de zostère depuis cette date, aussi bien à l'Isle-Verte qu'ailleurs dans la zone d'étude (Lalumière, 1999).

5. EXPLOITATION PAR L'HOMME

5.1. EXPLOITATION

La Zostère marine fut exploitée au Québec au cours de la période 1883-1930, particulièrement dans le secteur de l'Isle-Verte. Cette herbe était utilisée pour l'emballage d'objets fragiles ou encore servait d'isolant et de matériel de rembourrage (Fleurbec, 1985). Le dépérissement de la zostère au début des années 1930 a vraisemblablement mis fin à cette exploitation commerciale au Québec.

5.2. RESTAURATION

Plusieurs essais de transplantation de la Zostère marine ont été tentés depuis le début des années 1990 dans le secteur de l'Isle-verte. Ces essais ont été fructueux et ont permis de mettre au point une méthode de transplantation adaptée aux milieux intertidaux de l'estuaire du Saint-Laurent (Lalumière et Lemieux, 1993). Cette technique d'aménagement permet donc d'introduire cette plante là ou elle est absente en autant que les sites de transplantation soient propices à sa survie et sa croissance.

6. PROBLÉMATIQUE ET ENJEUX

6.1. LACUNES DANS LES CONNAISSANCES

Le Tableau 2 présente une évaluation de l'état des connaissances sur les herbiers de zostère de la zone d'étude. Les principaux thèmes pour lesquels nos connaissances demeurent insuffisantes pour la conservation et la protection de cet habitat dans la zone d'étude sont les suivants:

- importance de cet habitat pour la reproduction, la croissance et l'alimentation des poissons;
- les effets de différentes activités humaines sur l'abondance de cette plante et sur sa vulnérabilité à la maladie du dépérissement.

6.2. PROBLÉMATIQUE

Aucun problème spécifique n'a été identifié jusqu'à ce jour pour les herbiers de zostère de la zone d'étude (Tableau 3). Nos connaissances sur les changements de l'abondance de ces herbiers au cours des années et sur leur importance pour la faune ichtyologique de l'estuaire ne sont peut être pas suffisantes pour les identifier.

Les activités humaines identifiées comme responsables de la détérioration des zostéraies dans les estuaires de la Nouvelle-Angleterre (voir par exemple Kurland, 1994; Short et Burdick, 1996) et qui pourraient avoir des effets néfastes sur les herbiers de zostère de la zone d'étude sont les apports excessifs d'éléments nutritifs (notamment l'azote) associés aux rejets d'eaux usées domestiques et à la fertilisation des terres agricoles de même que la hausse de la turbidité de l'eau associée aux travaux de dragage en milieu côtier et aux déplacements des embarcations de plaisance. Les connaissances actuelles sur les changements de la qualité de l'eau que pourraient entraîner ces activités humaines dans la zone d'étude ne permettent pas d'évaluer si elles représentent une menace pour les herbiers de zostère qui y ont été répertoriés.

6.3 ENJEUX

Le principal enjeu concerne les impacts potentiels sur les ressources halieutiques et la sauvagine que pourrait avoir une réduction de l'abondance des plants et de la superficie des herbiers de la zone d'étude (Tableau 4). L'abondance de plusieurs populations de poissons aurait chutée au cours des années 1930 lorsque près de 90 p. 100 des herbiers de zostère de l'Atlantique du nord-ouest ont disparu à la suite de la maladie du dépérissement.

Tableau 2
Évaluation sommaire de l'état des connaissances sur les herbiers de zostère de la zone d'étude.

Élément de connaissance	*État des connaissances*				*Remarques*
	Très insuffisantes	*Insuffisantes*	*Suffisantes*	*Amplement suffisantes*	
1. Importance dans la zone d'étude		✓			Peu d'information sur l'utilisation de cet habitat par la faune marine.
2. Distribution dans la zone d'étude			✓		
3. Structure des communautés					
3.1. Biomasse		✓			Ces paramètres n'ont été évalués que pour les herbiers de l'Isle-Verte.
3.2. Faune ichtyologique		✓			La fréquentation des herbiers de l'Isle-Verte et de Rimouski par les poissons est connue mais l'importance de cet habitat pour l'alimentation, la reproduction et l'alevinage n'est pas bien documentée.
3.3. Faune benthique			✓		La faune benthique a été caractérisée pour deux herbiers de la zone d'étude.
4. État de l'habitat					
4.1. Statut			✓		
4.2. État de l'habitat		✓			Il n'est pas possible de déterminer l'évolution des herbiers depuis qu'ils ont été décimés par la maladie du dépérissement au cours des années 1930. Il n'existe aucune information sur les sources de perturbation des herbiers de la zone d'étude.
5. Exploitation par l'homme					
5.1. Exploitation commerciale			✓		Il n'y a actuellement aucune exploitation par l'homme.
5.2. Restauration			✓		Un guide de transplantation de la Zostère marine a été préparé à partir des essais réalisés à l'Isle-Verte.

Tableau 3

Évaluation sommaire des problématiques associées aux herbiers de zostère de la zone d'étude.

Élément de la problématique	*Très problématique*	*Possiblement problématique*	*Inconnu*	*Peu problématique*	*Possiblement non problématique*	*Non problématique*	*Remarques*
Réduction de l'abondance des herbiers			✓				Il n'existe actuellement aucun suivi permettant d'évaluer l'évolution temporelle des herbiers de zostère dans la zone d'étude .
Sources de perturbation			✓				On ne connaît pas les impacts que pourraient avoir certaines activités humaines sur les herbiers de zostère notamment celles identifiées comme ayant des effets néfastes sur cet habitat dans les estuaires de la Nouvelle-Angleterre (par exemple le rejet d'eaux usées, la fertilisation agricole et le dragage).

Tableau 4
Enjeux relatifs à la problématique des herbiers de zostère dans la zone d'étude.

Problème	***Type d'enjeu***	***Description de l'enjeu***
Réduction de l'abondance des herbiers	• Pour l'habitat	Aucun
	• Pour les ressources halieutiques et les oiseaux marins	On ne connaît pas les impacts sur les ressources halieutiques et la sauvagine que pourrait avoir une réduction de l'abondance des plants de zostère et de la superficie des herbiers.
	• Pour les mammifères marins	Aucun impact direct important.
	• Pour l'homme	Aucun impact important.

RÉFÉRENCES

Desrosiers, G. et J.-C. Brêthes. Étude bionomique de la communauté à *Macoma balthica* de la batture de Rimouski. Sci. Tech. Eau 17 : 25-31.

Fleurbec, le Groupe. 1985. Plantes sauvages du bord de la mer. Guide d'identification Fleurbec. 286 p.

Hawkins, C. M. 1996. Lignes directrices/exigences relative à la qualité de l'habitat de la zostère marine. Ministère des Pêches et des Océans, Région des Maritimes. Disponible sur le site internet du ministère à l'adresse http://www.mar.dfo-mpo.gc.ca (accédé le 20 janvier 1999).

Kurland, J. M. 1994. Seagrass habitat conservation: an increasing challenge for coastal resource management in the Gulf of Maine. p. 1051-1061, Dans : P.G. Wells and P. J. Ricketts (éd.). Coastal Zone Canada '94, Cooperation in the coastal zone: Conference Proceedings, Volume 3. Coastal Zone Canada Association, Bedford Institute of Oceanography, Dartmouth, Nova Scotia, Canada.

Lalumière, R. 1991. Distribution et caractérisation bioécologiques de quelques zostéraies de l'estuaire du fleuve Saint-Laurent. Rapport présenté au Service canadien de la Faune par le Groupe Environnement Shooner inc. 59 p.

Lalumière, R. 1999. Communication personnelle de Richard Lalumière, Groupe-conseil Génivar inc. Septembre 1999.

Lalumière, R. et C. Lemieux. 1993. Guide de transplantation de la zostère marine. Rapport présenté au Service canadien de la faune, Environnement Canada par le Groupe Environnement Shooner inc. 16 p.

Lemieux, C. 1996. Acquisition de connaissances des habitats côtiers dans la région de Rimouski (1995). Rapport du Groupe-conseil Génivar inc pour la Division de la gestion de l'habitat du poisson, ministère des Pêches et des Océans, 52 pages + annexes.

Lemieux, C. et R. Lalumière. 1995. Répartition de la zostère marine (*Zostera marina*) dans l'estuaire du fleuve Saint-Laurent et dans la baie des Chaleurs (1994). Rapport présenté au Service canadien de la faune, Environnement Canada par le Groupe-Conseil Génivar inc. 58 p.

Lemieux, C. et G. Michaud. 1995. Mise en valeur de l'habitat du poisson de la Réserve nationale de faune de l'Isle-Verte (1994). Rapport conjoint Société de conservation de la baie de L'Isle-Verte et Groupe Environnement Shooner pour la Direction de la gestion de l'habitat du poisson (DGHP), ministère des Pêches et des Océans du Canada. 41 p.

Reed, A. 1995. Bernache cravant. p. 259-261, Dans : J. Gauthier et Y. Aubry (sous la direction de). Les oiseaux nicheurs du Québec: atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de la protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec.

Short, F. T. et D. M. Burdick. 1996. Quantifying eelgrass habitat loss in relation to housing development and nitrogen loading in Waquoit Bay, Massachusetts. Estuaries 19 : 730-739.

Tremblay, J.-L. et R. Gaudry. 1936. Décimation des zostères (herbe à bernaches) dans la région de l'île Verte. Naturaliste can. 7: 257-262.

ANNEXE CARTOGRAPHIQUE

Carte 1. Distribution et superficie des principaux herbiers de Zostère marine de la zone d'étude.

ESCARPEMENTS ROCHEUX SOUS-MARINS

RÉSUMÉ

Les escarpements rocheux sous-marins correspondent à la portion du littoral située sous le niveau des basses mers où le substrat est formé de la roche de fond le plus souvent parsemée de blocs de rocher et de galets et occasionnellement de plaques de sédiments meubles. Cet habitat est réparti de façon inégale le long des rives de la zone d'étude. Les plus remarquables sont situés dans le secteur entre cap de Bon-Désir et Les Escoumins sur la rive nord de l'estuaire maritime. Des escarpements rocheux ont aussi été décrits à Port-au-Saumon et à Cacouna dans l'estuaire moyen ainsi que dans le secteur du Bic sur la rive sud de l'estuaire maritime. Les falaises rocheuses verticales du fjord du Saguenay sont exceptionnelles mais la communauté benthique qui s'y retrouve n'est que partiellement connue.

L'Oursin vert est l'espèce animale dominante sur les escarpements rocheux de l'estuaire du Saint-Laurent. L'étagement de la faune et de la flore benthique le long du gradient bathymétrique est en bonne partie lié au broutage par cette espèce et à l'effet de facteurs physiques tels que les vagues, la glace et la salinité de l'eau de surface.

La pratique de la plongée sous-marine et la pêche à l'oursin sont les principales sources de perturbation de la communauté benthique des escarpements rocheux infralittoraux. Des mesures de gestion de la pêche commerciale à l'oursin et de l'observation des fonds marins en plongée autonome sont en vigueur ou ont été proposées à l'intérieur du parc marin Saguenay—Saint-Laurent pour préserver la diversité de cette communauté et pour minimiser les conflits entre ces deux usages.

TABLE DES MATIÈRES

Page

Résumé i
Liste des tableaux iii
Liste des figures iv
1. Importance dans la zone d'étude 1
2. Distribution dans la zone d'étude 1
3. Structure des communautés et facteurs en cause 4
   3.1. Fjord du Saguenay 4
   3.2. Estuaire 4
4. Productivité 7
5. État des habitats et exploitation par l'homme 10
   5.1. Plongée sous-marine 10
   5.2. Pêche commerciale de l'Oursin vert 10
6. Statut de protection 11
   6.1. Parc marin Saguenay–Saint-Laurent 11
   6.2. Hors du territoire du parc marin Saguenay—Saint-Laurent 11
7. Problématique et enjeux 13
   7.1. Lacunes dans les connaissances 13
   7.2. Problématique 13
   7.3. Enjeux 13
Références 17

LISTE DES TABLEAUX

Page

Tableau 1. Travaux de recherche réalisés dans la zone d'étude sur les communautés benthiques infralittorales peuplant des escarpements rocheux 2

Tableau 2. Localisation des principaux escarpements rocheux infralittoraux de la zone d'étude 3

Tableau 3. Abondance relative et répartition bathymétrique des principales espèces d'algues et d'invertébrés macrobenthiques répertoriées sur les escarpements rocheux à deux sites du bas fjord du Saguenay en 1991 5

Tableau 4. Profondeur maximale du substrat rocheux, nombre et abondance des espèces répertoriées sur les escarpements rocheux infralittoraux à quatre sites de la zone d'étude 6

Tableau 5. Principales espèces de macrophytes et d'invertébrés benthiques dans chacune des zones formées le long du gradient bathymétrique sur les escarpements rocheux infralittoraux de l'estuaire du Saint-Laurent jusqu'à une profondeur de 15 à 20 m 9

Tableau 6. Mesures proposées pour la gestion de la pratique de la plongée sous-marine à l'intérieur des limites du Parc marin Saguenay–Saint-Laurent 12

Tableau 7. Évaluation sommaire de l'état des connaissances sur les escarpements rocheux infralittoraux de la zone d'étude 14

Tableau 8. Évaluation sommaire des problématiques associées aux escarpements rocheux de la zone d'étude 15

Tableau 9. Enjeux relatifs à la problématique des escarpements rocheux de la zone d'étude 16

LISTE DES FIGURES

Page

Figure 1. Profil de fond et répartition bathymétrique des algues et invertébrés benthiques des escarpements rocheux situés entre Les Escoumins et Tadoussac 8

1. IMPORTANCE DANS LA ZONE D'ÉTUDE

Les escarpements rocheux sous-marins sont caractérisés par une faune et une flore très diversifiées. La variété des formes, des textures et des couleurs des algues et des organismes qui y vivent attire de nombreux adeptes de la plongée sous-marine à plusieurs sites de la zone d'étude.

2. DISTRIBUTION DANS LA ZONE D'ÉTUDE

Les escarpements rocheux sous-marins correspondent à la portion du littoral située sous le niveau des basses mers de vives-eaux où le substrat est formé par la roche de fond souvent parsemée de blocs erratiques, de rochers et de galets et occasionnellement de plaques de sédiments meubles et où la pente est supérieure à 10-15°. Il n'existe aucun inventaire systématique permettant d'évaluer l'étendue et la superficie des escarpements rocheux le long des rives de la zone d'étude.

Il est possible d'identifier les principaux escarpements rocheux de la zone d'étude à partir des travaux effectués sur les communautés épibenthiques infralittorales de substrat rocheux et sur le potentiel qu'offrent ces milieux littoraux pour la pratique de la plongée sous-marine (Tableau 1). Les escarpements rocheux sont concentrés sur la rive nord de l'estuaire maritime entre le cap de Bon-Désir et Les Escoumins (Tableau 2). Le substrat y est surtout formé de roc solide parsemé de blocs de rocher à différentes profondeurs. La pente du littoral y est prononcée (30-60°) à plusieurs endroits et le substrat rocheux atteint parfois une profondeur de 20 m sous le niveau des basses mers (Lavergne et Himmelman, 1984; Bourget *et al*., 1994). Les sédiments sableux et vaseux prédominent au-delà de cette profondeur et sont généralement associés à un adoucissement de la pente du littoral.

Sur la rive nord de l'estuaire moyen, des escarpements rocheux abrupts ont aussi été décrits à Port-au-Saumon (Himmelman et Lavergne, 1985; Bourget *et al*. 1994).

Sur la rive sud de l'estuaire, le littoral est nettement moins rocheux et sa pente beaucoup plus douce que sur la rive opposée. Les escarpements rocheux infralittoraux n'y ont été étudiés que dans le secteur du Bic et à Cacouna (Himmelman et Lavergne, 1985; Bourget *et al*., 1994) (Tableaux 1 et 2). Dans le secteur du Bic, la roche mère ne se retrouve que sur les premiers trois mètres de l'étage infralittoral sauf au récif de l'Orignal et à l'île Bicquette où elle atteint 8 à 10 m de profondeur. Entre 3 et 6 m de profondeur, le substrat faiblement incliné est formé de galets et de gravier. Le sable est généralement présent à partir d'une profondeur de six mètres. À Cacouna, la pente est faible et la profondeur maximale du substrat rocheux est de 11 m.

L'emplacement et l'étendue des escarpements rocheux infralittoraux ailleurs le long de la rive sud de la zone d'étude n'ont pas été documentés. Ils apparaissent à prime abord peu répandus compte tenu de la faible inclinaison du littoral dans cette portion de l'estuaire. Le littoral le long de cette rive est surtout formé de terrasses d'érosion et d'écorchis de schistes émergeant au milieu des sédiments (Bourget, 1997).

Tableau 1
Travaux de recherche réalisés dans la zone d'étude sur les communautés benthiques infralittorales peuplant des escarpements rocheux.

Auteurs	*Sites inventoriés*	*Méthode d'inventaire*
Himmelman *et al.*, 1983a	• Anse aux Basques	Échantillonnage quantitatif de la faune et de la flore macroscopiques à l'intérieur de quadrats
Lavergne et Himmelman, 1984; Himmelman et Lavergne, 1985	• 17 sites entre Les Escoumins et cap de Bon-Désir • 12 sites dans le secteur du Bic (incluant les îles du Bic et Bicquette) • Port-au-Saumon et Cacouna	Relevés visuels en plongée sous-marine
Procéan, 1991	• Port-au-Saumon • Cap de Bon-Désir • Anse aux Basques • cap de la Boule • cap des Petites-îles	Relevés visuels en plongée sous-marine
Bourget *et al.*, 1994	• Port-au-Saumon • Anse aux Basques • Cacouna • Bic	Échantillonnage quantitatif de la faune et de la flore macroscopiques (≥ 1 mm) à l'intérieur de quadrats
Archambault *et al.*, 1998; Guichard *et al.*, 1999	• 5 sites entre Les Escoumins et cap de Bon-Désir	Échantillonnage photographique à 10 m de profondeur

Tableau 2
Localisation des principaux escarpements rocheux infralittoraux de la zone d'étude.

Région	*Municipalité voisine*	*Désignation du site*	*Profondeur maximale du substrat rocheux (m)*
ESTUAIRE MOYEN			
Rive nord	Port-au-Saumon	Anse aux indiens	17,6
		La Plate-forme	> 23
Rive sud	Cacouna	Rocher de Cacouna	11
ESTUAIRE MARITIME			
Île Rouge	-		nd
Rive nord	Secteur Grandes-Bergeronnes à Les Escoumins	Cap de Bon Désir	18,5
		Le Paradis marin	18,5
		Anse à la Cave	nd
		Pointe aux Enfants	nd
		Pointe à Crapaud	nd
		Chez Baronet	10 – 15
		Le Mur (quai des Pilotes)	> 20
		La Crique Ouest	19
		La Crique Est	19
		Baie des Anémones	19
		Le Camping Sauvage	7
		Site Denis Morin	14
		Anse aux Sauvages	8
		Anse aux Chaloupes	5 – 10
		Anse au Corail mou	17
		Les Couillons	17
		Quai du Traversier	nd
Rive sud	Bic	Cap Rond	4,5
		Cap à l'Orignal	5 – 8
		Récif à l'Orignal	8 – 10
		Cap Enragé	3
		île Brûlée	3
		île du Bic (Grande Anse)	5
		île Bicquette (récif)	8
FJORD DU SAGUENAY			
		Cap Trinité	nd
		Pointe-aux-Crêpes	nd
		Cap des Petites-îles	nd
		Anse à la Passe-Pierre	nd
		Anse à la Boule	nd
		Mur aux Glaçons	nd
		Anse à la Barque	nd

Sources : Adapté de: Lavergne et Himmelman, 1984; Himmelman et Lavergne, 1985; Procéan, 1991; Bourget *et al.*, 1994; Archambault, 1999.
nd : non disponible.

De hautes falaises lisses et verticales avec de nombreux surplombs ainsi que des pentes abruptes recouvertes d'éboulis de grosses roches ont été décrites dans le fjord du Saguenay (Procéan, 1991) notamment dans l'anse à la Boule et entre le cap Blanc et le cap Noir (Tableaux 1 et 2).

3. STRUCTURE DES COMMUNAUTÉS ET FACTEURS EN CAUSE

3.1. FJORD DU SAGUENAY

Les falaises verticales situées près de l'embouchure du Saguenay offrent la possibilité d'observer l'étagement des organismes benthiques associé à la présence d'une couche d'eau superficielle (de 0 à10 m en moyenne) plutôt chaude (11 à 16 °C en été), saumâtre (5 à 15 ‰ en été) et turbide (2,5 à 20 $mg \bullet l^{-1}$) et d'une couche d'eau sous-jacente (entre 10 et 20 m de profondeur en été) où la température est plus froide et la turbidité plus faible. La communauté benthique qui colonise ces falaises n'est que partiellement connue et la répartition des différentes espèces benthiques le long du gradient bathymétrique n'a pas été clairement établie. Vingt-trois espèces d'invertébrés macrobenthiques et onze espèces de macrophytes ont été observées sur les premiers vingt mètres de profondeur aux deux seuls sites inventoriés, soit le cap de la Boule et le cap des Petites-Îles (Tableau 3). Cette liste d'espèces demeure incomplète puisqu'elle a été établie uniquement à l'aide de relevés visuels.

3.2. ESTUAIRE

La présente section dresse un portrait de la structure des communautés benthiques peuplant les principaux escarpements rocheux de la zone d'étude. Cette description est basée sur les observations de nature qualitative effectuées par Lavergne et Himmelman (1984) et par Himmelman et Lavergne (1985) sur les fonds rocheux infralittoraux de l'estuaire du Saint-Laurent et sur les relevés quantitatifs effectués par Bourget *et al*. (1994) à deux sites de l'estuaire moyen (Port-au-Saumon et Cacouna) et à deux autres le long des rives de l'estuaire maritime (Anse aux Basques et Bic).

Composition spécifique. Le nombre total d'espèces (faune et flore) est maximal à Port-au-Saumon où le substrat rocheux atteint une profondeur plus élevée qu'aux trois autres sites (Tableau 4). Le nombre total d'espèces est minimal à l'île du Bic où le substrat rocheux atteint la profondeur la plus faible. Le nombre d'espèces de macrophytes est plus élevé aux deux sites situés en amont de l'estuaire (Port-au-Saumon et Cacouna) : cette différence serait liée à l'intensité plus faible du broutage par l'Oursin vert (*Strongylocentrotus droebachiensis*) à ces sites. L'oursin est l'espèce dominante à ces quatre sites.

Étagement vertical. L'étagement bathymétrique des organismes benthiques le long des escarpements rocheux infralittoraux de la zone d'étude peut être décrit à l'aide du modèle établi par Himmelman et Lavergne (1985). Ce modèle est basé sur les observations effectuées à de nombreux sites[1] de l'estuaire du Saint-Laurent et est applicable aux escarpements rocheux infralittoraux de la zone d'étude. Les organismes benthiques sont répartis en deux zones

[1] Il s'agit d'observations qualitatives effectuées en plongée autonome sur les fonds rocheux infralittoraux à un total de 111 sites répartis entre Port-au-Saumon et Pointe des Monts sur la rive nord et entre Cacouna et Mont-Saint-Pierre sur la rive sud de l'estuaire.

Tableau 3

Abondance relative et répartition bathymétrique des principales espèces d'algues et d'invertébrés macrobenthiques répertoriées sur les escarpements rocheux à deux sites du bas fjord du Saguenay en 1991.

Taxon	*Cap de la Boule*				*Cap des Petites-îles*			
	0–5 m	*5–10 m*	*10–15 m*	*15–20 m*	*0–5,5 m*	*5,5–11,5 m*	*11,5–14 m*	*14–20 m*
MACROPHYTES								
Algues brunes								
• *Fucus vesiculosus*	D	-	-	-	C	-	-	-
• *Fucus edentatus*	C à A	-	-	-	C à L	D	-	-
• *Ascophyllum nodosum*	D à L	-	-	-	L	R	-	-
• *Alaria esculenta*	A	-	-	-	-	-	-	-
• *Laminaria saccharina*	-	-	-	-	R	C	-	-
• *Laminaria longicruris*	-	-	-	-	R	L	-	-
Algues rouges								
• *Porphyra* sp.	C	-	-	-	-	-	-	-
• *Phycodrys rubens*	A	A	-	-	A	A	-	-
• *Hildenbrandia* sp.	L	L	C	C	L	C	C	C
• *Clathromorphum* sp.	L	L	L	L	-	-	-	-
Algues vertes								
• *Ulva* sp.	D à C	-	-	-	-	R	-	-
MACROFAUNE								
Hydrozoaires								
• *Obelia* sp.	C	C	A	A	-	-	-	-
• *Metridium senile*	-	-	D	D	-	-	-	-
• *Taelia felina*	-	-	D	D	-	-	-	-
• *Haliclystus* sp.	-	-	R	-	-	C	A	D à C
• *Stomphia coccinea*	-	-	R	-	-	-	-	-
Porifera								
• *Lissodendoryx carolinensis*	-	R	A	D	-	R	-	-
Bryozoaires								
• *Alcyonidium hirsutum*	-	-	-	D	-	-	-	-
Ascidiacea								
• *Boltenia ovifera*	-	R	A	-	-	-	-	-
• *Halocynthia pyriformis*	-	-	-	R	-	-	-	-
• *Tunicier* (spaghetti)	-	-	A	A	-	-	D	A
Mollusque								
• *Littorina saxatilis*	-	-	-	-	R à C	D	-	-
• *Notoacmaea testudinalis*	C	D à C	R	-	-	-	-	-
• *Margarites groenlandicus*	-	-	-	-	-	D	D	D
• *Buccinum undatum*	-	-	-	-	C	C	C	D
• *Buccinum cyaneum*	-	-	-	-	-	-	R	R
• *Mytilus edulis*	D à L	L	-	-	R	C à L	-	-
Annélide polychète								
• *Spirorpis borealis*	-	C	C	A	-	-	-	-
Crustacé cirripède								
• *Balanus* sp.	-	-	-	-	-	R	-	-
Échinoderme								
• *Strongylocentrotus droebachiensis*	-	R à D	A	D	-	R à D	D	D
• *Leptasterias polaris*	-	C	A	C	-	R	C	C
• *Leptasterias tenera*	C	C	C	-	-	-	-	R
• *Henricia* sp.	-	R	A	D	-	-	-	D
• *Psolus fabricii*	-	C	C	C	-	-	-	-

Source : Procéan, 1991.

R : rare; D : dispersé; C : commun; A : abondant; L : couvert continu.

Tableau 4

Profondeur (m) maximale du substrat rocheux, nombre et abondance des espèces répertoriées sur les escarpements rocheux infralittoraux à quatre sites de la zone d'étude. Les espèces dominantes sont présentées aux colonnes 7 et 8 et sont désignées par un nombre qui réfère à la liste d'espèces sous le tableau.

Sites	*Profondeur maximale du substrat rocheux (m)*	*Nombre d'espèces d'invertébrés*	*Densité moyenne des invertébrés (nbr•m^{-2})*	*Biomasse moyenne des invertébrés (g•m^{-2}, masse sèche)*	*Nombre d'espèces de macrophytes*	*Espèces dominantes*	
						en biomasse	*en nombre*
Rive nord							
Port-au-Saumon	17,6	137	233	681	26	15, 19, 3, 20, 18	6, 3, 5, 11, 13
Anse aux Basques	13,3	104	857	2 496	5	15, 16, 24, 2, 3	15, 12, 4, 16, 9
Rive sud							
Cacouna	10,7	93	264	830	30	15, 23, 22, 1, 21	5, 7, 12, 11, 10
Île du Bic	5,3	67	481	990	8	15, 17, 24, 14, 4	8, 12, 15, 11, 9

Source : Bourget *et al.*, 1994.

INVERTÉBRÉS

PORIFERA (Éponge)
1. *Halichondria panicea*

ANTHOZOA (Anémone)
2. *Metridium dianthus*
3. *Taelia crassicornis*

AMPHINEURA (Amphineure)
4. *Tonicella marmorea*

GASTROPODA (Gastéropode)
5. *Lacuna vincta*
6. *Margarites helicinus*

PELECYPODA (Pélécypode)
7. *Crenella faba*
8. *Crenella glandula*
9. *Hiatella arctica*
10. *Yoldia myalis*

POLYCHAETA (Polychète)
11. *Harmothoe imbricata*
12. *Pectinaria granulata*
13. *Spirorbis spirillum*

ECHINODERMATA (Échinoderme)
14. *Leptasterias polaris*
15. *Strongylocentrotus droebachiensis*
16. *Ophiopholis aculeata*

ALGUES

PHAEOPHYCEAE (Algue brune)
17. *Agarum cribrosum*
18. *Laminaria digitata*
19. *Laminaria longicruris*
20. *Laminaria saccharina*

RHODOPHYCEAE (Algue rouge)
21. *Odonthalia dentata*
22. *Polysiphonia* sp.
23. *Polysiphonia urceolata*
24. *Ptilota serrata*

distinctes le long du gradient bathymétrique (Figure 1): la zone des macrophytes et la zone des oursins. Chacune de ces zones se compose de deux zones dont la composition en espèces est décrite ci-dessous ainsi qu'au Tableau 5.

Zone des macrophytes – La zone des macrophytes est caractérisée par une diversité élevée d'algues qui forment deux zones distinctes : d'abord, la zone d'algues laminaires où dominent les espèces *Alaria esculenta* et *Laminaria* spp. La Moule bleue (*Mytilus edulis*) et de petits herbivores comme les gastéropodes *Lacuna vincta* et *Margarites* spp. y sont les principaux invertébrés benthiques. La seconde zone est composée d'algues résistantes au broutage, notamment l'Agare criblée (*Agarum cribrosum*) et quelques algues rouges de petite taille. L'importance relative de ces deux zones dépend de la pente du littoral et de l'exposition aux vagues.

Zone des oursins – La zone des oursins débute à la limite inférieure de la zone des macrophytes. Elle est formée d'une première zone, la zone dénudée, où l'Oursin vert atteint généralement de fortes densités et restreint considérablement l'abondance des algues macrophytes. Les algues encroutantes y sont retrouvées en abondance. La patelle (*Acmaea testudinalis*) et les chitons (*Tonicella* spp.) sont les espèces les plus communes à ce niveau. La zone dénudée est le plus souvent suivie de la zone des filtreurs, qui s'étend jusqu'à la limite inférieure du substrat rocheux. Les oursins y sont moins nombreux et cèdent la place aux organismes filtreurs tels que les anémones, les concombres de mer, les tuniciers et les éponges.

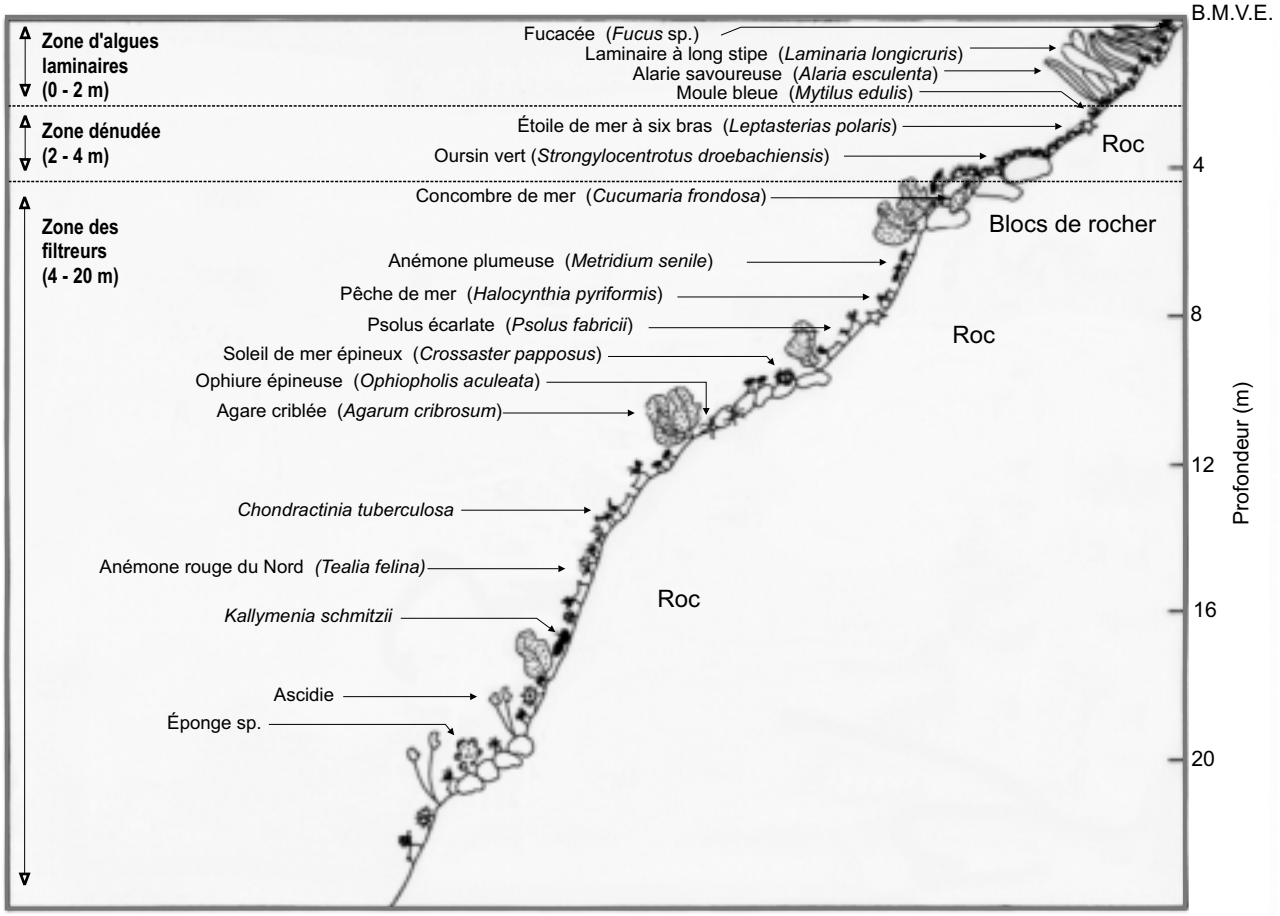
Des variations de l'étendue de chacune de ces zones et de l'abondance relative des principales espèces qui les colonisent ont été observées le long des rives de l'estuaire. Les principaux facteurs en cause sont le degré d'exposition aux vagues, la pente du littoral de même que le type de substrat (roche mère, blocs de rocher et galets). L'Oursin vert joue un rôle majeur dans l'établissement et le maintien de cet étagement des organismes. Son omniprésence sur les escarpements rocheux infralittoraux s'explique en partie par l'absence de prédateurs importants comme le Homard d'Amérique, la Tanche-tautogue et le Loup atlantique dans la zone d'étude (voir le Chapitre 8, section 6).

La présence de la zone de macrophytes dans la partie supérieure de l'étage infralittoral est étroitement liée à la faible abondance des oursins à ce niveau, que l'on attribue à l'effet des vagues ou de la glace et, dans le cas des sites de Port-au-Saumon et de Cacouna, à la réduction périodique de la salinité de surface (Himmelman *et al.*, 1983b; Himmelman et Lavergne, 1985).

4. PRODUCTIVITÉ

Il n'existe aucune donnée sur la productivité des organismes peuplant les escarpements rocheux sous-marins.

Les données disponibles se limitent à la densité et à la biomasse des invertébrés aux quatre sites présentés au Tableau 4. Les oursins, les polychètes et les mollusques regroupent plus de 75 p. 100 du nombre total d'organismes à chacun de ces sites (Bourget *et al.*, 1994). Les densités moyennes des invertébrés sont nettement plus élevées à Anse aux Basques et à l'île du Bic (respectivement 857 et 481 ind.•m^{-2} en moyenne) qu'aux deux autres sites situés en



B.M.V.E. : Basses mers de vives-eaux

FIGURE 1

Profil de fond et répartition bathymétrique des algues et invertébrés benthiques des escarpements rocheux situés entre Les Escoumins et Tadoussac. La zone d'algues résistantes au broutage décrite au Tableau 5 est absente des fonds rocheux de cette région.

Source : Lavergne et Himmelman, 1984.

Tableau 5
Principales espèces de macrophytes et d'invertébrés benthiques dans chacune des zones formées le long du gradient bathymétrique sur les escarpements rocheux infralittoraux de l'estuaire du Saint-Laurent jusqu'à une profondeur de 15 à 20 m.

Macrophytes	***Invertébrés***
Zone d'algues laminaires	
Alaria esculenta	*Mytilus edulis*
Laminaria spp.	*Lacuna vincta*
Saccorhiza dermatodea	*Margarites groenlandica*
Spongomorpha arcta	*Margarites costalis*
Chordaria flagelliformis	*Acmaea testudinalis*
Petalonia fascia	*Tonicella* spp.
Ulvaria obscura	*Caprella* spp.
Halosaccion ramentaceum	Amphipodes gammaridés
Palmaria palmata	
Rhodomela confervoides	
Desmarestia aculeata	
Polysiphonia urceolata	
Porphyra spp.	
Zone d'algues résistantes au broutage	
Agarum cribrosum	*Strongylocentrotus droebachiensis*
Ptilota serrata	*Acmaea testudinalis*
Clathromorphum spp.	*Tonicella spp.*
Lithothamnion spp.	
Phycodrys rubens	
Callophyllis cristata	
Desmarestia viridis	
Zone dénudée	
Clathromorphum spp.	*Strongylocentrotus droebachiensis*
Lithothamnion spp.	*Acmaea testudinalis*
Desmarestia viridis	*Tonicella* spp.
	Hiatella arctica
Zone des filtreurs	
Clathromorphum spp.	*Strongylocentrotus droebachiensis*
Lithothamnion spp.	*Metridium senile*
Peyssonnelia rosenvingii	*Tealia felina*
	Chondractinia tuberculata
	Ophiopholis aculeata
	Psolus fabricii
	Cucumaria frondosa
	Halocynthia pyriformis
	Ascidia spp.
	Boltenia ovifera
	Didemnum candidum
	Éponges
	Ectroproctes
	Hydraires

Source : Himmelman et Lavergne, 1985.

amont (< 265 ind.•m^{-2}). La densité de la faune benthique varie de façon marquée entre les sites de même qu'aux différentes profondeurs à un même site.

La biomasse moyenne des invertébrés benthiques varie de 0,6 à 1,0 kg•m^{-2} (masse sèche) à l'exception du site de l'Anse aux Basques où elle est nettement plus élevée (2,5 kg•m^{-2}; Tableau 4). À ce dernier site, l'Oursin vert compte pour plus de 80 p. 100 de la biomasse totale aux faibles profondeurs (entre 2 et 4 m) et cette proportion n'est plus que de 44 p. 100 entre 15 et 18 m de profondeur. La biomasse des cnidaires (hydre, anémone et corail mou) représente plus de 50 p. 100 de la biomasse totale entre 15 et 18 m de profondeur.

5. ÉTAT DES HABITATS ET EXPLOITATION PAR L'HOMME

Les escarpement rocheux infralittoraux de la zone d'étude sont peu touchés par le remblayage ou l'empiètement associé à l'aménagement d'infrastructures portuaires ou autres ouvrages en milieu côtier (voir le Chapitre 4, item 2.2). De la même façon, ces milieux ne présentent pas les caractéristiques propices au déploiement d'engins de pêche ou encore au rejet de déblais de dragage.

La pratique de la plongée sous-marine et la pêche commerciale à l'Oursin vert sont les principales sources de perturbation des peuplements épibenthiques des escarpements rocheux.

5.1. PLONGÉE SOUS-MARINE

Les sites les plus fréquentés par les adeptes de la plongée sous-marine dans la zone d'étude sont situés entre Grandes-Bergeronnes et Les Escoumins (Procéan, 1991; Archambault *et al.*, 1998; Archambault, 1999; Guichard *et al.*, 1999; voir l'item 4.2 du Chapitre 3). Cette activité a des effets significatifs sur la faune macroscopique des fonds rocheux notamment une diminution de l'abondance des espèces dominantes, soit l'Oursin vert et l'Anémone plumeuse (*Metridium senile*) (Archambault *et al.*, 1998; Guichard *et al.*, 1999). Cette réduction résulte surtout du frottement, de l'écrasement et du délogement des organismes épibenthiques par les plongeurs. Les sites où sont effectuées les plongées de certification apparaissent les plus touchés : les plongeurs débutants ne parviennent que difficilement à contrôler leur flottabilité et ont de fréquents contacts avec le fond marin (Archambault *et al.*, 1998; Archambault, 1999). La remise en suspension par les plongeurs (mouvement des palmes) des sédiments fins emprisonnés entre les blocs de rocher ou les galets apparaît être une source additionnelle de perturbation qui affecterait le taux de croissance des organismes filtreurs.

5.2. PÊCHE COMMERCIALE DE L'OURSIN VERT

Les principaux sites de cueillette de l'oursin sur la rive nord de l'estuaire sont dans le secteur de Saint-Siméon (Archambault, 1999). Sur la rive sud de l'estuaire, la pêche à l'oursin est pratiquée entre l'île Verte et l'île aux Basques de même qu'entre l'île du Bic et Rimouski.

L'Oursin vert est une espèce clé des milieux infralittoraux rocheux de la zone d'étude. Le prélèvement de cette espèce est susceptible d'entraîner des modifications importantes de la structure de la communauté benthique. Les changements les plus importants survenus lors du retrait systématique de l'oursin sur les falaises rocheuses de l'Anse aux Basques sont les suivants (Himmelman *et al.*, 1983a) :

- une prolifération importante des algues brunes, particulièrement l'espèce *Alaria esculenta*, dans les premiers mètres de l'étage infralittoral;
- une réduction de l'abondance de l'Anémone plumeuse *Metridium senile.*

Comme l'Anémone plumeuse contribue de façon importante à l'attrait des fonds marins pour les adeptes de la plongée sous-marine et que la prolifération des frondes de laminaires tend à masquer la faune benthique sous-jacente, la pêche commerciale de l'oursin entre en conflit avec la pratique de la plongée sous-marine.

6. STATUT DE PROTECTION

Les escarpements rocheux sous-marins de la zone d'étude ne bénéficient d'aucun statut de protection à l'exception des mesures de gestion de la pêche à l'oursin actuellement en vigueur dans la zone d'étude. Ces mesures diffèrent selon que l'activité est pratiquée à l'intérieur ou à l'extérieur du parc marin Saguenay—Saint-Laurent (PMSSL).

6.1. PARC MARIN SAGUENAY—SAINT-LAURENT

Quatre zones d'exclusion de la pêche à l'oursin ont été établies entre Port-au-Saumon et Les Escoumins afin de protéger les paysages sous-marins les plus remarquables et pour minimiser les conflits avec les adeptes de la plongée sous-marine (Archambault, 1999; Morisset, 1999). La plus importante s'étend de cap de Bon-Désir jusqu'au quai des Escoumins et elle comprend 16 sites utilisés pour la plongée récréative (voir la section 6 du Chapitre 8).

Les autres mesures de gestion de cette pêche visant la protection des fonds marins et des organismes qui y vivent sont les restrictions concernant les engins de pêche: il est interdit de pêcher l'oursin à l'aide de casiers et d'utiliser des engins toués sur le fond. Les autres mesures de gestion de la pêche à l'oursin sont décrites à la section 6 du Chapitre 8.

Les différentes mesures proposées pour la gestion des activités de plongée récréative sur le territoire du PMSSL ont comme objectifs la protection de la faune et de la flore des fonds rocheux infralittoraux ainsi qu'une meilleure connaissance des impacts de cette activité sur cette communauté. Ces mesures de gestion sont énumérées au Tableau 6.

6.2. HORS DU TERRITOIRE DU PARC MARIN SAGUENAY —SAINT-LAURENT

La principale mesure de gestion de la pêche à l'oursin visant la protection des fonds marins hors du PMSSL est l'interdiction de pêcher avec un engin toué sur le fond. Cette interdiction ne s'applique pas aux aires aquicoles pour lesquelles une autorisation a été émise par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) pour le grossissement de l'Oursin vert. Dans ces aires de grossissement, les oursins peuvent être cueillis à l'aide d'un râteau monté sur patins. Cette autorisation n'a été accordée que sur une base temporaire jusqu'à ce que les impacts de cet engin sur les habitats benthiques aient été évalués. Cet engin n'est actuellement utilisé que dans deux des quatre aires de grossissement autorisées par le MAPAQ dans la zone d'étude (voir la section 6 du Chapitre 8). Il n'existe aucune mesure de gestion des activités sportives de plongée sous-marine à l'extérieur du parc marin Saguenay—Saint-Laurent.

Tableau 6
Mesures proposées pour la gestion de la pratique de la plongée sous-marine à l'intérieur des limites du parc marin Saguenay—Saint-Laurent.

Mesures visant la protection de la faune et de la flore

- Établissement d'un secteur de protection intégrale entre cap de Bon-Désir et Les Escoumins où toute cueillette d'organismes marins serait interdite;
- Mise sur pied d'un système de permis pour la cueillette d'organismes marins à des fins scientifiques ou éducatives à l'intérieur de ce secteur de protection intégrale ;
- Sélection de quelques sites moins sensibles au dérangement où pourraient se tenir les plongées de certification;
- L'ancrage sur le fond devrait être interdit dans les sites qui ne sont accessibles que par bateau et des tangons d'amarrage devraient être aménagés ;
- De nouveaux sites de plongée devraient être aménagés afin de réduire les dommages occasionnés à la faune benthique dans les sites les plus populaires ;
- Mettre sur pied un programme de sensibilisation pour inciter les plongeurs à adopter un comportement respectueux des habitats sous-marins qu'ils visitent ;
- L'interdiction de pêche à l'oursin aux sites de plongée sous-marine devrait être permanente plutôt que d'être renouvelée à chaque année.

Mesures visant à mieux connaître les impacts de la plongée sportive

- Recueillir les données sur la fréquentation des sites par les plongeurs sportifs en plus des données actuellement recueillies sur le nombre de plongeurs inscrits (soit le nombre de séjours);
- Mettre sur pied un suivi de la structure de taille des populations d'anémones plumeuses (*Metridium senile*) afin d'évaluer le niveau de perturbation de la faune benthique aux sites les plus fréquentés.

Adapté de : Archambault *et al.*, 1998; Archambault, 1999; Guichard et Archambault, 1999; Guichard *et al.*, 1999.

7. PROBLÉMATIQUE ET ENJEUX

7.1. LACUNES DANS LES CONNAISSANCES

Le Tableau 7 présente une évaluation de l'état des connaissances sur les escarpements rocheux sous-marins de la zone d'étude. Les thèmes pour lesquels nos connaissances demeurent insuffisantes pour la protection de cet habitat sont les suivants :

- l'étendue et la superficie des escarpements rocheux de la zone d'étude;
- la structure de la communauté benthique des falaises rocheuses du fjord du Saguenay;
- les espèces rares retrouvées dans la communauté benthique des escarpements rocheux infralittoraux;
- l'intensité de l'impact de la plongée sous-marine le long du gradient bathymétrique (ces impacts n'ont été évalués qu'à une profondeur de 10 m);
- les impacts potentiels de la plongée récréative sur les espèces vagiles importantes (e.g. les gastéropodes, les étoiles de mer);
- les impacts à long terme sur la communauté benthique de l'exploitation commerciale de l'oursin.

7.2. PROBLÉMATIQUE

Le Tableau 8 présente un sommaire de la problématique en ce qui concerne les escarpements rocheux infralittoraux de la zone d'étude. Les problèmes identifiés sont les dommages occasionnés aux invertébrés épibenthiques par les adeptes de la plongée sous-marine et le changement de l'abondance des algues marines benthiques et des anémones résultant du retrait des oursins pêchés commercialement.

7.3. ENJEUX

Le Tableau 9 décrit les enjeux relatifs à la problématique des escarpements rocheux dans la zone d'étude. Les falaises rocheuses sous-marines sont un attrait majeur pour les adeptes de la plongée sous-marine notamment dans le secteur cap de Bon-Désir—Les Escoumins. Les sites les plus fréquentés montrent des signes de dégradation qui sont susceptibles de réduire la valeur esthétique des sites. Une meilleure gestion des activités reliées à la plongée récréative de même qu'un suivi du niveau de perturbation de l'écosystème benthique rocheux ont été envisagés pour les sites les plus populaires à l'intérieur du PMSSL afin d'assurer la protection de cet habitat.

Le second enjeu a trait aux changements de l'abondance des algues et invertébrés benthiques associés à la pêche des oursins. À l'intérieur du PMSSL, la récolte commerciale de l'oursin n'est pas permise sur les escarpements rocheux les plus fréquentés par les plongeurs. Cette interdiction a été mise en place afin de préserver la diversité faunique et minimiser les conflits entre la pêche commerciale de l'oursin et les adeptes de la plongée sous-marine. Il ne semble pas nécessaire d'instaurer une telle mesure hors du PMSSL puisqu'il n'y a pas, jusqu'à maintenant, de conflit entre ces deux types d'usages.

Tableau 7
Évaluation sommaire de l'état des connaissances sur les escarpements rocheux infralittoraux de la zone d'étude.

Élément de connaissance	*État des connaissances*				*Remarques*
	Très insuffisantes	*Insuffisantes*	*Suffisantes*	*Amplement suffisantes*	
1. Importance dans la zone d'étude			✓		
2. Distribution dans la zone d'étude		✓			Nos connaissances sur l'emplacement et l'étendue des escarpements rocheux sous-marins sont partielles notamment dans le fjord du Saguenay et le long de la rive sud de l'estuaire.
3. Structure des communautés		✓			La composition spécifique des peuplements benthiques et l'abondance des espèces sur les falaises rocheuses du fjord ne sont que partiellement connues. Les espèces rares sur les escarpement rocheux de la zone d'étude n'ont pas été étudiées. Il n'existe aucune donnée sur la productivité des peuplements benthiques retrouvés sur les escarpements rocheux infralittoraux.
4. État des habitats		✓			Les perturbations des fonds marins résultant de la pratique de la plongée sous-marine n'ont été évaluées qu'à une seule profondeur (10 m) à trois sites. On ne connaît pas les impacts de cette activité sur les espèces vagiles dominantes (par exemple les gastéropodes et les étoiles de mer). Les impacts à long terme de l'exploitation commerciale de l'oursin sur les escarpements rocheux ne sont pas connus.

Tableau 8
Évaluation sommaire des problématiques associées aux escarpements rocheux de la zone d'étude.

Élément de la problématique	*Très problématique*	*Possiblement problématique*	*Inconnu*	*Peu problématique*	*Possiblement non problématique*	*Non problématique*	*Remarques*
Exploitation par l'homme							
• Pratique de la plongée sous-marine	✓						Dans les sites les plus fréquentés par les adeptes de la plongée sous-marine, on note une diminution de l'abondance des espèces dominantes notamment l'Oursin vert et l'Anémone plumeuse.
• Pêche commerciale de l'oursin	✓						L'exploitation de l'oursin entraîne une prolifération des algues marines macroscopiques (particulièrement *Alaria esculenta*) et une réduction de l'abondance de l'Anémone plumeuse (*Metridium senile*).

Tableau 9
Enjeux relatifs à la problématique des escarpements rocheux de la zone d'étude.

Problème	***Type d'enjeu***	***Description de l'enjeu***
Perturbation des fonds par les plongeurs sous-marins	• Pour l'homme	La pratique de la plongée sous-marine entraîne une dégradation des peuplements benthiques des escarpements rocheux et une réduction de la valeur esthétique des fonds recherchés pour l'observation sous-marine.
Réduction de l'abondance des oursins	• Pour l'homme	L'exploitation de l'oursin entraîne des modifications de l'abondance et de la diversité de la flore et de la faune benthiques. Ces changements réduisent la qualité des paysages sous-marins recherchés par les adeptes de la plongée sous-marine. Les zones d'exclusion de la pêche à l'oursin établies dans le territoire du PMSSL minimisent ces conflits potentiels.

RÉFÉRENCES

Archambault, S. 1999. Les activités anthropiques au parc marin Saguenay–Saint-Laurent— Synthèse des connaissances. Rapport remis à Parcs Canada. Pagination multiple.

Archambault, P., M. Cusson et J. Desrosiers. 1998. Les effets de la plongée sous-marine sur le paysage benthique du parc marin Saguenay–Saint-Laurent : utilisation d'un plan asymétrique. École de la mer. 59 p.

Bourget, E. 1997. Les animaux littoraux du Saint-Laurent : guide d'identification. Les Presses de l'Université Laval. 268 p.

Bourget, E., L. Lapointe, J.H. Himmelman et A. Cardinal. 1994. Influence of physical gradients on the structure of a northern rocky subtidal community. Écoscience 1: 285-299.

Guichard, F. et P. Archambault. 1999. Utilisation de *Metridium senile* comme espèce indicatrice de la détérioration des communautés benthiques : revue et méthodologie. École de la Mer. Rapport préliminaire, 12 p.

Guichard, F., M. Cusson, D. Blanchard et P. Archambault. 1999. Influence des activités subaquatiques sur la résilience des communautés benthiques du Parc marin Saguenay–Saint-Laurent. École de la mer. Rapport préliminaire.

Himmelman, J.H. et Y. Lavergne. 1985. Organization of rocky subtidal communities in the St. Lawrence estuary. Naturaliste can. 112: 143-154.

Himmelman, J.H., A. Cardinal et E. Bourget. 1983a. Community development following removal of urchins, *Strongylocentrotus droebachiensis*, from the rocky subtidal zone of the St. Lawrence estuary, Eastern Canada. Oecologia 59 : 27-39.

Himmelman, J.H., Y. Lavergne, F. Axelsen, A. Cardinal et E. Bourget. 1983b. Sea urchins in the St. Lawrence estuary : their abundance, size-structure, and suitability for commercial exploitation. J. can. sci. halieut. aquat. 40 : 474-486.

Lavergne, Y. et J.H. Himmelman. 1984. Localisation des stocks d'oursins de l'estuaire du Saint-Laurent et leur situation dans la communauté benthique. MAPAQ, Direction de la recherche scientifique et technique. Cahier d'information n° 108.

Morisset, J. 1999. Les pêches commerciales, sportives et de subsistance des espèces marines. Chapitre 4, Dans : Plan de conservation des écosystèmes du parc marin Saguenay–Saint-Laurent, Ébauche finale. 16 p.

Procéan 1991. Potentiel d'observation sous-marine – Parc marin du Saguenay. Rapport présenté au Service canadien des parcs. 169 p. + annexes.

EMBOUCHURES DE RIVIÈRE

RÉSUMÉ

L'embouchure des rivières correspond à la zone de mélange des eaux douces en provenance des rivières avec les eaux salées ou saumâtres du Saint-Laurent ou du fjord du Saguenay. La zone d'étude compte 34 tributaires importants soit 26 le long des rives de l'estuaire et 8 dans le fjord du Saguenay, incluant la rivière Saguenay qui se déverse dans le fjord à la hauteur de Saint-Fulgence.

L'utilisation des embouchures de rivière par les poissons n'a été documentée que pour six cours d'eau de la zone d'étude. Les principales espèces retrouvées à l'embouchure des rivières Verte, Rimouski et Laval sont l'Éperlan arc-en-ciel, l'Épinoche à trois épines, l'Épinoche tachetée, le Poulamon atlantique et le Hareng atlantique. Les jeunes et les adultes de ces espèces utilisent cet habitat pour leur alimentation. Les épinoches se reproduisent dans les herbiers de zostère et les marais intertidaux établis dans l'embouchure de ces rivières. L'embouchure des rivières Sainte-Marguerite, Saint-Jean et Saguenay est surtout fréquentée par l'Éperlan arc-en-ciel, les épinoches et l'Omble de fontaine anadrome. Le Fondule barré et le hareng sont aussi présents mais leur abondance est nettement plus faible.

Les sources potentielles de perturbation de l'embouchure des rivières sont principalement la modification du régime d'écoulement et de sédimentation, le rejet des eaux usées de même que le dragage et l'immersion des déblais de dragage en eau libre. Leurs impacts sur l'habitat et les ressources halieutiques qu'il supporte ne sont généralement pas connus.

TABLE DES MATIÈRES

Page

Résumé i
Liste des tableaux iii
1. Importance dans la zone d'étude 1
2. Répartition dans la zone d'étude 1
3. Caractéristiques biophysiques 1
   3.1. Physiographie 1
   3.2. Apports d'eau douce 1
   3.3. Physico-chimie de l'eau 3
   3.4. Communautés ichtyennes 3
4. Exploitation par l'homme 6
5. État des habitats 6
   5.1. Modification du régime d'écoulement et de sédimentation 6
   5.2. Rejet d'eaux usées 7
   5.3. Dragage et immersion en mer 7
6. Statut de protection 7
7. Problématique et enjeux 9
   7.1. Lacunes dans les connaissances 9
   7.2. Problématique 9
   7.3. Enjeux 9
Références 13

LISTE DES TABLEAUX

Page

Tableau 1. Caractéristiques des principales rivières de la zone d'étude..... 2

Tableau 2. Principales espèces de poissons capturés dans six embouchures de rivière de la zone d'étude 4

Tableau 3. Larves de poissons capturés à l'aide d'un filet conique à l'embouchure des rivières de la zone d'étude..... 5

Tableau 4. Rivières et embouchures de rivière de la zone d'étude bénéficiant d'un statut de protection en vertu d'une réglementation provinciale ou fédérale ou par d'autres organismes 8

Tableau 5. Évaluation sommaire de l'état des connaissances sur les embouchures de rivière de la zone d'étude 10

Tableau 6. Évaluation sommaire de la problématique associée aux embouchures de rivière de la zone d'étude 11

Tableau 7. Enjeux relatifs à la problématique des embouchures de rivière de la zone d'étude 12

1. IMPORTANCE DANS LA ZONE D'ÉTUDE

L'embouchure des rivières correspond à la zone de mélange des eaux douces en provenance des rivières avec les eaux salées ou saumâtres du Saint-Laurent ou du fjord du Saguenay. Ces milieux sont des couloirs de migration pour plusieurs espèces de poissons anadromes (par exemple le saumon et l'éperlan) lorsqu'ils se dirigent vers les aires d'alimentation en mer ou lorsqu'ils sont de retour pour frayer en rivière. On y retrouve aussi une espèce catadrome, l'Anguille d'Amérique, qui fréquente la presque totalité des tributaires de la zone d'étude. L'embouchure des rivières est aussi une zone de concentration de plusieurs espèces de poissons dulcicoles et marins et d'hivernage pour certains oiseaux marins.

Plusieurs espèces de poissons qui fréquentent cet habitat, notamment le poulamon, l'éperlan et le Capelan sont des proies importantes des mammifères marins.

2. RÉPARTITION DANS LA ZONE D'ÉTUDE

La zone d'étude compte 34 tributaires importants soit 26 le long des rives de l'estuaire et 8 dans le fjord du Saguenay, incluant la rivière Saguenay elle-même (Tableau 1 et voir la Carte 1 du Chapitre 1). Les principales embouchures de rivière de la zone d'étude sont, sur la rive sud, les rivières Ouelle, du Loup, des Trois-Pistoles, Rimouski et Mitis (voir la Carte 7 du Chapitre 2). Sur la rive nord, ce sont les rivières du Gouffre, Malbaie, des Escoumins, Portneuf, du Sault aux Cochons et Laval. Dans le fjord du Saguenay, les principales sont celles des rivières Saguenay, à Mars, des Ha! Ha!, Éternité, Saint-Jean et Sainte-Marguerite.

La rivière Saguenay se distingue de tous les autres tributaires par la taille de son embouchure (largeur de 2,5 km à la hauteur de Saint-Fulgence) et par l'importance des ouvrages de régularisation du débit. Elle est aussi la seule à être alimentée par un vaste réservoir peu profond, le lac Saint-Jean.

3. CARACTÉRISTIQUES BIOPHYSIQUES

3.1. PHYSIOGRAPHIE

Les embouchures de rivière sont des milieux côtiers généralement bien abrités, formés de vastes vasières intertidales faiblement inclinées et parsemées de chenaux de drainage. Les zones périphériques où la vitesse des courants est faible sont propices à la formation de marais et d'herbiers aquatiques.

Dans la zone d'étude, la dynamique littorale a favorisé la formation d'un flèche littorale sableuse à l'embouchure de deux rivières soit la rivière Saguenay (à Saint-Fulgence) ainsi que la rivière Portneuf.

3.2. APPORTS D'EAU DOUCE

Le régime hydrologique de ces rivières est caractérisé par une crue printanière qui se produit généralement en mai sur la rive nord de l'estuaire et dans le Saguenay alors que sur la rive sud, elle a plutôt lieu en avril. La quantité d'eau déversée par ces tributaires (excluant la rivière Saguenay) représente moins de 3 p. 100 des apports d'eau douce dans la zone d'étude.

Tableau 1
Caractéristiques des principales rivières de la zone d'étude.

Rivière	*Superficie du bassin versant[1] (km^2)*	*Débit annuel moyen[2] ($m^3 \cdot s^{-1}$)*	*Espèces anadromes et catadromes présentes[3]*
ESTUAIRE (Rive nord)			
du Gouffre	1002	18	SAFO, SASA
Malbaie	1850	34	SASA
Port-au-Saumon	87	nd	nd
Noire	230	nd	ANRO, SASA
aux Canards	188	nd	nd
du Moulin à Baude	141	3	ANRO, SAFO
des Petites Bergeronnes	231	4	ANRO, SAFO
des Grandes Bergeronnes	114	2	ANRO, SAFO
des Escoumins	798	16	ANRO, SAFO, SASA
des Petits Escoumins	139	3	ANRO, SAFO
La Petite Romaine	91	2	ANRO, SAFO
du Sault au Mouton	461	9	ANRO, SAFO
Portneuf	2 642	65	ALPS, ANRO, SAFO, OSMO
du Sault aux Cochons	2 033	40	ANRO, SAFO
Laval	647	13	ALSA, ANRO, MITO, OSMO, SAFO, SASA
Blanche	55	1	ANRO
Colombier	99	2	ANRO, SAFO, SASA
ESTUAIRE (Rive sud)			
Ouelle	847	16	ANRO, OSMO, SAFO, SASA, MITO
Kamouraska	293	nd	SASA
du Loup	1107	18	OSMO, MITO
Verte	506	nd	ANRO, OSMO, MITO
des Trois-Pistoles	938	nd	nd
du Sud-Ouest	197	nd	ANRO, SAFO, SASA
du Bic	190	nd	ANRO, SAFO
Rimouski	1637	31	ANRO, SAFO, SASA
Mitis	1812	33	ANRO, OSMO, SAFO, SASA
FJORD DU SAGUENAY			
Saguenay	nd	nd	ANRO, OSMO, SAFO, MITO
Pelletier	nd	nd	ANRO, OSMO, SAFO, SASA
à Mars	660	14	ANRO, OSMO, SAFO, SASA
des Ha! Ha!	609	nd	ANRO, OSMO, SAFO
Eternité	190	nd	ANRO, OSMO, SAFO, SASA
Saint-Jean	756	nd	ANRO, OSMO, SAFO, SASA
Petit Saguenay	816	15	ANRO, OSMO, SAFO, SASA
Sainte-Marguerite	2131	133	ANRO, OSMO, SAFO, SASA

Sources: 1 : MRN, 1969; 2 : MENVIQ, 1989; 3 : Biorex, 1995; 1996; Lesueur, 1996; MPO, 1998; Pelletier , 1999; Verreault, 1999.
ALPS : gaspareau; ALSA : Alose savoureuse; ANRO : Anguille d'Amérique; MITO : Poulamon atlantique; OSMO : Éperlan arc-en-ciel; SAFO : Truite de mer; SASA : Saumon de l'Atlantique.
nd : non disponible.

3.3. PHYSICO-CHIMIE DE L'EAU

Les caractéristiques physico-chimiques de l'eau (notamment la salinité) à l'embouchure des rivières varient d'une saison à l'autre selon le débit de la rivière et le degré de mélange des eaux douces et salées. En période de crue printanière, il s'agit d'un milieu essentiellement d'eau douce lorsque le débit de la rivière est suffisant pour repousser les eaux salées au cours de la marée montante. En période d'étiage, les eaux salées ou saumâtres pénètrent dans les chenaux au cours du flot et refoulent les eaux douces vers la rivière et vers la surface.

La rencontre des eaux douces et salées donne lieu à la formation d'un gradient de salinité (coin salé) qui se déplace avec le va-et-vient des marées et en fonction du débit de la rivière. Le coin salé est propice à la rétention à l'embouchure des rivières des larves d'espèces de poissons anadromes et d'eau douce (de Lafontaine, 1990; Locke, 1997).

3.4. COMMUNAUTÉS ICHTYENNES

L'utilisation des embouchures de rivières par les poissons n'est connue que pour six cours d'eau de la zone d'étude, trois dans l'estuaire et trois dans le fjord du Saguenay (Tableau 2). Dans l'estuaire, les principales espèces retrouvées à l'embouchure des rivières Verte, Rimouski et Laval sont l'Éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*), l'Épinoche à trois épines (*Gasterosteus aculeatus*), l'Épinoche tachetée (*Gasterosteus pungitius*), le Poulamon atlantique (*Microgadus tomcod*) et le Hareng atlantique (*Clupea harengus*). Ces espèces exploitent ces embouchures comme site d'alimentation. Les zostéraies et les marais à spartine présents à l'embouchure de ces rivières sont des sites de reproduction de l'Épinoche à trois épines et l'Épinoche tachetée.

Dans le fjord du Saguenay, l'embouchure des rivières Sainte-Marguerite, Saint-Jean et Saguenay est surtout fréquentée par deux espèces anadromes, l'Éperlan-arc-en-ciel et l'Omble de fontaine anadrome (*Salvelinus fontinalis*) et une espèce fourragère l'Épinoche à trois épines. Les autres espèces capturées sont principalement le Poulamon atlantique, l'Épinoche tachetée, le Fondule barré (*Fundulus diaphanus*), le Hareng atlantique et la Morue franche (*Gadus morhua*). Le Meunier rouge (*Catostomus catostomus*) est le poisson dulcicole le plus abondant à l'embouchure des trois tributaires étudiés. Cet habitat est exploité comme aire d'alimentation par la plupart de ces espèces et comme une voie de migration par les ombles de fontaine anadromes. Les épinoches utilisent le marais à scirpe de Saint-Fulgence pour la reproduction.

Les larves de poissons ont été inventoriées à l'embouchure de cinq de ces six rivières (Tableau 3). Dans la baie Sainte-Marguerite, les larves de capelan (*Mallotus villosus*) sont de loin les plus abondantes parmi les quatre espèces répertoriées. Il s'agit de la première mention de larves de cette espèce dans ce secteur. Le Capelan et l'Éperlan-arc-ciel sont les deux seules espèces de poissons capturés à l'état larvaire à deux des quatre autres sites. Les inventaires réalisés à ces sites ne permettent pas de dresser un portrait fidèle de l'ichtyoplancton à l'embouchure de ces rivières car les prélèvements ont souvent été réalisés à l'automne (septembre et octobre) ou encore parce que l'effort de pêche était trop faible.

Tableau 2
Principales espèces de poissons capturés dans six embouchures de rivière de la zone d'étude.

		ESTUAIRE MARITIME			FJORD DU SAGUENAY		
		rivière Verte	***rivière Rimouski***	***rivière Laval***	***baie Sainte-Maguerite***	***riv. Saguenay (batture de St-Fulgence)***	***Anse St-Jean (riv. St-Jean)***
	Mois/Année	juin, juillet et octobre 1994	septembre 1995	septembre 1996	Octobre 1995; juin, juillet et août 1996	Automne 1995	Octobre 1995
ESPÈCES CAPTURÉES	Éperlan arc-en-ciel	J, A	J, A	J, A		J, A	J, A
	Épinoche à trois épines	J, A	J, A	J, A	J, A	J, A	J, A
	Épinoche à neuf épines				A	J, A	
	Épinoche à quatre épines		J, A				
	Épinoche tachetée		J, A	J, A	J, A		J, A
	Fondule barré		J, A		J, A	A	J, A
	Omble de fontaine anadrome				J, A	A	J, A
	Poulamon atlantique	J, A	J, A			A	J, A
	Hareng atlantique		J, A	J, A			J, A
	Morue franche				A		
	Plie lisse		J, A		A		
	Plies	J, A					
	Meunier rouge				A	A	
	Anguille				A	A	
	Saumon de l'Atlantique				J		
	Source	1	2	3, 4	5, 6	7	6

Sources : 1 : Lemieux et Michaud, 1995; 2 : Lemieux, 1996a; 3 : Naturam Environnement, 1996; 4 : Naturam Environnement, 1997; 5 : Mousseau et Dodson, 1996; 6 : Lemieux, 1996b; 7 : Lesueur, 1996.

J : Juvénile; A : Adulte.

Tableau 3
Larves de poissons capturés à l'aide d'un filet conique (maille de 500 µm) à l'embouchure des rivières de la zone d'étude.

	Rivière verte	***Rivière Rimouski***	***Rivière Laval***	***Baie Sainte-Marguerite***	***Anse Saint-Jean***
Date (mois-année)	Juillet 1994	Septembre 1995	Septembre 1996	Juillet et août 1996	Octobre 1995
Larves de poissons capturées	Capelan	Aucune	Aucune	Capelan Chaboisseau Motelle à 4 barbillons	Éperlan arc-en-ciel
Remarque	Une seule station située dans l'herbier de zostère a été visitée	Capture d'oeufs de Motelle à 4 barbillons; échantillonnage tardif	Capture de juvéniles d'Épinoche tachetée; échantillonnage tardif	Première mention de larves de capelans dans ce secteur	Indice d'une fraie automnale de cette espèce dans le Saguenay
Source	Lemieux et Michaud, 1995	Lemieux, 1996a	Naturam Environnement, 1997	Mousseau et Dodson, 1996	Lemieux, 1996b

4. EXPLOITATION PAR L'HOMME

Dans la zone d'étude, les embouchures de rivières sont surtout utilisées pour la pêche sportive. Dans l'estuaire, la pêche à l'éperlan est pratiquée sur les quais à l'embouchure des rivières Malbaie, Rimouski et des Escoumins (Bibeault *et al*. 1996; Mousseau et Armellin, 1996; Mousseau *et al*. 1998; Gratton et Bibeault, 1998). L'éperlan y est la principale espèce pêchée. Dans le fjord du Saguenay, la pêche sur les quais est pratiquée à l'embouchure des rivières Éternité, Saint-Jean, Sainte-Marguerite et Petit Saguenay (Mousseau et Armellin, 1995). L'Éperlan arc-en-ciel et l'Omble de fontaine sont les deux principales espèces capturées à ces sites.

La pêche hivernale dans le fjord est aussi très populaire à l'embouchure des rivières à Mars, des Ha! Ha!, Saint-Jean, Éternité ainsi qu'en face de Saint-Fulgence. Dans l'estuaire, la pêche blanche est pratiquée à l'embouchure des rivières Laval et Portneuf sur la rive nord de même qu'à l'embouchure de la rivière Verte sur la rive sud (Bibeault *et al*., 1996; Gratton et Bibeault, 1998).

5. ÉTAT DES HABITATS

Les principales sources de perturbation de l'embouchure des rivières sont la modification du régime d'écoulement et de sédimentation, le rejet des eaux usées de même que le dragage et l'immersion en mer des déblais de dragage. Le Chapitre 4 du présent rapport décrit les autres types d'altérations physiques (remblayage, empiètement) et chimiques qui affectent les embouchures de rivière.

5.1. MODIFICATION DU RÉGIME D'ÉCOULEMENT ET DE SÉDIMENTATION

Plusieurs rivières sont harnachées par des barrages et de petites centrales hydroélectriques. Dans la majorité des cas, les infrastructures ont été placées à proximité de barrières naturelles à la migration des poissons et n'ont pas modifié le débit annuel moyen ni les fluctuations saisonnières du débit des cours d'eau. La rivière Saguenay fait exception car les barrages aménagés le long de son parcours ont considérablement modifié son débit.

Hydro-Québec envisage la dérivation d'une partie des eaux des rivières Portneuf et du Sault aux Cochons : les principaux impacts anticipés sont la réduction du débit, l'assèchement de certaines portions de ces rivières et, dans le cas de la rivière Portneuf, des modifications d'habitats à son embouchure.

Diverses infrastructures portuaires ont aussi été aménagées dans ou à proximité de l'embouchure de plusieurs rivières (entre autres les rivières des Escoumins, Sault au Mouton, Portneuf, du Loup et des Ha! Ha!). De telles infrastructures ont des répercussions sur le régime d'écoulement et de sédimentation qui se limitent généralement à la périphérie des ouvrages.

Les inondations survenues en juillet 1996 ont eu des répercussions importantes sur les embouchures de plusieurs rivières du Saguenay, de la Haute-Côte-Nord et de Charlevoix. Les principaux impacts sur le milieu biophysique ont été les suivants (Walsh et Bourgeois, 1996):

- une charge accrue des matières en suspension dans la colonne d'eau;

- l'érosion des berges;
- la modification de la bathymétrie des fonds;
- l'accumulation de débris et de sédiments;
- la détérioration partielle de marais à scirpe et à spartine.

Les cours d'eau les plus touchés ont été les rivières à Mars, des Ha! Ha! et Saint-Jean dans le fjord du Saguenay, les rivières des Escoumins, Portneuf et du Sault aux Cochons sur la Haute-Côte-Nord ainsi que la rivière Malbaie dans Charlevoix (Walsh et Bourgeois, 1996). Dans le cas de la rivière des Ha! Ha!, le marais à scirpe situé directement à l'embouchure de la rivière a complètement été détruit lors des inondations (CZIP, 1998). Les effets appréhendés ou potentiels sur les poissons présents à l'embouchure de ces rivières sont la mortalité des jeunes stades et des adultes ainsi que la perturbation d'activités d'alimentation, de reproduction et de migration.

5.2. REJET D'EAUX USÉES

La qualité de l'eau à l'embouchure de certaines rivières est affectée par le rejet d'eaux usées industrielles ou municipales directement dans l'embouchure ou encore plus en amont dans la rivière. La rivière du Loup par exemple reçoit les eaux usées traitées de deux papetières de même que les eaux usées de la municipalité du même nom. Les rejets d'eaux usées dans les tributaires sont décrits au Chapitre 4.

5.3. DRAGAGE ET IMMERSION EN MER

Plusieurs infrastructures portuaires situées à proximité de l'embouchure des rivières sont aussi draguées à des fréquences variables notamment à Rivière-du-Loup. Le chenal maritime à l'embouchure de la rivière Saguenay (à la hauteur de Saint-Fulgence) est l'objet d'un dragage d'entretien pour maintenir une profondeur d'eau sécuritaire.

La hausse de turbidité liée à l'excavation des fonds meubles et au rejet des déblais en eau libre varie selon le volume de sédiments en cause et les conditions ambiantes lors du dragage et de la mise en dépôt. Les effets de cette turbidité élevée sur les poissons qui fréquentent les embouchures de rivières adjacentes ne sont pas connus.

6. STATUT DE PROTECTION

La zone d'étude compte douze rivières à saumons[1] protégées en vertu du *Règlement sur les habitats fauniques* de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* (Tableau 4). La protection accordée à ces cours d'eau s'applique au lit de la rivière ainsi qu'à une bande de 60 mètres de largeur sur chacune des rives. Ce statut ne s'applique cependant pas à la portion de l'embouchure qui chevauche le lit de l'estuaire du Saint-Laurent ou du fjord du Saguenay.

Plusieurs embouchures de rivières sont en totalité ou en partie des habitats fauniques protégés tel que définis par le *Règlement sur les habitats fauniques*. La majorité de ces sites sont des aires de concentrations d'oiseaux aquatiques.

[1] On dénombre 13 rivières à saumon si l'on tient compte de la branche nord-est de la rivière Saint-Marguerite.

Tableau 4

Rivières et embouchures de rivière de la zone d'étude bénéficiant d'un statut de protection en vertu d'une réglementation provinciale ou fédérale ou par d'autres organismes.

	STATUT DE PROTECTION											
	Compétence provinciale					***Compétence fédérale***				***Autre compétence***		
Site/Rivière	***Parc de conservation***	***Rivière à saumons***	***Habitat faunique***	***Réserve faunique***		***RNF***	***ROM***	***PMSSL***		***Site Ramsar***	***Milieu humide prioritaire (UQCN)***	***FFQ***
ESTUAIRE (rive nord)												
rivière du Gouffre		●									●[1]	
rivière Malbaie		●	●[2]									
rivière des Petites Bergeronnes (embouchure)			●[2]					●			●	
rivière des Grandes Bergeronnes (embouchure)			●[2]					●			●	
Grande batture des Escoumins		●	●[2]								●	
rivière des Petits Escoumins			●[2]									
Barre de Portneuf et embouchure de la rivière			●[2]								●	
rivière du Sault aux Cochons			●[2]									
Baie Laval et rivière Laval		●	●[2, 3, 4]									
ESTUAIRE (rive sud)												
baie de l'Isle-Verte						●	●			●	●	
baie du Bic	●		●[2]								●	
Embouchure rivière du Sud-Ouest		●										
rivière Ouelle		●										
rivière Rimouski		●									●[1]	
rivière Mitis		●									●[1]	
FJORD DU SAGUENAY												
rivière à Mars		●										
Batture de Saint-Fulgence (embouchure de la rivière Saguenay)											●	●
rivière Saint-Jean		●						●				
rivière Éternité								●				
rivière Petit Saguenay		●		●				●				
rivière Sainte-Marguerite		●						●				

Sources : UQCN, 1993; MPO, 1999.

1 : marais; 2 : aire de concentration d'oiseaux aquatiques; 3 : Héronnière; 4 : Colonies d'oiseaux
RNF : Réserve nationale de faune; ROM :Refuge d'oiseaux migrateurs; PMSSL : Parc marin Saguenay – Saint-Laurent; FFQ : Fondation de la faune du Québec.

Les marais situés à l'embouchure de dix rivières sont identifiés comme site prioritaire à protéger par l'Union québécoise pour la conservation de la nature (UQCN, 1993).

7. PROBLÉMATIQUE ET ENJEUX

7.1. LACUNES DANS LES CONNAISSANCES

Le Tableau 5 présente une évaluation de l'état de nos connaissances sur les embouchures de rivière de la zone d'étude. Les principaux thèmes pour lesquels nos connaissances demeurent insuffisantes pour la protection de ces habitats et des espèces qui les fréquentent sont les suivants :

- caractéristiques physiques et chimiques de l'embouchure des principales rivières de la zone d'étude;
- utilisation de ces habitats par les principales espèces de poissons anadromes, catadromes et marins;
- composition spécifique et abondance de l'ichtyoplancton;
- les composantes de l'habitat (marais, zostéraie, coin salé) qui sont critiques pour les espèces qui exploitent ce milieu;
- les impacts des sources de perturbation (celles décrites à l'item 5) sur l'habitat et les ressources halieutiques qu'il supporte.

7.2. PROBLÉMATIQUE

Le Tableau 6 présente un sommaire de la problématique en ce qui concerne les embouchures de rivière de la zone d'étude.

Il n'est pas possible de déterminer l'importance des perturbations physiques et chimiques qu'a subies ce type d'habitat au cours des années et leurs répercussions sur les poissons qui s'y reproduisent ou s'y alimentent. Les connaissances actuelles ne nous permettent pas non plus d'identifier les composantes critiques de cet habitat qui devraient être protégées ou améliorées de façon à favoriser la montaison ou la dévalaison des espèces anadromes et catadromes notamment celles en difficulté dans le Saint-Laurent (l'Éperlan arc-en-ciel, l'Anguille d'Amérique, le Poulamon atlantique et le Saumon de l'Atlantique).

7.3. ENJEUX

Les principaux enjeux sont la détérioration d'habitats essentiels pour la reproduction, l'alevinage, l'alimentation et la migration de plusieurs espèces de poissons anadromes et catadromes, la réduction des ressources alimentaires des mammifères marins et la réduction de l'abondance d'espèces de poissons ciblées par la pêche sportive et commerciale (Tableau 7).

Tableau 5
Évaluation sommaire de l'état des connaissances sur les embouchures de rivière de la zone d'étude.

Élément de connaissance	*État des connaissances*				*Remarques*
	Très insuffisantes	*Insuffisantes*	*Suffisantes*	*Amplement suffisantes*	
1. Importance dans la zone d'étude			✓		
2. Distribution dans la zone d'étude			✓		
3. Caractéristiques biophysiques		✓			Les caractéristiques physico-chimiques de l'eau et des sédiments à l'embouchure des rivières ne sont pas connues. La fréquentation des embouchures de rivière par les poissons et l'utilisation qu'ils en font ne sont connues que pour six cours d'eau et souvent de façon partielle (aucun suivi saisonnier). Il n'existe que peu de données sur la composition spécifique et l'abondance de l'ichtyoplancton.
4. Exploitation par l'homme			✓		La pêche sportive hivernale pratiquée à l'embouchure des principaux tributaires est bien documentée.
5. État des habitats		✓			Les impacts des sources de perturbation des embouchures de rivière sur la répartition et l'abondance de la faune, notamment les poissons, ne sont généralement pas connus. Les impacts à long terme de la modification du régime d'écoulement des rivières par les barrages et autres infrastructures ne sont pas connus
6. Statut de protection			✓		

Tableau 6
Évaluation sommaire de la problématique associée aux embouchures de rivière de la zone d'étude.

Élément de la problématique	*Très problématique*	*Possiblement problématique*	*Inconnu*	*Peu problématique*	*Possiblement non problématique*	*Non problématique*	*Remarques*
Sources de perturbation		✓					De façon générale, la qualité de l'eau et des sédiments de même que les activités d'alimentation des poissons à l'embouchure des rivières de la zone d'étude ont été ou sont modifiés/perturbés à des degrés divers par la modification du régime d'écoulement et de sédimentation, le rejet des eaux usées, les travaux de dragage et l'immersion en eau libre des déblais de dragage.

Tableau 7
Enjeux relatifs à la problématique des embouchures de rivière de la zone d'étude.

Problème	***Type d'enjeu***	***Description de l'enjeu***
Impacts des sources de perturbation (anticipés)	• Pour l'habitat	Certaines interventions humaines peuvent entraîner des modifications importantes du régime d'écoulement et de sédimentation, de la qualité de l'eau, des marais et des herbiers aquatiques.
	• Pour les ressources halieutiques et les oiseaux marins	La reproduction, l'alevinage, l'alimentation et la migration de plusieurs espèces de poissons peuvent être affectées. Les larves de poissons sont particulièrement sensibles aux changements des caractéristiques physiques et chimiques de leurs habitats.
	• Pour les mammifères marins	Réduction potentielle de leurs ressources alimentaires.
	• Pour l'homme	Réduction de l'abondance de la ressource halieutique (pêche commerciale et sportive) .

RÉFÉRENCES

Archambault, S. 1999. Les activités anthropiques au parc marin Saguenay–Saint-Laurent— Synthèse des connaissances. Rapport remis à Parcs Canada. Pagination multiple.

Bibeault, J.-F, N. Gratton et A. Jourdain. 1996. Synthèse des connaissances sur les aspects socio-économiques du secteur d'étude Estuaire maritime. Environnement Canada, Centre Saint-Laurent. 203 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 et 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 méthodologique présenté au ministère des Pêches et des Océans du Canada. 40 p. + annexes.

Comité ZIP - Saguenay (CZIP). 1998. Plan d'action et de réhabilitation écologique de la rivière Saguenay. Zone d'intervention prioritaire Saguenay, Ville de la Baie. Pagination multiple.

de Lafontaine, Y. 1990. Distribution and abundance of ichthyoplankton in the Manicouagan river estuary, a tributary of the lower St. Lawrence estuary. Estuaries 13: 43-50.

Gratton, N. et J-F. Bibeault. 1998. Synthèse des connaissances sur les aspects socio-économiques du secteur d'étude Estuaire moyen. Environnement Canada - Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport technique. Zones d'intervention prioritaire 15, 16 et 17. 184 p.

Lemieux, C. 1996a. Acquisition de connaissances des habitats côtiers de la région de Rimouski (1995). Rapport du Groupe-Conseil Génivar pour le ministère des Pêches et des Océans du Canada. 52 p.

Lemieux, C. 1996b. Acquisition de connaissances des habitats côtiers de l'Anse Saint-Jean et de la baie Sainte-Marguerite dans la région du Saguenay (1995). Rapport du Groupe-Conseil Génivar inc présenté à la Division de la gestion de l'habitat du poisson, ministère des Pêches et des Océans. 79 p. + annexes.

Lemieux, C. et G. Michaud. 1995. Mise en valeur de l'habitat du poisson de la réserve nationale de faune de l'Isle-Verte (1994). Rapport conjoint de la Société de conservation de la baie de l'Isle-Verte et Groupe Environnement Shooner pour le ministère des Pêches et des Océans du Canada. 41 p. + 3 annexes.

Lesueur, C. 1996. Acquisition de connaissances du milieu côtier dans la batture de Saint-Fulgence. Rapport du Comité ZIP-Saguenay au ministère des Pêches et des Océans et au ministère de l'Environnement et de la Faune. 38 p. + annexes.

Locke, A. 1997. Use of estuarine gradients by immature anadromous fishes in the southern gulf of St. Lawrence. ICES 1997/S : 20.

Ministère de l'Environnement du Québec (MENVIQ). 1989. Annuaire hydrologique 1987-1988. Direction du milieu hydrique. AH-29. 162 p.

Ministère des Pêches et des Océans (MPO). 1998. Estuaire moyen du Saint-Laurent : un portrait environnemental (carte thématique). SLV 2000, volet implication communautaire, Programme zone d'intervention prioritaire. Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli.

Ministère des Pêches et des Océans (MPO). 1999. Répertoire des aires protégées en milieu marin et côtier. Fiches techniques Estuaire moyen/ Estuaire maritime / Saguenay. Version préliminaire.

Ministère des Richesses Naturelles (MRN). 1969. Superficie des bassins versants du Québec. Direction générale des eaux, Service de l'hydrographie. Rapports n° H-1 et H-7.

Mousseau, P. et A. Armellin. 1995. Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du Saguenay. Environnement Canada - Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport technique. Zones d'intervention prioritaire 22 et 23. 246 p.

Mousseau, P. et A. Armellin. 1996. Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques 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. 246 p.

Mousseau, L. et J. Dodson. 1996. Caractérisation de la biodiversité animale dans la baie Sainte-Marguerite, Saguenay. Rapport présenté dans le cadre de l'entreprise conjointe entre Patrimoine Canadien, le ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, le ministère des Pêches et des Océans et le Centre interuniversitaire de recherche sur le saumon atlantique, 36 p.

Mousseau, P., M. Gagnon, P. Bergeron, J. Leblanc et R. Siron. 1998. Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques de l'estuaire moyen du Saint-Laurent. Ministère des Pêches et des Océans — Région Laurentienne, Division de la Gestion de l'habitat et des sciences de l'environnement, Institut Maurice-Lamontagne et Environnement Canada — Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport technique. Zones d'intervention prioritaire 15, 16 et 17. 309 p.

Naturam Environnement inc. 1996. Caractérisation complémentaire des habitats côtiers et marins de la baie Laval. Rapport réalisé par la Corporation de développement de la baie Verte avec l'aide du ministère des Pêches et des Océans dans le cadre du Plan d'action pour l'habitat du poisson. xii + 42 p.

Naturam Environnement inc. 1997. Acquisition de connaissances et mise en valeur des habitats du poisson du complexe Baie Verte/baie Laval, phase 3. Rapport réalisé par la Corporation de développement de la baie Verte avec l'aide du ministère des Pêches et des Océans dans le cadre du Plan d'action pour l'habitat du poisson. iii + 38 p.

Pelletier, S. 1999. Communication personnelle de Sylvain Pelletier, Ministère de l'Environnement du Québec, Direction régionale de Québec, Charlesbourg.

Union québécoise pour la conservation de la nature (UQCN). 1993. Guide des milieux humides du Québec. Des sites à découvrir et à protéger. 217 p.

Verreault, G. 1999. Communication personnelle de Guy Verreault, ministère de l'Environnement du Québec, Direction régionale du Bas-Saint-Laurent, Rivière-du-Loup.

Walsh, G. et A. Bourgeois (éditeurs). 1996. Inondations de juillet 1996 au Québec: identification des impacts potentiels sur le milieu marin et les habitats d'eau douce dans les régions du Saguenay, de la Côte-Nord et de Charlevoix. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 2382 : viii + 21 p.

TABLE DES MATIERES
DU CHAPITRE 8

	Nombre de pages
Introduction et méthodologie	4
Section 1 - Biotoxines marines	16
Section 2 - *Calanus finmarchicus*	9
Section 3 - Mye commune	23
Section 4 - Moule bleue	12
Section 5 - Mactre de Stimpson	12
Section 6 - Oursin vert	16
Section 7 - Crabe des neiges	15
Section 8 - Alose savoureuse	12
Section 9 - Esturgeon noir	15
Section 10 - Saumon de l'Atlantique	14
Section 11 - Flétan du Groenland	11

CHAPITRE 8

AUTRES RESSOURCES MARINES IMPORTANTES

INTRODUCTION ET METHODOLOGIE

Le présent chapitre décrit onze ressources marines qui, selon les informations disponibles, ne constituent pas une ressource alimentaire importante pour les mammifères marins mais qui ont une grande importance dans la zone d'étude pour d'autres raisons.

1. SELECTION DES ESPECES DECRITES

Les trois critères utilisés pour sélectionner les autres ressources marines importantes sont les suivantes :

- l'espèce est une des principales ressources halieutiques de la zone d'étude (pêche commerciale, récréative, sportive et/ou de subsistance);
- l'espèce est désignée vulnérable ou menacée, susceptible d'être désignée comme telle ou encore en situation précaire;
- l'espèce constitue une composante clé des écosystèmes de la zone d'étude.

Ressources halieutiques. Le Tableau 1 présente les dix principales espèces dans les débarquements de la pêche commerciale réalisés dans la zone d'étude entre 1995 et 1998 et les dix principales espèces visées par la pêche récréative/sportive dans la zone d'étude (voir le Chapitre 3, item 2). Parmi ces 17 espèces différentes (en comptant les sébastes comme une seule espèce), six sont décrites au Chapitre 6 (principales ressources alimentaires des mammifères marins). Parmi les sept autres espèces visées par la pêche commerciale, seul le Buccin n'a pas été retenu. Parmi les quatre espèces sportives/récréatives non déjà retenues, seuls les sébastes et l'Omble de fontaine n'ont pas été retenus.

Espèces vulnérables et menacées. Le Tableau 2 présente la liste des quatre espèces de poissons en situation précaire qui fréquentent la zone d'étude (aucun invertébré n'a un tel statut). Les seules espèces qui ne sont pas décrites au Chapitre 6 ou qui n'ont pas été retenues à l'étape précédente sont l'Alose savoureuse et le Bar rayé. L'alose a été retenue alors que le Bar rayé n'a pas été retenu parce que les habitats critiques de la population du Saint-Laurent sont situés dans l'estuaire fluvial et la partie amont de l'estuaire moyen, à l'extérieur de la zone d'étude, et parce que la limite aval de son aire de répartition historique correspond approximativement avec la limite amont de la zone d'étude.

Tableau 1

Liste des dix principales espèces débarquées dans la zone d'étude par les pêcheurs commerciaux (1995-1998) et des dix principales espèces visées par les pêches récréatives et sportives dans la zone d'étude. Les espèces décrites au chapitre 6 sont en caractère gras et l'astérisque indique les espèces retenues pour une description dans le présent chapitre.

Pêches commerciales		***Pêches récréatives/sportives***	
Rang[1]	***Espèce***	***Rang[2]***	***Espèce***
1	*Mye commune	1	*Mye commune
2	*Crabe des neiges	2	**Éperlan arc-en-ciel**
3	*Flétan du Groenland	3	Sébastes
4	**Capelan**	4	*Saumon de l'Atlantique
5	Buccin	5	**Morue franche**
6	**Anguille d'Amérique**	6	Omble de fontaine
7	*Oursin vert	7	*Flétan du Groenland
8	**Hareng atlantique**	8	*Moule bleue
9	*Esturgeon noir	9	**Capelan**
10	*Mactre de Stimpson	10	**Poulamon atlantique**

1 Par ordre décroissant du volume total débarqué de 1995 à 1998.
2 Par ordre décroissant d'effort de pêche (jours-pêcheurs) estimé.

Tableau 2

Liste des espèces de poissons qui fréquentent la zone d'étude ayant un statut d'espèce menacée ou vulnérable.

Espèce	***Statut du COSEPAC[1]***	***Statut du MENVIQ[2]***	***Statut SLV 2000[3]***
Alose savoureuse	-	B	✓
Bar rayé	-	R, B	✓
Esturgeon noir	-	B	✓
Morue franche	V	-	-

1 Statut du Comité sur la situation des espèces en péril au Canada; V : vulnérable (Source : COSEPAC, 1999).
2 Espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec par le ministère de l'Environnement du Québec en raison de sa rareté (R) ou la baisse de son abondance (B) (Source : Beaulieu, 1992).
3 Espèces dont la protection est prioritaire dans le cadre du Plan d'action Saint-Laurent Vision 2000 (Source : SLV 2000, 1999).

Espèces clés de l'écosystème. Quatre espèces ont été retenues à titre d'espèces clés de l'écosystème. Ce sont : *Alexandrium* sp., *Calanus finmarchicus*, l'Oursin vert et la Moule bleue.

Alexandrium est une algue unicellulaire planctonique qui produit une toxine naturelle potentiellement mortelle pour les vertébrés. La floraison de cette algue en été dans l'estuaire maritime a notamment des répercussions majeures sur l'exploitation des mollusques littoraux dans ce secteur.

Calanus finmarchicus est une des espèces dominantes de la communauté zooplanctonique de la zone d'étude; ce copépode constitue la principale ressource alimentaire du Capelan et, possiblement, d'autres proies importantes des mammifères marins comme le Lançon et le Hareng atlantique.

L'Oursin vert est l'espèce dominante de la communauté benthique infralittorale de l'estuaire maritime et moyen. L'intensité du broutage par l'oursin des algues benthiques et des jeunes stades d'invertébrés benthiques détermine en grande partie la structure des communautés benthiques de la zone d'étude.

Enfin, la Moule bleue est l'espèce dominante des habitats intertidaux rocheux de l'estuaire maritime. Ce bivalve est particulièrement important dans la diète de certains oiseaux marins côtiers (goélands, Canard noir et Eider à duvet). Il s'agit aussi de l'espèce idéale pour étudier les patrons de répartition spatiale de la présence de substances toxiques en milieu côtier.

RÉFÉRENCES

Beaulieu, H. 1992. Liste des espèces de la faune vertébrée susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, 107 p.

Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC). 1999. Site internet consulté en septembre 1999 à l'adresse http://www.cosewic.gc.ca.

Saint-Laurent Vision 2000 (SLV 2000). 1999. Les espèces fauniques prioritaires du Saint-Laurent. Le Fleuve 9 (3) : 1-3.

BIOTOXINES MARINES (*Alexandrium* spp.; *Dinophysis* spp.; *Phalacroma rotundatum* et *Prorocentrum lima)*

RÉSUMÉ

Les dinoflagellés *Alexandrium* spp. sont les algues toxiques les plus abondantes dans la zone d'étude et sont responsables de l'intoxication paralysante par les mollusques (IPM). Certains dinoflagellés associés à l'intoxication diarhéique par les mollusques (IDM) sont aussi présents dans la zone d'étude mais ils n'ont pas entraîné, jusqu'à maintenant, une accumulation significative de toxines IDM chez les mollusques filtreurs.

Les conditions océanographiques les plus favorables à la prolifération des algues toxiques sont rencontrées dans les eaux sous l'influence du panache des rivières Manicouagan et aux Outardes dans la portion aval de l'estuaire maritime. De façon générale, l'abondance de ces algues toxiques au mois d'août diminue en se déplaçant de l'aval vers l'amont de la zone d'étude. Les algues toxiques sont à toutes fins pratiques absentes de l'estuaire moyen et du Saguenay.

La Mye commune et la Moule bleue sont les ressources halieutiques les plus touchées par l'IPM. Ce phénomène est à l'origine de la fermeture de nombreux secteurs coquilliers au cours de l'été dans la zone d'étude. Les toxines IPM ont aussi été retrouvées chez le copépode *Calanus finmarchicus* qui pourrait être un vecteur important de transmission de la toxine IPM dans le réseau trophique de l'estuaire maritime. Compte tenu que les larves de capelan et de hareng sont très sensibles à la toxine IPM, les effets de ces toxines sur le recrutement de ces deux espèces représentent une préoccupation importante dans la zone d'étude.

TABLE DES MATIÈRES

Page

Résumé i
Liste des tableaux iii
Liste des figures iv
1. Importance dans la zone d'étude 1
1.1. Intoxication paralysante par les mollusques 1
1.2. Intoxication diarhéique par les mollusques 1
1.3. Intoxication amnésiante par les mollusques 1
2. Distribution dans la zone d'étude 2
2.1. Conditions favorisant les floraisons d'*Alexandrium* spp. 2
2.1.1. Zone des panaches des rivières Manicouagan et aux Outardes 2
2.1.2 Zone d'écoulement des eaux saumâtres 4
2.1.3. Zone de remontée d'eaux profondes 4
2.2. Abondance des algues toxiques 4
2.2.1. *Alexandrium* spp. 4
2.2.2. *Dinophysis* spp., *Phalacroma rotundatum* et *Prorocentrum lima* 6
3. Biotoxines dans la chaîne alimentaire 6
3.1. Intoxication paralysante par les mollusques 6
3.1.1. Mollusques 6
3.1.2. Autres ressources marines 7
3.2. Intoxication diarhéique par les mollusques 8
4. Évolution historique des floraisons d'algues toxiques 8
5. Problématique et enjeux 9
5.1. Lacunes dans les connaissances 9
5.2. Problématique 9
5.3. Enjeux 9
Références 14

LISTE DES TABLEAUX

Page

Tableau 1. Caractéristiques sommaires des floraisons d'*Alexandrium tamarense* et de *Dinophysis acuminata* aux trois stations de monitorage du phytoplancton toxique de l'estuaire maritime entre 1989 et 1994..... 5

Tableau 2. Invertébrés marins et poissons dont le niveau de toxines IPM est connu dans la zone d'étude et ailleurs dans l'estuaire, dans le golfe ou dans l'Atlantique nord-ouest..... 7

Tableau 3. Principaux facteurs susceptibles d'entraîner une hausse des floraisons d'algues toxiques dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent..... 8

Tableau 4. Évaluation sommaire de l'état des connaissances sur les biotoxines marines dans la zone d'étude..... 10

Tableau 5. Évaluation sommaire des problématiques associées aux biotoxines marines dans la zone d'étude..... 11

Tableau 6. Enjeux relatifs à la problématique des biotoxines marines dans la zone d'étude..... 12

LISTE DES FIGURES

Page

Figure 1. Subdivisions de l'estuaire maritime selon que les conditions océanographiques ambiantes sont plus ou moins propices aux floraisons de dinoflagellés toxiques 3

.

1. IMPORTANCE DANS LA ZONE D'ÉTUDE

Plusieurs algues planctoniques de la zone d'étude ont la capacité de produire des toxines naturelles qui, une fois ingérées par les vertébrés, peuvent entraîner de graves symptômes d'intoxication pouvant aller jusqu'à la mort. Ces toxines se concentrent dans les tissus d'organismes marins comme les mollusques filtreurs ainsi que chez d'autres organismes de plus haut niveau dans la chaîne alimentaire notamment chez les crustacés et les poissons.

Les trois principales formes d'intoxication par les algues planctoniques sont les suivantes:

1.1. INTOXICATION PARALYSANTE PAR LES MOLLUSQUES (IPM)

- elle est la principale forme d'intoxication associée aux algues planctoniques de la zone d'étude (Prakash *et al.*, 1973);
- elle est liée à la présence des dinoflagellés appartenant au genre *Alexandrium* spp. (connu antérieurement sous les noms de *Gonyaulax* et *Protogonyaulax*);
- les deux espèces répertoriées dans la zone d'étude sont *Alexandrium tamarense* et *A. ostenfeldii* (Levasseur *et al.*, 1996a);
- ces espèces ont la capacité de produire plusieurs types de toxines dont la saxitoxine, la gonyautoxine et la néosaxitoxine;
- les populations d'*Alexandrium tamarense* de l'estuaire maritime produisent des toxines parmi les plus puissantes rapportées pour cette espèce dans le monde (Cembella *et al.*, 1988a).

1.2. INTOXICATION DIARHÉIQUE PAR LES MOLLUSQUES (IDM)

- elle est liée à la présence des dinoflagellés *Dinophysis acuminata* et *D. norvegica*, *Phalacroma rotundatum* et *Prorocentrum lima* (intoxication documentée en Nouvelle-Écosse) (Blasco *et al., 1998)*;
- l'acide okadoïque et la DTX-1 sont les principales toxines impliquées dans cette forme d'intoxication;
- ces dinoflagellés n'entraînent pas d'accumulation significative de toxines IDM chez les mollusques de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent (Larocque et Cembella, 1991; Huppertz et Levasseur, 1993; Blasco *et al.*, 1998).

1.3. INTOXICATION AMNÉSIANTE PAR LES MOLLUSQUES (IAM)

- elle est liée à la présence de la diatomée *Pseudo-nitzschia pungens* qui produit l'acide domoïque;
- cette diatomée n'a jamais été identifiée dans la zone d'étude (Larocque et Cembella, 1991; Huppertz et Levasseur, 1993; Blasco *et al.*, 1998).

Des travaux réalisés en 1995 suggèrent que des bactéries pourraient aussi produire des toxines responsables de l'IPM dans les eaux de l'estuaire (Levasseur *et al.*, 1996b). Le dinoflagellé *Alexandrium ostenfeldii*, qui est l'une des espèces responsables de l'IPM dans l'estuaire, serait

aussi associé à la production d'une nouvelle famille de toxines, les spirulines (Lewis et Cembella, 1999; Cembella *et al.*, 1999). Les effets de ces toxines sur les organismes marins et les humains ne sont pas encore connus.

2. DISTRIBUTION DANS LA ZONE D'ÉTUDE

2.1. CONDITIONS FAVORISANT LES FLORAISONS D'*ALEXANDRIUM* SPP.

Les conditions météorologiques et océanographiques associées à la formation des floraisons d'*Alexandrium* spp. ou qui favorisent la croissance de ces espèces dans les eaux superficielles de l'estuaire maritime sont les suivantes (Therriault et Levasseur, 1985; Therriault *et al.*, 1985; Trites et Drinkwater, 1991) :

- une quantité élevée de lumière, des vents faibles, des marées de faible amplitude, une température élevée et une faible salinité des eaux de surface ainsi qu'une stratification marquée de la colonne d'eau.

De telles conditions ne sont pas présentes dans l'estuaire moyen et le fjord du Saguenay et les algues toxiques n'y sont qu'exceptionnellement présentes.

Dans l'estuaire maritime, il est possible de distinguer trois zones (Figure 1) selon que les conditions océanographiques sont plus ou moins propices à l'apparition d'efflorescences d'algues toxiques et à leur croissance :

2.1.1. Zone des panaches des rivières Manicouagan et aux Outardes

Toute la partie aval de l'estuaire maritime qui est sous l'influence du panache d'eau douce des rivières Manicouagan, aux Outardes et Betsiamites (zone III sur la Figure 1) présente en été des conditions favorables aux floraisons d'*Alexandrium* (Therriault et Levasseur, 1985; Therriault *et al.*, 1985). La limite amont de cette zone chevauche la partie aval de la zone d'étude. Les floraisons d'*Alexandrium* qui surviennent annuellement dans l'estuaire maritime prendraient naissance dans les eaux côtières en périphérie de la péninsule de Manicouagan et se dispersent dans l'estuaire et le golfe selon le patron de circulation résiduelle des eaux de surface (Therriault et Levasseur, 1985; Therriault *et al.*, 1985; Larocque et Cembella, 1990; Trites et Drinkwater, 1991; Savenkoff *et al.*, 1998). Elles atteignent la rive sud de l'estuaire maritime par le biais de courants transversaux pour finalement être entraînées vers le golfe par le courant de Gaspé. Elles se propagent aussi le long de la rive nord du golfe lors des marées de mortes-eaux.

Les sédiments côtiers en périphérie de la péninsule de Manicouagan (entre Forestville et Godbout) contiennent des quantités élevées de kystes d'*Alexandrium tamarense* que l'on croît être à l'origine des efflorescences annuelles observées dans ce secteur (Cembella *et al.*, 1988b; Turgeon *et al.*, 1990). Les facteurs favorisant la germination de ces kystes ne sont pas très bien connus mais on soupçonne l'existence d'un rythme endogène propre au cycle de vie de l'espèce (Roy, 1992). Une meilleure compréhension de ce phénomène et des conditions ambiantes qui favorisent la remise en suspension de ces kystes permettrait de mieux prédire les floraisons d'*Alexandrium* dans l'estuaire maritime.

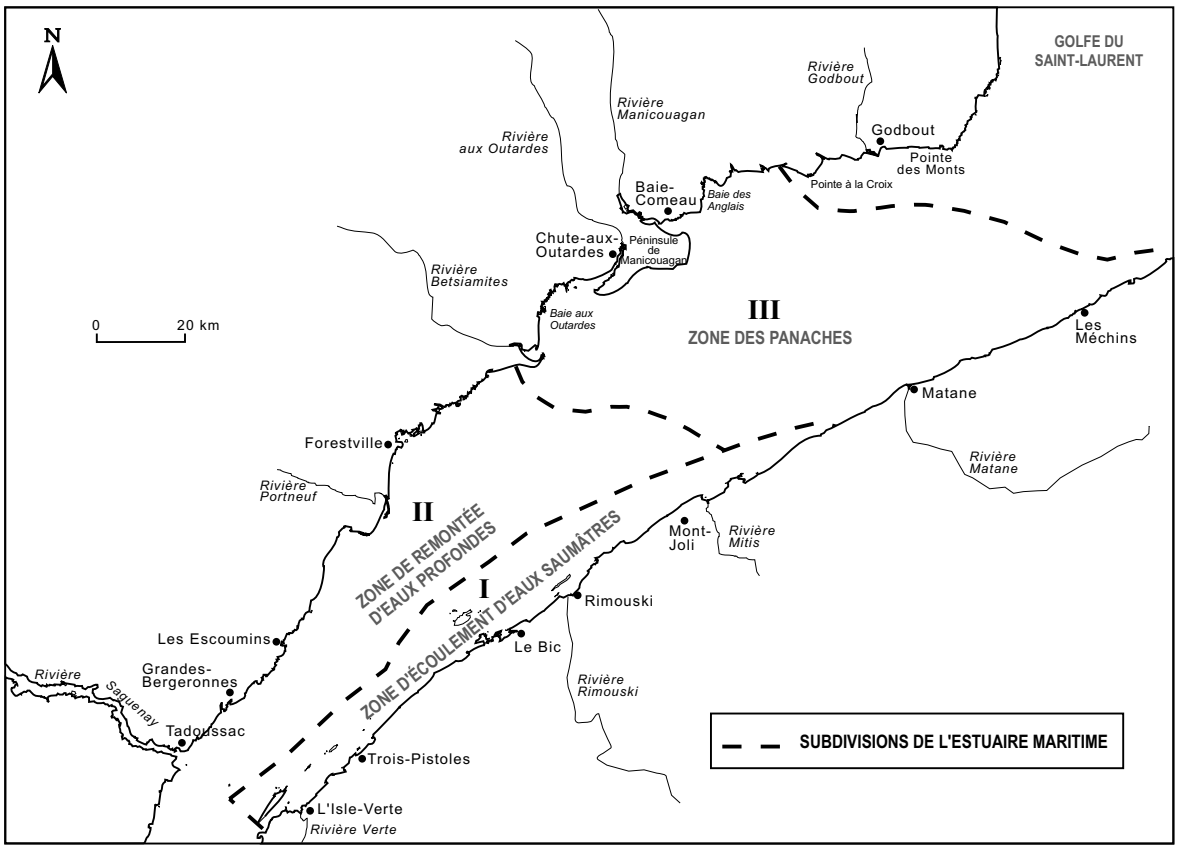


Figure 1

Subdivisions de l'estuaire maritime (zones I, II et III) selon que les conditions océanographiques ambiantes sont plus ou moins propices aux floraisons de dinoflagellés toxiques.

Source : adapté de Therriault et Levasseur, 1985.

2.1.2. Zone d'écoulement des eaux saumâtres

Les eaux côtières entre l'Isle Verte et Baie des Sables (zone I sur la Figure 1) sont moins propices à la croissance et à l'accumulation de cellules phytoplanctoniques en raison du mélange vertical intense et du temps de résidence relativement court (2-3 jours) de la masse d'eau superficielle dans cette région (Therriault et Levasseur, 1985; Therriault *et al.*, 1985). Les floraisons d'*Alexandrium* dans ce secteur proviennent de la dérive de cellules associées aux masses d'eau de la péninsule de Manicouagan plutôt que de populations locales de kystes dans les sédiments côtiers (Larocque et Cembella, 1990).

2.1.3. Zone de remontée d'eaux profondes

Les eaux de la partie amont de l'estuaire maritime qui longe la rive nord (zone II sur la Figure1) sont peu favorables aux floraisons d'*Alexandrium* en raison de la déstabilisation régulière de la colonne d'eau par les remontées d'eaux profondes et de la température moins élevée de l'eau.

2.2. ABONDANCE DES ALGUES TOXIQUES

L'abondance des algues toxiques dans l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent est évaluée depuis 1989 dans le cadre d'un programme de monitorage mené par le ministère des Pêches et des Océans (Larocque et Cembella, 1991; Huppertz et Levasseur, 1993; Blasco *et al.*, 1998). Ce réseau compte deux stations côtières situées dans la zone d'étude, soit à Tadoussac et à Sainte-Flavie, où sont dénombrées à chaque semaine (d'avril à novembre) les algues planctoniques toxiques. Les données provenant d'une troisième station de monitorage (Baie-Comeau), située hors de la zone d'étude, sont aussi présentées ci-après pour mieux illustrer le gradient transversal et longitudinal de l'abondance des algues toxiques dans l'estuaire maritime.

2.2.1. *Alexandrium* spp.

Les variations de l'abondance des cellules et de la fréquence des floraisons d'*Alexandrium* spp. le long des rives de l'estuaire maritime peuvent être décrites sommairement de la façon suivante (Tableau 1) :

- l'abondance d'*Alexandrium* et la récurrence des floraisons de cette espèce sont nettement plus élevées dans les zones sous l'influence du panache des rivières Manicouagan, aux Outardes et Betsiamites (stations de Baie-Comeau et de Saint-Flavie) que dans la zone de remontée d'eaux profondes (station de Tadoussac);
- les densités maximales d'*Alexandrium* dans la zone d'étude sont de l'ordre de 170 000 cellules•L^{-1} à Sainte-Flavie et 25 000 cellules•L^{-1} à Tadoussac;
- les floraisons surviennent généralement à la fin juin et début juillet à ces deux stations;
- une seconde floraison moins importante est parfois observée à la fin août ou au début de septembre à Sainte-Flavie;
- les floraisons d'*Alexandrium* ne sont pas uniformément réparties le long de la rive sud compte tenu qu'elles ne peuvent se maintenir en raison de la vélocité du courant de Gaspé et de l'importance des courants de marée (Larocque et Cembella, 1990; Blasco *et al.*, 1998).

Tableau 1
Caractéristiques sommaires des floraisons d'*Alexandrium tamarense* et de *Dinophysis acuminata* aux trois stations de monitorage du phytoplancton toxique de l'estuaire maritime entre 1989 et 1994.

	Baie-Comeau	***Sainte-Flavie***	***Tadoussac***
Alexandrium tamarense			
Nombre maximal de cellules (cellules•L^{-1}) et date d'occurrence	446 200 (en juillet 1990)	171 200 (en juillet 1990)	25 500 (en juillet 1992)
Période d'abondance maximale (mois)	Fin juin – début juillet	Fin juin – début juillet	Début juillet
Récurrence (nombre d'années)[a]	5 sur 5	6 sur 6	3 sur 6
Dinophysis acuminata			
Nombre maximal de cellules (cellules•L^{-1}) et date d'occurrence	9 720 (en juin 1993)	3 700 (en août 1993)	2 140 (en juillet 1993)
Période d'abondance maximale (mois)	Fin juin – début juillet	Mi-juin à la mi-juillet	Début juillet
Récurrence (nombre d'années)[a]	4 sur 5	3 sur 6	1 sur 6

Sources : Larocque et Cembella, 1991; Huppertz et Levasseur, 1993; Blasco *et al.*, 1998.

a Nombre d'années où l'abondance de l'espèce a atteint 1 000 cellules•L^{-1} pour au moins un relevé hebdomadaire. La période de référence est de six ans (1989 – 1994) sauf pour la station de Baie-Comeau où l'année 1991 est manquante.

2.2.2. *Dinophysis* spp., *Phalacroma rotundatum* et *Prorocentrum lima*

Les dinoflagellés *Dinophysis acuminata*, *D. norvegica, Phalacroma rotundatum* et *Prorocentrum lima* sont les quatre espèces potentiellement responsables de l'IDM dans l'estuaire maritime. L'abondance de ces espèces pour la période 1989-1994 varie de la façon suivante (Tableau 1 pour *D. acuminata*) :

- D*inophysis acuminata* est l'espèce dominante parmi les trois espèces associées à l'IDM;
- il ne semble y avoir qu'une seule floraison qui a lieu de la mi-juin à la mi-juillet;
- les concentrations maximales de *D. acuminata* dans l'estuaire maritime augmentent de l'amont vers l'aval;
- les concentrations maximales sont de 2 140 cellules•L^{-1} à Tadoussac et de 3 700 cellules•L^{-1} à Sainte-Flavie;
- les concentrations de *D. norvegica* et *P. rotundatum* sont égales ou inférieures au seuil de détection à Tadoussac et ne dépassent pas 500 cellules•L^{-1} à Sainte-Flavie.

3. BIOTOXINES DANS LA CHAÎNE ALIMENTAIRE

3.1. INTOXICATION PARALYSANTE PAR LES MOLLUSQUES (IPM)

Dans la zone d'étude, les toxines IPM ont été détectées chez plusieurs espèces marines appartenant à différents groupes taxonomiques (Tableau 2).

3.1.1. Mollusques

La toxine IPM est l'objet d'un suivi systématique uniquement chez les deux espèces qui sont l'objet d'une exploitation soutenue soit la Mye commune (*Mya arenaria*) et la Moule bleue (*Mytilus edulis*).

Les concentrations de saxitoxine mesurées chez ces mollusques à quelques sites de l'estuaire moyen (île aux Coudres, Kamouraska, Saint-André, Baie-Sainte-Catherine et Rivière-du-Loup) ont toujours été inférieures à 50 µg STXeq•100 g^{-1} entre 1955 et 1983 (Ministère de l'Industrie et du Commerce, 1978; Beaulieu et Ménard, 1985). Dans l'estuaire maritime, l'analyse des données historiques montre que les niveaux moyens de toxicité des mollusques ont tendance à augmenter en se déplaçant de Tadoussac vers la péninsule de Manicouagan (Beaulieu et Ménard, 1985).

Les concentrations de toxines IPM chez les myes et les moules recueillies à Tadoussac et à Sainte-Luce de même que les dates de fermetures occasionnées par des concentrations de saxitoxines supérieures à 80 µg STXeq•100 g^{-1} (la concentration jugée sécuritaire pour la protection de la santé humaine) sont présentées dans les sections du présent rapport traitant de ces deux espèces. Ces deux espèces deviennent généralement toxiques (> 80 µg STXeq•100 g^{-1}) lorsque la concentration d'*Alexandrium* atteint 1 000 cellules•L^{-1} dans l'estuaire maritime (Blasco *et al.*, 1998).

Les autres mollusques pour lesquels le niveau de toxicité a déjà été rapporté dans la zone d'étude ou encore dans le golfe du Saint-Laurent et l'Atlantique nord-ouest sont présentés au Tableau 2.

Tableau 2
Invertébrés marins et poissons dont le niveau de toxines IPM est connu dans la zone d'étude et ailleurs dans l'estuaire, dans le golfe ou dans l'Atlantique nord-ouest.

Nom latin	*Nom vernaculaire*	*Toxicité connue dans la zone d'étude*	*Toxicité connue dans le Golfe ou dans l'Atlantique du nord-ouest*
Mollusque			
Mya arenaria	Mye commune	Oui	Oui
Mytilus edulis	Moule bleue	Oui	Oui
Buccinum undatum	Buccin	Oui	Oui
Ensis directus	Couteau de mer	Oui	Oui
Mactromeris polynyma	Mactre de Stimpson	Non	Oui
Placopecten magellanicus	Pétoncle géant	Non	Oui
Littorina littorea	Bigorneau	Non	Oui
Nucella (Thais) lapillus	Pourpre de l'Atlantique	Non	Oui
Euspira (Lunatia) heros	Lunatie	Non	Oui
Échinoderme			
Strongylocentrotus droebachiensis	Oursin vert	Non	Oui
Crustacé			
Calanus finmarchicus	Copépode	Oui	-
Cancer irroratus	Crabe commun	Non	Oui
Poisson			
Clupea harengus (larves)	Hareng atlantique	Non	Oui[a]
Osmerus mordax (larves)	Capelan	Non	Oui[a]
Ammodytes sp.	Lançon	Non	Oui

Sources : Prakash *et al.*, 1973; Gosselin *et al.*, 1989; Robineau *et al.*, 1991; Therriault et Levasseur, 1992; Turriff *et al.*, 1992; Shumway, 1995; Levasseur *et al.*, 1996c; Anonyme, 1998.

a Selon des travaux effectués en laboratoire.

3.1.2. Autres ressources marines

Les toxines peuvent aussi affecter d'autres maillons de la chaîne alimentaire marine à des degrés divers (Tableau 2). Le copépode *Calanus finmarchicus* accumule la toxine dans ses tissus et pourrait être un important vecteur de transmission de la toxine dans la chaîne alimentaire de l'estuaire maritime (Turriff *et al.*, 1992). Les toxines IPM peuvent entraîner la mort des larves de certaines espèces de poissons comme le hareng et le Capelan (Gosselin *et al*, 1989) ainsi que le maquereau (Robineau *et al.*, 1991). Des mortalités de lançons (*Ammodytes* sp.) ont été observées le long de la rive nord de la péninsule gaspésienne en 1996 et ont été attribuées aux intenses floraisons d'*Alexandrium* survenues lors des inondations de 1996 (Levasseur *et al.*, 1996c).

Enfin, de faibles concentrations de saxitoxine ont été trouvées dans le foie de plusieurs bélugas échoués entre 1995 et 1998 dans l'estuaire du Saint-Laurent (Anonyme, 1998). La provenance et les effets de ces toxines sur le béluga sont inconnus.

3.2. INTOXICATION DIARHÉIQUE PAR LES MOLLUSQUES (IDM)

Les dinoflagellés *Dinophysis* spp. et *Phalacroma rotundata* n'entraînent pas d'accumulation significative de toxines IDM chez les mollusques de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent alors qu'en Europe quelques centaines de cellules suffisent à induire la toxicité des mollusques (Therriault et Levasseur, 1992; Blasco *et al.*, 1998). Le suivi systématique de l'IDM dans les mollusques par l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) n'est effectué que dans la région de Scotia-Fundy (Therriault et Levasseur, 1992).

4.0. ÉVOLUTION HISTORIQUE DES FLORAISONS D'ALGUES TOXIQUES

L'abondance des dinoflagellés responsables de l'IPM et de l'IDM de même que la fréquence des floraisons de ces espèces ne semblent pas être à la hausse dans la zone d'étude, du moins pas depuis que le programme de monitorage du phytoplancton toxique a été mis sur pied en 1989. Plusieurs facteurs aussi bien naturels qu'anthropiques, ont été identifiés comme susceptibles d'entraîner à court ou à long terme une hausse de l'abondance ou de la toxicité des algues toxiques (Tableau 3). Les connaissances actuelles ne permettent cependant pas d'évaluer l'effet de ces différents facteurs sur les floraisons d'algues toxiques aussi bien de la zone d'étude que de l'ensemble du golfe.

Tableau 3
Principaux facteurs susceptibles d'entraîner une hausse des floraisons d'algues toxiques dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent.

- L'apport de sels nutritifs en milieu côtier associé aux activités humaines (effluents industriels, eaux usées municipales, lessivage des terres agricoles, etc.) entraînerait :
  1) un accroissement de la production primaire et de la biomasse algale;
  2) une modification de la composition spécifique;
  3) une hausse de la fréquence, de l'intensité et de la durée des floraisons d'algues toxiques dans la zone côtière.
- Les modifications des conditions océanographiques (température, salinité, advection, stratification, etc.) liées à des phénomènes naturels agissant à l'échelle locale (e.g. débit d'eau douce) ou à l'échelle du globe (changement climatique).
- La production des toxines est contrôlée par des processus physiologiques et biochimiques internes où les virus et les bactéries jouent un rôle important.
- L'introduction de nouvelles espèces d'algues toxiques par le biais du rejet des eaux de ballast des navires étrangers qui transitent dans l'estuaire et le golfe.
- Une réduction de l'abondance des herbivores benthiques ou pélagiques ou encore une préférence marquée de la part de ces herbivores pour les algues planctoniques non toxiques.

Source : MPO, 1992.

5. PROBLÉMATIQUE ET ENJEUX

5.1. LACUNES DANS LES CONNAISSANCES

Les principaux thèmes pour lesquels nos connaissances demeurent insuffisantes pour la gestion, la prévention et la prédiction des floraisons d'algues toxiques et des intoxications qu'elles entraînent sont les suivants (Tableau 4) :

- les facteurs responsables de l'initiation et de la dispersion des floraisons d'algues toxiques dans la zone d'étude;
- l'importance de la resuspension des kystes d'*Alexandrium* spp. sur le niveau de toxicité des mollusques de la zone d'étude;
- l'importance de certains invertébrés et poissons comme vecteur de transmission des toxines IPM dans la chaîne alimentaire de l'estuaire maritime;
- le taux d'accumulation des toxines IPM chez les espèces zooplanctoniques importantes (e.g. les copépodes et les euphausides);
- le niveau de toxicité des espèces dont les pêcheries sont en développement dans la zone d'étude (le Couteau atlantique, la Mactre de Stimpson et l'Oursin vert);
- les circonstances pour lesquelles *Dinophysis* spp. et *P. lima* pourraient devenir toxiques et affecter la qualité des mollusques et d'autres organismes du réseau alimentaire de la zone d'étude.

5.2. PROBLÉMATIQUE

La contamination de la chaîne alimentaire par les toxines IPM est le principal problème associé aux floraisons d'*Alexandrium* (Tableau 5). Les dinoflagellés *Dinophysis* spp., *Phalacroma rotundata* et *Prorocentrum lima* n'entraînent pas d'accumulation significative de toxines IDM chez les mollusques de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. L'IAM n'est pas un problème puisque la diatomée responsable de la production de l'acide domoïque n'est pas présente dans la zone d'étude.

5.3. ENJEUX

Le Tableau 6 présente les enjeux associés aux floraisons de dinoflagellés toxiques dans la zone d'étude. Les toxines produites par les dinoflagellés du genre *Alexandrium* peuvent être transmises à différents maillons de la chaîne alimentaire marine de l'estuaire. L'IPM peut entraîner, en laboratoire, une mortalité importante des larves de plusieurs espèces de poissons notamment le Hareng atlantique et le Capelan. Ces deux espèces sont des ressources halieutiques importantes dans la zone d'étude mais les connaissances actuelles ne permettent pas d'établir si une telle mortalité survient en milieu naturel et quelles sont les conséquences sur la dynamique de population de ces deux espèces.

La présence de toxines IPM chez le Béluga du Saint-Laurent est préoccupante sachant que le système nerveux des mammifères est plus sensible à ces toxines que celui des invertébrés. Le Béluga pourrait accumuler ces toxines en consommant le Capelan dont la diète dans l'estuaire est surtout constituée de copépodes du genre *Calanus* qui peuvent concentrer les toxines IPM dans leurs tissus.

Tableau 4
Évaluation sommaire de l'état des connaissances sur les biotoxines marines dans la zone d'étude.

Élément de connaissance	*État des connaissances*				*Remarques*
	Très insuffisantes	*Insuffisantes*	*Suffisantes*	*Amplement suffisantes*	
1. Importance dans la zone d'étude			✓		
2. Distribution dans la zone d'étude					
2.1. Conditions favorisant les floraisons d'*Alexandrium* spp.		✓			Les facteurs favorisant la germination des kystes d'*Alexandrium* spp.ne sont pas bien connus; l'importance de la resuspension de ces kystes sur le niveau de toxicité des mollusques de la zone d'étude n'est pas connue.
2.2. Abondance des algues toxiques			✓		L'abondance des dinoflagellés toxiques est évaluée depuis 1989 sur une base hebdomadaire à deux stations de la zone d'étude.
3. Biotoxines dans la chaîne alimentaire					
3.1. IPM					
3.1.1. Chez les mollusques		✓			Les toxines IPM sont suivies chez la Mye commune et la Moule bleue de la zone d'étude. Aucun suivi n'est effectué pour les espèces dont l'exploitation est récente et en développement dans la zone d'étude (le couteau, la mactre et l'oursin). On ne connait pas le rôle des mollusques toxiques dans la transmission des toxines IPM dans la chaîne alimentaire.
3.1.2. Chez d'autres ressources marines		✓			On ne connait pas le taux d'accumulation des toxines IPM chez les espèces zooplanctoniques importantes (copépodes et euphausides) ni les conséquences de cette toxicité sur la dynamique de population de ces espèces. Les effets des toxines IPM chez le Béluga ne sont pas connus.
3.2. IDM		✓			Les circonstances pour lesquelles *Dinophysis* spp. et *P. lima* pourraient devenir toxiques ne sont pas connues.

Tableau 5
Évaluation sommaire des problématiques associées aux biotoxines marines dans la zone d'étude.

Élément de la problématique	*Très problématique*	*Possiblement problématique*	*Inconnu*	*Peu problématique*	*Possiblement non problématique*	*Non problématique*	*Remarques*
Contamination de la chaîne alimentaire par les toxines de type IPM	✓						Ces neurotoxines sont présentes dans les tissus de plusieurs mollusques filtreurs et chez des organismes occupant d'autres maillons de la chaîne alimentaire.
Contamination de la chaîne alimentaire par les toxines de type IDM				✓			Les dinoflagellés *Dinophysis* spp., *Phalacroma rotundata* et *Prorocentrum lima* n'entraînent pas d'accumulation significative de toxines IDM chez les mollusques de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent.
Contamination de la chaîne alimentaire par les toxines de type IAM						✓	La diatomée responsable de la production d'acide domoïque n'est pas présente dans la zone d'étude.

Tableau 6
Enjeux relatifs à la problématique des biotoxines marines dans la zone d'étude.

Problème	***Type d'enjeu***	***Description de l'enjeu***
Floraisons d'algues toxiques et contamination de la chaîne alimentaire marine	• Pour les ressources halieutiques et les oiseaux marins	L'IPM peut entraîner une mortalité importante des larves de plusieurs espèces de poissons notamment le Hareng atlantique et le Capelan.
	• Pour les mammifères marins	La présence de toxines IPM chez le Béluga est préoccupante. Le Capelan pourrait être le vecteur de transmission des toxines IPM.
	• Pour l'homme	L'accumulation de toxines IPM chez les mollusques exploités dans la zone d'étude représente un risque pour la santé humaine et entraîne des pertes économiques importantes.

L'accumulation de toxines IPM chez les mollusques exploités dans la zone d'étude constitue un risque pour la santé humaine et entraîne des effets néfastes sur le plan économique. Le suivi des toxines IPM chez la Moule bleue et la Mye commune par l'ACIA et la fermeture de plusieurs secteurs coquilliers durant la saison estivale permet de réduire les risques d'intoxication. Ces fermetures entraînent toutefois des pertes économiques inévitables liées à la difficulté pour l'industrie locale (en particulier les exportateurs de myes) de maintenir un approvisionnement régulier en matière première.

Plusieurs espèces dont les pêcheries sont en développement dans la zone d'étude ont la capacité d'accumuler les toxines IPM et IDM. Les niveaux de toxines chez ces espèces sont peu ou pas connus et la consommation de ces espèces pourrait représenter une menace pour la santé humaine.

RÉFÉRENCES

Anonyme, 1998. Mortalités de bélugas et toxines IPM. Nouvelles des sciences, Vol. 9, no 21.

Beaulieu, J.-L. et J. Ménard. 1985. Study of the Quebec shellfish toxicity data (1955-1983). p. 282-284, Dans : D.M. Anderson, A.W. White et D.G. Baden (éd.). Toxic dinoflagellates. Elsevier Science Publishing inc. Amsterdam.

Blasco, D., M. Levasseur, R. Gélinas, R. Larocque, A.D. Cembella, B. Huppertz et E. Bonneau. 1998. Monitorage du phytoplancton toxique et des toxines de type IPM dans les mollusques du Saint-Laurent : 1989-1994. Rapp. stat. can. hydrogr. sci. océan. 151 : x + 117 p.

Cembella, A.D., J.C. Therriault et P. Béland. 1988a. Toxicity of cultured and natural populations of *Protogonyaulax tamarensis* from the St. Lawrence estuary. J. Shellfish Res. 7 : 611-621.

Cembella, A.D., J. Turgeon, J.-C. Therriault et P. Béland. 1988b. Spatial distribution of *Protogonyaulax tamarensis* resting cysts in nearshore sediments along the north coast of the lower St. Lawrence estuary. J. Shellfish Res. 7 : 597-609.

Cembella, A.D., A.G. Bauder, N.I. Lewis, N.A Quilliam et S. Hancock. 1999. Planktonic origin and spatio-temporal distribution of spirolides at Nova Scotian aquaculture sites. p. 99-101, Dans : J.L. Martin et K. Haya (éd.). Proceedings of the Sixth Canadian Workshop on Harmful Marine Algae. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2261 : x + 149 p.

Gosselin, S., L. Fortier et J.A. Gagné. 1989. Vulnerability of marine fish larvae to the toxic dinoflagellate *Protogonyaulax tamarensis*. Mar. Ecol. Prog. Ser. 57 : 1-10.

Huppertz, B. et M. Levasseur. 1993. Monitorage du phytoplancton toxique dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent en 1990. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 1922 : 51 p.

Larocque, R. et A.D. Cembella. 1990. Ecological parameters associated with the seasonal occurrence of *Alexandrium* spp. and consequent shellfish toxicity in the lower St. Lawrence estuary (Eastern Canada). p. 368-373, Dans : E. Graneli, B. Sundström, L. Edler et D.M. Anderson (éd.). Toxic marine phytoplankton, Proc. Fourth Int. Conf. on Toxic Marine Phytoplankton. Elsevier, NY.

Larocque, R. et A.D. Cembella. 1991. Résultats du premier programme de suivi des populations de phytoplancton toxique dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent (Région du Québec). Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 1796 : 42 p.

Levasseur, M., L. Bérard-Therriault et E. Bonneau. 1996a. Distribution of the toxic dinoflagellate *Alexandrium ostenfeldii* in the gulf of St. Lawrence. p. 119, Dans : R. W. Penney (éd.). Proceedings of the Fifth Canadian Workshop on Harmful Marine Algae. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2138.

Levasseur, M., S. Michaud, F. Auger, G. Cantin et G. Doucette. 1996b. Assessment of the importance of bacteria as PSP producers during a seasonal cycle in the St. Lawrence estuary. p. 65, Dans : R. W. Penney (éd.). Proceedings of the Fifth Canadian Workshop on Harmful Marine Algae. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2138.

Levasseur, M., S. Michaud, E. Bonneau, G. Cantin, F. Auger, A. Gagné et A. Claveau. 1996c. Overview of the August 1996 red tide event in the St. Lawrence : effects of a storm surge. p. 76, Dans : R. W. Penney (éd.). Proceedings of the Fifth Canadian Workshop on Harmful Marine Algae. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2138.

Lewis, N.I. et A.D. Cembella. 1999. Morphotaxonomy, isolation and culture of marine dinoflagellates associated with the production of spirolides. p. 74-75, Dans : J.L. Martin et K. Haya (éd.). Proceedings of the Sixth Canadian Workshop on Harmful Marine Algae. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2261 : x + 149 p.

Ministère de l'Industrie et du Commerce. 1978. Les coquillages marins comestibles du Québec - secteurs contaminés et ouverts. Québec, Ministère de l'Industrie et du Commerce, Direction générale des pêches maritimes. 86 p.

Ministère des Pêches et des Océans du Canada (MPO). 1992. Review of the phycotoxins research program in the Department of Fisheries and Oceans (DFO). DFO phycotoxins working group. p. 119-144, Dans : J.C. Therriault et M. Levasseur (éd.). Proceedings of the Third Canadian Workshop on Harmful Marine Algae. Maurice Lamontagne Institute, Mont-Joli, Québec, May 12-14, 1992. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1893 : 154 p.

Prakash, A., J.C. Medcof, et A.D. Tennant. 1973. L'intoxication paralysante par les mollusques dans l'est du Canada. Office de recherche sur les pêcheries, Bulletin 177.

Robineau, B., J.A. Gagné, L. Fortier et A.D. Cembella. 1991. Potential impact of a toxic dinoflagellate (*Alexandrium excavatum*) bloom on survival of fish and crustacean larvae. Mar. Biol. 108 : 293-301.

Roy, S. 1992. Contrôle de la germination des kystes d'*Alexandrium* spp. récoltés au large de Baie-Comeau. p. 20, Dans : J.C. Therriault et M. Levasseur (éd.). Proceedings of the Third Canadian Workshop on Harmful Marine Algae. Maurice Lamontagne Institute, Mont-Joli, Québec, May 12-14, 1992. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1893 : 154 p.

Savenkoff, C., A.F. Vézina, Y. Gratton, D. Blasco et J.-P. Chanut. 1998. Distribution of microplankton assemblages in relation to mesoscale variations in the lower St. Lawrence estuary (June-July 1990). Can. Tech. Rep. Hydrogr. Ocean Sci. 197 : vii + 26 p.

Shumway, S.E. 1995. Phycotoxin-related shellfish poisoning: bivalve molluscs are not the only vectors. Rev. Fish. Sci. 3 : 1-32.

Therriault, J.C. et M. Levasseur. 1985. Control of phytoplankton production in the lower St. Lawrence estuary: light and freshwater runoff. Naturaliste can. 112 : 77-96.

Therriault, J.C. et M. Levasseur (éd.). 1992. Proceedings of the Third Canadian Workshop on Harmful Marine Algae. Maurice Lamontagne Institute, Mont-Joli, Québec, May 12-14, 1992. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1893 : 154 p.

Therriault, J.C., J. Painchaud et M. Levasseur. 1985. Factors controlling the occurrence of *Protogonyaulax tamarensis* and shellfish toxicity in the St. Lawrence estuary: freshwater runoff and the stability of the water column. p. 141-146, Dans : D. M. Anderson, A.W. White et D.G. Baden (éd.). Toxic dinoflagellates. Proc. Third Int. Conf. on Toxic Dinoflagellates, Elsevier, New York, NY.

Trites, R. W. et K.F. Drinkwater. 1991. The possible role of the surface circulation in the spread of PSP in the western gulf of St. Lawrence in 1988. p. 153-160, Dans : J.C. Therriault (éd.). The Gulf of St. Lawrence : small ocean or big estuary ? Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 113.

Turgeon, J., A.D. Cembella, J.-C. Therriault et P. Béland. 1990. Spatial distribution of resting cysts of *Alexandrium* spp. in sediments of the lower estuary and the Gaspé coast (Eastern Canada). p. 238-243, Dans: E. Graneli, B. Sundström, L. Edler et D.M. Anderson (éd.). Toxic marine phytoplankton, Proc. Fourth Int. Conf. on Toxic Marine Phytoplankton. Elsevier, NY.

Turriff, N., J.A. Runge et A.D. Cembella. 1992. Feeding and toxin accumulation behavior of the copepod *Calanus finmarchicus* in the presence of the red tide dinoflagellate *Alexandrium excavatum*. p. 22-23, Dans : J.C. Therriault et M. Levasseur (éd.). Proceedings of the Third Canadian Workshop on Harmful Marine Algae. Maurice Lamontagne Institute, Mont-Joli, Québec, May 12-14, 1992. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1893 : 154 p.

CALANUS FINMARCHICUS **(Copépode)**

RÉSUMÉ

Calanus finmarchicus et *C. hyperboreus* sont les deux espèces de copépodes qui dominent la biomasse de zooplancton dans l'estuaire maritime. *C. finmarchicus*, un invertébré pélagique, constitue la principale ressource alimentaire du Capelan et, présumément, du lançon, deux poissons très importants dans la diète des mammifères marins de la zone d'étude. La biologie et le patron général de distribution de l'espèce sont relativement bien connus mais les mécanismes responsables des importantes variations temporelles d'abondance et de distribution observées ne sont pas encore bien compris. La vulnérabilité de l'espèce à des phénomènes anthropiques de grande échelle (changement climatique, amincissement de la couche d'ozone, modification des débits d'eau douce) est présentement à l'étude. La pêche de cette espèce (et du zooplancton en général) est interdite depuis juin 1998.

TABLE DES MATIÈRES

Page

Résumé i
Liste des tableaux iii
1. Importance dans la zone d'étude 1
2. Biologie générale 1
2.1. Population d'appartenance 1
2.2. Cycle vital 1
2.3. Régime alimentaire 1
2.4. Croissance 2
2.5. Comportement en bancs et migrations verticales 2
3. Distribution dans la zone d'étude 2
4. État de la ressource 3
4.1. Statut 3
4.2. Abondance 3
4.3. Contamination par les substances toxiques 3
4.4. Anomalies et pathologies 3
5. Exploitation par l'homme 3
6. Problématique et enjeux 4
6.1. Lacunes dans les connaissances 4
6.2. Problématique 4
6.3. Enjeux 4
Références 8

LISTE DES TABLEAUX

Page

Tableau 1. Évaluation sommaire de l'état des connaissances sur le *Calanus finmarchicus* dans le contexte de l'établissement d'une ZPM visant la protection des mammifères marins dans la zone d'étude 5

Tableau 2. Évaluation sommaire des problématiques associées au *Calanus finmarchicus* dans le contexte de l'implantation d'une ZPM visant la protection des mammifères marins dans la zone d'étude 6

Tableau 3. Enjeux relatifs à la problématique du *Calanus finmarchicus* dans la zone d'étude 7

1. IMPORTANCE DANS LA ZONE D'ÉTUDE

Il ne semble pas que cette espèce constitue une ressource alimentaire importante pour les mammifères marins à l'exception de la Baleine noire, une espèce rare dans la zone d'étude. Par contre, elle constitue la principale ressource alimentaire de certaines des principales proies des mammifères marins dans la zone d'étude, soit le Capelan et le lançon (Vézin *et al.*, 1981; Lévesque et Grégoire, 1997; Marchand, 1997; Ménard, 1998).

2. BIOLOGIE GÉNÉRALE

2.1. POPULATION D'APPARTENANCE

Il est probable que l'ensemble des individus retrouvés dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent (incluant le Saguenay) ne forme qu'une seule population (Runge et Plourde, 1996).

2.2. CYCLE VITAL

Reproduction. La zone d'étude constitue une aire très importante de reproduction pour l'ensemble de la population. Dans l'estuaire, la phase finale de maturation des oocytes est initiée par la floraison du phytoplancton au milieu de juin (Plourde et Runge, 1993). La ponte des œufs débute quelques jours plus tard et se poursuit jusqu'à la mi-août (Plourde et Runge, 1993). Dans l'estuaire, on a émis l'hypothèse qu'il y a un cycle journalier de ponte avec un maximum tôt le matin (Runge et Plourde, 1996).

Œufs, stades larvaires et juvéniles. Le développement de l'espèce comprend 13 stades de développement, tous pélagiques : le stade œuf, six stades nauplii (larves), cinq stades copépodites (juvéniles) et le stade adulte (Runge et Joly, 1995).

Les œufs et les larves produits dans la zone d'étude sont exportés vers le golfe dans la couche d'eau superficielle. Ils sont ensuite dispersés dans l'ensemble du golfe et, semble-t-il, sur la côte atlantique de la Nouvelle-Écosse (Plourde et Runge, 1993).

En croissant, les juvéniles ont tendance à réaliser des migrations verticales journalières de plus en plus importantes et à se maintenir durant le jour dans des eaux de plus en plus profondes. Les stades copépodites avancés hivernent en eaux profondes dans le golfe et une proportion importante sont graduellement transportés vers le nord-ouest du golfe et l'estuaire maritime où ils terminent leur maturation et se reproduisent en été (Plourde et Runge, 1993).

Stade adulte. Les adultes commencent à se reproduire à la mi-juin (Plourde et Runge, 1993) et entrent en diapause (arrêt du développement) en automne (Runge et Joly, 1995). La longévité de l'espèce est de un ou deux ans.

2.3. REGIME ALIMENTAIRE

Les pré-adultes et adultes sont omnivores. Ils consomment surtout du phytoplancton (diatomées et dinoflagellés) et du microzooplancton (ciliés et dinoflagellés hétérotrophes) (Ohman et Runge, 1994; Runge et Joly, 1995; Runge et Plourde, 1996).

2.4. CROISSANCE

Les adultes retrouvés dans la zone d'étude ont une longueur totale de 3 à 5 mm (Runge et Joly, 1995). Les femelles sont plus grandes que celles retrouvées ailleurs sur la côte atlantique de la Nouvelle-Écosse parce que les eaux du Golfe sont plus froides (Runge et Plourde, 1996).

2.5. COMPORTEMENT EN BANCS ET MIGRATIONS VERTICALES

Les pré-adultes et adultes font des migrations verticales journalières entre la couche intermédiaire froide (80 à 120 mm) qu'ils occupent durant le jour et la thermocline ou la couche d'eau de surface durant la nuit. Dans le golfe, les femelles ont tendance à demeurer dans la thermocline ou dans la couche d'eau superficielle le jour et la nuit pendant la période de ponte (Runge et Plourde, 1996).

3. DISTRIBUTION DANS LA ZONE D'ÉTUDE

Calanus finmarchicus est une des espèces dominantes (en biomasse) du zooplancton de l'estuaire maritime (Runge et Simard, 1990), la principale étant *C. hyperboreus*. La limite amont de distribution dans l'estuaire se situe au niveau de La Malbaie, sur la rive nord, et de Rivière-Ouelle, sur la rive sud (Bousfield *et al.*, 1975). Dans le fjord du Saguenay, l'espèce n'est abondante que dans le bassin inférieur, au niveau de Tadoussac (Rainville, 1979).

L'abondance de *C. finmarchicus* dans la zone de remontée d'eaux profondes à la tête du chenal Laurentien varie considérablement au cours de l'été (Ménard, 1998). À certaines périodes, l'espèce est très abondante dans les eaux froides de la couche intermédiaire qui remontent à la tête du chenal et qui se dispersent sur les hauts fonds situées en amont et des deux côtés de la zone de remontée d'eaux profondes. Le Capelan est alors très abondant sur ces hauts-fonds et s'alimente activement du copépode (Marchand, 1997; Ménard, 1998). Par contre, à d'autres périodes, *C. finmarchicus* est beaucoup moins abondant et, semble-t-il, le Capelan se déplace alors dans d'autres secteurs de l'estuaire ou du fjord du Saguenay (Ménard, 1998).

Ces variations d'abondance pourraient être reliées au cycle bihebdomadaire de l'amplitude des marées (mortes-eaux/vives-eaux) qui régit l'amplitude des remontées d'eaux profondes et la vitesse du transport de la couche intermédiaire froide vers la tête du chenal (Ménard, 1998). Elles pourraient aussi être reliées au cycle bihebdomadaire du décalage entre l'heure des marées et l'heure du jour. En effet, certaines nuits seraient plus propices au transport du copépode vers l'estuaire moyen, le fjord du Saguenay ou la partie aval de l'estuaire maritime que d'autres parce que la migration vers la surface coïncide alors avec de forts courants de flot (dispersion vers l'estuaire moyen et le Saguenay) ou de forts courants de jusant (dispersion vers l'aval de l'estuaire maritime). Par ailleurs, d'autres jours seraient propices à l'accumulation du copépode à la tête du chenal parce que celui-ci se retrouve alors en surface (pendant la nuit) lors des étales de marée (Ménard, 1998).

4. ÉTAT DE LA RESSOURCE

4.1. STATUT

C. finmarchicus n'est pas une espèce désignée menacée, vulnérable, en situation précaire ou en danger de disparition ou susceptible d'être désignée comme telle. Par contre, son exploitation est interdite depuis 1998 (voir l'item 5).

4.2. ABONDANCE

L'abondance du zooplancton de grande taille (dominé par *Calanus finmarchicus*, *Calanus hyperboreus* et *Calanus glacialis*) est l'objet d'un suivi en automne dans le nord-ouest du golfe et l'estuaire du Saint-Laurent depuis 1994 (Harvey *et al.*, 1999). La biomasse de ce type de zooplancton a connu une baisse importante de 1994 à 1996, une augmentation en 1997 et le retour à un niveau relativement faible en 1998. En 1997 et 1998, le pourcentage de la biomasse associée aux espèces du genre *Calanus* était beaucoup plus élevé qu'en 1994, 1995 et 1996. Les causes de ces variations annuelles ne sont pas connues, l'obtention d'une série chronologique plus longue étant essentielle pour l'établissement des relations de cause à effet.

4.3. CONTAMINATION PAR LES SUBSTANCES TOXIQUES

On ne dispose d'aucune information sur le niveau de contamination de *C. finmarchicus* par les substances toxiques.

4.4. ANOMALIES ET PATHOLOGIES

Aucune anomalie ou pathologie n'a été documentée chez cette espèce. L'augmentation du rayonnement ultraviolet dans les eaux superficielles de l'estuaire et du golfe attribuable à l'amincissement de la couche d'ozone stratosphérique pourrait diminuer le taux de survie des œufs et des larves de *Calanus finmarchicus* ou encore endommager leur ADN. Cette problématique est présentement à l'étude (Browman *et al.*, 1998).

5. EXPLOITATION PAR L'HOMME

La pêche de l'espèce est interdite dans l'ensemble de l'est canadien depuis juin 1998 conformément au moratoire décrété par Pêches et Océans Canada (MPO) sur les nouvelles pêches d'espèces fourragères. Le MPO évalue présentement les répercussions écosystémiques de l'exploitation des ressources fourragères.

Les copépodes ont été l'objet d'une pêche expérimentale le long du versant nord de la Gaspésie en 1991. Par la suite, une pêche exploratoire a eu lieu en novembre 1993 et 1994 dans la même région. Un total de 0,4 t de *Calanus* a été récolté en 1994 (Runge et Joly, 1995).

6. PROBLÉMATIQUE ET ENJEUX

6.1. LACUNES DANS LES CONNAISSANCES

Les principales lacunes dans les connaissances concernent les causes des variations saisonnières et annuelles de l'abondance de l'espèce dans la zone d'étude. De plus, l'importance de cette espèce dans le régime alimentaire des rorquals n'est pas connue (Tableau 1).

6.2. PROBLEMATIQUE

En raison des lacunes importantes sur l'état de la ressource, aucun problème actuel n'a été identifié à ce jour. Par contre, le réchauffement climatique anticipé pour le 21ème siècle pourrait être défavorable à cette espèce d'eau froide (Tableau 2).

6.3. ENJEUX

Les principaux enjeux associés au réchauffement climatique (anticipé) sont une réduction possible de certaines ressources halieutiques et une réduction possible de l'abondance des mammifères marins dans la zone d'étude (Tableau 3).

Tableau 1
Évaluation sommaire des connaissances sur le *Calanus finmarchicus* dans le contexte de l'établissement d'une ZPM visant la protection des mammifères marins dans la zone d'étude.

Élément de connaissance	***État des connaissances***				***Remarques***
	Très insuffisantes	***Insuffisantes***	***Suffisantes***	***Amplement suffisantes***	
1. Importance dans le régime alimentaire des mammifères marins		✓			L'importance de *C. finmarchicus* dans le régime alimentaire des rorquals n'est pas connue.
2. Biologie générale					
2.1. Population d'appartenance			✓		
2.2. Cycle vital			✓		
2.3. Habitats			✓		
2.4. Régime alimentaire			✓		
2.5. Croissance			✓		
2.6. Comportement en bancs et migrations verticales			✓		
3. Distribution dans la zone d'étude		✓			Données insuffisantes sur les variations temporelles à court terme de la distribution dans la zone de remontée d'eaux profondes.
4. État de la ressource		✓			
4.1. Abondance	✓				Causes des variations saisonnières et annuelles d'abondance dans la zone d'étude.
4.2. Contamination par les substances toxiques		✓			Aucune donnée.
4.3. Anomalies et pathologies			✓		
5. Exploitation par l'homme				✓	

Tableau 2
Évaluation sommaire des problématiques associées à *Calanus finmarchicus* dans le contexte de l'implantation d'une ZPM visant la protection des mammifères marins dans la zone d'étude.

État de la ressource et causes connues ou probables	***Très problématique***	***Possiblement problématique***	***Inconnu***	***Peu problématique***	***Possiblement non problématique***	***Non problématique***	***Remarques***
Déclin de l'abondance de la ressource dans la zone d'étude			✓				
• Climat marin		✓					Le réchauffement climatique anticipé pourrait être défavorable à cette espèce d'eau froide.
• Dégradation des frayères							Non applicable
• Obstacles à la migration						✓	
• Surexploitation						✓	
• Réduction des ressources alimentaires			✓				
• Régularisation des cours d'eau			✓				
• Braconnage						✓	
• Dérangement						✓	
• Amincissement de la couche d'ozone		✓					Vulnérables à l'augmentation du rayonnement ultraviolet.
Contamination par les substances toxiques					✓		
• Sources locales actives					✓		
• Sources locales historiques					✓		
• Sources éloignées actives					✓		
• Sources éloignées historiques					✓		
Santé des individus					✓		
Conflits d'usage						✓	

Tableau 3
Enjeux relatifs à la problématique de *Calanus finmarchicus* dans la zone d'étude.

Problème	***Type d'enjeu***	***Description de l'enjeu***
Impact du réchauffement climatique (anticipé) et de l'augmentation du rayonnement UV sur l'abondance de la ressource (déclin possible).	• Pour l'espèce	Réduction possible de l'abondance.
	• Pour les ressources halieutiques et pour les oiseaux marins	Réduction possible de l'abondance de ressources alimentaires importantes (C*alanus finmarchicus*, capelan, lançon, hareng).
	• Pour les mammifères marins	Réduction possible de l'abondance de ressources alimentaires importantes (capelan, lançon, hareng) pour toutes les espèces.
	• Pour l'homme	Réduction possible de l'abondance de certaines ressources halieutiques importantes.
		Réduction possible de l'abondance des mammifères marins.

RÉFÉRENCES

Bousfield, E.L., G. Filteau, M. O'Neil et P. Gentes. 1975. Population dynamics of zooplankton in the middle St. Lawrence estuary. p. 325-351, Dans : L.E. Cronin (éd.). Estuarine research, Vol. 1, Academic Press, New York.

Browman, H.I, J.H.M. Kouwenberg, J.A. Runge, J.-F. Saint-Pierre, K. Kuhn, F. Béland, C. Alanzo Rodriguez, B. McArthur, J.J. Cullen, R. Davis et R.D. Vetter. 1998. Radiations ultraviolettes dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent : monitorage et effets sur les organismes du milieu marin. Programme scientifique Saint-Laurent Vision 2000 présenté dans le cadre du 66e congrès de l'ACFAS, Université Laval, 11 au 15 mai 1998.

Harvey, M., J.A. Runge, P. Joly et J.-F. Saint-Pierre. 1999. Oceanographic conditions in the Gulf of St. Lawrence in 1998 : zooplankton. Institut Maurice-Lamontagne, Communication, Mars 1999.

Lévesque, C. et F. Grégoire. 1997. Prises accessoires des chalutiers et distribution des larves de lançon (*Ammodytes* sp.) dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. MPO, Secrétariat canadien pour l'évaluation des stocks. Doc. rech. 97/121 : 26 p.

Marchand, C. 1997. Étude des agrégations de proies potentielles pour les rorquals détectées par acoustique dans les fronts à la tête du chenal Laurentien (estuaire maritime du Saint-Laurent, Québec). Thèse de maîtrise. Université du Québec à Rimouski.

Ménard, N. 1998. Parc marin du Saguenay – Saint-Laurent, Tadoussac. Communication personnelle, 10 décembre 1998.

Ohman, M.D. et J.A. Runge. 1994. Sustained fecundity when phytoplankton resources are in short supply : omnyvory by *Calanus finmarchicus* in the Gulf of St. Lawrence. Limnol. Oceanogr. 39 : 21-36.

Plourde, S. et 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.

Rainville, L. 1979. Étude comparative de la distribution verticale et de la composition des populations de zooplancton du fjord du Saguenay et de l'estuaire maritime du Saint-Laurent. Thèse de maîtrise. Univ. Laval, Québec. 175 p.

Runge, J. et P. Joly. 1995. Zooplancton (euphausiacés et *Calanus*) de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. p. 124-132, Dans : L. Savard (éd.). Rapport sur l'état des invertébrés en 1994 : crustacés et mollusques des côtes du Québec, crevette nordique et zooplancton de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 2323.

Runge, J.A. et S. Plourde. 1996. Fecundity characteristics of *Calanus finmarchicus* in coastal waters of eastern Canada. Ophelia 44 : 171-187.

Runge, J.A. et Y. Simard. 1990. Zooplankton of the St. Lawrence estuary : the imprint of physical processes on its composition and distribution. p. 296-320, Dans : M.I. El-Sabh et N. Silverberg (éd.). Oceanography of a large-scale estuarine system : the St. Lawrence. Coastal and Estuarine Studies. Vol. 39. Springer-Verlag, New York.

Vézin, J.-V., W.C. Leggett et K.W. Able. 1981. Feeding ecology of capelin (*Mallotus villosus*) in the estuary and western Gulf of St. Lawrence. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 38 : 257-267.

MYE COMMUNE *(Mya arenaria)*

RÉSUMÉ

La mye est la principale ressource halieutique de la zone d'étude en termes de volumes débarqués. Les gisements de myes de la zone d'étude couvrent une superficie totale estimée à 68 km^2. La mye est surtout exploitée le long de la rive nord de l'estuaire (entre Chafaud aux Basques et rivière Betsiamites) puisque la cueillette est interdite dans le fjord du Saguenay (contamination chimique) et qu'elle n'est permise, sur la rive sud de l'estuaire, qu'à l'île Verte et dans la baie du Ha! Ha!. Les débarquements commerciaux de myes sur la rive nord (entre les rivières Saguenay et Betsiamites) ont été en moyenne de 470 t depuis 1990 et correspondent à 75 p. 100 des débarquements de cette espèce au Québec. L'exploitation des myes est essentiellement pratiquée au printemps et à l'automne compte tenu de la fermeture de plusieurs secteurs coquilliers au cours de l'été en raison de la contamination bactérienne des eaux de surface et des floraisons d'algues planctoniques toxiques responsables de l'intoxication paralysante par les mollusques (IPM).

L'effort de pêche sur les gisements de la Haute-Côte-Nord est élevé et les intervenants de cette région soupçonnent qu'ils sont surexploités. La capacité des gisements à soutenir l'exploitation n'est d'ailleurs pas connue. Il n'existe à l'heure actuelle aucune mesure visant le contrôle de l'effort de récolte. Une taille minimale de capture de 51 mm de même que l'interdiction visant la pêche mécanisée sont les seules mesures de gestion en vigueur pour l'exploitation des myes de la zone d'étude.

Depuis la mise en opération d'une unité d'épuration des myes à l'ultraviolet sur la Haute-Côte-Nord, trois secteurs coquilliers de cette région, auparavant fermés à la cueillette, peuvent être exploités à la condition d'épurer les myes avant leur mise en marché. La réduction des sources riveraines de coliformes fécaux, notamment les eaux usées municipales et résidentielles et celles provenant d'installations septiques inadéquates ou défectueuses, pourrait conduire à une amélioration de la qualité bactériologique de l'eau de plusieurs secteurs coquilliers actuellement fermés et permettre ainsi la cueillette de mollusques. Le suivi de la salubrité des eaux coquillières et des biotoxines dans les mollusques effectué par les autorités fédérales permettent de minimiser les risques d'intoxication alimentaire associée à la consommation de mollusques insalubres.

TABLE DES MATIÈRES

Page

Résumé i
Liste des tableaux iii
Liste des figures iv
1. Importance dans la zone d'étude 1
2. Biologie générale 1
   2.1. Population d'appartenance 1
   2.2. Cycle vital 1
3. Distribution dans la zone d'étude 1
4. État de la ressource 4
   4.1. Statut 4
   4.2. Abondance 4
   4.3. Contamination par les agents pathogènes 4
   4.4. Contamination par les substances toxiques 4
   4.5. Contamination par les phycotoxines marines 5
   4.6. Pathologie et parasitisme 6
5. Exploitation par l'homme 6
   5.1. Débarquements et technique de pêche 6
   5.2. Accessibilité de la ressource 9
      5.2.1. Fjord du Saguenay 9
      5.2.2. Estuaire 9
   5.3. Gestion de la ressource 11
   5.4. Conflit d'usages 12
6. Problématique et enjeux 13
   6.1. Lacunes dans les connaissances 13
   6.2. Problématique 13
   6.3. Enjeux 16
Références 19
Annexe cartographique 22

LISTE DES TABLEAUX

Page

Tableau 1. Superficie des bancs de myes et classification des secteurs coquilliers de la zone d'étude selon la qualité bactériologique de l'eau en 1997 2

Tableau 2. Concentrations des substances toxiques dans la chair de myes de taille commerciale provenant de cinq secteurs coquilliers de la zone d'étude en 1997 5

Tableau 3. Dates de fermeture des secteurs coquilliers de la zone d'étude occasionnée par des niveaux de toxicité des mollusques en 1998 12

Tableau 4. Évaluation sommaire de l'état des connaissances sur la Mye commune dans la zone d'étude 14

Tableau 5. Évaluation sommaire des problématiques associées à la Mye commune dans la zone d'étude 15

Tableau 6. Enjeux relatifs à la problématique de la Mye commune dans la zone d'étude 17

LISTE DES FIGURES

		Page
Figure 1.	Concentration des saxitoxines dans les myes de la batture de la Pointe aux Vaches et de Sainte-Luce entre 1989 et 1994	7
Figure 2.	Débarquements de myes entre 1984 et 1998 dans trois districts statistiques maritimes chevauchant la zone d'étude	8
Figure 3.	Répartition des secteurs coquilliers de la zone d'étude selon les recommandations de classification émises par Environnement Canada en 1998	10

1. IMPORTANCE DANS LA ZONE D'ÉTUDE

La Mye commune est la ressource halieutique la plus importante dans la zone d'étude en terme de volume des débarquements en 1997 (voir le Chapitre 3, section 2). L'exploitation de la mye est particulièrement importante sur la Haute-Côte-Nord où sont débarqués près des trois-quarts de la récolte de cette espèce au Québec.

2. BIOLOGIE GÉNÉRALE

2.1. POPULATION D'APPARTENANCE

Les connaissances sur la dispersion des larves de mye en milieu pélagique ne permettent pas d'évaluer les échanges larvaires entre les gisements voisins ni de faire la distinction entre les différentes populations de la zone d'étude.

2.2. CYCLE VITAL

Dans la zone d'étude, la maturation des gonades chez la mye a lieu au printemps et est généralement complète en juin. La ponte débute au mois de mai et se poursuit jusqu'au mois de juillet (Roseberry *et al.*, 1991). La fécondation des gamètes a lieu en eau libre et le développement larvaire pélagique dure entre deux et cinq semaines. Les larves sont présentes dans le plancton du début de juin jusqu'à la fin du mois de juillet (Belzile *et al.*, 1984). Après la métamorphose, les postlarves se fixent sur le fond à l'aide d'un byssus.

La mye a une longévité moyenne de 17 ans et elle atteint une longueur maximale de 100 à 120 mm. La taille commerciale de 51 mm n'est atteinte qu'après 6 à 9 ans. La taille et l'âge à la maturité sexuelle sont inconnues pour cette espèce au Québec (Lambert, 1994).

3. DISTRIBUTION DANS LA ZONE D'ÉTUDE

La Mye commune est un mollusque fouisseur qui vit dans les sédiments vaseux-sableux des zones intertidales et infralittorales jusqu'à une profondeur d'environ 10 m. Elle est présente le long des rives de l'estuaire du Saint-Laurent en aval de Baie-Saint-Paul sur la rive nord et de Montmagny sur la rive sud (Cardinal et Breton-Provencher, 1978). Dans le fjord du Saguenay, la mye se retrouve en aval du cap Jaseux, sur les estrans vaseux situés à l'embouchure des rivières et dans les anses.

Les principaux gisements de myes couvrent approximativement 68 km^2 le long des rives de la zone d'étude (Tableau 1 et Carte 1). Les gisements entre Les Escoumins et les îlets Jérémie comptent pour un peu plus de la moitié (36 km^2) de la superficie totale. C'est d'ailleurs dans cette portion de la Haute-Côte-Nord que sont situés les gisements les plus vastes et les plus productifs du Québec (Lamoureux, 1977; Gosselin, 1988). Sur la rive sud de l'estuaire, la superficie totale des gisements de myes n'est que le tiers (15,5 km^2) de celle de l'ensemble des gisements de la zone d'étude. Les bancs les plus vastes sur cette rive sont ceux de l'île Verte, Trois-Pistoles (Ilets d'Amours), Bic, Rivière Hatée (Anse au Sable) et Rimouski (Lavoie, 1967; Bourget et Messier, 1976; Biorex, 1992).

Tableau 1
Superficie (km^2) des bancs de myes et classification des secteurs coquilliers de la zone d'étude selon la qualité bactériologique de l'eau en 1997.

Numéro du secteur	*Nom du secteur*	*Superficie[1] (km^2)*	*Classification[2] émise pour 1998*
SAGUENAY			
	Baie Éternité	0,002	non suivi[3]
	Anse Saint-Jean	0,067	non suivi
	Anse du Petit Saguenay	0,048	non suivi
	Anse de l'île Saint-Louis	0,021	non suivi
	Anse au Cheval	0,002	non suivi
	Baie Sainte-Marguerite	nd	non suivi
	Anse de la Grosse Roche	0,01	non suivi
	Anse Saint-Étienne	0,098	non suivi
	Sous-total	**0,25**	
ESTUAIRE			
Rive nord			
P-1.4	Chafaud aux Basques	1,25	F[4]
P-1.3	Pointe Hubert	nd	F[4]
P-1.2*[5]	Pointe au Bouleau	2,01	F
P-1.1	Baie Sainte-Catherine	2,27	D
N-1.1.1	Baie de Tadoussac	1,7	F[4]
N-1.1.2*	Batture de la Pointe aux Vaches	1,6	AC
N-1.1.3*	Baie du Moulin à Baude	(inclus dans 1.1.2)	F
N-1.1.4	Baie des Petites Bergeronnes	0,8	A
N-1.2.1	Baie des Grandes Bergeronnes	0,43	D
N-1.2.2*	Batture à Théophile	1,50	AC
N-1.3*	Baie de Bon-Désir	0,38	F
N-2.1	Baie des Escoumins	1,2	F
N-2.2*	Îles Penchées	3,0	AC
N-2.3	Baie des Bacon	4,4	F
N-3.1.1	Saint-Paul-du-Nord	6,8	F
N-3.1.2 et N-3.2.1	Pointe à Émile	6,4	A
N-3.2.2 et N-3.2.3	Pointe au Boisvert et La Grande Savane	2,25	A
N-3.2.4	Portneuf-sur-Mer	0,91	F
N-3.2.5	Sainte-Anne-de-Portneuf	(inclus dans 3.2.4)	F[4]
N-3.2.6	Banc de Portneuf	nd	F[4]
N-3.3*	Forestville	0,06	F
N-4.1.1.1*	Baie des Chevaux	1,68	AC
N-4.1.1.2	Rivière Laval	(inclus dans 4.1.1.1)	F
N-4.1.2.1	Banc Marie-Marthe	1,6	A
N-4.1.2.2	Baie Didier	0,22	A
N-4.1.3	Baie des Plongeurs	0,47	F[4]
N-4.2.1	Batture aux Gibiers	1,3	A
N-4.2.2*	Cran à Gagnon	0,37	AC
N-4.3	Rivière Blanche	0,14	D
N-4.4.1	Anse du Colombier	0,3	A
N-4.4.2	Anse à Norbert	0,1	A
N-4.5.1	Anse Noire	0,08	A
N-4.5.2	Ilets Jérémie	4,8	AC

Numéro du secteur	*Nom du secteur*	*Superficie[1] (km^2)*	*Classification[2] émise pour 1998*
N-4.6	Pointe à Michel	1,4	A
N-5.1.1	Banc des Canadiens	3,2	F[4]
	Sous-total (rive nord)	**52,1**	
ESTUAIRE			
Rive sud			
B-2.2	Cacouna-Sud	nd	F
B-2.3	Cacouna-Est	nd	F
B-2.4	Île Verte	2,41	A
B-2.5	Ilet de l'Habenaria	0,8	F
B-2.6	Anse Verte	0,1	F
B-2.7	Anse de l'Île Verte	3,7	F
B-2.9	Batture de Tobin	0,26	F
B-3.1	Ilets d'Amours	1,0	F
B-3.2	Pointe des Riou	0,72	F
B-3.5	Baie du Ha! Ha!	0,5	A
B-3.6	Anse à l'Orignal	0,57	F[4]
B-3.7	Havre du Bic	1,45	F
B-3.8	Cap du Corbeau	(inclus dans 3.7)	F
B-4.1	Anse-au-Sable	2,09	F
B-4.2	Rimouski-Est	0,68	F
B-5.3	Anse aux Coques	0,63	F
B-6.2	Baie Mitis	0,57	F
	Sous-total (rive sud)	**15,5**	
	TOTAL (estuaire et fjord)	**67,8**	

1 Superficie des gisements de myes tirée de Lamoureux (1975), Biorex (1992) et Procéan (1995).

2 Classification de chacun des secteurs pour l'année 1998 selon les recommandations fournies par Environnement Canada à partir de la qualité bactériologique de l'eau en 1997 (Environnement Canada, 1998). Cette classification ne tient pas compte de la toxicité des mollusques liée à la présence de dinoflagellés toxiques. La toxicité des myes est discutée aux items 4.5. et 5.2.2.
   A : Approuvé (cueillette permise en tout temps).
   AC : Approuvé conditionnel (cueillette interdite du 1er juin au 30 septembre).
   F : Fermé (cueillette interdite en tout temps).
   D : Cueillette permise uniquement à des fins de dépuration.

3 Environnement Canada n'émet aucune recommandation de classification pour les secteurs coquilliers du Saguenay puisque la cueillette y est interdite depuis 1970 en raison d'une contamination chimique.

4 L'évaluation de la qualité de l'eau de ces secteurs justifiait une cote «Approuvée». Compte tenu que Environnement Canada ne peut plus assurer le suivi de la qualité de l'eau de ces secteurs selon les normes du Programme canadien de contrôle de la salubrité des mollusques, il en recommande, donc, la fermeture.

5 L'astérisque désigne les secteurs coquilliers à ouvrir en priorité (voir l'item 6.2.).

nd : non disponible.

4. ÉTAT DE LA RESSOURCE

4.1 STATUT

La Mye commune ne bénéficie d'aucun statut particulier.

4.2 ABONDANCE

Les gisements de myes de la zone d'étude ont été étudiés entre 1967 et 1974 afin d'évaluer leur potentiel pour l'exploitation commerciale (Lavoie, 1967; 1969a; 1969b; Lamoureux, 1975; 1977). Les données sur la densité des myes et la productivité des gisements acquises à cette époque ne peuvent pas être utilisées pour évaluer l'état actuel des stocks puisque la plupart de ces gisements ont été exploités sur une base commerciale ou par les adeptes de la pêche récréative.

Deux gisements exploités de la région de Sainte-Anne-de-Portneuf ont été l'objet de deux évaluations (en 1977 par Mercier *et al.* (1978) et en 1987 par Gosselin (1988)) depuis celle effectuée à la fin des années soixante par Lavoie (1969b). Les résultats obtenus en 1987 suggéraient que ces gisements étaient moins aptes à soutenir une exploitation commerciale intense que ce qui avait été établi en 1977. La surexploitation des gisements de myes de la Haute-Côte-Nord est une préoccupation importante pour les intervenants de cette région (Lalumière et Morisset, 1998).

Il n'existe aucune donnée récente sur les paramètres biologiques des gisements de myes de la zone d'étude de sorte que leur réponse à l'exploitation ne peut être évaluée.

4.3. CONTAMINATION PAR LES AGENTS PATHOGENES

L'analyse bactériologique des myes provenant de sept secteurs coquilliers de la Haute-Côte-Nord ont permis de détecter la présence de micro-organismes pathogènes (par exemple les salmonelles et les staphylocoques) dans 20 p. 100 des homogénats analysés (Volet Santé - Saint-Laurent Vision 2000, 1998; Tremblay *et al.*, 1999). Dans la majorité des cas, les quantités étaient considérées trop faibles pour entraîner des infections même chez les grands consommateurs.

On compte quelques cas d'intoxication bactériologique reliés à la consommation de mollusques cueillis dans la zone d'étude. L'importance de ces maladies entériques n'est toutefois pas connue car elles ne sont généralement pas déclarées (Volet Santé - Saint-Laurent Vision 2000, 1998).

4.4. CONTAMINATION PAR LES SUBSTANCES TOXIQUES

Il n'existe que très peu de données sur le niveau de contamination chimique des myes de la zone d'étude. Les analyses effectuées en 1997 sur les myes provenant de la Haute-Côte-Nord montrent que les concentrations sont faibles pour les métaux lourds et les substances organiques analysées (Tableau 2). Les teneurs en mercure et en plomb sont nettement sous la

norme fixée pour ces deux contaminants pour la protection de la santé humaine (0,5 mg•kg^{-1}; poids humide). La consommation de myes sur la Haute-Côte-Nord constitue une source négligeable d'exposition à ces contaminants chimiques (Volet Santé - Saint-Laurent Vision 2000, 1998).

Tableau 2

Concentration (µg•g^{-1} de poids humide) des substances toxiques dans la chair de myes de taille commerciale (≥ 50 mm de longueur) provenant de cinq secteurs coquilliers[a] de la zone d'étude en 1997.

Substance chimique	***Concentration moyenne (et étendue) µg•g^{-1}***	***Critère de protection de la santé humaine (µg•g^{-1})***
Métaux lourds		
Arsenic	0,83 (0,69-1,03)	3,5
Cadmium	0,05 (0,04-0,06)	Aucun critère
Mercure	0,009 (0,006-0,013)	0,5
Plomb	0,126 (0,05-0,43)	0,5
Composés organiques		
Aroclor 1260	0,001 (0,0008-0,0018)	2,0 (BPC totaux)
Benzo(e)pyrène	0,0014 (0,001-0,0036)	Aucun critère
pp'- DDE	0,0002 (0,0002-0,0003)	5,0[c]
pp'- DDT	0,0001 (0,00005-0,0002)	5,0[c]
Hexachlorobenzène	0,0001 (0,0001-0,0002)	0,1

Source : Tremblay *et al*., 1999.

a Les cinq secteurs visés sont la baie du Moulin à Baude, Pointe au Boisvert, La Grande Savane, Forestville et Cap Colombier.
b Concentration dans la chair du poisson exprimée en µg•g^{-1} de poids humide (ACIA, 1999).
c Critère applicable aux DDT totaux (DDD + DDE).

Dans le fjord du Saguenay, les myes récoltées en 1992 en aval des principaux établissements industriels (alumineries et fabriques de pâtes et papier) contenaient de fortes concentrations d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dont plusieurs ont des effets génotoxiques et carcinogènes (White *et al.*, 1997).

4.5. CONTAMINATION PAR LES PHYCOTOXINES MARINES

L'intoxication paralysante par les mollusques (IPM) est la principale forme d'intoxication associée aux phycotoxines marines. Les mollusques comme la Mye commune et la Moule bleue peuvent accumuler dans leurs tissus les neurotoxines sécrétées par les dinoflagellés appartenant au genre *Alexandrium.* Dans l'estuaire moyen et le fjord du Saguenay, les niveaux de toxicité dans ces mollusques sont très faibles ou sous le seuil de détection car les conditions océanographiques ne sont pas favorables aux floraisons de dinoflagellés toxiques (voir le Chapitre 8, section 1).

Dans l'estuaire maritime, les floraisons d'*Alexandrium* sont importantes et se produisent à chaque année. Les toxines de type IPM mesurées entre 1989 et 1994 chez la mye atteignaient des valeurs maximales de l'ordre de 170 µg STXeq•100 g^{-1} sur la batture de la Pointe aux Vaches (à 4 km à l'est de Tadoussac) et de 300 µg STXeq•100 g^{-1} à Sainte-Luce (Figure 1). À Tadoussac, les épisodes de toxicité surviennent le plus souvent entre la mi-juin et la fin de juillet alors qu'à Sainte-Luce, ils sont généralement observés dès la fin du mois de juin et se prolongent parfois jusqu'au mois d'octobre. Les niveaux de toxicité observés chez la mye ou la moule entraînent la fermeture des zones de cueillette au cours de l'été (voir l'item 5.2.2.).

L'analyse des données historiques de 1955 à 1983 pour la Haute-Côte-Nord a montré que les niveaux moyens de toxicité des mollusques (mye et moule) ont tendance à augmenter en se déplaçant de Tadoussac vers la péninsule de Manicouagan (Beaulieu et Ménard, 1985).

4.6. PATHOLOGIE ET PARASITISME

Il n'existe aucune information sur l'incidence de maladies chez la Mye commune de la zone d'étude notamment la néoplasie hémocytique décrite chez cette espèce dans la baie de Fundy (McGladdery *et al.*, 1993). Un cas de parasitisme par les larves et adultes de trématodes a été rapporté chez les myes recueillies à l'Anse à l'Orignal dans le parc du Bic (Roseberry *et al.*, 1991). Selon ces auteurs, les larves de trématodes retrouvées sur les gonades pourraient affecter la quantité ou la qualité des gamètes produits chez les individus parasités. Il n'existe aucune étude permettant d'établir pour la zone d'étude le taux d'infestation de la mye par ce parasite.

5. EXPLOITATION PAR L'HOMME

5.1. DÉBARQUEMENTS ET TECHNIQUE DE PÊCHE

Les débarquements commerciaux de myes dans la zone d'étude ont oscillé entre 280 et 935 t depuis 1984 (Figure 2). L'espèce est débarquée en grande majorité dans le district statistique n^{o} 17 qui s'étend de Tadoussac à Betsiamites. Les débarquements enregistrés dans ce district incluent une quantité inconnue de mye provenant de l'extérieur de la zone d'étude, notamment de la péninsule de Manicouagan. Depuis 1994, les débarquements de myes dans le secteur d'étude sont en moyenne de 576 t soit 74 p. 100 de l'ensemble des prises enregistrées au Québec pour cette espèce.

Ces statistiques de débarquement sous-estiment vraisemblablement les quantités réelles de myes récoltées puisqu'elles ne tiennent pas compte de la pêche récréative ou artisanale qui est très populaire sur la Haute-Côte-Nord de même que dans le Bas-Saint-Laurent. Il n'existe aucun suivi de la pêche récréative à la mye ni des volumes débarqués par cette catégorie de cueilleurs. Les trois sites les plus fréquentés de la zone d'étude sont, par ordre d'importance, ceux de Pointe-à-Boisvert (de la pointe à Émile jusqu'au feu de navigation de la pointe à Boisvert), du banc de Portneuf (du feu de navigation de la pointe à Boisvert jusqu'à la limite amont de la barre de Portneuf) et de la baie des Petites-Bergeronnes (de la Caye à Maclan jusqu'à la pointe Sauvage) (Fournier, 1999). Le nombre d'adeptes de la cueillette artisanale de myes sur la Haute-Côte-Nord serait de l'ordre de 500 au cours de la fin de semaine de Pâques, la période la plus active pour la pratique de cette activité dans cette région (Fournier, 1999).

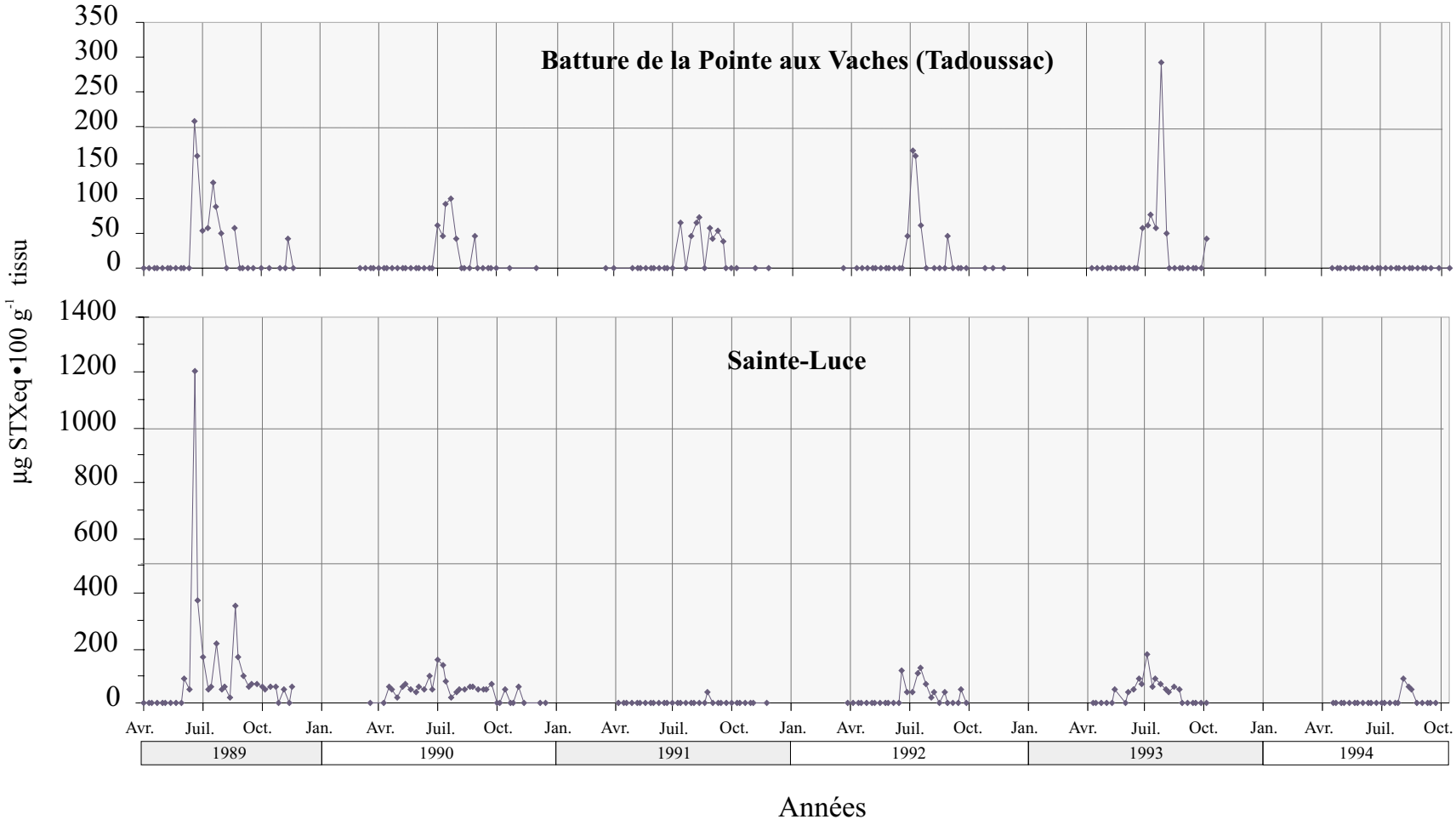


Figure 1

Concentration des saxitoxines (µg STXeq•100g^{-1} de chair) dans les myes de la batture de la Pointe aux Vaches et de Sainte-Luce entre 1989 et 1994.

Source : Blasco *et al.*, 1998.

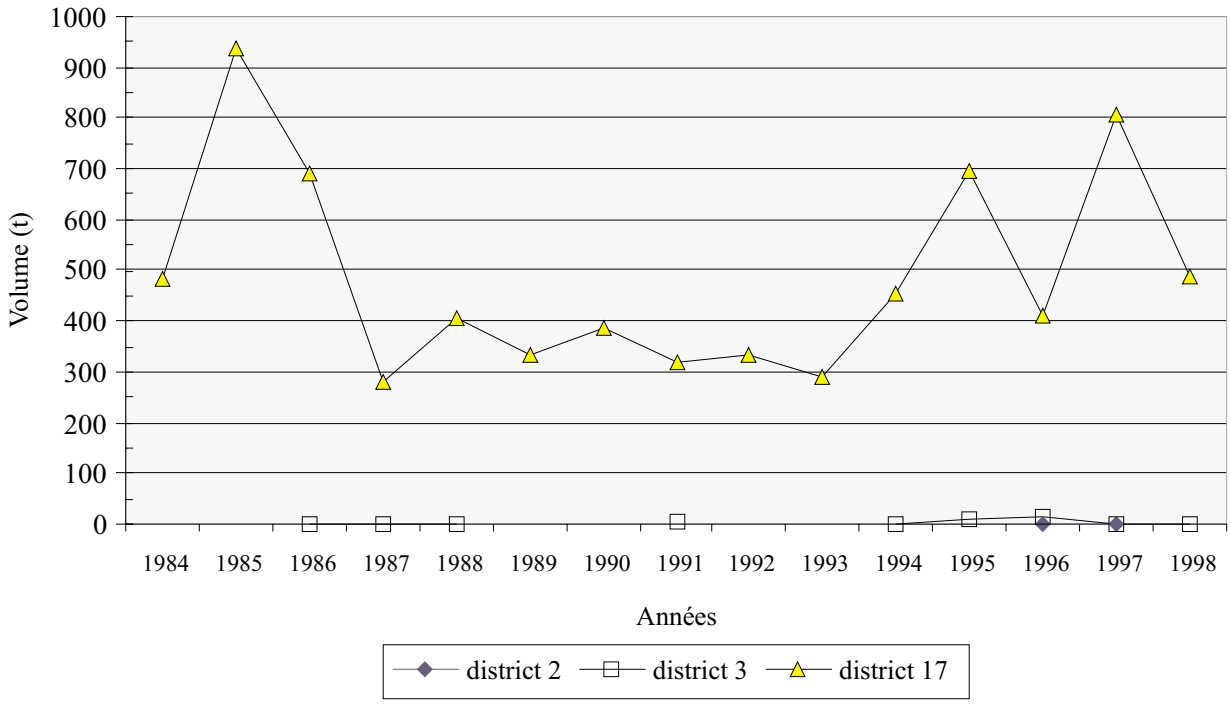


Figure 2

Débarquements de myes (tonne) entre 1984 et 1998 dans trois districts de pêche chevauchant la zone d'étude. Aucun débarquement n'a été enregistré pour le district n° 16 (de Cap Tourmente à Rivière Saguenay).

District n° 2 = de Pointe Rouge à Notre-Dame-du-Portage
District n° 3 = de Notre-Dame-du-Portage à Sainte-Luce
District n° 17 = de Rivière Saguenay à Bersimis.

Source : MPO, 1999.

La cueillette des myes sur les battures de la zone d'étude est effectuée exclusivement par bêchage à la pelle. Cette technique est très répandue au Québec et dans les Maritimes aussi bien pour les pêcheurs professionnels que pour les pêcheurs artisanaux. Paradoxalement, c'est la méthode de pêche la moins efficace et celle qui entraîne les pertes par asphyxie et bris de coquilles les plus élevées. Selon les observations effectuées par Villemure et Lamoureux (1975), le bêchage à la pelle induit une mortalité de l'ordre de 10 p. 100 pour les myes de plus de 50 mm de longueur.

Des essais de pêche au râteau hydraulique ont eu lieu à Sainte-Anne-de-Portneuf en 1978 (Chabot, 1979) mais cet engin n'a jamais été utilisé par la suite dans la zone d'étude en raison des conflits potentiels avec la pêche artisanale (Chénier, 1999). Seulement deux permis de pêche mécanisée à la mye (drague hydraulique) ont été émis depuis cette date au Québec par le ministère des Pêches et des Océans. Les détenteurs de permis ont été actifs au début des années 1990 et uniquement sur la Moyenne-Côte-Nord (Lambert, 1994). La pêche mécanisée à la mye n'est plus pratiquée aujourd'hui par ces deux pêcheurs et aucun autre permis ne sera émis par le MPO pour ce type d'activité (Chénier, 1999).

5.2. ACCESSIBILITÉ DE LA RESSOURCE

5.2.1. Fjord du Saguenay

La cueillette des myes dans le Saguenay est interdite depuis le début des années 1970 en raison d'une contamination chimique par les hydrocarbures aromatiques polycycliques et le mercure. Cette interdiction ne touche pas les secteurs coquilliers de l'estuaire.

5.2.2. Estuaire

Un contrôle de la qualité bactériologique de l'eau des secteurs coquilliers est réalisé par Environnement Canada de façon à déterminer si les myes peuvent y être cueillies et consommées sans risque pour la santé humaine. Dans le secteur d'étude, plus de la moitié (51,4 p. 100) des secteurs coquilliers de la rive nord sont fermés à la cueillette durant toute l'année (Tableau 1 et Figure 3) en raison des concentrations de coliformes fécaux dans l'eau. La cueillette est permise durant toute l'année dans le tiers (12 sur un total de 37) des secteurs de la rive nord. Six autres secteurs ne peuvent être exploités durant l'été soit du 1er juin au 30 septembre. Enfin, les secteurs pour lesquels aucun suivi de la qualité de l'eau n'est présentement effectué par Environnement Canada sont fermés (cueillette interdite) sans qu'il n'y ait nécessairement un problème de salubrité de l'eau de ces secteurs. Six secteurs de la rive nord (16,2 p. 100) font partie de cette catégorie.

Sur la rive sud de la zone d'étude, la qualité bactériologique de l'eau de 83 p. 100 des secteurs coquilliers entre Cacouna et la baie Mitis n'est pas suffisamment bonne pour que la cueillette des myes y soit autorisée (Tableau 1 et Figure 3). La cueillette n'est permise que dans deux secteurs, à l'île Verte et dans la baie du Ha ! Ha !. Le secteur de l'Anse à l'Orignal est fermé puisqu'aucun suivi de la qualité de l'eau n'y est effectué.

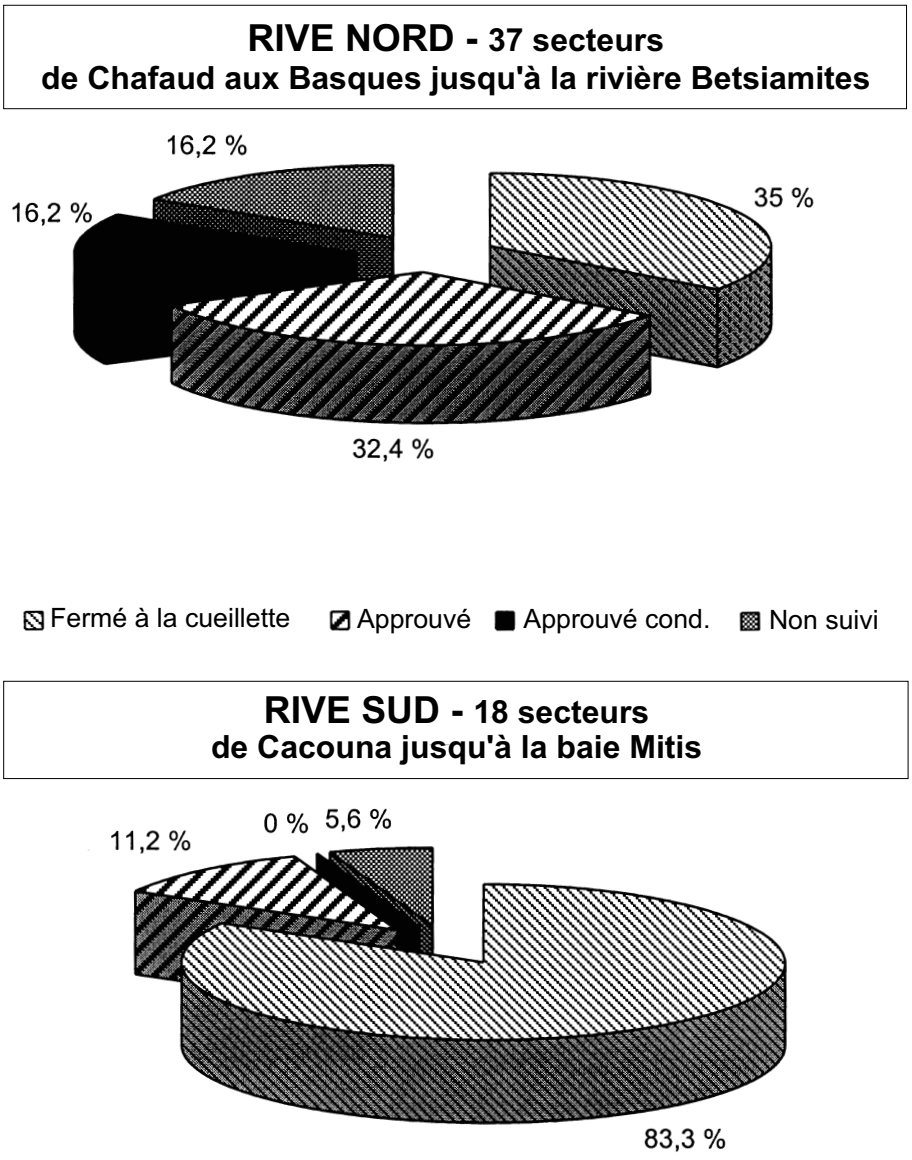


Figure 3

Répartition (%) des secteurs coquilliers de la zone d'étude (excluant le fjord du Saguenay) selon les recommandations de classification émises par Environnement Canada en 1998.

Source : Environnement Canada, 1998.

Mentionnons enfin que trois secteurs coquilliers de la zone d'étude sont réservés exclusivement à la cueillette des myes destinées à l'épuration. Ces secteurs sont ceux de Baie Sainte-Catherine (P-1.1), Baie des Grandes-Bergeronnes (N-1.2.1) et Rivière Blanche (N-4.3). Les installations utilisées pour la purification des myes à l'ultraviolet sont situées aux Escoumins (Pêcheries Manicouagan).

En vertu de la *Loi sur les Pêches*, le ministère des Pêches et des Océans (MPO) peut ordonner la fermeture d'un secteur coquillier lorsque le niveau de toxicité IPM (intoxication paralysante par les mollusques) dépasse la norme internationale fixée à 80 µg STXeq•100 g^{-1} (ACIA, 1999). Le suivi de l'IPM est réalisé par l'Agence canadienne d'inspection des aliments dans tous les secteurs coquilliers où la cueillette des mollusques est permise en tout temps (secteurs A au Tableau 1) ou temporairement (secteurs Ac au Tableau 1) sur la base de la qualité bactériologique de l'eau. Dans la zone d'étude, tous ces secteurs (ceux classés « Approuvé » ou « Approuvé conditionnel ») ont été fermés à un moment ou l'autre au cours de l'été 1998 en raison des niveaux de toxicité IPM supérieurs à la norme de 80 µg STXeq•100 g^{-1} (Tableau 3).

La durée de fermeture est variable selon le secteur mais couvre généralement les mois de juillet, août et septembre.

Compte tenu de l'application des normes ayant trait à la salubrité de l'eau des secteurs coquilliers et à la concentration de toxine dans les mollusques, les gisements de myes dans la zone d'étude (excluant le Saguenay) ne sont exploités qu'au printemps et à l'automne.

5.3. GESTION DE LA RESSOURCE

Les deux principales mesures de contrôle de la cueillette de mye au Québec sont l'imposition d'une taille minimale de capture de 51 mm (Lambert, 1994) et l'interdiction de pêcher à l'aide d'un engin hydraulique (Chénier, 1999). Il n'existe aucune mesure visant un contrôle de l'effort de pêche ou du niveau des captures de myes.

Notons qu'un permis est requis pour la cueillette des myes dans les secteurs classés "restreints" (cueillette à des fins de dépuration). Le MPO limite le nombre de permis émis pour la cueillette dans de tels secteurs et oblige les détenteurs à porter un brassard lors de la récolte (Morisset, 1998).

La mise en marché des mollusques marins est aussi soumise à une nouvelle réglementation adoptée en vertu de la *Loi sur les produits agricoles, les produits marins et les aliments* du gouvernement du Québec. Depuis le 6 mai 1999, une modification au *Règlement sur les aliments* oblige dorénavant les intervenants (cueilleur et responsable d'usine) à emballer les mollusques bivalves et à inscrire sur une étiquette le nom de l'espèce, la date ainsi que la zone de cueillette ou de récolte. Cette information doit accompagner continuellement les mollusques bivalves marins, du site de cueillette jusqu'au lieu de commercialisation du produit. Ces nouvelles modalités visent à protéger la santé publique en minimisant le risque d'intoxication associé à la consommation de ces produits de la pêche. Elles faciliteront aussi la procédure de rappel de produits en cas d'éventuelles intoxications alimentaires et faciliteront le contrôle des lots par lieu d'origine.

Tableau 3
Dates de fermeture des secteurs coquilliers de la zone d'étude occasionnée par des niveaux de toxicité des mollusques supérieurs à 80 µg STXeq•100 g^{-1} de chair en 1998.

Numéro et nom du secteur[1]		*Date de fermeture en 1998*
Rive nord de l'estuaire		
N-1.1.2	Batture de la Pointe aux Vaches	20 juillet au 1er octobre
N-1.1.4	Baie des Petites Bergeronnes	16 juillet au 27 août
N-1.2.2	Batture à Théophile	20 juillet au 1er octobre
N-2.2	Îles Penchées	20 juillet au 1er octobre
N-3.1.2	Pointe-à-Émile	16 juillet au 27 août
N-3.2.1	Pointe au Boivert	16 juillet au 27 août
N-3.2.2	Pointe de Mille-Vaches	16 juillet au 27 août
N-3.2.3	La Grande Savane	[2]
N-4.1.1.1	Baie des Chevaux	[2]
N-4.1.2.1	Banc Marie-Marthe	30 juin au 16 septembre
N-4.1.2.2	Baie Didier	16 juin au 16 septembre
N-4.2.1	Batture aux Gibiers	30 juin au 9 octobre
N-4.2.2	Cran à Gagnon	20 juillet au 1er octobre
N-4.4.1	Anse du Colombier	14 juillet au 27 août
N-4.4.2	Anse à Norbert	14 juillet au 27 août
N-4.5.1	Anse Noire	14 juillet au 27 août
N-4.5.2	Ilets Jérémie	1er juin au 1er octobre
N-4.6	Pointe à Michel	14 juillet au 1er octobre
Rive sud de l'estuaire		
B-2.4	Île Verte	17 juillet au 5 octobre
B-3.5	Baie du Ha! Ha!	25 juin au 5 octobre

Source : Agence canadienne d'inspection des aliments, 1998.

1 Le niveau de toxicité n'est évalué que dans les secteurs coquilliers classés «Approuvé» ou «approuvé conditionnel» par Environnement Canada (voir Tableau 1).
2 Aucune ordonnance émise par le MPO en 1998.

5.4. CONFLIT D'USAGES

L'exploitation des secteurs coquilliers à la fois sur une base commerciale et artisanale n'entraîne pas de conflit entre ces deux catégories de cueilleurs. Sans être un conflit d'usages, la cueillette des myes dans les trois secteurs exploités uniquement à des fins d'épuration peut entraîner une certaine confusion chez les cueilleurs artisanaux. Comme les myes ne peuvent y être récoltées que par les cueilleurs commerciaux détenant un permis émis par l'usine, les adeptes de la cueillette artisanale peuvent croire que le site est ouvert à la cueillette alors qu'en réalité il ne l'est que si les mollusques qui y sont cueillis sont épurés avant leur mise en marché.

Les mesures suivantes ont été proposées par l'industrie locale afin d'éliminer la confusion associée à la cueillette des myes dans les secteurs classés « restreint » et ainsi prévenir la consommation de mollusques potentiellement insalubres :

- améliorer la signalisation aux abords des secteurs classés « restreints »;
- diffuser l'information auprès des municipalités locales.

6. PROBLÉMATIQUE ET ENJEUX

6.1. LACUNES DANS LES CONNAISSANCES

Le Tableau 4 présente une évaluation de l'état des connaissances sur la Mye commune de la zone d'étude. Les principaux thèmes pour lesquels nos connaissances demeurent insuffisantes sont les suivants :

- la taille et l'âge à la maturité sexuelle;
- les paramètres biologiques pour les gisements soumis à une pression de pêche élevée afin d'établir leur capacité à soutenir l'exploitation;
- le taux d'exploitation permettant un rendement maximal soutenu;
- l'importance de la cueillette artisanale (nombre d'adeptes, sites visités et volume des débarquements).

Nos connaissances sont aussi limitées pour deux autres thèmes jugés secondaires : le taux de parasitisme par les trématodes et l'incidence de la néoplasie hémocytique chez la mye de la zone d'étude.

6.2. PROBLÉMATIQUE

Le Tableau 5 présente un sommaire de la problématique de la Mye commune dans la zone d'étude. La surexploitation probable de plusieurs secteurs coquilliers de la Haute-Côte-Nord est un problème important.

En ce qui concerne la salubrité des eaux coquillières, les eaux usées municipales non traitées et les installations septiques non conformes ou défectueuses sont les principales sources de coliformes fécaux dans plusieurs secteurs coquilliers de la zone d'étude. La réduction de ces sources riveraines de pollution bactérienne pourrait permettre d'accroître le nombre de secteurs coquilliers ouverts à la cueillette. Une première analyse effectuée par Environnement Canada en concertation avec les intervenants locaux a d'ailleurs permis d'identifier neuf secteurs coquilliers de la zone d'étude (tous sur la rive nord; voir Tableau 1) où des efforts d'assainissement seraient susceptibles de conduire à une amélioration de la qualité bactériologique des eaux coquillières et d'y autoriser la cueillette (Fazal Karim, 1992).

Les floraisons d'algues planctoniques toxiques constituent une contrainte importante à l'exploitation des myes durant la période estivale pour les secteurs coquilliers en aval de l'embouchure du Saguenay. Par ailleurs, la contamination chimique n'est problématique que dans le fjord du Saguenay.

Tableau 4
Évaluation sommaire de l'état des connaissances sur la Mye commune dans la zone d'étude.

Élément de connaissance	*État des connaissances*				*Remarques*
	Très insuffisantes	*Insuffisantes*	*Suffisantes*	*Amplement suffisantes*	
1. Importance dans la zone d'étude				✓	
2. Biologie générale			✓		
2.1. Population d'appartenance			✓		
2.2. Cycle vital			✓		La taille et l'âge à la maturité sexuelle sont inconnues.
3. Distribution dans la zone d'étude				✓	
4. État de la ressource					
4.1. Statut			✓		
4.2. Abondance	✓				Aucune donnée récente sur l'abondance des myes dans les gisements exploités.
4.3. Contamination par les micro-organismes pathogènes			✓		Des analyses bactériologiques de la chair de mye ont été effectuées en 1997 sur des spécimens de la Haute-Côte-Nord.
4.4. Contamination par les phycotoxines marines			✓		Un programme fédéral de suivi des toxines IPM est en cours pour les myes de la zone d'étude (excluant le fjord du Saguenay).
4.5. Contamination par les substances toxiques			✓		Des analyses chimiques ont été effectuées en 1997 pour les myes recueillies sur la Haute-Côte-Nord.
4.6. Anomalies et pathologies			✓		Manque de données sur le taux de parasitisme et la néoplasie hémocytique.
5. Exploitation par l'homme	✓				Aucune donnée sur l'importance de la pêche artisanale; On ne connaît pas le taux d'exploitation permettant un rendement maximal soutenu.

Tableau 5
Évaluation sommaire des problématiques associées à la Mye commune dans la zone d'étude.

État de la ressource et causes connues ou probables	*Très problématique*	*Possiblement problématique*	*Inconnu*	*Peu problématique*	*Possiblement non problématique*	*Non problématique*	*Remarques*
Abondance des myes de taille commerciale sur les gisements exploités de la Haute-Côte-Nord		✓					Il n'existe aucune donnée récente sur l'état des gisements de myes de la zone d'étude; les intervenants reconnaissent que ceux sur la Haute-Côte-Nord sont pour la plupart surexploités.
• Surexploitation		✓					Les niveaux d'exploitation commerciale ou artisanale des gisements de myes ne sont pas connus.
• Mortalité par bêchage		✓					La cueillette manuelle par bêchage entraînerait une mortalité de l'ordre de 10 p. 100 chez les myes de taille commerciale.
Contamination par les micro-organismes pathogènes	✓						Dans la zone d'étude, la qualité bactériologique de l'eau des secteurs coquilliers dépasse les normes de salubrité pour la protection de la santé humaine à plusieurs endroits au cours de l'été.
• Eaux usées municipales et résidentielles	✓						Les eaux usées municipales et résidentielles sont les principales sources de coliformes fécaux retrouvés dans l'eau des secteurs coquilliers.
Contamination par les biotoxines marines	✓						Les myes en aval de l'embouchure du Saguenay sont affectées annuellement par l'intoxication paralysante par les mollusques (IPM) associée aux floraisons estivales de dinoflagellés toxiques.
Contamination par les substances toxiques				✓			La contamination chimique des myes est problématique uniquement dans le fjord du Saguenay.
• Sources locales actives		✓					Les HAP retrouvés dans les myes du fjord du Saguenay pourraient provenir des eaux usées municipales et des émissions atmosphériques.
• Sources locales historiques		✓					Les sédiments contaminés du fjord du Saguenay (polluants d'origine industrielle) peuvent, dans certaines conditions, être remis en suspension et entraîner une contamination chimique des mollusques filtreurs.
Pathologie					✓		L'incidence de parasites et de maladie est probablement faible mais il n'existe que peu de données pour la zone d'étude.
Exploitation par l'homme	✓						Il n'existe aucune mesure de gestion de l'effort de pêche à la mye aussi bien dans la zone d'étude qu'ailleurs au Québec.

6.3 ENJEUX

Le Tableau 6 décrit les enjeux relatifs à la problématique de la Mye commune dans la zone d'étude. Les enjeux associés à la surexploitation des gisements de la Haute-Côte-Nord sont la réduction de la taille des myes pêchées et du rendement de pêche. Aucune mesure de gestion n'est actuellement en place pour éviter la surexploitation des gisements ouverts à la cueillette. Comme pour d'autres espèces de mollusques, la mise en place d'un contingent global pour un territoire englobant plusieurs gisements n'apparaît pas être une mesure appropriée puisque les caractéristiques biologiques des gisements et leur réponse respective face à l'exploitation varient vraisemblablement d'un secteur à l'autre. Les connaissances actuelles ne permettent pas d'identifier les modalités de gestion susceptibles de maintenir ou d'améliorer la productivité des gisements de myes exploités.

Les risques pour la santé humaine est le principal enjeu associé à la contamination bactériologique de l'eau, à l'intoxication paralysante par les mollusques ainsi qu'à la contamination chimique des myes du fjord du Saguenay. Les programmes de suivi existant et la réglementation fédérale applicable permettent de minimiser les risques de consommation de myes insalubres ou toxiques.

Tableau 6
Enjeux relatifs à la problématique de la Mye commune dans la zone d'étude.

Problème	***Type d'enjeu***	***Description de l'enjeu***
Surexploitation des gisements de myes principalement le long de la Haute-Côte-Nord.	• Pour la ressource	Modification de la structure des peuplements et réduction du potentiel reproducteur de l'espèce.
	• Pour les ressources halieutiques et les oiseaux marins	Réduction de l'abondance d'une ressource alimentaire de certains mollusques (e.g. la lunatie), crustacés (e.g le Crabe commun), poissons (e.g. la Plie rouge) et oiseaux (e.g. le Goéland argenté).
	• Pour les mammifères marins	Aucun
	• Pour l'homme	Réduction de la taille des myes pêchées et du rendement de la pêche commerciale et artisanale.
Contamination par les micro-organismes pathogènes	• Pour la ressource	Aucun
	• Pour les ressources halieutiques et les oiseaux marins	Aucun
	• Pour les mammifères marins	Aucun
	• Pour l'homme	La consommation des myes dans certains secteurs coquilliers peut représenter un risque pour la santé humaine. La fermeture des zones de cueillette lorsque les normes de salubrité de l'eau ne sont pas respectées permet de minimiser ces risques.
		La fermeture des zones de cueillette durant l'été ne permet pas à l'industrie d'offrir un approvisionnement en matières premières à l'année longue.
Contamination par les substances toxiques dans le fjord du Saguenay	• Pour la ressource	Aucun
	• Pour les ressources halieutiques et les oiseaux marins	La mye représente une source de contamination pour les organismes marins qui s'en nourrissent.
	• Pour les mammifères marins	Aucun
	• Pour l'homme	La consommation des myes du fjord du Saguenay peut représenter un risque pour la santé humaine. La réglementation interdisant la pêche dans le Saguenay permet de minimiser ce risque.

Problème	***Type d'enjeu***	***Description de l'enjeu***
Contamination par les phycotoxines marines	• Pour la ressource	Aucun
	• Pour les ressources halieutiques et les oiseaux marins	La mye peut être un vecteur de la toxine paralysante notamment pour les gastéropodes carnivores et les oiseaux prédateurs.
	• Pour les mammifères marins	Aucun
	• Pour l'homme	Les myes en aval de l'embouchure du Saguenay peuvent représenter un risque d'intoxication IPM pour les consommateurs de mollusques. Le suivi de la toxicité des mollusques et la fermeture des zones de cueillette permettent de minimiser les risque d'intoxication par les neurotoxines. La fermeture de la plupart des zones de cueillette durant les floraisons estivales de dinoflagellés toxiques ne permet pas à l'industrie d'offrir les myes au cours de cette période.

RÉFÉRENCES

Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA). 1998. Historique de l'état des secteurs coquilliers de la région Laurentienne, 1988-1998. Base de données contenant le registre des ouvertures /fermetures des zones de mollusques.

Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA). 1999. Lignes directrices sur les contaminants chimiques du poisson et des produits du poisson au Canada. Site internet de l'ACIA consulté le 1er avril 1999 à l'adresse http://cfia-acia.agr.ca

Archambault, S. 1999. Les activités anthropiques au Parc marin Saguenay–Saint-Laurent – Synthèse des connaissances. Rapport remis à Parcs Canada. Pagination multiple.

Beaulieu, J.-L. et J. Ménard. 1985. Study of the Quebec shellfish toxicity data (1955-1983). p. 282-284, Dans : D.M. Anderson, A.W. White and D.G. Baden (éd.). Toxic dinoflagellates. Elsevier Science Publishing inc. Amsterdam.

Belzile, S., J.-C. Brêthes et G. Desrosiers. 1984. Évolution saisonnière de l'abondance des larves planctotrophiques dans un système côtier. Sc. Tech. eau 17 : 87-90.

Biorex inc. 1992. Estimation des stocks commerciaux de mollusques et analyse de scénarios visant l'accroissement de l'exploitation des secteurs coquilliers sur le territoire Bas-Saint-Laurent/Gaspésie. Rapport produit pour le ministère des Pêches et des Océans dans le cadre du programme d'adaptation des Pêches de l'Atlantique. Rapport nº 18. 80 p. + annexes.

Blasco, D., M. Levasseur, R. Gélinas, R. Larocque, A.D. Cembella, B. Huppertz et E. Bonneau. 1998. Monitorage du phytoplancton toxique et des toxines de type IPM dans les mollusques du Saint-Laurent : 1989-1994. Rapp. stat. can. hydrogr. sci. océan. 151 : x + 117 p.

Bourget, E. et D. Messier. 1976. Inventaire des ressources littorales de la rive sud de l'estuaire maritime du Saint-Laurent. Rapport non publié. INRS-Océanologie, Laboratoire Océanographique, Rimouski, 42 p.

Cardinal, A. et M. Breton-Provencher. 1978. Cartographie des ressources biologiques littorales de l'estuaire du Saint-Laurent. Rapport d'étude sur le tronçon en aval de Montmagny, Volumes 1 et 2. Rapport soumis au Comité d'étude sur le fleuve Saint-Laurent par le Groupe Interuniversitaire de Recherches Océanographiques du Québec (GIROQ).

Centre spécialisé des Pêches (CSP). 1991. Relevés sanitaires et bactériologiques de huit zones coquillières du Bas Saint-Laurent en 1991. Rapport à Environnement Canada, Programme de salubrité des eaux coquillières. Pagination multiple.

Chabot, G. 1979. Construction et mise au point d'un râteau hydraulique pour la récolte des myes. Ministère de l'Industrie et du Commerce. Cahier d'information nº 88. 19 p.

Chénier, R. 1999. Communication personnelle de Richard Chénier, ministère des Pêches et des Océans du Canada, Sept-Iles.

Environnement Canada. 1998. Recommandations de classification. Programme de salubrité des eaux coquillières. Environnement Canada, Direction de la protection de l'environnement, Région du Québec.

Fazal Karim, K. 1992. Le programme de salubrité des eaux coquillières. Direction de la protection de l'environnement, Environnement Canada—Région du Québec. 17 p.

Fournier, C. 1999. Communication personnelle de Carol Fournier (agent des pêches), ministère des Pêches et des Océans du Canada, Baie-Comeau.

Gosselin, L. A. 1988. Évaluation préliminaire de l'état de la ressource-mye (*Mya arenaria*) sur la Haute-Côte-Nord, Québec, 1986-87. Rapport non publié du ministère des Pêches et des Océans. Institut Maurice-Lamontagne. 16 p.

Lalumière, R. et J. Morisset. 1998. Projet-pilote (phase II) - Cadre de référence pour la gestion intégrée de la zone côtière Les Escoumins — rivière Betsiamites. Rapport de Génivar au ministère des Pêches et des Océans du Canada. 37 pages + annexes.

Lambert, J. 1994. Mollusques bivalves (mactre de Stimpson, mye commune, couteau) dont les pêcheries sont en développement sur les côtes du Québec. p. 93-102, Dans : L. Savard (éd.). Rapport sur l'état des invertébrés en 1993 : crustacés et mollusques du Québec et crevette nordique de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 2257 : x + 128 p.

Lamoureux, P. 1975. Inventaire sommaire des bancs de myes (*Mya arenaria*) entre baie Éternité et l'anse Saint-Étienne sur la rivière Saguenay en avril 1975. Ministère de l'Industrie et du Commerce. Cahier d'information nº 66. 9 p.

Lamoureux, P. 1977. Estimation des stocks commerciaux de myes (*Mya arenaria*) au Québec - Biologie et aménagement des pêcheries. Ministère de l'Industrie et du Commerce. Cahier d'information nº 78. 109 p.

Lavoie, R. 1967. Inventaire des myes communes (*Mya arenaria*) de l'estuaire du Saint-Laurent. Rapp. ann. 1966, Sta. Biol. mar. Grande-Rivière. p. 103-118.

Lavoie, R. 1969a. Inventaire des mollusques de la région de Tadoussac. Ministère de l'Industrie et du Commerce. Cahier d'information nº 49. 22 p.

Lavoie, R. 1969b. Inventaire des populations de mye commune (*Mya arenaria*) de Grandes-Bergeronnes à Portneuf-sur-Mer, été 1968. Rapp. ann. 1968, Sta. Biol. mar. Grande-Rivière. p. 103-118.

Lemieux, C. 1996. Acquisition de connaissances des habitats côtiers de l'Anse Saint-Jean et de la baie Sainte-Marguerite dans la région du Saguenay (1995). Rapport du Groupe-conseil Génivar inc. pour la Division de la gestion de l'habitat du poisson, ministère des Pêches et des Océans. 79 p. + 4 annexes.

Lemieux, C. et J. Therrien. 1991. Relevés sanitaires et bactériologiques de 18 zones coquillières du Bas-Saint-Laurent (Isle-Verte à Sainte-Anne-des-Monts). Rapport présenté à Environnement Canada par le Groupe Environnement Shooner inc. Pagination multiple.

McGladdery, S.E., R.E. Drinnan et M.F. Stephenson. 1993. A manual of parasites, pests and diseases of canadian Atlantic bivalves. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1931. 121 p.

Mercier, Y., P. Lamoureux et J. Dubé. 1978. Nouvelle estimation des stocks commerciaux de myes (*Mya arenaria*) de la région de Rivière Portneuf sur la côte nord du Saint-Laurent en 1977. Ministère de l'Industrie et du Commerce. Cahier d'information nº 87. 23 p.

Ministère des Pêches et des Océans (MPO). 1999. Communication personnelle. Direction régionale de la gestion des pêches, Service des Statistiques.

Morisset, J. 1998. Les pêches commerciales, sportives et de subsistance des espèces marines. Chapitre 4, Dans : Plan de conservation des écosystèmes du Parc marin Saguenay–Saint-Laurent. Ébauche finale. 16 p.

Procéan. 1995. Développement de la pêche à la mye sur la Côte-Nord du Québec. Rapport final présenté au ministère des Pêches et des Océans. 35 p. + annexes.

ProFaune. 1998. Relevés sanitaires et bactériologiques de vingt-trois zones coquillières de la Haute Côte-Nord du Saint-Laurent, 1997 (Tadoussac aux îles de Mai). Rapport préparé en collaboration avec Procéan et Microbio LCA inc pour Environnement Canada, Programme de salubrité des eaux coquillières.

Roseberry, L., B. Vincent et C. Lemaire. 1991. Croissance et reproduction de *Mya arenaria* dans la zone intertidale de l'estuaire du Saint-Laurent. Can. J. Zool. 69 : 724- 732.

Tremblay, T., J.-F. Cartier et F. Gagnon. 1999. Analyse du risque chimique et microbiologique lié à la consommation de mollusques cueillis de façon artisanale dans la ZIP de Baie-Comeau. Direction de la santé publique, Régie régionale de la santé et des services sociaux de la Côte-Nord. 150 pages + annexes.

Villemure, L. et P. Lamoureux. 1975. *Mya arenaria* L. au Québec : effet des méthodes d'exploitation et des prédateurs. Ministère de l'Industrie et du Commerce, Direction des pêches maritimes. Cahier d'information n^{o} 68. 63 p.

Volet Santé – Saint-Laurent Vision 2000. 1998. Le Saint-Laurent et la santé : l'état de la question. Gouvernement du Canada, Gouvernement du Québec. 48 p.

White, P.A., C. Blaise et J.B. Rasmussen. 1997. Detection of genotoxic substances in bivalve molluscs from the Saguenay Fjord (Canada), using the SOS chromotest. Mutation Res. 392 : 277-300.

ANNEXE CARTOGRAPHIQUE

Carte 1. Distribution de la Mye commune dans la zone d'étude.

MOULE BLEUE (*Mytilus edulis*)

RÉSUMÉ

La Moule bleue est l'une des espèces dominantes sur les estrans rocheux intertidaux de l'estuaire maritime. Elle est aussi commune sur les battures vaseuses où elle est le plus souvent fixée à des blocs de rocher ou des graviers stabilisés. L'état actuel de ces gisements de moules n'est pas connu. L'exploitation commerciale des moules dans la zone d'étude ne représente en moyenne que 7 tonnes pour la période 1984-1998. Près de 92 p. 100 des quantités débarquées depuis 1990 dans la zone d'étude proviennent de la Haute-Côte-Nord. Les moules débarquées dans ce secteur proviennent de l'extérieur de la zone d'étude puisqu'il n'y a pas de gisement exploitable à des fins commerciales sur la Haute-Côte-Nord. Une pêche artisanale est pratiquée dans la zone d'étude mais elle ne fait l'objet d'aucun suivi des captures. La cueillette des moules est considérablement limitée dans la zone d'étude par la fermeture, année après année, d'un nombre important de secteurs coquilliers occasionnée par une pollution bactérienne de l'eau ou par l'accumulation de biotoxines chez ce mollusque. Depuis le début des années 1970, les moules du fjord du Saguenay ne peuvent être récoltées en raison d'une contamination par le mercure. Une contamination faible en tributylétain (TBT) est présente dans la chair de moules prélevées en 1995 le long d'une portion de la rive sud de l'estuaire maritime. À l'exception du TBT, il n'existe aucune donnée récente permettant de dresser un portrait de la contamination chimique des moules dans la zone d'étude.

TABLE DES MATIÈRES

Page

Résumé i
Liste des tableaux iii
Liste des figures iv
1. Importance dans la zone d'étude 1
2. Biologie générale 1
   2.1. Population d'appartenance 1
   2.2. Cycle vital 1
3. Distribution dans la zone d'étude 1
4. État de la ressource 3
   4.1. Statut 3
   4.2. Abondance 3
   4.3. Contamination par les agents pathogènes 3
   4.4. Contamination par les substances toxiques 3
   4.5. Contamination par les phycotoxines 4
   4.6. Pathologie et parasitisme 4
5. Exploitation par l'homme 4
   5.1. Accessibilité de la ressource 4
      5.1.1. Fjord du Saguenay 4
      5.1.2. Estuaire 4
   5.2. Exploitation 6
      5.2.1. Pêche commerciale 6
      5.2.2. Pêche récréative 6
   5.3. Gestion de la ressource 6
   5.4. Mytiliculture 6
6. Problématique et enjeux 6
   6.1. Lacunes dans les connaissances 6
   6.2. Problématique 8
   6.3. Enjeux 8
Références 11

LISTE DES TABLEAUX

Page

Tableau 1. Évaluation sommaire de l'état des connaissances sur la Moule bleue dans la zone d'étude 7

Tableau 2. Évaluation sommaire des problématiques associées à la Moule bleue dans la zone d'étude 9

Tableau 3. Enjeux relatifs à la problématique de la Moule bleue dans la zone d'étude 10

LISTE DES FIGURES

Page

Figure 1. Répartition et abondance de la Moule bleue dans l'étage intertidal de l'estuaire du Saint-Laurent en 1975 2

Figure 2. Concentration des saxitoxines dans les moules de la batture de la Pointe aux Vaches et de Sainte-Luce entre 1989 et 1994 5

1. IMPORTANCE DANS LA ZONE D'ÉTUDE

La Moule bleue est l'espèce dominante des substrats rocheux intertidaux de l'estuaire maritime (Bourget et Messier, 1976; Archambault et Bourget, 1983). Elle est aussi commune sur les estrans vaseux de la zone d'étude où elle se fixe aux blocs erratiques et aux graviers stabilisés (Desrosiers *et al*., 1980; Desrosiers et Brêthes, 1984).

Dans l'étage infralittoral, la moule est une proie importante de l'Étoile de mer (*Leptasterias polaris*) et du Crabe commun (*Cancer irroratus*) (Himmelman et Lavergne, 1985). Elle fait aussi partie de la diète de plusieurs espèces d'oiseaux qui fréquentent la zone d'étude, notamment les eiders femelles durant l'élevage des jeunes (Munro, 1995) ainsi que les macreuses (Lemire, 1994). La moule n'apparait pas être consommée par aucun des mammifères marins de la zone d'étude (voir le Chapitre 5).

2. BIOLOGIE GÉNÉRALE

2.1. POPULATION D'APPARTENANCE

Les connaissances sur la dispersion des larves de moules en milieu pélagique ne permettent pas d'évaluer les échanges larvaires entre les gisements voisins ni de faire la distinction entre les différentes populations de la zone d'étude.

Bien qu'une congénère, *Mytilus trossulus*, ait été identifiée le long de la péninsule gaspésienne (entre Rivière-au-Renard et Miguasha; Thomas, 1998) et dans les provinces Maritimes (Koehn *et al*., 1984), on ne sait pas si cette espèce est présente dans l'estuaire du Saint-Laurent.

2.2. CYCLE VITAL

Dans la zone d'étude, la ponte de la moule a lieu de la mi-mai jusqu'à la fin de juin et elle est synchronisée avec la floraison phytoplanctonique printanière (Starr *et al.*, 1990). Les larves de moules dominent le méroplancton en milieu littoral au cours des mois de juin et de juillet le long de la rive sud de l'estuaire (Belzile *et al.*, 1984). La fixation des moules débute à la fin du mois de mai et se poursuit jusqu'à la fin du mois de septembre (Cossa et Bourget, 1985). Le taux de croissance de la moule dans l'estuaire maritime est de l'ordre de 0,47 - 0,60 $cm \bullet a^{-1}$ et varie en fonction de la salinité et de la quantité de nourriture disponible (Bourget *et al.*, 1985). La longévité de la moule est de l'ordre de dix ans.

3. DISTRIBUTION DANS LA ZONE D'ÉTUDE

Dans l'estuaire du Saint-Laurent, la Moule bleue atteint sa limite amont de répartition dans l'estuaire moyen à la hauteur de Saint-Siméon sur la rive nord et de Notre-Dame-du-Portage sur la rive sud (Cardinal et Breton-Provencher, 1978 et Figure 1). Dans le fjord du Saguenay, l'abondance des moules est très faible de sorte qu'il est difficile d'identifier sa limite de répartition amont.

La moule est généralement plus abondante dans la partie inférieure de la zone intertidale et dans la partie supérieure de l'étage infralittoral. À titre d'exemple, la densité des moules dans une moulière située à Pointe Mitis augmente depuis le médiolittoral jusque vers la frange

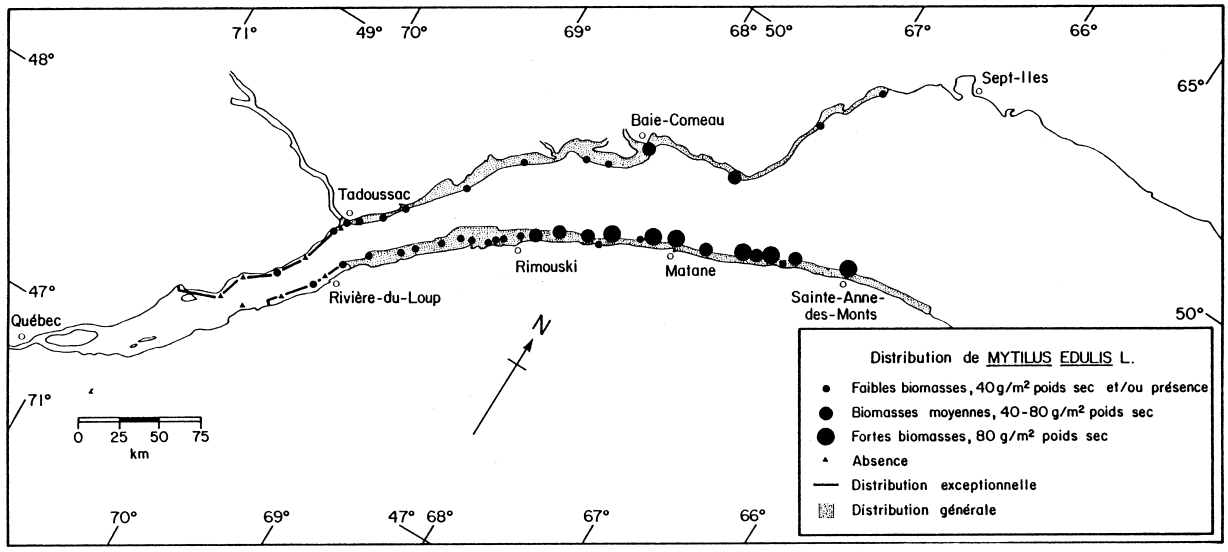


Figure 1

Répartition et abondance ($g \cdot m^{-2}$; masse sèche) de la Moule bleue dans l'étage intertidal de l'estuaire du Saint-Laurent en 1975.

Sources : Cossa, 1980 à partir de Cardinal et Breton-Provencher, 1978.

infralittorale où elle peut atteindre 500 à 600 individus•100 cm^{-2} (Bourget *et al.*, 1985). Dans l'étage infralittoral, la moule ne se retrouve généralement pas au-delà de 10 m de profondeur.

4. ÉTAT DE LA RESSOURCE

4.1. STATUT

La Moule bleue ne bénéficie d'aucun statut particulier.

4.2. ABONDANCE

Il n'existe aucune donnée sur l'étendue et l'état actuels des peuplements de moules bleues dans la zone d'étude. Un inventaire datant de 1975 montre que, sur la rive sud de l'estuaire, les densités de moules dans l'étage intertidal sont parfois fortes mais que la taille des individus est petite (longueur < 15,0 mm) (Bourget et Messier, 1976). Les biomasses de moules sont généralement faibles à l'ouest de Rimouski et demeurent élevées à l'est de cette municipalité (Figure 1). Les biomasses sont généralement plus élevées sur la rive sud que sur la rive nord.

L'intensité et la périodicité de l'érosion par la glace de même que la topographie des surfaces rocheuses sont les principaux facteurs responsables de la répartition et de l'abondance des moules sur les fonds rocheux intertidaux. Dans l'étage infralittoral, la prédation par les étoiles de mer est en bonne partie responsable de la limite inférieure des moules.

4.3. CONTAMINATION PAR LES AGENTS PATHOGÈNES

Il n'existe aucune donnée sur les micro-organismes pathogènes (par exemple les salmonelles et les staphylocoques) dans la chair des moules provenant de la zone d'étude.

4.4. CONTAMINATION PAR LES SUBSTANCES TOXIQUES

Les teneurs en métaux trace, en biphényles polychlorés et en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) mesurées chez la Moule bleue en 1979 étaient généralement faibles dans l'estuaire maritime à l'exception des valeurs élevées en HAP et en mercure retrouvées de part et d'autre de l'embouchure du fjord du Saguenay (Cossa, 1980; Cossa et Rondeau, 1985). Une forte contamination en benzo(α)pyrène, vraisemblablement d'origine industrielle, a été mise en évidence chez les moules ayant séjourné un mois dans les eaux du fjord (Picard-Bérubé et Cossa, 1983). L'établissement industriel vraisemblablement responsable de la contamination par le mercure a fermé ses portes en 1976.

Les moules recueillies en 1995 à trois sites de la rive sud de l'estuaire maritime (Bic et les ports de Cacouna et de Rimouski-Est) étaient légèrement contaminées par le tributylétain (concentration moyenne de TBT de 10 ng Sn•g^{-1}) même à Bic où il n'y a pas d'activité maritime (Saint-Louis *et al.*, 1997). Ces concentrations ne représentent toutefois aucun risque pour la santé des consommateurs de moules.

À l'exception du tributylétain, il n'existe pas de donnée récente sur les contaminants chimiques chez la Moule bleue de la zone d'étude.

4.5. CONTAMINATION PAR LES PHYCOTOXINES

L'intoxication paralysante par les mollusques (IPM) est la principale forme d'intoxication associée aux phycotoxines marines. Les mollusques comme la Moule bleue et la Mye commune peuvent accumuler dans leur tissus les neurotoxines secrétées par les dinoflagellés appartenant au genre *Alexandrium.* Dans l'estuaire moyen et le fjord du Saguenay, les niveaux de toxicité dans ces mollusques sont très faibles ou sous le seuil de détection car les conditions océanographiques ne sont pas favorables aux floraisons de dinoflagellés toxiques (voir le Chapitre 8, section 1).

Dans l'estuaire maritime, les floraisons d'*Alexandrium* sont importantes et se produisent à chaque année. Les toxines de type IPM mesurées entre 1989 et 1994 chez la moule atteignaient des valeurs maximales de 1 345 µg STXeq•100 g^{-1} sur la batture de la Pointe aux Vaches (à 4 km à l'est de Tadoussac) et de 5 470 µg STXeq•100 g^{-1} à Sainte-Luce (Figure 2). Ces niveaux de toxicité dépassent largement la norme internationale fixée à 80 µg STXeq•100 g^{-1} pour la protection de la santé humaine (ACIA, 1999). À Tadoussac, les épisodes de toxicité surviennent le plus souvent entre le début du mois de juillet et la mi-août alors qu'à Sainte-Luce, ils sont généralement observés dès le début du mois de juin jusqu'à la fin du mois d'août (Blasco *et al.*, 1998).

De façon générale, les moules sont cinq fois plus toxiques que les myes mais elles perdent leur toxicité beaucoup plus rapidement (Blasco *et al.*, 1998).

L'analyse des données historiques de 1955 à 1983 pour la Haute-Côte-Nord a montré que les niveaux moyens de toxicité des mollusques (mye et moule) ont tendance à augmenter en se déplaçant de Tadoussac vers la péninsule de Manicouagan (Beaulieu et Ménard, 1985).

4.6. PATHOLOGIE ET PARASITISME

Il n'existe aucune information sur l'incidence de maladies et la présence de parasites chez la Moule bleue de la zone d'étude. Les maladies et parasites identifiés pour cette espèce dans le golfe du Saint-Laurent (McGladdery *et al.*, 1993) sont la néoplasie hémocytique ainsi que les protozoaires ciliés qui parasitent les branchies (*Ancistrum mytili* et le cilié de type *Sphenophyra*) de même que l'appareil digestif (par exemple le MPX).

5. EXPLOITATION PAR L'HOMME

5.1. ACCESSIBILITÉ DE LA RESSOURCE

5.1.1. Fjord du Saguenay

La cueillette des mollusques dans le Saguenay est interdite depuis le début des années 1970 en raison d'une contamination de l'écosystème par le mercure.

5.1.2. Estuaire

De nombreux secteurs coquilliers de la zone d'étude sont fermés à la cueillette soit parce que la qualité bactériologique de l'eau n'est pas suffisamment bonne ou encore parce qu'il y a un

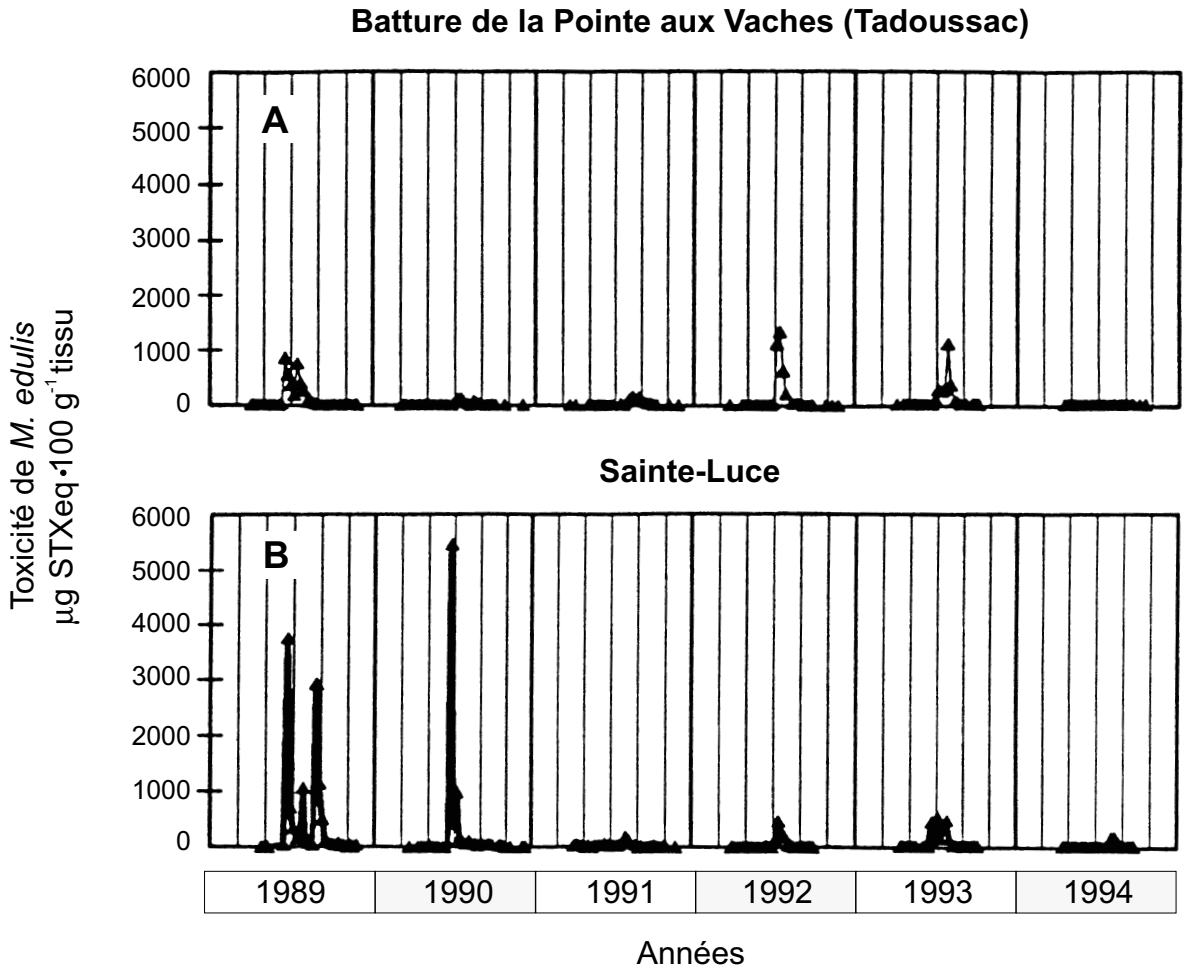


Figure 2

Concentration des saxitoxines (µg STXeq•100 g^{-1}) dans les moules de la batture de la Pointe aux Vaches (A) et de Sainte-Luce (B) entre 1989 et 1994.

Source : Blasco *et al.*, 1998.

risque d'intoxication par les phycotoxines. Les secteurs touchés ainsi que les dates de fermeture ont été présentés dans la section sur la Mye commune (voir la section 3 du présent Chapitre).

Compte tenu de l'application des normes ayant trait à la salubrité de l'eau des secteurs coquilliers et à la concentration des toxines paralysantes dans les mollusques, l'exploitation des gisements de moules dans la zone d'étude (excluant le Saguenay) ne se fait essentiellement que le printemps et l'automne.

5.2. EXPLOITATION

5.2.1. Pêche commerciale

Les débarquements de moules dans la zone d'étude ont oscillé entre 0 et 15 t au cours de la période 1984-1998 (MPO, 1999). Au cours de ces quinze années, des débarquements n'ont été enregistrés que pour quatre années et ont atteint en moyenne 7 t. Les quantités débarquées entre l'embouchure du Saguenay et Betsiamites représentent 92 p. 100 des prises totales de moules enregistrées dans la zone d'étude. Comme il n'existe aucun gisement de moules exploitable sur une base commerciale dans ce secteur, ces captures proviendraient de l'extérieur de la zone d'étude comme, par exemple, de la baie des Homards (Fournier, 1999).

5.2.2. Pêche récréative

Dans la zone d'étude, la Moule bleue est aussi cueillie à des fins de consommation personnelle au même titre que la Mye commune. Il n'existe aucune donnée sur le nombre d'adeptes de cette pêche artisanale ni sur la quantité de moules récoltées. Une enquête récente effectuée auprès des cueilleurs de mollusques de la Haute-Côte-Nord indique que les cueilleurs ciblent la mye plutôt que la moule (Tremblay *et al.*, 1999).

5.3. GESTION DE LA RESSOURCE

Il n'existe aucune autre mesure de gestion de la cueillette des moules que les ordonnances de fermeture des secteurs de cueillette émises par le ministère des Pêches et des Océans lorsque la quantité de coliformes fécaux dans l'eau ou la toxicité des mollusques dépassent les normes permises.

5.4. MYTILICULTURE

Il n'y aucune activité visant la culture de la Moule bleue dans la zone d'étude.

6. PROBLÉMATIQUE ET ENJEUX

6.1. LACUNES DANS LES CONNAISSANCES

Le Tableau 1 présente les principales lacunes dans nos connaissances sur la Moule bleue de la zone d'étude. Les plus importantes sont les suivantes :

- l'importance de la moule dans la diète de certaines espèces de canards et de poissons;

Tableau 1
Évaluation sommaire de l'état des connaissances sur la Moule bleue dans la zone d'étude.

Élément de connaissance	*État des connaissances*				*Remarques*
	Très insuffisantes	*Insuffisantes*	*Suffisantes*	*Amplement suffisantes*	
1. Importance dans la zone d'étude		✓			Peu d'information sur l'importance de la moule dans la diète de certaines espèces d'oiseaux et de poissons.
2. Biologie générale			✓		
2.1. Population d'appartenance			✓		
2.2. Cycle vital			✓		
3. Distribution dans la zone d'étude			✓		
4. État de la ressource					
4.1. Statut			✓		
4.2. Abondance		✓			Peu d'information sur son abondance dans l'étage infralittoral.
4.3. Contamination par les micro-organismes pathogènes			✓		Les données microbiologiques recueillies pour les myes de la zone d'étude peuvent être extrapolées à la moule.
4.4. Contamination par les phycotoxines marines			✓		Un programme fédéral de suivi des toxines IPM est en cours pour les mollusques de la zone d'étude (excluant le fjord du Saguenay).
4.5. Contamination par les substances toxiques		✓			Aucune donnée sur la contamination chimique des moules de l'étage infralittoral où elles sont la proie des canards et de quelques espèces de poissons.
4.6. Anomalies et pathologies			✓		Manque de données sur la présence de parasites et la néoplasie hémocytique.
5. Exploitation par l'homme		✓			Aucune donnée sur l'importance de la pêche artisanale qui est marginale dans la zone d'étude.

- la contamination des moules de l'étage infralittoral (plutôt que dans l'étage intertidal) là où elles sont une source de nourriture pour plusieurs espèces d'oiseaux et de poissons;
- l'incidence de maladies et de parasites chez la moule de la zone d'étude notamment celles décrites chez cette espèce sur la côte est atlantique.

6.2. PROBLÉMATIQUE

Les deux principales contraintes à la cueillette des moules le long des rives de la zone d'étude sont la mauvaise qualité bactériologique de l'eau et les floraisons d'algues planctoniques responsables de l'IPM (Tableau 2).

6.3. ENJEUX

Le Tableau 3 décrit les enjeux relatifs à la problématique de la Moule bleue dans la zone d'étude. Les risques pour la santé humaine est le principal enjeu associé à la cueillette des moules en raison de la contamination bactériologique de l'eau et de l'intoxication paralysante par les mollusques. Les programmes mis en place par Environnement Canada et le ministère des Pêches et des Océans du Canada permettent de minimiser les risques de consommation de moules contaminées par les bactéries ou les biotoxines.

Tableau 2
Évaluation sommaire des problématiques associées à la Moule bleue dans la zone d'étude.

État de la ressource et causes connues ou probables	*Très problématique*	*Possiblement problématique*	*Inconnu*	*Peu problématique*	*Possiblement non problématique*	*Non problématique*	*Remarques*
Contamination par les micro-organismes pathogènes	✓						Dans la zone d'étude, la qualité bactériologique de l'eau des secteurs coquilliers dépasse les normes de salubrité pour la protection de la santé humaine à plusieurs endroits au cours de l'été.
• Eaux usées municipales et résidentielles	✓						Les eaux usées municipales et résidentielles sont les principales sources de coliformes fécaux retrouvés dans l'eau des secteurs coquilliers.
Contamination par les biotoxines marines	✓						Les moules en aval de l'embouchure du Saguenay sont affectées annuellement par les toxines paralysantes (IPM) associées aux floraisons estivales de dinoflagellés toxiques.
Contamination par les substances toxiques				✓			La contamination chimique des moules est problématique uniquement dans le fjord du Saguenay. Une faible contamination des moules par le TBT est présente dans les ports de Cacouna et de Rimouski.
Pathologie					✓		L'incidence de parasites et de maladies est probablement faible mais il n'existe aucune donnée pour les moules de la zone d'étude.
Exploitation par l'homme						✓	La cueillette des moules dans la zone d'étude n'est pas une activité importante.

Tableau 3
Enjeux relatifs à la problématique de la Moule bleue dans la zone d'étude.

Problème	***Type d'enjeu***	***Description de l'enjeu***
Contamination par les micro-organismes pathogènes	• Pour la ressource	Aucun
	• Pour les ressources halieutiques et les oiseaux marins	Aucun
	• Pour les mammifères marins	Aucun
	• Pour l'homme	La consommation des moules dans certains secteurs coquilliers peut représenter un risque pour la santé humaine. La fermeture des zones de cueillette lorsque les normes de salubrité de l'eau ne sont pas respectées permet de minimiser ce risque.
Contamination par les substances toxiques dans le fjord du Saguenay	• Pour la ressource	Aucun
	• Pour les ressources halieutiques et les oiseaux marins	La moule pourrait représenter une source de contamination pour les organismes marins qui s'en nourrissent.
	• Pour les mammifères marins	Aucun
	• Pour l'homme	La consommation des moules du fjord du Saguenay peut représenter un risque pour la santé humaine. La réglementation interdisant la pêche dans le Saguenay permet de minimiser ce risque.
Contamination par les phycotoxines marines	• Pour la ressource	Aucun
	• Pour les ressources halieutiques et les oiseaux marins	La moule peut être un vecteur de la toxine paralysante notamment pour les gastéropodes carnivores et les oiseaux prédateurs.
	• Pour les mammifères marins	Aucun
	• Pour l'homme	Les moules en aval de l'embouchure du Saguenay peuvent représenter un risque d'intoxication IPM pour les consommateurs de mollusques. Le suivi de la toxicité des mollusques et la fermeture des zones de cueillette permettent de minimiser les risques d'intoxication par les neurotoxines.

RÉFÉRENCES

Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA). 1999. Lignes directrices sur les contaminants chimiques du poisson et des produits du poisson au Canada. Site internet de l'ACIA consulté le 1er avril 1999 à l'adresse http://cfia-acia.agr.ca.

Archambault, D. et E. Bourget. 1983. Importance du régime de dénudation sur la structure et la succession des communautés intertidales de substrat rocheux en milieu subarctique. J. can. sci. halieut. aquat. 40 : 1278-1292.

Beaulieu, J.-L. et J. Ménard. 1985. Study of the Quebec shellfish toxicity data (1955-1983). p. 282-284, Dans : D.M. Anderson, A.W. White et D.G. Baden (éd.). Toxic dinoflagellates. Elsevier Science Publishing inc. Amsterdam.

Belzile, S., J.-C. Brêthes et G. Desrosiers. 1984. Évolution saisonnière de l'abondance des larves planctotrophiques dans un système côtier. Sc. Tech. Eau 17 : 87-90.

Blasco, D., M. Levasseur, R. Gélinas, R. Larocque, A.D. Cembella, B. Huppertz et E. Bonneau. 1998. Monitorage du phytoplancton toxique et des toxines de type IPM dans les mollusques du Saint-Laurent : 1989-1994. Rapp. stat. can. hydrogr. sci. océan. 151 : x + 117 p.

Bourget, E. et D. Messier. 1976. Inventaire des ressources littorales de la rive sud de l'estuaire maritime du Saint-Laurent. Rapport non publié. INRS-Océanologie, Laboratoire Océanographique, Rimouski. 42 p.

Bourget, E., D. Archambault et P. Bergeron. 1985. Effet des propriétés hivernales sur les peuplements épibenthiques intertidaux dans un milieu subarctique, l'estuaire du Saint-Laurent. Naturaliste can. 112 : 131-142.

Cardinal, A. et M. Breton-Provencher. 1978. Cartographie des ressources biologiques littorales de l'estuaire du Saint-Laurent. Rapport d'étude sur le tronçon en aval de Montmagny, Volumes 1 et 2. Rapport soumis au Comité d'étude sur le fleuve Saint-Laurent par le Groupe Interuniversitaire de Recherches Océanographiques du Québec (GIROQ).

Cossa, D. 1980. Utilisation de la moule bleue comme indicateur du niveau de pollution par les métaux lourds et les hydrocarbures dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. INRS-Océanologie et ministère des Pêches et des Océans du Canada. 74 p.

Cossa, D. et E. Bourget. 1985. Croissance et morphologie de la coquille de *Mytilus edulis* L. dans l'estuaire et dans le golfe du Saint-Laurent. Naturaliste can. 112 : 417-423.

Cossa, D. et J.-G. Rondeau. 1985. Seasonal, geographical and size-induced variability in mercury content of *Mytilus edulis* in an estuarine environment : a re-assessment of mercury pollution level in the estuary and gulf of St. Lawrence. Mar. Biol. 88 : 43-49.

Desrosiers, G., J.-C. Brêthes, F. Coulombe et A. Jacques. 1980. Étude bionomique de l'endofaune benthique de substrat meuble de la baie de Saint-Fabien-sur-Mer (Québec). Université du Québec à Rimouski, Département d'océanographie, Cahier d'information no 6. 41 p.

Desrosiers, G. et J.-C. Brêthes. 1984. Étude bionomique de la communauté à *Macoma balthica* de la batture de Rimouski. Sc. Tech. Eau 17 : 25-31.

Fournier, C. 1999. Communication personnelle de Carol Fournier (agent des pêches) du ministère des Pêches et des Océans, Baie-Comeau.

Himmelman, J. H. et Y. Lavergne. 1985. Organization of rocky subtidal communities in the St. Lawrence estuary. Naturaliste can. 112 : 143-154.

Koehn, R.K., J. G. Gall, D. J. Innes et A. J. Zera. 1984. Genetic differentiation of *Mytilus edulis* in eastern North America. Mar. Biol. 79 : 117-126.

Lemire, M. 1994. Caractérisation des communautés benthiques et régime alimentaire de la macreuse à front blanc (*Melanitta perspicillata*) dans l'estuaire du Saint-Laurent. Rapport non publié. Société Duvetnor, Rivière-du-Loup.

McGladdery, S.E., R.E. Drinnan and M.F. Stephenson. 1993. A manual of parasites, pests and diseases of canadian Atlantic bivalves. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1931. 121 p.

Ministère des Pêches et des Océans du Canada (MPO). 1999. Communication personnelle, Direction régionale de la gestion des pêches, Service des statistiques.

Munro, J. 1995. Eider à duvet. p. 316-319, Dans : J. Gauthier et Y. Aubry (sous la direction de). Les oiseaux nicheurs du Québec: atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de la protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec.

Picard-Bérubé, M. et D. Cossa. 1983. Teneur en benzo 3,4 pyrène chez *Mytilus edulis* L. de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. Mar. Environ. Res. 10 : 63-71.

Saint-Louis, R., C. Gobeil et É. Pelletier. 1997. Le tributylétain et ses produits de dégradation dans l'estuaire du Saint-Laurent (Canada). Environ. Technol. 18 : 1209-1218.

Starr, M., J. H. Himmelman et J.-C. Therriault. 1990. Direct coupling of marine invertebrate spawning with phytoplankton blooms. Science 1247: 1071-1074.

Thomas, B. 1998. Distribution de *Mytilus edulis* et *M. trossulus* en Gaspésie. p. 22, Dans : Activités 1997-1998, Direction de l'innovation et des technologies, Direction générale des pêches et de l'aquiculture commerciale, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. 56 p.

Tremblay, T., J.-F. Cartier et F. Gagnon. 1999. Analyse du risque chimique et microbiologique lié à la consommation de mollusques cueillis de façon artisanale dans la ZIP de Baie-Comeau. Direction de la santé publique, Régie régionale de la santé et des services sociaux de la Côte-Nord. 150 pages + annexes.

MACTRE DE STIMPSON ***(Mactromeris polynyma)***

RÉSUMÉ

La Mactre de Stimpson est un mollusque fouisseur commun sur les fonds meubles infralittoraux de l'estuaire maritime du Saint-Laurent à moins de 40 m de profondeur. Elle n'a pas été rapportée en amont de l'Isle-Verte ni dans le fjord du Saguenay. L'exploitation commerciale de cette espèce dans la zone d'étude a débuté en 1996. Cette pêche est pratiquée sur les fonds sableux de 10 à 30 m de profondeur entre Les Escoumins et la rivière Betsiamites. La localisation exacte et la superficie des gisements de mactres dans ce territoire n'ont pas encore été déterminées. Plusieurs caractéristiques biologiques des concentrations de mactres ciblées par la pêche demeurent inconnues notamment l'abondance des prérecrues, le taux de croissance, le rapport des sexes et la taille à maturité sexuelle. Un suivi de l'effort de pêche, du rendement des captures et de la taille des individus capturés est nécessaire pour évaluer la capacité de la ressource à supporter une exploitation soutenue. Les impacts de l'utilisation de la drague hydraulique sur les fonds meubles et les organismes benthiques qui y vivent ne sont pas connus.

TABLE DES MATIÈRES

Page

Résumé i
Liste des tableaux iii
1. Importance dans la zone d'étude 1
2. Biologie générale 1
   2.1. Population d'appartenance 1
   2.2. Cycle vital 1
3. Distribution dans la zone d'étude 1
4. État de la ressource 2
   4.1. Statut 2
   4.2. Abondance 2
   4.3. Contamination par les agents pathogènes 3
   4.4. Contamination par les substances toxiques 3
   4.5. Contamination par les phycotoxines marines 3
   4.6. Pathologie et parasitisme 4
5. Exploitation par l'homme 4
   5.1. Méthode de capture 4
   5.2. Sites de pêche et débarquements 4
   5.3. Gestion de la ressource 4
6. Problématique et enjeux 5
   6.1. Lacunes dans les connaissances 5
   6.2. Problématique 5
   6.3. Enjeux 5
Références 10
Annexe cartographique 11

LISTE DES TABLEAUX

Page

Tableau 1. Sommaire des informations sur le cycle vital de la Mactre de Stimpson obtenues à partir des relevés scientifiques réalisés le long de la côte nord du golfe du Saint-Laurent 2

Tableau 2. Sommaire des résultats de la pêche exploratoire effectuée en 1994 le long de chacune des rives de l'estuaire maritime..... 3

Tableau 3. Évaluation sommaire de l'état des connaissances sur la Mactre de Stimpson dans la zone d'étude..... 6

Tableau 4. Évaluation sommaire des problématiques associées à la Mactre de Stimpson dans la zone d'étude..... 7

Tableau 5. Enjeux relatifs à la problématique de la Mactre de Stimpson dans la zone d'étude..... 8

1. IMPORTANCE DANS LA ZONE D'ÉTUDE

La Mactre de Stimpson est un mollusque fouisseur qui ne fait pas partie de la diète des mammifères marins qui fréquentent la zone d'étude.

La mactre est, parmi les espèces sous-utilisées, celle dont la pêche connaît le développement le plus important dans la zone d'étude depuis 1994.

2. BIOLOGIE GÉNÉRALE

2.1. POPULATION D'APPARTENANCE

Les connaissances sur cette espèce dans la zone d'étude ne permettent pas d'évaluer les échanges larvaires entre les gisements voisins ni de faire la distinction entre les différentes populations.

2.2. CYCLE VITAL

Les renseignements disponibles sur le cycle vital de la Mactre de Stimpson (Tableau 1) proviennent principalement de relevés scientifiques réalisés dans le golfe du Saint-Laurent entre la baie Sainte-Marguerite et Mingan en 1993 et 1994. Il n'est pas possible de déterminer si ces caractéristiques biologiques s'appliquent à la mactre de la zone d'étude.

La mactre a une croissance très lente et nécessite, en moyenne, 22 à 25 années pour atteindre une taille de 100 mm sur la Côte-Nord (Lambert et Goudreau, 1997). La détermination de l'âge à partir des anneaux de croissance est difficile et les lectures d'âge doivent être validées par des études en milieu naturel. À partir de l'examen des gonades de spécimens récoltés en 1995 sur la Moyenne-Côte-Nord, on a estimé que les individus de plus de 62 mm de longueur contribuaient de façon importante à la reproduction. La forte proportion de femelles observée chez les spécimens de plus de 80 mm de longueur demeure un phénomène inexpliqué.

3. DISTRIBUTION DANS LA ZONE D'ÉTUDE

La mactre est un mollusque fouisseur qui vit sur des fonds de sable ou de vase du niveau des basses mers jusqu'à des profondeurs de l'ordre de 100 m. Elle est une espèce commune sur les fonds meubles infralittoraux de l'estuaire maritime du Saint-Laurent à moins de 40 m de profondeur (Leclerc et Brulotte, 1995). Dans la zone d'étude, les concentrations de mactres les plus élevées ont été trouvées le long de la Haute-Côte-Nord entre Les Escoumins et la rivière Betsiamites (Carte 1).

Dans l'estuaire, elle n'a pas été rapportée en amont de l'île Verte et de Tadoussac (CEFSL, 1978). Elle n'a pas non plus été retrouvée sur les fonds meubles du fjord du Saguenay (Drainville *et al.*, 1978; Bossé *et al.*, 1996).

Tableau 1
Sommaire des informations sur le cycle vital de la Mactre de Stimpson obtenues à partir des relevés scientifiques réalisés le long de la côte nord du golfe du Saint-Laurent.

Thèmes	*Informations disponibles*
Ponte	De la fin juin à la mi-juillet ; une ponte asynchrone a aussi été observée en septembre
Fécondation	Externe en milieu pélagique
Phase larvaire	Durée approximative de quelques semaines
Taille à maturité sexuelle	Possiblement autour de 61 – 62 mm
Âge à maturité sexuelle	Inconnu
Rapport des sexes	1 M : 1 F pour les individus de 50 – 80 mm de longueur 1 M : 2 F pour les individus de 80 – 150 mm de longueur
Longueur à l'âge	Âge à 60 mm : 9 ans Âge à 80 mm : 13 – 14 ans Âge à 100 mm :22 – 25 ans
Longévité	50 à 60 ans
Taille maximale	Jusqu'à 140 – 145 mm

Source : Lambert et Goudreau, 1997.

4. ÉTAT DE LA RESSOURCE

4.1. STATUT

La Mactre de Stimpson ne bénéficie d'aucun statut particulier.

4.2. ABONDANCE

Il n'existe aucune donnée permettant de décrire l'évolution historique de l'abondance des mactres dans la zone d'étude. Les seules données d'abondance disponibles pour la zone d'étude ont été recueillies en 1994 lors d'une pêche exploratoire à la drague hydraulique (Tableau 2). Compte tenu du faible effort de pêche à la mactre depuis le début de son exploitation dans la zone d'étude (voir l'item 5.1), les populations de mactres y sont encore pratiquement vierges.

Tableau 2
Sommaire des résultats de la pêche exploratoire effectuée en 1994 le long de chacune des rives de l'estuaire maritime. Les valeurs présentées sont la moyenne et, entre parenthèses, l'étendue.

	Rive nord ***de Tadoussac à Betsiamites***	***Rive sud*** ***de St-Simon à Bic***
Profondeur des captures (m)	17 (8 – 27)	19 (13 – 26)
Densité de mactres (nb•m^{-2})	0,49 (0 – 11)	0,08 (0 – 0,35)
Longueur de la coquille (mm)	97 (51 – 137)	70 (54 – 88)
Rendement de pêche (kg•h^{-1}•m^{-1})	54,96 (0 – 962,7)	0,58 (0 – 9,67)

Source : Leclerc et Brulotte, 1995.
Note : Les captures ont été effectuées à l'aide d'une drague hydraulique munie d'un panier dont les tiges métalliques étaient espacées de 28,6 mm.

4.3. CONTAMINATION PAR LES AGENTS PATHOGÈNES

Il n'existe aucune donnée sur la présence de micro-organismes pathogènes chez les mactres de la zone d'étude. Compte tenu de la distance qui sépare les sites de pêche à la mactre des sources locales riveraines de micro-organismes pathogènes (notamment les émissaires d'eaux usées municipales), la contamination bactériologique des mactres sur les fonds infralittoraux n'apparaît pas, à première vue, problématique.

4.4. CONTAMINATION PAR LES SUBSTANCES TOXIQUES

Il n'existe aucune donnée sur la contamination chimique des mactres de la zone d'étude. À partir des données disponibles pour d'autres mollusques filtreurs recueillis dans la zone intertidale de la Haute-Côte-Nord (mye et moule), la concentration des substances toxiques ne devrait pas, à priori, dépasser les critères établis pour la commercialisation des produits de la pêche.

4.5. CONTAMINATION PAR LES PHYCOTOXINES MARINES

Il n'existe aucune donnée sur les concentrations de phycotoxines chez les mactres de la zone d'étude. Pour les mactres recueillies le long de la rive nord de la péninsule gaspésienne (en aval de la zone d'étude) à l'automne 1994, les concentrations de toxines (dosages effectués sur les tissus mous entiers) atteignaient 46 µg STXeq•100 g^{-1} à Matane et 81 µg STXeq•100 g^{-1} à Gros-Morne (Leclerc et Brulotte, 1995). Les mactres recueillies à Gros-Morne étaient donc impropres à la consommation puisque les saxitoxines y étaient en concentration supérieure à la norme établie pour la protection de la santé humaine (80 µg STXeq•100 g^{-1} dans le cas des toxines de type IPM (ACIA, 1999); voir la section 1 du présent Chapitre).

4.6. PATHOLOGIE ET PARASITISME

Il n'existe aucune information sur les parasites et sur l'incidence de maladies chez les mactres de la zone d'étude.

5. EXPLOITATION PAR L'HOMME

5.1. MÉTHODE DE CAPTURE

La récolte des mactres dans la zone d'étude est effectuée à l'aide d'une drague hydraulique de type Nouvelle-Angleterre munie d'un panier dont les tiges métalliques sont espacées de 28,6 mm (Leclerc et Brulotte, 1995). Cet engin permet de déloger les mollusques endobenthiques à l'aide de jets d'eau sous pression dirigés à la base d'une lame qui pénètre dans les premiers 15 ou 20 cm des sédiments.

Selon les essais réalisés en 1994 au large de Baie-Comeau, cet engin permet de récolter entre 90 et 97 p. 100 des mactres présentes sur le fond (Lambert et Goudreau, 1995). Entre 21 et 23 p. 100 des mactres pêchées sont endommagées par la drague. La proportion d'individus avec un bris des coquilles atteint en moyenne 63-67 p. 100 dans le cas des mactres laissées sur les fonds à proximité ou dans les sillons formés par le passage de la drague.

5.2. SITES DE PÊCHE ET DÉBARQUEMENTS

Quatre sites de pêche ont été identifiés entre Les Escoumins et Betsiamites mais aucun gisement[1] n'a jusqu'à maintenant été délimité dans ce secteur (Leclerc et Brulotte, 1995; Lambert, 1996; Lambert et Goudreau, 1997). Mis à part la pêche exploratoire réalisée sur ce territoire en 1994, ces sites ont été exploités pour la première fois en 1996 avec des débarquements de 19,4 t (MPO, 1999). Aucune pêche n'a eu lieu en 1997 alors qu'en 1998 les débarquements ont atteint 18,7 t. Ces fluctuations de l'effort de pêche sont liées à l'instabilité du marché (Morisset, 1998).

Aucune pêche commerciale à la mactre n'a eu lieu le long de la rive sud de l'estuaire (en aval de Trois-Pistoles) en raison de la taille réduite des mactres et des faibles rendements de pêche obtenus dans ce secteur lors de la pêche exploratoire réalisée en 1994 (Tableau 2). La densité maximale de mactres sur les fonds entre Saint-Simon et Bic n'était que de 0,3 ind•m^{-2}, bien en deçà de la densité de 2-3 ind•m^{-2} jugée intéressante pour la pêche commerciale de ce mollusque (Leclerc et Brulotte, 1995).

5.3. GESTION DE LA RESSOURCE

Les seules mesures de gestion actuellement en vigueur pour la pêche à la mactre sont le contrôle du nombre de permis et l'imposition d'un total admissible des captures (TAC). La zone d'étude ne compte qu'un seul détenteur de permis à la mactre (Archambault, 1999). Un TAC de 56,7 t par année a été accordé depuis 1995 pour la zone de gestion 1A qui s'étend de Grande

[1] Un gisement de mactres est une agrégation plus ou moins importante dont les limites sont fixées à l'endroit où les densités sont nulles ou très faibles sur une distance de l'ordre du kilomètre (Lambert et Goudreau, 1997).

Anse à Cap Colombier et qui comprend les sites de pêche décrits ci-dessus (Lambert et Goudreau, 1997). Une allocation similaire a été attribuée à la zone de gestion 1B qui s'étend de Cap Colombier à Pointe des Monts. Aucune zone de gestion n'a été établie le long de la rive sud de la zone d'étude puisque la pêche à la mactre n'y est pas pratiquée.

6. PROBLÉMATIQUE ET ENJEUX

6.1. LACUNES DANS LES CONNAISSANCES

Le Tableau 3 présente une évaluation de l'état de nos connaissances sur la Mactre de Stimpson de la zone d'étude. Les principaux thèmes pour lesquels nos connaissances demeurent insuffisantes pour la gestion de la pêche et la conservation de la ressource sont les suivants :

- les caractéristiques biologiques et démographiques des peuplements de mactres de la zone d'étude notamment l'abondance des prérecrues et le rapport des sexes;
- les échanges larvaires entre les zones de concentrations de mactres;
- la superficie des gisements de mactres de la zone d'étude;
- les variations spatiales et temporelles de la toxicité de la mactre sur les fonds de pêche de la Haute-Côte-Nord;
- les impacts de l'utilisation de la drague hydraulique sur les fonds meubles et sur la communauté benthique.

6.2. PROBLÉMATIQUE

Le Tableau 4 présente un sommaire de la problématique en ce qui concerne la Mactre de Stimpson. Aucun problème spécifique n'a été identifié pour cette ressource dans la zone d'étude. Elle n'y est exploitée que depuis 1996 et l'effort de pêche est demeuré faible.

6.3. ENJEUX

Le Tableau 5 décrit les enjeux relatifs à la problématique de la Mactre de Stimpson dans la zone d'étude. Le premier enjeu est associé à la présence potentielle des neurotoxines IPM dans la chair de ce mollusque filtreur. La toxicité des mactres pêchées le long de la rive nord de l'estuaire maritime devrait être évaluée puisque les fonds sableux infralittoraux de ce secteur, particulièrement ceux sous l'influence du panache des rivières Manicouagan et aux Outardes, sont reconnus comme des sites privilégiés de sédimentation de kystes de dinoflagellés toxiques (Turgeon *et al.*, 1990).

Le second enjeu concerne l'exploitation par l'homme et ses effets sur la ressource. Les mactres n'ont été que peu pêchées jusqu'à maintenant dans la zone d'étude et l'on considère que les populations y sont encore vierges. Advenant le développement de cette pêcherie, il sera important de faire le suivi de l'effort de pêche, du rendement des captures et de la taille des individus capturés afin de mieux évaluer la capacité de la ressource à supporter une exploitation soutenue.

Tableau 3
Évaluation sommaire de l'état des connaissances sur la Mactre de Stimpson dans la zone d'étude.

Élément de connaissance	*État des connaissances*				*Remarques*
	Très insuffisantes	*Insuffisantes*	*Suffisantes*	*Amplement suffisantes*	
1. Importance dans la zone d'étude			✓		
2. Biologie générale					
2.1. Population d'appartenance			✓		
2.2. Cycle vital		✓			Les connaissances sur le cycle vital de l'espèce proviennent surtout de l'étude des peuplements de la côte nord du golfe du Saint-Laurent. Dans la zone d'étude, on ne connaît pas le rapport des sexes, l'abondance des prérecrues et le taux de croissance de l'espèce.
3. Distribution dans la zone d'étude			✓		
4. État de la ressource					
4.1. Statut			✓		
4.2. Abondance		✓			La superficie des gisements de mactres de la zone d'étude n'est pas connue.
4.3. Contamination par les micro-organismes pathogènes			✓		Aucune donnée sur les micro-organismes pathogènes chez les mactres de la zone d'étude.
4.4. Contamination par les phycotoxines marines		✓			Aucune donnée sur les saxitoxines chez les mactres pêchées le long de la Haute-Côte-Nord.
4.5. Contamination par les substances toxiques			✓		Aucune donnée sur la contamination chimique des mactres de la zone d'étude.
4.6. Pathologie et parasitisme			✓		Aucune donnée disponible chez la mactre de la zone d'étude.
5. Exploitation par l'homme		✓			Aucune information sur les impacts de la pêche à la drague hydraulique sur les fonds meubles de la zone d'étude.

Tableau 4
Évaluation sommaire des problématiques associées à la Mactre de Stimpson dans la zone d'étude.

État de la ressource	*Très problématique*	*Possiblement problématique*	*Inconnu*	*Peu problématique*	*Possiblement non problématique*	*Non problématique*	*Remarques*
Contamination par les micro-organismes pathogènes					✓		Les mactres pêchées en Haute-Côte-Nord ne devraient pas être affectées par les sources locales riveraines de micro-organismes pathogènes.
Contamination par les phycotoxines marines			✓				La toxicité des mactres pêchées le long de la Haute-Côte-Nord n'est pas connue. Les mactres récoltées au large de Gros-Morne en 1994 avaient des concentrations de saxitoxine supérieures à la norme établie pour la protection de la santé humaine.
Contamination par les substances toxiques					✓		Sur la base des renseignements disponibles pour d'autres mollusques filtreurs (mye et moule) de la Haute-Côte-Nord, la concentration des substances toxiques ne devrait pas, à priori, être problématique chez les mactres pêchées dans la zone d'étude.
Exploitation par l'homme				✓			L'effort de pêche à la mactre a été jusqu'à maintenant peu important dans la zone d'étude (un seul permis actif). Les populations de mactres y sont encore pratiquement vierges.

Tableau 5
Enjeux relatifs à la problématique de la Mactre de Stimpson dans la zone d'étude.

Problème	***Type d'enjeu***	***Description de l'enjeu***
Contamination par les phycotoxines marines	• Pour la ressource	Aucun
	• Pour les ressources halieutiques et les oiseaux marins	Aucun
	• Pour les mammifères marins	Aucun
	• Pour l'homme	Les mactres pêchées le long de la Haute-Côte-Nord peuvent représenter un risque d'intoxication IPM pour les consommateurs. Il n'y a aucun suivi de la toxicité de cette espèce dans la zone d'étude afin de minimiser les risques d'intoxication par les neurotoxines.
Exploitation par l'homme	• Pour la ressource	La réponse des populations de mactres face à l'exploitation n'est pas très bien connue au Québec.
	• Pour les ressources halieutiques et les oiseaux marins	L'impact de l'utilisation de la drague hydraulique sur la faune benthique et les fonds meubles n'est pas connu.
	• Pour les mammifères marins	Aucun
	• Pour l'homme	Un suivi de la pêche dans les zones de gestion 1A et 1B est nécessaire afin de mieux évaluer les mesures qui favoriseraient le maintien du potentiel reproducteur et une exploitation durable de cette ressource coquillière.

La taille à la maturité sexuelle des mactres de la zone d'étude devrait aussi être examinée. Il serait ainsi possible d'évaluer si l'écartement actuel des tiges du panier de la drague permet de laisser un nombre suffisant de géniteurs sur les fonds de pêche pour maintenir le potentiel reproducteur des populations de la zone d'étude.

Les impacts potentiels de l'utilisation de la drague hydraulique sur les fonds meubles devraient être considérés dans l'élaboration du patron d'exploitation de la mactre. Ces impacts sont :

- un remaniement et une remise en suspension des sédiments superficiels et des kystes de dinoflagellés toxiques qui y sont présents;
- la capture d'espèces non ciblées comme la Coque du Groenland (*Serripes groenlandicus*) la Mye tronquée (*Mya truncata*), l'Oursin vert (*Strongylocentrotus droebachiensis*) et la Coque d'Islande (*Clinocardium ciliatum*);
- la mortalité de ces espèces suite au bris de la coquille ou du test occasionné par le passage de la drague.

RÉFÉRENCES

Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA). 1999. Lignes directrices sur les contaminants chimiques du poisson et des produits du poisson au Canada. Site internet de l'ACIA consulté le 1er avril 1999 à l'adresse http://cfia-acia.agr.ca.

Archambault, S. 1999. Les activités anthropiques au parc marin Saguenay–Saint-Laurent– Synthèse des connaissances. Rapport remis à Parcs Canada. Pagination multiple.

Bossé, L., B. Sainte-Marie et J. Fournier. 1996. Les invertébrés des fonds meubles et la biogéographie du fjord du Saguenay. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2132 : vii + 45 p.

Comité d'étude sur le fleuve Saint-Laurent (CEFSL) 1978. Rapport d'étude sur le tronçon en aval de Montmagny. Volume 1. 228 p.

Drainville, G., L.-M. Lalancette et L. Brassard. 1978. Liste préliminaire d'invertébrés marins du fjord du Saguenay recueillis de 1958 à 1970 par le Camp des Jeunes Explorateurs. Ministère de l'Industrie et du Commerce. Cahier d'information no 83.

Lambert, J. 1996. La mactre de Stimpson du Québec. Ministère des Pêches et des Océans, Pêches de l'Atlantique. Rapport sur l'état des stocks 96/7.

Lambert, J. et P Goudreau. 1995. Performance de la drague hydraulique de type Nouvelle-Angleterre pour la récolte de la mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*). Rapp. can. ind. sci. halieut. aquat. 235 : vii + 28 p.

Lambert, J et P. Goudreau. 1997. Biologie et exploitation de la mactre de Stimpson (*Mactromeris polynyma*) sur les côtes du Québec. Ministère des Pêches et des Océans, Secrétariat pour l'évaluation des stocks. Document de recherche 97/101.

Leclerc, P.-P. et S. Brulotte. 1995. Distribution et abondance relative de la mactre de Stimpson en Haute Côte-Nord et en Gaspésie. Programme d'adaptation des pêches de l'Atlantique, Ministère des Pêches et des Océans. Rapport final no 57. 25 p.

Ministère des Pêches et des Océans (MPO). 1999. Communication personnelle de la Direction régionale de la gestion des pêches, Service des statistiques, Québec.

Morisset, J. 1998. Les pêches commerciales, sportives et de subsistance des espèces marines. Chapitre 4, Dans : Plan de conservation des écosystèmes du parc marin Saguenay–Saint-Laurent. Ébauche finale. 16 p.

Turgeon, J., A.D. Cembella, J-C. Therriault et P. Béland. 1990. Spatial distribution of resting cysts of *Alexandrium* spp. in sediments of the lower St. Lawrence and the Gaspé coast. p. 238-243, Dans : E. Graneli, B. Sundstrom, L. Edler et D.M. Anderson (éd.). Toxic marine phytoplankton. Elsevier Science, New York.

ANNEXE CARTOGRAPHIQUE

Carte 1. Distribution et sites de pêche de la Mactre de Stimpson dans la zone d'étude.

OURSIN VERT ***(Strongylocentrotus droebachiensis)***

RÉSUMÉ

L'Oursin vert est l'espèce dominante des fonds rocheux infralittoraux de la zone d'étude. Le broutage par cet échinoderme a des effets importants sur la répartition et l'abondance de plusieurs espèces d'algues et d'invertébrés benthiques. Depuis 1995, on note un intérêt marqué pour le développement de l'exploitation de cette espèce dans la zone d'étude. Les débarquements d'oursins entiers atteignaient 94 t en 1996 et 92 t en 1997 dans la zone d'étude soit respectivement 95 p. 100 et 58 p. 100 des débarquements québécois de cette espèce. Les mesures de gestion de la pêche à l'oursin sont l'établissement de zones de pêche, l'émission de permis exploratoires, une taille minimale de capture de 50 mm de diamètre de même que des restrictions touchant les engins (seules la cueillette en plongée et l'immersion de casiers à buccins sont permises) et l'effort de pêche (nombre limité de plongeurs et de casiers).

La seule activité aquicole visant l'oursin dans la zone d'étude est le conditionnement ou le grossissement en milieu naturel. Cette activité consiste à recueillir des oursins dans des sites où les densités sont élevées pour les transférer vers d'autres (sites aquicoles) où la nourriture est plus abondante de façon à favoriser leur croissance. La récolte à l'aide d'un engin mécanique (traîneau) est permise uniquement dans les sites aquicoles. La zone d'étude compte quatre aires de grossissement de l'oursin réparties entre l'île aux Lièvres et Rimouski.

Le principal problème lié à l'exploitation des oursins dans la zone d'étude est la prolifération des algues macrophytes qui diminue la qualité esthétique des sites recherchés par les adeptes de la plongée sous-marine. Quatre zones d'exclusion de la pêche à l'oursin ont été établies dans la zone d'étude afin de minimiser ces conflits. Le second problème est l'utilisation d'un engin mécanique pour la récolte des oursins dans les aires de grossissement. Cet engin peut endommager le fond marin. De plus, cette technique pourrait être la source d'un conflit avec les pêcheurs commerciaux qui ne peuvent avoir recours à cette méthode de pêche hors des sites de grossissement.

TABLE DES MATIÈRES

Page

Résumé i
Liste des tableaux iii
1. Importance dans la zone d'étude 1
2. Biologie générale 1
   2.1. Population d'appartenance 1
   2.2. Cycle vital 1
3. Distribution dans la zone d'étude 2
4. État de la ressource 3
   4.1. Statut 3
   4.2. Abondance 3
   4.3. Contamination par les substances toxiques 4
   4.4. Contamination par les phycotoxines marines 4
   4.5. Pathologie et parasitisme 4
5. Exploitation par l'homme 4
   5.1. Pêche commerciale 4
   5.2. Gestion de la pêche 5
   5.3. Mariculture de l'oursin 6
6. Problématique et enjeux 7
   6.1. Lacunes dans les connaissances 7
   6.2. Problématique 7
   6.3. Enjeux 10
Références 12
Annexe cartographique 15

LISTE DES TABLEAUX

Page

Tableau 1. Sommaire des informations sur le cycle vital de l'Oursin vert 2

Tableau 2. Évaluation sommaire de l'état des connaissances sur l'Oursin vert dans la zone d'étude 8

Tableau 3. Évaluation sommaire des problématiques associées à l'Oursin vert dans la zone d'étude 9

Tableau 4. Enjeux relatifs à la problématique de l'Oursin vert dans la zone d'étude 11

1. IMPORTANCE DANS LA ZONE D'ÉTUDE

L'Oursin vert est l'espèce dominante de la communauté benthique des fonds rocheux infralittoraux de la zone d'étude (Himmelman *et al.*, 1983b; Himmelman et Lavergne, 1985; Bourget *et al*., 1994).

2. BIOLOGIE GÉNÉRALE

2.1. POPULATION D'APPARTENANCE

Les connaissances actuelles sur la dispersion des larves et le mouvement des oursins adultes ne permettent pas d'évaluer les échanges entre les agrégations ni de distinguer les populations d'oursins dans la zone d'étude.

Une seconde espèce d'oursin, *Strongylocentrotus pallidus*, serait présente le long des côtes de la péninsule gaspésienne (Swan, 1962 ; Brunel *et al*., 1998) mais on ne sait pas si elle se retrouve dans la zone d'étude.

2.2. CYCLE VITAL

Dans la zone d'étude, la ponte survient à partir de la mi-mai jusqu'à la mi-juin et elle serait synchronisée avec la floraison phytoplanctonique printanière (Tableau 1). La durée du développement larvaire n'est pas connue de façon précise dans l'estuaire. Le recrutement annuel sur les fonds rocheux infralittoraux est généralement faible dans la zone d'étude. L'arrivée massive de recrues n'a été observée qu'une année sur cinq au cours de la période 1977-1981 (Himmelman *et al.*, 1979; 1983a; 1983b).

La croissance des juvéniles n'est que de 2 à 4 mm au cours de la première année de vie benthique et est limitée par la compétition intraspécifique pour la nourriture lorsque la densité d'oursins est élevée (Himmelman *et al.*, 1983a; 1983b). La relation taille-âge et la longévité ne sont pas connues puisqu'il est difficile d'évaluer l'âge des individus.

L'oursin se nourrit de préférence d'algues macrophytes (par exemple *Laminaria* spp. et *Alaria esculenta*) mais sa diète est aussi composée de diatomées benthiques, d'algues corallines, d'invertébrés benthiques de petite taille (par exemple la Moule bleue et la patelle) ainsi que de carcasses de poissons. Les principaux prédateurs de l'oursin dans la zone d'étude sont le Crabe commun (*Cancer irroratus*) et l'Anémone rouge du Nord (*Tealia felina*) mais leur abondance est généralement faible. Les prédateurs de l'oursin comme le Homard d'Amérique (*Homarus americanus*) et plusieurs espèces de poissons abondants le long des côtes du sud du golfe Saint-Laurent ne sont pas présents dans la zone d'étude.

Tableau 1
Sommaire des informations sur le cycle vital de l'Oursin vert.

Thème	Description sommaire	Source
Taille à maturité sexuelle	18 – 25 mm (masse corporelle < 10 g)	Godbout, 1996; Himmelman *et al., 1997*
Rapport des sexes	Inconnu dans la zone d'étude	-
Période de ponte	Mi-mai à la mi-juin; elle est synchronisée avec la floraison phytoplanctonique printanière	Starr *et al.*, 1990; Himmelman *et al.*, 1997
Fertilisation	Externe en milieu pélagique	Godbout, 1996
Durée du développement larvaire	2 à 5 mois	Godbout, 1996
Abondance des recrues	Variable; l'arrivée massive de recrues n'a été observée qu'une année sur cinq	Himmelman *et al.*, 1983a Himmelman *et al.*, 1983b
Croissance des recrues	2 – 4 mm au cours de la 1^{ere} année de vie benthique	Himmelman *et al.*, 1979 Himmelman *et al.*, 1983a Himmelman *et al.*, 1983b
Structure d'âge	Inconnue car il est difficile d'évaluer l'âge des individus	Godbout, 1996
Longévité	Inconnue dans la zone d'étude	-
Diète	Macrophytes, débris d'algues, diatomées benthiques, invertébrés de petite taille, animaux morts	Himmelman et Lavergne, 1985 Starr *et al.*, 1990 Argus Groupe-Conseil, 1992
Prédateurs	L'Anémone rouge du Nord et le Crabe commun; ils sont peu abondants dans la zone d'étude	Himmelman et Lavergne, 1985 Argus Groupe-conseil, 1992

3. DISTRIBUTION DANS LA ZONE D'ÉTUDE

La limite amont de répartition de l'Oursin vert dans la zone d'étude se situe autour de l'île aux Coudres sur la rive nord et de Notre-Dame-du-Portage sur la rive sud (Cardinal et Breton-Provencher, 1978). Dans le fjord du Saguenay, il ne se retrouve pas en amont de Cap Jaseux.

En plus des surfaces rocheuses, l'Oursin vert colonise les structures artificielles immergées (quai, remblais, etc.) de même que les fonds de gravier et de sable sous le niveau des basses mers (Lavergne et Himmelman, 1984; Himmelman et Lavergne, 1985; Leclerc et Brulotte, 1995). Contrairement à l'étage infralittoral où il est commun à des profondeurs de moins de 10 m, on ne le retrouve qu'occasionnellement dans l'étage intertidal, le plus souvent dans les

cuvettes de marée. Dans la frange infralittorale, il est plus fréquemment observé et plus abondant sur la rive nord que sur la rive sud car la pente du littoral nord est nettement plus abrupte, facilitant ainsi la retraite des oursins vers les niveaux inférieurs où les conditions ambiantes sont moins rigoureuses. L'oursin a aussi été répertorié sur les fonds meubles des étages circalittoral et bathyal (Brunel *et al.*, 1998).

4. ÉTAT DE LA RESSOURCE

4.1. STATUT

L'Oursin vert ne bénéficie d'aucun statut particulier.

4.2. ABONDANCE

Les populations d'oursins des fonds rocheux infralittoraux de la zone d'étude ont été inventoriées en 1978 et 1979 à différents sites le long des rives nord (Port au Saumon et Anse aux Basques) et sud (Cacouna, Bic et Pointe Mitis) de l'estuaire. La répartition et l'abondance des oursins varient de façon marquée dans la zone d'étude aussi bien en fonction de la profondeur que le long du gradient amont-aval de l'estuaire. Le patron général de répartition selon la profondeur peut se résumer de la façon suivante (Himmelman *et al.*, 1979; 1983a; 1983b; Himmelman et Lavergne, 1985; Argus Groupe-conseil, 1992; Bourget *et al.*, 1994) :

- présence d'une bande d'oursins généralement de forte densité directement sous la limite inférieure des laminaires qui ne dépasse généralement pas une profondeur de 4 m;
- l'oursin peut représenter jusqu'à 80 p. 100 de la biomasse faunique aux faibles profondeurs (2 à 6 m) alors qu'à de plus grandes profondeurs (15 à 18 m), sa biomasse ne représente plus que 44 p. 100;
- le broutage par l'oursin limite la diversité et l'abondance des algues et des invertébrés benthiques dans cette bande;
- l'abondance des oursins diminue avec la profondeur.

L'abondance et la croissance des oursins varient le long du gradient amont-aval de la façon suivante :

- la densité des oursins est généralement plus élevée en aval qu'en amont ce qui entraînerait un broutage des algues foliacées plus marqué en aval;
- l'abondance réduite des oursins en amont s'expliquerait par une mortalité accrue des juvéniles liée à la réduction périodique de la salinité des eaux de surface;
- le taux de croissance augmenterait de l'aval vers l'amont compte tenu de la disponibilité accrue de nourriture et des densités moins élevées;
- les oursins sont généralement plus gros en amont de l'estuaire qu'en aval.

Il n'existe aucune donnée sur l'étendue et l'état actuel des agrégations d'oursins dans l'estuaire du Saint-Laurent. Pour le fjord du Saguenay, il n'existe aucune donnée sur l'abondance des oursins et sa répartition bathymétrique le long des falaises rocheuses infralittorales.

4.3. CONTAMINATION PAR LES SUBSTANCES TOXIQUES

Il n'existe aucune donnée sur la teneur en contaminants chez l'Oursin vert de la zone d'étude. Il est reconnu que la fécondation des oeufs et le développement des larves sont extrêmement sensibles à la présence de substances toxiques dans l'eau (Hawkins, 1995).

4.4. CONTAMINATION PAR LES PHYCOTOXINES MARINES

Il n'existe aucune donnée sur la concentration des saxitoxines chez l'Oursin vert de la zone d'étude. L'accumulation de toxines n'apparait pas probable à priori puisque l'oursin n'est ni un filtreur ni un prédateur important de mollusques filtreurs comme la Moule bleue et la Mye commune, dont le niveau de toxicité peut être particulièrement élevé au cours de l'été dans la zone d'étude (voir le Chapitre 8, sections 3 et 4).

On ne peut pas exclure la possibilité que les toxines de type IPM se retrouvent dans la partie comestible de l'oursin (les gonades). La présence de ces toxines résulterait de l'ingestion de kystes de dinoflagellés qui auraient sédimenté sur les frondes de laminaires broutées par l'oursin. Une étude effectuée dans la baie de Gaspé indique que les gonades d'oursins ne semblent pas séquestrer les toxines IPM, du moins pas au cours des floraisons du dinoflagellé *Alexandrium tamarense* observées en 1997 dans cette baie (Desbiens *et al.*, 1998).

4.5. PATHOLOGIE ET PARASITISME

Il n'existe aucune donnée sur l'incidence de parasites ou de maladies chez l'Oursin vert de la zone d'étude. L'amibe responsable des mortalités massives d'oursins le long des côtes de la Nouvelle-Écosse (Jones, 1985 ; Jones *et al*., 1985) ne semble pas pouvoir survivre dans les eaux froides de l'estuaire. Aucune information n'est disponible sur l'occurrence de cet agent pathogène chez les oursins de la zone d'étude.

5. EXPLOITATION PAR L'HOMME

5.1. PÊCHE COMMERCIALE

La première pêche commerciale à l'Oursin vert au Québec a eu lieu dans le secteur du Bic en 1977 mais cette exploitation n'a pas été un succès en raison des problèmes liés à l'expédition et à la commercialisation du produit sur le marché asiatique (Axelsen, 1982). Ce n'est que depuis 1995 que l'on s'intéresse de nouveau à l'exploitation de cette espèce au Québec (Godbout, 1996). Dans la zone d'étude (excluant le fjord du Saguenay où l'oursin n'est pas pêché), les débarquements d'oursins en 1995 provenaient surtout de la rive sud de l'estuaire (MPO, 1999a). Comme il n'y avait qu'un seul pêcheur actif au cours de cette même année, les débarquements ne peuvent être diffusés par le ministère des Pêches et des Océans (données confidentielles).

De la même façon, les débarquements enregistrés entre 1996 et 1998 doivent être cumulés pour les deux zones de pêche qui chevauchent la zone d'étude[1] puisqu'il n'y a eu qu'un seul pêcheur actif le long de la rive sud de l'estuaire. Les débarquements totaux pour les zones de

[1] La description de ces zones de pêche à l'oursin est présentée à l'item 5.2.

pêche n^{os} 8 et 9 ont atteint 94,4 t en 1996 et 92,5 t en 1997. Selon les données préliminaires, les volumes débarqués pour l'année 1998 seraient évalués à 9 t seulement (MPO, 1999a).

Les sites de cueillette des oursins en plongée sous-marine sont situés sur la rive nord de la zone d'étude, dans les secteurs de Saint-Siméon et de Port-au-Persil. L'oursin est aussi capturé à l'aide de casiers entre Cap Colombier et la pointe à Michel. Sur la rive sud, l'oursin est pêché à l'aide de casiers entre Kamouraska et Rimouski.

La cueillette des oursins dans le secteur du Bic a été identifiée comme une source potentielle de dérangement des oiseaux coloniaux notamment l'Eider à duvet (MPO, 1998).

5.2. GESTION DE LA PÊCHE

Les mesures de gestion de la pêche à l'oursin sont l'établissement de zones de pêche, l'émission de permis, une taille minimale de capture de même que des restrictions touchant les engins et l'effort de pêche. Il n'existe aucune saison de pêche à l'oursin.

La zone d'étude comprend la zone de pêche n^{o} 8 qui s'étend de l'île d'Orléans jusqu'à la rivière Tartigou[2] ainsi que la zone de pêche n^{o} 9 qui s'étend de Pointe-au-Pic jusqu'à Pointe des Monts. Le nombre de permis de pêche à l'oursin émis par le ministère des Pêches et des Océans Canada (MPO) en 1998 était de 1 et 10 respectivement dans les zones n^{os} 8 et 9 (MPO, 1999a).

Le permis émis par le MPO autorise deux techniques de pêche pour la récolte des oursins soit la plongée sous-marine et le casier à buccin. Les engins toués ne sont pas permis par le MPO afin de ne pas perturber les forêts de laminaires et la faune benthique associée à ce type d'habitat. Un tel engin a toutefois été autorisé en 1998 et 1999 par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) dans les sites reconnus par ce ministère comme aires aquicoles et où les oursins ont été regroupés à des fins de grossissement (voir l'item 5.3).

Depuis 1995, il n'y a eu qu'un seul pêcheur actif dans la zone n^{o} 8. Dans la zone n^{o} 9, le nombre de pêcheurs actifs selon les journaux de bord était de 0, 5, 3 et 2 entre 1995 et 1998. Les détenteurs de permis de pêche au casier ou en plongée sous-marine doivent respecter une taille minimale de capture de 50 mm (diamètre du test excluant les épines) et compléter un journal de bord (Godbout, 1996). Cette taille minimale légale permet de protéger le potentiel reproducteur de l'oursin puisque la taille à maturité sexuelle est inférieure à 50 mm (voir le Tableau 1).

Les autres conditions stipulées au permis de pêche au casier sont un nombre limite de casiers (n = 100) de même que des spécifications touchant les évents d'échappement (quatre évents circulaires de 44,5 mm placés à au moins 25,4 mm du plancher), le volume du casier (volume extérieur < 0,3 m^3) et la dimension des mailles (au moins 102 mm; MPO, 1999a). Dans la zone de gestion n^{o} 9, l'utilisation de ces casiers pour la pêche à l'oursin est permise uniquement à partir du quai de Les Escoumins jusqu'à Pointe des Monts.

[2] L'embouchure de la rivièreTartigou est située à 17 km à l'est de la limite aval de la zone d'étude (Métis-sur-Mer) et est à mi-chemin entre Baie-des-Sables et Saint-Ulric.

Dans le cas de la pêche en plongée sous-marine, la cueillette doit être faite à partir d'une embarcation (et non à partir de la rive) par un maximum de cinq plongeurs autorisés par permis. Sur le territoire du parc marin Saguenay–Saint-Laurent, la cueillette manuelle en plongée est interdite dans quatre secteurs fréquentés par les adeptes de la plongée sportive (exploration des fonds marins). Ces secteurs sont les suivants (Carte 1; Archambault, 1999) :

- entre le cap de Bon-Désir et le quai de la traverse de Les escoumins;
- à l'embouchure de la baie des Rochers;
- entre cap au Saumon et l'île Camarine (Port-au-Saumon);
- de la pointe à Xavier jusqu'à un mille à l'est de Port-au-Persil.

Cette interdiction s'est avérée nécessaire puisque le retrait des oursins induit des changements de l'abondance de la faune et de la flore benthiques, notamment une prolifération des laminaires et une réduction de l'abondance de l'Anémone plumeuse, *Metridium senile* (Archambault *et al*., 1998 ; voir le Chapitre 7, section 4). Comme ces changements contribuent à une réduction de l'attrait des paysages sous-marins, la récolte des oursins est identifiée comme une source de conflits avec la pratique de la plongée sportive.

Il n'existe aucune mesure visant un contrôle de l'abondance des captures dans la zone d'étude.

5.3. MARICULTURE DE L'OURSIN

La seule activité aquicole visant l'oursin dans la zone d'étude est le conditionnement ou grossissement en milieu naturel. Elle consiste à recueillir les oursins sur des fonds où la densité des individus est élevée et à les transférer vers des zones où la quantité de nourriture est susceptible de favoriser la croissance des individus et d'accroître la taille des gonades. Ce conditionnement en mer nécessite l'obtention d'un permis d'installation aquicole en mer (aire d'aquaculture; MAPAQ, 1997). Ce type de permis est délivré par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) qui joue le rôle de guichet unique pour l'émission des permis aquicoles au Québec.

La zone d'étude compte quatre sites aquicoles autorisés par le MAPAQ en 1999 pour le grossissement de l'oursin (Carte 1). Trois de ces sites sont situés entre Saint-Fabien et Rimouski et le quatrième est en bordure de l'île aux Basques. Notons que le MAPAQ n'a pas autorisé l'exploitation du site de l'île du Pot à l'Eau-de-Vie en raison du dérangement des oiseaux coloniaux que pourrait occasionner cette activité (PMSSL, 1999). Ces quatre permis sont détenus par deux promoteurs. Des demandes de permis ont été déposées pour l'exploitation de huit autres sites de grossissement entre Cacouna et Bic (Carte 1). Ces demandes sont présentement à l'étude par le MAPAQ (MPO, 1999b).

Pour ensemencer les sites de grossissement, les deux détenteurs de permis d'installations aquicoles cueillent eux-mêmes les oursins ou encore s'approvisionnent auprès des pêcheurs d'oursins. Les oursins sont simplement déposés sur les fonds du site de grossissement et aucune structure de confinement (par exemple une cage ou un enclos) n'est utilisée. La récolte des oursins a généralement lieu au moins 2 ou 3 ans après l'ensemencement initial des sites et est pratiquée tôt au printemps lorsque le volume des gonades est maximal. Les oursins dans les sites aquicoles sont pêchés soit en plongée sous-marine ou encore, lorsque les caractéristiques du site le permettent, à l'aide d'un petit traîneau métallique (200 cm de

longueur par 122 cm de largeur) monté sur patins et muni d'un filet poche de 7,5 cm de maille (MPO, 1999b). L'usage de ce traîneau n'est permis que dans les sites aquicoles autorisés par le MAPAQ. Cet engin n'est actuellement utilisé qu'à deux sites parmi ceux illustrés sur la Carte 1, soit à l'île aux Basques et à Rimouski. Cet engin n'a été autorisé que sur une base temporaire compte tenu que les impacts potentiels de cette technique sur le milieu marin n'ont pas encore été évalués.

Les oursins prélevés dans ces aires de grossissement sont classés comme un produit aquicole plutôt qu'un produit de la pêche commerciale. Le suivi des débarquements est donc sous la responsabilité du MAPAQ plutôt que du MPO. Le volume d'oursins récoltés en 1998 dans les aires de grossissement autorisées par ce ministère était de 10,5 t dans la zone d'étude (Gagné, 1999).

6. PROBLÉMATIQUE ET ENJEUX

6.1. LACUNES DANS LES CONNAISSANCES

Le Tableau 2 présente une évaluation de l'état des connaissances sur l'Oursin vert de la zone d'étude. Les principaux thèmes pour lesquels nos connaissances demeurent insuffisantes pour la gestion de la pêche et la conservation de cette ressource sont les suivants :

- l'étendue et l'état actuel des agrégations d'oursins dans la zone d'étude;
- la répartition et l'abondance des oursins sur les falaises rocheuses infralittorales du fjord du Saguenay;
- les facteurs responsables du faible recrutement annuel de l'oursin;
- les variations temporelles et spatiales de l'abondance des recrues;
- la toxicité des gonades d'oursins surtout lorsque l'abondance des algues toxiques est élevée;
- les impacts à long terme sur la communauté benthique de l'exploitation de l'oursin;
- les impacts de l'utilisation d'un engin mécanique pour la récolte des oursins dans les sites aquicoles.

6.2. PROBLÉMATIQUE

Le Tableau 3 présente un sommaire de la problématique de l'Oursin vert dans la zone d'étude. Le principal problème associé à l'exploitation de l'oursin dans la zone d'étude est le conflit avec la pratique de la plongée sous-marine. Ce conflit est en bonne partie résolu par l'établissement de zones d'exclusion de la pêche à l'oursin dans quatre secteurs importants de plongée sous-marine.

Le second problème est celui de l'utilisation d'un engin mécanique pour la récolte des oursins dans les aires de grossissement. Cette technique pourrait entraîner un conflit entre les exploitants de sites de grossissement et les autres pêcheurs d'oursins qui ne peuvent avoir recours à cette méthode de pêche.

Tableau 2
Évaluation sommaire de l'état des connaissances sur l'Oursin vert dans la zone d'étude.

Élément de connaissance	*État des connaissances*				*Remarques*
	Très insuffisantes	*Insuffisantes*	*Suffisantes*	*Amplement suffisantes*	
1. Importance dans la zone d'étude			✓		
2. Biologie générale					
2.1. Population d'appartenance		✓			On ne connaît pas la répartition et l'abondance de l'espèce voisine *S. pallidus* dans la zone d'étude.
2.2. Cycle vital		✓			Le rapport des sexes, la relation taille-âge et la longévité ne sont pas connus. On ne connaît pas non plus les facteurs responsables de la variabilité annuelle du recrutement de l'oursin.
3. Distribution dans la zone d'étude			✓		
4. État de la ressource					
4.1. Statut			✓		
4.2. Abondance		✓			Il n'existe aucune donnée récente sur l'abondance des oursins dans la zone d'étude. Les données sur l'abondance et la répartition des oursins dans le fjord du Saguenay sont fragmentaires.
4.3. Contamination par les substances toxiques			✓		Aucune donnée sur la concentration des substances toxiques chez les oursins de la zone d'étude.
4.4. Contamination par les phycotoxines marines		✓			Aucune donnée sur la concentration des saxitoxines chez les oursins pêchés dans la zone d'étude.
4.5. Pathologie et parasitisme			✓		Aucune donnée pour la zone d'étude sur l'occurrence de l'agent pathogène responsable des mortalités massives en Nouvelle-Écosse. Il ne semble pas pouvoir survivre dans les eaux froides de l'estuaire.
5. Exploitation par l'homme		✓			Les impacts à long terme de l'exploitation de l'oursin sur la communauté benthique ne sont pas connus. Il n'existe aucune information sur les impacts de la pêche mécanique sur les algues macroscopiques et la faune benthique.

Tableau 3
Évaluation sommaire des problématiques associées à l'Oursin vert dans la zone d'étude.

Élément de la problématique	*Très problématique*	*Possiblement problématique*	*Inconnu*	*Peu problématique*	*Possiblement non problématique*	*Non problématique*	*Remarques*
Contamination par les phycotoxines marines					✓		Il n'existe aucun suivi de la concentration des saxitoxines dans les gonades d'oursins de la zone d'étude.
Exploitation par l'homme							
• Réduction de l'abondance des oursins	✓						L'exploitation de l'oursin est une source de conflits avec la pratique de la plongée sous-marine sportive en raison des changements de l'abondance de plusieurs espèces benthiques occasionnés par le retrait des oursins.
• Pêche à l'aide d'un engin mécanique		✓					L'utilisation d'un engin mécanique dans les sites aquicoles pourrait entraîner des impacts potentiellement néfastes sur les habitats benthiques.
• Source potentielle de dérangement		✓					La cueillette des oursins pourrait être une source de dérangement des oiseaux marins.

6.3. ENJEUX

Le Tableau 4 décrit les enjeux relatifs à la problématique de l'Oursin vert dans la zone d'étude. Le premier enjeu est la diminution de la valeur esthétique des paysages sous-marins qu'entraîne la réduction de l'abondance de l'oursin. Les zones d'exclusion de la pêche à l'oursin instaurées à l'intérieur du PMSSL sont essentielles à la protection des paysages sous-marins les plus remarquables et permettent de minimiser les conflits avec les adeptes de la plongée sous-marine. Le second enjeu a trait aux impacts de l'utilisation d'un engin mécanique dans les sites de grossissement de l'oursin (aires aquicoles). Une évaluation des impacts potentiels de cet engin est nécessaire avant de l'autoriser sur une base permanente pour la récolte des oursins.

Tableau 4
Enjeux relatifs à la problématique de l'Oursin vert dans la zone d'étude.

Problème	***Type d'enjeu***	***Description de l'enjeu***
Contamination par les phycotoxines marines	• Pour la ressource	Aucun
	• Pour les ressources halieutiques et les oiseaux marins	Aucun
	• Pour les mammifères marins	Aucun
	• Pour l'homme	Les oursins pêchés dans la zone d'étude peuvent représenter un risque d'intoxication IPM pour les consommateurs. Il n'y a aucun suivi de la toxicité de cette espèce dans la zone d'étude.
Réduction de l'abondance des oursins	• Pour la ressource	La réponse des populations d'oursins face à l'exploitation n'est pas très bien connue. Les stocks peuvent rapidement être surexploités.
	• Pour les ressources halieutiques et les oiseaux marins	Les impacts de la réduction de l'abondance des oursins sur la flore et les invertébrés benthiques ont été étudiés à l'Anse aux Basques. Les impacts sur les poissons ne sont pas connus.
	• Pour les mammifères marins	Aucun
	• Pour l'homme	L'exploitation de l'oursin entraîne des modifications de l'abondance et de la diversité de la flore et de la faune benthiques. Ces changements réduisent la qualité des paysages sous-marins recherchés par les adeptes de la plongée sous-marine. Les zones d'exclusion de la pêche à l'oursin établies dans le territoire du PMSSL minimisent ces conflits potentiels.
Utilisation d'un engin mécanique dans les sites de grossissement	• Pour la ressource	Aucun
	• Pour les ressources halieutiques et les oiseaux marins	L'impact de l'utilisation d'un engin mécanique sur la flore et la faune benthiques n'est pas connu.
	• Pour les mammifères marins	Aucun
	• Pour l'homme	L'utilisation de cet engin par les exploitants de sites de grossissement peut être une source de conflits avec ceux qui pêchent hors de ces sites et qui ne sont pas autorisés à cueillir les oursins avec un tel engin.

RÉFÉRENCES

Archambault, P., M. Cusson et J. Desrosiers. 1998. Les effets de la plongée sous-marine sur le paysage benthique du parc marin Saguenay–Saint-Laurent: utilisation d'un plan d'expérience asymétrique. École de la mer. Projet réalisé dans le cadre d'une entente de partenariat avec le Parc marin du Saguenay–Saint-Laurent, Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Ministère des Pêches et des Océans et l'Association des intervenants en plongée sous-marine de Les Escoumins. 59 p.

Archambault, S. 1999. Les activités anthropiques au Parc marin Saguenay–Saint-Laurent– Synthèse des connaissances. Rapport remis à Parcs Canada. Pagination multiple.

Argus Groupe-conseil. 1992. Synthèse et analyse des connaissances relatives aux ressources naturelles du Saguenay et de l'estuaire du Saint-Laurent - Parc Marin du Saguenay. Rapport présenté au Service canadien des parcs, Région du Québec. Pagination multiple.

Axelsen, F. 1982. Bilan des recherches sur l'oursin vert dans le but d'en introduire l'exploitation commerciale. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Direction de la recherche scientifique et technique. Doc. trav. 82/8.

Bourget, E., L. Lapointe, J.H. Himmelman et A. Cardinal. 1994. Influence of physical gradients on the structure of a northern rocky subtidal community. Écoscience 1 : 285-299.

Brunel, P., L. Bossé et G. Lamarche. 1998. Catalogue des invertébrés marins de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. Publ. spéc. can. sci. halieut. aquat. 126. 405 p.

Cardinal, A. et M. Breton-Provencher. 1978. Cartographie des ressources biologiques littorales de l'estuaire du Saint-Laurent. Rapport d'étude sur le tronçon en aval de Montmagny, Volumes 1 et 2. Rapport soumis au Comité d'étude sur le fleuve Saint-Laurent par le Groupe interuniversitaire de recherches océanographiques du Québec (GIROQ).

Desbiens, M., J. Roy, S. Michaud et M. Levasseur. 1998. Absence de biotoxines PSP dans les gonades d'oursins. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Centre technologique des produits aquatiques. Doc. rech. 98/07.

Gagné, S. 1999. Communication personnelle de Serge Gagné, MAPAQ, Direction générale des pêches et de l'aquiculture commerciales, Gaspé.

Godbout, L. 1996. L'oursin vert du Québec. Ministère des Pêches et des Océans, Pêches de l'Atlantique, Rapport sur l'état des stocks 96/8. 8 p.

Hawkins, C.M. 1995. Lignes directrices/exigences relatives à la qualité de l'habitat de l'oursin vert. Ministère des Pêches et des Océans, Région des Maritimes. Disponible sur le site internet du ministère à l'adresse http://www.mar.dfo-mpo.gc.ca

Himmelman, J.H. et Y. Lavergne. 1985. Organization of rocky subtidal communities in the St-Lawrence estuary. Naturaliste can. 112 : 143-154.

Himmelman, J.H., F. Axelsen et Y. Lavergne. 1979. Étude des populations et du cycle sexuel de l'oursin vert au Québec. M.A.P.A.Q., Direction de la recherche scientifique et technique. Cahier d'information n° 93.

Himmelman, J.H., A. Cardinal et E. Bourget. 1983a. Community development following removal of urchins, *Strongylocentrotus droebachiensis*, from the rocky subtidal zone of the St. Lawrence estuary, Eastern Canada. Oecologia 59 : 27-39.

Himmelman, J.H., Y. Lavergne et F. Axelsen. 1997 Variations saisonnières de la taille et de la composition chimique des gonades chez l'oursin vert, *Strongylocentrotus droebachiensis*, de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. MAPAQ, Direction de l'innovation et des technologies. Cahier d'information n° 131.

Himmelman, J.H., Y. Lavergne, F. Axelsen, A. Cardinal et E. Bourget. 1983b. Sea urchins in the St. Lawrence estuary: their abundance, size structure, and suitability for commercial exploitation. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 40 : 474-486.

Jones, G.M. 1985. *Paramoeba invadens* n. sp. (Amoeba : *Paramoebaidae*) a pathogenic amoeba for the sea urchin, *Strongylocentrotrus droebachiensis* in eastern Canada. J. Protozool. 34 : 564-569.

Jones, G.M., A.J. Hebda, R.E. Scheibling et R.J. Miller. 1985. Histopathology of the disease causing mass mortality of sea urchins (*Strongylocentrotrus droebachiensis*) in Nova Scotia. J. Invertebr. Pathol. 45 : 260-271.

Lavergne, Y. et J. H. Himmelman. 1984. Localisation des stocks d'oursins de l'estuaire du Saint-Laurent et leur situation dans la communauté benthique. M.A.P.A.Q., Direction de la recherche scientifique et technique. Cahier d'information n° 108.

Leclerc, P.-P. et S. Brulotte. 1995. Distribution et abondance relative de la mactre de Stimpson en Haute Côte-Nord et en Gaspésie. Programme d'adaptation des pêches de l'Atlantique, Ministère des Pêches et des Océans. Rapport final n° 57. 25 p.

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ). 1997. Compte rendu de l'atelier sur le développement durable de l'oursin vert. 27 et 28 mars 1996, Grande-Rivière. MAPAQ, Direction générale des pêches et de l'aquiculture commerciales. 159 p.

Ministère des Pêches et des Océans (MPO). 1998. Compte rendu de l'atelier de travail sur les sites d'intérêt identifiés en vue de la désignation d'éventuelles zones de protection marines pilotes tenu à Mont-Joli (Québec) les 15 et 16 septembre 1998. Pêches et Océans Canada, Région Laurentienne. Version préliminaire. 93 p.

Ministère des Pêches et des Océans (MPO). 1999a. Communication personnelle de Line Pelletier du ministère des Pêches et des Océans, Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli.

Ministère des Pêches et des Océans (MPO). 1999b. Communication personnelle de Danielle Dorion du ministère des Pêches et des Océans, Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli.

Morisset, J. 1999. Les pêches commerciales, sportives et de subsistance des espèces marines. Chapitre 4, Dans : Plan de conservation des écosystèmes du parc marin Saguenay–Saint-Laurent, Ébauche finale. 16 p.

Parc marin Saguenay–Saint-Laurent (PMSSL). 1999. Communication personnelle de Suzan Dionne, Parcs Canada, Tadoussac.

Starr, M., J. H. Himmelman et J.-C. Therriault. 1990. Direct coupling of marine invertebrate spawning with phytoplankton blooms. Science 1247 : 1071-1074.

Swan, E. F. 1962. Evidence suggesting the existence of two species of *Strongylocentrotus* (Echinoidea) in the northwest Atlantic. Can. J. Zool. 40 : 1211-1222.

ANNEXE CARTOGRAPHIQUE

Carte 1. Sites de grossissement et zones d'exclusion de la pêche à l'Oursin vert dans la zone d'étude.

CRABE DES NEIGES *(Chionoecetes opilio)*

RESUME

Le Crabe des neiges ne constitue pas une ressource alimentaire importante pour les mammifères marins. Il s'agit de la principale ressource halieutique de la zone d'étude en termes de valeur des débarquements. L'espèce est présente dans le Saguenay et le long des deux rives de l'estuaire maritime mais n'est exploitée que dans ce deuxième secteur. Le stock de l'estuaire est en bon état et on prévoit une augmentation de l'abondance de la ressource aux cours des prochaines années. Le crabe du fjord du Saguenay est fortement contaminé par le mercure et la concentration de ce métal lourd dans la chair d'une partie importante des individus dépasse la norme de protection de la santé humaine. La principale source de la pollution par le mercure dans le Saguenay est éliminée depuis 1976 mais les sédiments fréquentés par le crabe demeurent contaminés.

TABLE DES MATIERES

Page

Résumé i
Liste des tableaux iii
1. Importance dans la zone d'étude 1
2. Biologie générale 1
2.1. Populations d'appartenance 1
2.2. Cycle vital 1
2.3. Habitat 2
2.4. Régime alimentaire 2
2.5. Croissance 2
3. Distribution dans la zone d'étude 3
3.1. Estuaire du Saint-Laurent 3
3.2. Fjord du Saguenay 3
4. État de la ressource 4
4.1. Statut 4
4.2. Abondance des stocks 4
4.3. Contamination par les substances toxiques 5
5. Exploitation par l'homme 6
6. Problématique et enjeux 7
6.1. Lacunes dans les connaissances 7
6.2. Problématique 9
6.3. Enjeux 9
Références 12
Annexe cartographique 14

LISTE DES TABLEAUX

Page

Tableau 1. Définition des différents termes utilisés pour caractériser le Crabe des neiges 3

Tableau 2. Données récentes disponibles sur le niveau de contamination du Crabe des neiges de la zone d'étude par les substances toxiques 6

Tableau 3. Débarquement de Crabe des neiges dans la zone d'étude de 1984 à 1998 7

Tableau 4. Évaluation sommaire des connaissances sur le Crabe des neiges dans le contexte de l'établissement d'une ZPM visant la protection des mammifères marins dans la zone d'étude..... 8

Tableau 5. Évaluation sommaire des problématiques associées au Crabe des neiges dans le contexte de l'implantation d'une ZPM visant la protection des mammifères marins dans la zone d'étude 10

Tableau 6. Enjeux relatifs à la problématique du Crabe des neiges dans la zone d'étude 11

1. IMPORTANCE DANS LA ZONE D'ÉTUDE

Le Crabe des neiges est un crustacé benthique d'eau profonde qui ne fait probablement pas partie de la diète des mammifères marins de la zone d'étude.

Cette espèce constitue la principale ressource halieutique de la zone d'étude en termes de valeur des débarquements (MPO, 1999).

2. BIOLOGIE GÉNÉRALE

2.1. POPULATIONS D'APPARTENANCE

Le Crabe des neiges est présent dans le fjord du Saguenay et le long des deux rives de l'estuaire maritime (Sainte-Marie *et al.*, 1992; Dufour, 1995). Il est possible que le stock du fjord du Saguenay constitue une population distincte. Quoiqu'il en soit, il n'y a pas d'échanges de juvéniles ou d'adultes de ce stock avec celui de l'estuaire maritime (Provencher, 1999). On considère de plus en plus que l'ensemble des crabes de l'estuaire et du golfe ne forme qu'une seule population. Cependant, le Crabe des neiges de l'estuaire du Saint-Laurent est géré comme s'il s'agissait d'une population distincte (Dufour et Sainte-Marie, 1998).

2.2. CYCLE VITAL

L'accouplement des mâles et des femelles a lieu à la fin de l'hiver ou au printemps. Les femelles pondent leurs œufs de janvier à avril dans le cas de celles qui se reproduisent la première fois (primipares) et d'avril à juillet dans le cas des multipares. Les œufs fécondés se développent sous l'abdomen des femelles pendant 12 à 27 mois et font éclosion à la fin mai (Sainte-Marie, 1993; Lovrich *et al.*, 1995).

Les larves sont pélagiques et se développent dans la couche d'eau superficielle pendant 3 à 5 mois puis, après la métamorphose, se déposent sur le fond en automne (Lovrich *et al.*, 1995).

Les juvéniles sont sédentaires et cryptiques pendant la première partie de leur vie benthique; ils se protègent des prédateurs en demeurant cachés sous des débris ou dans d'autres abris sur des substrats hétérogènes. Dans la baie Sainte-Marguerite, sur la Moyenne-Côte-Nord, les fonds où ils se concentrent (pouponnières) ont une superficie restreinte et sont situés à des profondeurs de 50 à 80 m (Lovrich *et al.*, 1995).

Dans la baie Sainte-Marguerite, les juvéniles plus âgés sont moins sédentaires et ont une distribution plus dispersée. D'octobre à décembre, ils migrent vers les eaux peu profondes (environ 20 m de profondeur) pour muer puis retournent en eaux profondes en avril (Lovrich *et al.*, 1995). Les petits mâles ont une distribution similaire et migrent avec les juvéniles en eaux peu profondes en hiver pour muer. Certains d'entre eux s'accouplent alors avec les femelles primipares (Lovrich *et al.*, 1995). Les mâles de grande taille et les femelles multipares sont dispersés sur les fonds de 80 m à 180 m de profondeur et s'accouplent d'avril à juillet (Lovrich *et al.*, 1995). La majorité des adultes ne font pas de migrations vers les eaux peu profondes et demeurent aux mêmes profondeurs à l'année longue (Lovrich *et al.*, 1995). On ne sait pas si les observations faites dans la baie Sainte-Marguerite peuvent être généralisées à la zone d'étude ou s'il s'agit de particularités de ce type de site.

2.3. HABITAT

Les mâles de taille commerciale (> 95 mm de largeur de carapace (LC)) sont généralement concentrés sur des fonds de vase baignés par la couche d'eau intermédiaire froide (température de -1,5 à 2 °C et salinité de 32,5 à 33,0). Dans l'estuaire et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent, ce type de fond est généralement retrouvé à des profondeurs de 70 - 80 m à 140 - 180 m de part et d'autre du chenal Laurentien (Brêthes *et al.*, 1987; Sainte-Marie, 1993; Lovrich *et al.*, 1995).

2.4. RÉGIME ALIMENTAIRE

Le régime alimentaire du Crabe des neiges est varié; il comprend mollusques, polychètes, oursins et ophiures (Bailey, non daté).

2.5. CROISSANCE

La croissance en taille est discontinue et se fait à la faveur de la mue. Les jeunes crabes (< 30 mm LC) peuvent muer plus d'une fois par année alors que les crabes de plus de 30 mm LC muent généralement une seule fois par année, de décembre à avril chez les femelles et d'avril à juin chez les mâles et, cela, jusqu'à une mue terminale qui marque la fin définitive de la croissance (Dufour et Sainte-Marie, 1998). À chaque mue, les mâles de taille commerciale croissent d'environ 25 p. 100 en taille et de 60 p. 100 en poids alors que les petits individus croissent d'environ 55 p. 100 en taille (Dufour, 1999).

Immédiatement après la mue, la carapace du crabe est molle et sa chair est pleine d'eau. Les crabes récemment mués sont appelés «crabes blancs» en raison de la couleur blanche immaculée de leur surface ventrale. Il faut de 3 à 6 mois pour que la carapace durcisse complètement et que son contenu en eau revienne à la normale (Dufour et Sainte-Marie, 1998).

Chez les deux sexes, la croissance cesse définitivement à la suite d'une mue dite «terminale» au moment de l'atteinte de la maturité sexuelle. La taille définitive des femelles varie généralement entre 36 et 92 mm LC alors que celle des mâles varie généralement entre 40 et 165 mm LC (Dufour et Sainte-Marie, 1998).

La pêche commerciale n'exploite que les mâles de plus de 95 mm LC (taille légale). En moyenne, les mâles atteignent cette taille à l'âge de neuf ans (Dufour et Sainte-Marie, 1998). Cependant, une proportion importante des mâles font une mue terminale avant d'atteindre la taille légale et ne sont pas vulnérables à l'exploitation.

Les deux sexes ne vivent guère plus de cinq ans après la mue terminale. Les vieux mâles (13-14 ans) ont une condition physiologique détériorée et ont tendance à se concentrer en eaux moins profondes. Ces vieux crabes sont appelés «crabes sales» en raison de leur carapace brune et recouverte d'organismes épibiontes (Dufour et Sainte-Marie, 1998).

Le Tableau 1 définit les différents stades et vocables utilisés dans la littérature scientifique pour classifier les crabes.

Tableau 1
Définition des différents termes utilisés pour caractériser le Crabe des neiges.

Terminologie	*Définition*
Larve	Stade pélagique des jeunes de l'année; comprend deux stades zoé et un stade mégalope.
Juvénile	Mâle ou femelle immature et n'ayant pas effectué sa mue terminale.
Adolescent	Mâle fonctionnel mais n'ayant pas effectué sa mue terminale.
Adulte	Mâle ou femelle mature ayant effectué sa mue terminale.
Primipare	Femelle adulte se reproduisant pour la première fois.
Multipare	Femelle adulte se reproduisant pour une deuxième fois ou plus.
Crabe blanc	Mâle ayant effectué une mue récemment.
Crabe sale	Mâle ayant effectué sa mue terminale depuis plus de 3 ans.

3. DISTRIBUTION DANS LA ZONE D'ÉTUDE

3.1. ESTUAIRE DU SAINT-LAURENT

Les concentrations de crabes de taille commerciale le long de la rive nord de l'estuaire sont situées entre Les Escoumins et Pointe-des-Monts (Carte 1). Les crabes de taille commerciale (mâles) sont distribués sur l'ensemble des fonds de 40 à 200 m de profondeur.

Les fonds le long de la rive sud de l'estuaire maritime n'ont jamais été l'objet d'un inventaire scientifique exhaustif. Les fonds exploités par les pêcheurs commerciaux au printemps sont situés entre Trois-Pistoles et Métis (et au-délà) à des profondeurs de 40 à 200 m environ (Carte 1).

La distribution des crabes juvéniles et des adultes de taille non commerciale (< 95 mm LC) a été étudiée le long de la rive nord de l'estuaire maritime (Dufour et Brêthes, 1992). L'abondance des juvéniles en été est maximale entre 50 et 100 m. Les résultats suggèrent une migration des mâles immatures des eaux moins profondes (50 – 100 m) vers les eaux plus profondes (> 100 m) de mai à août.

3.2. FJORD DU SAGUENAY

Lors d'un inventaire réalisé en juillet et août 1988, les crabes mâles étaient présents sur tous les fonds vaseux du fjord situés entre 70 et 270 m de profondeur alors que les femelles, moins abondantes, n'ont pas été capturées sur la plupart de ces fonds. Le bassin inférieur du fjord n'a pas été inventorié. Les mâles étaient beaucoup plus abondants sur la pente ouest des deux seuils internes (Carte 1) que dans la partie amont du fjord alors que les femelles ont été capturées en nombres importants uniquement sur la pente ouest du deuxième seuil interne (Sainte-Marie *et al.*, 1992).

Les prises par unité d'effort au casier de crabes de taille commerciale dans les zones de concentration du Saguenay en 1988 étaient environ cinq fois moins élevées que dans celles obtenues le long de la rive nord de l'estuaire maritime en 1980 (Lafleur *et al.*, 1984; Sainte-Marie *et al.*, 1992).

La distribution des juvéniles et les variations saisonnières de la répartition des crabes dans le Saguenay ne sont pas documentées.

4. ÉTAT DE LA RESSOURCE

4.1. STATUT

Le Crabe des neiges n'est pas une espèce désignée vulnérable, menacée, en situation précaire ou en danger de disparition et n'est pas susceptible d'être désignée comme telle.

4.2. ABONDANCE DES STOCKS

Estuaire. L'abondance des crabes de taille commerciale (> 95 mm LC) sur les fonds est directement associée à la force de la cohorte produite neuf ou dix ans plus tôt (Dufour et Sainte-Marie, 1998). Le stock de crabe des neiges de l'estuaire montre des fluctuations annuelles d'abondance qui suggèrent la présence d'un cycle de recrutement d'environ huit ans. Au cours de chaque cycle, se succèdent au moins trois cohortes consécutives de faible importance, désignées collectivement «creux de recrutement», et au plus cinq cohortes consécutives d'importance modérée à forte, désignées «vague de recrutement» (Dufour et Sainte-Marie, 1998).

Deux hypothèses ont été avancées pour expliquer ce cycle d'abondance : 1) l'abondance des femelles adultes qui varie selon un cycle similaire à celui décrit ci-dessus et qui détermine la quantité de larves produites à chaque année et 2) la compétition intraspécifique entre les juvéniles pour l'espace et la nourriture ainsi que le niveau de cannibalisme associé au degré de saturation des habitats disponibles pour les premiers stades benthiques. Ces habitats seraient en quantité limitée et ne deviendraient disponibles pour de nouvelles recrues que lorsque les individus d'une vague de recrutement les quittent à l'âge de cinq ans. La mortalité des juvéniles 0+ serait élevée au cours des années qui suivent la production de quatre à cinq cohortes abondantes consécutives en raison de la non-disponibilité des habitats essentiels à leur survie (Lovrich *et al.*, 1995).

Depuis les années 1970, le stock de l'estuaire du Saint-Laurent a connu des variations d'abondance importantes attribuables à des creux de recrutement en 1977-1979 et 1985-1987 qui se sont répercutés sur les captures de crabe de taille commerciale en 1987-1989 et 1995-1997. On a assisté à une vague de recrutement de 1988 à 1992 puis à un creux de 1993-1994. On prévoit donc une augmentation importante de la ressource exploitée dans l'estuaire à partir de 1998 suivi d'une baisse à partir de 2003-2004. Dans l'ensemble, le stock est jugé en bon état et son évolution récente est surtout attribuable au cycle naturel de recrutement (Dufour et Sainte-Marie, 1998).

Les conditions océanographiques anormalement froides qu'a connu le golfe à partir du milieu des années 1980 a eu des effets sur les populations de crabe. L'étendue de la distribution spatiale du crabe a apparemment augmenté au cours de cette période froide alors que la production d'œufs aurait décru parce que la durée d'incubation des œufs est passée d'un à deux ans. De plus, les cohortes exposées à la période froide au stade immature manifestent présentement une maturité précoce et une fraction importante des mâles effectue la mue terminale sans atteindre la taille légale. Si l'augmentation actuelle de la température de la couche intermédiaire froide se poursuit, il se pourrait qu'il y ait un manque de mâles pour féconder la production accrue d'œufs par les femelles et que la proportion de mâles vulnérables à la pêche augmente (Sainte-Marie et Gilbert, 1998).

Saguenay. La population de crabe du fjord est apparemment à l'état quasi vierge; la pêche de cette espèce est interdite dans le Saguenay. Cette population est caractérisée par l'abondance de crabes de grande taille (mâles > 120 mm LC et femelles > 60 mm LC), la rareté de mâles récemment mués et, réciproquement, la prépondérance de crabes sales. Le recrutement et la mortalité seraient faibles (Sainte-Marie *et al.*, 1992).

4.3. CONTAMINATION PAR LES SUBSTANCES TOXIQUES

Dans l'ensemble, les populations de crabes des neiges du fjord du Saguenay et de l'estuaire maritime sont peu contaminées par le plomb (Gobeil *et al.*, 1997), les BPC, les HAP et les pesticides organochlorés (Hodson *et al.*, 1994), les dioxines et les furanes (Brochu *et al.*, 1995). Par contre, la contamination des crabes du Saguenay par le mercure et le cadmium est élevée (Tableau 2).

Dans le fjord du Saguenay, une proportion élevée des crabes contiennent dans leur chair des concentrations de mercure qui dépassent la norme de consommation humaine. Les concentrations de mercure dans l'hépatopancréas de ces crabes sont élevées mais sous la norme chez tous les individus analysés (Gobeil *et al.*, 1997). Il ne semble pas y avoir une amélioration notable de la situation entre 1987 et 1994, comme c'est aussi le cas chez la Crevette nordique du fjord. Chez cette dernière, la contamination par le mercure a régressé de 96 p. 100 de 1970 à 1982 mais s'est stabilisée depuis à des valeurs légèrement inférieures à la norme de commercialisation (Pierce *et al.*, 1998). Dans le fjord, le Crabe des neiges est l'espèce la plus contaminée par le mercure parmi les espèces étudiées (Morue franche, Flétan noir, sébaste, Plie canadienne, raies, Anguille d'amérique, Éperlan arc-en-ciel, Crevette nordique et Buccin) (Hodson *et al.*, 1994; Gobeil *et al.*, 1997). Les concentrations moyennes de mercure dans la chair des crabes du Saguenay en 1994 étaient 7,5 fois plus élevées que dans ceux de la rive nord de l'estuaire du Saint-Laurent et 10 fois plus élevées que dans ceux de la partie sud-est du golfe (Gobeil *et al.*, 1997).

La principale source de la contamination du crabe par le mercure sont les sédiments qui ont été contaminés par les rejets d'une usine de chlore-alcali qui a opéré à Jonquière jusqu'en 1976.

Dans le cas du cadmium, les concentrations dans les crabes entiers augmentent de l'aval vers l'amont du fjord (Hodson *et al.*, 1994). En 1994, la concentration moyenne de cadmium dans l'hépatopancréas des crabes du fjord était 4 fois plus élevée que dans ceux de la rive nord de l'estuaire maritime et 1,5 fois plus élevée que dans ceux du sud-est du golfe (Gobeil *et al.*, 1997).

Tableau 2
Données récentes (concentration en µg•g^{-1}, poids humide) disponibles sur le niveau de contamination du Crabe des neiges de la zone d'étude par les substances toxiques.

	N	*Rive nord de l'estuaire maritime moyenne (min. – max.)*	*N*	*Fjord du Saguenay Moyenne (min. – max.)*	*Source*
Mercure					
1990 crabe entier	?	? (0,01-0,08)	?	**? (0,12-0,62)**[1]	1
1994 muscle	20	0,09 (0,05-0,13)	15	**0,64 (0,29-1,46)**[1]	2
Plomb					
1994 muscle	20	0,04 (0,03-0,06)	15	0,05 (0,04-0,05)	2
Cadmium					
1990 crabe entier	20	-	?	? (0,29-0,85)	1
1994 muscle	20	0,07 (0,03-0,14)	15	0,13 (0,05-0,21)	2
Dioxines et furanes (équivalents toxiques (TEQ))					
1991 muscle	?	2,19 x 10^{-6}	?	1,69-2,99 x 10^{-6}	3
HAP					
1990 crabe entier	?	Inférieur à la limite de détection pour 20 HAP prioritaires	?	Inférieur à la limite de détection pour 20 HAP prioritaires	1
Pesticides organochlorés					
1990 crabe entier	?	Sous la norme	?	Sous la norme	1
BPC					
1990 crabe entier	?	Sous la norme	?	Sous la norme	1

Sources : 1 : Hodson *et al.*, 1994; 2 : Gobeil *et al.*, 1997; 3 : Brochu *et al.*, 1995.

1 Les chiffres en caractère gras identifient les valeurs qui excèdent la norme de protection de la santé humaine.

5. EXPLOITATION PAR L'HOMME

Estuaire. La population de crabe des neiges de l'estuaire est exploitée depuis la fin des années 1960. L'effort de pêche a été restreint jusqu'à la fin des années 1970 puis a augmenté considérablement par la suite avec le développement des marchés. Une flotte de 22 crabiers se partage la ressource depuis 1984. Un système de contingents individuels (par bateau) a été instauré en 1992 (Dufour, 1995; Dufour et Dallaire, 1999).

Comme partout ailleurs au Canada, la taille légale minimale est fixée à 95 mm LC et il est interdit de débarquer des femelles. Depuis 1985, le dépassement du seuil de 20 p. 100 de crabes blancs dans les captures entraîne automatiquement la fermeture de la pêche. Le nombre de casiers autorisés par bateau est fixé depuis 1986. La pêche a lieu du début d'avril à la fin de juillet.

Les secteurs de l'estuaire où s'est concentré l'effort de pêche au cours des années 1990 sont la région de Baie-Comeau sur la rive nord et celles du Bic et de Rimouski sur la rive sud (Dufour, 1995). Les débarquements réalisés dans la zone d'étude entre 1985 et 1998 ont varié entre 499 et 1037 t (Tableau 3). Ces volumes représentent environ la moitié des débarquements totaux pour l'ensemble de l'estuaire (entre 910 t et 1788 t) pour la même période. De 1993 à 1995, les deux tiers (66 p. 100) des captures de crabes dans l'estuaire ont été réalisés le long de la rive nord. En 1998, ce pourcentage est tombé à 36 p. 100 environ en raison d'un effort de pêche plus élevé le long de la rive sud (MPO, 1999).

Tableau 3
Débarquements (t) de Crabe des neiges dans la zone d'étude de 1984 à 1998.

Année	*District de pêche*[1]				*Total*
	2	*3*	*16*	*17*	
1984	0,0	375,3	0,0	509,0	884,3
1985	0,0	288,4	0,0	371,0	659,4
1986	0,0	295,0	0,0	204,0	499,0
1987	0,0	413,0	0,0	291,0	704,0
1988	0,0	403,6	0,0	333,0	736,6
1989	0,0	346,7	0,0	266,0	612,7
1990	0,0	290,0	0,0	249,0	539,0
1991	0,0	512,0	0,0	224,0	736,0
1992	0,0	430,0	0,0	263,0	693,0
1993	0,0	482,0	0,0	299,0	781,0
1994	0,0	656,0	0,0	381,0	1037,0
1995	0,0	588,1	0,0	274,9	863,0
1996	0,0	538,6	0,0	335,4	874,0
1997	0,0	412,0	0,0	205,5	617,5
1998	0,0	461,5	0,0	213,5	675,0

Source : MPO, 1999.

1 District 2 : La Pocatière à Saint-André; District 3 : Notre-Dame-du-Portage à Sainte-Flavie; District 16 : cap Tourmente à Baie-Sainte-Catherine; District 17 : Tadoussac à Bersimis.

6. PROBLÉMATIQUE ET ENJEUX

6.1. LACUNES DANS LES CONNAISSANCES

Les connaissances sur le Crabe des neiges de la zone d'étude ne comportent pas de lacunes importantes dans le contexte de l'établissement d'une ZPM dans la zone d'étude (Tableau 4).

Tableau 4
Évaluation sommaire des connaissances sur le Crabe des neiges dans le contexte de l'établissement d'une ZPM visant la protection des mammifères marins dans la zone d'étude.

Élément de connaissance	*État des connaissances*				*Remarques*
	Très insuffisantes	*Insuffisantes*	*Suffisantes*	*Amplement suffisantes*	
1. Importance dans le régime alimentaire des mammifères marins				✓	
2. Biologie générale					
2.1. Population d'appartenance			✓		
2.2. Cycle vital			✓		
2.3. Habitats			✓		
2.4. Régime alimentaire			✓		
2.5. Croissance			✓		
2.6. Comportement en bancs et migrations verticales					Non applicable
3. Distribution dans la zone d'étude			✓		
4. État de la ressource				✓	
4.1. Abondance				✓	
4.2. Contamination par les substances toxiques				✓	
4.3. Anomalies et pathologies				✓	
5. Exploitation par l'homme				✓	

6.2. PROBLÉMATIQUE

Les stocks de Crabe des neiges de la zone d'étude sont présentement en bon état. Le seul problème identifié est la contamination élevée de la population du Saguenay par le mercure. Cependant, les individus de cette population ne sont pas exploités par l'homme et probablement pas consommés par les mammifères marins. Le réchauffement climatique anticipé pour le 21ème siècle pourrait être défavorable à cette espèce d'eau froide (Tableau 5).

6.3. ENJEUX

Le principal enjeu associé au réchauffement climatique (anticipé) pour le 21ème siècle est la réduction possible de l'abondance d'une des principales ressources halieutiques de la zone d'étude. Le niveau élevé de contamination de la population du Saguenay fait que cette ressource ne peut pas être exploitée (Tableau 6).

Tableau 5
Évaluation sommaire des problématiques associées au Crabe des neiges dans le contexte de l'implantation d'une ZPM visant la protection des mammifères marins dans la zone d'étude.

État de la ressource et causes connues ou probables	*Très problématique*	*Possiblement problématique*	*Inconnu*	*Peu problématique*	*Possiblement non problématique*	*Non problématique*	*Remarques*
Déclin de l'abondance de la ressource dans la zone d'étude						✓	
• Réchauffement climatique		✓					Le réchauffement climatique pourrait être défavorable à cette espèce d'eau froide.
• Dégradation des frayères							Non applicable
• Obstacles à la migration						✓	
• Surexploitation					✓		
• Réduction des ressources alimentaires					✓		
• Régularisation des cours d'eau					✓		
• Braconnage						✓	
• Dérangement						✓	
Contamination par les substances toxiques						✓	Le Crabe des neiges du fjord du Saguenay contaminé par le mercure est peu vulnérable à la prédation par les mammifères marins et n'est pas exploité par l'homme.
• Sources locales actives						✓	
• Sources locales historiques						✓	
• Sources éloignées actives						✓	
• Sources éloignées historiques						✓	
Santé des individus					✓		Aucun impact connu de la contamination par le mercure sur la santé des crabes du Saguenay.
Conflits d'usage						✓	

Tableau 6
Enjeux relatifs à la problématique du Crabe des neiges dans la zone d'étude.

Problème	***Type d'enjeu***	***Description de l'enjeu***
Réchauffement climatique (anticipé)	• Pour l'espèce	Réduction possible de l'abondance dans la zone d'étude.
	• Pour les ressources halieutiques et pour les oiseaux marins	Impact probablement peu important.
	• Pour les mammifères marins	Impact probablement peu important.
	• Pour l'homme	Réduction possible d'une ressource halieutique très importante.

REFERENCES

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.

Bailey, R. non daté. Le crabe des neiges de l'Atlantique. Le monde sous-marin. Ministère des Pêches et des Océans. 8 p.

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 et de l'habitat du poisson. Volume 1 : 38 p. + annexes et Volume 2 : 34 p. + annexes.

Brêthes, J.-C., F. Coulombe, P.-É. Lafleur et R. Bouchard. 1987. Habitat and spatial distribution of early benthic stages of the snow crab *Chionoecetes opilio* (O. Fabricius) off the north shore of the gulf of St. Lawrence. J. Crustacean Biol. 7 : 667-681.

Brochu, C., S. Moore et É. Pelletier. 1995. Polychlorinated dibenzo-*p*-dioxins and dibenzofurans in sediments and biota of the Saguenay Fjord and the St. Lawrence estuary. Mar. Pollut. Bull. 30 : 515-523.

Dufour, R. 1995. Le crabe des neiges de l'estuaire et du nord du golfe du Saint-Laurent : État des populations en 1994. MPO, Pêches de l'Atlantique, Doc. rech. 95/96. 61 p.

Dufour, R. 1999. Communication personnelle. MPO, Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli.

Dufour, R. et J.-C. Brêthes. 1992. Dynamique de la structure démographique du crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*) sur la rive nord de l'estuaire maritime du Saint-Laurent et des implications sur le recrutement à la pêche, p. 43- 52, Dans : Y. de Lafontaine, T. Lambert, F. R. Lilly, W.D. Mckone et R.J. Miller (éd.). Juveniles stages : the missing link in fisheries research. Report of a workshop. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 1890.

Dufour, R. et J.-P. Dallaire. 1999. Le crabe des neiges de l'estuaire et du nord du Golfe du Saint-Laurent : État des populations de 1995 à 1997. MPO, Pêches de l'Atlantique, Doc. rech. n° 99/19.

Dufour, R. et B. Sainte-Marie. 1998. Crabe des neiges de l'estuaire et du nord du golfe du Saint-Laurent. MPO, Pêches de l'Atlantique, Rapport sur l'état des stocks C4-01. 15 p.

Gobeil, C., Y. Clermont et G. Paquette. 1997. Concentrations en mercure, plomb et cadmium chez diverses espèces de poissons de fond, de poissons pélagiques et de crustacés de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent et du fjord du Saguenay. Rapp. stat. can. sci. halieut. aquat. 1011 : 83 p.

Hodson, P.V., É. Pelletier, R. McLeod, J. Hellou, B. Sainte-Marie, C. Couillard et J.-M. Sévigny. 1994. Chemical contamination of surface sediments and biota of the Saguenay fjord. p. 97-104, Dans : J.-M. Sévigny et C.M. Couillard (éd.). Le fjord du Saguenay : un milieu exceptionnel de recherche. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 2270 : v + 118 p.

Lafleur, P.-É., R. Bailey, J.-C. Brêthes et P. Lamoureux. 1984. Le crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*) de la Côte-Nord de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. MAPAQ, Travaux sur les pêcheries du Québec. 50 : 53 p.

Lovrich, G., B. Sainte-Marie et B.D. Smith. 1995. Depth distribution and seasonal movements of *Chionoecetes opilio* (Brachyura: Majidae) in Baie Sainte-Marguerite, Gulf of St. Lawrence. Can. J. Zool. 73 : 1712-1726.

Ministère des Pêches et des Océans (MPO). 1999. Communication personnelle. Service de la statistique, Québec.

Pierce, R.C., D.M. Whittle et J.B. Bramwell. 1998. Les contaminants chimiques dans les écosystèmes aquatiques du Canada. MPO, Ottawa. 361 p.

Provencher, L. 1999. Les ressources halieutiques et les habitats marins. Chapitre 1. Dans : Plan de conservation des écosystèmes du parc marin Saguenay—Saint-Laurent. Ébauche finale. Ministère des Pêches et des Océans. 52 p.

Sainte-Marie, B. 1993. Reproductive cycle and fecundity of primiparous and multiparous female snow crab (*Chionoecetes opilio*) in the northwest gulf of St. Lawrence. J. can. sci. halieut. aquat. 50 :2147-2156.

Sainte-Marie, B. et D. Gilbert. 1998. Possible effects of changes in CIL temperature and thickness on population dynamics of snow crab (*Chionoecetes opilio*) in the Gulf of St. Lawrence. Secrétariat canadien pour l'évaluation des stocks, Doc. rech. 98/3 : 19 p.

Sainte-Marie, B., V. Lapointe, D. Archambault et R. Dufour. 1992. Distribution spatiale et structure de taille du crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*) (O. Fabricius), dans le fjord du Saguenay. Rap. manus. can. sci. halieut. aquat. 2156 : 12 p.

ANNEXE CARTOGRAPHIQUE

Carte 1. Distribution et sites de pêche du Crabe des neiges dans la zone d'étude.

ALOSE SAVOUREUSE *(Alosa sapidissima)*

RÉSUMÉ

La population d'Alose savoureuse du Saint-Laurent traverse la zone d'étude trois fois par année : une première fois, en mai, lorsque les adultes remontent l'estuaire pour aller frayer dans la région de Montréal; une deuxième fois, en juillet, lorsque les géniteurs retournent dans l'Atlantique et une troisième fois, de août à novembre, lorsque les juvéniles dévalent l'estuaire en route vers l'Atlantique. L'état actuel de la population est mal connu ; il est probable que l'alose est beaucoup moins abondante qu'autrefois en raison de la perte d'importants habitats de reproduction, de la multiplication des obstacles à la migration (barrages) et de la pollution. Par contre, la population résiduelle ne montre pas de signes de surexploitation et semble en bon état. Cette situation est probablement attribuable au désintéressement progressif de l'homme pour cette ressource depuis de nombreuses années.

TABLE DES MATIERES

Page

Résumé i
Liste des tableaux iii
Liste des figures iv
1. Importance dans la zone d'étude 1
2. Biologie générale 1
    2.1. Population d'appartenance 1
    2.2. Cycle vital 1
    2.3. Habitat 3
    2.4. Régime alimentaire 3
    2.5. Croissance 3
    2.6. Comportement en bancs et migrations verticales 3
3. Distribution dans la zone d'étude 4
4. État de la ressource 4
    4.1. Statut 4
    4.2. Abondance 4
    4.3. Contamination par les substances toxiques 4
    4.4. Anomalies et pathologies 4
5. Exploitation par l'homme 5
6. Problématique et enjeux 5
    6.1. Lacunes dans les connaissances 5
    6.2. Problématique 5
    6.3. Enjeux 5
Références 9
Annexe cartographique 11

LISTE DES TABLEAUX

Page

Tableau 1. Évaluation sommaire des connaissances sur l'Alose savoureuse dans le contexte de l'établissement d'une ZPM visant la protection des mammifères marins dans la zone d'étude 6

Tableau 2. Évaluation sommaire des problématiques associées à l'Alose savoureuse dans le contexte de l'implantation d'une ZPM visant la protection des mammifères marins dans la zone d'étude 7

Tableau 3. Enjeux relatifs à la problématique de l'Alose savoureuse dans la zone d'étude 8

LISTE DES FIGURES

Page

Figure 1. Représentation schématique des migrations des adultes de l'Alose savoureuse dans le nord-ouest de l'Atlantique..... 2

1. IMPORTANCE DANS LA ZONE D'ÉTUDE

L'Alose savoureuse n'utilise la zone d'étude que lors de ses migrations entre les sites de reproduction en eau douce et les aires de croissance dans l'Atlantique. L'espèce traverse l'estuaire deux fois au stade adulte (montaison et dévalaison) et une fois au stade juvénile 0+ (dévalaison).

L'importance de l'alose dans le régime alimentaire des mammifères marins de la zone d'étude n'est pas connue. Elle n'était pas présente dans les estomacs de bélugas tués le long de la rive nord de l'estuaire maritime en 1938 et 1939 (Vladykov, 1946) et dans les estomacs de phoques communs, gris et du Groenland tués dans l'estuaire plus récemment (Murie et Lavigne, 1991; Lavigueur *et al.*, 1993).

L'alose ne constitue plus une ressource halieutique importante dans la zone d'étude depuis la fin des années 1950 (Robitaille, 1997).

2. BIOLOGIE GÉNÉRALE

2.1. POPULATION D'APPARTENANCE

Il est possible que plusieurs populations fréquentent la zone d'étude. En effet, comme le saumon, l'alose a un comportement de homing très développé et revient frayer plusieurs fois dans sa rivière natale (Provost *et al*., 1984). La seule frayère connue est située dans le lac des Deux Montagnes, dans la région de Montréal (Robitaille, 1997). Il est aussi possible que l'alose fraye dans la rivière Batiscan et d'autres rivières tributaires du couloir fluvial (Provost *et al.*, 1984) ainsi que dans la rivière Laval (MEF, 1995). Par contre, la présence de l'alose dans le Saguenay serait marginale (Drainville, 1970; Lesueur, 1996; Lemieux, 1996; Lesueur, 1998).

2.2. CYCLE VITAL

Aire d'hivernage et migration de fraye. Les géniteurs hivernent dans l'Atlantique au large des côtes du sud-est des Etats-Unis (Figure 1). Ils entreprennent leur migration vers les frayères en hiver (Provost *et al.*, 1984).

Les géniteurs du fleuve Saint-Laurent remontent rapidement l'estuaire en longeant la rive sud. Ils arrivent dans la région de l'Isle-Verte au milieu du mois de mai (Provost *et al.*, 1984) et dans la région de Trois-Rivières à la fin mai, début juin (Provost *et al.*, 1984).

Reproduction. La fraye dans la région de Montréal a lieu de la fin mai à la fin juin (Robitaille, 1997). Les œufs démersaux et non adhérents se développent dans le gravier (Provost *et al.*, 1984).

Stade larvaire. Les alevins (larves) font éclosion à une longueur de 6 à 10 mm (Scott et Scott, 1988) et se développent en eau douce (Provost *et al.*, 1984). On sait très peu de choses sur cette partie du cycle vital (Robitaille, 1997).

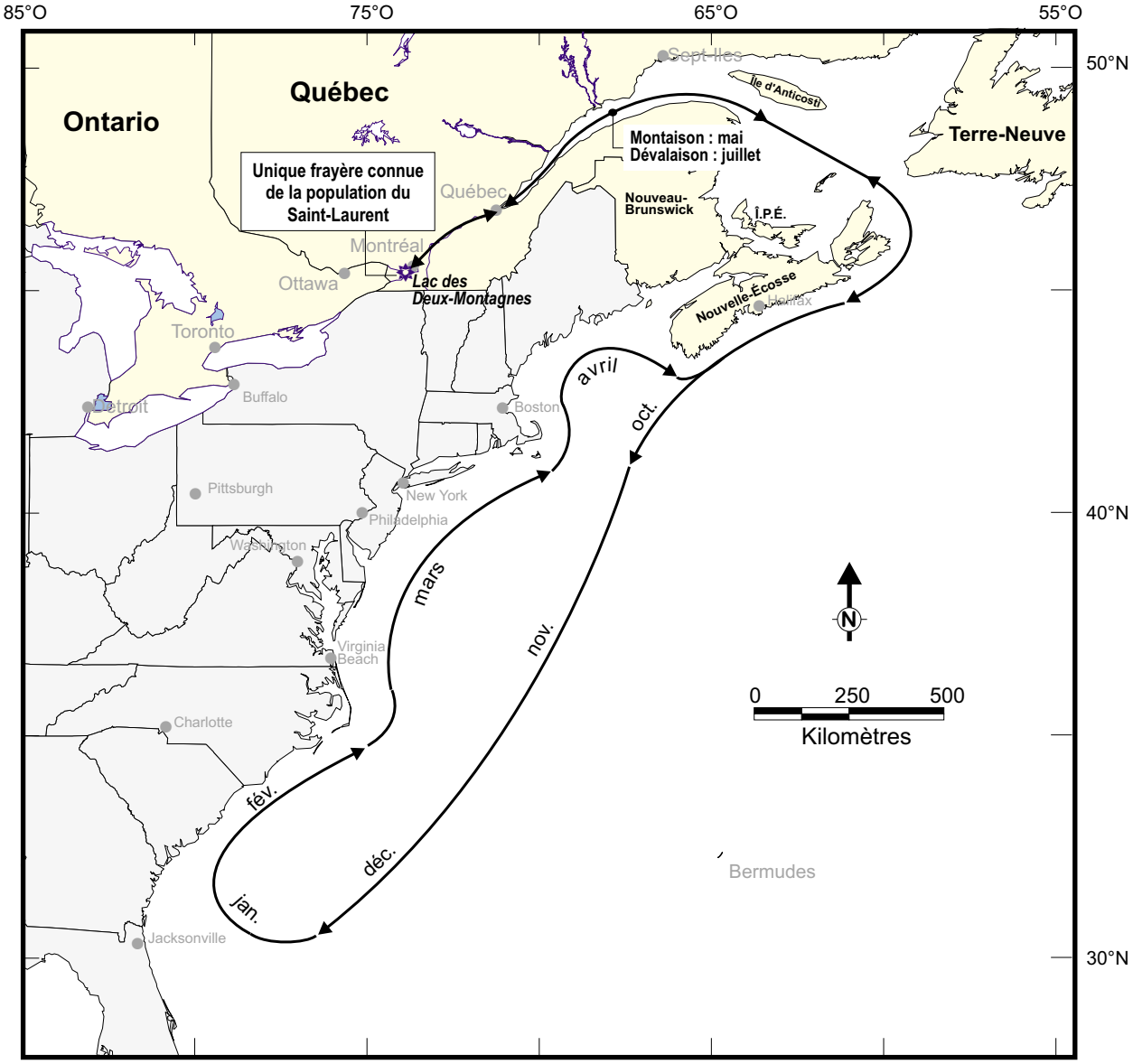


Figure 1

Représentation schématique des migrations des adultes de l'Alose savoureuse dans le nord-ouest de l'Atlantique.

Sources : adapté de Provost *et al.*, 1984; Robitaille, 1997.

Stade juvénile. La métamorphose a lieu en eau douce à une longueur de 20 à 30 mm (Provost *et al.*, 1984). À la fin juillet, les juvéniles entreprennent leur migration vers l'Atlantique. Ils dévalent la rivière des Prairies, dans la région de Montréal, fin juillet et début août (Robitaille, 1997). En août et septembre, on les retrouve en grands nombres de chaque côté de la limite de pénétration des eaux salées, dans la partie aval de l'estuaire fluvial et la partie amont de l'estuaire moyen et le long de la rive sud jusque dans la région de Cacouna (Gagnon *et al.*, 1992; Laprise, 1993; Robitaille, 1997). Leur abondance dans la zone d'étude serait maximale à la mi-octobre (Robitaille, 1997). La migration vers l'aval à travers la zone d'étude semble rapide puisque les captures d'aloses juvéniles au début de novembre sont rares dans l'ensemble de l'estuaire (Gagnon *et al.*, 1992; Laprise, 1993; Tremblay et Fournier, 1995; Robitaille, 1997). Les jeunes de l'année hivernent dans l'Atlantique (Robitaille, 1997).

Stade adulte. La maturité sexuelle est atteinte chez la majorité des individus à l'âge de quatre ou cinq ans (Robitaille, 1997). Les adultes peuvent se reproduire jusqu'à sept années consécutives (Robitaille, 1997). La longévité est de neuf à dix ans (Scott et Scott, 1988).

Après la fraye dans le Saint-Laurent supérieur, les adultes dévalent rapidement le fleuve et l'estuaire. Ils sont généralement observés dans la région de l'Isle-Verte durant le mois de juillet (Vladykov, 1950).

2.3. HABITAT

Les adultes en migration printanière dans la zone d'étude remontent l'estuaire en bancs se déplaçant près de la surface de l'eau et près des rives (Vladykov, 1950; Provost *et al.*, 1984).

Les juvéniles d'aloses en dévalaison dans la zone d'étude ne fréquentent pas les marais salés (Dutil et Fortin, 1983; Massicotte *et al.*, 1990; Gagnon *et al.*, 1992). Ils occupent le milieu pélagique (Laprise, 1993) et une partie des individus est emportée sur les battures vaseuses avec la marée montante (Gagnon *et al.*, 1992).

2.4. RÉGIME ALIMENTAIRE

Les adultes ne s'alimentent pas lors de la migration printanière (Scott et Scott, 1988). Les principales proies des juvéniles et des adultes en eaux salées et saumâtres sont des copépodes et des mysidacées (Scott et Scott, 1988).

2.5. CROISSANCE

La majorité des juvéniles en dévalaison dans la zone d'étude en août et septembre ont une longueur de 100 à 135 mm (Massicotte *et al.*, 1990). Par ailleurs, les adultes en montaison ont une longueur de 550 à 650 mm (Provost *et al.*, 1984). Les aloses du Saint-Laurent atteignent une taille moyenne d'environ 360 mm à l'âge de trois ans, de 435 mm à cinq ans et de 470 mm à sept ans (Provost, 1987).

2.6. COMPORTEMENT EN BANCS ET MIGRATIONS VERTICALES

Les aloses ont une forte tendance à se tenir en bancs dès le stade juvénile (Robitaille, 1997).

3. DISTRIBUTION DANS LA ZONE D'ÉTUDE

Les adultes sont abondants en mai et en juillet dans la zone d'étude lorsqu'ils remontent l'estuaire le long de la rive sud (mai) et lorsqu'ils le redescendent après la fraye (juillet). Les juvéniles sont abondants dans la zone d'étude du mois d'août à la fin octobre lorsqu'ils dévalent l'estuaire vers l'Atlantique. Les données fragmentaires sur leur distribution dans la zone d'étude suggèrent qu'ils évitent les eaux froides situées du côté nord de la partie aval de l'estuaire moyen et de l'estuaire maritime et longent la rive sud lors de cette dévalaison (Carte 1).

4. ÉTAT DE LA RESSOURCE

4.1 STATUT

L'Alose savoureuse est parmi les espèces dont la protection est prioritaire dans le cadre du plan d'action Saint-Laurent Vision 2000. Elle apparaît aussi sur la liste de la faune vertébrée du Québec susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable (Beaulieu, 1992).

4.2 ABONDANCE

L'état actuel des stocks d'alose du Saint-Laurent est difficile à établir parce que l'espèce est présentement beaucoup moins exploitée qu'au début du siècle et, conséquemment, il est difficile d'établir une série chronologique d'indicateurs d'abondance qui couvre une période suffisamment longue (Robitaille, 1997). On pense que l'alose est présentement beaucoup moins abondante qu'au 19^{e} siècle et que ce déclin a été causé par la multiplication des obstacles à la migration des géniteurs vers les frayères, notamment dans le haut Saint-Laurent et les rivières des Outaouais, des Prairies et des Mille Iles (région de Montréal), et par la dégradation de frayères par la pollution (c'est notamment le cas de la rivière Saint-Charles, dans la région de Québec) (Provost *et al.*, 1984; Robitaille, 1997).

Depuis ces modifications qui datent pour la plupart de la fin du 19^{e} siècle et de la première moitié du 20^{e} siècle, la tendance dans l'abondance des stocks n'est pas connue et les indicateurs d'abondance qui ont pu être développés ne permettent pas de tirer des conclusions certaines. Par contre, les informations disponibles tendent à démontrer que la population s'est ajustée à des plus bas niveaux et ne montre pas de signes de surexploitation (Robitaille, 1997).

4.3. CONTAMINATION PAR LES SUBSTANCES TOXIQUES

On ne dispose d'aucune donnée sur le niveau de contamination de l'alose du Saint-Laurent par les substances toxiques.

4.4. ANOMALIES ET PATHOLOGIES

De 1989 à 1991, le taux d'anomalies externes chez les aloses juvéniles capturées dans l'estuaire moyen était très faible (Massicotte *et al.*, 1990; Gagnon *et al.*, 1992). En 1991, 43 p. 100 des aloses juvéniles capturées dans l'estuaire moyen présentaient les symptômes d'une infestation par la douve de l'œil (Gagnon, 1999). La douve de l'œil est un parasite qui se développe dans l'œil et qui peut causer la cécité. Le taux d'occurrence de ce parasite chez

l'alose était moins élevé que chez les poissons dulcicoles et chez le Poulamon atlantique capturés dans le même milieu (Gagnon *et al.*, 1992).

5. EXPLOITATION PAR L'HOMME

L'Alose savoureuse du Saint-Laurent est exploitée par la pêche sportive dans la région de Montréal, par la pêche commerciale au filet maillant dans le couloir fluvial et par les pêches fixes intertidales commerciales le long de la rive sud de l'estuaire (entre Québec et Métis) (Provost *et al.*, 1984; Robitaille *et al.*, 1988; Bérubé et Lambert, 1999). Depuis 1876, les débarquements déclarés ont atteint un record historique de près de 400 t en 1955 (Provost *et al.*, 1984). Les débarquements dans l'ensemble du Québec sont inférieurs à 40 t depuis 1961 principalement en raison du désintéressement des pêcheurs pour cette ressource (Robitaille, 1997). Jadis, la majorité des débarquements dans la zone d'étude étaient réalisés dans les fascines de l'Isle-Verte lors de la montaison printanière des adultes (Anderson et Gagnon, 1980). Cette pêcherie a été graduellement abandonnée par la majorité des pêcheurs de la région depuis le début des années 1980.

6. PROBLEMATIQUE ET ENJEUX

6.1. LACUNES DANS LES CONNAISSANCES

L'importance de l'alose dans le régime alimentaire des mammifères marins n'est pas connue. De plus, on manque d'informations précises sur la distribution spatio-temporelle des juvéniles en dévalaison dans l'estuaire à la fin de l'été et en automne. Enfin, le niveau de contamination de cette ressource par les substances toxiques n'est pas connue (Tableau 1).

6.2. PROBLEMATIQUE

Le stock d'aloses du Saint-Laurent est présentement en mauvais état. Ce mauvais état serait surtout attribuable à la multiplication des obstacles à la migration dans la région de Montréal. La surexploitation par la pêche commerciale et sportive a pu contribuer au déclin de cette ressource (Tableau 2).

6.3. ENJEUX

Il est difficile de définir les enjeux associés à la problématique de l'Alose savoureuse en raison des nombreuses lacunes dans les connaissances (Tableau 3).

Tableau 1
Évaluation sommaire des connaissances sur l'Alose savoureuse dans le contexte de l'établissement d'une ZPM visant la protection des mammifères marins dans la zone d'étude.

Élément de connaissance	*État des connaissances*				*Remarques*
	Très insuffisantes	*Insuffisantes*	*Suffisantes*	*Amplement suffisantes*	
1. Importance dans le régime alimentaire des mammifères marins	✓				L'importance de l'alose dans le régime alimentaire des mammifères marins n'est pas connue.
2. Biologie générale			✓		
2.1. Population d'appartenance			✓		
2.2. Cycle vital			✓		
2.3. Habitats			✓		
2.4. Régime alimentaire			✓		
2.5. Croissance			✓		
2.6. Comportement en bancs et migrations verticales			✓		
3. Distribution dans la zone d'étude		✓			La distribution spatio-temporelle des juvéniles en dévalaison dans la zone d'étude à la fin de l'été et en automne n'est pas connue.
4. État de la ressource			✓		
4.1. Abondance			✓		
4.2. Contamination par les substances toxiques		✓			Aucune donnée.
4.3. Anomalies et pathologies			✓		
5. Exploitation par l'homme			✓		

Tableau 2
Évaluation sommaire des problématiques associées à l'Alose savoureuse dans le contexte de l'implantation d'une ZPM visant la protection des mammifères marins dans la zone d'étude.

État de la ressource et causes connues ou probables	*Très problématique*	*Possiblement problématique*	*Inconnu*	*Peu problématique*	*Possiblement non problématique*	*Non problématique*	*Remarques*
Déclin de l'abondance de la ressource dans la zone d'étude	✓						Ce déclin est principalement lié à la dégradation, la disparition et l'inaccessibilité des habitats essentiels à l'espèce.
• Réchauffement climatique			✓				
• Dégradation des frayères	✓						Ces frayères réelles et potentielles sont situées en majorité en amont de la zone d'étude.
• Obstacles à la migration	✓						Les ouvrages de contrôle du niveau d'eau dans la région de Montréal ont considérablement nui à la migration de l'espèce.
• Surexploitation		✓					
• Réduction des ressources alimentaires			✓				
• Régularisation des cours d'eau		✓					La montaison à travers les cours d'eau de l'archipel de Montréal est directement affectée par les conditions d'écoulement.
• Braconnage			✓				
• Dérangement					✓		
Contamination par les substances toxiques			✓				Aucune donnée sur le niveau de contamination par les substances toxiques.
• Sources locales actives			✓				
• Sources locales historiques			✓				
• Sources éloignées actives			✓				
• Sources éloignées historiques			✓				
Santé des individus			✓				Les données fragmentaires ne permettent pas d'évaluer si l'état de santé de la population est problématique.
Conflits d'usage				✓			L'exploitation de cette espèce dans la zone d'étude a été délaissée depuis la fin des années 1980. Aujourd'hui, les captures en aval de Québec sont surtout des prises accidentelles dans les pêches fixes à anguilles.

Tableau 3
Enjeux relatifs à la problématique de l'Alose savoureuse dans la zone d'étude.

Problème	***Type d'enjeu***	***Description de l'enjeu***
Mauvais état des stocks du Saint-Laurent (abondance)	• Pour l'espèce	Disparition potentielle de la population.
	• Pour les ressources halieutiques et pour les oiseaux marins	Inconnu
	• Pour les mammifères marins	Inconnu
	• Pour l'homme	Réduction de l'abondance d'une ressource halieutique jadis secondaire dans l'estuaire et importante dans la région de Montréal.

RÉFÉRENCES

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.

Beaulieu, H. 1992. Liste des espèces de la faune vertébrée susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, 107 p.

Bérubé, S. et J.-D. Lambert, 1999. Communautés ichtyennes côtières de l'estuaire du Saint-Laurent en 1996 et 1997 : suite du suivi ichtyologique (1986-1995). Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. (sous presse).

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 et 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 et de l'habitat du poisson. Volume 1 : 38 p. + annexes et Volume 2 : 34 p. + annexes.

Boulva, J., et I.A. McLaren. 1979. Biology of the harbour seal (*Phoca vitulina*) in eastern Canada. Bull. can. sci. halieut. aquat. 200 : 28 p.

Drainville, G. 1970. Le fjord du Saguenay. II. La faune ichtyologique et les conditions écologiques. Naturaliste can. 88 : 129-177.

Dutil, J.-D. et M. Fortin. 1983. La communauté de poissons d'un marécage intertidal de l'estuaire du Saint-Laurent. Naturaliste can. 110 : 397-410.

Gagnon, M. 1999. Communication personnelle. Biorex inc., Québec.

Gagnon, M., Y. Ménard et J.M. Coutu. 1992. Structure de la communauté intertidale de l'estuaire moyen du Saint-Laurent. Cadre de référence pour le suivi à long terme de l'état de l'écosystème de l'estuaire du Saint-Laurent. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 1870 : 35 p.

Laprise, R. 1993. Communication personnelle. Université Laval, Département de Biologie, Sainte-Foy.

Lavigueur, L., M.O. Hammill et S. Asselin. 1993. Distribution et biologie des phoques et autres mammifères marins dans la région du parc marin du Saguenay. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 2220 : vi + 40 p.

Lemieux, C. 1996. Acquisition de connaissances des habitats côtiers de l'Anse Saint-Jean et de la baie Sainte-Marguerite dans la région du Saguenay (1995). Rapport du Groupe-conseil Génivar inc. pour la Division de la gestion de l'habitat du poisson, ministère des Pêches et des Océans. 79 p. + 4 annexes.

Lesueur, C. 1996. Acquisition de connaissances du milieu côtier dans la batture de Saint-Fulgence. Rapport du comité ZIP-Saguenay au ministère des Pêches et des Océans et au ministère de l'Environnement et de la Faune. 38 p. + annexes.

Lesueur, C. 1998. Acquisition de connaissances sur les poissons migrateurs et dulcicoles du Saguenay. Rapport du projet triennal : résultats obtenus de 1995 à 1998. Rapport du Comité ZIP-Saguenay au ministère des Pêches et des Océans Canada, au ministère de l'Environnement et de la Faune et à Patrimoine Canada. 74 p. + annexes.

Massicotte, B., G. Verreault et D. Bergeron. 1990. Les communautés ichtyennes intertidales de l'estuaire du Saint-Laurent : structure et développement d'outils pour un suivi environnemental. Rapport de Lapel Groupe-Conseil inc. au ministère des Pêches et des Océans, Région du Québec. 74 p.

Ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF). 1995. Communication personnelle. Direction régionale de la Côte-Nord, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune.

Murie, D.J. et D.M. Lavigne. 1991. Food consumption of wintering harp seals, *Phoca groenlandica*, in the St. Lawrence Estuary, Canada. Can. J. Zool. 69 : 1289-1296.

Provost, J. 1987. L'alose savoureuse (*Alosa sapidissima*) du fleuve Saint-Laurent : étude comparative des phénotypes morphologiques et de certains aspects de la biologie de quelques populations. Université du Québec à Montréal, Mémoire de maîtrise. 193 p.

Provost, J., L. Verret et P. Dumont. 1984. L'Alose savoureuse au Québec: synthèse des connaissances biologiques et perspectives d'aménagement d'habitats. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 1793 : xi + 114 p.

Robitaille, J.A. 1997. Rapport sur la situation de l'alose savoureuse (*Alosa sapidissima*) au Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats. 93 p.

Robitaille, J.A., Y. Vigneault, G. Shooner, C. Pomerleau et Y. Mailhot. 1988. Modifications physiques de l'habitat du poisson dans le Saint-Laurent de 1945 à 1984 et effets sur les pêches commerciales. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 1608 : 45 p.

Scott, W.B. et M.G. Scott. 1988. Atlantic fishes of Canada. Bull. can. sci. halieut. aquat. 219 : 731 p.

Tremblay, S. et D. Fournier. 1995. Essais de capture de juvéniles d'esturgeon noir (*Acipenser oxyrinchus*) à l'aide de différents engins de pêche. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune aquatique. 33 p.

Vladykov, V.D. 1946. Études sur les mammifères marins aquatiques. IV.-Nourriture du marsouin blanc ou béluga (*Delphinapterus leucas*) du fleuve Saint-Laurent. Département des pêcheries, Québec. Contribution de l'Institut de biologie générale et de zoologie 19 : 129 p.

Vladykov, V.D. 1950. Movements of Quebec shad (*Alosa sapidissima*) as demonstrated by tagging. Naturaliste can. 77 : 121-135.

ANNEXE CARTOGRAPHIQUE

Carte 1. Distribution et sites de pêche de l'Alose savoureuse dans la zone d'étude.

ESTURGEON NOIR (*Acipenser oxyrinchus*)

RÉSUMÉ

L'Esturgeon noir constitue, après l'anguille, la principale ressource halieutique de l'estuaire moyen. La population du Saint-Laurent se reproduit dans l'estuaire fluvial. Les juvéniles se développent dans la partie aval de l'estuaire fluvial et dans l'estuaire moyen où ils sont visés par la pêche commerciale à partir de l'âge de cinq ans. Cette population est présentement en situation précaire en raison de la forte exploitation dont elle est l'objet. Elle aurait été surexploitée jusqu'à l'adoption de mesures plus efficaces de contrôle de la pêche à partir de 1994. L'espèce est peu contaminée par les substances toxiques.

TABLE DES MATIÈRES

Page

Résumé i
Liste des tableaux iii
Liste des figures iv
1. Importance dans la zone d'étude 1
2. Biologie générale 1
2.1. Population d'appartenance 1
2.2. Cycle vital 1
2.3. Habitats 4
2.4. Régime alimentaire 4
2.5. Croissance 4
3. Distribution dans la zone d'étude 5
4. État de la ressource 5
4.1. Statut 5
4.2. Abondance 5
4.3. Contamination par les substances toxiques 6
4.4. Anomalies et pathologies 6
5. Exploitation par l'homme 7
6. Problématique et enjeux 7
6.1. Lacunes dans les connaissances 7
6.2. Problématique 7
6.3. Enjeux 7
Références 11
Annexe cartographique 14

LISTE DES TABLEAUX

Page

Tableau 1. Caractéristiques des géniteurs d'Esturgeon noir capturés dans le Saint-Laurent depuis 1980 3

Tableau 2. Concentration de substances toxiques dans la chair d'esturgeons noirs capturés dans le Saint-Laurent en 1992 et 1993 6

Tableau 3. Évaluation sommaire des connaissances sur l'Esturgeon noir dans le contexte de l'établissement d'une ZPM visant la protection des mammifères marins dans la zone d'étude 8

Tableau 4. Évaluation sommaire des problématiques associées à l'Esturgeon noir dans le contexte de l'implantation d'une ZPM visant la protection des mammifères marins dans la zone d'étude 9

Tableau 5. Enjeux relatifs à la problématique de l'Esturgeon noir dans la zone d'étude 10

LISTE DES FIGURES

Page

Figure 1. Habitats utilisés par la population d'Esturgeon noir du Saint-Laurent 2

1. IMPORTANCE DANS LA ZONE D'ÉTUDE

L'Esturgeon noir ne constitue pas une ressource alimentaire importante pour les mammifères marins de la zone d'étude. Il n'a pas été retrouvé dans les estomacs de 88 phoques tués dans la zone d'étude (Murie et Lavigne, 1991; 1992; Beck *et al.*, 1993; Lavigueur *et al.*, 1993) et n'a été retrouvé que dans une très faible proportion des bélugas tués dans l'estuaire en 1938-1939 (Les Escoumins: 1 esturgeon dans 15 estomacs; banc de la Manicouagan: 2/90; Rivière-Ouelle: 0/2; Vladykov, 1946).

L'Esturgeon noir constitue la deuxième ressource halieutique en importance de l'estuaire moyen, après l'anguille. Bien que la pêche commerciale de l'espèce soit principalement concentrée dans la partie amont de l'estuaire moyen (région de Montmagny), on retrouve d'importants sites de pêche dans la zone d'étude.

2. BIOLOGIE GÉNÉRALE

2.1. POPULATION D'APPARTENANCE

La majorité des individus qui fréquentent la zone d'étude font apparemment partie d'une population qui se reproduit dans le couloir fluvial (Therrien, 1998; Hatin *et al.*, 1999).

2.2. CYCLE VITAL

Reproduction. Les adultes remontent l'estuaire à la fin du printemps. Bien qu'aucun site de fraye n'ait été confirmé à ce jour, des données récentes indiquent que l'Esturgeon noir fraye en eau douce probablement dans les rapides de Richelieu, situés dans le fleuve à quelques kilomètres en aval de Portneuf (Figure 1). Il est aussi possible qu'il fraye dans l'embouchure de la rivière Chaudière, près de Québec (Hatin *et al.*, 1999). Dans la région de Portneuf, des géniteurs ont été capturés entre le 2 juin et le 25 juillet en 1997 et 1998. Lors d'un suivi réalisé dans cette région en 1998, les captures maximales de géniteurs ont eu lieu entre le 20 juin et le 4 juillet alors que la température de l'eau se situait entre 18 et 23 °C. Cette année-là, la fraye a vraisemblablement eu lieu entre le 2 juin et le 22 juillet (Hatin *et al.*, 1999).

Les œufs sont démersaux et adhésifs. Leur éclosion a lieu après 4 jours à 20 °C et 7 jours à 18 °C. Les œufs ne tolèrent pas les eaux salées ou saumâtres (Therrien, 1998; Vladykov et Greeley, 1963).

Phase larvaire. À l'éclosion, la larve a une taille de 11 mm et a un mode de vie benthique. Elle ne tolère pas les eaux salées ou saumâtres (Tardif, 1984). La larve se métamorphose en juvénile un mois après l'éclosion (Therrien, 1998). Il n'y a jamais eu de capture de larves d'Esturgeon noir dans le Saint-Laurent.

Phase juvénile. La phase juvénile est très longue. Elle peut durer de 12 à 36 ans (Therrien *et al.*, 1988). Les jeunes de l'année et les juvéniles âgés de moins de cinq ans sont peu vulnérables à la pêche commerciale; pour cette raison, on ne connaît pas leur distribution dans le Saint-Laurent (Tremblay et Fournier, 1995). Ils sont présents près de la limite de pénétration des eaux salées (archipel de Montmagny) mais n'ont jamais été capturés en grands nombres malgré un effort important de pêche scientifique dans les divers habitats de cette région

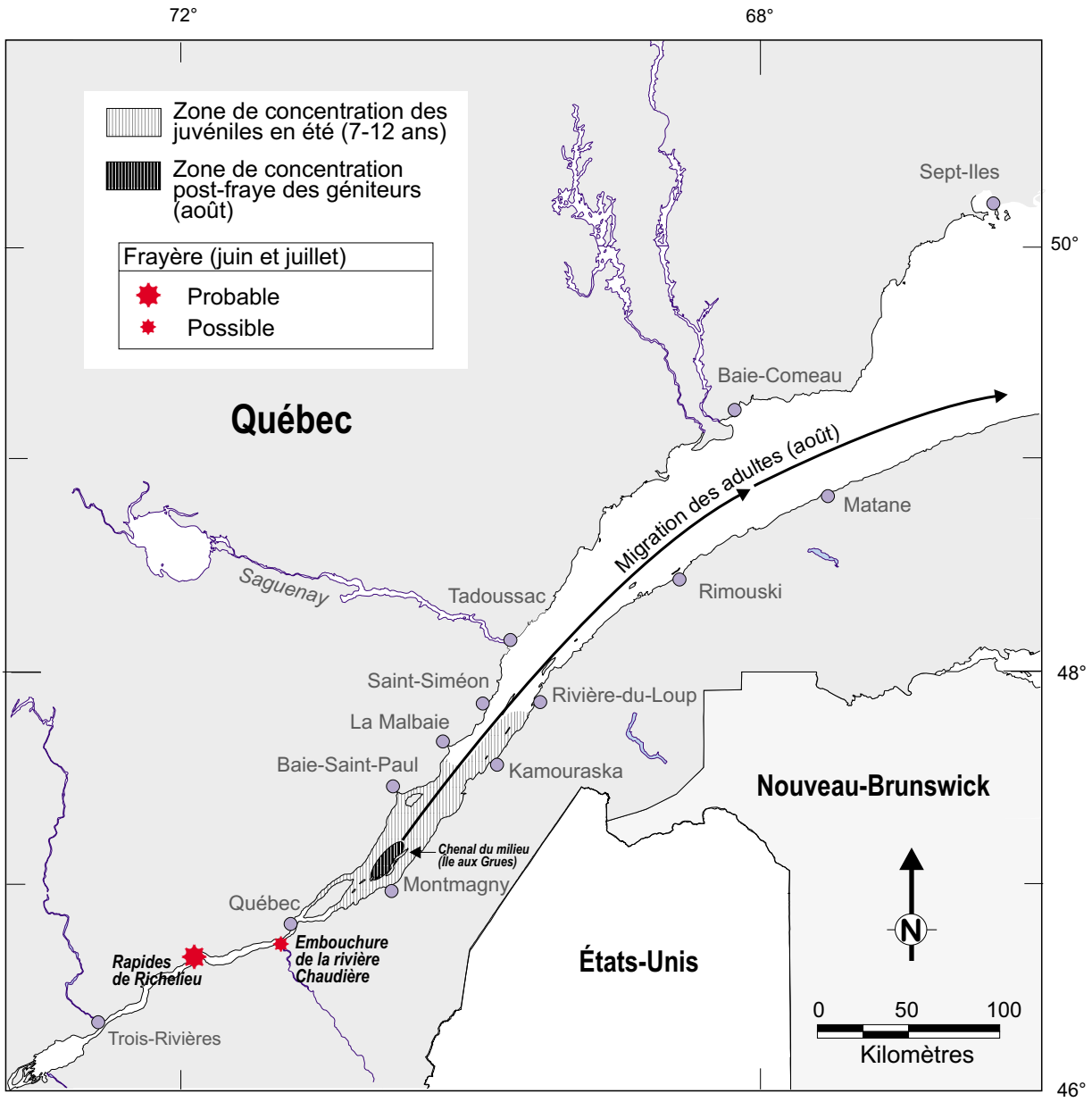


Figure 1

Habitats utilisés par la population d'Esturgeon noir du Saint-Laurent.

Sources : adapté de Therrien, 1998; Hatin *et al.*, 1999.

(Gagnon *et al.*, 1992; Tremblay et Fournier, 1995). On rapporte cependant la capture de plusieurs juvéniles 0+ entre Neuville et Rivière-du-Loup au cours des années 1940 (Vladykov et Beaulieu, 1946; Caron *et al.*, 1997).

La pêche commerciale dans le Saint-Laurent capture uniquement des juvéniles âgés de 4 à 24 ans et principalement des individus âgés de 7 à 12 ans (Therrien *et al.*, 1988; Tremblay, 1996). Ces juvéniles sont concentrés en été dans l'estuaire moyen entre Saint-Vallier et Rivière-du-Loup (Therrien *et al.*, 1988; Tremblay, 1996).

En croissant, les juvéniles descendent graduellement vers l'aval. Aussi, les juvéniles moins âgés sont plus abondants dans l'estuaire fluvial alors que les juvéniles plus âgés sont plus abondants dans la partie aval de l'estuaire moyen (Magnin et Beaulieu, 1960; Therrien *et al.*, 1988). De plus, les juvéniles entreprennent une migration vers les eaux douces en automne et font la migration inverse au printemps (Beaulieu, 1960; Therrien *et al.*, 1988). Dans les années 1940-1960, la migration automnale se poursuivait jusque dans la région de Neuville (Beaulieu, 1971) et probablement plus en amont (Vladykov, 1955) alors qu'aujourd'hui, elle semble se limiter à la région de Montmagny (Gilbert, 1994).

Phase adulte. Seulement cinq femelles matures ont été capturées dans le Saint-Laurent depuis 1980 alors que 39 mâles prêts à frayer et 12 autres géniteurs de sexe non identifié (probablement des mâles) ont été capturés en 1997 et 1998 dans la région de Portneuf et de Québec. Le Tableau 1 présente les caractéristiques de ces géniteurs. L'âge moyen des géniteurs mâles est de 23 ans alors que celui des femelles ne peut être déterminé. On a déduit qu'elles pourraient atteindre la maturité sexuelle à l'âge de 23 à 36 ans (Therrien, 1998). Par comparaison, l'âge moyen des géniteurs mâles du stock de la rivière Hudson (États-Unis) est de 15 ans et celui de femelles, de 22 ans (Van Eenennaam *et al.*, 1996; Van Eenennaam et Doroshov, 1998).

Tableau 1
Caractéristiques des géniteurs d'Esturgeon noir capturés dans le Saint-Laurent depuis 1980.

Sexe (années de capture)	***N***	***Moyenne (écart des valeurs)***			
		Longueur à la fourche (cm)	***Longueur totale (cm)***	***Poids (kg)***	***Âge (Années)***
Mâle (1997-1998)	39	159 (137-174)	183 (156-201)	34 (24-48)	23[1] (18-26)
Femelle (1980-1998)	5	n.d.	256 (180-313)	141[2] (64-191)	n.d.
Inconnu, probablement des mâles (1997-1998)	12	152 (144-170)	174 (156-195)	29[3] (24-44)	20[3] (17-24)

Sources : Therrien, 1998; Hatin *et al.*, 1999.

n.d. : non déterminé

1 N = 16
2 N = 4
3 N = 11

Après la fraye (fin juillet à début août), les géniteurs du Saint-Laurent dévalent le fleuve et une proportion élevée se retrouve dans la partie amont de l'estuaire moyen (archipel de Montmagny) en août (Figure 1). Ils quitteraient l'estuaire moyen en août pour se disperser dans le golfe (Hatin *et al.*, 1999). Des individus marqués ont été recapturés jusque sur la côte atlantique de la Nouvelle-Écosse et de Terre-Neuve (Vladykov, 1955; Magnin et Beaulieu, 1960).

2.3. HABITATS

L'habitat des juvéniles dans l'estuaire moyen est peu connu. Les captures dans la pêche commerciale le long de la rive sud se font surtout sur les fonds de 20 à 46 m de profondeur recouverts de sédiments fins (Therrien, 1998).

Les géniteurs remontent probablement l'estuaire moyen et fluvial du Saint-Laurent en eaux profondes en suivant les chenaux (Therrien, 1998). Après la fraye, les géniteurs suivis à l'aide de la télémétrie en 1998 ont utilisé principalement les eaux de plus de 15 m de profondeur et plusieurs d'entre eux se sont arrêtés près de la limite de pénétration des eaux salées, au niveau de l'île aux Grues pour une période pouvant aller jusqu'à 44 jours, avant de poursuivre présumément leur dévalaison vers le golfe. Il est possible que ce site de concentration post-fraye en soit aussi un de concentration pré-fraye et qu'il serve à l'esturgeon pour sa réadaptation au passage de l'eau douce à l'eau salée et vice-versa (Hatin *et al.*, 1999).

2.4. RÉGIME ALIMENTAIRE

Les juvéniles dans l'estuaire moyen consomment surtout des polychètes (*Nereis* (*Neanthes*) sp.). La diète est complétée par des crevettes (*Crangon* sp.), des bivalves et des amphipodes (Vladykov, 1955; Vladykov et Greeley, 1963; Therrien, 1998). Les adultes ne s'alimentent pas pendant la migration pré-reproductive. Après la fraye, ils consommeraient les mêmes proies que les juvéniles ainsi que des lançons et des capelans (Vladykov, 1955; Vladykov et Greeley, 1963; Therrien, 1998).

2.5. CROISSANCE

Le taux de croissance des juvéniles varie selon les années (Therrien *et al.*, 1988). La longueur moyenne à l'âge des juvéniles de l'estuaire moyen a varié entre les valeurs suivantes (Therrien *et al.*, 1988) :

Âge	***Longueur totale moyenne (cm)***
5	70-92
6	86-100
7	92-108
8	100-114
9	104-119
11	117-120
13	121-134
15	131-160

3. DISTRIBUTION DANS LA ZONE D'ÉTUDE

L'Esturgeon noir est présent le long des deux rives de l'estuaire (Therrien, 1998). Par contre, aucune étude n'a signalé la présence de cette espèce dans le fjord du Saguenay depuis les années 1960. À cette époque, quelques esturgeons ont été capturés dans la région de Saint-Fulgence (Drainville, 1970).

Les grandes concentrations de juvéniles âgés de 7 à 12 ans sont surtout retrouvées le long de la rive sud de l'estuaire entre Saint-Vallier et Rivière-du-Loup (Tremblay, 1995; Therrien *et al.*, 1988; Therrien, 1998). Dans la zone d'étude, les principales zones de pêche (et, présumément, zones de concentration) sont situées dans les régions de Montmagny et de Kamouraska (Carte 1).

4. ÉTAT DE LA RESSOURCE

4.1. STATUT

L'Esturgeon noir est une des espèces dont la protection est jugée prioritaire dans le cadre du plan d'action Saint-Laurent Vision 2000. L'espèce est inscrite à titre d'espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec. Sur le plan international, l'espèce est jugée presque menacée («near threatened») par l'Union internationale pour la Conservation de la Nature et apparaît sur la liste de la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES). Au Connecticut, au Massachusetts et en Pennsylvanie, l'Esturgeon noir a le statut d'espèce menacée d'extinction (Therrien, 1998).

4.2. ABONDANCE

Une population (ou sous-population) d'Esturgeon noir qui frayait possiblement dans la rivière aux Outardes aurait abandonné cette rivière après la construction des barrages dans cette rivière en 1968 et 1969 (Therrien *et al.*, 1988; Naturam, 1995).

La population du fleuve Saint-Laurent est en situation précaire depuis le milieu des années 1960. On a observé une baisse catastrophique des débarquements dans l'estuaire moyen en 1967 qui a été suivie d'une quasi-absence de captures de 1968 à 1975. Ce déclin est inexpliqué mais il coïncide avec le déversement de fortes quantités de pesticides dans le fleuve pour contrôler les insectes lors de l'Exposition Universelle de Montréal en 1967. Par ailleurs, le creusage de la voie maritime et la construction du quai de Portneuf de 1954 à 1959 pourraient aussi être responsable du déclin (Therrien *et al.*, 1988, Robitaille *et al.*, 1988).

Les débarquements de la pêche commerciale dans l'estuaire ont repris à la fin des années 1970 et ont connu une forte tendance à la hausse jusqu'au début des années 1990. Cette augmentation des captures est cependant attribuable en partie à un changement des méthodes de pêche. Avant les années 1970, la pêche était surtout réalisée à l'aide de pêches fixes intertidales alors que, depuis 1975, elle est surtout réalisée à l'aide de filets maillants en eau profonde. L'augmentation des captures pourrait donc ne pas être le reflet d'une amélioration de l'état de la population mais plutôt le reflet d'une amélioration de l'efficacité de la pêche (Therrien *et al.*, 1988; Tremblay, 1996; Therrien, 1998).

L'évolution des prises par unité d'effort (PUE) dans les deux principales zones de pêche du Saint-Laurent (Montmagny et Kamouraska) de 1994 à 1997 indique que l'abondance de l'espèce est en sérieux déclin. Les cohortes relativement fortes de 1971 à 1975, 1982, 1986 et 1988 ont soutenu la pêche au cours des 20 dernières années mais aucune forte cohorte n'a été produite depuis 1988 (Tremblay, 1995; Verreault *et al.*, 1996). Il y a donc des signes que la population est surexploitée (Tremblay, 1995).

Depuis 1994, les principales mesures prises pour protéger le stock ont permis de réduire le braconnage (jugé très important dans certains secteurs). On a instauré des tailles minimale (100 cm) et maximale (150 cm) réglementaires pour exclure les géniteurs et les plus jeunes immatures, une saison de pêche, un système de contingent global et individuel (en nombre de poissons débarqués) afin de maintenir les captures totales à moins de 100 t (1995) et 60 t (depuis 1996).

4.3. CONTAMINATION PAR LES SUBSTANCES TOXIQUES

Des analyses réalisées en 1989 montrent que les teneurs en BPC, HAP, métaux lourds et pesticides organochlorés étaient nettement sous les normes de consommation (Tremblay, 1995). Des données de 1992 et 1993, confirment ce résultat (Tableau 2).

Tableau 2
Concentration de substances toxiques dans la chair d'esturgeons noirs capturés dans le Saint-Laurent en 1992 et 1993 (la longueur totale des individus varie de 74 à 167 cm).

Année	***Concentration ($\mu g \cdot g^{-1}$, poids humide)***		
	Nombre d'individus dans l'échantillon	***Mercure Norme : 0,50***	***BPC totaux Norme : 2,0***
1992	5	0,03	0,010
	5	0,02	0,030
	3	0,05	0,010
1993	9	-	0,040
	9	-	0,040
	1	-	0,110

Source : Laliberté, 1994.

4.4. ANOMALIES ET PATHOLOGIES

À la fin des années 1980, une proportion élevée d'esturgeons de la région de Montmagny (7,4 p. 100) et de Kamouraska (3,5 p. 100) avaient un élastique enroulé autour du corps. Ce phénomène pouvait probablement entraîner la mort des individus (Collin *et al.*, 1990). Une campagne de sensibilisation auprès des utilisateurs d'élastiques (notamment Postes Canada) et la mise en exploitation de stations d'épuration des eaux usées au Québec ont permis une amélioration de la situation puisque la fréquence d'occurrence du problème a baissé à 1,2 p. 100 à Montmagny et 0,6 p. 100 à Kamouraska en 1994 (Collin *et al.*, 1990; Verreault *et al.*, 1996).

On ne dispose d'aucune donnée sur les autres types d'anomalies externes, sur les anomalies histologiques, le taux de parasitisme et les pathologies chez cette population.

5. EXPLOITATION PAR L'HOMME

L'Esturgeon noir est principalement exploité par des pêcheurs commerciaux le long de la rive sud de l'estuaire moyen et autour de l'île d'Orléans. Quelques esturgeons sont capturés annuellement par la pêcheurs commerciaux du lac Saint-Pierre, le long de la rive nord de l'estuaire moyen, dans la région de la péninsule de Manicouagan et le long de la péninsule Gaspésienne. Les principaux sites de débarquement sont l'île d'Orléans, Montmagny et Kamouraska (Tremblay, 1995).

En 1995, on retrouvait 35 détenteurs de permis de pêche de l'espèce au filet maillant en aval de Québec. Le nombre de pêcheurs dans la zone d'étude étant peu élevé, les données de débarquements pour ce secteur sont confidentielles (MPO, 1999). En 1993, 25 pêcheurs résidant entre La Pocatière et l'Isle-Verte ont débarqué 16,5 t d'esturgeons noirs soit environ 6 p. 100 de l'ensemble des débarquements du Saint-Laurent (Gilbert, 1994).

6. PROBLEMATIQUE ET ENJEUX

6.1. LACUNES DANS LES CONNAISSANCES

La principale lacune dans les connaissances est la localisation des frayères et des habitats utilisés par les juvéniles de moins de cinq ans (Tableau 3).

6.2. PROBLEMATIQUE

La population de l'estuaire est présentement fortement exploitée et présentait au milieu des années 1990 des signes de surexploitation. Les frayères, dont la localisation précise est inconnue, ne sont pas l'objet d'une protection spécifique. L'empêtrement du Béluga, du Phoque commun et du Phoque gris dans les filets maillants utilisés pour pêcher cette espèce est possible mais le problème ne semble pas important (Tableau 4).

6.3. ENJEUX

Les principaux enjeux associés à la problématique de l'Esturgeon noir est la disparition potentielle d'une des principales populations de l'espèce au Canada et d'une des principales pêcheries commerciales de l'estuaire moyen du Saint-Laurent (Tableau 5).

Tableau 3
Évaluation sommaire des connaissances sur l'Esturgeon noir dans le contexte de l'établissement d'une ZPM visant la protection des mammifères marins dans la zone d'étude.

Élément de connaissance	*État des connaissances*				*Remarques*
	Très insuffisantes	*Insuffisantes*	*Suffisantes*	*Amplement suffisantes*	
1. Importance dans le régime alimentaire des mammifères marins			✓		
2. Biologie générale					
2.1. Population d'appartenance			✓		
2.2. Cycle vital	✓				Habitats utilisés par les juvéniles de moins de cinq ans.
2.3. Habitats	✓				Localisation des frayères et des habitats utilisés par les juvéniles âgés de moins de cinq ans.
2.4. Régime alimentaire			✓		
2.5. Croissance			✓		
2.6. Comportement en bancs et migrations verticales			✓		
3. Distribution dans la zone d'étude			✓		
4. État de la ressource			✓		
4.1. Abondance			✓		
4.2. Contamination par les substances toxiques			✓		
4.3. Anomalies et pathologies			✓		
5. Exploitation par l'homme				✓	

Tableau 4
Évaluation sommaire des problématiques associées à l'Esturgeon noir dans le contexte de l'implantation d'une ZPM visant la protection des mammifères marins dans la zone d'étude.

État de la ressource et causes connues ou probables	*Très problématique*	*Possiblement problématique*	*Inconnu*	*Peu problématique*	*Possiblement non problématique*	*Non problématique*	*Remarques*
Déclin de l'abondance de la ressource dans la zone d'étude	✓						
• Réchauffement climatique			✓				
• Dégradation des frayères		✓					Aucune protection spécifique des frayères.
• Obstacles à la migration			✓				
• Surexploitation	✓						
• Réduction des ressources alimentaires			✓				
• Régularisation des cours d'eau			✓				
• Braconnage					✓		Le braconnage ne constitue plus un problème important depuis 1996.
• Dérangement					✓		
Contamination par les substances toxiques						✓	
• Sources locales actives						✓	
• Sources locales historiques						✓	
• Sources éloignées actives						✓	
• Sources éloignées historiques						✓	
Santé des individus						✓	
Conflits d'usage		✓					Capture accidentelle de mammifères marins dans les filets maillants.

Tableau 5
Enjeux relatifs à la problématique de l'Esturgeon noir dans la zone d'étude.

Problème	***Type d'enjeu***	***Description de l'enjeu***
Déclin de l'abondance de l'espèce	• Pour l'espèce	Disparition potentielle de la principale population de l'est du Canada.
	• Pour les ressources halieutiques et pour les oiseaux marins	Impact probablement peu important.
	• Pour les mammifères marins	Impact probablement peu important.
	• Pour l'homme	Disparition potentielle d'une des principales pêcheries commerciales de l'estuaire moyen.

RÉFÉRENCES

Beaulieu, G. 1960. Quinze ans d'étiquetage des poissons commerciaux du fleuve Saint-Laurent. Les carnets de zoologie. 6 : 64-68.

Beaulieu, G. 1971. Observation sur deux pêcheries commerciales de l'estuaire du Saint-Laurent à Neuville de 1945 à 1966 et à Saint-Vallier de 1957 à 1969. Québec, Ministère de l'Industrie et du Commerce, Service de biologie, Cahier d'information 52 : 252 p.

Beck, G.G., M.O. Hammill et T.G. Smith. 1993. Seasonal variation in the diet of harp seals (*Phoca groenlandica*) from the gulf of St. Lawrence and western Hudson Strait. J. can. sci. halieut. aquat. 50 : 1363-1371.

Caron, F., D. Fournier et D. Deschamps. 1997. Rapport d'opération : travaux de recherche sur l'esturgeon noir (*Acipenser oxyrinchus*) dans l'estuaire du Saint-Laurent en 1996. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats. 52 p.

Collin, P.-Y., F. Axelsen et C. Carrier. 1990. L'Esturgeon noir du Saint-Laurent et le problème causé par des élastiques et autres objets similaires. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, D.R.S.T., Doc. rech. 90/08 : 17 p.

Drainville, G. 1970. Le fjord du Saguenay. II. La faune ichtyologique et les conditions écologiques. Naturaliste can. 88 : 129-177.

Gagnon, M., Y. Ménard et J.M. Coutu. 1992. Structure de la communauté intertidale de l'estuaire moyen du Saint-Laurent. Cadre de référence pour le suivi à long terme de l'état de l'écosystème de l'estuaire du Saint-Laurent. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 1870 : 35 p.

Gilbert, J. 1994. Communication personnelle. Ministère de l'Environnement et de la Faune, La Pocatière.

Hatin, D., F. Caron et R. Fortin. 1999. Rapport d'opération : Déplacements et caractéristiques du stock reproducteur d'esturgeon noir (*Acipenser oxyrinchus*) dans l'estuaire du fleuve Saint-Laurent. Faune et Parcs, Direction de la faune et des habitats. 89 p.

Laliberté, D. 1994. Contamination de la chair de poisson dans le fleuve Saint-Laurent. p. 93-108, Dans : F. Cotton et D. Fournier (éd.). Compte rendu de l'atelier sur la faune aquatique tenu à Pointe-du-Lac du 19 au 21 avril 1994. Fleuve Saint-Laurent: enjeux et perspectives des dossiers prioritaires. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats. 358 p.

Lavigueur, L., M.O. Hammill et S. Asselin. 1993. Distribution et biologie des phoques et autres mammifères marins dans la région du parc marin du Saguenay. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 2220 : 40 p.

Magnin, É. et G. Beaulieu. 1960. Déplacements des esturgeons (*Acipenser fulvescens* et *Acipenser oxyrinchus*) du fleuve Saint-Laurent d'après les données de marquage. Naturaliste can. 87 : 237-252.

Ministère des Pêches et des Océans (MPO). 1999. Communication personnelle. Service des statistiques, Québec.

Murie, D.J. et D.M. Lavigne. 1991. Food consumption of wintering harp seals, *Phoca groenlandica*, in the St. Lawrence Estuary, Canada. Can. J. Zool. 69 : 1289-1296.

Murie, D.J. et D.M. Lavigne. 1992. Growth and feeding habitats of grey seals (*Halichoerus grypus*) in the northwestern Gulf of St. Lawrence, Canada. Can. J. Zool. 70 : 1604-1613.

Naturam Environnement inc. 1995. Les possibilités de fraie de l'esturgeon noir dans l'estuaire de la rivière Manicouagan. Présenté au Comité ZIP par la Corporation d'amélioration et de protection de l'environnement. 75 p.

Robitaille, J.A., Y. Vigneault, G. Shooner, C. Pomerleau et Y. Mailhot. 1988. Modifications physiques de l'habitat du poisson dans le Saint-Laurent de 1945 à 1984 et effets sur les pêches commerciales. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 1608 : 45 p.

Tardif, F. 1984. Rapport sur la situation de l'esturgeon noir au Québec (*Acipenser oxyrhinchus*). Association des Biologistes du Québec, Faune et Flore à protéger au Québec. Publication nº 6, 27 p.

Therrien, J. 1998. Rapport sur la situation de l'esturgeon noir (*Acipenser oxyrinchus*) au Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune aquatique. 45 p.

Therrien, J., F. Axelsen, G. Johnson et P.-Y. Collin. 1988. La population exploitée de l'Esturgeon noir au Québec. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec et ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Québec. 55 p.

Tremblay, S. 1995. Avis scientifique sur la population d'esturgeon noir (*Axipenser oxyrinchus*) de l'estuaire du Saint-Laurent. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats. Rapport technique. 33 p.

Tremblay, S. 1996. Caractérisation de la pêcherie commerciale à l'esturgeon noir (*Acipenser oxyrinchus*) dans le secteur de Montmagny en 1994. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune aquatique. 27 p.

Tremblay, S. et D. Fournier. 1995. Essais de capture de juvéniles d'esturgeon noir (*Acipenser oxyrinchus*) à l'aide de différents engins de pêche. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune aquatique. 33 p.

Van Eenennaam, J.P et S.I. Doroshov. 1998. Effects of age and body size on gonadal development of Atlantic sturgeon. J. Fish. Biol. 53 : 624-637.

Van Eenennaam, J.P, S.I. Doroshov, G.P. Moberg, J.G. Watson, D.S. Moore et J. Linares. 1996. Reproductive conditions of the Atlantic sturgeon (*Acipenser oxyrinchus*) in the Hudson River. Estuaries 19 : 769-777.

Verreault, G., G. Trencia, G. Pouliot et P-Y. Collin. 1996. Caractérisation de la pêcherie commerciale à l'esturgeon noir dans l'estuaire du Saint-Laurent en 1996. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Directions régionales : Bas-Saint-Laurent-Chaudière-Appalaches. 29 p.

Vladykov, V.D. 1946. Études sur les mammifères marins aquatiques. IV- Nourriture du marsouin blanc ou béluga (*Delphinapterus leucas*) du fleuve Saint-Laurent. Département des pêcheries, Québec. Contribution de l'Institut de biologie générale et de zoologie 19 : 129 p.

Vladykov, V.D. 1955. Les esturgeons. Département des pêcheries de la Province de Québec. Poissons du Québec. 12 p.

Vladykov, V.D. et G. Beaulieu. 1946. Étude sur l'esturgeon (*Acipenser*) de la province de Québec. 1-Distinction entre deux espèces d'esturgeon par le nombre de boucliers osseux et de branchiospines. Naturaliste can. 73 : 143-204.

Vladykov, V.D. et J.R. Greeley. 1963. Order Acipenseroidei. p. 24-60, Dans : Fishes of the Western North Atlantic. Mem. Sears Found. Mar. Res. 1(3). 630 p.

ANNEXE CARTOGRAPHIQUE

Carte 1. Distribution et sites de pêche à l'Esturgeon noir dans la zone d'étude.

SAUMON DE L'ATLANTIQUE *(Salmo salar)*

RÉSUMÉ

L'importance du saumon dans la diète du Béluga et des phoques de la zone d'étude n'est pas connue. La pêche sportive de cette espèce dans les rivières tributaires de la zone d'étude a une grande importance économique. Les importants efforts de rétablissement et d'aménagement de la ressource depuis les années 1960 ont permis d'améliorer considérablement l'état des stocks de la zone d'étude par rapport à la situation qui prévalait à la fin des années 1950. Cependant, on assiste à une baisse importante des montaisons dans les rivières de la zone d'étude depuis 1990. Ce déclin est possiblement attribuable à des conditions océanographiques anormalement froides qui ont prévalu dans l'aire d'alimentation des saumons, dans le nord-ouest de l'Atlantique, de 1990 à 1996. Dans la zone d'étude, le saumon est exploité par les pêcheurs sportifs dans les rivières et par la pêche autochtone dans la rivière des Escoumins. L'importance des prises accidentelles par les autres pêches réalisées à l'aide de filets maillants et de pêches fixes intertidales (hareng, Capelan, éperlan) n'est pas connue.

TABLE DES MATIÈRES

Page

Résumé i
Liste des tableaux iii
Liste des figures iv
1. Importance dans la zone d'étude 1
2. Biologie générale 1
2.1. Population d'appartenance 1
2.2. Cycle vital 1
2.3. Habitats 4
2.4. Régime alimentaire 4
2.5. Croissance 4
2.6. Comportement en bancs et migrations verticales 4
3. Distribution dans la zone d'étude 5
4. État de la ressource 5
4.1. Statut 5
4.2. Abondance 5
4.3. Contamination par les substances toxiques, anomalies et pathologies 6
5. Exploitation par l'homme 6
6. Problématique et enjeux 7
6.1. Lacunes dans les connaissances 7
6.2. Problématique 7
6.3. Enjeux 7
Références 11
Annexe cartographique 13

LISTE DES TABLEAUX

Page

Tableau 1. Statistiques sur les montaisons et les captures sportives dans les rivières à saumon de la zone d'étude 2

Tableau 2. Évaluation sommaire des connaissances sur le Saumon de l'Atlantique dans le contexte de l'établissement d'une ZPM visant la protection des mammifères marins dans la zone d'étude..... 8

Tableau 3. Évaluation sommaire des problématiques associées au Saumon de l'Atlantique dans le contexte de l'implantation d'une ZPM visant la protection des mammifères marins dans la zone d'étude 9

Tableau 4. Enjeux relatifs à la problématique du Saumon de l'Atlantique dans la zone d'étude..... 10

LISTE DES FIGURES

Page

Figure 1. Représentation schématique des migrations des saumons de l'Atlantique dans le nord-ouest de l'Atlantique 3

1. IMPORTANCE DANS LA ZONE D'ETUDE

L'importance du Saumon de l'Atlantique dans la diète des mammifères marins de la zone d'étude n'est pas connue. Il n'a pas été retrouvé dans les rares estomacs de phoques analysés (Murie et Lavigne, 1991; 1992; Lavigueur *et al.*, 1993; Beck *et al.*, 1993) et n'a été retrouvé qu'une seule fois dans les 112 estomacs de bélugas tués au cours des étés 1938 et 1939 principalement le long de la rive nord de l'estuaire maritime (Vladykov, 1946).

Le saumon a une grande importance économique en tant que principale espèce visée par la pêche sportive dans les rivières tributaires de la zone d'étude.

2. BIOLOGIE GENERALE

2.1. POPULATION D'APPARTENANCE

On retrouve 13 rivières à saumons parmi les rivières tributaires de la zone d'étude (Tableau 1) et une seule rivière à saumon dans le système du Saint-Laurent en amont de la zone d'étude (rivière Jacques-Cartier). Chaque rivière est fréquentée par une population distincte.

2.2. CYCLE VITAL

La fraye a lieu dans les rivières en octobre et novembre. Les oeufs enfouis dans le gravier font éclosion en avril-mai et les alevins émergent du gravier en juin. Les tacons (juvéniles) croissent en rivière pendant deux à cinq ans puis migrent vers les embouchures des rivières en juin au stade saumoneau (smolt), à une taille de 130 à 150 mm (Caron, 1984; Caron et Bolduc, 1991).

Sur la Moyenne-Côte-Nord, une partie des saumoneaux demeurent dans les zones côtières pendant l'été avant de se diriger vers l'Atlantique du Nord-Ouest (Power et Shooner, 1966; Randall et Power, 1979; Caron, 1983; Dutil et Coutu, 1988).

Les saumons passent une à trois années dans la mer du Labrador et le nord-ouest de l'Atlantique (Figure 1) avant de revenir frayer dans leur rivière natale et un certain pourcentage peut frayer plus d'une fois. Chaque population (rivière) est composée d'une proportion variable d'individus qui ne passent qu'une année en mer (madeleineaux, grilses ou unibermarins) et d'individus qui passent deux ou trois années en mer avant de revenir frayer (rédibermarins).

La montaison des géniteurs dans les rivières de la zone d'étude a lieu de mai à octobre. Les rédibermarins arrivent généralement les premiers dans l'embouchure des rivières de mai à juillet. Les madeleineaux commencent à arriver en juin (MPO, 1991). Il y généralement une période d'acclimatation plus ou moins longue des géniteurs dans les embouchures avant la montaison (MPO, 1991). Après la fraye, certains saumons peuvent passer l'hiver en rivière et redescendre le printemps suivant (saumons noirs) alors que d'autres quittent la rivière tout de suite après la ponte (MPO, 1991).

Tableau 1

Statistiques sur les montaisons et les captures sportives dans les rivières à saumon de la zone d'étude.

Rivière à saumons	*Nombre de saumons en montaison*		*Captures sportives totales*		*Pourcentage du nombre d'œufs requis*		*Taux d'exploitation (%)*		*Remarque*
	Moyenne annuelle 1993-1997[1]	*1998*	*Moyenne annuelle 1993-1997*	*1998*	*Moyenne annuelle 1993-1997*[1,2]	*1998*	*Moyenne annuelle 1993-1997*	*1998*	
Estuaire du Saint-Laurent									
Mitis	828	785	212	204	30	22	26	26	Pêche aux madeleineaux seulement en 1998
Rimouski	186	128	33	5	33	21	18	4	
du Sud-Ouest	n.d.	n.d.	fermée à la pêche		n.d.	n.d.	-	-	Montaison de 21 saumons en 1992
Ouelle	733	n.d.	118	69	54	n.d.	16	n.d.	
du Gouffre[1]	169	n.d.	86	113	27	n.d.	31	n.d.	
Malbaie[1]	392	396	n.d.	1	17	22	0	0	Nouveau statut de rivière à saumon après 1997
des Escoumins	606	374	81	64	60	37	13	17	
Laval[1]	42	17	9	5	n.d.	n.d.	12	29	
Saguenay									
Petit Saguenay[1]	250	n.d.	63	83	23	n.d.	25	n.d.	
Saint-Jean	277	177	77	27	116	137	34	15	
à Mars	330	304	57	21	29	40	17	7	
Sainte-Marquerite (branche principale)	491	477	116	88	30	29	24	18	
Sainte-Marquerite Nord-Est	523	465	154	83	57	62	29	18	

Source : MEF, 1999.
n.d. : non déterminé

1 Montaison et pourcentage d'oeufs requis établis en 1993 seulement dans la rivière du Gouffre, en 1997 seulement dans les rivières Malbaie et Laval et en 1993 et 1995 dans la rivière Petit Saguenay.
2 Nombre d'oeufs requis pour une production optimale en fonction de la capacité de support de la rivière.

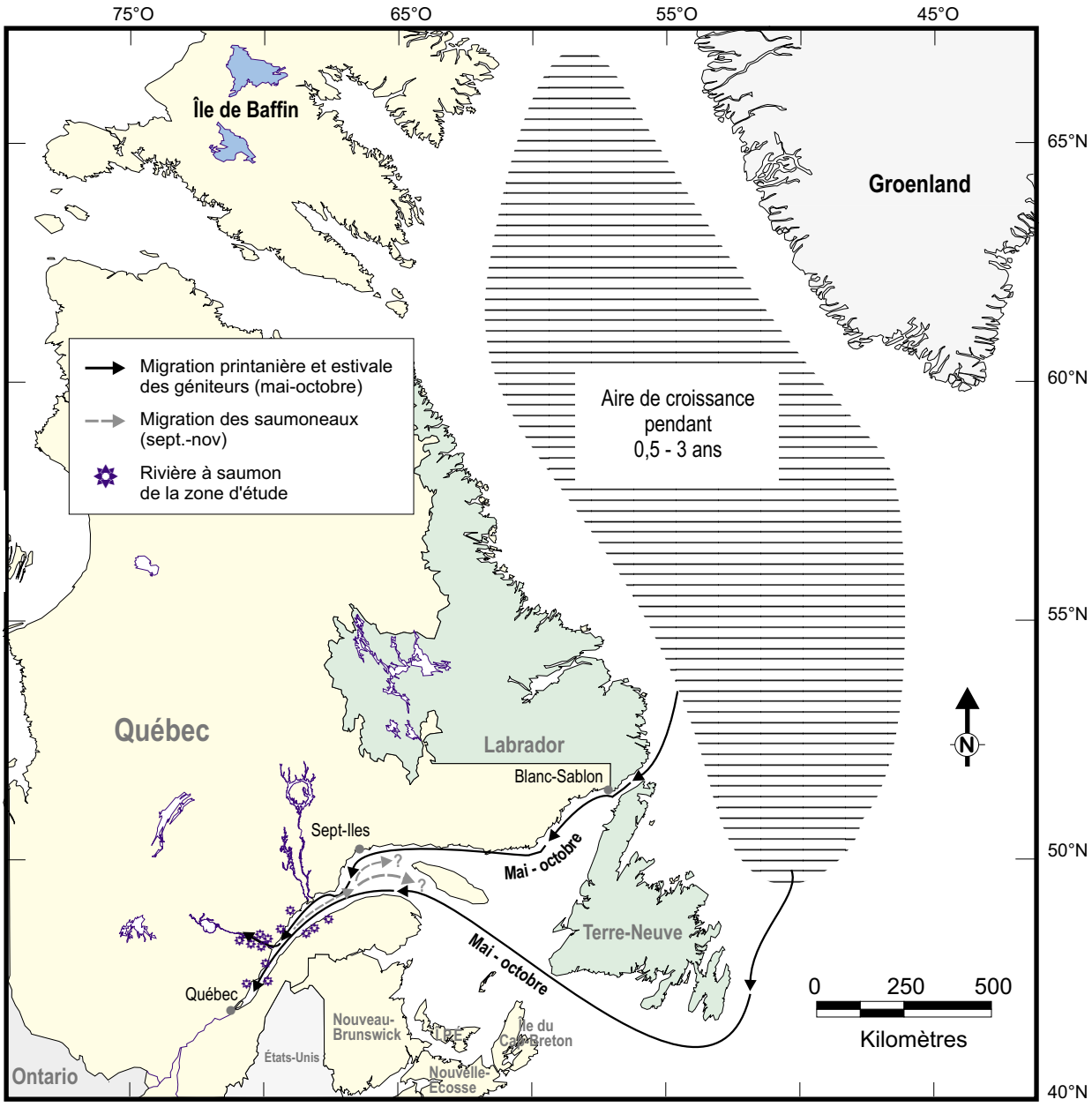


Figure 1

Représentation schématique des migrations des saumons des rivières de la zone d'étude.

Sources : adapté de MPO, 1991; 1998; MEF, 1999.

2.3. HABITATS

Dans le nord-ouest du golfe, les saumoneaux utilisent les zones côtières de juin à octobre (Dutil et Coutu, 1988). Ils se rapprochent des côtes en août et septembre et quittent les zones côtières pour l'Atlantique lorsque la température de l'eau descend sous 5 °C (Dutil et Coutu, 1988).

Les adultes migrent vers leur rivière natale près de la surface de l'eau et en longeant de près les rives (Courtois *et al.*, 1983).

2.4. REGIME ALIMENTAIRE

Dans les zones côtières du nord-ouest du golfe, les saumoneaux consomment principalement des lançons et des euphausides. Les capelans, les larves de Crabe des neiges et des amphipodes complètent la diète (Dutil et Coutu, 1988).

Il est généralement reconnu que le Capelan est une proie des saumons adultes dans le golfe. Par exemple, la montaison dans les rivières de l'île d'Anticosti est tardive lorsque la fraye du Capelan l'est aussi (Grégoire, 1999).

2.5. CROISSANCE

Les saumoneaux descendent les rivières du nord-ouest du golfe à une taille totale moyenne de 130 à 150 mm et un âge moyen de 2,8 à 3,3 ans selon la rivière (Caron et Bolduc, 1991). Dans le nord-ouest du golfe, le taux de croissance des saumoneaux s'alimentant pendant l'été en zone côtière a été établi à 1,65 mm par jour. Leur taille passait de 135 mm au moment de la dévalaison des rivières en juin à 306 mm, le 30 septembre (Dutil et Coutu, 1988).

Le taux de croissance des madeleineaux pendant leur séjour d'un an en mer est de 0,28 mm par jour et celui des rédibermarins de 0,34 mm par jour (Allen *et al.*, 1972). La taille typique des saumons qui reviennent dans les rivières du nord-ouest du golfe est la suivante (Caron et Bolduc, 1991).

			Taille moyenne à la fourche selon les rivières (mm)
Madeleineaux		(1 an en mer)	500 – 545
Rédibermarins	Dibermarins	(2 ans en mer)	675 – 750
	Tribermarins	(3 ans en mer)	850 – 880

2.6. COMPORTEMENT EN BANCS ET MIGRATIONS VERTICALES

Dans le nord-ouest du golfe, les saumoneaux se déplacent en petits bancs dans les zones côtières (Dutil et Coutu, 1988).

Les géniteurs en migration vers leurs rivières natales ne se déplacent pas en bancs (Caron, 1999).

3. DISTRIBUTION DANS LA ZONE D'ETUDE

On ne dispose pas de données d'inventaire permettant d'établir le patron de distribution spatio-temporelle des saumoneaux et des géniteurs dans la zone d'étude.

Le Tableau 1 présente le nombre moyen de saumons en montaison dans les rivières de la zone d'étude au cours des dernières années. En assumant que les saumons remontent l'estuaire en longeant les rives menant à leur rivière natale, il est possible d'établir à l'aide des données du Tableau 1, le patron de montaison des géniteurs présenté sur la Carte 1.

4. ETAT DE LA RESSOURCE

4.1. STATUT

Le saumon n'est pas une espèce jugée vulnérable, menacée, en situation précaire ou en danger de disparition et n'est pas susceptible d'être désignée comme telle au Québec.

4.2. ABONDANCE

Le flottage du bois (sur les rivières Mitis, Rimouski, Ouelle, des Escoumins et à Mars notamment) et la construction de barrages (sur les rivières Mitis, Rimouski, des Escoumins, Saint-Jean et à Mars notamment) au cours de la deuxième moitié du XIX^{e} siècle et au cours du XX^{e} siècle ont eu des impacts négatifs majeurs sur les populations de saumons. L'arrêt du flottage de bois dans la plupart des rivières et l'aménagement de plusieurs passes migratoires entre les années 1950 et 1980 ont amélioré considérablement la situation. Des efforts majeurs d'aménagement de l'habitat du saumon (Mousseau et Armellin, 1995; 1996; Mousseau *et al.*, 1998) et des ensemencements massifs et répétés (Tremblay *et al.*, 1998) ont été réalisés dans la majorité des rivières de la zone d'étude depuis le milieu des années 1980. De plus, la pêche commerciale du saumon dans la zone d'étude et dans l'ensemble de l'est du Canada a été presque complètement éliminée (voir l'item 5).

Malgré ces efforts importants visant l'amélioration de l'état des stocks en rivière et la survie des géniteurs en migration vers les frayères, on constate que l'abondance des géniteurs qui remontent les rivières de la zone d'étude n'a pas augmenté depuis 1986. La tendance à la hausse des montaisons observée de 1986 à 1990 a été suivie d'une diminution importante des montaisons au cours des années 1990 dans les rivières de la zone d'étude ainsi que dans l'ensemble des rivières du Québec (Tremblay *et al.*, 1998) et des Maritimes (MPO, 1998). De plus, on assiste à une augmentation importante du pourcentage de madeleineaux dans les captures sportives de la zone d'étude depuis le milieu des années 1980, comme c'est le cas ailleurs au Québec (Tremblay *et al.*, 1998) et dans l'est du Canada (MPO, 1998). Présentement, dans la plupart des rivières de la zone d'étude, le nombre de géniteurs qui se reproduisent est inférieur à ce qui est requis pour une production maximale d'œufs sur les frayères (Tableau 1).

On pense que l'état actuel des stocks, somme toute préoccupant compte tenu des efforts très importants consentis, serait en grande partie attribuable à des conditions océanographiques défavorables à la survie des saumons dans leur habitat d'alimentation de la mer du Labrador de 1990 à 1996. Les données les plus récentes suggèrent que les montaisons pourraient augmenter au cours des prochaines années (MPO, 1998).

4.3. CONTAMINATION PAR LES SUBSTANCES TOXIQUES, ANOMALIES ET PATHOLOGIES

On ne dispose d'aucune donnée sur la contamination par les substances toxiques et sur l'occurrence d'anomalies et de pathologies pour le saumon de la zone d'étude.

5. EXPLOITATION PAR L'HOMME

Les saumons des rivières de la zone d'étude sont exploités par la pêche commerciale dans leur aire de migration et de croissance du nord-ouest de l'Atlantique et du golfe, par la pêche autochtone dans l'embouchure de certaines rivières (rivière des Escoumins) et par la pêche sportive dans les rivières de la zone d'étude. De plus, le saumon constitue une prise accidentelle de la pêche du Capelan, du hareng et de l'éperlan réalisée à l'aide de filets maillants et de pêches fixes intertidales.

Pêche commerciale et prises accidentelles. La quantité de saumons provenant des rivières de la zone d'étude qui est capturée par la pêche commerciale dans l'estuaire, le golfe du Saint-Laurent et le nord-ouest de l'Atlantique n'est pas connue. Depuis 1993, la pêche commerciale visant cette espèce au Canada n'est permise que sur la Basse-Côte-Nord et au Labrador et les quotas alloués dans ces deux zones ont considérablement diminué depuis 1990 (MPO, 1998). Les captures commerciales et accidentelles de saumons dans l'est du Canada sont conséquemment passées de 1 874 t en 1986 à seulement 314 t en 1997 (incluant les prises accidentelles déclarées et l'estimation des prises accidentelles non-déclarées) (MPO, 1998). Sur la Basse-Côte-Nord, les débarquements commerciaux sont passés de 21 802 saumons (environ 75 t) en 1986 à 2106 saumons (environ 6 t) en 1998 grâce à la mise en place d'un programme de rachat des permis de pêche (Caron, 1999).

La pêche commerciale du Groenland vise les saumons dans leur aire d'alimentation du nord-ouest de l'Atlantique. L'effort de pêche groenlandais a considérablement diminué depuis les années 1980 et les captures de saumons nord-américains en 1997 n'étaient plus que de 12 900 saumons (39 t) (MPO, 1998). Quant à la pêche de Saint-Pierre et Miquelon, elle est peu importante (captures de 1,5 t en 1997) (MPO, 1998).

La volume de prises accidentelles dans la zone d'étude n'est pas connu. Dans le fjord du Saguenay, la pêche commerciale à l'aide de fascines et de filets maillants est interdite du 16 mars au 31 octobre dans le but d'éliminer ces prises (Lesueur, 1998). Ailleurs dans la zone d'étude, les prises accidentelles déclarées de 1985 à 1997 s'élèvent à moins de 30 kg au total (MPO, 1999). Il est interdit d'y tendre des filets maillants à moins de 500 m de l'embouchure d'une rivière à saumons (Morisset, 1999).

Pêche autochtone. La pêche autochtone n'est pratiquée que dans l'embouchure de la rivière des Escoumins. En moyenne, 57 saumons par année y sont prélevés (Tremblay *et al.*, 1998).

Pêche sportive. Le Tableau 1 présente la moyenne annuelle des captures sportives dans chacune des rivières de la zone d'étude. Les captures annuelles dans l'ensemble de ces rivières pour la période 1993-1998 s'élèvent à 1 000 saumons (soit environ 4,0 t). Le taux d'exploitation global des montaisons pour cette période a été de 20 p. 100, ce qui est un taux beaucoup plus faible que dans la baie des Chaleurs (37 p. 100) et en Gaspésie (38 p. 100) (Tremblay *et al.*, 1998).

6. PROBLEMATIQUE ET ENJEUX

6.1. LACUNES DANS LES CONNAISSANCES

Les principales lacunes dans les connaissances concernent l'importance de l'espèce dans la diète du Béluga, du Phoque commun et du Phoque gris, les causes du déclin de la montaison des géniteurs dans les rivières depuis le début des années 1990, l'utilisation de la zone d'étude par les smolts et l'importance des prises accidentelles par les pêches commerciales dans l'aire de répartition du saumon (Tableau 2).

6.2. PROBLEMATIQUE

La principale problématique associée au Saumon de l'Atlantique est le déclin de la montaison de géniteurs dans les rivières de la zone d'étude depuis le début des années 1990 dont la cause est inconnue mais qui a été associé aux températures anormalement froides de l'eau dans le nord-ouest de l'Atlantique (Tableau 3). Le conflit d'usage entre la pêche commerciale et la pêche sportive constitue de moins en moins un problème depuis le milieu des années 1980 en raison de l'élimination presque complète de la pêche commerciale visant cette espèce. L'importance des prises accidentelles non déclarées dans la zone d'étude n'est pas connue et il n'est pas possible d'évaluer dans quelle mesure celles-ci peuvent représenter un problème.

6.3. ENJEUX

Le principal enjeu relatif à la problématique du Saumon de l'Atlantique est les importantes retombées économiques de la pêche sportive dans les rivières à saumons (Tableau 4).

Tableau 2
Évaluation sommaire des connaissances sur le Saumon de l'Atlantique dans le contexte de l'établissement d'une ZPM visant la protection des mammifères marins dans la zone d'étude.

Élément de connaissance	*État des connaissances*				*Remarques*
	Très insuffisantes	*Insuffisantes*	*Suffisantes*	*Amplement suffisantes*	
1. Importance dans le régime alimentaire des mammifères marins		✓			
2. Biologie générale					
2.1. Population d'appartenance				✓	
2.2. Cycle vital				✓	
2.3. Habitats			✓		
2.4. Régime alimentaire			✓		
2.5. Croissance				✓	
2.6. Comportement en bancs et migrations verticales			✓		
3. Distribution dans la zone d'étude		✓			Utilisation de la zone d'étude par les smolts.
4. État de la ressource				✓	
4.1. Abondance		✓			Les causes du déclin de la ressource au cours des années 1990 ne sont pas connues.
4.2. Contamination par les substances toxiques		✓			Aucune donnée.
4.3. Anomalies et pathologies			✓		
5. Exploitation par l'homme		✓			Les prises accidentelles sont largement sous-estimées.

Tableau 3
Évaluation sommaire des problématiques associées au Saumon de l'Atlantique dans le contexte de l'implantation d'une ZPM visant la protection des mammifères marins dans la zone d'étude.

État de la ressource et causes connues ou probables	*Très problématique*	*Possiblement problématique*	*Inconnu*	*Peu problématique*	*Possiblement non problématique*	*Non problématique*	*Remarques*
Déclin de l'abondance de la ressource dans la zone d'étude	✓						Diminution de la montaison des géniteurs dans les rivières depuis le début des années 1990.
• Réchauffement climatique			✓				
• Dégradation des frayères					✓		
• Obstacles à la migration					✓		
• Surexploitation					✓		
• Réduction des ressources alimentaires			✓				
• Régularisation des cours d'eau					✓		
• Braconnage			✓				
• Dérangement						✓	
Contamination par les substances toxiques					✓		
• Sources locales actives					✓		
• Sources locales historiques					✓		
• Sources éloignées actives					✓		
• Sources éloignées historiques					✓		
Santé des individus					✓		
Conflits d'usage			✓				L'importance des prises accidentelles est inconnue.

Tableau 4
Enjeux relatifs à la problématique du Saumon de l'Atlantique dans la zone d'étude.

Problème	***Type d'enjeu***	***Description de l'enjeu***
Diminution de la montaison des géniteurs dans les rivières	• Pour l'espèce	Situation probablement temporaire.
	• Pour les ressources halieutiques et pour les oiseaux marins	Aucun impact important.
	• Pour les mammifères marins	Aucun impact important.
	• Pour l'homme	Réduction des retombées économiques de la pêche sportive dans les rivières à saumons.

RÉFÉRENCES

Allen, K.R., R.L. Saunders et P.F. Elsen. 1972. Marine growth of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in the Northwest Atlantic. J. can. sci. halieut. aquat. 29 : 1373-1380.

Beck, G.G., M.O. Hammill et T.G. Smith. 1993. Seasonal variation in the diet of harp seals (*Phoca groenlandica*) from the gulf of St. Lawrence and western Hudson Strait. J. can. sci. halieut. aquat. 50 : 1363-1371.

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 et 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 et de l'habitat du poisson. Volume 1 : 38 p. + annexes et Volume 2 : 34 p. + annexes.

Caron, F. 1983. Migration vers l'Atlantique des post-saumoneaux (*Salmo salar*) du Golfe du Saint-Laurent. Naturaliste can. 110 : 223-227.

Caron, F. 1984. Rapport d'opération de la rivière Trinité, 1984. MLCP, Direction générale de la faune. 26 p.

Caron, F. 1999. Communication personnelle. Ministère de l'Environnement et de la faune, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune aquatique. Québec.

Caron, F. et F. Bolduc. 1991. Caractéristiques de trois populations de saumon atlantique (*Salmo salar*) du golfe du Saint-Laurent et leurs impacts sur la gestion des stocks. p. 303-311, Dans : J.-C. Therriault (éd.). Le golfe du Saint-Laurent : petit océan ou grand estuaire? Publ. spéc. can. sci. halieut. aquat. 113.

Courtois, R., R. Thibault et M. Monette. 1983. Caractérisation de la pêche côtière et des prises accidentelles de saumon de l'Atlantique dans le Bas-Saint-Laurent et la Gaspésie. MAPAQ, Direction de la recherche scientifique et technique. Cahier d'information nº 101 : 88 p.

Dutil, J.-D. et J.-M. Coutu. 1988. Early marine life of Atlantic salmon, *Salmo salar*, postsmolts in the Northern Gulf of St. Lawrence. Fish. Bull. 86 : 197-212.

Grégoire, F. 1999. Communication personnelle. MPO, Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli.

Lavigueur L., M.O. Hammill et S. Asselin. 1993. Distribution et biologie des phoques et autres mammifères marins dans la région du parc marin du Saguenay. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 2220 : 40 p.

Lesueur, C. 1998. Acquisition de connaissances sur les poissons migrateurs et dulcicoles du Saguenay. Rapport du projet triennal : résultats obtenus de 1995 à 1998. Rapport du Comité ZIP-Saguenay au ministère des Pêches et des Océans Canada, au ministère de l'Environnement et de la Faune et à Patrimoine Canada. 74 p. + annexes.

Ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF). 1999. Communication personnelle. Direction de la faune et des habitats, Service de la faune aquatique, Québec.

Ministère des Pêches et des Océans (MPO). 1991. Espèces en difficultés dans le Saint-Laurent : le saumon de l'Atlantique. Fiche signalétique, Plan d'action Saint-Laurent, Ministère des Pêches et des Océans. 4 p.

Ministère des Pêches et des Océans (MPO). 1998. Saumon de l'Atlantique, est du Canada : aperçu pour 1997. MPO, Secteur des sciences. Rapport sur l'état des stocks DO-01, 22 p.

Ministère des Pêches et des Océans (MPO). 1999. Communication personnelle. Service de la statistique, Région du Québec, Québec.

Morisset, J. 1999. Pêches commerciales, sportives et de subsistance des espèces marines. Chapitre 4, Dans : Plan de conservation des écosystèmes du parc marin Saguenay–Saint-Laurent. Ébauche finale. 16 p.

Mousseau, P. et A. Armellin. 1995. Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du Saguenay. Environnement Canada — Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport technique, Zones d'intervention prioritaire 22 et 23.

Mousseau, P. et A. Armellin. 1996. Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques 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. 132 p.

Mousseau P., M. Gagnon, P. Bergeron, J. Leblanc et R. Siron. 1998. Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques de l'estuaire moyen du Saint-Laurent. Ministère des Pêches et des Océans — Région Laurentienne, Division de la Gestion de l'habitat et des sciences de l'environnement, Institut Maurice-Lamontagne et Environnement Canada — Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport technique. Zones d'intervention prioritaire 15, 16 et 17. 309 p.

Murie, D.J. et D.M. Lavigne. 1991. Food consumption of wintering harp seals, *Phoca groenlandica*, in the St. Lawrence Estuary, Canada. Can. J. Zool. 69 : 1289-1296.

Murie, D.J. et D.M. Lavigne. 1992. Growth and feeding habits of grey seals (*Halichoerus grypus*) in the northwestern Gulf of St. Lawrence, Canada. Can. J. Zool. 70 : 1604-1613.

Power, G. et G. Shooner. 1966. Juvenile salmon in the estuary and lower Nabisipi River and some results of tagging. J. can. sci. halieut. aquat. 23 : 947-961.

Randall, R.G. et G. Power. 1979. Atlantic salmon (*Salmo salar*) of the Pigou and Bouleau Rivers, Québec. Environ. Biol. Fish. 4 : 179-184.

Tremblay, S., F. Caron, C. Groleau et D. Deschamps. 1998. Bilan de l'exploitation du saumon au Québec en 1997. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune aquatique. 181 p.

Vladykov, V.D. 1946. Études sur les mammifères marins aquatiques. IV - Nourriture du marsouin blanc ou béluga (*Delphinapterus leucas*) du fleuve Saint-Laurent. Département des pêcheries, Québec. Contribution de l'Institut de biologie générale et de zoologie. 19 : 129 p.

ANNEXE CARTOGRAPHIQUE

Carte 1. Montaison du Saumon de l'Atlantique dans la zone d'étude.

FLÉTAN DU GROENLAND (Turbot, Flétan noir); (***Reinhardtius hippoglossoides)***

RÉSUMÉ

Le Flétan du Groenland constitue, après la Mye commune et le Crabe des neiges, la troisième ressource halieutique de la zone d'étude en termes de volumes débarqués. Une première sous-population fréquente l'estuaire maritime et le golfe du Saint-Laurent et est exploitée commercialement à l'aide de filets maillants immergés en eau profonde (< 200 m) dans et hors de la zone d'étude. Cette sous-population a été surexploitée mais des mesures de contrôle de la pêche adoptées à partir de 1994 ont permis un rétablissement du stock. Une seconde sous-population habite le fjord du Saguenay et est exploitée par la pêche sportive hivernale. Cette pêche ainsi que les inondations catastrophiques de l'été 1996 ne semblent pas avoir affecté l'abondance du stock. Par contre, les flétans noirs du Saguenay sont les poissons de fond les plus contaminés du Saint-Laurent marin. Les concentrations de mercure dépassaient la norme de protection de la santé humaine chez certains individus au début des années 1990. Cela ne semble plus être le cas présentement.

TABLE DES MATIÈRES

Page

Résumé i
Liste des tableaux iii
1. Importance dans la zone d'étude 1
2. Biologie générale 1
3. Distribution dans la zone d'étude 1
4. État de la ressource 2
   4.1. Statut 2
   4.2. Abondance 2
   4.3. Contamination par les substances toxiques 2
   4.4. Anomalies et pathologies 2
5. Exploitation par l'homme 3
6. Problématique et enjeux 4
   6.1. Lacunes dans les connaissances 4
   6.2. Problématique 4
   6.3. Enjeux 4
Références 8
Annexe cartographique 10

LISTE DES TABLEAUX

Page

Tableau 1. Débarquements commerciaux de flétans du Groenland dans la zone d'étude de 1984 à 1998 3

Tableau 2. Évaluation sommaire de l'état des connaissances sur le Flétan du Groenland dans le contexte de l'établissement d'une ZPM visant la protection des mammifères marins dans la zone d'étude 5

Tableau 3. Évaluation sommaire des problématiques associées au Flétan du Groenland dans le contexte de l'implantation d'une ZPM visant la protection des mammifères marins dans la zone d'étude 6

Tableau 4. Enjeux relatifs à la problématique du Flétan du Groenland dans la zone d'étude 7

1. IMPORTANCE DANS LA ZONE D'ÉTUDE

Le Flétan du Groenland ou Flétan noir, aussi communément appelé turbot, est, après la Mye commune et le Crabe des neiges, la troisième ressource halieutique de la zone d'étude en termes de volumes débarqués (MPO, 1999). Cette espèce de grande taille et d'eau profonde ne fait pas partie du régime alimentaire d'aucun mammifère marin, poisson d'importance commerciale ou oiseau marin.

2. BIOLOGIE GÉNÉRALE

Les individus qui fréquentent la zone d'étude font partie de deux sous-populations non distinctes du point de vue génétique mais qui ont des caractéristiques morphologiques, parasitologiques et écotoxicologiques distinctes (Arthur et Albert, 1994; Hodson *et al.*, 1994; Talbot et Sévigny, 1994). Il s'agit de la sous-population du golfe du Saint-Laurent et de la sous-population du Saguenay.

Sous-population du golfe. On considère que les flétans noirs du golfe font partie d'une population distincte de la principale population de l'espèce dans le nord-ouest de l'Atlantique (Morin, 1997). En hiver, on retrouve des concentrations importantes de flétans noirs dans la région du détroit de Cabot mais on ne sait pas si cette région constitue la principale aire d'hivernage de la population du golfe ou encore si la population demeure dans le nord-ouest du golfe en hiver. L'espèce fraye entre janvier et avril en eaux profondes. En été, les principales concentrations sont retrouvées dans le nord-ouest du golfe et, principalement, dans l'estuaire maritime (Morin, 1997). Dans l'estuaire, ses principales proies sont la Mollasse atlantique (*Melanostigma atlanticum*), le Capelan, la Crevette nordique (*Pandalus borealis*) et les euphausides (Tremblay *et al.*, 1984).

Sous-population du Saguenay. Bien qu'il y ait des échanges possibles d'individus entre cette sous-population et celle du golfe, ceux-ci ne peuvent se faire qu'aux stades œuf, larvaire ou juvénile (Talbot et Sévigny, 1994). Il y a très peu ou pas d'échange de flétans noirs de grande taille entre le Saguenay et le Saint-Laurent (Arthur et Albert, 1994). Cette sous-population est caractérisée par un débalancement du rapport des sexes en faveur des femelles, une croissance plus lente que dans le golfe et une maturité précoce. Par contre, les individus atteignent une taille plus grande parce qu'ils vivent plus longtemps que ceux du golfe (Talbot et Sévigny, 1994). La période et l'aire de fraye ainsi que le régime alimentaire du Flétan noir dans le Saguenay ne sont pas connus.

3. DISTRIBUTION DANS LA ZONE D'ÉTUDE

Sous-population du golfe. Les individus de cette population sont présents en été et, possiblement, au printemps dans l'ensemble de l'estuaire maritime à plus de 200 m de profondeur (Tremblay *et al.,* 1984; Morin, 1997). Les concentrations maximales sont généralement observées en juillet et août dans le chenal Laurentien, entre Les Escoumins et la péninsule de Manicouagan (Tremblay *et al.*, 1984; Morin, 1997). On y retrouve alors des juvéniles (âgés de 1 à 4 ans) avec les adultes (Carte 1).

Sous-population du Saguenay. En hiver, le Flétan noir est présent dans l'ensemble du fjord du Saguenay. La distribution saisonnière de l'espèce sur les fonds n'est cependant pas connue parce qu'aucun relevé au chalut n'a été réalisé dans ce secteur.

4. ÉTAT DE LA RESSOURCE

4.1. STATUT

Le Flétan du Groenland n'est pas une espèce désignée vulnérable, en situation précaire, menacée ou en danger de disparition et n'est pas susceptible d'être désignée comme telle.

4.2. ABONDANCE

Sous-population du golfe. La sous-population du golfe était en difficulté à la fin des années 1980 et au début des années 1990 en raison d'un effort de pêche trop élevé et de la capture d'un trop grand nombre de juvéniles. Plusieurs mesures ont été mises en place à partir de 1994 afin de régler ces problèmes. L'abondance de la population a connu une augmentation rapide entre 1993 et 1997 et devrait être élevée au moins encore quelques années (Morin, 1997).

Sous-population du Saguenay. L'évolution des prises par unité d'effort de la pêche blanche de 1995 à 1998 n'indique aucune tendance précise dans l'abondance du stock. La présence d'individus de grande taille et la stabilité de la structure de taille de 1995 à 1998 indique que l'exploitation du stock n'est pas excessive et que l'inondation de l'été 1996 n'a pas affecté significativement le stock (Lambert, 1999).

4.3. CONTAMINATION PAR LES SUBSTANCES TOXIQUES

Le Flétan noir est l'espèce de poisson de fond la plus contaminée par les substances toxiques; la sous-population du fjord est plus contaminée que celle du golfe. Cette généralisation est vraie pour les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les dioxines et les furanes, les BPC, le mercure et les pesticides organochlorés (Hodson *et al.*, 1994; Hellou *et al*., 1995; Gobeil *et al.*, 1997). À l'exception du mercure, les concentrations maximales de contaminants retrouvées dans les flétans du Saguenay et de l'estuaire en 1990 n'excédaient pas la norme de consommation humaine. En 1994-1995, les concentrations de mercure mesurées chez les flétans noirs du Saguenay étaient beaucoup plus faibles qu'en 1990 et les valeurs maximales n'excédaient plus la norme (Gobeil *et al.*, 1997).

4.4. ANOMALIES ET PATHOLOGIES

On ne dispose d'aucune donnée sur l'occurrence de pathologies et d'anomalies morphologiques chez les deux sous-populations de flétan noir.

5. EXPLOITATION PAR L'HOMME

Sous-population du golfe. L'exploitation de la sous-population du golfe est dominée par deux flottes de pêche au filet maillant basées sur la côte-ouest de Terre-Neuve et dans le nord-ouest du Golfe (Québec). Les prises accidentelles des autres pêcheries sont peu importantes depuis 1993. De 1993 à 1997, les débarquements totaux ont varié entre 2 000 et 3 500 t par année (Morin, 1997). Les débarquements dans les ports de la zone d'étude pendant la même période ont varié entre 106 et 579 t (Tableau 1). Cependant, une partie importante des débarquements réalisés dans la zone d'étude sont capturés à l'extérieur de la zone d'étude dans la partie aval de l'estuaire maritime, sur la Côte-Nord et sur le versant nord de la Gaspésie. En effet, en 1997 et 1998, un total de seulement 50,6 t et 31,0 t, respectivement, ont été capturées dans la zone d'étude. Ces captures ont été réalisées uniquement à la limite aval de la zone d'étude; la principale aire de pêche étant située au centre de l'estuaire entre Colombier et Mont-Joli (MPO, 1999).

Tableau 1
Débarquements (t) commerciaux de flétans du Groenland dans la zone d'étude de 1984 à 1998.

	***District de pêche*[1]**				
Année	***2***	***3***	***16***	***17***	***Total***
1984	0,0	124,4	0,0	34,0	158,4
1985	0,0	197,1	0,0	64,0	261,1
1986	0,0	631,0	0,0	190,0	821,0
1987	0,0	1176,0	0,0	366,0	1542,0
1988	0,0	796,3	0,0	261,0	1057,3
1989	0,0	762,6	0,0	185,0	947,6
1990	0,0	454,0	0,0	65,0	519,0
1991	0,0	215,0	0,0	20,0	235,0
1992	0,0	599,0	0,0	65,0	664,0
1993	0,0	309,0	0,0	37,0	346,0
1994	0,0	503,0	0,0	76,0	579,0
1995	0,0	348,4	0,0	40,3	388,7
1996	0,0	35,5	0,0	70,9	106,4
1997	0,0	226,8	0,0	95,9	322,7
1998	0,0	292,5	0,0	89,8	382,3

Source : MPO, 1999.

1 District 2 : La Pocatière à Saint-André; district 3 : Notre-Dame-du-Portage à Saint-Flavie; district 16 : cap Tourmente à Baie-Sainte-Catherine; district 17 : Tadoussac à Bersimis.

Sous-population du Saguenay. Le Flétan noir du Saguenay est uniquement exploité par la pêche sportive en hiver (pêche blanche). Le Flétan noir est la quatrième espèce en termes d'abondance dans les captures de cette pêche. Le nombre total de captures a été estimé à 2 200 poissons en 1991-1992 (Talbot, 1992) et entre 1 000 et 2 700 poissons par année entre 1995 et 1997 (Bérubé, 1999), soit entre 1,5 et 4,0 t.

6. PROBLEMATIQUE ET ENJEUX

6.1. LACUNES DANS LES CONNAISSANCES

Les connaissances sur cette espèce sont jugées suffisantes dans le cadre de l'établissement d'une ZPM dans la zone d'étude (Tableau 2).

6.2. PROBLEMATIQUE

Le seul problème actuel ou anticipé identifié est la contamination de la sous-population du Saguenay par le mercure attribuable à une source locale historique (éliminée en 1976) (Tableau 3).

6.3. ENJEUX

Le principal enjeu associé à contamination du Flétan du Groenland du fjord du Saguenay par le mercure est le risque pour la santé humaine provenant de la consommation des captures de la pêche sportive. Ce risque est cependant peu important parce que le niveau de contamination des flétans se situe le plus souvent sous la (mais parfois près de la) norme de protection de la santé humaine (Tableau 4).

Tableau 2
Évaluation sommaire de l'état des connaissances sur le Flétan du Groenland dans le contexte de l'établissement d'une ZPM visant la protection des mammifères marins dans la zone d'étude.

Élément de connaissance	*État des connaissances*				*Remarques*
	Très insuffisantes	*Insuffisantes*	*Suffisantes*	*Amplement suffisantes*	
1. Importance dans le régime alimentaire des mammifères marins			✓		Cette espèce ne fait pas partie du régime alimentaire d'aucun mammifère marin.
2. Biologie générale					
2.1. Population d'appartenance				✓	
2.2. Cycle vital			✓		
2.3. Habitats				✓	
2.4. Régime alimentaire				✓	
2.5. Croissance				✓	
2.6. Comportement en bancs et migrations verticales				✓	
3. Distribution dans la zone d'étude				✓	
4. État de la ressource			✓		
4.1. Abondance			✓		
4.2. Contamination par les substances toxiques			✓		
4.3. Anomalies et pathologies			✓		
5. Exploitation par l'homme				✓	

Tableau 3
Évaluation sommaire des problématiques associées au Flétan du Groenland dans le contexte de l'implantation d'une ZPM visant la protection des mammifères marins dans la zone d'étude.

État de la ressource et causes connues ou probables	*Très problématique*	*Possiblement problématique*	*Inconnu*	*Peu problématique*	*Possiblement non problématique*	*Non problématique*	*Remarques*
Déclin de l'abondance de la ressource dans la zone d'étude					✓		
• Réchauffement climatique					✓		
• Dégradation des frayères						✓	
• Obstacles à la migration						✓	
• Surexploitation					✓		
• Réduction des ressources alimentaires					✓		
• Régularisation des cours d'eau						✓	
• Braconnage						✓	
• Dérangement						✓	
Contamination par les substances toxiques		✓					Contamination des flétans du Saguenay par le mercure.
• Sources locales actives		✓					Remobilisation du mercure dans les sédiments du fjord.
• Sources locales historiques		✓					Usine de chlore-alcali de Jonquière fermée en 1976.
• Sources éloignées actives					✓		
• Sources éloignées historiques					✓		
Santé des individus					✓		
Conflits d'usage						✓	

Tableau 4
Enjeux relatifs à la problématique du Flétan du Groenland dans la zone d'étude.

Problème	***Type d'enjeu***	***Description de l'enjeu***
Contamination de la sous-population du Saguenay par le mercure	• Pour l'espèce	Probablement pas d'impacts importants.
	• Pour les ressources halieutiques et pour les oiseaux marins	Probablement pas d'impacts importants.
	• Pour les mammifères marins	Probablement pas d'impacts importants.
	• Pour l'homme	Risque pour la santé humaine provenant de la consommation des captures de la pêche sportive.

RÉFÉRENCES

Arthur, J.R. et E. Albert. 1994. L'utilisation des parasites du flétan du Groenland (*Reinhardtius hippoglossoides*) pour la séparation des stocks du fjord du Saguenay et du golfe du Saint-Laurent. p. 63-64, Dans : J.-M. Sévigny et C. M. Couillard (éd.). Le fjord du Saguenay : un milieu exceptionnel de recherche. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 2270.

Bérubé, S. 1999. Pêche blanche. Chapitre 3. Dans : Plan de conservation des écosystèmes du parc marin Saguenay–Saint-Laurent. Ébauche finale. Pêches et Océans Canada. 17 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.

Gobeil, C., Y. Clermont et G. Paquette. 1997. Concentrations en mercure, plomb et cadmium chez diverses espèces de poissons de fond, de poissons pélagiques et de crustacés de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent et du fjord du Saguenay. Rapp. stat. can. sci. halieut. aquat. 1011 : 83 p.

Hellou, J., P.V. Hodson et C. Upshall. 1995. Contaminants in muscle of plaice and halibut collected from the St. Lawrence Estuary and Northwest Atlantic. Chem. Ecol. 11 : 11-24.

Hodson, P.V., É. Pelletier, R. McLeod, J. Hellou, B. Sainte-Marie, C.M. Couillard et J.-M. Sévigny. 1994. Chemical contamination of surface sediments and biota of the Saguenay Fjord. p. 97-104, Dans : J.-M. Sévigny et C. M. Couillard (éd.). Le fjord du Saguenay : un milieu exceptionnel de recherche. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 2270.

Lambert, J.-D. 1999. Pêche sportive hivernale dans le fjord du Saguenay (1995-1998) : ébauche graphique. MPO, IML. 14 p

Ministère des Pêches et des Océans (MPO). 1999. Communication personnelle. Service de la statistique, Québec.

Morin, B. 1997. Rapport sur l'état des stocks de la Région Laurentienne : Flétan du Groenland du golfe du Saint-Laurent (4RST). MPO, Pêches de l'Atlantique, rapport sur l'état des stocks. 9 p.

Talbot, A. 1992. Description de la pêche sportive hivernale dans le fjord du Saguenay et de ses effets potentiels sur la ressource. Rapport du Groupe de recherche en productivité aquatique, Université du Québec à Chicoutimi et A. Talbot et Associés. Présenté au Service canadien des Parcs. 123 p.

Talbot, A. et J.-M. Sévigny. 1994. Caractéristiques de la population de flétan du Groenland (*Reinhardtius hippoglossoides*) du fjord du Saguenay. p. 65-76, Dans : J.-M. Sévigny et

C. M. Couillard (éd.). Le fjord du Saguenay : un milieu exceptionnel de recherche. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 2270.

Tremblay, C., B. Portelance et J. Fréchette. 1984. Inventaire au chalut de fond des espèces de poissons et crustacés dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. Direction de la recherche scientifique et technique, Québec. Cahier d'information nº 103 : 96 p.

ANNEXE CARTOGRAPHIQUE

Carte 1. Distribution et sites de pêche du Flétan du Groenland dans la zone d'étude.

TABLE DES MATIÈRES

Page

Liste des tableaux iii
1. Introduction et méthodologie 1
1.1. Sélection des espèces décrites 1
1.2. Classification des espèces 3
1.3. Méthode de description des espèces, de la problématique et des enjeux 7
2. Espèces pélagiques piscivores 7
2.1. Mouette tridactyle 7
2.2. Fou de Bassan 10
2.3. Petit Pingouin 12
3. Espèces infralittorales piscivores 16
3.1. Cormoran à aigrettes 16
3.2. Guillemot à miroir 21
4. Espèces ubiquistes et généralistes 23
4.1. Goéland argenté 23
4.2. Goéland à manteau noir 27
4.3. Goéland à bec cerclé 30
4.4. Mouette de Bonaparte 32
5. Espèces infralittorales invertivores 33
5.1. Canard kakawi 33
5.2. Garrot à oeil d'or 35
5.3. Garrot de Barrow 37
5.4. Macreuse à front blanc 39
5.5. Macreuse à bec jaune 43
6. Espèces intertidales invertivores 45
6.1. Eider à duvet 45
6.2. Canard noir 49
7. Problématique et enjeux 53
7.1. Lacunes dans les connaissances 53
7.1.1. Cycle vital et biologie des espèces 53
7.1.2. Abondance et répartition spatio-temporelle dans la zone d'étude 54
7.1.3. Régime alimentaire et relations trophiques 55
7.1.4. Habitats d'alimentation 55

Page

7.2. Problématique et enjeux 57
7.2.1. Protection des habitats de nidification 57
7.2.2. Protection des aires d'alimentation des oiseaux 58
7.2.3. Protection d'espèces en difficulté 61
7.2.4. Contrôle d'espèces indésirables ou nuisibles 63
7.2.5. Compétition avec les mammifères marins pour les ressources alimentaires 63
Références 66
Annexe cartographique 75

LISTE DES TABLEAUX

Page

Tableau 1. Liste des espèces marines abondances dans la zone d'étude 2

Tableau 2. Liste des espèces menacées inventoriées dans la zone d'étude..... 4

Tableau 3. Nombre annuel moyen d'oiseaux abattus de 1977 à 1981 dans les régions terrestres et côtières entourant et englobant la zone d'étude..... 5

Tableau 4. Importance relative des différentes espèces d'oiseaux dans la récolte de la première journée d'ouverture de la chasse à différentes localités de la zone d'étude 5

Tableau 5. Classification des espèces retenues en fonction de leur régime alimentaire et des habitats préférentiels d'alimentation 6

Tableau 6. Répartition et abondance récente de la Mouette tridactyle dans l'estuaire du Saint-Laurent 9

Tableau 7. Proies apportées aux juvéniles au nid par le Fou de Bassan de l'île Bonaventure en 1995..... 12

Tableau 8. Nombre total de petits pingouins sur les îles Long et Petit Pèlerins à différentes dates en 1992..... 15

Tableau 9. Proies apportées aux juvéniles par le Petit Pingouin nichant aux îles Sainte-Marie, Basse-Côte-Nord 16

Tableau 10. Résumé des tendances dans l'évolution de la population de Cormoran à aigrettes de l'estuaire du Saint-Laurent 17

Tableau 11. Importance relative des proies rapportées aux juvéniles du Cormoran à aigrettes au nid dans l'estuaire du Saint-Laurent en 1994 et 1995 20

Tableau 12. Proies apportées aux juvéniles par le Guillemot à miroir 23

Tableau 13. Nombre de couples de goélands argentés sur différentes îles de l'estuaire entre 1967 et 1990..... 24

Tableau 14. Proies du Goéland argenté selon les régurgitations récoltées en 1994 sur le banc de Carleton et en 1995 dans l'estuaire du Saint-Laurent 26

Tableau 15. Proies du Goéland à manteau noir selon les régurgitations récoltées en 1994 et en 1995 dans l'estuaire du Saint-Laurent 29

Page

Tableau 16. Composition du régime alimentaire de la Macreuse à front blanc dans l'estuaire du Saint-Laurent entre 1991 et 1994 42

Tableau 17. Régime de l'Eider à duvet dans l'estuaire du Saint-Laurent 48

Tableau 18. Vulnérabilité des oiseaux aquatiques occupant la zone d'étude établie selon la densité des groupes, la répartition et le type de milieu fréquenté .. 60

CHAPITRE 9. OISEAUX MARINS

1. INTRODUCTION ET MÉTHODOLOGIE

1.1. SÉLECTION DES ESPÈCES DÉCRITES

Plus de 360 espèces d'oiseaux ont été inventoriées dans la zone d'étude et sur ses rives (Mousseau et Armellin, 1995, 1996; Mousseau *et al.*, 1998). Parmi ces espèces, celles qui présentent le plus d'intérêt dans le cadre de présente étude ont les caractéristiques suivantes :

- espèces communes ou abondantes dans la zone d'étude dont le régime alimentaire comprend principalement des invertébrés marins et/ou des poissons. Ces espèces sont susceptibles d'être en compétition avec les mammifères marins pour les ressources alimentaires et peuvent constituer de bons indicateurs de l'abondance et du niveau de contamination par les substances toxiques de ces ressources alimentaires. Pour la suite de cette section, on référera pour cette catégorie d'oiseaux aux « espèces marines »;

- espèces ayant le statut d'espèce menacée ou en situation précaire pour laquelle on retrouve dans la zone d'étude des aires importantes occupées historiquement ou présentement et qui pourraient bénéficier des mesures de protection mises en place pour les mammifères marins;

- espèces supportant la chasse sportive.

Espèces marines. Les espèces marines abondantes ont été identifiées, d'une part, en excluant de la liste des 360 espèces inventoriées les espèces exceptionnelles, rares, inusitées ou occasionnelles dans la zone d'étude tel qu'établie par Mousseau et Armellin (1995; 1996) et Mousseau *et al.* (1998) et, d'autre part, en ne retenant que les espèces qui fréquentent les milieux marins pour leur alimentation et qui sont principalement des carnivores aquatiques (par opposition à celles qui ne fréquentent que les marais salés et les grèves et qui sont principalement herbivores, granivores ou carnivores terrestres) selon la classification écologique de Desgranges et Tardif (1995). Le Tableau 1 présente la liste des 22 espèces ainsi retenues, dans l'ordre décroissant de l'abondance de leur population reproductrice ou migratrice dans la zone d'étude. Les 15 premières espèces de cette liste ont été retenues pour une description plus détaillée dans la présente section. De plus, le Fou de Bassan, une espèce pélagique typique, a aussi été retenue en raison de son régime alimentaire uniquement composé de poissons pélagiques. Huit des 16 espèces retenues nichent en colonies dans la zone d'étude. La Carte 1 présente la localisation et l'importance des colonies de ces espèces dans la zone d'étude.

Plusieurs îles, îlots et récifs servent de sites de nidification aux oiseaux aquatiques entre Baie-Saint-Paul et Métis-sur-Mer. Bédard et Nadeau (1994b; 1995a) donnent une description sommaire de la plupart d'entre eux. Les îles propices à la nidification sont celles qui demeurent séparées de la côte en tout temps par un bras de mer les rendant ainsi inaccessibles aux prédateurs terrestres. De façon générale, les sites de nidification des oiseaux marins sont remarquablement bien connus dans l'estuaire du Saint-Laurent et les biologistes s'y sont intéressés depuis au moins trois décennies (Reed, 1975; Bédard et Nadeau, 1994b; 1995a).

Tableau 1
Liste des espèces marines abondantes dans la zone d'étude[1].

Espèce	*Classe d'abondance[2]*	
	Reproducteurs (* espèces coloniales)	***Migrateurs[3] (saison d'abondance maximale)***
Eider à duvet	5*	-
Goéland argenté	4*	-
Cormoran à aigrettes	4*	-
Canard kakawi	-	4 – 5 (hiver)
Goéland à bec cerclé	3*	4? (été et automne)
Canard noir	2-3	4 (automne)
Macreuse à front blanc	-	4 (automne)
Macreuse à bec jaune	-	4 (printemps)
Mouette de Bonaparte	-	3 – 4 ? (automne)
Goéland à manteau noir	3*	-
Garrot à œil d'or	1	3 (hiver)
Mouette tridactyle	2*	3 – 4 (automne)
Petit pingouin	2*	-
Guillemot à miroir	2*	-
Garrot de Barrow	-	2 (hiver)
Bec-scie à poitrine rousse	1	1 (printemps)
Balbuzard pêcheur	1	-
Fou de Bassan	-	1 (printemps)
Macreuse à ailes blanches	-	1
Eider à tête grise	-	1 (hiver)
Goéland arctique	-	1 (hiver)
Goéland bourgmestre	-	1 (hiver)

1 Espèces communes ou abondantes dont le régime alimentaire est constitué principalement d'invertébrés marins ou de poissons.
2 1 : moins de 1 000 individus; 2 : 1 000 – 5 000 individus; 3 : 5 000 – 10 0000 individus; 4 : 10 000 – 25 000 individus et 5 : plus de 25 000 individus.
3 Individus qui ne se reproduisent pas dans la zone d'étude. Une estimation est fournie seulement lorsque l'abondance des migrateurs est supérieure à l'abondance des reproducteurs.

La répartition des îles importantes pour la nidification dans la zone d'étude est asymétrique. La plupart d'entre elles sont situées en amont du Saguenay (île Blanche, aux Fraises, du Pot et Les Pèlerins). En aval, l'île aux Pommes, les Razades et l'île Bicquette sont agglomérées le long de la rive sud tandis qu'entre Tadoussac et Pointe des Monts, on ne trouve que quelques îles favorables à l'établissement de grandes colonies (Bédard et Nadeau, 1995a; Bédard, 1996).

Il y a sans doute une relation entre la taille des populations d'oiseaux marins nicheurs dans l'estuaire et la disponibilité de sites de nidification adéquats. Le petit nombre d'îles satisfaisant les exigences des diverses espèces entre Tadoussac et Pointe des Monts explique sans doute le nombre relativement faible d'espèces d'oiseaux marins le long de ce littoral. Si de tels sites étaient abondants, on pourrait penser que des oiseaux comme le Fou de Bassan (*Morus bassanus*), la Marmette de Troïl (*Uria aalge*) et le Macareux moine (*Fratercula arctica*) pourraient s'établir. Il est possible en effet que certaines populations soient limitées par la disponibilité de sites adéquats puisqu'il existe une relation incontournable entre la localisation

du nid et la position des territoires d'alimentation chez la majorité des espèces. L'Eider à duvet fait exception à cette règle en ce que l'oiseau ne s'alimente pas du tout pendant l'incubation et ses juvéniles extraordinairement robustes peuvent franchir, au sortir de l'oeuf, plusieurs dizaines de kilomètres pour accéder à des sites d'élevage. C'est pourquoi une colonie d'eiders comptant quelques centaines de nids semble se maintenir sur la batture aux Loups Marins, en amont de l'île aux Coudres, en dépit du fait qu'elle soit située à 30 ou 40 km des premiers habitats littoraux vraiment propices à l'élevage.

Espèces menacées. Le Tableau 2 présente la liste des espèces menacées inventoriées dans la zone d'étude. La zone d'étude ne constitue pas une aire de reproduction, de migration ou d'hivernage importante pour la majorité de ces espèces à l'exception du Faucon pèlerin et du Râle jaune, pour lesquels une proportion élevée des sites récents de nidification au Québec sont situés dans la zone d'étude, et du Garrot de Barrow, pour lequel la zone d'étude constitue une aire d'hivernage très importante. Les deux premières espèces sont rares et sont associées à des milieux semi-aquatiques ou terrestres (herbaçaies salées, falaises). Pour ces raisons, seul le Garrot de Barrow a été retenu pour une description détaillée.

Espèces exploitées par la chasse. Il n'existe pas de donnée permettant d'établir avec précision l'importance relative des espèces abattues par la chasse sportive dans la zone d'étude. Le Tableau 3 présente une estimation du nombre annuel moyen des différentes espèces abattues de 1977 à 1981 dans les régions entourant et englobant la zone d'étude et qui inclut la récolte réalisée à l'intérieur des terres. Par ailleurs, le Tableau 4 présente des données fragmentaires qui concernent spécifiquement la récolte dans la zone d'étude mais seulement pour la première journée d'ouverture de la chasse. Il faut préciser que depuis le milieu des années 1980, des restrictions importantes ont été imposées à la récolte du Canard noir, de la Bernache du Canada, de la Sarcelle à ailes bleues et, plus récemment, des garrots.

Selon les données très fragmentaires disponibles, les principales espèces récoltées dans la zone d'étude seraient le Canard noir, l'Eider à duvet, la Sarcelle à ailes vertes, la Macreuse à front blanc, le Garrot à œil d'or et le Canard kakawi, les trois dernières espèces étant surtout abattues plus tard en saison (Lehoux *et al.*, 1985; Biorex, 1987). À l'exception de la Sarcelle à ailes vertes, ces espèces ont déjà été retenues pour une description détaillée à titre « d'oiseaux marins ». Quant à la Sarcelle à ailes vertes, cette espèce n'est pas étroitement associée au milieu marin. De plus, la zone d'étude ne représente qu'une infime portion de son aire de nidification et ne constitue pas une aire de migration ou d'hivernage importante pour l'espèce (Lehoux *et al.*, 1985; Moisan, 1995). Elle n'a donc pas été retenue.

1.2. CLASSIFICATION DES ESPÈCES

Les 16 espèces sélectionnées pour une description détaillée ont été classifiées en fonction de leur régime alimentaire et du type d'habitat utilisé pour leur alimentation (Tableau 5). Cette classification permet de reconnaître cinq groupes d'espèces : 1) les espèces cosmopolites et généralistes (Goéland argenté, Goéland à manteau noir et, possiblement, Goéland à bec cerclé et Mouette de Bonaparte) qui peuvent utiliser tous les types de milieux et une grande variété de proies (poissons, invertébrés pélagiques et invertébrés benthiques), 2) les espèces pélagiques piscivores (Mouette tridactyle, Fou de Bassan et Petit Pingouin), 3) les espèces infralittorales piscivores (Cormoran à aigrettes et Guillemot à miroir (qui ne s'éloignent pas très loin des côtes et dont une partie importante du régime alimentaire est constitué de poissons benthiques),

Tableau 2
Liste des espèces menacées inventoriées dans la zone d'étude.

Espèce	***Statut***				***Nombre de sites de nidification récents dans la zone d'étude (nombre total au Québec)[2]***
	COSEPAC[1]	***SCF[2]***	***MENQ[3]***	***SLV2000[4]***	
Grèbe cornu	-	V	L, R	✓	0
Grèbe jougris	(NEP)	-	L, R	-	0
Petit butor	V	V	L, R	-	1 (22)
Canard arlequin	D	D	R	✓	0
Garrot de Barrow	-	-	-	✓	0
Pygargue à tête blanche	(NEP)	M	R, B	✓	0
Épervier de Cooper	(NEP*)	V	R	-	0
Aigle royal	(NEP)	V	R	-	0
Faucon pèlerin	D	V	B, R	✓	6 (23)
Râle jaune	-	V	R	✓	3 (14)
Pluvier siffleur	D	D	L, R, B	✓	0
Mouette blanche	V	-	-	-	0
Sterne caspienne	V	D	L, R, B	✓	0
Chouette cendrée (lapone)	(NEP*)	V	L, R	-	0
Hibou des marais	V	-	-	-	?
Pic à tête rouge	V	V	R, B	-	0
Pie-grièche migratrice	D	D	R, B	✓	0
Bruant à queue aigüe	-	-	B	-	0
Bruant de Le Comte	-	V	R	-	1 (?)
Bruant sauterelle	-	V	L, R	-	0
Paruline azurée	V	V	L, R	-	0

1 Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. (NEP) : non en péril; * : retirée de la liste; V : vulnérable; D : en danger de disparition.
2 Service canadien de la Faune; les oiseaux menacés au Québec; Site Internet, 1999.
V : vulnérable; M : menacée; D : en danger en disparition.
3 Espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables par le ministère de l'Environnement du Québec (Beaulieu, 1992). L : distribution limitée; R : rare; B : abondance à la baisse.
4 Espèces prioritaires du Plan d'action Saint-Laurent Vision 2000 (Comité d'harmonisation sur la biodiversité, 1995).

Tableau 3
Nombre annuel moyen d'oiseaux abattus de 1977 à 1981 dans les régions terrestres et côtières entourant et englobant la zone d'étude (partie aval de l'estuaire moyen et estuaire maritime).

Espèce	***Nombre annuel moyen d'oiseaux abattus (en milliers d'individus)***
Canard noir	14,1
Sarcelle à ailes vertes	6,1
Eider à duvet	4,3
Bernache du Canada	4,1
Garrot à œil d'or	2,2
Canard kakawi	2,2
Macreuse à front blanc	1,8
Canard pilet	1,8
Oie blanche	1,7
Canard colvert	1,4
Petit morillon	1,2
Garrot de Barrow	1,2
Macreuse à ailes blanches	0,7
Macreuse à bec jaune	0,7
Grand Bec-Scie	0,7

Source : Lehoux *et al.*, 1985.

Tableau 4
Importance relative (pourcentage de la récolte totale) des différentes espèces d'oiseaux dans la récolte de la première journée d'ouverture de la chasse à différentes localités de la zone d'étude.

	1975 à 1978			***1987***
	Kamouraska N = 101	***L'Isle-Verte N = 622***	***Rimouski N = 75***	***Baie-Sainte-Catherine N = 45***
Sarcelle à ailes vertes	63,4	52,1	3,9	0
Canard noir	19,2	15,0	7,8	4,4
Sarcelle à ailes bleues	9,6	12,9	3,9	0
Canard pilet	7,6	17,1	1,3	0
Eider à duvet	0	0	65,8	84,4
Garrot à œil d'or	0	0	13,1	0
Macreuse à ailes blanches	0	0	2,6	0
Macreuse à front blanc	0	0	0	11,1

Sources : Lehoux *et al.*, 1985; Biorex, 1987.

Tableau 5
Classification des espèces retenues en fonction de leur régime alimentaire et des habitats préférentiels d'alimentation.

Habitat d'alimentation préférentiel	***Régime alimentaire***		
	Piscivore	***Généraliste***	***Invertivore***
Cosmopolite		Goéland argenté Goéland à manteau noir Goéland à bec cerclé? Mouette de Bonaparte ?	
Pélagique	Mouette tridactyle Fou de Bassan Petit Pingouin		
Infralittoral	Cormoran à aigrettes Guillemot à miroir		Garrot à œil d'or Garrot de Barrow Macreuse à front blanc Macreuse à bec jaune Canard kakawi ?
Intertidal			Eider à duvet Canard noir

4) les espèces infralittorales invertivores (garrots et macreuses) qui se concentrent en eaux peu profondes (< 10 m de profondeur) pour s'alimenter d'invertébrés benthiques infralittoraux et 5) les espèces intertidales invertivores (Eider à duvet et Canard noir) qui s'alimentent principalement dans les milieux intertidaux d'invertébrés benthiques. Les connaissances sur le régime alimentaire du Canard kakawi ne permettent pas de classifier cette espèce; elle a été incluse arbitrairement dans la catégorie des espèces infralittorales invertivores.

La Carte 2 présente les principales aires d'alimentation des oiseaux dans la zone d'étude. Les trois principales aires d'alimentation pélagiques sont la passe de l'île aux Lièvres, le secteur situé au sud-est de l'île Blanche et la zone de remontée d'eaux profondes au large de Tadoussac. Par ailleurs, les macreuses exploitent au printemps, en été et en automne les hauts-fonds avec des concentrations particulièrement importantes dans le secteur de l'île Patte de Lièvre, de la batture aux Alouettes et de Saint-André-de-Kamouraska. Les garrots et le Canard kakawi hivernent dans les zones libres de glace; les principales aires d'hivernage sont situées le long de la rive nord de l'estuaire moyen et de l'estuaire maritime. Le Canard noir fréquente principalement les marais salés de la région de Kamouraska et de l'Isle-Verte en été pour l'élevage des jeunes alors qu'en automne, les canards noirs migrateurs fréquentent principalement le littoral des îles de l'estuaire moyen, de la batture aux Alouettes et du secteur de Grandes-Bergeronnes. Enfin, l'Eider à duvet utilise tout le littoral et le pourtour des îles de la zone d'étude, à l'exception du Saguenay, pendant l'été.

Il est intéressant de signaler que dans la partie amont de l'estuaire moyen, ainsi que dans l'ensemble du fjord du Saguenay, les oiseaux marins disparaissent complètement. L'extinction complète des communautés d'invertébrés benthiques dans les tronçons mésohalins de l'estuaire et du fjord (voir le Chapitre 2) explique probablement cette disparition.

1.3. MÉTHODE DE DESCRIPTION DES ESPÈCES, DE LA PROBLÉMATIQUE ET DES ENJEUX

DESCRIPTION DES ESPÈCES

Les 16 espèces sélectionnées à l'item 1.1 sont décrites aux items 2 à 6, chacune de ces cinq sélections correspondant aux cinq groupes d'espèces établis à l'item 1.2.

Puisque la majorité des espèces décrites sont des oiseaux qui effectuent des migrations de grande amplitude, la description débute par l'identification de la population et de la sous-population à laquelle appartiennent les individus qui fréquentent la zone d'étude et par l'évaluation de l'importance relative de la zone d'étude par rapport à d'autres régions dans le cycle vital de cette population ou sous-population (item « Importance de la zone d'étude »).

Le deuxième item « État de la population » présente un sommaire des données disponibles sur l'évolution historique de l'abondance de la population ou sous-population dans son ensemble et sur le niveau de contamination des individus par les substances toxiques.

L'abondance, la répartition spatiale et saisonnière et le régime alimentaire des oiseaux dans la zone d'étude sont décrits dans une sous-section plus détaillée (« Utilisation de la zone d'étude »).

Enfin, l'item « Exploitation par l'homme » résume les données disponibles sur les prélèvements (chasse, récolte de duvet, etc.) dans la zone d'étude.

PROBLÉMATIQUE ET ENJEUX

L'item 7 (« Problématique et enjeux ») présente une synthèse des problèmes et enjeux reliés à la gestion, la protection et la conservation des oiseaux marins dans la zone d'étude. Étant donné le grand nombre d'espèces d'oiseaux retenus, l'approche utilisée pour décrire les lacunes dans les connaissances, la problématique et les enjeux dans cette section diffère de celle utilisée pour les autres ressources décrites plus en détail dans les autres chapitres. Ainsi, cette section met surtout l'emphase sur les grandes tendances applicables à l'ensemble ou à plusieurs des espèces retenues et ne présente pas de tableaux-synthèse sur les lacunes dans les connaissances, la problématique et les enjeux par espèce.

2. ESPÈCES PÉLAGIQUES PISCIVORES

2.1. MOUETTE TRIDACTYLE ***(Rissa tridactyla)***

RÉSUMÉ

La Mouette tridactyle niche en petits nombres dans la zone d'étude – approximativement 1 000 couples répartis en une dizaine de colonies. De grands nombres d'individus (adultes ? sous-adultes ? juvéniles ?) envahissent cependant la région de l'embouchure du Saguenay du début d'août au début d'octobre. Cette espèce est typique des habitats pélagiques et n'exploite que des proies disponibles dans les premiers centimètres de la surface de l'océan; il n'existe aucune

information sur le régime alimentaire dans la zone d'étude mais un peu en aval de celle-ci, les oiseaux consommaient surtout des petits poissons-fourrages et en particulier le lançon (Ammodytes sp.*) et le Capelan (Mallotus villosus). Il n'existe aucune information sur la présence de substances toxiques dans les tissus de cette espèce.*

IMPORTANCE DE LA ZONE D'ÉTUDE

L'importance de la zone d'étude pour la Mouette tridactyle est inconnue. Toutefois, la zone de remontée d'eau profonde à la tête du chenal Laurentien attire quelques milliers (entre 5 000 et peut-être 15 000 individus ?) d'oiseaux à la fin de l'été et au début de l'automne. On ne sait pas si d'autres foyers de convergence existent ailleurs dans le golfe.

Les colonies sises dans le périmètre de la zone d'étude (Carte 1) ne sont pas assez considérables pour produire les nombres d'individus rencontrés à l'embouchure du Saguenay. Il faut donc penser que les oiseaux à l'embouchure du Saguenay proviennent de l'île Corossol (archipel des Sept-Îles), de l'île Bonaventure ou de colonies côtières dans la baie des Chaleurs (voir Rail *et al.*, 1996 pour des détails sur la répartition). La présence d'individus provenant de l'île Corossol dans l'embouchure du Saguenay a d'ailleurs été confirmée par l'observation d'oiseaux marqués (Gauthier et Aubry, 1995).

Aucun autre foyer de convergence comparable à l'embouchure du Saguenay pour cette espèce n'est connu ailleurs dans le golfe. Si tel était le cas, on pourrait y comparer les conditions écologiques et établir quels sont les facteurs qui incitent les oiseaux à ces attroupements.

ÉTAT DE LA POPULATION

Nombres historiques et actuels*.* Chapdelaine et Brousseau (1989) posent l'hypothèse que l'accroissement prodigieux de l'abondance des petites espèces de poissons-fourrages, et en particulier du lançon (*Ammodytes*), a eu un rôle déterminant dans l'accroissement récent des populations dans le golfe. Dans l'estuaire, les populations de Mouette tridactyle sont restreintes et nettement en stagnation démographique (Gauthier et Aubry, 1995; Bédard, données inédites).

La prédation par le Goéland argenté (*Larus argentatus*) est un facteur connu de mortalité comme à l'île Corossol à 500 km à l'est de la zone d'étude (Chapdelaine et Brousseau, 1989). Ce facteur joue probablement un rôle dans les petites colonies de l'estuaire mais aucune mesure n'a été faite. De façon plus générale, on sait que le mauvais temps prolongé en mer peut provoquer la mort de dizaines de milliers d'oiseaux en les empêchant de s'alimenter (Louzis *et al.*, 1984).

De meilleures estimations du nombre d'oiseaux dans la zone d'étude à la fin de l'été seraient nécessaires pour saisir l'importance que le territoire revêt pour cette espèce dans l'ensemble de l'estuaire et du golfe (167 000 oiseaux au total selon Rail *et al.*, 1996).

On a proposé d'utiliser la Mouette tridactyle comme espèce bio-indicatrice (Rail *et al.*, 1996). Un échantillonnage méthodique dans certaines colonies choisies permettrait d'obtenir des mesures de la productivité (succès d'éclosion et succès d'envol) et du taux de croissance des juvéniles dans le nid. Ces paramètres peuvent devenir d'excellents indices des conditions d'alimentation

qui règnent dans le voisinage des colonies, et par le fait même, fournir un indicateur de la productivité du milieu marin de la zone d'étude. Ce projet (qui fait appel à des comparaisons simultanées chez plusieurs espèces) est temporairement en veilleuse.

Contamination par les substances toxiques. Aucune information n'est disponible sur les teneurs en contaminants chez la Mouette tridactyle pour la zone d'étude.

UTILISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

Répartition. Selon la base de données du Service canadien de la faune (*fide* Rail *et al.*, 1996), l'espèce comptait 167 000 individus répartis en 60 colonies dans le golfe et dans l'estuaire. Il est intéressant de souligner que moins de 2 000 oiseaux répartis en moins de dix colonies constituent la contribution de l'estuaire à ce total. Ces colonies sont toutes situées à l'intérieur de la zone d'étude (Carte 1).

La Mouette tridactyle est une espèce pélagique au vrai sens du terme et en ce sens, le golfe lui convient mieux que l'estuaire maritime et ce dernier mieux que le moyen estuaire. Aussi, une expansion notable de cette espèce (tant en nombre de colonies qu'en taille des effectifs) dans la zone d'étude serait-elle étonnante. Les informations disponibles sur les colonies actuelles sont résumées dans le Tableau 6.

Tableau 6
Répartition et abondance récente de la Mouette tridactyle dans l'estuaire du Saint-Laurent.

Colonie	*Nombre de nids*	*Source*
Petit Pèlerin	77	Bédard, données inédites
Long Pèlerin	20	Bédard, données inédites
Petit Pot à l'Eau-de-Vie	12 (en 1998)	Bédard, données inédites
Gros Pot à l'Eau-de-Vie	12 (en 1989) 86 (en 1997)	Chapdelaine et Brousseau, 1989 Gauthier et Aubry, 1995
Île Bicquette	135	Chapdelaine et Brousseau, 1989
Récifs de Bicquette	54	Chapdelaine et Brousseau, 1989
Île Laval	885	Bédard et Nadeau, 1995a
Grande Caye à Brisson (à l'est des Escoumins)	31	Bédard et Nadeau, 1995a

L'oiseau est rarement aperçu dans la zone d'étude en début d'été, si ce n'est dans le voisinage immédiat des quelques sites de nidification. Par contre, à compter du début d'août jusqu'au milieu d'octobre, il s'agit du Laridé par excellence dans la région générale de l'embouchure du Saguenay (Carte 2). Les meilleures estimations de l'abondance à cette période à partir du rivage sont de 4 500 individus, le 9 septembre 1993 (Savard *et al.*, 1997).

Il se pourrait que l'embouchure du Saguenay et le coeur même de la zone d'étude constituent un habitat critique pour cette espèce avant qu'elle ne se disperse au large des côtes canadiennes plus tard à l'automne et pendant l'hiver. La reproduction ne débute en moyenne que lorsque les oiseaux ont atteint entre trois (surtout les femelles) et cinq (surtout les mâles) ans (Baird, 1994). Les oiseaux qui s'attroupent à l'embouchure du Saguenay pourraient être surtout des juvéniles ou des sous-adultes.

***Régime alimentaire*.** Selon Chapdelaine et Brousseau (1989), l'espèce exploite foncièrement deux espèces de petits poissons, le lançon (*Ammodytes* sp.*)* et le Capelan *(Mallotus villosus*) pendant l'élevage des jeunes dans diverses stations de l'estuaire et du Golfe (voir aussi Baird, 1994). L'oiseau est pourtant connu pour glaner des invertébrés transportés dans la couche superficielle dans les zones de turbulence. Dans les secteurs de fort clapotis à l'embouchure du Saguenay, les proies recueillies sont probablement des euphausides entraînés près de la surface par les puissants courants. L'oiseau s'attroupe en bandes comprenant parfois plusieurs centaines de sujets et mange à partir de la surface seulement puisqu'il ne peut pas plonger à plus de 50-100 cm. En Nouvelle-Écosse également, l'oiseau exploite les essaims d'euphausides (Braune, 1987). Contrairement aux goélands, la Mouette tridactyle n'a aucune affinité avec le continent. Toutefois, Mouettes tridactyles, Goélands argentés et Goélands à manteau noir sont régulièrement associés dans le clapotis à l'embouchure du Saguenay. Ces bandes mixtes remontent parfois l'estuaire jusque dans le voisinage de l'île Blanche.

EXPLOITATION PAR L'HOMME

Aucune.

2.2. FOU DE BASSAN ***(Morus bassanus)***

RÉSUMÉ

Le Fou de Bassan est l'espèce pélagique par excellence. Bien que la chose ne soit pas adéquatement documentée, son abondance dans la zone d'étude est faible et fortement périodique. Elle semble associée aux mouvées de hareng (Clupea harengus) vers les sites de frai entre avril et le début de juin, d'une part, ainsi qu'en août et septembre d'autre part. Les oiseaux sont à ce moment aperçus en bandes de quelques individus jusqu'à quelques centaines le long de la rive sud de l'estuaire entre Matane et Cacouna, dans le chenal du Pot à l'Eau-de-Vie et dans la Passe de l'île aux Lièvres. L'espèce était en déclin jusqu'à la fin des années 1970, à cause des effets conjugués de plusieurs composés organiques persistants (BPC, DDE, dieldrine, etc.) sur la reproduction. Ces effets ont depuis disparu et les effectifs sont en croissance rapide.

IMPORTANCE DE LA ZONE D'ÉTUDE

Les sujets qui fréquentent l'estuaire maritime et moyen sont probablement originaires de la colonie de Bonaventure, la plus importante des trois colonies du golfe du Saint-Laurent (Rail *et al.*, 1996) et aussi la plus rapprochée de la zone d'étude.

La zone d'étude a probablement une importance secondaire pour cette espèce semi-hauturière s'alimentant presque exclusivement de poissons pélagiques se déplaçant en bancs denses (en particulier le maquereau (*Scomber scombrus*)). Des oiseaux en plumage adulte mais, aussi, occasionnellement des sujets en plumage sous-adulte, pénètrent dans la zone d'étude à la remorque des mouvées de hareng (*Clupea harengus*) et de capelan (*Mallotus villosus*). Le nombre d'oiseaux participant à ces mouvements est indéterminé mais est probablement inférieur à un millier d'individus. Parmi la centaine de bandes aperçues dans la Passe de l'île

aux Lièvres en mai 1996, la plus grosse contenait 225 oiseaux (Bédard *et al.*, 1997b). Le Fou de Bassan est observé également le long de la rive sud de l'estuaire maritime entre Sainte-Flavie et Pointe-au-Père en avril et en mai, à une période qui coïncide avec la mouvée printanière du hareng, et à une distance relativement faible de la côte (1-2 km).

Le passage de cette espèce dans l'estuaire est moins remarquable à l'automne (principalement en août dans la région des îles du Pot à l'Eau-de-Vie (Bédard, données inédites)).

L'âge à la maturité sexuelle est différé à la cinquième année (Gauthier et Aubry, 1995). Aussi, les oiseaux aperçus dans la zone d'étude pourraient provenir d'une population flottante comprenant plusieurs milliers de sous-adultes qui ne se présenteront pas sur les sites de reproduction. Il est peu plausible que les sujets observés à la fin de mai ou au milieu d'août dans l'estuaire soient aussi ceux qui sont engagés dans des activités de reproduction sur l'île Bonaventure ou ailleurs à cette période.

ÉTAT DE LA POPULATION

Nombres historiques et actuels. Chapdelaine (Gauthier et Aubry, 1995) fait une analyse détaillée des tendances démographiques récentes pour la colonie de l'île Bonaventure. Après un creux en 1976 (16 400 couples), la population n'a cessé de croître pour atteindre 32 048 couples en 1994 (selon la BIOMQ, la banque informatisée d'oiseaux marins du Québec déposée à Environnement Canada); au même moment, la population sur l'île d'Anticosti s'établissait à 208 couples, et sur le rocher aux Oiseaux, à 9 868 couples.

Il existe de très fortes présomptions pour attribuer le déclin survenu entre 1969 (près de 21 000 couples à Bonaventure) et 1976 (16 400 couples) à l'action des insecticides (principalement des substances organochlorées dont le DDT, la dieldrine, le chlordane, l'heptachlore, le toxaphène et le mirex) et des substances associées (BPC et chlorobenzènes) disséminées principalement dans les forêts de la péninsule de Gaspé et du Nouveau-Brunswick en quantités énormes à la fin des années 1960 et au début des années 1970. L'abandon de ces outils chimiques de contrôle des populations d'insectes vers le milieu des années 1970 et la régression graduelle de toutes ces substances dans les réseaux trophiques marins (côtiers) et surtout dans les poissons-fourrage exploités par le Fou de Bassan constitue une des illustrations les plus spectaculaires de l'effet pervers des contaminants dans l'environnement (Chapdelaine *et al.*, 1987; Elliott *et al.*, 1988; Noble et Burns, 1990).

Contamination par les substances toxiques. Noble et Burns (1990) ont présenté une synthèse de nombreuses données historiques sur les contaminants chez les oiseaux de mer. En 1969, des valeurs très élevées de plusieurs contaminants ont été trouvées dans les oeufs. La teneur en DDE atteignait alors presque 20 $\mu g \bullet g^{-1}$ (poids humide), 24 $\mu g \bullet g^{-1}$ de BPC, 0,7 $\mu g \bullet g^{-1}$ de dieldrine et 0,09 $\mu g \bullet g^{-1}$ d'oxychlordane. Les effets combinés de ces substances expliqueraient l'amincissement marqué des coquilles et la chute prononcée dans le recrutement à cette époque.

UTILISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

Répartition. La répartition de l'espèce dans la zone d'étude est fortement saisonnière avec deux pics : un premier en avril-juin et un second en août-septembre. La répartition spatiale est

insuffisamment documentée. L'oiseau est probablement plus abondant dans l'estuaire maritime que dans l'estuaire moyen. Les nombres sont inconnus de même que l'âge des oiseaux qui fréquentent le territoire. Le Fou de Bassan est probablement absent de la zone d'étude en dehors des périodes mentionnées plus haut.

Régime alimentaire. L'espèce est étroitement associée au maquereau *Scomber scombrus* dans toutes les parties de son aire de distribution de l'Atlantique Nord. Elle peut aussi exploiter une gamme de poissons pélagiques se déplaçant en bancs comme le Capelan (*Mallotus villosus*) et le hareng (*Clupea harengus*). Piscivore exclusif, le Fou de Bassan n'est pas connu pour inclure des invertébrés dans son régime sauf peut-être occasionnellement des encornets. Sur la côte est de Terre-Neuve, Montevecchi et Myers (1995) ont décrit un parallèle quasi parfait entre l'abondance du maquereau dans les eaux côtières et son abondance dans les proies apportées aux juvéniles. Des chiffres récents soulignent aussi l'importance du maquereau pour les oiseaux de Bonaventure (Tableau 7).

Tableau 7
Proies apportées aux juvéniles au nid par le Fou de Bassan de l'île Bonaventure en 1995 (80 régurgitations, 14-18 août).

Espèce	***Importance (%) des proies dans les échantillons***		
	Fréquence d'apparition	***Importance numérique***	***Importance en masse/volume***
Hareng atlantique	10,0	5,5	10,2
Éperlan arc-en-ciel	1,3	0,5	1,3
Maquereau	62,5	32,0	67,1
Lançon	5,0	50,0	4,1
Tanche tautogue	1,3	0,5	1,0
Poissons non identifiés	23,8	11,5	16,2

Source : Rail *et al.*, 1996.

Il n'y a aucune information sur le régime alimentaire du Fou de Bassan dans l'estuaire mais le Capelan et le hareng sont présumés jouer un rôle important (Bédard *et al.*, 1997b).

EXPLOITATION PAR L'HOMME

Aucune.

2.3. PETIT PINGOUIN ***(Alca torda)***

RÉSUMÉ

Une proportion importante des effectifs de cette espèce dans l'ouest de l'Atlantique occuperait la zone d'étude (entre 3 000 et 4 000 sujets pour une population totale de 20 000 oiseaux). Toutefois, l'évaluation de l'abondance du Petit Pingouin est difficile pour plusieurs raisons et ces estimations gagneraient à être raffinées. Le niveau le plus élevé de fréquentation dans les

colonies de l'estuaire est atteint au moment où les juvéniles atteignent l'âge d'envol et quittent les lieux en compagnie d'un parent. Cette contradiction apparente est attribuable à la présence d'un grand nombre de sous-adultes qui visitent les sites de nidification à cette période. Dans les colonies de la Basse-Côte-Nord, le Petit Pingouin consomme principalement deux poissons-fourrage, soit le lançon (Ammodytes sp.*) et le Capelan (Mallotus villosus). Il n'existe aucune observation quantitative sur son régime alimentaire dans la zone d'étude mais des observations qualitatives suggèrent que ces deux espèces y jouent aussi un rôle prépondérant. On n'a pas non plus de mesures récentes sur la présence de substances toxiques dans les tissus et dans les oeufs de l'espèce. On a suggéré que le Petit Pingouin serve d'espèce bio-indicatrice des conditions océanographiques (les paramètres de croissance et de survie des juvéniles sont aisément mesurés); à ce jour toutefois, ce projet n'a pas été mis en route.*

IMPORTANCE DE LA ZONE D'ÉTUDE

La population de la zone d'étude et celle du golfe appartiennent à la même sous-espèce *(pica*), une forme mal différenciée (Bédard, 1985). Avec des effectifs qui pourraient atteindre entre 3 000 et 4 000 oiseaux, la population de la zone d'étude représenterait une proportion importante de l'ensemble de la population de l'Atlantique occidental qui compterait à peine 20 000 individus (Chapdelaine, 1997). Toutefois, comme c'est le cas pour le Guillemot à miroir, les inventaires sont peu fiables.

ÉTAT DE LA POPULATION

Nombres historiques et actuels. Le Petit Pingouin est une espèce compagne dans les colonies d'oiseaux marins de l'Atlantique Nord et il occupe rarement le premier rang en abondance. Ce premier rang est habituellement cédé aux marmettes (*Uria* sp.), des oiseaux plus agressifs qui refoulent le Petit Pingouin à la périphérie des sites de nidification. Le Petit Pingouin est un spécialiste qui envahit rarement les grandes corniches ou les plateaux pour nicher en groupes homogènes serrés comme le fait surtout la Marmette de Troïl (*Uria aalge*), une espèce absente dans l'estuaire.

La population a diminué de façon prononcée dans l'ensemble de son aire de répartition au cours du présent siècle (Evans et Nettleship, 1985) et dans le golfe et l'estuaire du Saint-Laurent durant les années 1970 (Gauthier et Aubry, 1995; Chapdelaine, 1997). Dans les deux cas, les raisons de ce déclin sont obscures.

Chapdelaine (1997) a montré que la chasse (légale) des marmettes sur les côtes de Terre-Neuve pendant l'hiver visait aussi accidentellement le Petit Pingouin et représentait la principale cause de mortalité chez les juvéniles qu'il avait marqués dans les colonies de la Basse-Côte-Nord (taux de survie de seulement 38 p. 100 dans cette catégorie); après leur première année, les oiseaux semblaient capables d'échapper à ce facteur (mortalité annuelle chez les adultes évaluée à 10 p. 100). Les Petits Pingouins provenant de la zone d'étude pourraient ne pas être exposés à cette pression de chasse s'ils n'atteignent pas les côtes orientales de Terre-Neuve mais ceci n'est pas connu.

Contamination par les substances toxiques. Chapdelaine et Laporte (1982) n'ont trouvé aucun lien entre l'abondance des résidus combinés de DDT et DDE et l'épaisseur de la coquille des oeufs. Dans diverses populations échantillonnées par le Service canadien de la faune dans

l'est du Canada entre 1968 et 1982, aucun effet des divers contaminants sur la biologie de la reproduction n'a été noté (analyse des oeufs pour le mercure (0,01-0,25 µg•g^{-1}, poids sec; BPC, 6,29-132 µg•g^{-1}, poids frais; DDE, 1,47-45,3 µg•g^{-1} poids frais; dieldrine, 0,04-0,94 µg•g^{-1} poids frais) (Evans et Nettleship, 1985). Ces résultats ne sont pas ventilés par provenance et il est impossible de savoir si les échantillons de l'estuaire étaient plus contaminés que ceux du golfe.

UTILISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

Répartition. Les derniers inventaires formels (Mousseau *et al.*, 1998) font état de 767 oiseaux sur le Petit Pèlerin et de 843 sur le Long Pèlerin, ce qui représenterait 97 p. 100 de la population du moyen estuaire. Cette brève compilation omet la population établie sur le Gros Pot depuis plusieurs décennies et pourtant évaluée en 1990 dans le même inventaire à 278 individus.

Ces chiffres sont périmés. Dans Les Pèlerins, les effectifs dépassent largement 2 000 individus (Bédard, données inédites). Les oiseaux occupent non seulement les deux îles mentionnées mais également le Gros Pèlerin (~ 600 oiseaux). La population atteint plus de 1 000 individus dans les Îles du Pot à l'Eau-de-Vie. Le Petit Pingouin niche depuis environ 10 ans sur le Pilier de Bois juste en amont de la frontière ouest de la zone d'étude (Gauthier et Aubry, 1995) et sur l'île Razade-en-Haut depuis 1998 (J. Bédard, données inédites) ainsi que sur l'île Laval (seulement 2 oiseaux aperçus, Bédard et Nadeau, 1995a) (Carte 1).

Ces estimations demeurent inadéquates pour vraiment rendre compte des effectifs; elles ne permettent pas de distinguer entre les oiseaux qui participent à la reproduction et ceux (sous-adultes dans leur 2^{e} - 5^{e} année) qui viennent habiter les colonies pendant quelques jours ou quelques semaines en fin de saison.

De nouvelles colonies sont apparues au cours des dernières années (Pilier de Bois, Razade-en-Haut), ce qui suggère que les tendances à la baisse des années 70 sont désormais inversées.

Le Petit Pingouin niche plutôt isolément ou en noyaux comprenant quelques couples, dans des anfractuosités ou sur de toutes petites corniches, ou encore dans des talus d'éboulis. Quand on tient compte de ces caractéristiques, le Petit Pingouin peut être considéré comme extraordinairement abondant dans l'estuaire et ce, même à son niveau actuel de densité.

Les juvéniles quittent le nid après à peine 15 jours d'élevage sur le site, entre la mi-juin et la mi-juillet, et sont tous partis ordinairement dans la troisième semaine de juillet. Un seul adulte accompagne le juvénile et comme l'abandon de la colonie survient la nuit, il est rare qu'on puisse en être témoin. Pendant la période d'envol, on voit fréquemment des couples adulte/juvénile nageant vers l'aval de la zone d'étude au lever du jour.

C'est pendant cette période d'envol de la mi-juin à la mi-juillet que les plus grands nombres de petits pingouins sont aperçus autour des Pèlerins comme l'indiquent les chiffres dans le Tableau 8.

Tableau 8
Nombre total de petits pingouins sur les îles Long et Petit Pèlerins à différentes dates en 1992.

Date	*Nombre total d'oiseaux*
10 juin	1 951
18 juin	899
27 juin	1 653
11 juillet	1 845
19 juillet	1 761
26 juillet	881

Source : Bédard, 1992.

L'oiseau se tient ordinairement seul ou en petits groupes et passe le plus souvent inaperçu. On peut cependant le voir en volées dynamiques autour des sites de nidification mentionnés plus haut ainsi que dans quelques sites privilégiés pour l'alimentation. Parmi ceux-ci, mentionnons la Passe de l'île aux Lièvres et un secteur au sud de l'île Blanche (Carte 2).

Les sous-adultes composent une proportion appréciable des effectifs puisque l'oiseau ne se reproduit pas avant la cinquième année en moyenne (Hudson, 1985). Il est ordinairement impossible de distinguer ces oiseaux des adultes à moins de conditions favorables.

Le Petit Pingouin a totalement déserté la zone d'étude à compter du milieu d'août pour n'y réapparaître qu'au début de mai de l'année suivante. Les aires d'hivernage et les schémas de dispersion post-reproductrice chez les oiseaux de l'estuaire ne sont pas connus.

Régime alimentaire. Le régime alimentaire est bien décrit sur la Basse-Côte-Nord et repose essentiellement sur deux proies : le lançon (*Ammodytes* sp.) et le Capelan (*Mallotus villosus*) (Tableau 9). Il n'existe aucune information quantitative sur le régime pour la zone d'étude mais des observations qualitatives (Société Duvetnor Ltée, données inédites) suggèrent que ces deux mêmes espèces de poissons jouent ici aussi un rôle prépondérant.

Une analyse serrée de l'évolution démographique et du régime alimentaire produirait des séries temporelles instructives sur l'évolution d'une espèce typique de l'estuaire et sur la condition générale du milieu marin de la zone d'étude. Cette espèce pourrait être utilisée comme espèce bio-indicatrice de l'état de l'environnement marin (selon la suggestion de Rail *et al.*, 1996). Elle est numériquement abondante et facile à observer pour établir le régime apporté aux juvéniles. Les comparaisons inter-annuelles dans la composition de ce régime et dans la survie des juvéniles refléteraient l'état général de la ressource.

EXPLOITATION PAR L'HOMME

La chasse accidentelle est le plus important facteur de mortalité chez les juvéniles au large de Terre-Neuve (Chapdelaine, 1997).

Tableau 9
Proies apportées aux juvéniles par le Petit Pingouin nichant aux Îles Sainte-Marie, Basse-Côte-Nord.

Nombre total de repas :	2 596
Période de l'étude :	étés 1990, 1991 et 1992
Lançon (*Ammodytes* sp.)	
Longueur des poissons :	27- 237 mm
Estimation de la masse des proies transportées :	0,8 - 21 g
Fréquence de cette espèce dans les repas selon l'année :	64- 78 p. 100
Contribution relative de cette proie en % de la masse :	31- 46 p. 100
Capelan (*Mallotus villosus*)	
Longueur des poissons :	45 - 207 mm
Estimation de la masse des proies transportées :	2,0 - 67 g
Fréquence de cette espèce dans les repas selon l'année :	21 - 36 p. 100
Contribution relative de cette proie en % de la masse :	53 - 69 p. 100

Source : Chapdelaine et Brousseau, 1996.

3. ESPÈCES INFRALITTORALES PISCIVORES

3.1. CORMORAN À AIGRETTES *(Phalacrocorax auritus)*

RÉSUMÉ

Un peu plus de 9 000 couples de cormorans à aigrettes répartis dans une vingtaine de colonies nichaient dans la zone d'étude au moment du dernier inventaire en 1993. L'oiseau est capable de taux d'accroissement annuel supérieurs à 10 p. 100 et la situation démographique actuelle pourrait avoir changé substantiellement (à la hausse) depuis. L'oiseau s'éloigne relativement peu des aires de nidification pour s'alimenter (< 10 km) d'une gamme variée de poissons. Aux Îles-de-la-Madeleine, trois espèces constituaient plus de 88 p. 100 du régime : la Plie rouge, le lançon et la Tanche tautogue. Dans la zone d'étude, la nourriture transportée aux juvéniles dans le nid révélait l'importance (décroissante en volume) des espèces suivantes : Capelan, sigouines (Pholis sp.*) et Clupea* sp. *Le Cormoran à aigrettes cause des pertes économiques évaluées à plusieurs millions de dollars dans les pisciculture de barbottes du centre-sud des États-Unis; des mesures draconniennes de contrôle viennent d'être adoptées et pourraient avoir des répercussions sur la population de l'estuaire puisqu'il est possible que ce soit les oiseaux de la zone d'étude qui sont impliqués.*

IMPORTANCE DE LA ZONE D'ÉTUDE

La sous-espèce *auritus* occupe tout le continent nord-américain. On sépare cependant la sous-espèce en deux grandes sous-populations : une première occupant l'intérieur du continent proprement dit et l'autre occupant la région du Nord-Est (estuaire et golfe du Saint-Laurent, provinces Maritimes et états du nord-est des États-Unis) (Hatch, 1995).

On ne connaît ni la nature ni l'étendue des échanges entre la population de l'estuaire et les populations voisines (Basse-Côte-Nord, Gaspésie) et peu de choses sur les aires d'hivernage de ces populations.

Le Cormoran à aigrettes est largement distribué et se reproduit dans l'ensemble de la zone d'étude. Le plus récent inventaire remonte à 1993 (Bédard *et al.*, 1995). Avec un peu plus de 9 000 couples, la population de la zone d'étude était alors la plus importante numériquement mais d'autres populations appréciables existaient en milieu côtier (Côte-Nord du golfe *circa* 6 000 couples; Gaspésie *circa* 5 000 couples; Îles-de-la-Madeleine *circa* 1 600 couples). Toutefois, ces inventaires datent d'une décennie dans la plupart des cas (Chapdelaine et Bédard, 1995) et la situation pourrait avoir évolué beaucoup puisque l'espèce est capable d'un taux de croissance annuel supérieur à 10 p. 100 dans nos régions (Bédard, 1987).

Avant qu'un contrôle des nombres ne soit réalisé (1989-1993), la population de cette espèce dans l'estuaire du Saint-Laurent atteignait près de 18 000 couples dont 80 p. 100 étaient établis dans des colonies situées dans la zone d'étude.

ÉTAT DE LA POPULATION

Nombres historiques et actuels. La population des Grands Lacs a connu une quasi-extermination au milieu des années 1970 suite aux effets combinés de la persécution par l'homme et de l'action de certains pesticides (DDT et ses dérivés), certaines formes de BPC et des dioxines et furanes (Ludwig *et al.*, 1995). À cette phase, a succédé une phase d'expansion démographique fulgurante avec des taux d'accroissement annuel atteignant 29 p. 100 dans certaines populations (Weseloh *et al.*, 1995).

Dans la zone d'étude, la population a connu les mêmes tendances mais la persécution par l'homme a peut-être été plus importante que les effets physiologiques des contaminants pour expliquer la faiblesse des effectifs à la même période (voir Tableau 10).

Tableau 10
Résumé des tendances dans l'évolution de la population de Cormoran à aigrettes de l'estuaire du Saint-Laurent.

Période	***Nombre de nids***
1963-1972	*ca* 2 700
1979	6 155
1985	10 100
1988	17 800
1993	*ca* 9 500
1999	(12 000 ?)

Sources : Bédard, 1987; 1988; Bédard *et al.*, 1995; 1999.

La réduction des effectifs entre 1988 et 1993 (Tableau 10) est attribuable à l'application d'un programme de contrôle (Bédard *et al.*, 1995; Bédard *et al.*, 1999) qui visait spécifiquement à ramener la population sous le seuil des 10 000 couples grâce à la réduction du nombre d'adultes (abattage) et à une réduction du recrutement par arrosage des oeufs. L'abondance a sans doute recommencé à augmenter depuis 1993 après une période d'inertie de deux à trois ans causée par l'élimination de presque tous les juvéniles dans les cohortes produites entre 1989 et 1993.

Contamination par les substances toxiques. Le Cormoran à aigrettes a une capacité de détoxifier certains contaminants et en particulier les BPC (congénères avec quatre atomes de chlore ou moins) (Ludwig *et al.*, 1995). Dans l'estuaire du Saint-Laurent, Busby (1993) a noté un déclin graduel de la concentration de BPC après un pic en 1976 dans les oeufs de l'espèce récoltés sur l'île aux Pommes (pic à 8 $\mu g \bullet g^{-1}$ en 1976 et un peu moins de 4 $\mu g \bullet g^{-1}$en 1992). Ces mêmes BPC (non ventilés selon les congénères) affichaient en moyenne 3,4 ± 0,8 $\mu g \bullet g^{-1}$ dans l'estuaire moyen et 2,4 ± 0,3 $\mu g \bullet g^{-1}$ dans l'estuaire maritime (Rodrigue, 1993) dans les oeufs récoltés sur plusieurs îles en 1992. On pense que les contaminants n'ont pas affecté la reproduction de l'espèce dans la zone d'étude et, ce, même pendant les années où la concentration de BPC atteignait un sommet (Centre Saint-Laurent, 1996).

Anomalies et pathologies. Le Cormoran à aigrettes est très vulnérable à certaines maladies dont le virus de Newcastle qui fait parfois des ravages fulgurants dans les colonies (comme aux Îles Razades en 1992; J. Bédard, données inédites). Parfois, ce virus n'entraîne pas la mort mais provoque chez les juvéniles une distorsion caractéristique de l'ossature des ailes; la présence à tous les ans de quelques juvéniles incapables de vol et exhibant cette difformité suggère que la maladie subsiste à l'état endémique dans la population de l'estuaire.

UTILISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

Répartition. Il y a une vingtaine de colonies dans la zone d'étude (Carte 1). Des changements substantiels entre les valeurs du dernier inventaire, en 1993, et des données plus récentes doivent être signalés. Bédard et Nadeau (1995a) ont établi que la population de l'île Laval s'établissait à 1 590 nids en 1995 au lieu de 33 en 1993. Signalons aussi qu'une très importante colonie de Cormoran à aigrettes est établie dans les îles de Raguenau (2 820 nids en 1995) à quelques kilomètres à l'est de la zone d'étude et une autre très importante juste en amont de la frontière ouest (Pilier de Bois : 791 nids en 1993).

L'oiseau utilise principalement les îles pour nicher et occasionnellement les falaises continentales comme au cap du Caribou (Carte 1). Il établit son nid au sol, sur des récifs et dans des endroits dénudés ou recouverts de végétation basse ou encore dans les arbres. Les individus nichant dans les arbres ont probablement un meilleur succès reproducteur en échappant mieux à la prédation (par les goélands et les Corvidés). Le cormoran ne s'éloigne que très peu des sites de nidification pendant la reproduction et obtient sa nourriture dans un rayon ne dépassant pas 10 km de la colonie (Hatch et Weseloh, 1999).

Hatch et Weseloh (1999) passent en revue les détails de la biologie de la reproduction. Dans l'estuaire, Bédard *et al.* (1995a) croient que certains couples ont deux couvées par an mais ceci reste à confirmer. Les oiseaux semblent fidèles à la colonie dans laquelle ils ont niché

précédemment (Hatch et Weseloh, 1999) mais la capacité de l'espèce d'envahir des régions inoccupées pourrait indiquer une capacité de dispersion considérable.

Le Cormoran à aigrettes pêche soit individuellement, soit en groupes et, dans ce dernier cas, souvent en compagnie de goélands et d'autres espèces s'attroupant pour exploiter de façon opportuniste des bancs de poissons (en particulier le Capelan dans l'estuaire du Saint-Laurent).

La structure démographique de la population n'est pas vraiment connue et aucun marquage qui permettrait de l'établir n'a été fait dans l'estuaire. Cependant, à partir de données existantes dans la littérature, Bédard *et al.* (1995b) ont dressé une structure d'âge qui a produit des modélisations satisfaisantes en proposant les valeurs suivantes : âge à la maturité sexuelle : trois ans; mortalité durant la première année : 50 p. 100, durant la deuxième : 25 p. 100 et durant les années subséquentes : 15 p. 100.

Cet oiseau fait une migration hâtive à l'automne puisque la très grande majorité ont quitté l'estuaire à la fin de septembre, plusieurs mois avant que les glaces ne viennent bloquer l'accès aux sites d'alimentation. Cette migration hâtive à l'automne est inexpliquée et semble un trait caractéristique de l'espèce.

Régime alimentaire. Cairns (1998) a synthétisé plus de 40 études du régime alimentaire fondé sur plus de 5 000 échantillons. L'oiseau est foncièrement piscivore mais se nourrit de plusieurs espèces d'invertébrés à l'occasion. Il est opportuniste dans une large mesure et avec des goûts éclectiques puisque pas moins de 250 espèces de poissons ont été rapportées comme proies (Hatch et Weseloh, 1999). Aux Îles-de-la-Madeleine, 18 espèces de poissons ont été rapportées dans le régime (Pilon *et al.*, 1983) dont trois qui représentaient à elles seules 88 p. 100 du nombre de proies : la Plie rouge, le lançon et la Tanche tautogue. L'espèce est réputée prendre des saumoneaux dans l'embouchure des rivières de l'estuaire et du golfe où ce poisson est présent mais les données manquent. C'est foncièrement une espèce de l'infralittoral qui ne s'aventure que rarement à plus de quelques kilomètres au large de la côte. Des espèces comme les sigouines (*Pholis* sp.) caractérisent ce milieu et constituent 22 p. 100 du volume de proies.

Dans l'estuaire du Saint-Laurent, l'analyse de la composition de plus de 400 repas apportés aux juvéniles au nid donne un profil des espèces consommées (Tableau 11).

EXPLOITATION PAR L'HOMME

Le cormoran est l'objet d'une chasse accidentelle et de persécutions délibérées, surtout dans les rivières exploitées pour la pêche au saumon et à la truite.

Cette espèce est protégée en vertu de lois provinciales puisqu'elle n'était pas incluse dans l'annexe de la *Loi sur la Convention concernant les oiseaux migrateurs* entre le Canada et les États-Unis. Cependant, quand l'oiseau occupe des sites de reproduction appartenant à l'état fédéral (par exemple des îles de la réserve nationale de faune des Îles-de-l'estuaire), il jouit du même statut de protection que les espèces protégées par cette loi.

Tableau 11
Importance relative des proies rapportées aux juvéniles du Cormoran à aigrettes au nid dans l'estuaire du Saint-Laurent en 1994 et 1995.

	Importance relative en p. 100		
	Fréquence d'apparition	***Nombres***	***Volume***
1994 *(n = 125)*			
Poissons			
Clupea sp.	2,4	0,7	2,3
Capelan	48,8	52,6	36,9
Éperlan arc-en-ciel	4,8	2,6	1,9
Sigouines	32,8	18,0	25,4
Chaboisseaux	6,4	3,1	1,1
Pleuronectidés	5,6	2,6	2,5
Poissons non-identifiés	30,4	9,8	29,2
Invertébrés			
Nereis virens	11,2	4,5	0,3
Gammares	4,8	1,7	0,1
Euphausides	3,2	1,7	-
Décapodes	3,2	1,0	0,2
1995 *(n = 301)*			
Poissons			
Hareng atlantique	14,3	4,9	15,7
Capelan	47,5	54,1	39,1
Éperlan arc-en-ciel	3,0	1,7	2,0
Lançons	6,3	6,6	2,7
Sigouines	4,2	1,7	1,4
Poissons non-identifiés	53,5	26,3	38,8
Invertébrés			
Nereis virens	0,3	2,2	-
Crangon septemspinosus	5,0	2,3	0,3

Source : Rail *et al.*, 1996.

Plusieurs états américains envisagent l'instauration d'une chasse sportive. Depuis mars 1998, le *United States Fish & Wildlife Service* a décrété qu'aucun permis n'est désormais nécessaire pour éliminer des cormorans à aigrettes des pisciculture et cette règle s'applique à 18 états du Sud. L'espèce est devenue en effet une peste importante dans les pisciculture et elle cause plusieurs millions de dollars de dommages dans les productions de barbottes (Glahn et Stickley, 1995). Si ce sont les oiseaux de l'estuaire du Saint-Laurent qui sont responsables même en partie de ces déprédations, ils risquent d'être directement affectés par ces mesures. Dans les autres états où l'espèce est présente, il faut encore obtenir un permis pour éliminer des oiseaux exerçant des déprédations (Trapp, 1998).

3.2. GUILLEMOT À MIROIR ***(Cephus grylle)***

RÉSUMÉ

Le Guillemot à miroir réside à l'année dans la zone d'étude. Il faudrait cependant démontrer que les oiseaux présents pendant l'hiver sont les mêmes que ceux qui y séjournent pendant le reste de l'année. Les estimations quant à l'abondance de cette espèce sont peu satisfaisantes : on avance une population d'environ 3 000 à 4 000 individus pour l'ensemble de l'estuaire. Ces oiseaux consomment presque uniquement des poissons et surtout des formes benthiques parmi lesquelles dominent les Blennioidés. Quelques observations pendant les mois d'hiver montrent que les invertébrés (Pandalus sp.*, euphausides et amphipodes) constituent une fraction importante du régime.*

IMPORTANCE DE LA ZONE D'ÉTUDE

Le guillemot est une des rares espèces qui réside à l'année dans l'estuaire, d'où l'importance primordiale de la zone d'étude pour cette fraction de la population. Toutefois, il n'est pas établi que les oiseaux qui hivernent (Savard (1990) estime qu'environ 1 500 le font) sont d'origine locale. Selon Savard (1990), une fraction importante de la population estivale émigrerait à un moment donné à l'automne pour ne revenir qu'au printemps suivant. La population de la zone appartient à la sous-espèce *grylle*.

ÉTAT DE LA POPULATION

Nombres historiques et actuels. La population estuarienne serait en déclin (Gauthier et Aubry, 1995). Toutefois cette tendance est fondée sur la comparaison d'inventaires réalisés au début des années 1970 par Reed (1975) qui dénombrait plus de 2 600 oiseaux dans 36 sites occupés en 1972 tandis que Chapdelaine (dans Gauthier et Aubry, 1995) ne dénombrait que 645 individus dans 60 sites en 1990. La correspondance entre les deux séries n'est pas absolue et d'autres interprétations sont aussi plausibles. Certains indices suggèrent même que la population serait en accroissement et c'est certainement le cas aux Îles du Pot à l'Eau-de-Vie où des inventaires de routine ont été réalisés de 1994 à 1998. Pendant cet intervalle, une petite population témoin occupant un secteur bien circonscrit de l'archipel est passée de 200 à plus de 400 individus.

Néanmoins, il demeure difficile d'évaluer avec précision le nombre de reproducteurs parce que les nids sont bien dissimulés, parce que les oiseaux ne sont présents autour de la colonie que pendant quelques heures par jour et enfin parce qu'un grand nombre de sous-adultes (qu'il est impossible de différencier des adultes) apparaissent aussi autour des colonies en juillet et en août.

Contamination par les substances toxiques. Aucune information n'est disponible sur l'importance de produits toxiques chez cette espèce.

UTILISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

Répartition. La Carte 1 montre la répartition des colonies dans l'estuaire du Saint-Laurent. Cette répartition est imprécise car il existe plusieurs petites colonies isolées dans les falaises côtières qui ne sont pas comptabilisées. Ces chiffres sont vraiment périmés dans la majorité des cas et une population estuarienne d'environ 3 000 - 4 000 oiseaux est plus plausible.

Pendant l'été, les deux grands foyers de concentration se situent autour de l'archipel des Îles du Pot à l'Eau-de-Vie (probablement entre 600 et 800 couples) et autour de l'archipel des Pèlerins (probablement entre 800 et 1000 couples). Une petite population subsiste sur l'île Brûlée et sur la Grande Île dans l'archipel de Kamouraska (une vingtaine de couples). Cependant, ces deux îles sont régulièrement envahies par le renard et le statut de ces colonies demeure précaire.

Le sommet d'affluence aux Îles du Pot se situait en août pendant chacune des années 1994 à 1998 et ce, même si les juvéniles ont normalement presque tous quitté les lieux à cette date. La raison de ce pic d'affluence tardive tient probablement à la visite d'oiseaux sous-adultes établissant un premier contact avec les sites de nidification. On sait que la maturité sexuelle chez cette espèce peut être différée jusqu'à la huitième année (voir Hudson, 1985).

Les oiseaux se regroupent pendant la phase d'alimentation diurne dans la passe de l'île aux Lièvres durant les mois de mai et de juin (Bédard et *al.*, 1997b). L'abondance des oiseaux en alimentation à cet endroit était clairement régie par le cycle de marée; la présence maximale coïncidait avec la mer baissante et basse.

Une partie de la population séjourne dans l'estuaire pendant toute l'année. Pendant l'hiver, lors d'inventaires aériens, Savard (1990) a rencontré l'espèce en bandes à l'embouchure de la baie des Rochers (environ 1 000 oiseaux), à l'extrémité est de la batture de l'île Blanche, à l'extrémité sud est de l'île aux Fraises, à Pointe-au-Pic et à divers autres sites (entre 2 et 150 oiseaux par site). L'oiseau a été observé à quelques reprises au sud-est de l'île aux Lièvres en mars 1993.

Régime alimentaire. Le Guillemot à miroir est un spécialiste des eaux peu profondes où il exploite des espèces de l'infralittoral et en particulier les Blennioidés. Cairns (1978) a même détecté l'existence de préférences individuelles parmi les deux membres d'un même couple nourrissant leurs jeunes aux îles Sainte-Marie (Basse-Côte-Nord). Selon Savard (1990), les oiseaux favorisent les proies pélagiques en hiver et surtout les invertébrés parmi lesquels on retrouve les euphausides, des crevettes ainsi que des amphipodes.

Le Tableau 12 reproduit les données sur le nombre de proies apportées aux juvéniles et récupérées au sol par un observateur.

C'est une espèce caractéristique du milieu estuarien. Elle décrit très bien la zone d'étude et pourrait servir de bio-indicateur. Le régime est facile à étudier puisque les adultes nourrissent les juvéniles pendant près de 50 jours avec des proies transportées de façon très visible en travers du bec. Ceci permet de récolter des informations sans avoir à sacrifier l'animal. Toutefois, l'espèce ne fait pas partie de celles proposées par Rail et *al.* (1996) à cet effet.

Tableau 12
Proies apportées aux juvéniles par le Guillemot à miroir.

	Nombre	***Pourcentage***
Colonie des Îles Sainte-Marie (Basse-Côte-Nord) en 1977		
Poulamon	119	32,9
Lançon	27	7,5
Blennioidés[1]	186	51,4
Colonie du Gros Pot à l'Eau-de-Vie en 1976		
Gymnocanthus tricuspis	1	
Chaboisseau bronzé	1	
Triglops murrayi	1	
Lycode polaire	1	
Loquette d'Amérique	3	
Sigouine de roche	2	
Poulamon	1	
Capelan	2	
Lançon	1	

Source : Cairns, 1978; 1981.

1 Identifiés avec certitude comme étant *Stichaeus punctatus* dans 101 cas et comme *Pholis gunnellus* et *Cryptacanthodes maculatus* dans 65 cas.

EXPLOITATION PAR L'HOMME

L'espèce a été traditionnellement exploitée par les pêcheurs pour consommation humaine. Les juvéniles étaient extirpés des éboulis rocheux en juillet et en août. Cette pratique, encore en existence au début des années 80 dans l'estuaire, est désormais abandonnée (Bédard, données inédites).

4. ESPÈCES UBIQUISTES ET GÉNÉRALISTES

4.1. GOÉLAND ARGENTÉ ***(Larus argentatus)***

RÉSUMÉ

Le Goéland argenté est une espèce commune; avec 12 000 couples nicheurs, il s'agit de la deuxième espèce nicheuse la plus abondante dans la zone d'étude après l'Eider à duvet. L'espèce est peu différenciée et la zone d'étude ne représente qu'une fraction minime de l'aire de répartition de l'espèce sur le continent. La population semble stable ou peut-être même en déclin, mais les inventaires sont trop incomplets pour tirer une conclusion ferme. La ou les causes d'un tel déclin demeurent aussi floues. Le Goéland argenté exploite une gamme très vaste de proies; les listes disponibles sont très fragmentaires et montrent l'importance prépondérante du Capelan dans les aliments transportés aux jeunes au nid. Les sources de

nourriture sont naturelles et non reliées aux activités humaines dans la mesure où on peut en juger. Le niveau de contamination par les substances toxiques n'est pas connu.

IMPORTANCE DE LA ZONE D'ÉTUDE

Une seule sous-espèce occupe le continent nord-américain (Pierotti et Good, 1994). En outre, l'espèce est très peu différenciée et génétiquement très proche des autres espèces du même genre. En conséquence, il est probablement impossible de différencier la population occupant la zone d'étude des autres populations.

L'espèce a une distribution extrêmement vaste en Amérique (Pierotti et Good, 1994), tant en milieu côtier (maritime) que sur les grandes étendues d'eau douce. Aussi, la zone d'étude ne représente qu'une fraction négligeable de l'aire de répartition et ne joue pas de rôle capital pour l'espèce.

ÉTAT DE LA POPULATION

Nombres historiques et actuels. La population semble en déclin dans la zone d'étude (Gauthier et Aubry, 1995). Néanmoins, celle-ci est tout de même importante avec près de 12 000 couples dans une trentaine de colonies (Carte 1). Après l'Eider à duvet, c'est l'oiseau nicheur le plus important dans la zone d'étude.

Sur la Basse-Côte-Nord, Rail *et al.* (1996) suggèrent l'existence d'un lien causal entre la baisse importante d'abondance dans les refuges d'oiseaux migrateurs et la diminution des rejets en mer de la pêche commerciale de la morue. Dans l'estuaire, les inventaires de Reed (1975) et ceux conduits 20 ans plus tard suggèrent aussi un déclin important (Tableau 13) mais la pêche commerciale de la morue dans la zone d'étude n'a jamais été importante. La cause du déclin pourrait donc être de nature différente. La mortalité des juvéniles au nid est parfois considérable et pourrait être causée par l'inanition, les adultes n'arrivant pas à trouver assez de nourriture. Le Goéland argenté subit aussi une prédation considérable de la part du Goéland à manteau noir.

Tableau 13
Nombre de couples de goélands argentés sur différentes îles de l'estuaire entre 1967 et 1990.

	1967	***1971***	***1974***	***1990***
Îles Razades	1 558	1 116	1 131	471
île aux Fraises	2 200	1 550	1 303	203
Île aux Pommes	4 106	3 440	2 830	1 749

Source : Gauthier et Aubry, 1995.

Contamination par les substances toxiques. Dans les Grands Lacs, le Goéland argenté a été très affecté par les substances toxiques en raison de son exploitation des eaux littorales peu profondes autour des zones industrialisées. Le problème s'est toutefois résorbé depuis la fin

des années 1980 (Pierotti et Good, 1994). On ne dispose d'aucune donnée récente pour les individus qui fréquentent la zone d'étude.

UTILISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

Répartition. En avril, avant leur dispersion sur les sites de reproduction, les goélands argentés s'associent en grands nombres à la pêche côtière du hareng le long de la rive sud entre Matane et Kamouraska. Pendant la reproduction, les adultes sont liés aux sites de nidification et la distance à laquelle ils rayonnent à la recherche de nourriture est inconnue.

La Carte 1 donne la répartition des colonies dans l'estuaire. Cette figure est basée sur des inventaires qui sont déjà périmés et il n'y a eu que des inventaires partiels dans quelques colonies depuis. Certaines colonies ont aussi été abandonnées. L'oiseau niche aussi en petits nombres sur des corniches, occasionnellement au sommet de grands conifères et sur des falaises un peu partout sur les rives de la zone d'étude, y compris le Saguenay (Mousseau et Armellin, 1995).

Moisan et Poulin (1967) ont démontré à l'aide d'un baguage conventionnel qu'une partie des sujets nichant sur les îles Razades passaient l'hiver dans les Grands Lacs. L'espèce est cependant présente dans la zone d'étude durant l'hiver. Comme dans le cas du Goéland à manteau noir, il est impossible de savoir si les sujets qui hivernent sont des individus résidents ou sont plutôt des sujets provenant de sites plus septentrionaux qui viennent se substituer pendant les mois d'hiver aux oiseaux qui occupent la zone d'étude pendant l'été.

Régime alimentaire. Contrairement à l'opinion, cette espèce n'est que rarement inféodée à des sources de nourriture associées aux activités humaines (Pierotti et Good, 1994). Son régime est très varié. Dans certains secteurs du golfe, l'oiseau dépendrait de la disponibilité de rejets de déchets de poisson en mer (Gauthier et Aubry, 1995). La pêche commerciale de la morue est réduite dans la zone d'étude et cette source de nourriture est probablement peu importante. Le Goéland argenté qui niche dans les îles de l'estuaire ne fréquente pas les habitats continentaux (dépotoirs, terres agricoles), du moins pendant la phase de reproduction.

Les seules données sur le régime alimentaire dont on dispose dans la zone d'étude proviennent de régurgitations d'aliments transportés aux juvéniles sur les nids dans quelques colonies (Les Pèlerins, etc.). Cette série de régurgitations souligne la grande importance du Capelan (*Mallotus villosus*) dans le régime (Tableau 14). L'oiseau est cependant beaucoup plus éclectique que ne le révèle cette courte série dans son choix de proies. Des observations visuelles suggèrent aussi que l'oiseau s'associe régulièrement aux rorquals (surtout le Petit rorqual) lorsque celui-ci s'alimente intensivement dans un banc de capelans et il s'associe à la Mouette tridactyle pour exploiter la zone de remontées d'eau profonde au large de Tadoussac. L'oiseau exploite aussi le milieu intertidal. À marée basse, le pourtour des îles, les battures et le littoral du fleuve sont séparés en secteurs défendus avec vigueur et exploités comme territoires d'alimentation. Ce comportement se prolonge pendant l'hiver (Drury et Smith, 1968). Ces territoires exclusifs d'alimentation sont parfois situés très loin de la colonie où niche l'individu (jusqu'à 20 km selon Pierotti et Good, 1994).

Tableau 14
Proies du Goéland argenté (*Larus argentatus*) selon les régurgitations récoltées en 1994 sur le banc de Carleton et en 1995 dans l'estuaire du Saint-Laurent.

Types de proies	***Fréquence d'apparition dans les régurgitations (%)***	***Importance relative en nombre (%)***	***Importance relative en poids (%)***
96 régurgitations récoltées du 8 juin au 22 juillet 1994			
Oiseaux			
Sterne pierregarin	4,0	4,0	4,0
Poissons			
Hareng atlantique	1,0	1,0	2,0
Capelan	21,0	20,0	18,0
Éperlan arc-en-ciel	1,0	1,0	1,0
Poulamon atlantique	1,0	1,0	1,0
Épinoche à trois épines	1,0	1,0	-
Plie grise	1,0	1,0	1,0
Poissons non identifiés (inclut les œufs de poisson)	56,0	40,0	28,0
Invertébrés			
Lombrics	1,0	1,0	-
Hyas araneus et *Cancer irroratus*	7,0	-	5,0
Moule bleue	2,0	32,0	2,0
Insectes	-	-	1,0
Autres (détritus, algues et matière végétale)	-	-	37,0
262 régurgitations récoltées du 15 juin au 9 juillet 1995			
Poissons			
Hareng atlantique	1,9	0,9	2,7
Capelan	87,0	73,0	83,2
Éperlan arc-en-ciel	1,9	1,0	2,8
Poissons non identifiés	14,5	23,7	7,3
Mammifères			
Microtus pennsylvanicus	1,1	0,7	3,8
Invertébrés			
Lombrics	0,8	0,3	0,1
Gammares	0,8	0,3	-

Source : Rail *et al.*, 1996.

EXPLOITATION PAR L'HOMME

Aucune.

4.2. GOÉLAND À MANTEAU NOIR ***(Larus marinus)***

RÉSUMÉ

Cette espèce de goéland est présente toute l'année dans la zone d'étude. On ignore cependant si les oiseaux présents l'hiver appartiennent à la même population que celle qui est présente en été ou encore s'il s'agit d'individus d'origine plus septentrionale venant hiverner dans la zone d'étude. Le Goéland à manteau noir niche sur presque toutes les îles de la zone d'étude, ordinairement en compagnie du Goéland argenté et de plusieurs autres espèces marines. C'est un prédateur important pour plusieurs de ces espèces compagnes et en particulier pour l'Eider à duvet et le Goéland argenté. L'oiseau a par ailleurs un régime alimentaire opportuniste et, dans la zone d'étude, les adultes transportaient presque uniquement des poissons-fourrage à leurs juvéniles au nid (les échantillons contenaient en ordre décroissant d'importance du Capelan et du hareng). Un annélide terrestre, le Lombric, était présent dans 12 p. 100 des échantillons, ce qui révèle une occupation inattendue des milieux terrestres.

IMPORTANCE DE LA ZONE D'ÉTUDE

Cette espèce est largement distribuée dans les Maritimes, sur la côte Atlantique, dans les Grands Lacs et sur le littoral du Labrador jusqu'à l'extrémité nord du territoire québécois. La population occupant la zone d'étude n'est apparemment pas différenciée et ne constitue qu'une petite fraction des effectifs totaux de l'espèce.

Les oiseaux qui nichent dans l'estuaire passeraient l'hiver dans les Grands Lacs plutôt que sur la côte Atlantique (Good, 1998). Ceci pourrait faire du groupe de l'estuaire une population distincte de celles de Terre-Neuve et du Nouveau-Brunswick qui occupent des aires d'hivernage fort différentes.

ÉTAT DE LA POPULATION

Nombres historiques et actuels. Apparemment, l'abondance de l'espèce est à la hausse dans tout le territoire maritime québécois, l'estuaire ne faisant pas exception (Good, 1998). On suggère cependant que la hausse des effectifs de cette espèce pourrait n'être qu'un artefact créé par une baisse prononcée de l'espèce compagne ordinaire, le Goéland argenté.

Contamination par les substances toxiques. Aucune analyse n'est connue pour des sujets provenant de la zone d'étude. Quand des mesures simultanées sont obtenues chez cette espèce et chez le Goéland argenté dans une même aire d'étude, les concentrations des substances toxiques sont toujours plus élevées chez le Goéland à manteau noir; on attribue cette situation à une position plus élevée dans la chaîne trophique (Good, 1998).

UTILISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

Répartition. Apparemment, seuls les adultes fréquentent la zone d'étude pendant l'été. Les sous-adultes (âgés de moins de quatre ou cinq ans) demeureraient sur les sites d'hivernage des adultes pendant toute l'année (Good, 1998).

La Carte 1 présente la distribution des colonies de cette espèce dans la zone d'étude. Au moins 2 600 couples nichent dans ce territoire. Ces chiffres datent cependant de près de dix ans. Pendant l'été, le Goéland à manteau noir est réparti à peu près uniformément sur tout le territoire et il niche sur presque toutes les îles en nombres variables. On dispose rarement de dénombrements précis qui départagent les populations de cette espèce et du Goéland argenté. Généralement, on obtient un dénombrement (ou une estimation) de tous les nids de goélands de ces deux espèces et on établit le ratio de l'une par rapport à l'autre en faisant plusieurs estimations de la proportion des adultes en vol. Cette proportion est habituellement de un Goéland à manteau noir pour sept Goélands argentés. Pour des raisons inexpliquées, ce ratio est très différent dans certaines colonies comme celles de l'îlet aux Alouettes (1/1), l'île aux Pommes (1/2,3) et les Razades (1/2,8).

Les individus ou les couples semblent défendre des cordons littoraux dans lesquels ils s'alimentent en poursuivant des proies à marée basse; la nourriture prélevée dans ces milieux est ensuite rapportée au nid, ce qui fait parfois couvrir de grandes distances à l'oiseau.

L'activité migratrice survient assez tard à l'automne, principalement en novembre, avec un passage accentué dans l'extrême sud du Québec en décembre (Steeves *et al.*, 1989). Le Goéland à manteau noir est cependant présent pendant tout l'hiver dans la zone d'étude (Savard *et al.*, 1997). Ces auteurs ont observé plus de 500 sujets le 3 mars, ce qui peut aussi suggérer une migration printanière hâtive. Il n'est cependant pas clair si les oiseaux qui hivernent dans la zone d'étude en sont originaires ou sont plutôt originaires de régions plus nordiques. L'oiseau niche sur toute la côte du Labrador et les oiseaux qui hivernent dans la zone d'étude pourraient en provenir.

Régime alimentaire. Les données les plus récentes pour l'estuaire sont présentées dans le Tableau 15. Elles proviennent de colonies réparties entre Les Pèlerins, l'îlet aux Alouettes et les îles Razades. Malheureusement, le nombre d'échantillons est faible. Comme dans le cas du Goéland argenté, le Goéland à manteau noir de la zone d'étude semble totalement inféodé au milieu naturel, du moins en période de nidification. Il est un prédateur important et son régime peut inclure de jeunes oiseaux (les juvéniles de l'Eider à duvet et du Goéland argenté sont ses principales victimes dans l'estuaire). Les adultes défendent des sections littorales qu'ils exploitent à marée basse et exploitent aussi de façon opportuniste les bancs de poisson en surface. Selon Good (1998), l'oiseau dépend des rejets en mer de la pêche commerciale en Europe. Cela ne serait pas le cas dans la zone d'étude.

Dans certaines parties de son aire de répartition, l'espèce est perçue comme un prédateur de l'Eider à duvet, des macareux et des sternes si important que des mesures de contrôle ont fréquemment été adoptées (Good, 1998). Aucune mesure du genre n'a été proposée dans la zone d'étude en dépit de la prédation importante des eiders juvéniles (Munro et Bédard, 1977).

Tableau 15
Proies du Goéland à manteau noir (*Larus marinus*) selon les régurgitations récoltées en 1994 et en 1995 dans l'estuaire du Saint-Laurent.

Types de proies	***Fréquence d'apparition dans les régurgitations (%)***	***Importance relative en nombre (%)***	***Importance relative en poids (%)***
101 régurgitations récoltées du 22 juin au 14 juillet 1994			
Oiseau non identifié	1,0	0,4	4,5
Poissons			
Hareng atlantique	1,0	0,4	0,9
Capelan	56,4	59,4	44,9
Éperlan arc-en-ciel	1,0	0,4	1,3
Sigouine rubannée	2,0	0,8	1,2
Chaboisseaux	1,0	0,4	2,5
Poissons non identifiés	14,9	7,1	27,4
Invertébrés			
Lombric	11,9	7,1	7,1
Nereis sp.	5,0	2,1	2,8
Gammares	1,0	0,4	-
Euphausides			
Meganyctiphanes norvegica	5,0	2,9	0,7
Thysanoessa raschi	5,9	17,6	0,7
Crevette de sable (Crangonidés)	1,0	0,8	0,1
Autres (détritus, plantes)	14,9	-	6,1
16 régurgitations récoltées du 15 juin au 9 juillet 1995			
Poissons			
Hareng	18,8	6,4	38,9
Capelan	62,5	38,3	40,6
Poissons non identifiés	31,3	55,3	20,5

Source : Rail *et al.*, 1996.

EXPLOITATION PAR L'HOMME

Aucune.

4.3. GOÉLAND À BEC CERCLÉ ***(Larus delawarensis)***

RÉSUMÉ

Le Goéland à bec cerclé est une espèce foncièrement continentale qui ne caractérise pas véritablement l'avifaune de la zone d'étude. Seulement deux colonies sont présentement situées dans la zone d'étude (baie des Ha! Ha! et île Rouge). Cependant, quelques colonies de taille appréciable se trouvent juste en amont et en aval de la zone d'étude. De grands nombres de goélands à bec cerclé envahissent le territoire en juillet et l'habitent jusqu'à la fin de l'automne. La provenance de ces oiseaux est indéterminée mais ils proviendraient de l'amont et seraient des sous-adultes ou des adultes ayant échoué leur reproduction. On ne dispose d'aucune information provenant de la zone d'étude sur le régime alimentaire ou la contamination par les substances toxiques. Des données provenant de régions voisines révèlent que l'espèce a un régime très éclectique dans lequel les détritus, les insectes terrestres, les lombrics et les rongeurs ont une importance décroissante. Par ailleurs, la contamination des tissus et des oeufs par les substances toxiques ne semble pas être une préoccupation majeure.

IMPORTANCE DE LA ZONE D'ÉTUDE

La population d'appartenance des individus qui fréquentent la zone d'étude n'est pas connue. L'espèce ne semble pas différenciée et des échanges génétiques importants semblent survenir entre des populations adjacentes. Après avoir été décimées à la fin du siècle dernier, plusieurs régions continentales ont été repeuplées, vraisemblablement à partir des noyaux de survivants ayant persisté dans les régions sauvages où l'homme n'exerçait pas ses persécutions (Ryder, 1993), ce qui suggère une population continentale unique.

L'importance de la zone d'étude est mineure pour la nidification de cette espèce qui ne niche qu'en deux endroits pour l'instant (baie des Ha! Ha! et l'île Rouge). La population continentale est évaluée entre 3 et 4 millions d'individus (Ryder, 1993). Si la zone d'étude n'est pas importante pour la nidification de cette espèce, elle l'est pour la dispersion d'oiseaux adultes ou sous-adultes à compter de juillet.

La provenance et la composition en âge des bandes qui envahissent la zone d'étude de juillet à octobre ne sont pas connues. Il pourrait s'agir d'oiseaux ayant échoué leur reproduction dans l'une ou l'autre des grandes colonies situées ailleurs dans l'axe du Saint-Laurent (voir Gauthier et Aubry (1995) pour la localisation de ces colonies) et se dispersant loin de ces noyaux denses de manière à réduire la compétition intra-spécifique.

ÉTAT DE LA POPULATION

Nombres historiques et actuels. On croit que le Goéland à bec cerclé est tenu en échec dans l'estuaire du Saint-Laurent par les deux autres espèces de goélands plus robustes, le Goéland argenté et le Goéland à manteau noir. L'oiseau ne réussit à s'établir qu'en constituant des colonies ultra-compactes qui peuvent malgré tout être anéanties en quelques minutes par l'un et l'autre de ces deux prédateurs. Au moins deux tentatives de nidification ont échoué dans le

passé sur l'île aux Fraises (1987) et sur l'île Blanche (1986) (Société Duvetnor, données inédites).

On ne connaît pas le nombre d'individus qui viennent exploiter la zone d'étude en été mais il s'agit vraisemblablement de quelques dizaines de milliers d'individus. Ces oiseaux exploitent les milieux côtiers semi-urbanisés, mais une fraction d'entre eux occupe aussi les îles et battures et semblent attachés à des milieux naturels plutôt qu'à des milieux urbains.

Le Goéland à bec cerclé a presque été exterminé au tournant du siècle (Ryder, 1993) en raison de la persécution par l'homme. Il connaît un essor depuis environ 50 ans et est devenu une espèce très envahissante qui peut connaître une croissance rapide une fois qu'elle a adopté un site de nidification. Selon Ryder (1993), l'estuaire du Saint-Laurent aurait été la source des colonisateurs qui ont repeuplé les Grands Lacs et la côte Atlantique.

Contamination par les substances toxiques. Il n'existe aucune donnée provenant de la zone d'étude. Cette espèce était lourdement contaminée (principalement par le DDE, la dieldrine et les BPC) dans les Grands Lacs durant la période 1965-1975. Des analyses réalisées au milieu des années 1980 révélaient une réduction dans les teneurs de ces contaminants de l'ordre de 80 p. 100. Ces niveaux pourraient avoir baissé davantage depuis si on en juge par le déclin général des substances toxiques dans le milieu depuis 15 ans (Centre Saint-Laurent, 1996).

UTILISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

Répartition. Environ 900 couples nichent dans la baie des Ha! Ha! (Mousseau et Armellin, 1995) et, sur l'île Rouge, on comptait 1 900 couples en 1995 (Bédard et Nadeau, 1995a). Ce nombre était passé à près de 4 000 couples en 1998 (selon P. Brousseau du Service canadien de la faune, communication personnelle). Il y a aussi des colonies importantes de part et d'autre de la zone d'étude : au moins deux en amont, soit une d'environ 7 000 couples sur le Pilier de Pierre et une plus petite sur la batture aux Loups Marins (Gauthier et Aubry, 1995). Il y a aussi au moins deux colonies en aval : une à Pointe-aux-Outardes et une à Baie-Comeau; cette dernière regroupait 2 258 couples en 1995 (Bédard et Nadeau, 1995a).

Les nicheurs ont une distribution contagieuse dans le voisinage des colonies mentionnées plus haut. Par contre, les oiseaux qui envahissent l'aire d'étude sont distribués de façon universelle. On peut les trouver sur toutes les côtes, incluant les milieux urbains mais aussi, les battures et le pourtour des grandes îles, mais ils ne sont pas observés en milieu pélagique.

Selon Savard *et al.* (1997), l'espèce est complètement absente du parc marin Saguenay — Saint-Laurent entre la mi-décembre et la mi-mars. Ces auteurs illustrent aussi très clairement l'apparition massive d'oiseaux dans le parc marin au début de juillet. Une affluence passagère survient aussi en novembre, coïncidant probablement avec la migration vers le sud des individus nichant sur la Basse-Côte-Nord et sur les côtes de Terre-Neuve.

Régime alimentaire. Aucune étude n'a été réalisée dans la zone d'étude où l'espèce est une addition récente. Cette espèce est vraiment continentale et ceci se reflète dans son régime : les insectes, les lombrics et les rongeurs constituent ses proies caractéristiques (Ryder, 1993). Dans le couloir fluvial, Brousseau *et al.* (1996) ont comparé le régime de deux populations : une population urbaine et une population non urbaine. Toutes deux exploitaient en premier lieu les

détritus (ordures ménagères dans le premier cas et rejets de fermes avicoles dans le second). Les aliments d'origine naturelle comprendraient des insectes (en particulier des Éphéméroptères et des Tricoptères), des lombrics, des poissons et des rongeurs (dans cet ordre). Dans les deux cas, on soulignait l'opportunisme des oiseaux dans le choix des proies destinées aux juvéniles dans le nid. Le régime des adultes eux-mêmes demeure inconnu comme le soulignent Brousseau *et al.* (1996).

Aucune donnée n'existe sur le comportement alimentaire des adultes et des juvéniles dans la zone d'étude.

EXPLOITATION PAR L'HOMME

Aucune.

4.4. MOUETTE DE BONAPARTE ***(Larus philadelphia)***

RÉSUMÉ

La Mouette de Bonaparte est un Laridé de la forêt boréale qui traverse la zone d'étude principalement pendant la migration automnale. L'espèce est surtout observée dans la région de l'embouchure du Saguenay entre août et octobre. On ne connaît pas l'importance de la population qui traverse ainsi la zone d'étude; la plus grosse concentration observée approchait 1 000 individus. De plus, on ne connaît presque rien de son régime alimentaire et son niveau de contamination par les substances toxiques.

IMPORTANCE DE LA ZONE D'ÉTUDE

La Mouette de Bonaparte niche en couples isolés dans les milieux humides (tourbières, lacs, étangs) de la forêt boréale et, exceptionnellement pour un Laridé, elle niche dans les arbres, généralement des conifères (Gauthier et Aubry, 1995). Sa présence dans les eaux de la zone d'étude se fait uniquement en rapport avec la migration.

Un bon contingent de cette espèce fréquente la zone d'étude de la fin de juin à la mi-octobre (Savard *et al.*, 1997). Cependant, il est impossible d'établir pour l'instant quelle fraction des effectifs totaux (évalués à 130 000 (± 45 000) en Amérique du Nord selon Gauthier et Aubry, 1995) représentent les oiseaux qui fréquentent l'estuaire. À partir d'informations très fragmentaires et circonstancielles, Braune (1989) suggère que la population qui utilise la route de migration qui chevauche le Saguenay et la rivière Saint-Jean (Nouveau-Brunswick) pour atteindre la baie de Fundy et la côte Atlantique représenterait environ 20 p. 100 de tous les effectifs continentaux (approximativement 25 000 individus).

ÉTAT DE LA POPULATION

On ne dispose d'aucune information sur la démographie de cette espèce et sur la contamination par les substances toxiques.

UTILISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

Répartition. Savard *et al.* (1997) ont souligné l'importance de la baie du Moulin à Baude, de la région littorale entre le cap Granite et la pointe Rouge ainsi que de la baie des Escoumins (Carte 2). C'est là qu'ils ont observé les plus grandes concentrations de cette espèce (jusqu'à 960 oiseaux le 13 octobre 1993).

Selon Braune (1989), la région de l'embouchure du Saguenay constitue un secteur critique dans le cycle annuel de migration d'une fraction importante de cette population nichant dans le massif laurentien. Tous les oiseaux nichant dans le territoire québécois emprunteraient en automne la route du Saguenay et de l'estuaire du Saint-Laurent en route vers le Nouveau-Brunswick et la côte Atlantique. C'est à cette période (de la fin d'août au milieu d'octobre) que les attroupements les plus considérables sont rencontrés (Savard *et al.*, 1997).

L'oiseau est abondant mais en petites bandes dispersées en avril, mai et au début de juin (Bédard, données inédites).

Régime alimentaire. La Mouette de Bonaparte est souvent aperçue sur les battures où elle récolte des invertébrés (polychètes ?) (Gauthier et Aubry, 1995). L'information manque complètement pour l'estuaire. Braune (1989) signale à partir de sources imprécises que l'oiseau s'alimente aussi en milieu pélagique mais l'information est extrêmement floue.

EXPLOITATION PAR L'HOMME

Aucune.

5. ESPÈCES INFRALITTORALES INVERTIVORES

5.1. CANARD KAKAWI ***(Clangula hyemalis)***

RÉSUMÉ

Le Canard kakawi est le canard le plus abondant dans la zone d'étude pendant l'hiver. L'estimation à l'effet que la population hivernante dans l'estuaire compte 20 000 sujets pourrait être bien inférieure à la réalité parce que les inventaires aériens réalisés ne ciblaient pas cette espèce. Le Canard kakawi semble se nourrir principalement de proies pélagiques, dont les euphausides, mais les informations disponibles sont très sommaires. Les quelques analyses disponibles suggèrent que c'est l'espèce de canard la plus contaminée par les substances toxiques de toutes celles rencontrées dans la zone d'étude.

IMPORTANCE DE LA ZONE D'ÉTUDE

La zone d'étude constitue une aire d'hivernage importante pour ce canard (entre 15 000 et 26 000 individus). On ignore s'il s'agit d'une population de provenance unique ou d'une agglomération de plusieurs sous-populations provenant de diverses régions réparties dans l'aire de reproduction arctique. L'espèce a une distribution circumpolaire et l'abondance totale n'est pas connue. Dans ces conditions, il est presque impossible d'évaluer l'importance de la zone

d'étude pour l'espèce. Si l'estimation de 2,7 millions d'oiseaux est correcte, les 15 000 à 26 000 sujets qui hivernent dans l'estuaire ne constituent qu'une fraction mineure de la population (Elliott, 1997).

ÉTAT DE LA POPULATION

Nombres historiques et actuels. La population est en bon état, du moins dans l'est du continent (Elliott, 1997). L'évolution des effectifs est connue de façon générale grâce à des inventaires menés pendant l'hiver dans des secteurs témoins aux États Unis (*mid-winter surveys*); cependant la représentativité de ces estimations est discutable.

Cette espèce de canard n'est pas recherchée par les chasseurs et la chasse ne semble pas affecter son abondance (Elliott, 1997).

Contamination par les substances toxiques. Selon Savard (1990), le Canard kakawi était très contaminé par les substances toxiques au début des années 1970. Les concentrations de *pp*'-DDE et de BPC dans la chair d'individus prélevés dans l'estuaire étaient semblables à celles trouvées dans des oiseaux hivernant autour de Terre-Neuve mais moins élevées que celles retrouvées chez des sujets abattus dans les Lacs Huron et Ontario. Ces mesures datent de bientôt trente ans et elles devraient être reprises. De tous les canards échantillonnés dans l'estuaire par Savard (1990), le Canard kakawi était le plus contaminé.

UTILISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

Répartition. Reed et Bourget (1977) considéraient cette espèce comme le plus important canard de l'estuaire du Saint-Laurent pendant l'hiver. Selon Gauthier et Aubry (1995), la population qui hiverne dans la zone d'étude est probablement du même ordre de grandeur que celle des garrots (*Bucephala* sp.). Il est possible que les effectifs de Canard kakawi soient grandement sous-évalués parce que ses habitudes semi-pélagiques le rendent peu susceptible à la détection lors des inventaires aériens menés la plupart du temps au-dessus des milieux intertidaux et infralittoraux.

Il est présent dans l'estuaire uniquement pendant l'hiver et le printemps et a totalement déserté la zone d'étude au milieu de juin. Pendant l'hiver, le Canard kakawi semble se distribuer en une ou quelques bandes importantes, dans la région côtière comprise entre Tadoussac et la rivière Betsiamites (Gauthier et Aubry, 1995). D'autres sources (Sanger et Jones, 1984) font aussi état de la présence d'une ou de quelques grandes bandes (plusieurs milliers d'oiseaux dans chacune) près de l'île Rouge et du haut-fond Prince dans l'embouchure du Saguenay (Carte 2).

Il semble que ces grandes volées se disloquent à la fin de l'hiver puisque de petits groupes de canards kakawis sont aperçus et souvent entendus entre avril et juin dans la partie aval de l'estuaire moyen, entre l'île Blanche et les Îles de Kamouraska. On ne rapporte aucune observation de vastes attroupements après le mois de mars.

Régime alimentaire. Pour son alimentation, l'oiseau semble fréquenter des milieux côtiers ou des hauts-fonds très dynamiques où l'énergie des marées est considérable. Il n'existe aucune donnée sur le régime alimentaire pour l'estuaire à l'exception d'un échantillon semi-quantitatif (Savard, 1990) qui montre que des euphausides constituaient sa principale proie. En Alaska,

l'espèce était considérée comme un spécialiste des invertébrés pélagiques, en particulier *Mysis relicta* et *M. litoralis* (Johnson, 1984). Cependant, d'autres sources (Sanger et Jones, 1984) caractérisent le Canard kakawi comme un généraliste chez lequel ils ont rencontré plus de 60 proies différentes incluant, en plus des espèces pélagiques habituelles, le lançon (*Ammodytes* sp.) et la Moule bleue (*Mytilus edulis*).

EXPLOITATION PAR L'HOMME

Ce canard serait peu affecté par la chasse. Cependant, la chasse autochtone peut avoir des effets locaux (Elliott, 1997).

5.2. GARROT À OEIL D'OR ***(Bucephala clangula)***

RÉSUMÉ

L'espèce est peu différenciée et est très largement distribuée. La zone d'étude est importante pour l'hivernage de cette espèce; une ou des populations pourraient la privilégier en exclusivité. L'occupation de l'aire d'étude par le Garrot à oeil d'or survient surtout pendant l'automne et l'hiver. Toutefois, des observations inédites révèlent que des bandes de garrots passent l'été (probablement en mue) dans plusieurs secteurs côtiers de l'estuaire maritime et de l'estuaire moyen. Le régime alimentaire est bien connu dans d'autres localités occupées par l'espèce. Dans l'aire d'étude, une courte série d'échantillons révèle la présence de gammares et de polychètes (Nereis sp.*). Il n'existe aucune mesure de la teneur en substances toxiques dans les tissus des oiseaux de l'aire d'étude mais si on en juge par les informations dans la littérature, la contamination n'est pas problématique. L'oiseau occupe avec les macreuses des habitats infralittoraux. Un enjeu important porte indirectement sur la chasse: le Garrot à oeil d'or est la deuxième espèce, après le Canard noir, dans la gibecière des chasseurs. La chasse ne constitue pas un problème pour l'espèce, mais puisque ce garrot est fréquemment associé à son congénère le Garrot de Barrow qui, lui, est en situation précaire, elle pourrait accidentellement entraîner la population de ce dernier vers l'extinction locale (voir l'item 5.3.).*

IMPORTANCE DE LA ZONE D'ÉTUDE

La population d'appartenance des individus qui fréquentent la zone d'étude n'est pas connue. L'espèce a une distribution circumpolaire et est peu différenciée. Les oiseaux de l'estuaire sont probablement originaires des aires de nidification du Québec méridional mais l'existence de migrations de grande envergure au sein du genre *Bucephala* ne permet pas d'en avoir la certitude.

La zone d'étude constitue une aire importante pour cette espèce et son congénère, le Garrot de Barrow, pendant l'automne, l'hiver et le printemps. Savard (1990) a évalué l'importance des garrots dans l'est du Québec pendant trois saisons et plus de 60 p. 100 de tous les oiseaux de ce groupe hivernent dans l'estuaire moyen et maritime.

On considérait, jusqu'à ce jour, que l'oiseau était complètement absent pendant l'été puisqu'il devrait être, à cette saison, dispersé sur les sites de nidification. Toutefois, Bédard et Nadeau

(1994a) ont noté pendant des inventaires intensifs de la Macreuse à front blanc dans une trentaine de secteurs côtiers que des nombres appréciables de garrots (*Bucephala sp*.) accompagnaient souvent les macreuses. Quelques milliers de sujets seraient présents l'été mais leur provenance est inconnue. Des petites cohortes de 5 à 500 individus ont été repérées à cette occasion; il pourrait s'agir d'oiseaux sous-adultes âgés de moins de trois ou quatre ans (Eadie *et al.*, 1995). On sait aussi que les mâles entrent en mue de la mi-juin à la mi-août; il est donc plausible que les oiseaux aperçus en compagnie des macreuses à front blanc soient des sous-adultes participant à une migration de mue.

ÉTAT DE LA POPULATION

Nombres historiques et actuels. La population niche dans la forêt boréale. Cet habitat se détériore rapidement en raison de la progression des coupes forestières vers et même au-delà du 50^{e} parallèle. Certaines populations semblent montrer des signes de déclin, possiblement en raison de la surchasse et de la détérioration des habitats de nidification. Diverses estimations des effectifs continentaux font état de 500 000 à plus de 1,25 million d'oiseaux (Elliott, 1997).

La population de garrots qui hiverne dans l'estuaire serait de l'ordre d'environ 10 000 oiseaux (incluant le congénère *B. islandica*).

Contamination par les substances toxiques. Selon Eadie *et al.* (1995), il n'y aurait pas de problème chez le garrot dans le cas du mercure, des BPC et du DDE dans la majeure partie de l'aire de distribution. Seuls les oiseaux qui fréquentent certains sites du Lac Michigan sont contaminés à des niveaux élevés.

UTILISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

Répartition. Les oiseaux sont présents en petits nombres en plusieurs localités de la rive sud en juillet et en août; il s'agit sans doute d'oiseaux en mue qui seraient sédentaires pendant plusieurs semaines. Six ou sept secteurs côtiers semblent être favorisés par le Garrot à oeil d'or (Carte 2).

Savard (1990) et Mousseau *et al.* (1998) décrivent la répartition de bandes de garrots observées à partir de la rive ou détectées au cours de survols, comme à la marge sud de la batture aux Alouettes pendant l'hiver. Bédard (observations inédites) a aussi observé des bandes de 10 à 50 individus à plusieurs reprises près de l'île aux Lièvres en février et mars 1993. Des oiseaux sont probablement présents partout où les conditions de glace lui permettent d'avoir accès à des fonds marins essentiels pour son alimentation. Si on en juge par les mouvements effectués par son congénère, le Garrot de Barrow, tels que révélés récemment par télémétrie, les déplacements de l'espèce peuvent être rapides et de grande amplitude.

Savard *et al.* (1997) ont aussi confirmé la présence et la répartition de l'espèce pendant l'hiver à l'intérieur de la zone d'étude. Dans cette étude plus récente, les plus grands sites de rassemblement ont été observés dans la baie de Bon-Désir, face aux dunes de Tadoussac et dans l'embouchure de la rivière aux Canards (Carte 2).

Pendant l'hiver, la répartition de l'espèce dans l'aire d'étude semble déterminée par la dispersion des glaces de dérive. Les volées de garrots semblent se concentrer pendant les

épisodes de grand froid et se dilater quand les conditions redeviennent plus clémentes. Les oiseaux apparaissent d'abord sur la rive sud à l'automne et au début de l'hiver. Cependant, lorsque les glaces envahissent la rive sud, les volées se déplacent vers la rive nord de l'estuaire. Les oiseaux se concentrent souvent en bandes de plusieurs centaines et même plusieurs milliers d'individus pendant la nuit. Le secteur au large de la rivière aux Canards, près de Baie-Sainte-Catherine, semble un site important pour ce genre de rassemblements.

Régime alimentaire. En milieu continental, sur les lacs utilisés pour la reproduction, l'oiseau consomme surtout des larves d'insectes, des mollusques d'eau douce et des crustacés. Aucune étude n'a été faite en milieu marin dans l'est du continent, à l'exception de celle de Savard (1990) qui a fait un examen semi-quantitatif du tube digestif d'un petit nombre (5) d'individus récoltés en février 1988 dans la baie des Rochers et à Grandes-Bergeronnes. Ces individus avaient mangé des gammares (*Gammaridae*) et des polychètes (*Nereis (Neanthes)* sp.). Des observations sur la côte du Pacifique montrent la présence d'une gamme étendue d'organismes dans la diète : des amphipodes, des isopodes, des balanes, de jeunes crabes (*Pagarus, Cancer*), des mollusques (*Mytilus, Macoma, Littorina, Lacuna*) ainsi que des oeufs de poissons et même, occasionnellement, de petits poissons littoraux (épinoches) (Eadie *et al.*, 1995).

EXPLOITATION PAR L'HOMME

Le Garrot à œil d'or est une des principales espèces récoltées par les chasseurs sportifs dans la zone d'étude (Lehoux *et al.*, 1985; Biorex 1987). Les impacts de cette récolte sur les tendances démographiques ne sont pas connus mais on ne pense pas que la chasse soit un facteur qui menace les populations à l'échelle du continent (Elliott, 1997). Cette conclusion est discutable selon certains.

Un aspect préoccupant de cette chasse est que l'espèce congénère, le Garrot de Barrow (que les chasseurs ne distinguent pas toujours instantanément), est accidentellement tuée par les chasseurs. Or, cette espèce est présentement en situation précaire.

5.3. GARROT DE BARROW ***(Bucephala islandica)***[1]

RÉSUMÉ

L'aire d'étude a une importance capitale pour cette espèce en situation précaire et sur le point de recevoir une désignation par le COSEPAC. La population de l'est du continent est réduite à moins de 2 000 individus dont la distribution hivernale serait centrée sur la zone d'étude. Le régime alimentaire est connu superficiellement; il comprend des littorines et des polychètes (Nereis (Neanthes) sp.*). La chasse sportive représente une menace pour la survie du Garrot de Barrow car cette espèce accompagne régulièrement le Garrot à oeil d'or (Bucephala clangula), un congénère abondant et chassé intensivement dans le secteur. Malgré l'introduction de mesures restrictives, cette espèce en situation précaire n'est pas toujours bien identifiée par les chasseurs.*

1 Maintenant désigné comme le Garrot d'Islande par la Commission internationale des noms français des oiseaux (CINFO, 1993).

IMPORTANCE DE LA ZONE D'ÉTUDE

Les individus qui fréquentent la zone d'étude font partie d'une population limitée à l'est de l'Amérique du Nord qui semble entièrement coupée de la population occupant l'ouest du continent. Cette population recevra probablement sous peu une désignation du Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) (Savard et Robert, 1997; Robert, 1999).

L'importance de la zone d'étude est critique pour l'hivernage de cette espèce. L'oiseau disparaît sans doute complètement de l'estuaire pendant l'été alors qu'il se disperse sur les aires de nidification (Savard et Robert, 1997; Robert, 1999). Les habitats de nidification seraient de petits lacs oligotrophes situés sur le plateau laurentien entre Tadoussac et Mingan, parfois à plusieurs dizaines de kilomètres à l'intérieur des terres (Elliott, 1997).

ÉTAT DE LA POPULATION

Nombres historiques et actuels. Cette population est en difficulté. Reed et Bourget (1977) évaluaient la population à 2 457 oiseaux au milieu des années 1970. Plusieurs indices suggèrent une chute récente des effectifs qui ne seraient plus que de 1 500 à 2 000 oiseaux. Toutefois, l'information est fragmentaire quant à la présence et à l'abondance du Garrot de Barrow dans certaines parties du golfe pendant l'hiver. Le Garrot de Barrow a été désigné *espèce faunique prioritaire* du plan d'action Saint-Laurent Vision 2000.

Les variations historiques des nombres sont mal documentées. Comme il s'agit d'une espèce spécialisée quand on la compare à son congénère le Garrot à oeil d'or, cette espèce a probablement toujours été relativement rare et proportionnellement moins abondante que celui-ci. La population de l'ouest du continent comprendrait entre 70 000 et 150 000 individus, ce qui constituerait approximativement 10 p. 100 des estimations des effectifs du Garrot à oeil d'or à l'échelle du continent nord-américain (Elliott, 1997).

Contamination par les substances toxiques. Il n'existe aucune information sur le niveau de contamination du Garrot de Barrow par les substances toxiques.

UTILISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

Répartition. Le marquage satellitaire en hiver dans l'estuaire suggère que l'oiseau bouge beaucoup en peu de temps (Savard et Robert, 1997; Robert, 1999). Comme le Garrot à oeil d'or, cette espèce a tendance à se regrouper mais les groupes sont évidemment beaucoup moins importants que chez le premier. Des bandes sont régulièrement aperçues à Baie-des-Rochers qui semble être un site majeur, à Pointe-au-Pic et dans l'embouchure de la rivière aux Canards (Savard, 1990). Bédard (données inédites) a aussi observé des bandes de 11 à 71 individus à la pointe sud-est de l'île aux Lièvres entre le 25 février et le 8 mars 1993. Au printemps et à l'automne, plusieurs centaines de Garrots de Barrow fréquentent le secteur du parc du Bic. Ils quittent ces zones lorsque les glaces emprisonnent la rive sud pour y revenir après le départ des glaces en mars et avril (Carte 2).

Le repérage satellitaire suggère que les mâles vont accomplir leur mue au Labrador, dans la baie d'Hudson ou dans la baie d'Ungava (Robert, 1999). Les sites de mue des femelles demeurent inconnus. Les femelles participant à la reproduction mueraient pendant l'élevage

des juvéniles. Pour les autres femelles toutefois, il est possible qu'un certain nombre se rencontrent en été dans l'estuaire du Saint-Laurent, mêlées à des bandes de Garrots à oeil d'or.

Régime alimentaire. Aucune information sur le régime alimentaire n'existe pour la côte Atlantique ou le golfe et l'estuaire du Saint-Laurent à l'exception d'un petit échantillon examiné par Savard (1990). Celui-ci rapporte la présence de littorines, de crustacés non identifiés et de quelques *Nereis (Neanthes)* sp.

Sur la côte du Pacifique, l'oiseau s'alimente de moules bleues, de balanes, de Bernards-l'Hermite, de littorines et d'autres espèces de gastéropodes (Koehl *et al.*, 1984).

EXPLOITATION PAR L'HOMME

La chasse est interdite au Nouveau-Brunswick (Elliott, 1997) mais continue d'être permise dans le golfe et l'estuaire. Toutefois, le nombre de prises quotidiennes de garrots est limité à trois oiseaux et la limite de possession à six. Les chasseurs ne font pas la distinction entre les deux espèces de garrots ou encore, recherchent délibérément le Garrot de Barrow en raison de sa rareté. En outre, l'espèce est plus vulnérable que le Garrot à oeil d'or parce qu'elle est davantage attirée par les leurres et a tendance à se tenir plus près de la rive (Savard et Robert, 1997). Les mesures proposées à ce jour pour réduire la récolte sont insuffisantes. Il faudrait déterminer si des secteurs manifestement importants pour la survie de l'oiseau et dans lesquels sa présence est constante et prévisible ne devraient pas être soustraits à la chasse sportive. On pourrait désigner certains périmètres et, en particulier, la baie des Rochers comme zone de référence et étendre la protection à d'autres secteurs sensibles. Environnement Canada a récemment établi une zone d'interdiction de chasse (ZIC) dans un périmètre englobant le parc du Bic et les eaux côtières à l'ouest de celui-ci jusqu'à l'anse à Mercier (voir le Chapitre 3, item 5.4).

5.4. MACREUSE À FRONT BLANC ***(Melanitta perspicillata)***

RÉSUMÉ

La Macreuse à front blanc est la plus abondante des trois espèces de macreuses dans la zone d'étude en été et en automne. Elle est présente à toutes les saisons à l'exception de l'hiver. Les mâles sont abondants entre juillet et septembre sur certains hauts-fonds où ils accomplissent leur mue annuelle. Les femelles et les juvéniles ne quittent les territoires de reproduction des plateaux laurentiens et du Nord québécois pour regagner l'estuaire qu'au moment où ces derniers sont capables de vol (début de septembre). L'oiseau exploite des proies épibenthiques et endobenthiques (comme Macoma balthica, Crenella faba, Mesodesma arctatum, Pectinaria gouldii et Hiatella arctica) ainsi que les oeufs de hareng au printemps. On dispose de longues séries d'analyses sur les concentrations de substances toxiques chez cette espèce. Le sélénium qui représente parfois un problème sur la côte du pacifique est très peu abondant chez les macreuses de la zone d'étude. Cette espèce, autrefois peu recherchée par les chasseurs, est devenue récemment une espèce de substitution suite au déclin marqué de l'abondance et des limites de prises autorisées pour les espèces recherchées, comme le

Canard noir, au cours des dernières décennies. Les effectifs dans l'est du continent semblent en déclin.

IMPORTANCE DE LA ZONE D'ÉTUDE

La population d'appartenance des individus qui fréquentent la zone d'étude n'est pas connue. Cette espèce exclusivement nord-américaine n'est pas différenciée, ce qui laisse croire à d'importants échanges génétiques entre les diverses parties de l'aire de répartition. Néanmoins, à l'est du continent, une première sous-population serait centrée sur le golfe du Saint-Laurent et une deuxième sur l'ouest de la péninsule Québec-Labrador et la baie James (Elliott, 1997).

De loin la plus abondante des trois espèces de macreuses qui fréquentent l'estuaire et le golfe, Bédard *et al.* (1997a) évaluent à 22 000 le nombre d'oiseaux dans la zone d'étude au début de l'automne. Puisqu'il n'existe aucun inventaire de la sous-population à laquelle les oiseaux de l'estuaire appartiendraient, il est difficile de déterminer l'importance relative de la zone d'étude pour la survie de l'espèce.

Au moins une population régionale semble passer tout l'été dans et près de l'estuaire. Cette population de taille indéterminée utilise les lacs des plateaux laurentiens situés immédiatement au nord de l'estuaire pour nicher (Savard *et al.*, 1998). Certains signes suggèrent que ces oiseaux attendent dans l'estuaire, en mai, que les lacs se dégagent, passent le mois de juin sur ces lacs reviennent ensuite dans l'estuaire après la reproduction (fin juin dans le cas des mâles et début septembre dans le cas des femelles et des juvéniles).

ÉTAT DE LA POPULATION

Nombres historiques et actuels. On ne dispose d'aucune information sur l'évolution historique de l'abondance de cette espèce dans l'estuaire et le golfe. Ce n'est du reste que tout récemment que la présence de nombres importants de cette espèce dans l'estuaire a été documentée (Bédard et Nadeau, 1994a; Bédard *et al.*, 1997a).

À l'échelle de l'est du continent, les indicateurs habituels (et en particulier, le *mid-winter survey*) suggèrent un déclin persistant et important de cette espèce (Elliott, 1997). Elle est qualifiée d'espèce à statut préoccupant à l'échelle continentale par Elliott (1997).

Contamination par les substances toxiques. La Macreuse à front blanc est sans doute l'espèce de sauvagine la mieux étudiée en Amérique du point de vue des toxiques. La spécialisation de l'oiseau pour des proies benthiques dans les aires d'hivernage, souvent des milieux proches des grandes agglomérations urbaines et industrielles, l'expose en particulier à des métaux lourds. Savard *et al.* (1998) font une revue détaillée de la situation pour constater que les niveaux de contamination sont généralement élevés sur la côte ouest et faibles sur la côte Atlantique : le mercure, le cadmium et le sélénium sont préoccupants sur la côte du Pacifique mais aucun des échantillons provenant du golfe et de l'estuaire n'atteignait des concentrations inquiétantes. Par ailleurs, les teneurs en BPC et DDE étaient faibles dans tous les échantillons provenant du Saint-Laurent et de la côte atlantique (Savard *et al.*, 1998).

UTILISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

Répartition. Au printemps, la Macreuse à front blanc est souvent aperçue en volées mixtes en compagnie de la Macreuse à bec jaune (*M. nigra*) et de petits nombres de macreuses à ailes blanches (*M. fusca*). Certaines années, des bandes mixtes dépassant 10 000 individus ont été aperçues à la fin mai dans le voisinage de l'île aux Fraises, probablement attirées par une ressource particulière, les oeufs de hareng.

En juillet et août, les oiseaux qui fréquentent la zone d'étude sont essentiellement des mâles qui ont abandonné les femelles à la couvaison et à l'élevage des juvéniles sur les lacs laurentiens pour venir, en groupes homogènes, compléter leur mue dans l'estuaire. Femelles et juvéniles se joindraient aux mâles en début de septembre mais d'immenses volées ne contenant que des mâles sont encore visibles jusqu'en octobre. Aussi, le moment et la manière dont les femelles et les juvéniles rejoignent les mâles à la fin de l'été ne sont pas connus. Les femelles qui participent à la reproduction effectuent probablement leur mue sur les lacs pendant l'élevage des juvéniles.

Le phénomène de migration de mue est caractéristique de quelques espèces d'Anatidés et de toute évidence, la Macreuse à front blanc fait partie de ce groupe. Pendant cette période, l'oiseau occupe une trentaine de secteurs côtiers sur les deux rives de l'estuaire (Carte 2). La plus importante de ces stations est celle de l'île Patte de Lièvres où le nombre moyen d'individus dépassait 4 000 lors de six inventaires hebdomadaires réalisés en 1994 (Bédard et *al.*, 1997a).

Bédard *et al.* (1997a) ont analysé la progression de la mue chez les mâles pendant un intervalle de 12 semaines en 1994 à l'aide d'une longue série de spécimens. Il s'agit de la première description de la mue chez cette espèce.

À l'automne 1994, Bédard *et al.* (1997a) évaluaient à 22 000 le nombre total de macreuses à front blanc fréquentant les eaux de l'estuaire entre Kamouraska et Pointe-des-Monts (soit un périmètre un peu plus large que celui de la zone d'étude).

Régime alimentaire. Les données obtenues entre 1991 et 1994 sur le régime alimentaire sont résumées dans le Tableau 16. L'oiseau est très éclectique dans le choix de ses proies. Une particularité de son régime est qu'il peut s'alimenter d'espèces endobenthiques comme *Macoma balthica.* En 1992, le tube digestif d'une dizaine d'oiseaux contenait uniquement des individus géants de ce mollusque (Bédard *et al.*,1997a). Deux échantillons obtenus à la pointe ouest de l'île aux Lièvres la même année (1 juin) contenaient uniquement des oeufs de hareng (ces données ne sont pas incluses dans le Tableau 16). Cette espèce est bien connue pour son comportement spectaculaire qui consiste à plonger et à émerger de façon synchrone; dans certains cas, plusieurs milliers d'individus disparaissent simultanément sous l'eau pour émerger environ 30-50 secondes plus tard. La conclusion de certains selon laquelle ce comportement représenterait une stratégie pour échapper au cleptoparasitisme des Laridés ne fait pas l'unanimité (Bédard *et al.*, 1997a).

Tableau 16
Composition du régime alimentaire de la Macreuse à front blanc dans l'estuaire du Saint-Laurent entre 1991 et 1994

	***Saint-André*[1]**		***Île Patte de Lièvre*[2]**	
	***Importance relative (%) de la biomasse*[3]**	***Importance relative (%) du nombre de proies***	***Importance relative (%) de la biomasse*[3]**	***Importance relative (%) du nombre de proies***
Gastéropodes				
Littorina obtusata	trace	3	-	-
Lacuna vincta	1	13	-	-
Bivalves				
Mesodesma arctatum	-	-	52	36
Crenella faba	34	42	-	-
Mye commune	52	3	-	-
Macoma balthica	5	8	1	15
Mya truncata	-	-	4	3
Hiatella arctica	-	-	10	< 1
Moule bleue	3	11	-	-
Yoldia myalis	< 1	8	-	-
Polychètes				
Nephtys sp.	< 1	3	-	-
Pectinaria sp.	-	-	36	27
Amphipodes	-	-	< 1	15
Isopodes	trace	11	-	-
Cumacés	-	-	< 1	3

Source : Bédard *et al.*, 1997a.

1 Saint-André de Kamouraska : 21 oiseaux en 1991 et 9 en 1994.
2 Île Patte de Lièvre près de Forestville : 26 oiseaux en 1994.
3 Mesure exprimée en fraction du poids sec (excluant la coquille dans le cas des mollusques).

EXPLOITATION PAR L'HOMME

Autrefois, la Macreuse à front blanc n'était pas une espèce recherchée par les chasseurs. Cependant, elle l'est devenue davantage au début des années 1980 quand les autorités du Canada et des États-Unis ont réduit les limites de prises de canards noirs. La Macreuse à front blanc et plusieurs autres espèces de canards de mer sont alors devenues des gibiers de substitution avec des conséquences importantes. On pense que le déclin marqué observé depuis 15 ans chez la Macreuse à front blanc serait la conséquence directe de cette pression de chasse accrue. Cette espèce, comme la majorité des canards de mer, serait très mal adaptée à un prélèvement soutenu par les chasseurs (Goudie *et al.*, 1994).

5.5. MACREUSE À BEC JAUNE ***(Melanitta nigra)***

RÉSUMÉ

La Macreuse à bec jaune est représentée dans l'est du continent nord-américain par une population dont l'aire de nidification se situe dans le centre du Nouveau-Québec. Cette population semble totalement coupée de la population de l'ouest du continent et elle pourrait elle-même se subdiviser en deux segments : un premier migrant surtout par l'ouest de la péninsule Québec-Labrador (via les baies de James et d'Hudson) et un second utilisant surtout l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. Le régime alimentaire n'a pas été examiné dans la zone d'étude mais des observations ailleurs confirment que cette espèce est une spécialiste des bivalves. Les inventaires disponibles ne sont guère définitifs mais certains suggèrent que la zone d'étude pourrait avoir une importance prépondérante pour la population qui occupe l'est du continent. La moitié de la population totale et même davantage passerait par la zone d'étude durant la migration printanière. La Macreuse à bec jaune est peu contaminée par les métaux lourds et par les substances organiques persistantes (comme les BPC et le DDE) dans l'est du continent, contrairement à la situation dans le cas de la population de l'ouest. On a rapporté dans l'ouest, des incidents d'empoisonnement massif coïncidant avec des teneurs élevées de divers métaux dans les tissus des oiseaux, dont le sélénium.

IMPORTANCE DE LA ZONE D'ÉTUDE

La population de l'est du continent nord-américain, centrée sur la péninsule du Québec-Labrador, semble complètement coupée d'une autre centrée surtout sur les côtes de l'Alaska (Elliott, 1997) par au moins 2 000 km d'espace inoccupé; ces deux populations ne semblent pas différenciées l'une de l'autre morphologiquement.

L'existence de sous-populations plus ou moins distinctes dans la population de l'est demeure une possibilité puisque au moins deux routes de migration bien différenciées sont identifiées : des oiseaux en migration tant au printemps qu'à l'automne sont présents simultanément, d'une part, dans l'estuaire et le golfe et, d'autre part, dans les baies de James et d'Hudson.

Cette macreuse semble être la plus importante des trois espèces de macreuses (les deux autres espèces étant les macreuses à front blanc et à ailes blanches) en migration au printemps (Savard *et al.*, 1997). L'importance de la zone d'étude pour l'espèce est difficile à déterminer, compte tenu de notre méconnaissance des effectifs totaux de cette population; certaines estimations font état de plus de 300 000 individus à l'automne. Cependant, la présence de volées mixtes (macreuses à front blanc et à bec jaune) dans l'estuaire et le golfe rend difficile une estimation précise des effectifs. Si l'on considère les estimations de Bordage et Savard (1995) selon lesquelles la population de l'est comprendrait un peu plus de 25 000 couples, alors la population qui transite par l'estuaire et le golfe représente une proportion très importante de la sous-population de l'est et la zone d'étude acquiert une importance considérable.

ÉTAT DE LA POPULATION

Nombres historiques et actuels. La population de l'est du continent serait en lente régression depuis trois décennies, mais cette tendance n'est pas confirmée par des indicateurs dont le

midwinter survey qui suggère plutôt une population stable dans l'est (Elliott, 1997). Il n'existe aucune information pour la zone d'étude et le cycle annuel de cette espèce est peu connu.

Contamination par les substances toxiques. Des mortalités massives ont été rapportées sur la côte ouest du continent, sans doute conséquence d'un empoisonnement par des métaux lourds concentrés dans les bivalves qui constituent l'essentiel de leurs proies (Goudie *et al.*, 1994; Bordage et Savard, 1995; Henry *et al.*, 1995). Quelques spécimens récoltés au début des années 1990 dans le golfe et l'estuaire ont été analysés par le Service canadien de la faune. Les résultats révèlent des niveaux remarquablement élevés (jusqu'à 10,1 $\mu g \bullet g^{-1}$ (poids humide), avec une valeur moyenne de 3,1) de sélénium dans les tissus mais la signification de ce niveau de contamination demeure imprécise (Bordage et Savard, 1995). Les tissus musculaires de spécimens obtenus dans les aires de migration de l'est du continent au même moment ne révélaient que de très faibles teneurs en BPC, DDE et en mercure (Bordage et Savard, 1995).

L'espèce est également considérée comme éminemment vulnérable aux déversements de pétrole (King et Sanger, 1979).

UTILISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

Répartition. Les oiseaux semblent utiliser presque exclusivement les hauts-fonds infralittoraux comme aire de repos, de mue et d'alimentation. Ce comportement a aussi été décrit dans la baie de James et la baie d'Hudson (Gauthier et Aubry, 1995). Ceci les rend difficiles à détecter de la côte et leur présence passe souvent inaperçue. Dans l'estuaire moyen, cette espèce est surtout abondante pendant le passage printanier alors qu'elle accompagne la Macreuse à front blanc. Les deux espèces sont alors généralement en proportions à peu près égales dans les immenses volées. La Macreuse à bec jaune semble toutefois favoriser les hauts-fonds avec des substrats sablonneux et évite complètement les secteurs à fonds rocheux.

L'oiseau apparaît dans le moyen estuaire dans les derniers jours d'avril, abonde en mai et a complètement disparu dès le début de juin. La région de la Passe de l'île aux Lièvres accueille parfois de grandes volées mixtes comprenant cette espèce, la Macreuse à front blanc et l'Eider à duvet, probablement attirées par le frai du Hareng atlantique (Carte 2). Le 9 mai 1995, près de 40 000 macreuses à bec jaune et macreuses à front blanc (en proportions à peu près égales) étaient dénombrées dans l'estuaire entre Baie-Saint-Paul et Baie-Comeau (Savard et Falardeau, 1997). Les oiseaux étaient rassemblés en plusieurs grandes bandes : près des trois quarts d'entre eux étaient concentrés sur la rive nord, entre Pointe-au-Boisvert et Pointe-aux-Outardes. Ce schéma de répartition confirme l'immense importance de ce secteur côtier pour les macreuses en général. Le secteur de l'île Patte de Lièvre, si importante à l'été et au début de l'automne pour la Macreuse à front blanc, se révèle aussi d'une importance majeure lors de la migration printanière avec la moitié de tous les oiseaux observés.

L'espèce est typique des hauts-fonds (Bordage et Savard, 1995) et sa répartition dans l'aire d'étude correspond à cette description. L'oiseau s'attroupe au printemps parfois en bandes considérables sur les plateaux (< 5 m de profondeur) côtiers et les hauts-fonds entourant l'île aux Fraises et Les Pèlerins, l'île Patte de Lièvre et bien qu'en nombres plus réduits, au-dessus de la batture aux Alouettes (Carte 2).

Comme dans le cas de la Macreuse à front blanc, les mâles quittent les lacs servant à la reproduction dès que la femelle a entrepris l'incubation. Mais tandis que, chez la Macreuse à front blanc, une proportion des mâles reviennent vers l'estuaire pour y muer et s'attrouper sur des hauts-fonds, la destination des mâles de la Macreuse à bec jaune ne semble pas comprendre la zone d'étude et seuls de petits nombres d'oiseaux de cette espèce sont aperçus à l'automne. Ils se tiennent alors ordinairement en compagnie de la Macreuse à front blanc. L'estuaire moyen ne peut pas être considéré comme une véritable destination pour cette espèce pendant sa mue annuelle de fin d'été et d'automne.

Les oiseaux présents pendant l'été seraient surtout des mâles en mue mais ceci reste à confirmer. Les attroupements de macreuses à bec jaune sont retrouvés plus en aval en juillet et août qu'au printemps et en dehors de la zone d'étude pour la majorité. Les oiseaux ne semblent pas pénétrer dans le moyen estuaire à l'automne mais semblent plutôt dériver vers la limite aval de l'estuaire maritime et vers le golfe.

L'existence d'une authentique migration de mue par les mâles se rassemblant dans les baies de James et d'Hudson est un phénomène connu depuis longtemps (Bordage et Savard, 1995). Rien d'équivalent n'a encore été rapporté pour la côte est ou pour la zone d'étude jusqu'à maintenant. Toutefois, des régions côtières sises plus à l'est et centrées sur Sept-Îles pourraient être des secteurs de convergence pour des mâles de cette espèce pendant la mue ou être aussi des aires d'estivage pour les sous-adultes ne prenant pas part à la reproduction (Bordage et Savard, 1995).

Régime alimentaire. Il n'existe aucune donnée quantitative provenant de la zone d'étude. L'espèce est connue pour être une spécialiste des bivalves comme *Mytilus edulis, Acmaea testudinalis, Tonicella rubra, Yoldia* sp.*, Siliqua costata, Mesodesma arctatum*, *Pecten concentricus* et *Spisula solidissima* ainsi que des gammaridés, des littorines et des nématodes (Bordage et Savard, 1995).

EXPLOITATION PAR L'HOMME

Cette macreuse est peu recherchée par les chasseurs. De plus, les données semblent démontrer une diminution progressive de la récolte.

6. ESPÈCES INTERTIDALES INVERTIVORES

6.1. EIDER À DUVET ***(Somateria mollissima)***

RÉSUMÉ

Cette espèce vedette de la communauté aviaire caractérise les milieux littoraux insulaires de l'ensemble de la zone d'étude. La population de l'estuaire est la plus importante de cette espèce dans l'est du Canada. Celle-ci était considérée en expansion de 1972 à 1982, mais elle était en déclin de 1984 à 1994. La situation actuelle est incertaine. La cause du déclin récent pourrait être la chasse sur les aires d'hivernage mais la confirmation de ce fait ne peut être obtenue en absence d'oiseaux marqués. L'espèce est associée à la Moule bleue dans l'ensemble de son aire de répartition mais, dans la zone d'étude, les littorines, les gammares et les oeufs de

poisson semblent être les éléments majeurs de son régime alimentaire. On compte une vingtaine de colonies dans l'estuaire, dont cinq plus importantes (îles Bicquette, Blanche, aux Fraises, aux Pommes et Ragueneau) qui regroupent la majorité des oiseaux nicheurs.

Trente-sept des cent femelles examinées à l'île Bicquette en 1997 avaient des billes de plomb dans leur tissu musculaire. On ne connaît pas la conséquence de cette situation. La teneur en BPC dans les oeufs et dans les juvéniles de l'estuaire était plus élevée que dans ceux de la Basse-Côte-Nord. Les conséquences de cette situation ne sont pas claires. L'espèce est exploitée pour son duvet, ce qui fournit l'occasion d'effectuer des inventaires annuels dans la plupart des colonies en plus d'assurer une protection des sites de nidification. D'ailleurs, la majorité de ceux-ci ont un statut de protection mais des mesures concrètes pour empêcher le dérangement font parfois défaut.

Les besoins les plus pressants pour une gestion éclairée de l'espèce sont : de meilleurs inventaires dans certaines parties du territoire, une analyse des tendances des deux dernières décennies, du marquage satellitaire ou conventionnel pour déterminer les aires d'hivernage, une meilleure évaluation de la récolte par les chasseurs et la mise en place d'un véritable plan de gestion.

IMPORTANCE DE LA ZONE D'ÉTUDE

La population de l'estuaire appartient à la sous-espèce *dresseri* qui comptait environ 71 000 couples au milieu des années 1980 (Elliott, 1997). La population de la zone d'étude représenterait environ 35 p. 100 de ce total. Avec un peu plus de 20 000 couples (Bédard et Nadeau, 1994b), la population de l'estuaire représente donc une fraction substantielle de cette sous-espèce et la zone d'étude joue donc un rôle capital pour sa survie. Les femelles sont philopatriques et très conservatrices dans leurs choix de routes de migration. Il est donc peu plausible que cette population reçoive des influx importants des populations voisines, ni qu'elle participe elle-même à la croissance de ces dernières en y envoyant des émigrants. Conséquemment, Reed et Erskine (1986) traitent séparément dans leurs analyses les populations du golfe et de l'estuaire.

La majorité des colonies de l'estuaire se retrouvent dans le périmètre de la zone d'étude. Cependant, on retrouve une colonie très importante dans les îles de la baie aux Outardes, à quelques kilomètres à l'est de la limite aval de la zone d'étude, qui contient entre 2 000 et 3 000 nids ainsi qu'une autre sur l'île aux Oeufs à environ 100 km à l'est (1 500 et 2 500 couples; Bédard, données inédites).

ÉTAT DE LA POPULATION

Nombres historiques et actuels. Selon Gauthier et Aubry (1995), l'Eider à duvet se porte bien au Québec, une conclusion qui doit cependant être tempérée.

Selon Elliott (1997), les effectifs totaux de l'espèce dans l'est de l'Amérique ont chuté de 50 p. 100 entre 1970 et 1997. Cependant, les chiffres provenant des provinces Maritimes et de Terre-Neuve sont très incomplets (voir Bédard et Giroux, 1996; Hicklin,1989 pour une discussion). Reed et Erskine (1986) considéraient que la population de la Côte-Nord et du golfe était surexploitée par la chasse et par le braconnage (Chapdelaine *et al.*, 1986) mais estimaient

que celle de l'estuaire était malgré tout florissante à partir des chiffres de Chapdelaine *et al.* (1986) pour la même période (1972 - 1982). Bédard et Nadeau (1994b) ont fait une analyse détaillée des inventaires réalisés entre 1981 et 1994 et le fait que la population de l'estuaire ne s'accroisse pas en dépit d'une production annuelle considérable (plus de 80 000 juvéniles sont produits à chaque année) doit être perçu comme une situation très préoccupante. L'espèce est capable de taux d'accroissement considérables dès qu'on allège les pressions qui jouent contre elles (braconnage, chasse abusive). Ainsi, la population de la Basse-Côte-Nord concentrée dans les refuges d'oiseaux migrateurs connaît une croissance phénoménale. Comme cette espèce est très conservatrice dans son choix de routes de migration et philopatrique dans son choix de sites pour nicher, il faut exclure que cette croissance soit imputable à des apports des populations voisines. Le nombre d'oiseaux dans les refuges de la Basse-Côte-Nord est passé de 2 965 en 1977 à 14 548 en 1993 (Chapdelaine *et al.*, 1986; Gauthier et Aubry, 1995). Aussi, la stagnation des effectifs ou même la baisse possible de ceux-ci dans l'estuaire (Bédard et Nadeau, 1994b) doit être vue comme un problème.

Les maladies peuvent causer une importante mortalité mais de façon épisodique et imprévisible. Sur l'île Blanche, une épidémie fulgurante de choléra aviaire a fait périr, en deux semaines à peine, la moitié de la population (environ 2 600 femelles sur un total de 5 200 et un nombre indéterminé de mâles) (Filion et Bédard, 1989).

Bédard et Nadeau (1994b) prédisaient qu'avec la tendance démographique actuelle, la population de l'estuaire chuterait à 19 000 couples dès 1998. Les inventaires ont été réalisés mais l'analyse n'est pas terminée.

Contamination par les substances toxiques. En 1997, 37 p. 100 des 100 femelles vivantes examinées par fluoroscopie sur l'île Bicquette en 1997 avaient entre 1 et 8 billes de plomb détectables (moyenne de 2,1 billes). L'empoisonnement lent par le plomb enfoui dans les tissus musculaires pourrait être un problème important (Chardine, 1999).

La concentration de BPC de même que l'activité EROD étaient significativement plus élevées dans les oeufs et chez les juvéniles de l'estuaire que dans les oeufs et juvéniles de la région de Havre-Saint-Pierre (Lévesque, 1997) : dix pour cent (3/30) des embryons prélevés sur l'île aux Pommes montraient des malformations qui pourraient être associées à la présence de ces contaminants mais ces observations sont très préliminaires et leur qualité difficile à évaluer.

UTILISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

Répartition. Bédard et Nadeau (1994b) donnent des chiffres détaillés pour toutes les colonies de l'estuaire. Ces chiffres sont reproduits sur la Carte 1 mais il faut réaliser que certains sont périmés. En effet, les îles du Pot abritaient près de 2 000 couples en 1998 alors que le répertoire de 1994 ne donne que 781 nids. Des colonies importantes en 1994 ont aussi été complètement délaissées après des épisodes de prédation et de braconnage (le Rocher de Cacouna, les Cayes à Carrier) (Bédard et Nadeau, 1994b).

La répartition saisonnière est complexe et diffère selon les sexes. Il se peut que de petits groupes isolés passent l'hiver dans la zone d'étude mais en général, les oiseaux réapparaissent tôt en avril par la voie du golfe et de l'estuaire maritime, d'une part, et par une voie continentale débouchant près de Montmagny, d'autre part. Les oiseaux se dispersent ensuite sur les sites de

nidification et la répartition demeure stable pendant environ 3 ou 4 semaines. Dès l'éclosion, les femelles et leurs canetons se dispersent le long des deux rives de l'estuaire avec une tendance à se déplacer vers l'aval avec le temps (Bédard *et al.*, 1986). Les mâles se regroupent pour muer et pendant quelques semaines, il est difficile de déterminer où la majorité d'entre eux se retrouvent. Des bandes de plusieurs centaines ou de quelques milliers de mâles sont trouvées dans la région de Montmagny, bien en amont de la zone d'étude, et dans la région de Sainte-Flavie et de Rivière Tartigou sur la rive sud de l'estuaire maritime.

Les secteurs de ponte du hareng concentrent parfois des milliers d'eiders à duvet au printemps. Quant à la répartition des couvées dans les aires d'élevage documentée par Bédard *et al.* (1986), les données datent de plus de vingt ans et elles devraient être rafraîchies.

Régime alimentaire. L'espèce est normalement inféodée à une proie principale, la Moule bleue, *Mytilus edulis,* dans l'ensemble de son aire de répartition (Cantin *et al.*, 1974). Elle déroge à ce schéma dans l'estuaire puisque la moule ne constitue que 0,5 p. 100 des proies ingérées en volume et 28 p. 100 en fréquence (Tableau 17). Il se peut que pendant la migration vers les aires d'hivernage, les oiseaux de l'estuaire entrent en conflit avec la mytiliculture commerciale telle que pratiquée sur les côtes de la Nouvelle-Écosse (Hicklin, 1989).

Tableau 17
Régime de l'Eider à duvet dans l'estuaire du Saint-Laurent.

	Fréquence d'apparition (%)	***Importance relative en volume (%)***
ADULTES, mai à septembre	*n = 162*	
Littorines	67	12
Oeufs d'hareng	24	46
Nereis virens	25	23
Amphipodes	12	6
Oursin	11	< 1
Algues[1]	26	7
Divers	55	7
JUVÉNILES (âge 0-90 jours), juin à septembre	*n = 245*	
Littorines	95,5	69
Oeufs de hareng	3,7	< 1
Nereis virens	8,6	< 1
Amphipodes	19,2	13
Oursin	2,0	< 1
Insectes	22	6
Algues	17	4
Divers	49	7

Source : Cantin *et al.*, 1974

1 Les algues faisant partie du régime sont ingérées accidentellement.

L'oiseau a un rythme d'alimentation quotidien très influencé par les marées (inactif à marée haute). Le régime des mâles à cette période est peu connu. Le régime des juvéniles et des femelles a été adéquatement décrit par Cantin *et al.* (1974) et les résultats sont résumés dans le Tableau 17. L'espèce est opportuniste en partie et les femelles exploitent les oeufs de hareng en mai et juin, tout comme le font les macreuses (*Melanitta* sp.).

EXPLOITATION PAR L'HOMME

Le duvet est exploité commercialement dans l'estuaire depuis les années 1950. Présentement, deux organismes y détiennent des permis d'exploitation. Les deux détenteurs sont des corporations qui réinvestissent de façon importante dans la protection des sites de nidification. Une seule récolte est effectuée par année pour minimiser le dérangement (à l'exception de l'île Bicquette où plusieurs passages sont effectués). L'exploitation procure aussi l'occasion d'effectuer des inventaires annuels dans les colonies, ce qui permet de suivre l'évolution des effectifs et a permis à au moins une occasion de détecter des problèmes majeurs d'épidémie sur l'île Blanche, ce qui a conduit à des interventions qui ont, semble-t-il, éliminé ce problème récurrent (Filion et Bédard, 1989).

Cent trente kilogrammes de duvet (épuré) ont été récoltés dans les colonies de l'estuaire en 1994 (Mousseau *et al.*, 1998). Une fraction de ce chiffre ne provient pas de la zone d'étude cependant. Les importantes colonies de Raguenau et de l'île aux Oeufs sont incluses dans les données de récolte mais sont situées hors de la zone d'étude. Une analyse des impacts des activités de cueillette a été préparée, conformément à la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*, par une firme engagée expressément à cet effet (Consultants Jacques Bérubé inc. (Les) ,1996).

L'espèce est chassée de façon massive et Bédard et Nadeau (1994b) font une analyse extensive de la question de la récolte dans l'est du Canada et sur la côte est des États-Unis où la population de l'estuaire passe l'hiver. Cependant, des travaux additionnels sont nécessaires pour clarifier les impacts de la chasse. Les plans de sondage qui permettent d'évaluer cette récolte sont inadéquats et ne rendent pas compte de la réalité (Bédard et Nadeau, 1994b; Elliott, 1997).

L'oiseau pourrait être affecté indirectement par l'exploitation des algues littorales dans certaines parties de la zone d'étude : les herbiers de fucacées sont des habitats d'alimentation pour les femelles et les juvéniles qui les accompagnent.

6.2. CANARD NOIR ***(Anas rubripes)****

* Cette section englobe également le Canard colvert (*Anas platyrhynchos*)

RÉSUMÉ

Le Canard noir représente plus de 95 p. 100 de tous les canards barboteurs qui se rencontrent dans la zone d'étude. La présence d'au moins 20 000 individus au début d'octobre permet de croire que le territoire abrite une fraction substantielle (au moins 5 p. 100) de tous les effectifs de la population atlantique de l'espèce. Deux populations distinctes peuvent être reconnues :

une population locale qui se reproduit et se répartit principalement le long du littoral sud et une population migratrice provenant sans doute du massif continental. Cette dernière forme des volées compactes qui s'établissent sur les battures (batture aux Alouettes, battures entourant les îles Blanche, aux Fraises et de Kamouraska) en août et y demeurent jusqu'à octobre. Une population hivernante comptant ordinairement deux milliers de sujets pourrait constituer une troisième sous-population distincte. Les oiseaux de la population locale se déplacent continuellement entre le littoral et les milieux agricoles adjacents tandis que les oiseaux migrateurs des battures semblent inféodés à ce milieu pour près de trois mois. En raison de leur importance, les populations qui fréquentent la zone d'étude pourraient avoir un rôle important dans l'enjeu continental actuel qui vise à redresser les effectifs de l'espèce après un déclin massif imputable, entre autres, à une chasse abusive.

IMPORTANCE DE LA ZONE D'ÉTUDE

Il y a probablement deux populations d'appartenance différente dans la zone d'étude : 1) une population locale qui se reproduit en petits nombres dans les îles et principalement dans les tourbières, les fossés et les milieux humides sur les terrasses côtières dans le voisinage immédiat de l'estuaire (< 10 km de la rive ?) et qui élève ses jeunes le long du littoral et, 2) une population migratrice provenant probablement du massif continental méridional et qui apparaît uniquement à la fin de l'été et au début de l'automne. Les deux groupes se distinguent assez nettement : la proportion de colvert et d'hybrides dans la première population est assez élevée (~10 p. 100) tandis qu'elle est faible (< 3 p. 100) dans la seconde (au sujet de cette proportion dans l'Est, voir Bordage et Plante, 1997). De plus, les oiseaux de la deuxième population sont plus massifs et plus colorés (pattes d'une couleur plus vive; Giroux et Bédard (données inédites).

Une population hivernante d'environ 2 000 individus dont on ignore l'origine pourrait constituer une troisième sous-population distincte.

Le Canard noir est le canard barboteur par excellence dans la zone d'étude et il représente probablement plus de 95 p. 100 de tous les canards de ce groupe qui nichent dans le voisinage (Gauthier et Aubry, 1995).

La population de canards noirs de l'estuaire appartient à une sous-population de l'Atlantique (l'autre étant rattachée surtout à l'ouest du Québec et à la grande route de migration du Mississippi). La taille de la population totale n'est pas déterminée mais des indicateurs utilisés fréquemment pour interpréter l'évolution des effectifs sont centrés sur un seuil arbitraire de 200 000 individus dans le cas de la population de l'Atlantique.

Il est impossible d'établir une correspondance entre cet indicateur de la population de l'Atlantique et les effectifs de canards noirs occupant la zone d'étude à l'automne. Toutefois, avec une population de 20 000 individus en début d'octobre (Bédard *et al.*, 1987; 1988) on peut penser qu'une fraction substantielle se trouverait dans la zone d'étude à cette période et ce, pour environ deux mois complets.

ÉTAT DE LA POPULATION

Nombres historiques et actuels. Aucune information précise n'existe pour ce qui est de l'abondance des populations de la zone d'étude. Par contre dans l'est du continent, l'abondance de l'espèce est en diminution depuis trois décennies. La population dans l'est de l'Amérique a chuté dramatiquement entre 1955 et 1962 environ puis a continué à diminuer de façon constante pour atteindre un plateau au milieu des années 1980. On pense qu'une chasse excessive serait à l'origine de ce déclin prononcé et les mesures draconniennes adoptées (réduction ou interdiction des prises selon les régions) n'ont pas encore apporté les résultats escomptés plus de dix ans après leur entrée en vigueur. Des données plus détaillées sur la population du Québec méridional (Bordage et Plante, 1997) suggèrent une augmentation de la volée de 1985 à 1990, puis une nouvelle baisse de 1990 à 1995.

On n'a aucune donnée historique sur l'évolution des effectifs dans l'ensemble du territoire québécois. À plus forte raison, on ne sait pas si les effectifs dans la zone d'étude avant le déclin catastrophique des années 1950 étaient comparativement élevés puisqu'il n'existe aucun inventaire pour cette période dans la zone d'étude.

Contamination par les substances toxiques. Les analyses préliminaires révèlent de faibles teneurs en composés organochlorés dans le foie et les muscles (pectoraux) des spécimens récoltés pendant l'hiver 1987-1988 par Savard (1990). Cette mesure est cependant tirée d'un seul homogénat réalisé à partir des tissus des neuf échantillons disponibles.

Dans le cas des métaux lourds (plom, cadmium et mercure), les teneurs étaient plutôt faibles. L'effet toxique de la grenaille de plomb (Lemay *et al.*, 1989) reste à déterminer.

UTILISATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

Répartition. Il n'y a pas de migration printanière massive dans la zone d'étude. Les oiseaux qui apparaissent à cette saison se dispersent rapidement le long de la côte pour s'établir sur les aires de nidification.

Pendant la reproduction, les oiseaux nichant à la périphérie de la zone d'étude occupent une diversité d'habitats humides à faible distance du littoral. Très peu de canards noirs nichent dans les îles. Cependant, de petits nombres y sont rencontrés en période de mue, en juillet et en août (Bédard, données inédites). Dans plusieurs cas, les femelles ramènent leurs juvéniles pour toute la durée de l'élevage dans des secteurs côtiers. Les grands marais à spartine de l'Isle-Verte, de Kamouraska et de la baie des Mille-Vaches sont des habitats de choix à cette période.

Le contingent occupant les rives est probablement plus développé sur la rive sud que sur la rive nord dans le périmètre de la zone d'étude pour des raisons d'habitat. Le cordon littoral avec des herbiers de Fucacées est beaucoup plus important sur la rive sud tout comme les milieux favorables à l'alimentation dans les terres agricoles adjacentes.

La situation à l'automne est profondément différente. Des groupes importants commencent à apparaître autour des archipels de l'estuaire et dans le voisinage de la batture aux Alouettes à compter de la dernière semaine d'août (Carte 2). Les nombres augmentent alors rapidement

pour atteindre un sommet au début d'octobre et ensuite diminuer graduellement et disparaître complètement dans les derniers jours de novembre (Bédard *et al.*, 1987; 1988).

La population locale inféodée aux habitats littoraux et aux terres agricoles adjacentes s'enrichit à cette période des juvéniles qui viennent se joindre à la population; il se peut que des migrateurs s'associent également à cette population du littoral mais nous n'avons pas d'évidence à cet effet.

La répartition des oiseaux occupant les îles à l'automne est très contagieuse, avec des noyaux compacts se déplaçant en bandes massives et exploitant les battures à la faveur de la marée basse (Carte 2). En guise de contraste, les oiseaux occupant les secteurs littoraux sont répartis de façon régulière mais à basse densité tout le long du littoral où les habitats conviennent. Tandis que les oiseaux des îles semblent sédentaires et demeurent en permanence dans les milieux insulaires jour et nuit pendant toutes les semaines de leur occupation, ceux du littoral explorent le milieu agricole et pénètrent parfois plusieurs kilomètres à l'intérieur des terres selon un cycle journalier (Dehoux, 1992; Dion, 1994).

Dehoux (1992) et Dion (1994) ont analysé la répartition des oiseaux pendant la chasse et ils ont constaté que les juvéniles fréquentent surtout les plateaux agricoles pendant le jour, tandis que les adultes se concentraient davantage sur le littoral et autour des îles à cette période. Les adultes aguerris seraient moins vulnérables à la chasse dans cet habitat fluvial.

Entre 2 000 et 3 000 canards noirs hivernent dans l'estuaire. Ils se concentrent surtout dans l'embouchure des rivières Petites et Grandes Bergeronnes (Savard, 1990). On ne sait pas si ces oiseaux constituent un sous-ensemble de la volée de 15 000 à 20 000 oiseaux qui a transité par les îles pendant les mois d'automne ou s'il s'agit d'arrivants tardifs apparaissant après le départ des premiers.

Régime alimentaire Les canards récoltés à Baie-Sainte-Catherine et à Grandes-Bergeronnes pendant l'hiver de 1987-1988 avaient surtout consommé des amphipodes et des littorines (*Littorina saxatilis* et *L. obtusata*) (Savard, 1990). D'autres observations qualitatives effectuées autour de l'île aux Lièvres au cours des années confirment que le régime automnal y est similaire et dominé par les deux mêmes catégories de proies. Des polychètes sont probablement ajoutés à l'occasion. Les habitudes alimentaires du Canard noir convergent presque parfaitement avec celles de l'Eider à duvet quand il occupe le même milieu.

EXPLOITATION PAR L'HOMME

Les oiseaux ne semblent pas modifier leur distribution en réponse aux activités de chasse, lesquelles peuvent être intensives dans la région (Reed et Boyd, 1974; Bédard *et al.*, 1987; 1988; Dehoux, 1992; Ouellet, 1994). Malgré les restrictions imposées aux chasseurs depuis une quinzaine d'années, le Canard noir demeure l'espèce principale dans les gibecières. On a évalué la survie des juvéniles marqués dans la région des Escoumins et de Kamouraska pour constater que la chasse était la principale cause de mortalité (Longcore *et al.*, 1999). La survie était légèrement supérieure dans la région des Escoumins. Cette étude a confirmé les conclusions de Reed et Boyd (1974) à savoir que la chasse des juvéniles est la principale cause de mortalité chez l'espèce.

7. PROBLÉMATIQUE ET ENJEUX

7.1. LACUNES DANS LES CONNAISSANCES

7.1.1. Cycle vital et biologie des espèces

Les lacunes importantes dans les connaissances sur la biologie des populations de plusieurs oiseaux marins habitant l'estuaire est un obstacle majeur à une gestion éclairée de la ressource. En guise d'exemple, l'âge à la maturité sexuelle n'est même pas connu chez les macreuses et n'est que présumé chez l'Eider à duvet. Sans cette information, il est impossible de dresser une structure d'âge et de modéliser les grands traits de la démographie (survie, mortalité) chez ces espèces. Sans ces paramètres démographiques essentiels, on est incapable d'expliquer par exemple, pourquoi deux populations voisines d'Eider à duvet, celle de l'estuaire et celle de la Basse-Côte-Nord, ont des tendances démographiques profondément divergentes : tandis que la première est stable ou légèrement en déclin, la seconde est en croissance fulgurante (Gauthier et Aubry, 1995). Il n'y a que des travaux sur le terrain impliquant du marquage (que ce soit par télémétrie satellitaire ou conventionnelle) et des efforts de gestion intégrés par plusieurs partenaires (SCF, Duvetnor, USFWS) (Drolet, 1989) qui pourraient procurer ces réponses.

L'estuaire du Saint-Laurent joue indubitablement un rôle important dans le cycle annuel de plusieurs espèces. Cependant, la population d'appartenance des oiseaux qui fréquentent la zone d'étude n'est pas connue pour plusieurs espèces. Par ailleurs, la chasse sportive a sans aucun doute, un rôle capital dans le déclin observé chez plusieurs espèces. Or, parmi les connaissances fondamentales qui font défaut pour établir ce fait avec certitude, il faudrait des mesures longues et coûteuses sur la survie. Il est bien établi que diverses caractéristiques partagées par tous les canards de mer les rendent éminemment vulnérables à l'exploitation par la chasse (Goudie *et al.*, 1994).

Des connaissances additionnelles sur la biologie d'espèces comme la Mouette tridactyle, le Guillemot à miroir, le Petit Pingouin, le Fou de Bassan et quelques autres sont requises. Il faudrait, par exemple, connaître la provenance des populations de Mouette tridactyle qui s'agglomèrent dans l'embouchure du Saguenay à la fin de l'été. Il faudrait savoir également si la population de Cormoran à aigrettes de l'estuaire est isolée des populations voisines de la baie des Chaleurs ou de la Basse-Côte-Nord. Il faudrait préciser si les mesures adoptées dans 18 états américains autorisant l'abattage sans permis de cette espèce près des immenses pisciculture commerciales auront des répercussions sur les effectifs de notre population estuarienne. Il faudrait savoir quelle est l'importance de l'estuaire du Saint-Laurent dans le cycle annuel de certaines espèces comme la Mouette de Bonaparte qui semble privilégier le Saguenay et son embouchure pendant la migration. Ce trait est-il unique à quelques individus ou s'agit-il d'un schéma de migration partagé par tous les individus de cette population ? Puisque ces espèces ne sont pas en situation précaire, il peut sembler moins urgent d'établir ces connaissances. Il en est cependant bien autrement dans le cas du Garrot de Barrow, de la Macreuse à front blanc, de la Macreuse à bec jaune et de l'Eider à duvet.

Les eiders à duvet sont sujets à une prédation intensive par les Laridés pendant l'élevage (Munro et Bédard, 1977) et le nombre moyen de juvéniles par couvée et par crèche diminue constamment pendant les sept à neuf semaines que dure celle-ci. Cette prédation peut aussi entraîner le déplacement de couvées, lesquelles demeurent rarement en place pour plus de

quelques jours à la fois (Bédard et Munro, 1977) se déplaçant en général vers l'aval. Encore là, l'information dont on dispose est incomplète. Les travaux de Bédard *et al.* (1986) n'avaient pas l'avantage d'utiliser la télémétrie et il a été impossible de préciser dans quelle mesure les femelles étaient fidèles à un secteur d'élevage d'une part, et les facteurs qui déterminent les mouvements, d'autre part. On sait que les femelles sont très fidèles à un site de nidification (Reed, 1975) et il ne serait pas davantage étonnant qu'elles le soient aussi à un ou à des sites d'élevage d'une année à l'autre. Quelle est la distribution actuelle des oiseaux dans les aires d'élevage ? Quelle est la stabilité de cette distribution ? Quelle est la mortalité des juvéniles pendant cette phase ? Ce paramètre varie-t-il selon l'habitat d'élevage ? Quels sont les modes d'exploitation du littoral en fonction de la marée et du relief ? Quel est le rôle de la prédation par le Goéland à manteau noir dans le contrôle de la distribution des couvées et des crèches ? Voilà des lacunes qu'il faudrait combler pour assurer la gestion prudente de cette espèce. Bédard *et al.* (1986) ont hiérarchisé les zones d'élevage fréquentées par les couvées et les crèches de cette espèce au début des années 1970. Certains secteurs côtiers et insulaires étaient nettement privilégiés mais aucune mesure des facteurs susceptibles d'expliquer cette situation n'a été faite. Est-ce que l'intensité de la prédation, la protection contre le ressac, l'abondance des ressources alimentaires, la proximité des colonies d'origine expliquaient cette situation ?

Enfin, un groupe d'oiseaux pour lesquels il y a des lacunes très importantes est celui des Laridés. Même si on possède quelques courtes séries d'analyses des régurgitations d'échantillons de nourriture apportée aux juvéniles (Rail *et al.*, 1996), on ne sait rien des territoires de chasse exploités par les adultes, des facteurs provoquant en certaines années, une mortalité massive juste après l'éclosion dans plusieurs colonies, du rôle de la prédation interspécifique dans l'exclusion du Goéland à bec cerclé dans presque tout l'estuaire, etc.

7.1.2. Abondance et répartition spatio-temporelle dans la zone d'étude

Quelques-unes des espèces d'oiseaux nicheurs ont fait l'objet d'inventaires spécifiques dans l'estuaire au cours des dernières décennies et l'évolution récente de leurs nombres dans les îles servant à la reproduction est connue dans ses grandes lignes. C'est le cas pour le Cormoran à aigrettes et l'Eider à duvet. Les effectifs de Petit Pingouin, de Guillemot à miroir et de Mouette tridactyle nichant dans la zone d'étude ne sont par ailleurs connus que sommairement. Le dernier inventaire à peu près complet remonte à 1990. Pour l'instant, seuls les eiders à duvet sont correctement inventoriés dans la majorité des îles de l'estuaire.

Quant aux changements dans les effectifs des oiseaux nicheurs, ils pourraient, dans le cas de l'Eider à duvet, être examinés sur une échelle couvrant presque trois décennies (en mettant bout à bout les compilations de Reed (1975), de Bédard et Nadeau (1994b) et de Duvetnor (données non publiées). Pour la majorité des espèces cependant, les analyses démographiques sont impossibles parce qu'il n'existe que des bribes d'informations, des inventaires disparates et irréguliers et parce que les données sont dispersées dans une multitude de registres. Une analyse et une interprétation de l'ensemble des informations colligées sur les oiseaux dans la zone d'étude depuis près de 40 ans seraient souhaitables (Savard *et al.*, 1997).

Il a fallu attendre le milieu des années 1990 pour constater l'importance primordiale que la zone d'étude avait pour des volées de macreuses en mue (Bédard *et al.*, 1997a). Par ailleurs, même

en cette fin de millénaire, on ne peut pas encore préciser où exactement se dispersent quelque 20 000 eiders à duvet mâles à compter de la mi-juin. Ce n'est aussi que tout récemment qu'on a constaté que l'estuaire du Saint-Laurent représentait peut-être un site charnière capital pour certaines populations comme la Macreuse à front blanc, la Macreuse à bec jaune et le Garrot de Barrow.

Du côté des espèces pélagiques, on présume que des volées considérables de mouettes tridactyles provenant de colonies du golfe Saint-Laurent convergent vers l'embouchure du Saguenay où les conditions d'alimentation semblent idéales en fin d'été et au début d'automne. Toutefois, on n'a que des estimations très sommaires de l'ampleur et de la phénologie de ces mouvements. L'estimation la plus fréquemment entendue, selon laquelle 15 000 individus prendraient part à cette migration, ne repose pas sur un échantillonnage systématique. Le nombre de mouettes tridactyles pourrait être beaucoup plus considérable.

7.1.3. Régime alimentaire et relations trophiques

La modélisation de l'importance des oiseaux dans les réseaux trophiques marins exige des mesures ou, à tout le moins, des estimations satisfaisantes de la valeur d'un grand nombre de paramètres : productivité annuelle (nombre de juvéniles produits et survie de ces juvéniles entre l'éclosion et l'envol), répartition, abondance et temps de séjour et régime alimentaire pour chacune des catégories d'âge (juvéniles, adultes reproducteurs, sous-adultes) pour chacune des espèces, en plus d'estimations satisfaisantes de plusieurs paramètres nécessaires pour la solution des équations métaboliques. L'information sur les oiseaux marins et aquatiques de l'estuaire, notamment sur leur régime alimentaire, est trop fragmentaire pour l'instant et, ce, même pour des espèces abondantes et omniprésentes comme l'Eider à duvet et le Goéland à bec cerclé. Elle est quasi inexistante pour des espèces comme le Garrot à oeil d'or ou encore la Macreuse à bec jaune.

7.1.4. Habitats d'alimentation

On retrouve deux grandes catégories de milieux littoraux essentiels aux oiseaux marins habitant la zone d'étude : 1) le milieu intertidal (le cordon compris entre la limite des hautes eaux et le zéro marégraphique) et, 2) le milieu infralittoral (l'espace ayant le zéro marégraphique comme limite supérieure et l'isobathe de 5 m comme limite inférieure).

Les milieux intertidaux sur substrats rocheux ont été examinés dans une multitude de travaux réalisés par les chercheurs du Groupe interuniversitaire de recherches océanographiques du Québec (GIROQ) mettant l'accent sur les facteurs physiques (salinité, altitude sur le littoral, micro-relief, etc.) qui déterminent la diversité des communautés d'invertébrés plutôt que sur leur productivité biologique (Bourget *et al.* 1994; Archambault et Bourget, 1996; Cusson et Bourget 1997). Ces travaux ne comblent pas les besoins de connaissance en ce qui touche les oiseaux de la zone d'étude. À part les travaux de Breton-Provencher (1976), aucun n'a tenté d'établir et de comparer la production secondaire selon le facies et les particularités du substrat. Ce milieu littoral constitue l'habitat par excellence pour l'Eider à duvet, le Canard noir et les Laridés. Les herbiers d'algues brunes (*Ascophyllum* et *Fucus*) sont extrêmement développés en certaines localités au point où l'exploitation commerciale est envisagée et même commencée (Bédard et Nadeau, 1994b). Les effets de cette exploitation sur les communautés d'invertébrés

(gastéropodes, polychètes, gammares) soutenues du moins en partie par ces macrophytes et dont dépendent les eiders à duvet et les Laridés sont inconnus.

Les quelques 5 000 ha de batture (batture aux Alouettes, pourtour de l'île aux Lièvres et des îles satellites que sont les îles Blanche et aux Fraises, pourtour de l'archipel de Kamouraska) sont parmi les habitats côtiers les plus typiques de tout le Saint-Laurent et les plus importants pour les oiseaux. Pourtant, une revue récente de la littérature technique (Vincent, 1990) révèle l'absence de donnée sur la composition de la faune, les communautés et surtout la productivité secondaire de ces milieux. Les estrans vaseux n'ont pas non plus fait l'objet d'études écologiques et cette situation étonne quand on considère leur étendue considérable et l'importance qu'ils ont pour le soutien de vastes volées d'oiseaux en migration. Les volées de canards noirs qui fréquentent la batture aux Alouettes, le pourtour des îles et la batture de l'archipel de Kamouraska exploitent d'une façon prolongée ce milieu littoral : entre 15 000 et 20 000 canards noirs privilégient pendant près de quatre mois de l'année cet habitat si caractéristique de l'estuaire du Saint-Laurent (Bédard *et al.*, 1987; 1988). Il s'agirait d'ailleurs du plus gros contingent de cette espèce de barboteur en dehors du lac Saint-Pierre (selon les données de Lehoux *et al.*, 1985). Or, il n'existe aucune évaluation du lien entre cette espèce et ce milieu littoral.

Le territoire infralittoral qui jouxte le milieu intertidal est d'une importance primordiale pour les oiseaux comme les macreuses (surtout la Macreuse à front blanc, Bédard et Nadeau, 1994a; Bédard *et al.*, 1997a) et les garrots qui s'y attroupent pour muer entre juillet et septembre. Le milieu infralittoral a fait l'objet d'études spécifiques dans l'estuaire (Himmelman et Lavergne, 1985) mais, malgré leur indéniable intérêt, ces travaux n'ont pas été réalisés dans l'optique d'une compréhension du lien entre les oiseaux et leur habitat côtier. Ainsi, les macreuses semblent exploiter les ressources passagères comme les oeufs de hareng (Cantin *et al.*, 1974), les vers polychètes, divers mollusques comme *Crenella* et *Mesodesma* et surtout les bivalves enfouis (*Macoma, Mya)* dont la présence est peut-être déterminante sur la présence de ces oiseaux (Bédard *et al.*, 1997a). Par ailleurs, Himmelman et Lavergne (1985) démontrent que la présence de l'Oursin vert (*Strongylocentrotus droebachiensis*) est probablement le facteur décisif dans la disparition des macrophytes tandis que la présence de *Leptasterias polaris* est probablement responsable de l'absence de la Moule bleue (*Mytilus edulis)* dans ces zones infralittorales. Ces considérations écologiques expliquent sans doute pourquoi l'Eider à duvet est lié au cordon littoral sur substrat rocheux et est complètement absent de l'espace infralittoral dans lequel il ne trouve pas cette proie par excellence qui domine son alimentation partout ailleurs dans l'hémisphère nord, la Moule bleue. Dans l'estuaire du Saint-Laurent, l'Eider à duvet abandonne cet espace infralittoral au profit des macreuses et des garrots (Bédard et Nadeau, 1994a; Bédard *et al.*, 1997a).

Une étude sommaire réalisée en 1994 (Lemire, 1994) a mis en relief la difficulté d'étudier ce milieu infralittoral. L'étude a été faite à deux endroits extrêmement importants pour la Macreuse à front blanc : le banc de Saint-André au-dessus duquel environ 2 000 - 4 000 individus de cette espèce ainsi que des eiders à duvet et des garrots séjournent pendant 10 à 12 semaines consécutives (Bédard et Nadeau, 1994a) et le plateau sablonneux au large de l'île Patte de Lièvre, à l'ouest de Forestville, où la même confrérie d'oiseaux se retrouve mais en nombres encore plus considérables (plus de 5 000 macreuses à front blanc ont été aperçues à cet endroit lors de plusieurs inventaires hebdomadaires en 1994). Malgré des efforts énormes,

seules de courtes séries de données ont été obtenues en raison de forts courants et de la forte turbidité des eaux.

L'analyse des communautés d'invertébrés et de la productivité de cet habitat infralittoral nécessiterait la mise au point de techniques d'exploration tout à fait nouvelles : il est impossible d'accéder à ces hauts-fonds en utilisant des navires océanographiques. L'exploration du milieu par plongée est aussi très difficile, compte tenu des forts courants et de la forte turbidité des eaux. Il faudrait donc, dans un premier temps, expérimenter des techniques novatrices d'échantillonnage (navire de petite dimension, carottiers à boîte de dimensions plus modestes, etc.). Dans tous ces travaux, la question devrait porter non pas seulement sur la diversité et la composition des communautés de plantes et d'animaux, mais surtout sur leur productivité biologique.

La compréhension de l'écologie de l'alimentation des espèces proprement pélagiques qui habitent le territoire de la zone d'étude (le Fou de Bassan, les deux Alcidés, la Mouette tridactyle, etc.), ne prendra tout son sens que dans la mesure où pourront être jumelées d'une part des observations sur leur distribution et leur abondance et, d'autre part, sur les paramètres océanographiques susceptibles de les influencer. Il est bien établi qu'une multitude de facteurs océanographiques et surtout la présence de discontinuités ou de fronts dans la distribution de certains paramètres (salinité, température) vont influencer la distribution des proies et, partant la distribution des oiseaux (Piatt, 1990; Schneider *et al.*, 1990). Une véritable investigation de cette problématique ne devrait et ne pourrait être faite qu'en étroite collaboration avec les océanographes.

Pourquoi le Petit Pingouin semble-t-il préférer certains secteurs comme la Passe de l'île aux Lièvres ou le milieu du chenal du Pot à l'Eau-de-Vie ? La configuration de l'estuaire du Saint-Laurent constituerait un milieu idéal pour détecter et comprendre les schémas de répartition en milieu marin chez cette espèce et chez d'autres, grâce à des études télémétriques en raison de la compression des aires de reproduction et d'alimentation et de l'existence de promontoires à partir desquels l'observateur pourrait garder un contact permanent avec les sujets marqués.

En conclusion, il faudrait consacrer des efforts à mieux connaître deux habitats très particuliers des oiseaux marins dans le secteur : l'habitat intertidal et les plateaux infralittoraux dont dépendent plus des deux tiers de tous les oiseaux de la zone d'étude. Ces habitats couvrent plusieurs milliers d'hectares et ont des particularités évidentes.

7.2. PROBLÉMATIQUE ET ENJEUX

7.2.1. Protection des habitats de nidification

La vulnérabilité extrême au dérangement par l'homme des concentrations d'oiseaux pendant la nidification a fait l'objet de préoccupations majeures et a conduit à la création de la Réserve nationale de faune des îles de l'estuaire (RNFIE) en 1986 (Bédard, 1989). L'intervention subséquente de la Société Duvetnor Ltée par l'achat de plusieurs îles (deux des îles du Pot à l'Eau-de-Vie, deux des îles de l'archipel Les Pèlerins, l'île aux Lièvres) a aussi constitué une contribution appréciable à la protection de ces milieux. En placardant les sites de nidification de la RNFIE, en s'assurant que les îles les plus importantes (dont les îles Bicquette, Blanche et aux Fraises) sont adéquatement protégées contre les intrus et en distribuant certains

documents, le Service canadien de la faune (SCF) a assuré une certaine protection de ces milieux fragiles. Récemment, la Société Duvetnor a aussi produit un document (Société Duvetnor Ltée, 1998) dont le rôle est de sensibiliser les plaisanciers à la vulnérabilité des sites de nidification. Depuis plus de soixante ans, un autre propriétaire, la Société Provancher d'histoire naturelle, veille avec soin sur l'archipel des Razades, important pour la nidification des oiseaux aquatiques. L'évolution numérique des populations d'oiseaux sur les deux petites îles de cet archipel est assez bien connue et des séries de données portant sur près de quarante ans sont disponibles. Enfin en 1999, le ministère de l'Environnement du Québec s'apprête à accorder à l'îlet aux Alouettes (à l'embouchure du Saguenay) et à l'île Laval (près de Forestville) le statut de refuge faunique. La protection des sites de nidification est la toute première préoccupation de gestion pour les oiseaux marins et cet objectif est largement atteint dans l'estuaire du Saint-Laurent.

Certaines des îles utilisées pour la nidification dans la zone d'étude ont fait l'objet d'interventions dans le but d'améliorer l'habitat ou de corriger des situations résultant de catastrophes naturelles (Filion et Bédard, 1989). Au moins deux d'entre elles (île Blanche et l'îlet aux Alouettes) ont aussi reçu des structures de nidification artificielles (nichoirs) destinées à améliorer les conditions pour l'Eider à duvet (Bédard et Guérin, 1991). Un partenaire privé important, Canards Illimités (Canada), a été à l'origine de ces interventions et détient actuellement des ententes de gestion d'une durée de quarante ans sur plusieurs îles (îles du Pot à l'Eau-de-Vie, Les Pèlerins, île Blanche, île aux Fraises, île aux Pommes) dans le territoire du parc marin du Saguenay — Saint-Laurent (PMSSL) et à sa périphérie. En conséquence, ce partenaire est impliqué dans plusieurs dossiers touchant l'aménagement et la conservation de ces milieux insulaires. Il est impliqué aussi dans le dossier de la restauration des sapinières surannées de l'île Bicquette, la plus grande colonie d'Eider à duvet au Canada (Bélanger et Bédard, 1997) et probablement au monde. Les observations ont mis en évidence un problème critique de non régénération des sapinières qui constituent l'essentiel de l'habitat de nidification de l'eider sur cette petite île d'à peine 11 ha.

7.2.2. Protection des aires d'alimentation des oiseaux

Des canards de mer comme le Garrot de Barrow, l'Eider à duvet et les deux principales espèces de macreuses rencontrées dans le territoire ont un avenir préoccupant et connaissent un déclin plus ou moins soutenu et prononcé de leurs effectifs depuis au moins deux décennies (Elliott, 1997). Même une espèce à vaste distribution et en apparence surabondante comme le Canard noir, connaît des difficultés à l'échelle continentale depuis au moins vingt ans. Or, cette espèce abonde dans la zone d'étude à l'automne (Bédard *et al.*, 1987; 1988) et durant l'hiver (Savard, 1990; Savard *et al.*, 1997). La provenance de ces canards noirs est indéterminée pour le moment. Il s'agit de sujets venant probablement des régions les plus septentrionales de l'aire de répartition. Le fait que cette espèce se concentre en automne autour des îles de Kamouraska, aux Lièvres, Blanche et aux Fraises, des périmètres déjà soustraits à la chasse en vertu de la réglementation sur les Réserves nationales de faune[2], constitue une contribution substantielle à la protection de ces communautés de vertébrés. Toujours dans le cas du Canard noir, l'espèce est exploitée partout dans le périmètre de la zone d'étude, bien que les niveaux

[2] Dans tous ces cas, la batture avoisinante (quelque 200 ha dans le cas de l'île Blanche, plus de 100 ha dans le cas de l'île aux Fraises, et 500 ha dans le cas de l'île aux Lièvres) en plus de l'île proprement dite est également soustraite à l'exploitation par la chasse.

de prélèvement soient probablement bas (Mousseau et Armellin, 1996). Il faut toutefois souligner des besoins de protection supplémentaires :

- les effectifs d'au moins une espèce, le Garrot de Barrow, sont dangereusement bas et il est inconcevable qu'on autorise à poursuivre le prélèvement;
- au moins trois espèces de canards de mer, l'Eider à duvet, la Macreuse à front blanc et la Macreuse à bec jaune, sont considérées en difficulté dans l'est du Canada;
- tous les canards de mer partagent des caractéristiques démographiques qui les rendent éminemment vulnérables à tout prélèvement.

La conjoncture qui permettrait de raffermir les mesures de protection dans l'estuaire est exceptionnellement favorable. Déjà trois administrations fédérales (Environnement Canada, Patrimoine canadien, Pêches et Océans Canada), une administration provinciale (Environnement Québec) et plusieurs organismes privés sont intervenus de façon complémentaire pour protéger diverses ressources du milieu estuarien. Que des mesures supplémentaires de protection soient nécessaires dans le cas d'un groupe de vertébrés absolument typiques du milieu estuarien, ne fait non plus aucun doute. Pourtant, la conjugaison de tous ces efforts de protection et l'action combinée de cette multitude de règles et de lois ne va pas nécessairement garantir la survie de la ressource.

La solution à certains des problèmes qui affectent les oiseaux marins qui l'habitent pendant une partie de l'année se trouve en dehors de la zone d'étude. Par contre, certaines catastrophes peuvent survenir dans l'aire d'étude : la toute première préoccupation quand on parle de catastrophe est évidemment celle d'un déversement de pétrole. Six déversements majeurs (100 à 500 t) sont survenus sur les côtes québécoises depuis 1970 (D. Lehoux, SCF, communication personnelle). Certaines espèces d'oiseaux sont plus vulnérables que d'autres en raison des particularités de leur comportement et de leur répartition. Une catégorisation de cette vulnérabilité est proposée au Tableau 18. Le fait que plusieurs espèces d'oiseaux dépendent de proies intertidales et infralittorales les expose à des niveaux de contamination plus élevés que si ces oiseaux exploitaient les milieux benthiques plus au large. Les contaminants se déposent d'abord dans les eaux peu profondes, surtout si celles-ci reçoivent des émissaires d'origine industrielle. Un déversement de produits pétroliers pourrait affecter les oiseaux directement, soit les affecter indirectement en contaminant leur base alimentaire littorale. Les macreuses à front blanc et le Garrot à œil d'or sont particulièrement vulnérables aux déversements de pétrole durant la période de mue parce qu'ils sont incapables de s'envoler durant cette période (Savard et Rail, 1999).

Si les battures et les hauts-fonds en général sont demeurés inexplorés à ce jour, c'est probablement parce qu'ils sont difficiles d'accès. Le corollaire de cette situation est que dans l'éventualité d'un déversement de produits pétroliers, ces habitats seront les premiers touchés et aussi, les plus difficiles à atteindre par des équipes chargées d'intervenir. On imagine difficilement comment on pourrait protéger par des estacades ou encore remettre en état des milieux affectés sur la batture aux Alouettes ou le banc de Saint-André. En conséquence, il faudrait que le gestionnaire s'assure que les plans d'urgence environnementale réalistes prennent en considération ces contraintes majeures d'accès.

Tableau 18
Vulnérabilité des oiseaux aquatiques occupant la zone d'étude établie selon la densité des groupes, la répartition et le type de milieu fréquenté.

Espèce	*Critère*		
	Densité	***Répartition***	***Position***
Cormoran à aigrettes	B	B	B
Fou de Bassan	C	B	B
Mouette tridactyle	C	C	C
Guillemot à miroir	C	C	B
Petit Pingouin	C	B	B
Canard kakawi	A	A	A
Mouette de Bonaparte	B	B	B
Canard noir	A	B et C	A
Eider à duvet	C	C	A
Bernache cravant	B	B	A
Goélands sp.	C	C	A
Garrot à oeil d'or	B	B	A
Garrot de Barrow	B	A	A
Macreuse à front blanc	A	C	A
Macreuse à bec jaune	A	C	A

Critères de vulnérabilité des oiseaux aquatiques occupant la zone d'étude

Densité du groupe

A Extrême vulnérabilité : très petit nombre de groupes ou d'agrégations contenant plusieurs milliers d'individus (> 1 000)

B Vulnérabilité variable ou moyenne : population dispersée en groupe de taille moyenne (< 1 000)

C Basse vulnérabilité : les oiseaux sont répartis en petites bandes, cellules familiales (couvées ou crèches) et isolément

Mode de répartition

A Vulnérabilité extrême car répartition restreinte. Parfois une seule localité ou un petit nombre de localités sont occupées (<10)

B Vulnérabilité variable ou moyenne. Plusieurs stations ou localités d'importance comparable (10-30)

C Vulnérabilité faible car distribution très large et assez uniforme dans l'ensemble du territoire de la zone d'étude

Position dans le milieu

A Très vulnérable car assume une distribution littorale (battures, zone de ressac)

B Moyennement vulnérable car distribution semi-pélagique (non associé à la rive ou aux hauts-fonds mais jamais loin de la côte)

C Moins vulnérable car répartition pélagique réduit les risques de rencontre entre une nappe de pétrole et l'ensemble de la population.

7.2.3. Protection d'espèces en difficulté

Une seule espèce d'oiseau étroitement associée au milieu marin pendant plusieurs mois de l'année, le Canard arlequin de l'Est (aussi appelé l'Arlequin plongeur), a été désignée en danger de disparition par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC, 1999). Cependant, le centre de gravité de la répartition de cette espèce, dont on évalue l'abondance à 1 500 individus seulement, se trouve à l'est de la zone d'étude, principalement sur la côte nord du golfe du Saint-Laurent et sur la côte du Labrador (Montevecchi *et al.*, 1995). Des observations disparates suggèrent que quelques individus sont présents dans le territoire. Il existe d'autres espèces qui, sans être inscrites sur la liste officielle du COSEPAC, suscitent de graves préoccupations. L'adoption de plans de gestion pour certaines espèces peut, dans certains cas, être un outil précieux pour améliorer leur sauvegarde, en réunissant tous les intervenants qui ont un lien avec les espèces concernées. Une telle initiative a été proposée pour une espèce clé de l'écosystème estuarien, l'Eider à duvet (Bédard et Nadeau, 1994b) et elle serait opportune dans le contexte d'un déclin appréhendé de l'espèce. Les propriétaires de sites de nidification, les gestionnaires de territoires publics et les chasseurs pourraient concerter leurs actions dans un souci de protection. Un tel plan de protection pour l'Eider à duvet est déjà ébauché par tous les pays qui entourent l'océan Arctique (Conservation of Arctic Flora and Fauna, 1997) mais ce plan n'aura des résultats concrets que s'il repose d'abord sur une concertation à l'échelle locale.

Garrot de Barrow. Le Garrot de Barrow de l'est fera l'objet d'une demande de désignation dès l'automne 1999 auprès du COSEPAC. Si on se fie aux critères que ce comité utilise pour prendre sa décision, il ne fait guère de doute qu'un statut d'espèce vulnérable ou d'espèce menacée lui sera accordé. Or, la répartition hivernale de cet oiseau semble centrée sur la partie aval de l'estuaire moyen et sur l'estuaire maritime puisqu'on estime que 50 à 75 p. 100 de tous ses effectifs s'y regroupent à certains moments de l'année.

Le Garrot de Barrow privilégie le périmètre de la zone d'étude principalement pendant l'hiver. Certains des secteurs qui semblent critiques (baie des Rochers, embouchure de la rivière aux Canards, les eaux baignant la pointe sud-est de l'île aux Lièvres, etc.) jouissent déjà d'une certaine protection puisqu'ils sont situés à l'intérieur du parc marin Saguenay — Saint-Laurent (PMSSL). Toutefois, les oiseaux sont aussi fréquemment repérés en dehors du PMSSL comme dans le voisinage des îles du Bic et de Saint-Barnabé, dans les eaux côtières du parc provincial du Bic, dans les eaux au sud de l'île aux Pommes et à l'embouchure de la rivière Malbaie.

Même si le statut de parc marin protège indirectement l'oiseau en empêchant certains bouleversements majeurs de son habitat, ce statut ne le protège pas du tout contre l'exploitation par l'homme puisque la chasse sportive demeure autorisée dans le territoire du parc. Pour sa part, Environnement Canada impose une limite de trois garrots par jour et une limite de possession de six (de l'une ou de l'autre des deux espèces de garrots) en plus d'interdire la chasse après le 15 novembre. La création récente (automne 1999) d'une Zone d'interdiction de chasse (ZIC) dans les eaux du parc du Bic et dans le milieu côtier à l'ouest de ce territoire (voir le Chapitre 3, item 5.4) aura peut-être des effets positifs supplémentaires.

Malgré la réglementation, une espèce dont les effectifs sont réduits demeure terriblement menacée par des catastrophes. Un déversement majeur de pétrole dans la région de Forestville et de Bergeronnes en hiver par exemple pourrait anéantir la population de Garrot de Barrow ou

l'amener à un niveau démographique où elle deviendrait à la merci de processus stochastiques l'entraînant irrémédiablement vers l'extinction.

Macreuses à front blanc et à bec jaune. Quand les autorités canadiennes et américaines ont appliqué des restrictions à la récolte du Canard noir dans l'est du continent au début des années 1980 en réduisant la taille des prises journalières et les limites de possession, les eiders et les macreuses sont devenus des gibiers de substitution (Elliott, 1997). L'augmentation du prélèvement expliquerait pourquoi tous les indices convergent pour suggérer un déclin soutenu de leur abondance dans l'est du continent depuis deux décennies. L'état des populations des deux espèces de macreuses à l'échelle continentale est préoccupant (Elliott, 1997) mais ni les effectifs totaux des populations dans l'est ni le prélèvement par la chasse ne sont connus avec précision.

La trentaine de sites fréquentés par la Macreuse à front blanc en fin d'été et en début d'automne dans la zone d'étude sont tous, à l'exception de celui de la batture aux Alouettes, en dehors du périmètre du PMSSL. Les sites les plus importants sont ceux du banc de Saint-André, du plateau infralittoral de l'île Patte de Lièvre, du plateau infralittoral des Îlets Jérémie, de l'Anse-au-Sable (près de Rimouski), de Pointe-à-Cives près de Saint-Simon-sur-Mer et quelques autres (Carte 2). D'autres aires importantes pour cette espèce au printemps et à l'automne semblent aussi localisées sur la rive nord de l'estuaire en aval de la zone d'étude et dans le Golfe (J.-P. L. Savard, SCF, communication personnelle).

Quant à la Macreuse à bec jaune, ses effectifs sont soit stables, soit en déclin graduel mais lent dans l'est du continent. On ne peut que suggérer un ensemble de facteurs généraux pour expliquer cette situation : contamination par des substances toxiques et chasse abusive sont en tête de liste. Cet oiseau effectue au printemps des migrations spectaculaires dans l'estuaire. Des foyers de convergence à cette période sont soit dans le PMSSL (entre autres la Passe de l'île aux Lièvres où les oiseaux sont associés à la frayère de hareng ainsi que la batture aux Alouettes), soit dans les eaux qui l'entourent (les eaux baignant Les Pèlerins par exemple). C'est toutefois dans le secteur côtier compris entre Pointe-au-Boisvert et Pointe-aux-Outardes que ces macreuses se regroupent au printemps. Des bandes composées à parts à peu près égales des deux espèces de macreuses et totalisant 40 000 oiseaux ont été dénombrées dans ce secteur. Dans le cas de la Macreuse à bec jaune, ceci représente une fraction substantielle de tous les effectifs de la population de cette espèce dans l'est de l'Amérique et en conséquence, la zone d'étude pourrait avoir une importance considérable dans le cycle annuel de cette espèce.

En définitive, même si les deux populations de macreuses sont encore représentées par plusieurs milliers d'individus, il ne faut pas penser que leur statut dans l'est du continent soit prometteur. Les statistiques montrant le déclin sont sans équivoque dans le cas de la Macreuse à front blanc. Dans le cas de la Macreuse à bec jaune, les estimations sont trop grossières pour qu'on puisse élaborer. Toutefois, l'évolution des effectifs chez le Canard arlequin et chez le Garrot de Barrow devrait inciter à la prudence. Provisoirement, les causes probables du déclin chez ces espèces semblent se situer hors de la zone d'étude.

Eider à duvet. La sous-espèce *dresseri* est la seule des quatre sous-espèces d'Eider à duvet du continent qui ne soit pas en déclin prononcé (Elliott, 1997). Toutefois, les opinions sont partagées quant au statut de la population de l'estuaire qui représenterait 34 p. 100 des effectifs

(environ 20 000 couples) de la sous-espèce. Selon certains, une population qui stagne doit inquiéter autant qu'une population qui baisse (Bédard et Nadeau, 1994b). Malgré un potentiel reproducteur considérable (une production théorique de plus de 80 000 juvéniles par an), la population d'Eider à duvet de l'estuaire n'augmente pas. Or, il n'y a aucun problème manifeste d'habitat de nidification, ni aucune évidence de prédation ou de maladie à l'origine de cette stagnation. Bédard et Nadeau (1994b) imputent à la chasse sportive sur les aires d'hivernage (principalement sur la côte du Maine) les difficultés que cette population connaît actuellement.

Approximativement 80 p. 100 des oiseaux nicheurs jouissent de la protection de leur habitat terrestre à l'intérieur des limites de la Réserve nationale de faune des Îles-de-l'Estuaire. Toutefois, seulement une partie de ces îles sont dans le périmètre du PMSSL.

7.2.4. Contrôle d'espèces indésirables ou nuisibles

Cormoran à aigrettes. L'habitude qu'a le cormoran de nicher dans les arbres entraîne la dégradation rapide de forêts insulaires et d'habitats de nidification des espèces compagnes (notamment l'Eider à duvet). Ceci a amené des mesures administratives conduisant à un contrôle de la population de cormorans de l'estuaire entre 1989 et 1993 (Bédard *et al.*, 1995; 1999), lequel a été interrompu une fois atteint l'objectif de réduire la population de 18 000 couples en 1988, à moins de 10 000 couples en 1993. L'abondance a sans doute recommencé à augmenter depuis 1993 après une période d'inertie de deux à trois ans causée par l'élimination de presque tous les juvéniles dans les cohortes produites entre 1989 et 1993.

Goéland à manteau noir. Dans certaines parties de son aire de répartition, l'espèce est perçue comme un prédateur de l'Eider à duvet, des macareux et des sternes si important que des mesures de contrôle ont fréquemment été adoptées (Good, 1998). Aucune mesure du genre n'a été proposée dans la zone d'étude en dépit de la prédation importante des eiders juvéniles (Munro et Bédard, 1977).

Goéland à bec cerclé. On considère souvent le Goéland à bec cerclé comme indésirable en raison de sa tendance à occuper les sites de nidification de façon homogène et serrée et à en exclure toute autre espèce. L'espèce prolifère surtout en réponse aux activités humaines dont elle bénéficie (en particulier, la dissémination d'ordures et les autres sources de déchets). L'espèce est devenue un élément faunique nouveau du milieu urbain proprement dit : elle souille les installations par ses excréments et est difficile à déloger. Un développement désordonné de certains types d'activités écotouristiques pourrait exacerber le problème de l'expansion de cette espèce dans la zone d'étude. Une gestion attentive et minutieuse des ordures est essentielle et elle doit s'accompagner d'une sensibilisation du public.

7.2.5. Compétition avec les mammifères marins pour les ressources alimentaires

L'importance des oiseaux dans les réseaux trophiques passe souvent inaperçue dans les écosystèmes marins. Pourtant, dans certaines eaux côtières, les oiseaux peuvent consommer jusqu'à 30 p. 100 de la production annuelle des espèces de poissons pélagiques (Furness, 1984; Furness et Monaghan, 1987). Dans les eaux côtières de Terre-Neuve, 6,4 millions d'Alcidés et 3 millions de puffins (Procellariiformes) consomment annuellement 250 000 t de capelan, c'est-à-dire une quantité comparable à celle consommée par l'ensemble des baleines et des phoques utilisant les mêmes eaux (Brown et Nettleship, 1984). Dans le golfe du Saint-

Laurent, Cairns *et al.* (1991) ont calculé que 400 000 couples d'oiseaux aquatiques consommaient 80 000 tonnes de proies par an. Ces valeurs élevées tiennent au fait que des oiseaux comme le Fou de Bassan (plus de 32 000 couples), la Mouette tridactyle (plus de 81 000 couples), les cormorans (plus de 32 000 couples) et les Alcidés (plus de 60 000 couples) séjournent dans le golfe pendant plusieurs mois et contribuent massivement à ces boucles de consommation de proies pélagiques. Dans ces circonstances, les oiseaux marins peuvent donc être perçus comme des prédateurs majeurs des stocks de poissons et d'invertébrés pélagiques convoités par les mammifères marins et par l'homme et désignés comme de véritables compétiteurs de ces vertébrés. Cette question a donc d'importantes connotations écologiques et socio-politiques.

Des modélisations du genre de celles réalisées par Cairns *et al.* (1991) et par Diamond *et al.* (1993) ne sont pas disponibles pour la zone d'étude. Néanmoins, si on aborde la question de façon très générale, il est possible de souligner de profonds contrastes dans la structure des réseaux trophiques dans lesquels les oiseaux marins sont impliqués dans le golfe du Saint-Laurent d'une part et dans la zone d'étude d'autre part. Dans la mer intérieure que représente le golfe du Saint-Laurent, les oiseaux pélagiques dominent le réseau trophique et certaines espèces comme le Fou de Bassan y passent une fraction substantielle de l'année. Plus de 50 p. 100 des effectifs de 812 000 oiseaux sont piscivores (Alcidés, Mouette tridactyle, Fou de Bassan et cormorans) et exploitent des espèces de poissons-fourrages comme le Capelan, le lançon et le maquereau (Cairns *et al.*, 1991)[3]. Dans la zone d'étude où la population totale d'oiseaux aquatiques est sommairement évaluée à un peu plus de 230 000 individus, ces mêmes espèces piscivores sont proportionnellement peu représentées. La population de Fou de Bassan qui passe par l'estuaire ne dépasse probablement pas 1 000 individus tandis que celle du Cormoran à aigrettes n'atteignait pas 20 000 individus en 1993 (Bédard *et al.*, 1999); celle des Alcidés contient moins de 14 000 sujets. Collectivement, les espèces proprement pélagiques ne forment qu'environ 15 à 20 p. 100 des 230 000 oiseaux marins présents à un moment ou à un autre dans la zone d'étude. Par contre, des espèces marines ou se comportant comme telles mais ayant un régime alimentaire invertivore, dominent clairement la communauté en nombres et sans doute aussi, en termes de consommation énergétique. Ainsi, les eiders, macreuses, canards noirs, garrots, kakawis et autres qui occupent le littoral ou les hauts-fonds représentent 65 p. 100 de tous les oiseaux dans la zone d'étude. La fraction restante est constituée surtout de goélands à peu près également abondants (en proportions) dans les deux grands écosystèmes (golfe et estuaire).

En somme, la majorité des oiseaux de la zone d'étude appartiennent au réseau trophique estuarien par le compartiment benthique de l'écosystème. Les espèces véritablement abondantes sont spécialisées sur des proies épi- et endobenthiques dans les milieux intertidaux et infralittoraux. Des évaluations très sommaires suggèrent que des dizaines de tonnes de ces invertébrés sont prélevées quotidiennement (probablement entre 30 et 60 t/j) et le rôle écologique joué par ces communautés d'oiseaux est sans doute important.

[3] Malheureusement, certaines espèces authentiquement marines comme l'Eider à duvet ne sont même pas considérées dans les compilations de Cairns *et al*. Aussi, des comparaisons détaillées de la structure des deux communautés ne sont pas possibles.

Le principal groupe d'oiseaux, celui-là même qui constitue l'assise de la communauté aviaire estuarienne, en exploitant cette communauté d'invertébrés littoraux se place donc dans un domaine écologique où il n'entre probablement pas en compétition directe ni avec les mammifères marins ni avec l'homme qui n'exploite pas ces ressources. Contrairement à la situation dans le golfe où dominaient des espèces d'oiseaux pourchassant des proies pélagiques partagées avec les mammifères marins et l'homme, la majorité des oiseaux de la zone d'étude se spécialisent sur des réseaux trophiques latéraux impliquant des espèces qui n'ont pas de valeur commerciale directe ou indirecte. Cette spécialisation pour plusieurs espèces d'oiseaux signifie en outre que les chevauchements entre leur régime et celui des autres vertébrés de la zone d'étude, en particulier des phoques et des bélugas, sont probablement faibles.

RÉFÉRENCES

Archambault, P. et E. Bourget. 1996. Scales of coastal heterogeneity and benthic intertidal species richness, diversity and abundance. Mar. Ecol. Prog. Ser. 136 : 111-121.

Baird, P. H. 1994. Black-legged Kittiwake (*Rissa tridactyla*). N° 92, Dans : A. Poole et F. Gill (éd.). The birds of North America. The Academy of Natural Sciences, Philadelphia, PA, et The American Ornithologists' Union, Washington, D.C.

Beaulieu, H. 1992. Liste des espèces de la faune vertébrée susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, 107 p.

Bédard, J. 1985. Evolution and characteristics of the Atlantic Alcidae. Chapitre 1, p. 1-51, Dans : D. N. Nettleship et T. R. Birkhead (éd.). The Atlantic Alcidae, Academic Press.

Bédard, J. 1987. Plan de gestion des populations de Cormorans à aigrettes dans l'estuaire du Saint-Laurent. Préparé pour Canards Illimités Canada par Sauvagîles Ltée, 54 p. + annexes.

Bédard, J. 1988. Gestion des populations de Cormorans à aigrettes dans l'estuaire du Saint-Laurent : résultats de l'étude pilote et recommendations d'intervention. Préparé pour Canards Illimités Canada, 71 p.

Bédard, J. 1989. Réserve nationale de faune des Îles de l'estuaire: plan de gestion intégrée. Préparé par Sauvagîles Ltée pour le compte du Service canadien de la faune, Environnement Canada, 109 p. + annexes.

Bédard, J. 1992. Protection de la faune ailée dans l'archipel Les Pèlerins, Phase III (Été 1992). Rapport inédit soumis au Service canadien de la faune, 5 décembre 1992, 21 p.

Bédard, J. 1996. Stratégies de conservation d'îles et d'îlots de Tadoussac à Rivière-Pentecôte. Rapport préparé par la Société Duvetnor Ltée pour le compte d'Environnement Canada et de Canards Illimités (Canada), 45 p.

Bédard, J. 1998. Plan de conservation des écosystèmes du Parc marin du Saguenay—Saint-Laurent : priorités de recherches sur les oiseaux aquatiques (Habitats littoraux/ Zones de reproduction/ Habitats importants pour la biodiversité/ Zones d'élevage/ Zones d'alimentation). Préparé par la Société Duvetnor Ltée pour le compte du Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec, 45 p.

Bédard, J. et A. Nadeau. 1994a. Distribution des Macreuses à front blanc (*Melanitta perspicillata*) dans le moyen estuaire du Saint-Laurent à l'automne: une analyse préliminaire. Rapport préparé par la Société Duvetnor Ltée pour le compte du Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec, 51 p. + annexes.

Bédard, J. et A. Nadeau. 1994b. L'Eider à duvet dans l'estuaire du Saint-Laurent: un plan de gestion (Révisé : 1994). Rapport préparé par la Société Duvetnor Ltée pour le compte de Canards Illimités (Canada), 64 p.

Bédard, J. et A. Nadeau. 1995a. Habitats insulaires d'oiseaux marins, secteur Tadoussac—Pointe-des-Monts. Rapport préparé par la Société Duvetnor Ltée pour le compte de Sant-Laurent Vision 2000 (Volet Biodiversité, Comité Habitats), Saint-Laurent Vision 2000 (Interactions communautaires) et Canards Illimités (Canada), 35 p. + annexes.

Bédard, J. et A. Nadeau. 1995b. L'application du plan de gestion du Cormoran à aigrettes dans l'estuaire du Saint-Laurent : rapport final. Rapport préparé par la Société Duvetnor Ltée pour le compte du ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, 25 p.

Bédard, J. et J.-F. Giroux. 1996. Sommaire des informations concernant les îles de juridiction fédérale et propositions d'aménagement: tronçon Kamouraska-Tadoussac. Rapport préparé par la Société Duvetnor Ltée pour le compte du Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec, 79 p.

Bédard, J. et R. Guérin. 1991. Inventaire des Eiders à duvet nicheurs sur les îles aménagées par Canards Illimités dans l'estuaire du Saint-Laurent 1985-1991. Sauvagîles Ltée, rapport manuscrit, 61 p.

Bédard, J. et J. Munro. 1977. Brood and crèche stability in the Common Eider of the St. Lawrence estuary. Behaviour 40: 221-236.

Bédard, J., A. Nadeau et M. Lepage. 1999. Double-crested Cormorant culling in the St. Lawrence River Estuary: results of a five-year program. Chapitre XX, pages 00-000, Dans : M. E. Tobin (éd.). Double-crested Cormorants: population status and management issues in the Midwest (December 9, 1997, Milwaukee, Wisconsin), Colorado State University, Fort Collins, CO. sous presse.

Bédard, J., A. Nadeau et J.-P. L. Savard. 1997a. Répartition et abondance de la Macreuse à front blanc (*Melanitta perspicillata*) dans le moyen estuaire du Saint-Laurent à l'automne. Service canadien de la faune, région du Québec, Série de rapports techniques n° 281 : sous presse.

Bédard, J., A. Nadeau, J.-P. L. Savard et M. C. S. Kingsley. 1997b. La passe de l'île aux Lièvres : importance stratégique pour la faune marine de l'estuaire. Service canadien de la faune, région du Québec, Série de rapports techniques n° 283.

Bédard, J., J. Gauthier et J. Munro. 1986. La distribution de l'Eider à duvet durant l'élevage des canetons dans l'estuaire du Saint-Laurent. p. 12-19, Dans : A. Reed (éd.). Les eiders au Canada. Service canadien de la faune, Série de rapports techniques n°47, 177 p.

Bédard, J., M. Lepage et A. Nadeau. 1995. Double-crested Cormorant culling in the St. Lawrence River Estuary. p. 78-85, Dans : D. N. Nettleship et D. C. Duffy (éd.). The Double-crested Cormorant: biology, conservation and management. Colonial Waterbirds (Spec. Publ.1) 18: 1-256.

Bédard, J., R. Ouellet et J.-F. Giroux. 1987. Migration automnale de la sauvagine dans le haut-estuaire maritime du Saint-Laurent en 1986. Rapport inédit préparé par La Société Duvetnor Ltée pour le Ministère du Loisir de la Chasse et de la Pêche, 15 février 1987, 29 p. + annexes.

Bédard, J., R. Ouellet, J.-F. Giroux et J.-P. Savard. 1988. Migration automnale de la sauvagine dans le haut-estuaire maritime du Saint-Laurent en 1987. Rapport inédit préparé par Sauvagîles Ltée pour le compte du Ministère du Loisir de la Chasse et de la Pêche, 30 mars 1988.

Bélanger, L. et J. Bédard. 1997. L'habitat de l'Eider à duvet sur l'île Bicquette : évaluation du milieu forestier et prescriptions sylvicoles. Préparé par la Société Duvetnor Ltée pour le Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec, 32 p.

Biorex. 1987. Étude sur la situation de la chasse aux oiseaux marins et côtiers. Service canadien des parcs, 126 p.

Bordage, D. et J.-P. L. Savard. 1995. Black Scoter (*Melanitta nigra*). N° 177, Dans : A. Poole et F. Gill (éd.). The birds of North America. The Academy of Natural Sciences, Philadelphia, PA et The American Ornithologists' Union, Washington, D.C.

Bordage, D. et N. Plante. 1997. Tendance des effectifs nicheurs de Canard noir et de Canard colvert au Québec méridional 1985-1995. Service canadien de la faune, région du Québec, Série de rapports techniques n° 300. 46 p.

Bourget, E., L. Lapointe, J. H. Himmelman et A. Cardinal. 1994. Influence of physical gradients on the structure of a northern rocky subtidal community. Écoscience 1(4) : 285-299.

Braune, B. M. 1987. Comparison of total mercury levels in relation to diet and molt for nine species of marine birds. Arch. Environ. Contam. Toxicol. 16 : 217-224.

Braune, B. M. 1989. Autumn migration and comments on the breeding range of Bonaparte's Gull, *Larus philadelphia*, in eastern North America. Can. Field-Nat. 103 : 524-530.

Breton-Provencher, M. 1976. Aspects écologiques de la production des algues benthiques mediolittorales de la région de Bic, estuaire maritime du Saint-Laurent. Thèse de 2^{e} cycle, non-publiée, École des gradués, Université Laval.

Brousseau, P., J. Lefebvre et J.-F. Giroux. 1996. Diet of Ring-billed Gull chicks in urban and non-urban colonies in Quebec. Colonial Waterbirds 19 : 22-30

Brown, R. G. B. et D. N. Nettleship. 1984. Capelin and seabirds in the northwest Atlantic. p. 184-194, Dans : D. N. Nettleship, G. A. Sanger et P. F. Springer (éd.). Marine birds: their feeding ecology and commercial fisheries relationships. A special publication compiled by the Canadian Wildlife Service for the Pacific Seabird Group, 220 p.

Busby, D. 1993. Données non-publiées. *Fide* Centre Saint-Laurent (1996), page 197.

Cairns, D. K. 1978. Some aspects of the biology of the Black Guillemot (*Cepphus grylle*) in the estuary and the Gulf St. Lawrence. Thèse de maîtrise non publiée, École des graduées, Université Laval, 89 p.

Cairns, D. K. 1981. Breeding, feeding and chick growth of the Black Guillemot (*Cepphus grylle*) in southern Quebec. Can. Field-Nat. 95 : 312-318.

Cairns, D. K. 1998. Diet of cormorants, mergansers and kingfishers in northeastern North America. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2225 : 32 p.

Cairns, D. K., G. Chapdelaine et W. A. Montevecchi. 1991. Prey exploitation by seabirds in the Gulf of St. Lawrence. p. 277-291, Dans : J.-C. Therriault (éd.). Le golfe du Saint-Laurent : petit océan ou grand estuaire ? Publ. spéc. can. sci. halieut. aquat. 113: 359 p.

Cantin, M., J. Bédard et H. Milne. 1974. The food and feeding of Common Eiders in the St. Lawrence estuary in summer. Can. J. Zool. 52 : 319-334.

Centre Saint-Laurent. 1996. Rapport-synthèse sur l'état du Saint-Laurent. Volume 1 : L'écosystème du Saint-Laurent. Conservation de l'environnement, Environnement Canada, région du Québec et Éditions Multimondes, Montréal, Collection BILAN Saint-Laurent.

Chapdelaine, G. 1997. Pattern of recoveries of banded Razorbills (*Alca torda*) in the Western Atlantic and survival rates of adults and immatures. Colonial Waterbirds 20 : 47-54.

Chapdelaine, G. et J. Bédard. 1995. Recent changes in the abundance and distribution of the Double-crested Cormorant in the St. Lawrence River, Estuary and Gulf, Québec 1978-1990. p. 70-77, Dans : D. N. Nettleship et D.C. Duffy, (éd.). The Double-crested Cormorant: biology, conservation and management. Colonial Waterbirds (Spec. Publ. 1) 18: 1-256.

Chapdelaine, G. et P. Brousseau. 1989. Size and trends of Black-legged Kittiwake (*Rissa tridactyla*) in the Gulf of St. Lawrence (Quebec) 1974-1985. American Birds 43 : 21-24.

Chapdelaine, G. et P. Brousseau. 1996. Diet of Razorbill (*Alca torda*) chicks and breeding success in the St. Mary's Islands, Gulf of St. Lawrence, Québec, Canada (1990-1992). p. 27-36, Dans : W. A. Montevecchi (éd.). Studies of high-latitude seabirds, 4. Trophic relationships and energetics of endotherms in cold oceans systems. Canadian Wildlife Service Occasional Paper n° 91, 73 p.

Chapdelaine, G. et P. Laporte. 1982. Populations, reproductive success, and analysis of contaminants in Razorbills *Alca torda* in the estuary and Gulf of St. Lawrence, Québec. Canadian Wildlife Service Progress Notes 129 : 1-10.

Chapdelaine, G., P. Dupuis et A. Reed. 1986. Distribution, abondance et fluctuation des populations d'Eider à duvet dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. p. 6-11, Dans : A. reed (éd.). Les eiders au Canada, Service canadien de la faune, Série de rapports techniques n° 47, 177 p.

Chapdelaine, G., P. Laporte et D. N. Nettleship. 1987. Population, productivity and DDT contamination trends of northern Gannets (*Sula bassanus*) at Bonaventure Island, Québec, 1967-1984. J. can. zool. 65 : 2922-2926.

Chardine, J. 1999. Embedded shots in Québec eiders. Données inédites, Service canadien de la faune, Sackville, Nouveau-Brunswick.

Comité d'harmonisation sur la biodiversité. 1995. Rapport sur les espèces de faune et de flore prioritaires du Plan d'action Saint-Laurent Vision 2000, Saint-Laurent Vision 2000, Comité technique Espèces.

Commission internationale des noms français des oiseaux (CINFO). 1993. Noms français des oiseaux du monde. Éditions Multimondes et édition Chambaud.

Conservation of Arctic Flora and Fauna. 1997. Circumpolar eider conservation strategy and action plan. Préparé par le Circumpolar Seabird Working Group, 16 p.

Consultants Jacques Bérubé Inc (Les). 1996. Activités de cueillette de duvet d'eider dans les îles du Saint-Laurent. Examen environnemental préalable type dans le cadre de l'attribution d'un permis. Rapport final présenté à Travaux publics et Services gouvernementaux Canada.

COSEPAC. 1999. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Site internet consulté en octobre 1999 à l'adresse http://www.cosewic.gc.ca.

Cusson, M. et E. Bourget. 1997. Influence of topographic heterogeneity and spatial scales on the structure of the neighbouring intertidal endobenthic macrofaunal community. Mar. Ecol. Prog. Ser. 150 : 181-193.

Dehoux, P. 1992. Effet de la chasse sur l'utilisation de l'espace par le Canard noir dans l'estuaire du Saint-Laurent. Mémoire de Maîtrise, Université du Québec à Montréal.

Desgranges, J.-L. et B. Tardif. 1995. Les oiseaux nicheurs des milieux aquatiques et riverains du Saint-Laurent. p. 1223-1230, Dans : J. Gauthier et Y. Aubry (sous la direction de). Les oiseaux nicheurs du Québec. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Région du Québec, Montréal, xviii + 1295 p.

Diamond, A. W., A. J. Gaston et R. G. B. Brown. 1993. Studies of high-latitude seabirds, 3. A model of the energy demands of the seabirds of Eastern and Arctic Canada. Canadian Wildlife Service Occasional Paper n° 77, 39 p.

Dion, J. 1994. Effet de la chasse sur l'utilisation des habitats du Canard noir à l'automne dans la région de Kamouraska. Mémoire de maîtrise, Université du Québec à Montréal.

Drolet, C.-A. (éd.). 1989. Atelier sur la gestion de l'eider tenu à Québec les 12-13 janvier 1989. Service canadien de la faune, région du Québec, Série de rapports techniques n° 64.

Drury, W. H. et W. J. Smith. 1968. Defense of feeding areas by adult Herring Gulls and intrusion by young. Evolution 22: 193-201.

Eadie, J. M., M. L. Mallory et H. G. Lumsden. 1995. Common Goldeneye (*Bucephala clangula*). N° 170, Dans : A. Poole et F. Gill (éd.). The birds of North America, The Academy of Natural Sciences, Philadelphia, PA, et The American Ornithologists' Union, Washington, D.C.

Elliott, J. E., R. J. Norstrom et J. A. Keith. 1988. Organochlorines and eggshell thinning in Gannets from eastern Canada, 1968 to 1984. Environ. Pollut. 52 : 81-102.

Elliott, R. D. 1997. Conservation issues for North American Sea Ducks. A concept paper for a sea Duck joint venture under the North American Waterfowl Management Plan. MS. 27 November 1997, 36 p.

Evans, P. G. H. et D. N. Nettleship. 1985. Conservation of the Atlantic Alcidae. Chapitre 10, p. 427-488, Dans : D. N. Nettleship et T. R. Birkhead (éd.). The Atlantic Alcidae, Academic Press.

Filion, B. et J. Bédard. 1989. Aménagement de l'habitat de l'île Blanche pour contrer l'action sporadique d'épidémie de choléra avien. Dans : C. A. Drolet (éd.). Atelier sur la gestion de l'eider tenu à Québec les 12-13 janvier 1989, Service canadien de la faune, région du Québec, Série de rapports techniques n° 64.

Furness, R. W. 1984. Seabird-fisheries relationships in the northeast Atlantic and North Sea. p.162-169, Dans : D. N. Nettleship, G. A. Sanger et P. F. Springer (éd.). Marine birds: their feeding ecology and commercial fisheries relationships. A special publication compiled by the Canadian Wildlife Service for the Pacific Seabird Group, 220 p.

Furness, R. W. et P. Monaghan. 1987. Seabird ecology. Chapman et Hill, New York.

Gauthier, J. et Y. Aubry (sous la direction de). 1995. Les oiseaux nicheurs du Québec : 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.

Glahn, J. F. et A. R. Stickley Jr. 1995. Wintering Double-crested Cormorants in the delta region of Mississipi: population levels and their impact on the catfish industry. Colonial Waterbirds (Spec. Publ. 1) 18 : 137-142.

Good, T. P. 1998. Great Black-backed Gull (*Larus marinus*). N° 330, Dans : A. Poole et F. Gill (éd.). The birds of North America, The Academy of Natural Sciences, Philadelphia, PA et The American Ornithologists' Union, Washington, D.C.

Goudie, R. I., S. Brault, B. Conant, A. V. Kondratyev, M. R. Petersen et K. Vermeer. 1994. The status of sea ducks in the Pacific North Rim: toward their conservation and management. Trans. North Amer. Wildl. Nat. Res. Conf. 59 : 27-49.

Hatch, J. J. 1995. Changing populations of Double-crested Cormorants. Colonial Waterbirds (Spec. Publ. 1) 18: 8-24.

Hatch, J. J. et D. V. Weseloh. 1999. Double-crested Cormorant (*Phalacrocorax auritus*). Dans The birds of North America (sous presse), The Academy of Natural Sciences, Philadelphia et The American Ornithologists Union, Washington, D.C.

Henny, C.J., D.D. Rudis, T.J. Roffe et E. Robinson-Wilson. 1995. Contaminants and sea ducks in Alaska and the circumpolar region. Environ. Health Perspect. 103:41-49.

Hicklin, P. 1989. The eider situation in the Maritimes. p. 38, Dans : C. A. Drolet (éd.). Atelier sur la gestion de l'eider tenu à Québec les 12-13 janvier 1989, Service canadien de la faune, région du Québec, Série de rapports techniques n° 64.

Himmelman, J. H. et Y. Lavergne. 1985. Organization of rocky subtidal communities in the St. Lawrence estuary. Naturaliste can. 112 : 143-154.

Hudson, P. J. 1985. Population parameters for the Atlantic Alcidae. Chapitre 5, p. 233-261, Dans : D. N. Nettleship et T. R. Birkhead (éd.). The Atlantic Alcidae, Academic Press.

Johnson, S. R. 1984. Prey selection by Oldsquaws in a Beaufort Sea lagoon, Alaska. p. 12-19, Dans : D. N. Nettleship, G. A. Sanger et P. F. Springer (éd.). Marine birds: their feeding ecology and commercial fisheries relationships. A special publication compiled by the Canadian Wildlife Service for the Pacific Seabird Group, 220 p.

King, J. G. et G. A. Sanger. 1979. Oil vulnerability index for marine oriented birds. p. 227-239, Dans : J. C. Bartonek et D. N. Nettleship (éd.). Conservation of marine birds of northern North America. U. S. Fish Wildl. Serv, Res. rep. 11.

Koehl, P. S., T. C. Rothe et D. V. Derksen. 1984. Winter food habits of Barrow's Goldeneyes in southeast Alaska. p.1-5, Dans : D. N. Nettleship, G. A. Sanger et P. F. Springer (éd.). Marine birds: their feeding ecology and commercial fisheries relationships. A special publication compiled by the Canadian Wildlife Service for the Pacific Seabird Group, 220 p.

Lehoux, D., A. Bourget, P. Dupuis et J. Rosa. 1985. La sauvagine dans le système du Saint-Laurent (fleuve, estuaire et golfe). Service canadien de la faune, région du Québec. 76 p. + annexes.

Lemay, A. B., R. McNicoll et R. Ouellet. 1989. Incidence de la grenaille de plomb dans les gésiers de canards, d'oies et de bernaches récoltés au Québec. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction de la gestion des espèces et des habitats.

Lemire, M. 1994. Caractérisation des communautés benthiques et régime alimentaire de la Macreuse à front blanc (*Melanitta perspicillata*) dans l'estuaire du Saint-Laurent. Rapport inédit, Société Duvetnor Ltée, 15 p.

Lévesque, C. 1997. Étude de bioindicateurs de toxicité chez les populations nicheuses d'Eider à duvet (*Somateria mollissima dresseri*) du fleuve Saint-Laurent. Mémoire présenté comme exigence partielle de la maîtrise en biologie, Université du Québec à Montréal. 97 p.

Longcore, J. R., D. G. McAuley, D. A. Clugston, C. M. Bunck, J.-F. Giroux, C. Ouellet, G. R. Parker, P. Dupuis, D. B. Stotts et J. R. Goldsberry. 1999. Survival of hunted American Black ducks radiomarked in Québec, Nova Scotia and Vermont, 1990 and 1991. J. Wildl. Management, sous presse.

Louzis, C., M. Guittet, C. Richard, J.-P. Guillou, K. Irgens et V. Monteil. 1984. Un exemple de déséquilibre naturel au sein d'un écosystème marin: la mortalité des mouettes. Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France 57 : 315-323.

Ludwig, J. P., H. J. Auman, D. V. Weseloh, G. A. Fox, J. P. Giesy et M. E. Ludwig. 1995. Evaluation of the effects of toxic chemicals in Great Lakes Cormorants: has causality been established ? Colonial Waterbirds (Spec. Publ. 1) 18: 60-69.

Moisan, G. 1995. Sarcelle à ailes vertes. p. 270-273, Dans : J. Gauthier et Y. Aubry (sous la direction de). Les oiseaux nicheurs du Québec. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux, Service canadien de la faune, région du Québec, Montréal, xviii + 1295.

Moisan, G. et J.-M. Poulin. 1967. Déplacements saisonniers et taux de mortalité du Goéland argenté (*Larus argentatus*) des îles Razades, Québec. Naturaliste can. 94 : 421-435.

Montevecchi, W. A. et R.A. Myers. 1995. Prey harvest of seabirds reflect pelagic fish and squid abundance on multiple spatial and temporal scales. Mar. Ecol. Prog. Ser. 117 : 1-9.

Montevecchi, W. A., A. Bourget, J. Brazil, R.I. Goudie, A. E. Hutchinson, B. C. Johnson, P. Kehoe, P. Laporte, M. A. McCollough, R. Milton et N. Seymour. 1995. Plan national de rétablissement du Canard arlequin dans l'est de l'Amérique du Nord. Comité de rétablissement des espèces canadiennes en péril, Rapport n° 12, Ottawa, 31 p.

Mousseau, P. et A. Armellin. 1995. Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du Saguenay. Environnement Canada - Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport technique, Zones d'intervention prioritaire 22 et 23. 246 p.

Mousseau, P. et A. Armellin. 1996. Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques 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. 132 p.

Mousseau, P., M. Gagnon, P. Bergeron, J. Leblanc et R. Sirois. 1998. Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du secteur d'étude Estuaire moyen. Ministère des Pêches et des Océans - Région Laurentienne, Division de la gestion de l'habitat et des sciences de l'environnement, Institut Maurice-Lamontagne et Environnement Canada - Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport technique. Zones d'intervention prioritaire 15, 16 et 17. 309 p.

Munro, J. et J. Bédard. 1977. Gull predation and crèching behaviour in the Common Eider. J. Anim. Ecol. 46 : 799-810.

Noble, D.G. et S.P. Burns. 1990. Les contaminants chez les oiseaux de mer au Canada. Feuillet d'information sur l'état de l'environnement, EDE n° 90-1. Service canadien de la faune, Ottawa. 12 p.

Ouellet, C. 1994. Déplacements migratoires du Canard noir au sud du Québec à l'automne. Mémoire de maîtrise, Université du Québec à Montréal.

Piatt, J. F. 1990. The aggregative response of Common Murres and Atlantic Puffins to schools of capelin. Stud. Avian Biol. 14 : 36-51.

Pierotti, R. J. et T. P. Good. 1994. Herring Gull (*Larus argentatus*). N° 124, Dans : A. Poole et F. Gill (éd.). The birds of North America, The Academy of Natural Sciences, Philadelphia, PA et The American Ornithologists' Union, Washington, D.C.

Pilon, C., J. Burton et R. McNeil. 1983. Summer food of the Great and Double-crested Cormorants on the Magdalen Islands, Québec. Can. J. Zool. 61 : 2733-2739.

Rail, J.-F., G. Chapdelaine, P. Brousseau et J.-P. L. Savard. 1996. Utilisation des oiseaux marins comme bioindicateurs de l'écosystème marin du Saint-Laurent. Service canadien de la faune, région du Québec, Série de rapports techniques n° 254, 113 p.

Reed, A et A. J. Erskine. 1986. La taille et l'état des populations d'eider à duvet dans l'est de l'Amérique du Nord. p. 163-175, Dans : A. Reed (éd.). Les eiders au Canada. Service canadien de la faune, Série de rapports techniques n° 47.

Reed, A. 1975. Les colonies d'oiseaux aquatiques dans l'estuaire du Saint-Laurent. Faune du Québec, Bull. 19, 76 p.

Reed, A. et A. Bourget. 1977. Distribution and abundance of waterfowl wintering in southern Québec. Can. Field-Nat. 91 : 1-7.

Reed, A. et H. Boyd. 1974. The impact of opening weekend hunting on local Black ducks breeding in the St. Lawrence estuary and on transient ducks. p. 84-90, Dans : H. Boyd (éd.). Waterfowl studies in eastern Canada 1969-1973. Canadian Wildlife Service Report Series n° 29.

Robert, M. 1999. Le Garrot d'Islande. Le Fleuve 9 (3), Février 1999.

Rodrigue, J. 1993. Données non-publiées. *Fide* Centre Saint-Laurent 1996, p. 197.

Ryder, J. P. 1993. Ring-billed Gulls. N° 33, Dans : A. Poole et F. Gill (éd.). The birds of North America, The Academy of Natural Sciences, Philadelphia, PA et The American Ornithologists' Union, Washington, D.C.

Sanger, G. A. et R. D. Jones Jr. 1984. Winter feeding ecology and trophic relationships of Oldsquaws and White-winged Scoters on Kachemak Bay, Alaska. p. 20-29, Dans : D. N. Nettleship, G. A. Sanger et P. F. Springer (éd.). Marine birds: their feeding ecology and commercial fisheries relationships. A special publication compiled by the Canadian Wildlife Service for the Pacific Seabird Group, 220 p.

Savard, J-P. L. 1990. Population de sauvagine hivernant dans l'estuaire du Saint-Laurent. Écologie, distribution et abondance. Service canadien de la faune, région du Québec, Série de rapports techniques n° 89. 91 p. + annexes.

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). Service canadien de la faune, région du Québec, Série de rapports techniques n° 282.

Savard, J.-P. L. et J-F. Rail. 1999. Aires de mue des canards de mer : une composante négligée des écosystèmes marins. Communication présentée au 4ième Atelier pancanadien sur les habitats, 17 au 20 août 1999, Québec.

Savard, J.-P. L. et M. Robert. 1997. Le Garrot d'Islande : un oiseau vulnérable. Québec Oiseaux 9 : 18-19.

Savard, J.-P. L., D. Bordage et A. Reed. 1998. Surf scoter (*Melanitta perspicillata*). N° 363, Dans : A. Poole et F. Gill (éd.). The birds of North America, The Academy of Natural Sciences, Philadelphia, PA et The American Ornithologists' Union, Washington, D.C.

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. Service canadien de la faune, région du Québec, Série de rapports techniques n° 284, 113 p.

Schneider, D. C., R. Pierotti et W. Threlfall. 1990. Alcid patchiness and flight direction near a colony in eastern Newfoundland. Stud. Avian Biol. 14 : 23-35.

Société Duvetnor Ltée. 1998. Un grand fleuve fragile. Carte à l'intention des plaisanciers : la protection des espèces vulnérables du Saint-Laurent. Publié par la Société Duvetnor Ltée avec la collaboration d'Environnement Canada (Service canadien de la faune), Pêches et Océans Canada et Environnement et Faune Québec. Carte de 69 x 85 cm.

Steeves, J., S. Holohan et R. Barnhurst. 1989. Migration of larids at Beauharnois, Québec, 1967-1980. Can. Field-Nat. 103 : 23-28.

Trapp, J. L. 1998. Migratory bird permits: establishment of a depredation order for the Double-crested Cormorant. Federal Register 63, n° 42, 10550-10561, March 4, 1998.

Vincent, B. 1990. The macrobenthic fauna of the St. Lawrence Estuary. Chapitre 15, p. 344-355, Dans : M. I. El-Sabh et N. Silverberg (éd.). Oceoanography of a large-scale estuarine system: the St. Lawrence. Coastal and estuarine studies, Vol. 39.

Weseloh, D. V., P. J. Ewins, J. Struger, P. Mineau, C. A. Bishop, S. Postupalsky et J. P. Ludwig. 1995. Double-crested Cormorants of the Great Lakes: changes in population size, breeding distribution and reproductive output between 1913 and 1991. Colonial Waterbirds (Spec. Publ. 1) 18: 48-59.

ANNEXE CARTOGRAPHIQUE

Carte 1. Principales colonies d'oiseaux marins dans la zone d'étude.

Carte 2. Principaux habitats d'alimentation des oiseaux marins dans la zone d'étude.

TABLE DES MATIÈRES

Page

Liste des tableaux ii
1. Introduction et méthodologie 1
2. Problématique et enjeux reliés à la protection et à la conservation des mammifères marins 1
   2.1. Enjeux 2
   2.2. Problématique 2
      2.2.1. État des populations des mammifères marins 2
      2.2.2. Mortalité naturelle 4
      2.2.3. Mortalité accidentelle et chasse 5
      2.2.4. Abondance des ressources alimentaires et compétition pour ces ressources 6
      2.2.5. Contamination par les substances chimiques toxiques 10
      2.2.6. Contamination par les biotoxines marines 14
      2.2.7. Contamination par les micro-organismes pathogènes d'origine humaine 14
      2.2.8. Dérangement 15
      2.2.9. Altérations physiques des habitats 16
      2.2.10. Déversements pétroliers 17
3. Problématique et enjeux reliés à la protection et à la conservation des autres habitats et ressources 17
   3.1. Enjeux 17
   3.2. Problématique 19
      3.2.1. Altérations physiques des habitats 19
      3.2.2. Contamination par les substances toxiques 20
      3.2.3. Contamination par les micro-organismes pathogènes 22
      3.2.4 Contamination par les biotoxines marines 24
      3.2.5. Prélèvements fauniques 24
      3.2.6. Dérangement 27
      3.2.7. Déversements pétroliers 28
      3.2.8. Introduction d'espèces non indigènes 28

LISTE DES TABLEAUX

Page

Tableau 1. Évaluation sommaire de l'état des populations des principales espèces de mammifères marins de la zone d'étude 3

Tableau 2. Évaluation sommaire de l'état des principales ressources alimentaires des mammifères marins dans la zone d'étude 8

Tableau 3. Dépassement du critère de protection de la faune vertébrée piscivore dans les ressources alimentaires présumées des mammifères marins de la zone d'étude pour les onze substances toxiques prioritaires et le tributylétain..... 11

Tableau 4. Dépassement du critère de protection de la santé humaine dans la chair des ressources halieutiques de la zone d'étude pour les onze substances toxiques prioritaires et le tributylétain..... 23

Tableau 5. État des principales ressources halieutiques de la zone d'étude 25

Tableau 6. Sommaire des connaissances sur l'état des principales populations d'oiseaux marins qui fréquentent la zone d'étude..... 26

CHAPITRE 10. PROBLÉMATIQUE ET ENJEUX

1. INTRODUCTION ET MÉTHODOLOGIE

Le présent chapitre résume les problématiques et les enjeux relevés dans les chapitres précédents. Une première section présente les problématiques et enjeux reliés à la conservation et à la protection des mammifères marins, de leurs habitats et de leurs ressources alimentaires alors qu'une deuxième section présente ceux reliés aux autres habitats et ressources importants.

Contrairement au mode de présentation adopté dans les chapitres précédents, les problématiques sont décrites par type de problème réel et potentiel plutôt que par espèce ou groupe d'espèces. De plus, l'emphase a été mise sur les perturbations locales et actuelles des habitats et des ressources plutôt que sur celles qui agissent à l'extérieur de la zone d'étude ou qui ont agi dans le passé.

Puisque, pour une espèce donnée, les enjeux sont similaires quel que soit le type de perturbation, chaque section débute par une description des enjeux par espèce, groupe d'espèce ou type d'habitat.

L'exercice réalisé ci-dessous doit être considéré comme préliminaire étant donné l'ampleur des lacunes dans les connaissances. L'évaluation des problématiques sera éventuellement complétée et précisée lors de la consultation d'experts et gestionnaires du ministère des Pêches et des Océans et d'autres organisations. Cette consultation mènera à la production d'un autre document complémentaire au présent rapport.

2. PROBLÉMATIQUE ET ENJEUX RELIÉS À LA PROTECTION ET À LA CONSERVATION DES MAMMIFÈRES MARINS

Cette section présente un sommaire de la problématique reliée à la protection et à la conservation des mammifères marins. Les principales lacunes dans les connaissances sur l'état des populations et sur les facteurs susceptibles de limiter l'abondance des mammifères marins dans la zone d'étude et une évaluation de l'importance de ces facteurs sont présentées. Les facteurs limitants évalués sont :

- la mortalité naturelle (ou indirectement associée aux activités humaines);
- la mortalité accidentelle et la chasse (ou directement associée aux activités humaines);
- l'abondance des ressources alimentaires et la compétition entre les mammifères marins, avec l'homme et avec les oiseaux marins pour ces ressources;
- la contamination de la chaîne alimentaire par les substances toxiques;
- la contamination par les biotoxines marines;
- la contamination par les micro-organismes pathogènes d'origine humaine;
- le dérangement;
- les altérations physiques des habitats;
- les déversements pétroliers.

2.1. ENJEUX

Les enjeux reliés à la conservation et à la protection des mammifères marins sont les suivants :

Béluga. La population du Saint-Laurent est devenue un des symboles internationaux de la faune menacée par les excès de l'industrialisation. Cette population, désignée en danger de disparition, est la plus méridionale au monde et est isolée des autres populations de l'espèce. L'amélioration de l'état de cette population constitue un des principaux enjeux pour la zone d'étude ainsi qu'un enjeu national et international.

Rorquals. La zone d'étude représente une aire d'alimentation estivale importante pour le Petit Rorqual et deux espèces vulnérables selon le COSEPAC, soit le Rorqual commun et le Rorqual bleu. Une importante industrie récréotouristique est basée presque exclusivement sur l'observation en mer de ces espèces dans la zone d'étude. La préservation de la qualité des habitats utilisés par ces espèces et le contrôle du dérangement causé par le trafic maritime constituent deux des principaux enjeux de la zone d'étude.

Phoque commun. Cette espèce résidente, dont l'état actuel de la population et le statut sont présentement en cours d'évaluation mais qu'on pense en situation précaire, constitue, comme le Béluga, un indicateur important de l'état de santé de l'estuaire du Saint-Laurent. La protection des habitats de cette espèce (aires de mise bas, échoueries, etc.) constitue un enjeu important.

Phoque du Groenland. La zone d'étude constitue une aire d'alimentation hivernale et printanière importante pour le Phoque du Groenland. Cette espèce abondante dans l'est du Canada supporte une chasse relativement importante dans la zone d'étude.

Phoque gris et Marsouin commun. La zone d'étude constitue une aire d'alimentation estivale d'importance secondaire pour ces deux espèces abondantes dans le golfe du Saint-Laurent.

Baleine noire. Le mammifère marin le plus en danger de disparition de l'Atlantique du Nord-Ouest fréquente exceptionnellement la zone d'étude. Cette espèce requiert des mesures de protection spéciales lorsque présente dans la zone d'étude.

Autres espèces. Le Rorqual à bosse, le Cachalot, le Globicéphale noir, le Dauphin à flancs blancs, le Dauphin à nez blanc, le Dauphin bleu, l'Épaulard, la Baleine à bec commune et le Phoque à capuchon fréquentent occasionnellement ou rarement la zone d'étude. Le niveau de fréquentation de la zone d'étude par certaines de ces espèces pourrait être un bon indicateur des changements climatiques. L'ensemble de ces espèces contribue à augmenter la biodiversité de la zone d'étude et l'intérêt des activités d'observation des baleines.

2.2. PROBLÉMATIQUE

2.2.1. État des populations des mammifères marins

2.2.1.1. Lacunes dans les connaissances

Il y a des lacunes très importantes dans les connaissances sur la population d'appartenance des rorquals qui fréquentent la zone d'étude, ainsi que sur l'abondance et la tendance démographique de ces populations (Tableau 1). Par ailleurs, à l'exception du Béluga, on ne

Tableau 1
Évaluation sommaire de l'état des populations des principales espèces de mammifères marins de la zone d'étude.

Espèce	***Population ou sous-population d'appartenance***	***Statut de la population (COSEPAC)***	***Abondance de la population ou sous-population***	***Tendance démographique de la population de 1970 à la fin des années 1990***	***Abondance dans la zone d'étude***
Béluga	Saint-Laurent	en danger de disparition	1 200[a] (1997)	Stable ou à la hausse	1 200
Marsouin commun	Golfe du Saint-Laurent	menacée	12 100–21 700 (1995-1996)	à la baisse	
Petit Rorqual	?	en cours d'évaluation	?	?	? (la plus abondante des espèces de rorquals)
Rorqual commun	?	vulnérable	56 000 (1992)[b]	?	? (40–60)
Rorqual bleu	Atlantique du Nord-Ouest	vulnérable	?	?	?
Phoque commun	Populations locales	indéterminé	?	?	? (la plus abondante des espèces de phoques en été)
Phoque gris	Atlantique du Nord-Ouest	en cours d'évaluation	191 800 (1996)	à la hausse	?
Phoque du Groenland	Atlantique du Nord-Ouest	indéterminé	4 800 000 (1994)	à la hausse	?

a Indice d'abondance avec correction de 109 p. 100 pour les individus en plongée.
b Abondance totale dans l'Atlantique Nord.

dispose présentement que d'ordres de grandeur quant à l'abondance des différentes espèces dans la zone d'étude. Enfin, pour toutes les espèces, à l'exception du Phoque gris et du Phoque du Groenland, les connaissances sur la structure et la dynamique des populations et sur les paramètres vitaux de la reproduction sont limitées, sinon inexistantes.

2.2.1.2. Problématique

Les données disponibles indiquent que l'abondance de la population de bélugas est stable ou possiblement légèrement à la hausse depuis les années 1970 alors que celles du Phoque gris et du Phoque du Groenland a connu une hausse très importante au cours de la même période.

Il est possible que la faible variabilité génétique qui caractérise les populations peu abondantes comme celles du Béluga, du Phoque commun et du Rorqual bleu réduise le potentiel de rétablissement des populations décimées par la chasse dans le passé.

2.2.2. Mortalité naturelle (ou indirectement associée aux activités humaines)

Les causes de mortalité naturelle considérées dans cette section sont la prédation, les maladies, l'emprisonnement dans les glaces, l'inanition et les échouages volontaires.

2.2.2.1. Lacunes dans les connaissances

Il existe présentement des mesures appropriées afin de déterminer la cause des mortalités de mammifères marins répertoriés dans la zone d'étude et ailleurs dans le Saint-Laurent marin. Par contre, ces données ne permettent pas d'établir le taux de mortalité des populations parce que, entre autres, on ne connaît pas avec suffisamment de précision la taille des populations.

2.2.2.2. Problématique

Prédation. La prédation ne semble pas constituer un facteur limitant important pour les mammifères marins dans la zone d'étude. En effet, les principaux prédateurs (Épaulard et grands requins) sont rares dans la zone d'étude.

Maladies. Les maladies ont été identifiées comme responsables de la mort de la très grande majorité de bélugas retrouvés échoués sur les rives de l'estuaire. Bien que ces observations suggèrent que la population du Saint-Laurent présente un état de santé précaire associé à des facteurs tels que la contamination par les organochlorés, le stress et une variabilité génétique réduite, il est aussi possible que la piètre condition des bélugas échoués soit en partie attribuable au fait que les autres causes de mortalité (prédation, inanition, échouages volontaires, entrappement dans les glaces, collisions avec des bateaux, empêtrement dans les engins de pêche et chasse) sont, semble-t-il, peu importantes chez cette espèce. Par ailleurs, l'incidence élevée de cancers à tout âge chez les bélugas échoués est très préoccupante et suggère une forte exposition de cette espèce aux substances cancérigènes (voir l'item 2.2.5).

Les mammifères marins de la zone d'étude sont exposés au morbillivirus du phoque qui a déjà causé des mortalités massives chez le Phoque commun et le Phoque gris en Europe. De telles épizooties n'ont jamais été documentées dans l'est du Canada. Selon certains chercheurs, bien

que l'exposition à ce virus puisse causer des mortalités, son effet actuel serait de maintenir un certain niveau d'immunité dans les populations de l'est du Canada qui pourrait limiter le développement d'épizooties majeures. Par ailleurs, une exposition élevée aux substances toxiques pourrait réduire les défenses immunitaires des mammifères marins, notamment du Béluga et du Phoque commun, face à des pathogènes comme le morbillivirus et l'influenza (voir l'item 2.2.5).

Les mammifères marins de la zone d'étude sont probablement exposés au ver de la baleine (*Anisakis simplex*) parce que le Capelan et le hareng sont des hôtes intermédiaires importants de ce parasite. De fortes infestations par ce parasite peuvent causer des mortalités. Par ailleurs, le ver pulmonaire *Halocercus monoceris* est responsable de la mortalité de 18 p. 100 des bélugas nécropsiés entre 1983 et 1997.

Autres causes de mortalité naturelle. L'inanition, les échouages volontaires et l'emprisonnement dans les glaces ne semblent pas être des causes importantes de mortalité des mammifères marins dans la zone d'étude.

2.2.3. Mortalité accidentelle et chasse

Les causes de mortalité considérées dans cette section sont l'empêtrement dans les engins de pêche, les collisions avec les bateaux et la chasse.

2.2.3.1. Lacunes dans les connaissances

Bien qu'on ne dispose pas de données complètes sur ces causes de mortalité, les informations disponibles permettent d'évaluer sommairement l'ampleur des problèmes dans la zone d'étude. Des études spécifiques permettraient de préciser les évaluations sommaires faites ci-dessous.

2.2.3.2. Problématique

Empêtrement dans les engins de pêche. Les données fragmentaires disponibles indiquent que les filets maillants ne représentent pas un problème pour le Béluga et les rorquals dans la zone d'étude. Dans le cas des petits mammifères marins (Marsouin commun, Phoque commun et Phoque gris) qui sont plus vulnérables à l'empêtrement dans les filets maillants, la pêche du hareng et de l'Esturgeon noir dans la zone d'étude pourrait constituer une cause de mortalité accidentelle. Par contre, la pêche du Flétan du Groenland, réalisée à plus de 200 m de profondeur dans la partie aval de la zone d'étude, n'est probablement pas problématique parce que les sites de cette pêche ne seraient pas fréquentés par les mammifères marins.

Les rorquals s'empêtrent parfois dans les lignes servant à relier des engins de pêche fixe à des bouées de surface. Quelques cas ont été rapportés dans la zone d'étude et les animaux ont pu être libérés dans certains cas. L'ampleur du problème pour les animaux qui fréquentent la zone d'étude ne semble pas important.

Collisions avec les bateaux. Seize (16) collisions ont été rapportées dans le parc marin Saguenay–Saint-Laurent de 1992 à 1998. Ces données probablement incomplètes suggèrent une augmentation du problème avec l'augmentation du trafic des petits bateaux. Les espèces impliquées dans ces collisions sont huit rorquals communs, quatre bélugas, deux petits rorquals

et deux rorquals à bosse. Quatre des 16 collisions ont entraîné la mort de l'animal (trois bélugas et un petit rorqual). Par ailleurs, quatre des 200 carcasses de Béluga retrouvées échouées sur les rives du Saint-Laurent depuis 1982 avaient été impliquées dans des collisions suffisamment graves pour avoir causé la mort de l'animal. Trois de ces quatre carcasses ont été repêchées au cours des dernières années (1995, 1996 et 1999) ce qui suggère que le développement anarchique de l'industrie d'observation des baleines et de la navigation de plaisance dans la zone d'étude a augmenté les risques de collisions.

Chasse. Seule la chasse du Phoque du Groenland et du Phoque gris est permise dans la zone d'étude comme ailleurs au Canada. Dans les deux cas, cette activité n'a présentement pas d'impact négatif sur les populations des espèces visées. Par contre, la chasse hivernale du Phoque du Groenland dans la zone d'étude occasionnerait une mortalité accidentelle chez le Phoque commun, une espèce en situation précaire. Bien que le nombre de phoques communs tués accidentellement semble peu élevé, la chasse pourrait avoir des impacts non négligeables sur les populations locales peu abondantes.

2.2.4. Abondance des ressources alimentaires et compétition pour ces ressources

2.2.4.1. Lacunes dans les connaissances

Régime alimentaire des mammifères marins. La principale lacune dans les connaissances est le manque d'information sur la diète du Béluga, du Phoque commun et du Phoque gris dans la zone d'étude. Les données très fragmentaires disponibles indiquent que la diète de ces mammifères marins est très diversifiée et qu'elle varie considérablement selon les saisons, l'endroit, l'âge et le sexe. Il est présentement impossible d'établir l'importance relative des différentes espèces de poissons et d'invertébrés dans la diète de ces mammifères.

Euphausides. Les euphausides constituent sans aucun doute la principale ressource alimentaire du Rorqual bleu et une ressource alimentaire importante pour le Petit Rorqual, le Rorqual commun, le Rorqual à bosse, la Baleine noire et le Phoque du Groenland. Cette ressource n'étant l'objet d'un suivi scientifique dans la zone d'étude que depuis 1994, les données présentement disponibles sont insuffisantes pour déterminer les causes des importantes variations annuelles et saisonnières de l'abondance de cette ressource dans la zone d'étude; des séries chronologiques plus longues sont nécessaires.

Capelan. Le Capelan constitue une des principales ressources alimentaires du Béluga, du Marsouin commun, du Petit Rorqual, du Rorqual commun, du Rorqual à bosse, du Phoque commun, du Phoque gris et du Phoque du Groenland dans la zone d'étude. Les principales lacunes dans les connaissances sur cette ressource sont : 1) l'origine inconnue des juvéniles 1+ et 2+ qui forment des agrégations à la tête du chenal Laurentien durant l'été et qui sont exploitées principalement par le Béluga, le Petit Rorqual et le Rorqual commun, 2) la distribution spatio-temporelle de la ressource dans la zone d'étude (notamment d'octobre à avril) et 3) l'emplacement des principales frayères (connu en partie seulement).

Autres ressources alimentaires. Les autres ressources alimentaires présumément importantes pour les mammifères de la zone d'étude sont le lançon, le hareng, la morue, le poulamon, l'éperlan, la Plie lisse, la Plie rouge, l'anguille, le calmar et certains invertébrés

benthiques (polychètes (*Nereis (Neanthes)* sp.), crevettes (*Crangon* sp., *Argis* sp., *Pandalus* sp.), amphipodes gammaridés et crabes (*Cancer* sp., *Hyas* sp.)). En plus du fait qu'on ne connaît pas leur importance réelle dans la diète des mammifères marins, les principales lacunes dans les connaissances sur ces ressources sont :

- la biologie générale (cycle vital, reproduction, alimentation, etc.) du lançon, de la Plie lisse et de la Plie rouge dans la zone d'étude;

- la distribution spatio-temporelle de toutes ces ressources dans les secteurs fréquentés par les mammifères marins; notamment, la distribution du poulamon adulte en été, du hareng juvénile à l'année, du hareng adulte le long de la rive nord de l'estuaire en été, des éperlans adultes à l'année, des lançons juvéniles et adultes à l'année, de la Plie lisse et de la Plie rouge à l'année, des anguilles migratrices en automne et du calmar à la fin de l'été et en automne;

- la localisation des frayères du hareng (autres que celle de la pointe ouest de l'île aux Lièvres);

- l'état actuel des populations de hareng, de poulamon, de lançon, de Plie lisse et de Plie rouge;

- les causes du déclin de la montaison des anguillettes dans le bassin supérieur du Saint-Laurent et de l'affaissement anticipé de l'abondance d'anguilles migratrices dans la zone d'étude en automne.

Compétition pour les ressources avec l'homme. Les principales lacunes dans les connaissances sont le taux d'exploitation par la pêche des populations de hareng, de poulamon et d'éperlan qui fréquentent la zone d'étude.

Compétition pour les ressources alimentaires entre les mammifères marins et avec les autres ressources de la zone d'étude. Les euphausides, le Capelan, le lançon et le hareng constituent des ressources alimentaires importantes pour plusieurs espèces de poissons (notamment la morue et le Flétan du Groenland) et espèces d'oiseaux marins (Cormoran à aigrettes, Fou de bassan, Mouette tridactyle, Petit Pingouin, Goéland à manteau noir et Goéland argenté). Les informations sur l'abondance et le régime alimentaire des oiseaux marins de la zone d'étude sont cependant trop fragmentaires pour établir un bilan satisfaisant de leur consommation totale de poissons pélagiques. Compte tenu que le régime alimentaire de plusieurs espèces de mammifères marins n'est pas connu, il est présentement impossible de déterminer le niveau de compétition entre les mammifères marins et les autres espèces de la zone d'étude pour les ressources alimentaires.

2.2.4.2. Problématique

État actuel des stocks de ressources alimentaires. Le Tableau 2 présente un sommaire de l'état des principales ressources alimentaires présumées des mammifères marins dans la zone d'étude. Les populations ou sous-populations en situation précaire sont celles de la morue du nord du golfe, de la morue du sud du golfe, du poulamon du couloir fluvial, de l'éperlan de la rive sud de l'estuaire et des anguilles du bassin supérieur du Saint-Laurent. Avec le retour à des

Tableau 2
Évaluation sommaire de l'état des principales ressources alimentaires des mammifères marins dans la zone d'étude.

Espèce / ressource alimentaire	***Population (ou sous-population)***	***État actuel (tendance au cours des années 1990)***	***Remarque***
Euphausides	Population du golfe et de l'estuaire	Inconnu (inconnue)	Ressource suivie depuis 1994; baisse d'abondance de 1994 à 1995, suivi d'une relative stabilité de 1995 à 1998.
Capelan	Population du nord-ouest du golfe et de l'estuaire	Bon (stable)	Abondance stable dans le golfe de 1990 à 1998. Ralentissement de la croissance et fraye tardive associés aux basses températures de l'eau au début des années 1990.
Hareng	Populations de hareng de printemps et d'automne de la rive sud et de la rive nord de l'estuaire	Inconnu (inconnue)	Diminution importante de l'exploitation de l'espèce dans la zone d'étude depuis plusieurs années.
Lançon	Inconnue	Inconnu (inconnue)	Aucune donnée sur l'espèce.
Morue[1]	Sud du golfe	Mauvais (stable)	Très lent rétablissement de la population à la suite du moratoire de 1993.
	Nord du golfe	Mauvais (à la hausse)	Lent rétablissement de la population à la suite du moratoire de 1994.
Poulamon	Population du couloir fluvial (rivières Batiscan et Sainte-Anne)	Mauvais (stable)	Baisse d'abondance depuis le milieu des années 1980 avec des années de très faible abondance les hivers 1986-1987 et 1990-1991; aucun suivi depuis 1993.
Éperlan	Population de la rive nord de l'estuaire moyen et du Saguenay	Bon (stable)	Augmentation des prises par unité d'effort de la pêche blanche du Saguenay.
	Population de la rive sud de l'estuaire	Mauvais (stable)	Disparition de la principale sous-population (rivière Boyer) au cours des années 1980.
	Population de la Haute Côte-Nord	Inconnu (inconnue)	Aucune donnée.
Plie lisse et Plie rouge	Inconnu	Inconnu (inconnue)	Aucune donnée.
Anguille	Sous-population du bassin supérieur du Saint-Laurent	Mauvais (à la baisse)	Possibilité d'effondrement de cette sous-population dans un proche avenir.
Calmar	Population de l'Atlantique du nord-ouest	Bon (à la hausse)	Faible abondance de 1985 à 1995 et augmentation très importante depuis 1996 dans l'Atlantique canadien.
Invertébrés benthiques	Populations locales	Inconnu (inconnue)	

1 La sous-population de morue du Saguenay ne constitue probablement pas une ressource alimentaire pour les mammifères marins.

conditions climatiques moins froides dans le nord-ouest de l'Atlantique depuis le milieu des années 1990, il est possible que le rétablissement des populations de morue s'accélère, que le calmar soit plus abondant et que le recrutement d'anguillettes dans la sous-population d'anguilles du bassin supérieur du Saint-Laurent augmente. Par contre, au delà d'un niveau inconnu, le réchauffement des conditions climatiques pourrait défavoriser les espèces d'eau froide comme les euphausides, le Capelan et le lançon.

Dans le cas du poulamon et de l'éperlan de la rive sud de l'estuaire, le mauvais état actuel des populations est principalement attribuable à la dégradation physique des habitats dulcicoles de ces espèces (frayères, couloirs migratoires). Le déclin progressif de l'abondance des anguilles migratrices depuis plusieurs décennies pourrait aussi être attribuable à la dégradation physique des habitats dulcicoles (couloirs migratoires, aires d'alimentation).

Réchauffement climatique. Les impacts anticipés du réchauffement global sur l'abondance des ressources alimentaires des mammifères marins dans la zone d'étude ne sont pas connus. Les données disponibles démontrent la grande sensibilité des ressources marines aux changements climatiques et il est possible que le réchauffement global en cours ait des impacts majeurs sur les ressources alimentaires des mammifères marins, notamment les espèces d'eau froide comme le Capelan, les euphausides et le lançon.

Amincissement de la couche d'ozone. Les oeufs et larves de plusieurs ressources alimentaires ont tendance à se concentrer dans les eaux de surface. C'est notamment le cas des euphausides, du Capelan et du lançon. L'augmentation du rayonnement ultraviolet attribuable à l'amincissement de la couche d'ozone stratosphérique pourrait entraîner une mortalité plus élevée de ces oeufs et larves. Cette problématique est présentement à l'étude dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent.

Compétition avec l'homme pour les ressources. Parmi les ressources alimentaires jugées importantes pour les mammifères marins, les euphausides, le lançon, la Plie lisse et les invertébrés benthiques ne sont pas exploités par l'homme dans ou hors de la zone d'étude. Par ailleurs, le taux d'exploitation du Capelan et de la Plie rouge est peu élevé. Les espèces pour lesquelles il y a possiblement compétition entre les mammifères marins et l'homme sont présentement le hareng, la morue, le poulamon, l'éperlan, l'anguille et le calmar. L'exploitation commerciale d'espèces fourragères comme les euphausides et le lançon pourrait avoir des conséquences importantes pour les mammifères marins. Présentement cette exploitation est interdite et fait l'objet d'une évaluation de ses répercussions environnementales.

Compétition avec les oiseaux marins pour les ressources alimentaires. L'abondance d'oiseaux qui consomment des proies pélagiques (euphausides, Capelan, lançon et hareng) est relativement faible dans la zone d'étude. Collectivement, les espèces proprement pélagiques ne représentent que 15 à 20 p. 100 des quelques 230 000 oiseaux marins que fréquentent la zone d'étude, alors que cette proportion se situe à environ 50 p. 100 dans le golfe du Saint-Laurent. Il faut cependant ajouter que l'Eider à duvet et les macreuses, soit les oiseaux marins les plus abondants dans la zone d'étude, consomment probablement des quantités importantes d'oeufs de hareng.

Compétition entre les espèces de mammifères marins. Si on considère, d'une part, que les bélugas et les phoques communs sont aujourd'hui beaucoup moins abondants qu'autrefois et,

d'autre part, que les euphausides, le Capelan et le lançon sont possiblement aussi abondants aujourd'hui qu'autrefois parce qu'ils n'ont jamais été l'objet d'une exploitation importante par l'homme, il est concevable que la compétition entre les espèces de mammifères marins pour les ressources alimentaires ne constitue pas présentement un facteur limitant pour ces espèces. Il est par contre possible que l'expansion considérable des populations de Phoque gris et de Phoque du Groenland de l'est du Canada depuis plusieurs années et l'augmentation de l'abondance de ces deux espèces dans la zone d'étude soit problématique pour le Béluga et le Phoque commun. Le MPO encourage présentement la chasse commerciale de ces deux espèces dans le but de stabiliser leurs effectifs dans l'est du Canada.

2.2.5. Contamination par les substances chimiques toxiques

2.2.5.1. Lacunes dans les connaissances

Sources des substances toxiques et contamination de l'eau et des sédiments. Dans l'ensemble, les données disponibles sur les sources des substances toxiques retrouvées dans la zone d'étude sont suffisantes. Par contre, il y a des lacunes pour les points suivants :

- les données sur la qualité des sédiments des zones littorales sont très fragmentaires; plusieurs sites potentiels de déposition de sédiments contaminés à proximité des émissaires des égouts municipaux et d'usines n'ont pas été échantillonnés et d'autres sites reconnus comme probablement contaminés (baie Sainte-Catherine et port de Rivière-du-Loup) n'ont pas encore été l'objet d'une caractérisation détaillée;

- les critères de qualité présentement utilisés pour évaluer la qualité des sédiments ne tiennent pas compte du risque pour les mammifères marins (transfert au biote et bioamplification dans la chaîne alimentaire).

Contamination des ressources alimentaires. Les connaissances sur le niveau de contamination des ressources alimentaires des mammifères marins de la zone d'étude sont très limitées (Tableau 3). En plus du fait qu'on ne connaît pas la composition de la diète du Béluga, du Phoque commun et du Phoque gris, les principales lacunes sont les suivantes :

- on ne dispose d'aucune donnée récente (datant de 1985 ou après) sur le niveau de contamination des euphausides, du lançon, de la Plie rouge, de la Plie lisse et du calmar;

- il n'existe pas encore de critères permettant d'évaluer le risque pour les mammifères marins provenant de la consommation des proies fortement contaminées par le plomb, le benzo(α)pyrène, la dieldrine, le mirex, l'hexachlorobenzène et le tributylétain;

- pour certaines ressources alimentaires et certaines substances toxiques, les données ne sont disponibles que pour le muscle de l'animal ce qui, dans le cas des substances toxiques organiques et du plomb, peut sous-estimer l'exposition des mammifères marins qui consomment les proies entières;

- les données sur le niveau de contamination des ressources alimentaires par les substances potentiellement les plus toxiques pour les mammifères marins (BPC-planaires) sont rares ou absentes;

Tableau 3
Dépassement du critère de protection de la faune vertébrée piscivore (voir le Chapitre 4, item 4.3) dans les ressources alimentaires présumées des mammifères marins de la zone d'étude pour les onze substances toxiques prioritaires et le tributylétain.
(Seules les données datant de 1985 ou après sont considérées).

Ressource alimentaire	***Mercure***	***Plomb[1]***	***BPC totaux***	***BPC-planaires (équivalents toxiques)***	***Benzo(α)pyrène[1]***	***DDT total***	***Dieldrine[1]***	***Mirex[1]***	***Hexachlorobenzène[1]***	***Toxaphène***	***Dioxines et furanes***	***Tributylétain[1]***
Euphausides	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Capelan	<	?	<	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Hareng	<	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Lançon	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Morue[2]	<	?	>	?	?	<	?	?	?	?	?	?
Poulamon[3]	>	?	>	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Éperlan[4]	<	?	>	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Plie lisse	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Plie rouge	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Anguille[5]	>	?	>	>	?	>	?	?	?	?	<	?
Calmar	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Invertébrés[6] benthiques	<	?	<	?	?	<	?	?	?	?	?	?

? : aucune donnée ou aucun critère; < : moyenne dans le corps entier inférieure au critère; > : moyenne dans le corps entier, la carcasse éviscérée ou le muscle supérieure au critère.

1 Aucun critère établi pour la protection de la faune vertébrée piscivore.
2 Population du sud du golfe.
3 Population du couloir fluvial.
4 Population de la rive nord de l'estuaire moyen et du Saguenay.
5 Sous-population du bassin supérieur du Saint-Laurent (anguilles migratrices).
6 Moyenne maximale retrouvée dans la littérature parmi les organismes de l'estuaire suivants : Crabe commun (*Cancer* sp.), Crabe araignée (*Hyas* sp.), gammares, crevettes (*Argis* sp., *Crangon* sp., *Pandalus* sp.) et polychètes (*Nereis (Neanthes)* sp.).

- sauf dans le cas des anguilles migratrices et de certaines ressources du Saguenay, on ne dispose pas de données sur les tendances historiques de la contamination des ressources alimentaires.

Contamination des mammifères marins. Dans l'ensemble, les connaissances sur la contamination des mammifères marins par les substances toxiques permettent de dégager les principales tendances.

Effet des substances toxiques sur la santé des mammifères marins. Il y a des lacunes importantes dans les connaissances sur les effets de l'exposition aux substances toxiques sur la santé des mammifères marins.

2.2.5.2. Problématique

Sources des substances toxiques. La majeure partie des substances toxiques auxquelles les mammifères marins qui fréquentent la zone d'étude sont exposés proviennent de sources éloignées. Les substances les plus préoccupantes (BPC, pesticides organochlorés) sont des substances persistantes et biocumulatives introduites dans l'environnement par des activités humaines situées hors de la zone d'étude qui ont été transportées jusque dans la zone d'étude par l'atmosphère, le fleuve Saint-Laurent, les rivières et la faune migratrice, notamment l'Anguille d'Amérique. Aucune source locale importante de substances toxiques n'a été identifiée jusqu'ici dans la zone d'étude. Depuis les années 1970, il y a eu une réduction très importante des apports de la plupart des contaminants dans la zone d'étude.

Réservoirs de substances toxiques. Les sédiments sur le fond du bassin supérieur du fjord du Saguenay et de la partie amont du chenal Laurentien constituent d'importants réservoirs de substances toxiques. Dans le Saguenay, on retrouve des sédiments fortement contaminés par le mercure, les HAP et le tributylétain à quelques centimètres sous la surface des sédiments alors que, dans le chenal Laurentien, on retrouve des sédiments modérément contaminés par le plomb, le mercure, les BPC et le DDT à quelques centimètres sous la surface. Quant aux zones portuaires de la zone d'étude, les données fragmentaires indiquent qu'elles sont peu contaminées à l'exception de la baie Sainte-Catherine, où des sédiments fortement contaminés par les HAP ont été retrouvés, et le port de Rivière-du-Loup, contaminé par un déversement accidentel de mercure.

Contamination des ressources alimentaires. Les mammifères marins sont principalement exposés aux substances chimiques toxiques par le biais de leur alimentation. Entre 1985 et 1995, certaines des principales ressources alimentaires présumées du Béluga, du Phoque commun et du Phoque gris étaient contaminées par des substances toxiques à un niveau qui dépassait le critère de protection de la faune vertébrée piscivore (Tableau 3). Ces ressources sont les anguilles migratrices en provenance du bassin supérieur du Saint-Laurent (mercure, BPC et DDT), le poulamon (mercure et BPC), l'éperlan (BPC) et la morue (BPC). Dans le cas des anguilles migratrices, il y a eu une nette diminution de la contamination entre 1982 et 1990 et il est probable que cela a aussi été le cas pour les autres ressources contaminées par le mercure, les BPC et le DDT en raison de l'élimination des principales sources de ces contaminants depuis les années 1970.

Contamination des mammifères marins. Le niveau de contamination des mammifères marins de la zone d'étude par les métaux lourds et les substances organochlorées varie considérablement selon l'espèce et le sexe. Plus le temps de résidence de l'espèce dans la zone d'étude est long, plus son niveau de contamination est élevé. Ainsi, le Béluga et le Phoque commun, les deux seules espèces qui résident à l'année dans l'estuaire, sont beaucoup plus contaminés que les autres odontocètes et pinnipèdes. Les ressources alimentaires des mammifères marins dans la zone d'étude sont donc, dans l'ensemble, plus contaminées que dans les autres régions où s'alimentent le Phoque gris, le Phoque du Groenland et le Marsouin commun (golfe du Saint-Laurent et nord-ouest de l'Atlantique). L'estuaire du Saint-Laurent constitue un environnement où le flux des substances toxiques est relativement élevé et où ces substances sont retenues temporairement (zone de turbidité maximale de l'estuaire moyen) ou en permanence (bassin supérieur du fjord du Saguenay et partie amont de l'estuaire maritime).

Plus un mammifère marin se nourrit à un niveau trophique élevé, plus son niveau de contamination est élevé. Ainsi, les odontocètes et les phoques, qui sont essentiellement piscivores, sont beaucoup plus contaminés que les rorquals et autres grandes baleines, dont une partie importante de la diète est constituée de macrozooplancton.

Les femelles éliminent une partie importante de leur charge en substances organochlorées en la transmettant aux jeunes lors de l'allaitement; elles sont donc, dans l'ensemble, moins contaminées que les mâles.

Les bélugas et phoques communs mâles de l'estuaire du Saint-Laurent sont parmi les mammifères les plus contaminés au monde par les BPC, le DDT et le mirex. Les concentrations moyennes de ces substances chez les bélugas mâles sont 30 à 50 fois plus élevées dans la population du Saint-Laurent que dans celles de l'Arctique. Les phoques communs de l'estuaire sont une fois et demi à deux fois moins contaminés par les BPC que les bélugas. Cependant, cette différence est en partie attribuable à l'âge plus grand des bélugas échantillonnés et il est possible que les phoques communs mâles soient plus contaminés que les bélugas mâles du même âge.

L'évolution historique du niveau de contamination a été étudiée chez le Phoque du Groenland et chez le Béluga. Chez le premier, on a observé une diminution importante de la contamination par les BPC et le DDT depuis le début des années 1970. Une tendance similaire mais moins nette a été observée chez les bélugas mâles de la zone d'étude de 1982 à 1994. Par contre, chez cette espèce, on a observé pendant la même période une augmentation des teneurs en toxaphène et aucune tendance significative pour la dieldrine et le mirex.

L'absence d'une forte tendance à la baisse chez le Béluga, comme celle observée chez plusieurs espèces de poissons et d'oiseaux marins, peut être reliée à l'âge moyen élevé des bélugas examinés (moyenne d'environ 20 ans) et au fait qu'il y a un transfert important de contaminants d'une génération à l'autre par le biais de l'allaitement. Ces bélugas sont nés pour la plupart à la fin des années 1960 et au début des années 1970 lorsque les apports de substances organochlorées étaient à leur maximum. Il est probable que l'effet des importants programmes de réduction des apports de ces contaminants dans le Saint-Laurent depuis les années 1970 ne fait que commencer à se faire sentir chez ces animaux.

Effet des substances toxiques sur la santé des mammifères marins. Des études effectuées en laboratoire sur le Phoque commun ont démontré que les substances organochlorées en concentration élevée peuvent causer des cancers, altérer certaines fonctions physiologiques comme la croissance et la reproduction et réduire l'efficacité du système immunitaire. Par ailleurs, des épizooties ont décimé des populations de phoques de l'Europe du nord et ces catastrophes ont été attribuées à la défaillance du système immunitaire des animaux causée par une forte contamination par des substances toxiques. Certains chercheurs ont suggéré que les concentrations élevées d'organochlorés chez le Béluga étaient responsables de la stagnation apparente de la croissance de la population du Saint-Laurent depuis les années 1970. Cependant, il n'y a aucune preuve que les contaminants causent présentement la mort prématurée ou réduisent le taux de reproduction des bélugas du Saint-Laurent. Par contre, l'incidence élevée de cancers dans cette population est très préoccupante. Dans le cas des rorquals, la contamination par les substances toxiques ne semble pas suffisamment élevée pour entraîner des effets toxiques, du moins chez les adultes.

2.2.6. Contamination par les biotoxines marines

2.2.6.1. Lacunes dans les connaissances

La principale lacune dans les connaissances est l'importance du transfert des biotoxines marines le long de la chaîne alimentaire jusqu'aux mammifères marins et leur impact sur ces derniers.

2.2.6.2. Problématique

Les algues planctoniques du genre *Alexandrium* sont abondantes dans la zone d'étude en été et produisent une toxine naturelle mortelle pour les vertébrés. Ces toxines ont été retrouvées chez le copépode *Calanus finmarchicus*, une des espèces à la base de la chaîne alimentaire menant directement aux mammifères marins dans la zone d'étude par le biais de la consommation directe du copépode ou par le biais de poissons pélagiques comme le Capelan, le lançon et le hareng qui consomment ce copépode. La toxine a d'ailleurs été retrouvée dans le foie de bélugas échoués dans la zone d'étude mais aucun lien direct n'a été établi avec la mort de ces animaux. Le réchauffement climatique en cours pourrait entraîner des changements majeurs dans l'étendue, la fréquence, l'intensité et la durée des floraisons de cette algue toxique et d'autres espèces produisant des biotoxines marines qui sont présentement non problématiques dans la zone d'étude.

2.2.7. Contamination par les micro-organismes pathogènes d'origine humaine

2.2.7.1. Lacunes dans les connaissances

Les sources locales de pathogènes sont connues mais le niveau d'exposition des mammifères marins à ces pathogènes et le risque qu'ils représentent pour la santé des animaux sont inconnus.

2.2.7.2. Problématique

Il y a plusieurs sources locales de virus et bactéries pathogènes d'origine humaine dans la zone d'étude; il s'agit principalement d'eaux usées municipales non traitées rejetées directement ou

indirectement dans la zone d'étude par les égouts pluviaux, les débordements en temps de pluie de réseaux d'égout unitaires reliés à des stations d'épuration et les égouts unitaires non reliés à des stations d'épuration.

2.2.8. Dérangement

2.2.8.1. Lacunes dans les connaissances

Les principales lacunes dans les connaissances en ce qui concerne le dérangement sont 1) les impacts à court, moyen et long terme du bruit ambiant d'origine anthropique sur le niveau de stress auquel sont soumis les mammifères marins, sur leur capacité auditive et sur leur capacité de communication et 2) les impacts cumulatifs à long terme du dérangement associé à la présence humaine dans ou près des habitats des mammifères marins sur la reproduction (Béluga, Phoque commun) et le bilan énergétique des individus (toutes les espèces).

2.2.8.2. Problématique

Bruit ambiant. Le trafic maritime intense de mai à octobre dans la zone d'étude est à l'origine d'un niveau de bruit sous-marin ambiant qui peut atteindre des niveaux inquiétants dans les secteurs les plus achalandés, soit ceux qui sont les plus fréquentés par les mammifères marins (embouchure du Saguenay et tête du chenal Laurentien). Ce bruit est le résultat de divers types de trafic : navires commerciaux dans la voie maritime, traversiers, bateaux d'observation des baleines, plaisanciers et navires institutionnels (Garde côtière, Défense nationale, etc.). On craint qu'à court terme, ce bruit nuise à la communication entre les individus et à l'écholocation des proies et qu'à long terme, la capacité auditive des mammifères ne soit irréversiblement réduite par ce bruit ambiant.

Perturbation du lien mère-veau/chiot. La période de trafic intense dans la zone d'étude (mai à octobre) coïncide avec la période de mise bas et les premiers mois d'allaitement des veaux du béluga et avec la période de mise bas et d'allaitement des chiots du Phoque commun. Dans le cas de cette dernière espèce, des études ont démontré que le temps passé hors de l'eau dans les échoueries ainsi qu'à nourrir les jeunes diminue lorsque les animaux sont dérangés.

Perturbation des activités d'alimentation et des périodes de repos. Le dérangement associé aux bateaux d'observation (près de 7 500 sorties en mer entre mai et octobre) et aux plaisanciers dans le secteur central de la zone d'étude est susceptible de réduire l'efficacité de la quête de nourriture des mammifères marins (particulièrement celle du Rorqual commun; la principale espèce visée par les croisières d'observation des baleines) et le temps qu'ils peuvent consacrer à l'alimentation et au repos. L'impact cumulatif à long terme du dérangement pourrait donc être de réduire la capacité des mammifères marins d'emmagasiner pendant l'été des réserves énergétiques essentielles à leur survie pendant l'hiver.

Abandon d'habitats importants. Le dérangement serait aussi responsable de l'abandon par le Béluga et le Phoque commun d'importants habitats. En effet, le Phoque commun aurait abandonné des sites d'échouerie et/ou de mise bas en raison du développement d'activités humaines terrestres à proximité. Par ailleurs, la réduction importante de la fréquentation de l'embouchure du Saguenay par le Béluga serait attribuable à l'accroissement du trafic maritime dans ce secteur. Dans le cas des rorquals qui sont les principales cibles de l'industrie de l'observation des baleines, les données disponibles ne permettent pas d'évaluer dans quelle

mesure le dérangement par les bateaux d'observation pourrait contraindre les animaux à abandonner leur aire d'alimentation à la tête du chenal Laurentien.

2.2.9. Altérations physiques des habitats

2.2.9.1. Lacunes dans les connaissances

Les impacts cumulatifs de la régularisation des apports d'eau douce, du réchauffement climatique, de l'amincissement de la couche d'ozone stratosphérique et des altérations des habitats littoraux sur la productivité des habitats pélagiques et benthiques utilisés par les mammifères marins ne sont pas connus.

2.2.9.2. Problématique

Régularisation des apports d'eau douce. Il a été suggéré que l'abandon des bancs de la Manicouagan par le Béluga dans les années 1960 était la conséquence de la construction de barrages hydroélectriques sur les rivières Betsiamites, aux Outardes et Manicouagan. Cependant, cet abandon pourrait aussi être la conséquence d'une chasse intensive du Béluga dans cette aire de fréquentation estivale très importante pour l'espèce avant les années 1960. Par ailleurs, le harnachement du Saint-Laurent et de plusieurs de ses tributaires importants (rivières Outaouais, Saint-Maurice, Saguenay, Betsiamites, aux Outardes et Manicouagan) a eu comme conséquence de réduire de moitié les variations annuelles des apports d'eau douce dans l'estuaire du Saint-Laurent. Les impacts de cette réduction sur la productivité de l'écosystème estuarien et sur les ressources de la zone d'étude ne sont pas connus.

Réchauffement climatique. Il y a de plus en plus de preuves d'un réchauffement global du climat depuis le début du 20^{e} siècle qui se poursuivra au 21^{e} siècle. Les modèles climatiques indiquent que les conséquences d'un doublement de la concentration atmosphérique de gaz carbonique à l'échelle planétaire (probablement d'ici la fin du 21^{e} siècle) seront de réduire considérablement le débit du Saint-Laurent et l'étendue et la durée des glaces en hiver. Les impacts anticipés du réchauffement climatique sur le Saint-Laurent marin ne sont pas connus. Il pourrait avoir des conséquences très importantes sur l'abondance et les migrations des ressources alimentaires des mammifères marins dans la zone d'étude. L'abondance d'espèces d'eau froide comme les euphausides, le Capelan et le lançon pourrait diminuer alors que la distribution des espèces estuariennes comme le poulamon et l'Éperlan arc-en-ciel pourrait être modifiée.

Amincissement de la couche d'ozone. L'augmentation du rayonnement ultraviolet dans la couche d'eau superficielle pourrait avoir des impacts négatifs importants sur la production primaire, le taux de reproduction du zooplancton et le taux de survie des oeufs et larves de plusieurs ressources alimentaires des mammifères marins dont les euphausides, le Capelan et le lançon.

Altérations physiques des habitats littoraux. À l'exception des marais salés, les habitats littoraux de la zone d'étude ont été, dans l'ensemble, peu altérés. Bien que les mammifères marins ne fréquentent pas les marais salés, ces milieux ont une contribution importante à la productivité globale de la zone d'étude et sont utilisés intensivement par les juvéniles de plusieurs proies du Béluga, du Phoque commun et du Phoque gris (poulamon, Éperlan arc-en-ciel et Plie lisse).

2.2.10. Déversements pétroliers

2.2.10.1. Lacunes dans les connaissances

Les connaissances sur les risques de déversements pétroliers dans la zone d'étude sont adéquates.

2.2.10.2. Problématique

Il y a un trafic important de produits pétroliers dans la zone d'étude. Les conditions océanographiques particulières de la zone d'étude (courants de marée intenses, fréquence élevée de brouillard) et le trafic maritime intense des traversiers et des bateaux d'observation des baleines qui traversent la voie maritime font que les risques d'un déversement majeur de pétrole sont élevés. Les risques de contact entre les mammifères marins et le pétrole augmentent en hiver lorsque le pétrole déversé tend à s'accumuler en bordure des glaces. Le Béluga, le Phoque commun et le Phoque du Groenland sont donc plus vulnérables que les autres espèces.

3. PROBLÉMATIQUE ET ENJEUX RELIÉS À LA PROTECTION ET À LA CONSERVATION DES AUTRES HABITATS ET RESSOURCES

La présente section donne un sommaire de la problématique reliée à la protection des ressources marines autres que les mammifères marins et des habitats qui ne sont pas utilisés intensivement par les cétacés.

3.1. ENJEUX

Les principaux enjeux reliés à ces ressources et habitats sont les suivants :

Ressources halieutiques. Plusieurs ressources supportent des pêches commerciales, sportives et récréatives importantes dans la zone d'étude; il s'agit des espèces suivantes : Mye commune, Oursin vert, Crabe des neiges, Flétan du Groenland, Morue franche, Buccin, Anguille d'Amérique, Éperlan arc-en-ciel, Esturgeon noir et Saumon de l'Atlantique. L'abondance de ces ressources et leur qualité du point de vue des contaminants chimiques, microbiens et des toxines marines sont des enjeux importants pour la zone d'étude.

Ressources cynégétiques. Le Canard noir, l'Eider à duvet, la Macreuse à front blanc, le Garrot à œil d'or et le Canard kakawi sont les principales espèces d'oiseaux marins chassés dans la zone d'étude. L'abondance de ces ressources et leur qualité du point de vue des contaminants chimiques constituent des enjeux importants pour la zone d'étude.

Espèces vulnérables, menacées et prioritaires. Les espèces marines désignées vulnérables ou menacées, susceptibles d'être désignées vulnérables ou menacées ou dont la protection est prioritaire dans le cadre du plan d'action Saint-Laurent Vision 2000 et pour lesquelles la zone d'étude comprend des habitats importants sont :

- l'Alose savoureuse;
- l'Esturgeon noir;

- la Morue franche;
- le Garrot de Barrow (Garrot d'Islande).

Les habitats utilisés par ces espèces et l'abondance de ces ressources constituent des enjeux importants pour la zone d'étude.

Marais intertidaux. Les marais intertidaux constituent probablement les habitats les plus productifs de la zone d'étude. Ils constituent des habitats très importants pour les oies et les canards barboteurs (notamment le Canard noir), pour les juvéniles de plusieurs espèces de poissons (notamment les épinoches, le poulamon, l'éperlan et la Plie lisse) et pour plusieurs espèces de plantes et d'oiseaux rares. Les marais contribuent à l'épuration naturelle des substances toxiques présentes dans l'eau et dans les sédiments, exportent vers les autres habitats des quantités importantes de matière organique et contrôlent l'érosion des berges. La zone d'étude regroupe les principaux marais à spartine du système du Saint-Laurent. Les grandes productivité et biodiversité des marais constituent des enjeux majeurs de la zone d'étude.

Zostéraies. Les herbiers de Zostère marine constituent des habitats importants pour les poissons (notamment les épinoches, le poulamon, l'éperlan et les plies) et pour certaines espèces d'oiseaux (Bernache cravant, canards barboteurs). Ces habitats exportent vers d'autres habitats des quantités importantes de matière organique. Les grandes productivités et biodiversité de ces habitats constituent des enjeux importants pour la zone d'étude.

Escarpements rocheux sous-marins. Les escarpements rocheux sous-marins abritent une flore et une faune abondantes et diversifiées qui composent des paysages sous-marins très attrayants pour les plongeurs. L'intégrité de ces paysages constitue un enjeu pour la zone d'étude.

Îles et îlots. Les îles et îlots de la zone d'étude constituent des habitats d'une importance primordiale pour la nidification d'une dizaine d'espèces d'oiseaux marins, pour la mise bas du Phoque commun et pour le repos (échoueries) du Phoque commun et du Phoque gris. L'intégrité de ces habitats face aux altérations physiques et au dérangement constitue un enjeu important pour la zone d'étude.

Embouchures de rivière. Les embouchures de rivière de la zone d'étude constituent des habitats très importants pour les espèces de poissons diadromes (notamment l'Éperlan arc-en-ciel, le Saumon de l'Atlantique, l'Omble de fontaine et l'Anguille d'Amérique) et des aires d'hivernage importantes pour les oiseaux marins (Eider à duvet, Canard noir, Garrot à œil d'or, Garrot de Barrow, Canard kakawi). L'intégrité de ces habitats constitue un enjeu pour la zone d'étude.

Autres habitats. Les hauts-fonds (moins de 5 m de profondeur) situés au large des côtes constituent des habitats très importants pour les oiseaux marins (notamment pour les macreuses). Par ailleurs, les herbiers d'algues marines intertidaux constituent les principales aires d'alimentation de l'Eider à duvet et du Canard noir.

3.2. PROBLÉMATIQUE

3.2.1. Altérations physiques des habitats

3.2.1.1. Lacunes dans les connaissances

Les impacts cumulatifs du réchauffement climatique, de l'amincissement de la couche d'ozone atmosphérique, de la régularisation des cours d'eau et des altérations physiques locales des habitats (remblayage, assèchements des marais, empiétement des véhicules hors-route, etc.) ne sont pas connus.

3.2.1.2. Problématique

Réchauffement climatique. L'abondance, la croissance, la condition et les migrations des ressources marines (invertébrés et poissons) sont sensibles aux changements climatiques. Le réchauffement climatique global en cours pourrait avoir des répercussions très importantes sur l'abondance des ressources halieutiques et des ressources alimentaires des oiseaux marins. La nature des altérations et leur ampleur sont cependant difficiles à prédire.

Amincissement de la couche d'ozone stratosphérique. Les œufs et larves pélagiques de plusieurs ressources marines (invertébrés et poissons) sont sensibles au rayonnement ultraviolet. L'amincissement de la couche d'ozone stratosphérique au cours des dernières décennies a augmenté l'intensité de ce rayonnement dans la couche d'eau superficielle et on craint que cela n'ait réduit la production phytoplanctonique et zooplanctonique et augmenté la mortalité des œufs et des larves de certaines ressources halieutiques.

Régularisation des cours d'eau. Les impacts cumulatifs de la régularisation du fleuve Saint-Laurent, du Saguenay et de grandes rivières de la Côte-Nord au cours du 20^{e} siècle sur les écosystèmes de la zone d'étude ne sont pas connus. L'aménagement de barrages dans les rivières de la zone d'étude n'aurait pas occasionné d'altérations majeures des habitats marins parce que ces barrages n'ont pas modifié les variations saisonnières du début des rivières (barrages au fil de l'eau), sont construits au niveau d'obstacles infranchissables par les poissons et sont, pour la plupart, munis d'échelles à poisson.

Par contre, le projet d'Hydro Québec de détourner une partie du débit des rivières Portneuf et du Sault aux Cochons au profit du complexe hydroélectrique Bersimis (rivière Betsiamites) est préoccupant. Les impacts de ce projet sont présentement évalués.

Érosion. La partie supérieure des marais intertidaux et les rivages constitués de matériaux meubles sont présentement soumis à une érosion rapide dans plusieurs secteurs de la zone d'étude. Les causes de cette érosion ne sont pas encore bien comprises mais on craint qu'une hausse relativement rapide du niveau relatif de la mer anticipée pour le 21^{e} siècle et associée au réchauffement climatique et à la subsidence des côtes n'aggrave considérablement le problème.

Assèchement des marais. Près du tiers de la superficie de la partie supérieure des marais intertidaux de la zone d'étude a été endiguée et asséchée à des fins agricoles. Ces habitats sont importants pour la nidification des canards barboteurs et des espèces d'oiseaux rares; on y retrouve aussi plusieurs espèces de plantes rares. La partie inférieure des marais utilisée par

les poissons et invertébrés marins a subi beaucoup moins d'altérations mais elle ne bénéficie pas de mesures de protection spécifiques.

Infrastructures côtières. On retrouve une multitude de quais, marinas, havres de pêche et ports dans la zone d'étude. Les impacts de ces infrastructures sont très localisés (remblayage de milieux intertidaux et infralittoraux, modification des courants, etc.). Le principal impact connu de ces infrastructures est qu'elles ont créé des zones propices à la rétention de sédiments fins et, dans certains cas, de contaminants provenant d'activités reliées à ces infrastructures (flottage du bois, peintures antisalissures (tributylétain), déversements accidentels de matières premières et d'hydrocarbures lors des transbordements, déchets solides, matière organique provenant des eaux usées, etc.). Les secteurs les plus perturbés par ce type d'altération sont la rive ouest de la baie des Ha! Ha! et le port de Gros-Cacouna.

Engins de pêche. Les fonds marins de la zone d'étude ont été peu perturbés par les engins de pêche traînés sur le fond (chaluts de fond, dragues à pétoncle et à mactre). Par contre, on assiste depuis quelques années au développement des activités de grossissement de l'oursin en milieu naturel qui permet la récolte à l'aide de traîneaux à oursins dans des aires spécifiquement autorisées à cette fin.

Véhicules hors-route. La circulation de véhicules tout-terrain et de motoneiges dans des milieux sensibles (marais, dunes, barres sableuses) altère considérablement ces milieux. Ce problème peu documenté est probablement omniprésent dans la zone d'étude mais son ampleur n'est pas connue. Il constitue une préoccupation importante des intervenants locaux de la Haute-Côte-Nord.

Plongée sous-marine. La plongée sous-marine récréative et celle reliée à la récolte commerciale de l'oursin peut avoir des impacts sur les habitats infralittoraux. Les anémones semblent être les organismes les plus sensibles à ce type d'activité. Elles sont pratiquement absentes des sites les plus fréquentés par les plongeurs et, particulièrement, ceux utilisés pour la certification des débutants qui ont tendance à piétiner les fonds marins. L'ancrage des bateaux utilisés par les plongeurs peut aussi occasionner des altérations de ces habitats très sensibles.

Cormoran à aigrettes. L'expansion rapide de la population de Cormorans à aigrettes de l'estuaire au cours des années 1980 a eu comme conséquence une destruction accélérée des boisés sur les îles. Un programme de contrôle de cette espèce de 1988 à 1993 a permis de réduire temporairement les effectifs et des travaux de restauration du couvert végétal ont été réalisés sur certaines îles, notamment l'île Blanche.

3.2.2. Contamination par les substances toxiques

3.2.2.1. Lacunes dans les connaissances

Sources des substances toxiques. Dans l'ensemble, les données disponibles sur les sources des substances toxiques retrouvées dans la zone d'étude sont suffisantes. Par contre, il y a des lacunes pour les points suivants :

- les données sur la qualité des sédiments des zones littorales sont très fragmentaires; plusieurs sites potentiels de déposition de sédiments contaminés à proximité des émissaires des égouts municipaux et d'usines n'ont pas été échantillonnés et d'autres sites reconnus comme probablement contaminés (baie Sainte-Catherine et port de Rivière-du-Loup) n'ont pas encore été l'objet d'une caractérisation détaillée;

- les critères de qualité présentement utilisés pour évaluer la qualité des sédiments ne tiennent pas compte du transfert au biote et bioamplification dans la chaîne alimentaire.

Contamination des ressources halieutiques. À l'exception des ressources exploitées par la pêche blanche dans le Saguenay (éperlan, sébaste, morue, Flétan du Groenland) et de l'anguille, les données sur le niveau de contamination des ressources halieutiques sont extrêmement fragmentaires.

Contamination des ressources alimentaires des oiseaux marins. Il y a un manque chronique de données sur la contamination de plusieurs espèces importantes dans l'alimentation des oiseaux marins, notamment les poissons Blennioidés, les chaboisseaux, les bivalves intertidaux et infralittoraux, *Nereis* sp., les gammares et les littorines.

Contamination des oiseaux marins. À l'exception des œufs du Cormoran à aigrettes, on ne dispose pratiquement d'aucune donnée sur le niveau de contamination des oiseaux marins.

Impacts de la contamination sur les poissons et les oiseaux. On ne connaît pratiquement rien des effets toxiques des substances organochlorées et des métaux lourds sur les poissons.

3.2.2.2. Problématique

Sources des substances toxiques. La majeure partie des substances toxiques auxquelles les ressources halieutiques et oiseaux marins qui fréquentent la zone d'étude sont exposés proviennent de sources éloignées. Les substances les plus préoccupantes (BPC, pesticides organochlorés) sont des substances persistantes et biocumulatives introduites dans l'environnement par des activités humaines situées hors de la zone d'étude qui ont été transportées jusque dans la zone d'étude par l'atmosphère, le fleuve Saint-Laurent, les rivières et la faune migratrice, notamment l'Anguille d'Amérique. Aucune source locale importante de substances toxiques n'a été identifiée jusqu'ici dans la zone d'étude. Depuis les années 1970, il y a eu une réduction très importante des apports de la plupart des contaminants dans la zone d'étude.

Réservoirs de substances toxiques. Les sédiments sur le fond du bassin supérieur du fjord du Saguenay et de la partie amont du chenal Laurentien constituent d'importants réservoirs de substances toxiques. Dans le Saguenay, on retrouve des sédiments fortement contaminés par le mercure, les HAP et le tributylétain à quelques centimètres sous la surface des sédiments alors que, dans le chenal Laurentien, on retrouve des sédiments modérément contaminés par le plomb, le mercure, les BPC et le DDT à quelques centimètres sous la surface. Quant aux zones portuaires de la zone d'étude, les données fragmentaires indiquent qu'elles sont peu contaminées à l'exception de la baie Sainte-Catherine, où des sédiments fortement contaminés par les HAP ont été retrouvés, et le port de Rivière-du-Loup, contaminé par un déversement accidentel de mercure.

Contamination des ressources halieutiques. À l'exception des anguilles migratrices en provenance du bassin supérieur du Saguenay et du poulamon de l'estuaire fluvial, les concentrations maximales des onze substances toxiques prioritaires dans la chair des ressources halieutiques de la zone d'étude ne dépassent pas la norme de protection de la santé humaine (Tableau 4). Dans le cas des pesticides organochlorés, le fait que les concentrations retrouvées chez toutes les espèces pour lesquelles des données récentes sont disponibles sont bien en deçà des normes établies indique que ce type de substance n'est pas problématique chez aucune espèce visée par les pêches commerciales et sportives (à l'exception de l'anguille). Dans le cas du benzo(α)pyrène, qui est utilisé comme indicateur d'une contamination par les HAP d'origine anthropique et pour lequel aucun critère de santé humaine n'a été établi, les concentrations très faibles retrouvées dans les poissons et invertébrés de l'estuaire et du fjord indiquent que ces substances ne sont pas bioamplifiées dans la chaîne alimentaire marine et que la consommation de poissons ne présente probablement pas de risque pour la santé humaine.

Les effets des contaminants sur les ressources elles-mêmes ne sont pas connus. Cependant, les espèces les plus contaminées (poulamon et anguille) sont aussi celles chez lesquelles on a retrouvé le plus d'anomalies morphologiques et histologiques.

Contamination des ressources alimentaires des oiseaux. Les principales ressources alimentaires des oiseaux marins invertivores (Canard noir, Eider à duvet, macreuses, garrots, etc.) sont peu contaminées par les substances toxiques. Dans le cas des ressources alimentaires des oiseaux marins omnivores et piscivores (goélands, Mouette tridactyle, Cormoran à aigrettes, Petit Pingouin et Guillemot à miroir), le poulamon et l'éperlan sont les seules proies connues pour lesquelles on dispose de données et où les concentrations excèdent le critère de protection de la faune vertébrée piscivore (voir l'item 2.2.5).

Contamination des oiseaux. On observe depuis le début des années 1970 une diminution du niveau de contamination par les substances toxiques chez une espèce indicatrice de l'estuaire (Cormoran à aigrettes). Dans l'ensemble, les niveaux actuels ne semblent pas avoir d'impacts négatifs importants sur les oiseaux de la zone d'étude.

3.2.3. Contamination par les micro-organismes pathogènes

3.2.3.1. Lacunes dans les connaissances

La qualité bactériologique de plusieurs secteurs littoraux où il y a eu une réduction substantielle des apports d'eaux usées non traitées depuis la fin des années 1980 n'est pas connue parce que ces secteurs ne sont pas l'objet d'un suivi dans le cadre du programme de surveillance d'Environnement Canada.

3.2.3.2. Problématique

L'exploitation des mollusques dans plusieurs secteurs coquilliers de la zone d'étude est présentement interdite parce que ces secteurs sont ou ont été fortement contaminés par les micro-organismes fécaux provenant principalement des eaux usées domestiques et municipales.

Tableau 4
Dépassement du critère de protection de la santé humaine (voir le Chapitre 4, item 4.3) dans la chair des ressources halieutiques de la zone d'étude pour les onze substances toxiques prioritaires et le tributylétain.
Seules les données les plus récentes datant de 1985 ou après ont été retenues.

Ressource halieutique et lieu d'échantillonnage	***Mercure***	***Plomb***	***BPC totaux***	***Benzo(α)pyrène***[1]	***DDT total***	***Dieldrine***	***Mirex***	***Hexachlorobenzène***	***Toxaphène***	***Dioxines et furanes***	***Tributylétain***[1]
Mye commune (estuaire)	<	<	<	?	<	?	?	?	?	?	?
Moule bleue (estuaire)	<	<	?	?	?	?	?	?	?	?	<[2]
Buccin (estuaire)	<	?	<	?	<	<	<	<	<	<	?
Crabe des neiges (estuaire)	<	<	<	?	<	<	<	<	<	<	?
Flétan du Groenland (estuaire)	<	<	<	?	<	<	<	<	<	<	?
Flétan du Groenland (Saguenay)	<	<	<	?	<	<	<	<	<	<	?
Morue franche (estuaire)	<	<	<	?	<	<	<	<	<	<	?
Morue franche (Saguenay)	<	<	<	?	<	<	<	<	<	<	?
Sébaste (Saguenay)	<	<	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Capelan (estuaire)	<	<	<	?	?	?	?	?	?	?	?
Hareng (estuaire)	<	<	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Éperlan arc-en-ciel (Saguenay)	<	<	<	?	?	?	?	?	?	?	?
Éperlan arc-en-ciel (rive sud de l'estuaire)	<	?	<	?	?	?	?	?	?	?	?
Poulamon (rive sud de l'estuaire)	>	?	<	?	?	?	?	?	?	?	?
Esturgeon noir (estuaire)	<	<	<	?	<	<	<	<	<	?	?
Anguilles migratrices (estuaire)	>	<	>	?	<	>	>	<	<	<	?
Alose savoureuse	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?

? : aucune donnée ou aucun critère; < : maximum dans la carcasse éviscérée ou la chair inférieur au critère; > : maximum dans la carcasse éviscérée ou la chair supérieur au critère.

1 Aucun critère visant la protection de la santé humaine n'a été établi pour cette substance.
2 Maximum inférieur au critère de l'U.S. EPA.

3.2.4. Contamination par les biotoxines marines

3.2.4.1. Lacunes dans les connaissances

Les principales lacunes dans les connaissances sont le taux de mortalité des poissons attribuable à l'intoxication paralysante par les biotoxines produites par *Alexandrium* sp. et le niveau de contamination de certaines ressources halieutiques exploitées depuis peu dans la zone d'étude (Mactre de Stimpson, Pétoncle, Oursin vert).

3.2.4.2. Problématique

L'algue planctonique *Alexandrium* sp. est abondante dans l'estuaire maritime et produit une toxine mortelle pour les vertébrés. Cette toxine est concentrée par les organismes benthiques filtreurs littoraux comme la mye et la moule et peut les rendre impropres à la consommation humaine. Par ailleurs, l'algue toxique est broutée par les copépodes herbivores tels que *Calanus finmarchicus* et pourrait être responsable de la mortalité de poissons pélagiques (larves, juvéniles et, même, adultes) qui consomment ce copépode. Le réchauffement climatique en cours pourrait entraîner des changements majeurs dans l'étendue, la fréquence, l'intensité et la durée des floraisons de cette algue toxique.

3.2.5. Prélèvements fauniques (effets sur l'abondance des ressources)

3.2.5.1. Lacunes dans les connaissances

Ressources halieutiques. Le taux d'exploitation et l'état actuel de plusieurs ressources halieutiques de la zone d'étude n'est pas connu. C'est notamment le cas de la Mye commune, du Buccin et du hareng (Tableau 5).

Ressources cynégétiques. Il y a un manque chronique de données récentes sur la récolte de la chasse sportive des oiseaux marins dans la zone d'étude et sur l'abondance de ces ressources dans la zone d'étude (Tableau 6).

3.2.5.2. Problématique

Pêche commerciale et sportive. Le Tableau 5 présente un sommaire de l'état actuel des principales ressources halieutiques de la zone d'étude. Les populations/stocks de Mye commune, de Buccin et d'Esturgeon noir présentent des signes de surexploitation. L'exploitation des deux premières espèces n'est pas l'objet de contrôles assurant une mise en valeur durable.

L'abondance des populations de morues et de flétans atlantiques est à un très bas niveau en raison de la surexploitation mais l'exploitation de ces espèces est présentement l'objet de contrôles strictes visant à assurer leur restauration. Le piètre état actuel de la population d'anguilles pourrait aussi être en partie attribuable à la surexploitation dans et hors de la zone d'étude.

L'état actuel des stocks de Capelan, de Crabe des neiges, de Flétan du Groenland n'est pas préoccupant parce que la pêche n'exploite qu'une petite fraction de la biomasse exploitable (Capelan) ou parce que les mesures de gestion de la pêche sont adéquates (Crabe des neiges et Flétan du Groenland).

Tableau 5
État des principales ressources halieutiques de la zone d'étude.

Espèce	***Population ou sous-population***	***Type d'exploitation dans la zone d'étude***	***État actuel (tendance au cours des années 1990)***	***Remarque***
Mye commune	Populations locales	Récolte commerciale et récréative	Inconnu (inconnue)	Certains bancs de la Haute-Côte-Nord seraient surexploités.
Crabe des neiges	Sous-population de l'estuaire	Pêche commerciale	Bon (cycle naturel d'abondance)	Abondance de la fraction exploitée du stock à la hausse depuis 1998.
Buccin	Locales	Pêche commerciale	Inconnu (inconnue)	Signes de surexploitation.
Flétan du Groenland	Sous-population du golfe	Pêche commerciale	Bon (à la hausse)	Amélioration de l'état du stock depuis 1993.
	Sous-population du Saguenay	Pêche sportive	Bon (stable)	PUE de la pêche blanche stable de 1995 à 1998.
Morue franche	Sous-population du nord du Golfe	Captures accidentelles dans la pêche commerciale (moratoire depuis 1993)	Mauvais (à la hausse)	Lent rétablissement depuis 1994.
	Population du sud du Golfe	Captures accidentelles dans la pêche commerciale (moratoire depuis 1993)	Mauvais (stable)	Très lent rétablissement de la ressource depuis 1993.
	Sous-population du Saguenay	Pêche sportive	Bon (à la hausse)	Augmentation des PUE de la pêche blanche de 1995 à 1998.
Capelan	Population du golfe	Pêche commerciale et récréative	Bon (stable)	Indices d'abondance dans le golfe, stables de 1990 à 1998.
Hareng	Population de hareng de printemps et d'automne de la rive sud de l'estuaire	Pêche commerciale	Inconnu (inconnue)	
	Population de hareng de printemps et d'automne de la rive nord de l'estuaire	Pêche commerciale	Inconnu (inconnue)	
Éperlan	Population de la rive sud de l'estuaire	Pêche sportive	Mauvais (stable)	
	Population de la rive nord de l'estuaire moyen et du Saguenay	Pêche commerciale et sportive	Bon (à la hausse)	PUE de la pêche blanche à la hausse de 1995 à 1998.
	Population de la Haute Côte-Nord	Pêche sportive	Inconnu (inconnue)	
Esturgeon noir	Population de l'estuaire	Pêche commerciale	Mauvais (à la baisse)	Diminution des PUE de la pêche commerciale de 1994 à 1997.
Anguille d'Amérique	Sous-population du bassin supérieur du Saint-Laurent	Pêche commerciale	Mauvais (à la baisse)	Risque d'effondrement de la ressource au cours des prochaines années.
Flétan atlantique	Population du golfe du Saint-Laurent	Pêche commerciale	Mauvais (inconnu)	Abondance beaucoup plus faible que dans les années 1960.
Saumon de l'Atlantique	Populations des rivières tributaires de la zone d'étude	Pêche sportive	Intermédiaire (à la baisse)	Déclin important des montaisons dans les rivières depuis le début des années 1990.

Tableau 6

Sommaire des connaissances sur l'état des principales populations d'oiseaux marins qui fréquentent la zone d'étude.

Espèce	***Population ou sous-population***	***Effectifs (nombre d'oiseaux)***	***État actuel (tendance au cours des années 1990)***	***Remarque***
Mouette tridactyle	Migrateurs	5 000 - 15 000	Bon (à la hausse)	Individus provenant du golfe.
	Nicheurs	< 2 000	Inconnu (stable)	L'évolution démographique des colonies semble bloquée.
Fou de Bassan	Migrateurs	< 1 000	Bon (à la hausse)	Les migrateurs proviennent probablement de la colonie de l'île Bonaventure.
Petit Pingouin	Nicheurs	3 000 - 4 000	Bon (probablement à la hausse)	Pas d'inventaires récents.
Guillemot à miroir	Nicheurs	3 000 - 4 000	Inconnu (inconnue)	Informations contradictoires; espèce difficile à inventorier.
Cormoran à aigrettes	Nicheurs	~ 24 000	Bon (à la hausse)	Réduction attribuable à un programme de contrôle de 1988 à 1993.
Canard kakawi[1]	Migrateurs	> 20 000	Bon (inconnue)	Provenance des individus inconnue.
Goéland argenté	Nicheurs	~ 24 000	Mauvais (inconnue)	Baisse importante de 1967 à 1990, données d'inventaires périmées.
Goéland à manteau noir	Nicheurs	~ 3 500	Bon (à la hausse)	
Mouette de Bonaparte	Migrateurs	25 000	Inconnu (inconnue)	Aucune donnée précise.
Goéland à bec cerclé	Migrateurs	Quelques dizaines de nicheurs	Bon (à la hausse)	Augmentation très importante dans la zone d'étude.
	Nicheurs	~ 10 000	Bon (à la hausse)	Augmentation importante dans la zone d'étude.
Macreuse à front blanc[1]	Migrateurs	40 000	Bon (à la baisse)	Espèce à statut préoccupant en Amérique du Nord.
Macreuse à bec jaune[1]	Migrateurs		Bon (à la baisse)	Espèce à statut préoccupant en Amérique du Nord.
Garrot à oeil d'or[1]	Migrateurs	10 000	Bon (inconnu)	Abondance peu documentée.
Garrot de Barrow[1]	Migrateurs		Mauvais (inconnu)	Abondance peu documentée. Espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable par le CSEMDC.
Eider à duvet[1]	Nicheurs	~ 40 000	Bon (incertain)	Pas d'inventaires récents.
Canard noir[1]	Nicheurs et migrateurs	> 20 000	Mauvais (stable)	Baisse d'abondance de 1955 à 1962 et de 1990 à 1995; espèce à statut préoccupant dans l'est de l'Amérique du Nord.

1 Ressource cynégétique.

Les populations du Saguenay exploitées par la pêche blanche (éperlan, sébaste, morue et Flétan du Groenland) ne montrent pas de signes de surexploitation.

L'état préoccupant des populations de saumons de la zone d'étude n'est pas attribuable à la surexploitation mais plutôt aux conditions anormalement froides qui ont prévalu dans le nord-ouest de l'Atlantique au cours des dernières années.

La récolte commerciale d'oursins a des impacts importants sur les habitats infralittoraux en favorisant le développement des herbiers de laminaires. Cet impact, qui n'est pas nécessairement négatif pour l'écosystème, modifie les paysages sous-marins recherchés par les plongeurs récréatifs. La récolte commerciale de l'oursin dans les principaux sites de plongée (situés dans le parc marin Saguenay–Saint-Laurent) est donc présentement interdite.

Chasse à la sauvagine. Le Tableau 6 présente un sommaire des connaissances sur l'état des principales populations d'oiseaux marins de la zone d'étude.

En raison d'une baisse importante de l'abondance du Canard noir en Amérique du Nord entre 1955 et 1962, d'importantes restrictions ont été imposées à la chasse de cette espèce. Bien que cette espèce soit encore la principale espèce récoltée dans la zone d'étude, les restrictions sur la chasse de ce canard barboteur ont entraîné une augmentation de la pression de chasse sur les canards plongeurs et les canards de mer (eiders, garrots, macreuses et Canard kakawi). En raison de certaines caractéristiques de la dynamique de leur population, les canards de mer sont plus sensibles à une pression de chasse soutenue que les canards barboteurs et l'augmentation de la pression de chasse sur ces espèces serait responsable du déclin présentement observé chez les macreuses et soupçonné chez l'Eider à duvet.

Par ailleurs, la population de Garrot de Barrow est présentement en situation précaire pour des raisons inconnues. Certaines des principales aires d'hivernage de cette population sont situées dans la zone d'étude. Malgré des mesures récentes visant à réduire la pression de chasse sur cette espèce, le Garrot de Barrow est souvent confondu par les chasseurs avec le Garrot à œil d'or, ce qui fait que ces mesures pourraient être inefficaces.

3.2.6. Dérangement

3.2.6.1. Lacunes dans les connaissances

On ne sait pas dans quelle mesure le trafic maritime intense dans le secteur central de la zone d'étude constitue une source de dérangement pour les poissons et les oiseaux.

3.2.6.2. Problématique

Colonies d'oiseaux Les oiseaux marins sont extrêmement vulnérables au dérangement en période de nidification. Les colonies d'oiseaux de la zone d'étude sont, à quelques exceptions près, toutes protégées par l'instauration de réserves gouvernementales ou privées où l'accès est contrôlé. Dans le cas de l'Eider à duvet, l'exploitation du duvet est réalisée de façon à minimiser le dérangement et permet d'effectuer une certaine surveillance des sites. Par contre, le trafic de petits bateaux à proximité des colonies peut perturber les oiseaux (abandon des nids, prédation accrue des jeunes, réduction du taux de survie à l'envol, baisse du succès de reproduction).

Aires d'alimentation des oiseaux marins. Le trafic de petites embarcations dans la zone d'étude est susceptible de déranger les oiseaux dans leurs aires d'alimentation estivale. L'espèce la plus vulnérable à ce type de dérangement serait l'Eider à duvet dont les jeunes forment des attroupements (crèches) le long des deux rives de l'estuaire moyen et maritime. Le dérangement augmenterait considérablement la prédation des canetons par les goélands. La présence de chasseurs en automne constitue aussi une source importante de dérangement.

3.2.7. Déversements pétroliers

3.2.7.1. Lacunes dans les connaissances

Les connaissances sur les risques de déversements pétroliers dans la zone d'étude sont adéquates.

3.2.7.2. Problématique

Il y a un trafic important de produits pétroliers dans la zone d'étude. Les conditions océanographiques particulières de la zone d'étude (courants de marée intenses, fréquence élevée de brouillard) et le trafic maritime intense des traversiers et des bateaux d'observation des baleines qui traversent la voie maritime font que les risques d'un déversement majeur de pétrole sont élevés.

Les oiseaux marins sont très vulnérables à un déversement majeur de pétrole. Les espèces les plus vulnérables sont le Canard kawaki (attroupement très denses en hiver), le Canard noir (attroupements denses en automne), le Garrot de Barrow (attroupements dans quelques sites en hiver) et les Macreuses (attroupements très denses au printemps, en été et en automne).

Les frayères du Capelan et du Hareng atlantique sont aussi particulièrement vulnérables à un déversement pétrolier parce qu'elles se situent au niveau des basses mers.

3.2.8. Introduction d'espèces non indigènes

Îles. L'occupation et l'exploitation forestière des îles de la zone d'étude pendant des siècles a eu comme conséquence l'introduction volontaire ou accidentelle de plusieurs espèces végétales et animales dans ces milieux.

Salicaire pourpre. La Salicaire pourpre est une plante originaire d'Europe qui a envahi les marais d'eau douce du fleuve Saint-Laurent. Elle a fait son apparition dans la zone d'étude au milieu du 20^{e} siècle. Cette espèce est considérée comme une véritable nuisance dans certaines parties du Canada et des États-Unis parce qu'elle diminue la diversité des communautés végétales de la partie supérieure des marais intertidaux au détriment de la sauvagine nicheuse. L'ampleur du problème dans la zone d'étude n'est pas connu.

Ballast de navires. Aucune introduction d'espèces non-indigènes par les ballasts des navires n'a été documentée dans la zone d'étude. Les risques d'introduction dans la zone d'étude seraient moins importants qu'en eau douce ou dans le sud du golfe. En effet, la température relativement froide des eaux superficielles de l'estuaire ne serait pas propice au développement des espèces jugées les plus problématiques, qui sont pour la plupart des espèces d'eaux plus chaudes.