SYNTHÈSE DES CONNAISSANCES SUR LES COMMUNAUTÉS BIOLOGIQUES DU SECTEUR D'ÉTUDE ESTUAIRE MARITIME

Rapport technique

Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du secteur d'étude Estuaire maritime

Rapport technique
Zone d'intervention prioritaire 18

P. Mousseau et A. Armellin
Groupe de travail sur les zones d'intervention prioritaire

Centre Saint-Laurent
Conservation de l'environnement
Environnement Canada - Région du Québec

Juillet 1996

AVIS AU LECTEUR

Les rapports sur les Zones d'intervention prioritaire (ZIP) sont produits dans le cadre de Saint-Laurent Vision 2000 par le Centre Saint-Laurent d'Environnement Canada, conjointement avec Pêches et Océans, Santé Canada et le ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec.

On devra citer cette publication comme suit :
P. Mousseau 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, 340 pages.

Publié avec l'autorisation du ministre de l'Environnement
© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1996
N° de cat. : En40-216/18F
ISBN 0-662-81494-0

Équipe de réalisation

Analyse et rédaction	Pierre Mousseau Alain Armellin
Coordination	Marie-José Auclair
Analyse cartographique	Marcel Houle Guy Létourneau
Révision linguistique et mise en page	Michèle Létienne-Prévost Julie Bouchard
Traduction	Patricia Potvin

Collaborateurs

Ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF)

Direction régionale de la Côte-Nord	Michel Brault Claude Pelletier
Région du Bas Saint-Laurent	Guy Verreault Guildo Lavoie
Direction des écosystèmes aquatiques, secteur environnement	Francine Richard Richard Berthiaume Yves Lefebvre
Direction de la conservation et du patrimoine écologique, secteur environnement	Rosaire Jean Guy Jolicoeur

Environnement Canada

Service canadien de la faune	Charles A. Drolet Luc Bélanger André Bourget Pierre Brousseau Luce Chamard Gilles Chapdelaine Jean-Luc DesGranges Yvon Mercier Léo-Guy de Repentigny Jean Rodrigue François Shaffer
Centre Saint-Laurent	Yves de Lafontaine

Ministère des Pêches et des Océans

Institut Maurice Lamontagne	Jean Munro Louise Savard Deborah Steel Jean-Claude Therriault

	Gordon Walsh Jacques A. Gagné Dominique Gascon Michel Gilbert Charles Gobeil Serge Gosselin Jean-François Gosselin
Direction de l'habitat du poisson	Serge Villeneuve
Secteur Côte-Nord	Jean Morisset
Patrimoine canadien	
Parcs Canada	Suzan Dionne Nadia Ménard Alain Rainville
Santé Canada	Louis L'Arrivée
Ministère de la Santé et des services sociaux du Québec	Claire Laliberté (personne ressource)

Remerciements

L'étude qui suit n'aurait pu être réalisée sans la contribution et les encouragements de nombreuses personnes. L'équipe «biologie» tient à remercier pour leur contribution plusieurs organismes provinciaux, entre autres le ministère de l'Environnement et de la Faune, le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, le Centre de Santé publique du Québec et plusieurs organismes fédéraux, en particulier le Service canadien de la faune, région du Québec, le ministère des Pêches et des Océans (région laurentienne) ainsi que Patrimoine canadien.

Nous tenons aussi à remercier différentes personnes consultées lors de la rédaction du présent document :

Michel Lepage et Serge Tremblay de la Direction générale du ministère de l'Environnement et de la Faune;

Gérald Johnson du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec;

Denis Burelle (Direction de l'environnement atmosphérique) et Michel Chevalier (Direction de la protection de l'environnement) à Environnement Canada.

Michel Boivin et Guy Bourassa du Parc marin du Saguenay–Saint-Laurent;

Michael Kingsley et Mike Hammill du ministère des Pêches et des Océans;

Louis Bernatchez de l'Université Laval;

Louise Gratton, consultante;

Richard Lalumière du Groupe-conseil Génivar inc.

Plusieurs de nos collègues du Centre Saint-Laurent ont collaboré directement ou indirectement à ce rapport. Nous les remercions pour leur enthousiasme et leur professionnalisme. En plus des personnes mentionnées dans la liste des collaborateurs, nous tenons aussi à souligner le support et la qualité des services rendus par Carmen Schwery et Philippe Walker du Centre de documentation.

Perspective de gestion

Le programme des Zones d'intervention prioritaire (ZIP) relève le défi de la concertation entre les gouvernements fédéral et provincial et de l'implication des intervenants et des communautés riveraines, en vue de mettre en oeuvre des mesures de réhabilitation du Saint-Laurent et du Saguenay. Ce programme comporte trois grandes étapes, soit l'élaboration d'un bilan régional sur l'état du fleuve à l'échelle locale, la consultation des partenaires riverains, avec l'identification de priorités d'intervention, et l'élaboration d'un plan d'action de réhabilitation écologique (PARE).

Le bilan régional est établi à partir d'une synthèse de quatre rapports techniques portant sur les aspects biologiques, physico-chimiques, socio-économiques et sur la santé humaine du secteur étudié. Ces rapports sont préparés par les partenaires fédéraux et provinciaux du plan d'action Saint-Laurent Vision 2000, dans le cadre du volet Implication communautaire.

La cueillette et l'analyse des données existantes à l'échelle locale constituent une première pour l'ensemble du fleuve Saint-Laurent et de la rivière Saguenay. Les rapports techniques vont plus loin encore, en proposant un bilan des connaissances sur l'état actuel d'un secteur à partir de critères de qualité connus.

Le défi consiste donc à poser un jugement scientifique fondé sur l'information disponible. Les embûches sont nombreuses : les données ont été recueillies à d'autres fins, la couverture spatiale ou temporelle n'est pas idéale, les méthodes d'analyses chimiques ne sont pas uniformes, etc.

L'équipe ZIP demeure convaincue qu'il est possible de poser, sans plus attendre, un regard éclairé et prudent sur chaque secteur. Cette première évaluation constitue un point de départ et un document de base rédigé à l'intention des partenaires riverains de chaque secteur d'étude.

Management Perspective

The Priority Intervention Zones program (known as the ZIP program) is a joint initiative of the federal-provincial governments whose aim is to involve stakeholders and riverside communities in implementing rehabilitation measures for the St. Lawrence River and the Saguenay River. The program has three phases: development of a regional assessment report on the state of the St. Lawrence River at the local level, consultation with riverside partners and identification of intervention priorities, and development of an ecological rehabilitation action plan (ERAP).

A regional assessment report is a synthesis of four technical reports focusing on the biological, physico-chemical, socio-economic, and health aspects of a given study area. These reports are prepared by the federal and provincial partners of the St Lawrence Vision 2000 action plan, under the Community Involvement component.

This is the first time that data on the St Lawrence River and Saguenay River has been gathered and analysed at the local level. The technical reports are even more detailed, assessing the current state of a given area based on known quality criteria.

The challenge, then, consists of advancing a scientific opinion based on the available information. The pitfalls are numerous: the data were collected for other purposes, the spatial or temporal cover is less than ideal, the chemical analysis methods are not standardized, etc.

The ZIP team remains nonetheless convinced that an enlightened and thoughtful overview of each sector can be advanced without further delay. This first assessment, written for the benefit of the riverside partners of each sector, thereby constitutes a starting point and a base document.

Résumé

Le présent document résume les connaissances actuelles sur les communautés biologiques de l'estuaire maritime (ZIP 18). Ce secteur du Saint-Laurent couvre un grand territoire de 12 600 km², d'un débit moyen annuel de 16 780 m^3 avec des conditions physiques caractéristiques des estuaires et des océans. À la tête de l'estuaire maritime débute le chenal Laurentien, une profonde vallée sous-marine de plus de 380 m de profondeur. Selon la température et la salinité, les eaux se répartissent en trois couches distinctes en été et en deux couches en hiver. La circulation et le mélange des masses d'eaux dans l'estuaire maritime sont complexes. À l'extrémité amont du chenal Laurentien, une remontée des eaux profondes et intermédiaires froides enrichit les eaux superficielles en éléments nutritifs. La rencontre des eaux glaciales du chenal Laurentien avec celles du moyen estuaire et du Saguenay entraîne la formation du courant de Gaspé, un fort courant côtier qui longe la rive sud en se déplaçant vers l'aval.

Les deux rives de l'estuaire maritime n'offrent pas les mêmes conditions de substrat et de topographie, ce qui se répercute sur la répartition des habitats riverains. Les marais salés ou marais à spartines occupent de plus grandes superficies sur la rive sud de l'estuaire maritime (1723 ha) que sur la rive nord (1121 ha). L'anse de L'Isle-Verte sur la rive sud, avec ses 1272 ha, est le principal marais salé de l'estuaire maritime. Des herbiers aquatiques s'y développent sur les deux rives et selon le substrat et le degré d'émersion, ils seront dominés par les fucus, les laminaires ou la zostère.

Plusieurs territoires de l'estuaire maritime font l'objet d'une protection. On y trouve un parc marin, un site Ramsar, deux réserves nationales de faune, deux refuges d'oiseaux migrateurs, un parc de conservation, neuf habitats fauniques, deux parcs municipaux et trois îles protégées par des organismes privés. Malgré la présence de plusieurs territoires protégés, certains sites fauniques d'importance, particulièrement en rive nord, demeurent sans protection.

Au cours des ans, les milieux riverains et aquatiques de l'estuaire maritime ont subi plusieurs perturbations d'origine anthropique. Entre 1945 et 1988, une soixantaine

d'interventions, généralement sur de faibles superficies, ont affecté près de 650 ha d'habitats, principalement des estrans, des marais et des estuaires de rivières. Les principales interventions sur le milieu ont trait au quai du traversier de Matane, au complexe hydroélectrique Manic-Outardes, aux infrastructures portuaires et industrielles de Baie-Comeau, aux rejets d'eaux usées industrielles dans la baie des Anglais et à la réfection du réseau routier à Rimouski.

Avec ses habitats côtiers et ses fonds marins, l'estuaire maritime supporte une flore et une faune riveraines et marines diversifiées. Des réseaux trophiques complexes comportant une grande diversité d'organismes vivants s'y développent. On y trouve 114 espèces d'algues, deux espèces de plantes vasculaires endémiques de l'estuaire maritime et du golfe (Rosier des Rousseau et Rosier de William), plus de 800 espèces d'invertébrés benthiques, plus de 80 espèces de poissons dont la majorité est typiquement marine ou estuarienne, 12 espèces d'amphibiens, cinq espèces de reptiles, plus de 300 espèces d'oiseaux, dont 156 seraient nicheuses, 129 colonies d'oiseaux regroupant plus de 35 000 couples nicheurs et 14 espèces de mammifères marins dont deux, le Béluga et le Phoque commun, y résident à l'année.

Ces différentes ressources sont l'objet d'importantes activités économiques : pêche (mollusques, crustacés, poissons), chasse (oiseaux, phoques), récolte de duvet d'eider, observation des oiseaux et mammifères marins

Chez les invertébrés, les principaux problèmes de contamination proviennent de la présence d'algues toxiques et de bactéries coliformes qui limitent la cueillette des mollusques filtreurs. Chez la plupart des poissons, les teneurs en BPC, en DDT et ses métabolites, en résidus de pesticides, en dioxines et furannes respectent les critères de commercialisation de la chair de poisson et des fruits de mer. Seules, certaines anguilles en migration montrent des teneurs dépassant ces critères. Malgré que l'on observe une diminution significative des concentrations de la plupart des composés organochlorés mesurés dans les oeufs de Cormorans à aigrettes dans la région des Grands Lacs, cette baisse n'est pas encore aussi évidente chez les cormorans de l'estuaire. Des teneurs élevés en mercure, plomb, sélénium, BPC, DDT et mirex ainsi que des adduits à l'ADN, signes d'une exposition aux HAP, ont été détectés chez les Bélugas du Saint-Laurent. Chez les individus présentant des quantités mesurables de ces produits, on a observé des

lésions chroniques rares, des tumeurs et des signes d'immunosuppression. De par sa position au sommet de la chaîne alimentaire, le Béluga agit comme un réservoir de contaminants et pourrait être affecté pour des décennies à venir, parce que les concentrations trouvées dans ses tissus ne diminuent pas aussi rapidement que la charge de ces contaminants dans l'environnement.

Plusieurs espèces fauniques présentes dans l'estuaire maritime sont classées prioritaires en vertu du plan d'action Saint-Laurent Vision 2000. Dans l'estuaire maritime, on retrouve 12 espèces de plantes vasculaires, sept espèces de poissons, un reptile, 15 espèces d'oiseaux dont six nicheuses et cinq espèces de mammifères, dont quatre mammifères marins, dans cette classe. Aucune espèce d'amphibien observée dans le secteur de l'estuaire maritime ne fait partie des espèces prioritaires.

Différentes problématiques persistent dans l'estuaire maritime et nécessitent une attention particulière : la protection des marais salés, des principaux estrans vaseux et de la barre de Portneuf; le suivi des principales populations de poissons exploitées par les pêcheurs commerciaux et sportifs, comme la Morue franche, le Saumon de l'Atlantique, le Flétan du Groenland, le Sébaste atlantique, et l'Éperlan arc-en-ciel; la protection des sites de colonies d'oiseaux; l'application du Plan de rétablissement du Béluga du Saint-Laurent en réduisant l'ensemble des contaminants toxiques qui ont des impacts négatifs sur les Bélugas, en réduisant leur dérangement par des activités humaines, en prévenant les catastrophes écologiques et en établissant des plans d'urgence efficaces, en assurant un suivi de l'état de la population; l'étude approfondie des échoueries de Phoque commun et de Phoque gris; et enfin, la protection des espèces prioritaires par une meilleure connaissance de leurs habitats et un suivi de l'état de leur population.

Abstract

This report summarizes the existing knowledge of the biological communities of the Lower Estuary (ZIP 18). This sector of the St. Lawrence River covers a vast territory of 12 600 km^2, with a mean annual flow of 16 780 m^3 and physical conditions characteristic of estuaries and oceans. The Laurentian channel, an underwater valley more than 380-m deep, begins at the head of the Lower Estuary. The water separates into distinct layers according to water temperature and salinity levels: there are three layers in summer and two in winter. The circulation and mixing of water masses in the Lower Estuary are complex processes. At the upstream end of the Laurentian channel, a deepwater upwelling of cold, intermediate waters provides the surface water with nutrients. The Gaspe current is formed when glacial water from the Laurentian channel meets the waters of the Saguenay River and Upper Estuary. This strong coastal current flows along the south shore heading downstream.

The south and north shores of the Lower Estuary differ in terms of substrate and topography, and this is reflected in the distribution of riparian habitats. Salt or *Spartina* marshes occupy more surface area on the south shore (1723 hectares) than on the north shore (1121 ha). At 1272 ha, L'Isle-Verte Cove on the south shore is the largest salt marsh of the Lower Estuary. Aquatic plants grow on both shores and may be dominated by rockweed, laminaria or eelgrass, depending on the substrate and degree of emersion.

Many areas of the Lower Estuary have protected status. The sector includes a marine park, a RAMSAR site, National Wildlife Areas, two migratory bird sanctuaries, a conservation park, nine wildlife habitats, two municipal parks and three islets that are protected by private organizations. Nonetheless, some important wildlife sites remain unprotected, especially on the north shore.

Throughout the years, the riparian and aquatic environments of the Lower Estuary have been subject to many anthropic disturbances. Between 1945 and 1988, some 60, generally small-scale, operations affected close to 650 ha of habitats, primarily flats, marshes and river

estuaries. The largest of these were carried out at the Matane ferry dock, the hydroelectric complex at Manic-Outardes, the port and industrial facilities at Baie-Comeau, or involved the discharge of industrial wastewater in Baie des Anglais and the rehabilitation of the road network in Rimouski.

With its coastal habitats and sea floor, the Lower Estuary supports a diversity of riparian and marine plant and animal life. Complex trophic networks are made up of a variety of living organisms. There are 114 species of algae, two vascular plants endemic to the St. Lawrence Estuary and Gulf (*Rosa rousseauiorium and R. williamsii*), over 800 benthic invertebrates, more than 80 species of fish (the majority being typically marine or estuarine species), 12 amphibians, 5 reptiles, over 300 birds (of which 156 are nesters), 129 bird colonies comprising over 35 000 nesting pairs, and 14 marine mammals, two of which, the Beluga whale and the Harbour seal, live here year-round.

These different resources are the subject of important economic activities: fishing (molluscs, crustaceans, fish), hunting (birds, seals), the harvesting of down from the Common eider, and bird and marine mammal watching.

The main problems of contamination in invertebrates originate with the presence of toxic algae and coliform bacteria, which restrict the harvesting of filtering molluscs. The levels of PCBs, DDT and its metabolites, pesticide residues, dioxins and furans in most fish are within the norms for the commercial sale of fish and seafood. Only concentrations in some migrating eels exceed these criteria. Although a major decrease has been observed in the levels of most organochlorine compounds in Double-crested cormorant eggs in the Great Lakes region, this decline is not yet as evident in cormorants in the estuary. High concentrations of mercury, lead, selenium, PCBs, DDT and mirex, along with DNA adducts – a sign of exposure to PAHs – have been detected in St. Lawrence belugas. In belugas presenting measurable quantities of these products, we found rare chronic lesions, tumours and signs of immunosuppression. Due to their position at the top of the food chain, belugas act as contaminant sinks. They may be affected for decades to come since the concentrations found in their tissue do not decline as rapidly as the load of these contaminants in the environment.

Many wildlife species found here have been deemed priorities for protection by virtue of the St. Lawrence Vision 2000 action plan. In the Lower Estuary, there are 12 vascular plant species, seven fish species, one reptile, 15 birds (including six nesters), and five mammals (including four marine mammals). None of the amphibians observed in the Lower Estuary are on the list of priority species.

Different problems persist in the Lower Estuary and demand special attention: the protection of salt marshes, the main mud flats and the sandbar at Portneuf; monitoring of the main fish populations caught by commercial and sport fishermen (e.g. Atlantic cod, Atlantic salmon, Greenland halibut, Atlantic redfish and Rainbow smelt); the protection of bird colonies; application of the St. Lawrence beluga whale recovery plan by reducing all toxic contaminants having negative impacts on these whales, reducing disturbance caused by human activities, preventing environmental disasters and establishing efficient emergency plans, and monitoring the state of the beluga population; a thorough study of Harbour seal and Grey seal calving grounds; and the protection of priority species by acquiring a better understanding of their habitats and monitoring the state of their populations.

Table des matières

Perspective de gestion vii

Management Perspective viii

Résumé ix

Abstract xii

Liste des tableaux xx

Liste des figures xxii

CHAPITRE 1 **INTRODUCTION** 1

CHAPITRE 2 **HABITATS AQUATIQUES ET RIVERAINS** 5

2.1 Caractérisation 5

2.2 Modifications physiques des habitats aquatiques et riverains 18

2.3 Sites voués à la protection 29

CHAPITRE 3 **VÉGÉTAUX** 37

3.1 Phytoplancton 37

3.1.1 Composition spécifique et abondance 38

3.1.2 Productivité primaire et biomasse chlorophyllienne 40

3.1.3 Algues toxiques 42

3.2 Algues benthiques 44

3.2.1 Périphyton 45

3.2.2. Algues marines 46

3.2.2.1 Composition spécifique 46

3.2.2.2 Distributions verticales et longitudinales 47

3.2.2.3 Succession végétale 51

3.2.2.4 Biomasse et productivité primaire 51

3.2.2.5 Exploitation et état des ressources 52

3.2.2.6 Bioaccumulation 52

3.3 Plantesvasculaires riveraines et aquatiques 54

3.3.1 Groupements végétaux 54

	3.3.2	Espèces rares, menacées ou sensibles	63
	3.3.3	Espèce en expansion	65
	3.3.4	Biomasse, productivité et bioaccumulation	66
CHAPITRE 4	**INVERTÉBRÉS MARINS**		70
	4.1	Zooplancton	70
	4.1.1	Composition spécifique et abondance	70
	4.1.2	Biomasse	72
	4.1.3	Contamination	72
	4.2	Benthos	73
	4.2.1	Communautés benthiques de l'estuaire maritime	74
	4.2.1.1	Étage médiolittoral	74
	4.2.1.2	Étage infralittoral	77
	4.2.1.3	Étages circalittoral et bathyal	78
	4.2.2	Exploitation et état des populations	80
	4.2.2.1	Crustacés	84
	4.2.2.2	Mollusques	87
	4.2.3	Contamination	91
	4.2.3.1	Métaux lourds	91
	4.2.3.2	Composés organiques: pesticides chlorés, BPC, HAP, dioxines et furannes	93
	4.2.3.3	Toxine paralysante des mollusques	96
	4.3	Espèces introduites	96
CHAPITRE 5	**POISSONS**		98
	5.1	Communautés ichtyennes	99
	5.1.1	Richesse spécifique	99
	5.1.2	Abondance et dominance	101
	5.2	Exploitation et état des populations	104
	5.2.1	Poissons anadromes et catadromes	108
	5.2.2	Poissons de fond	119
	5.2.3	Poissons pélagiques	122
	5.3	Bioaccumulation	123
	5.3.1	Métaux lourds	124
	5.3.1.1	Mercure	124
	5.3.1.2	Autres métaux lourds	125

	5.3.2	Substances organiques	126
	5.3.2.1	Pesticides organochlorés	126
	5.3.2.2	Biphényles polychlorés (BPC)	128
	5.3.2.3	Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	128
	5.3.2.4	Dioxines et furannes	129
	5.4	Espèces rares, menacées ou sensibles	130
CHAPITRE 6	**AMPHIBIENS ET REPTILES**		131
	6.1	Amphibiens et reptiles	131
	6.1.1	Composition spécifique	131
	6.1.2	Espèces rares ou menacées	132
CHAPITRE 7	**OISEAUX**		133
	7.1	Communautés et populations	133
	7.1.1	Anatidés	134
	7.1.1.1	Période de reproduction	135
	7.1.1.2	Migration printanière	139
	7.1.1.3	Migration automnale	146
	7.1.1.4	Hivernage	148
	7.1.2	Espèces coloniales et autres	149
	7.1.2.1	Oiseaux coloniaux	149
	7.1.2.2	Oiseaux de rivage	161
	7.1.2.3	Autres espèces	164
	7.2	Exploitation	165
	7.3	Contamination et autres atteintes aux oiseaux	167
	7.3.1	Contamination par les substances organochlorées et les métaux	167
	7.3.2	Intoxication par le plomb	171
	7.3.3	Transport de produits pétroliers	173
	7.4	Espèces en expansion	173
	7.4.1	Les Cormorans à aigrettes	173
	7.4.2	Les oies et l'agriculture	174
	7.5	Espèces rares, menacées ou sensibles	175
CHAPITRE 8	**MAMMIFÈRES MARINS**		179
	8.1	Populations	179
	8.1.1	Béluga	180

	8.1.1.1	Population	181
	8.1.1.2	Fréquentation saisonnière	183
	8.1.1.3	Alimentation	187
	8.1.2	Marsouin commun	188
	8.1.3	Petit Rorqual	189
	8.1.4	Rorqual commun	191
	8.1.5	Rorqual bleu	192
	8.1.6	Phoque commun	192
	8.1.7	Phoque gris	195
	8.1.8	Phoque du Groenland	196
	8.2	Exploitation	196
	8.2.1	Chasse	196
	8.2.2	Activités non consommatrices	198
	8.3	Contamination	199
	8.4	Espèces rares, menacées ou sensibles	205
CHAPITRE 9	**BILAN DES CONNAISSANCES**		209
	9.1	Qualité des habitats	209
	9.2	Biodiversité	211
	9.3	Ressources halieutiques et cynégétiques	217
	9.4	Espèces introduites ou en expansion	221
	9.5	Contamination des organismes	222
	9.6	Espèces rares, menacées ou sensibles	227
CHAPITRE 10	**CONCLUSION**		230
Références			232
Annexes	1	Glossaire	275
	2	Liste des plantes vasculaires mentionnées dans ce rapport	283
	3	Nomenclature des algues marines et des invertébrés mentionnés dans le texte	285
	4	Inventaire et répartition des algues marines dans l'estuaire maritime	287

5	Zones de pêche de quatre espèces d'invertébrés dans l'estuaire maritme et le golfe du Saint-Laurent	289
6	Sommaire des études portant sur la contamination des invertébrés et des poissons de l'estuaire maritime	290
7	Critères de qualité pour l'évaluation de la contamination des organismes aquatiques	293
8	Liste partielle des espèces de poissons observées dans l'estuaire maritime	294
9	Liste partielle des espèces de poissons observées dans certains affluents de la Haute-Côte-Nord	296
10	Volume de poissons et fruits de mer débarqués dans l'estuaire maritime de 1985 à 1994	297
11	Zones de pêche de l'OPANO	301
12	Liste partielle des amphibiens et reptiles du secteur d'étude de l'estuaire maritime	302
13	Liste partielle des oiseaux du secteur de l'estuaire maritime	303
14	Liste des nouveaux noms français des espèces d'oiseaux traitées dans ce rapport	311
15	Liste des mammifères marins de l'estuaire maritime traités dans ce rapport	313

Liste des tableaux

1	Superficie des perturbations répertoriées par milieu touché dans le secteur de l'estuaire maritime entre 1945 et 1988	24
2	Teneurs maximales et minimales en métaux lourds de certaines espèces d'algues marines de l'estuaire maritime	53
3	Superficies occupées par les marais à Spartine alterniflore et à Spartine étalée et par l'herbaçaie salée dans l'estuaire maritime en 1978	59
4	Groupements végétaux et principales espèces associées des marais salés de l'estuaire maritime	61
5	Plantes prioritaires à protéger de Saint-Laurent Vision 2000 rapportées dans l'estuaire maritime	64
6	Productivité nette aérienne annuelle des groupements végétaux des zones des marais salés de la région de Kamouraska	67
7	Productivité maximale de la végétation vasculaire aérienne associée à la limite supérieure du marais à Spartine alterniflore dans des marais salés du moyen estuaire du Saint-Laurent et de l'est du Canada	69
8	Classification des espèces de Copépodes suivant leur fréquence et leur densité moyenne dans les eaux de l'estuaire maritime en 1970 et 1971	71
9	Débarquements de mollusques et de crustacés dans l'estuaire maritime et au Québec en 1994 et en 1995	81
10	Teneurs en dioxines et furannes de certains invertébrés de l'estuaire maritime en 1991	95
11	Habitats de quelques espèces de poissons démerseaux de l'estuaire maritime	100
12	Pêche commerciale aux poissons de fond et poissons pélagiques dans l'estuaire maritime et au Québec en 1994 et en 1995	109
13	Estimation des paramètres d'exploitation de l'Éperlan arc-en-ciel dans le moyen estuaire et sur la rive sud de l'estuaire maritime en 1991-1992	113
14	Ensemencements totaux réalisés dans certaines rivières tributaires de l'estuaire maritime de 1990 à 1995	115
15	Succès de pêche au saumon dans certains affluents de l'estuaire maritime	117
16	Teneurs en mercure de la chair des poissons de l'estuaire maritime depuis 1977	125

17	Densité des nids de Canard noir dans divers habitats côtiers de la région de l'Isle-Verte	136
18	Effectifs des colonies d'oiseaux aquatiques sur la rive nord de l'estuaire maritime en 1995	154
19	Effectifs des colonies d'oiseaux aquatiques sur la rive sud de l'estuaire maritime pour la période 1990-1994	155
20	Comparaison des effectifs nicheurs du Grand Héron entre les périodes 1980-1981 et 1990-1995	158
21	Abondance et distribution temporelle des oiseaux de proie lors de la migration automnale 1993 à Tadoussac	164
22	Teneurs en substances organochlorés des oeufs du Grand Héron provenant de colonies de l'estuaire maritime	168
23	Espèces d'oiseaux de l'estuaire maritime jugées menacées au Québec	176
24	Présence des mammifères marins dans l'estuaire maritime	180
25	Comparaison des teneurs en contaminants (valeurs minimales et maximales) chez les Bélugas du Saint-Laurent et de l'Arctique canadien	200
26	Contamination (valeurs minimales et maximales) chez les principaux mammifères marins de l'estuaire maritime	204
27	Espèces de mammifères de l'estuaire maritime à statut précaire	206

Liste des figures

1	Secteurs d'étude du Programme des zones d'intervention prioritaire	2
2	Secteur d'étude Estuaire maritime (ZIP 18)	4
3	Bathymétrie et stratification des eaux de l'estuaire maritime du Saint-Laurent	6
4	Étagement des domaines pélagique et benthique dans l'estuaire maritime	9
5	Réseaux trophiques représentatifs des écosystèmes marins de l'estuaire maritime	11
6	Étagement vertical de la végétation soumise aux marées à L'Isle-Verte	13
7	Répartition des principaux marais salés de l'estuaire maritime	15
8	Répartition des milieux humides sur la rive sud de Saint-Jean-Baptiste-de-l'Isle-Verte jusqu'à Trois-Pistoles réalisée à partir d'images aéroportées prises le 3 septembre 1991	16
9	Répartition des marais salés sur la rive nord et sur la rive sud en aval de Trois-Pistoles réalisée à partir d'images Landsat prises le 15 août 1993	19
10	Modifications physiques des habitats aquatiques et riverains répertoriées dans le secteur d'étude Estuaire maritime de 1945 à 1988	25
11	Importance relative des différents types de perturbations et d'habitats des rives nord et sud de l'estuaire maritime de 1945 à 1988	26
12	Répartition des zones de dragage et de dépôt de résidus de dragage dans l'estuaire maritime selon les volumes impliquées de 1983-1992	27
13	Sites protégés et autres sites d'importance pour la faune dans le secteur de l'estuaire maritime	31
14	Succession saisonière de l'abondance des principaux taxons du phytoplancton au large de Rimouski	39
15	Zonation, productivité, biomasse et coefficient d'extinctin des masses d'eau de l'estuaire martime	41
16	Richesse spécifique, indice moyen de diversité et biomasse des communautés algales de l'estuaire en fonction de la profondeur	48
17	Profil-type de la distribution des organismes benthiques sur une falaise sous-marine de l'archipel Mingan	49
18	Répartition des zostéraies dans l'estuaire maritime	56

19	Étagement vertical représentatif des marais salés de l'estuaire maritime	58
20	Comparaison de la biomasse des zostéraies de L'Isle-Verte et des battures de Pointe-aux-Outardes et de Manicougan	66
21	Modèle conceptuel de la formation des agrégat d'Euphausides dans l'estuaire martime	73
22	Volumes des débarquements de crustacés dans l'estuaire maritime de 1985 à 1994	82
23	Volumes des débarquements de mollusques dans l'estuaire maritime de 1985 à 1994	83
24	Habitat préférentiel du Crabe des neiges et de la Crevette nordique dans l'estuaire maritime	86
25	Localisation des principaux bancs de Mye commune dans l'estuaire maritime	88
26	Contamination par le mercure des Moules bleues de l'estuaire maritime et du golfe du Saint-Laurent en 1978 et 1979	92
27	Captures annuelles de poissons dans la zone intertidale de la rive sud de1986 à 1993	103
28	Abondance saisonière des oeufs et des larves de poissons au large de Rimouski, estuaire marime	105
29	Importance relative des poissons et des invertébrés dans les débarquements de l'estuaire maritime de 1985 à 1995	106
30	Volumes débarqués des principales espèces de poissons démerseaux et pélagiques de l'estuaire maritime de 1985 à 1995	107
31	Sommaire des statistiques relatives au Saumon de l'Atlantique dans le secteur d'étude Estuaire maritime	118
32	Contamination des Anguilles d'Amérique par les pesticides organochlorés et les BPC	127
33	Importance relative des groupes d'anatidés lors des migrations dans l'estuaire maritime pour les périodes 1974-1978 et 1990-1992	141
34	Comparaison de l'importance relative des groupes d'anatidés lors des migrations du printemps 1992 et de l'automne 1990 selon les rives de l'estuaire maritime	143
35	Principaux secteurs de rassemblement d'anatidés en migration sur la rive sud de l'estuaire maritime	144

36	Principaux secteurs de rassemblement d'anatidés en hiver dans l'estuaire maritime	150
37	Comparaison des effectifs des colonies d'oiseaux de la rive nord et de la rive sud de l'estuaire maritime	152
38	Répartition des colonies d'oiseaux dans l'estuaire maritime	153
39	Principaux sites de concentration d'oiseaux de rivage lors de leur migration automnale en 1989	164
40	Tendances temporelles dans les teneurs en contaminants dans les oeufs de Cormorans à aigrettes et de Goélands argentés dans la région de l'île aux Pommes	170
41	Aires de répartition saisonnière du Béluga dans l'estuaire du Saint-Laurent	184
42	Répartition estivale du Béluga du Saint-Laurent et principales aires de fréquentation intensive dans l'estuaire du Saint-Laurent	186
43	Principaux secteurs fréquentés par les Cétacés (Béluga exclu) dans l'estuaire maritime	190
44	Répartition des principales échoueries de l'estuaire maritime	194

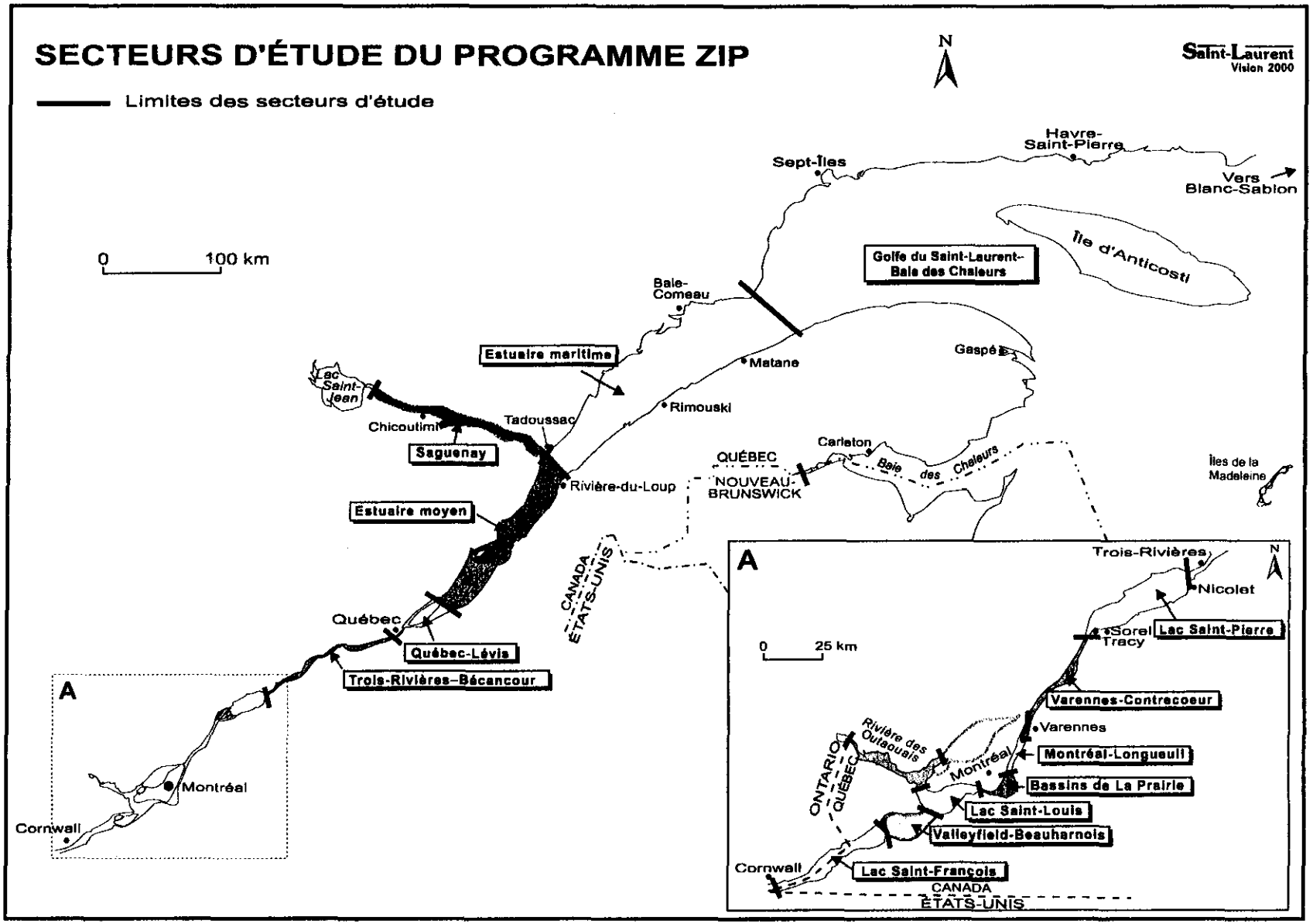
Liste des abréviations

CCRH	Conseil pour la conservation des ressources halieutiques
CDPNQ	Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec
CIC	Canards Illimités Canada
CSEMDC	Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada
CSL	Centre Saint-Laurent
ERBSL	Équipe de rétablissement du béluga du Saint-Laurent
IML	Institut Maurice-Lamontagne
MAPAQ	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
MEF	Ministère de l'Environnement et de la Faune
MENVIQ	Ministère de l'Environnement du Québec
MLCP	Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche
MPO	Ministère des Pêches et des Océans
MSSSQ	Ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec
OPANO	Organisation des pêches de l'Atlantique du Nord-Ouest
PASL	Plan d'action Saint-Laurent
PCHE	Plan conjoint des habitats de l'Est
PNAGS	Plan nord-américain de gestion de la sauvagine
SCF	Service canadien de la faune
SLV 2000	Plan d'action Saint-Laurent Vision 2000
UQCN	Union québécoise pour la conservation de la faune
ZIP	Zone d'intervention prioritaire

CHAPITRE 1 Introduction

Saint-Laurent Vision 2000 (SLV 2000) est un plan d'action pour la sauvegarde et la protection du Saint-Laurent et de son environnement, qui vise à redonner l'usage du fleuve aux citoyens dans une perspective de développement durable. Tout en poursuivant le travail accompli de 1988 à 1993 dans le cadre du Plan d'action Saint-Laurent (PASL), ce nouveau plan d'action, d'une durée de cinq ans (1993-1998), met l'accent sur la prévention de la pollution et la conservation de l'écosystème du Saint-Laurent en favorisant des interventions qui s'inscrivent dans une approche globale de la gestion de l'environnement. Saint-Laurent Vision 2000 est le résultat d'un exercice de concertation et d'harmonisation entre six ministères fédéraux et quatre ministères provinciaux. Ce plan d'action compte sur la coopération active de partenaires du secteur privé, des universités, des groupes environnementaux, des centres de recherche et d'autres organismes du milieu pour atteindre ses objectifs. Aux volets protection et restauration de l'environnement mis de l'avant dans le PASL, SLV 2000 en ajoute de nouveaux comme la biodiversité, l'agriculture, l'implication communautaire, l'aide à la prise de décision et la santé.

Le territoire visé par Saint-Laurent Vision 2000 englobe toute la section québécoise du fleuve, entre Cornwall et l'île d'Orléans, le moyen estuaire, l'estuaire maritime et le golfe du Saint-Laurent ainsi que certains affluents tels que les rivières L'Assomption, Boyer, Chaudière, Richelieu, Saguenay, Saint-Maurice et Yamaska. De plus, à cause de sa vaste étendue et de sa grande hétérogénéité, le fleuve a été divisé en 23 zones d'intervention prioritaires (ZIP) regroupées en 13 secteurs d'étude (figure 1). Ces zones ont été délimitées en fonction des régions biogéographiques (Ghanimé *et al.*, 1990), du régime hydrologique (Frenette *et al.*, 1989), de l'importance des ressources biologiques (Langlois et Lapierre, 1989), des caractéristiques socio-économiques et des possibilités éventuelles de restauration (Roy, 1989).



Source : Programme Zones d'intervention prioritaire - SLV 2000.

Figure 1 Secteurs d'étude du Programme Zones d'intervention prioritaire (ZIP)

Le présent rapport technique porte sur la flore et la faune de l'estuaire maritime du Saint-Laurent (ZIP 18), secteur qui s'étend de Tadoussac à Pointe-des-Monts inclusivement sur la rive nord et de Saint-Jean-Baptiste-de-l'Isle-Verte à Les Méchins sur la rive sud (figure 2). Les principales ressources biologiques associées aux milieux riverains, aquatiques et insulaires sont décrites de manière à présenter leur état actuel en fonction des informations disponibles. Une attention particulière a été accordée à certains éléments valorisés par la société ainsi qu'à d'autres éléments qui peuvent nuire à l'équilibre de l'écosystème. Les éléments valorisés par la société ont trait à la richesse et à la diversité des plantes et de la faune, à l'état des populations, aux espèces exploitées, aux espèces sensibles et aux aires protégées. Par ailleurs, les éléments perturbateurs considérés sont les pertes d'habitats, les espèces introduites, les espèces problématiques adaptées aux activités humaines ou qui compétitionnent avec ces dernières et, enfin, la contamination des ressources biologiques et ses répercussions sur les usages et la santé des organismes. Toutes ces informations ont servi à l'établissement d'un bilan des connaissances sur l'état des communautés biologiques et de leurs habitats dans la ZIP étudiée. Ce bilan, fondé sur des critères de qualité reconnus, traite de la qualité des habitats, de l'eutrophisation, des ressources halieutiques et cynégétiques, de la bioaccumulation et des risques pour la santé, des espèces rares ou menacées et de l'intégrité des communautés.

Ainsi, ce rapport présente tout d'abord le milieu récepteur avec ses habitats aquatiques et riverains, la végétation associée (phytoplancton, algues benthiques, plantes vasculaires) et les ressources fauniques présentes. Ces ressources sont traitées dans l'ordre suivant : les invertébrés, les poissons, les amphibiens, les reptiles, les oiseaux et les mammifères marins. Le rapport se termine par un bilan des connaissances et une conclusion qui met en évidence certaines situations problématiques rencontrées dans le secteur d'étude Estuaire maritime.

Le rapport sur les communautés biologiques ainsi que ceux sur les aspects physico-chimiques, socio-économiques et sur la santé ont servi de base à l'établissement du bilan régional du secteur d'étude Estuaire maritime (ZIP 18). Par la suite, lors d'une consultation publique, ce bilan sera soumis à la population locale, qui élaborera et mettra en oeuvre un plan d'action et de réhabilitation écologique (PARE).

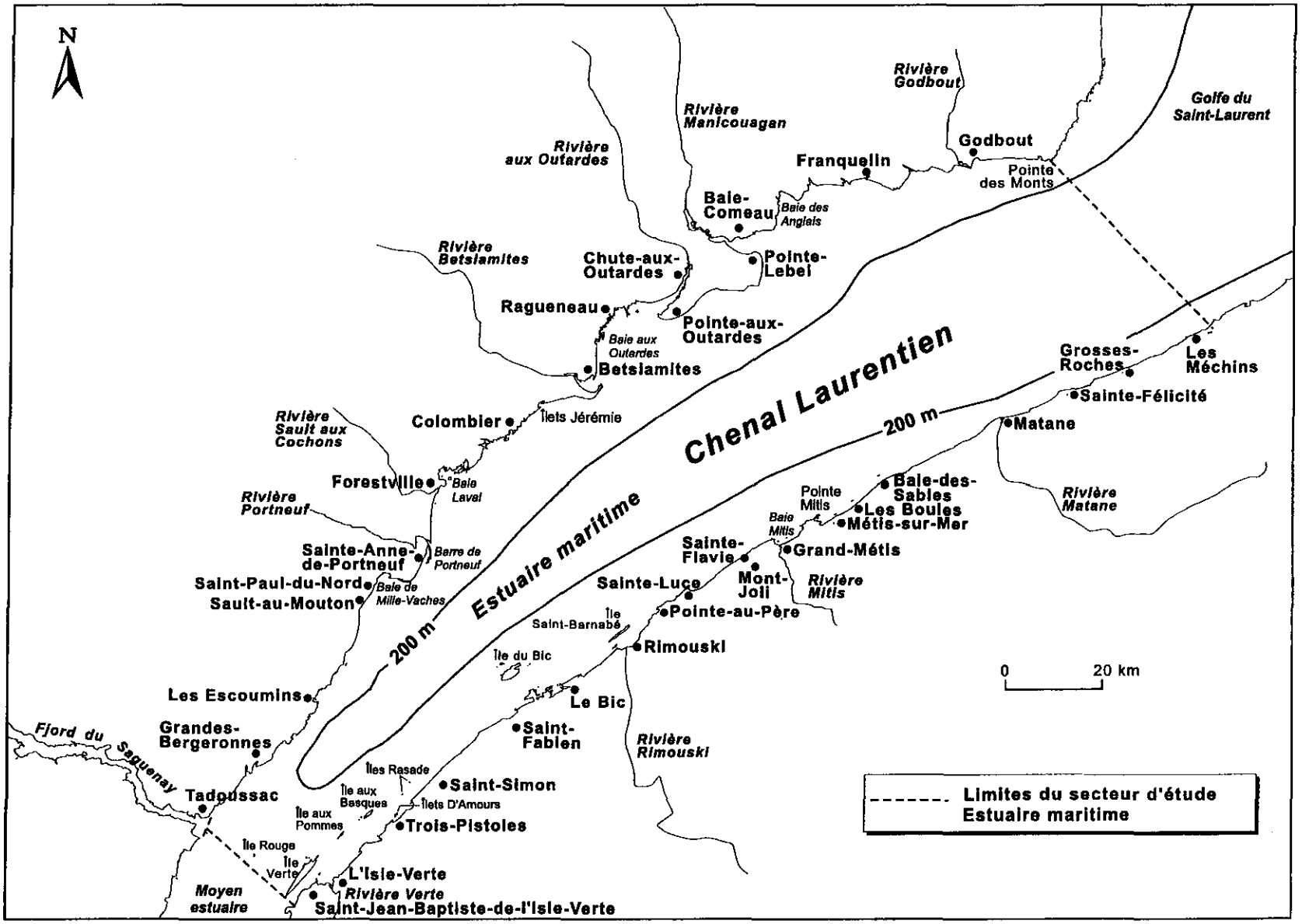


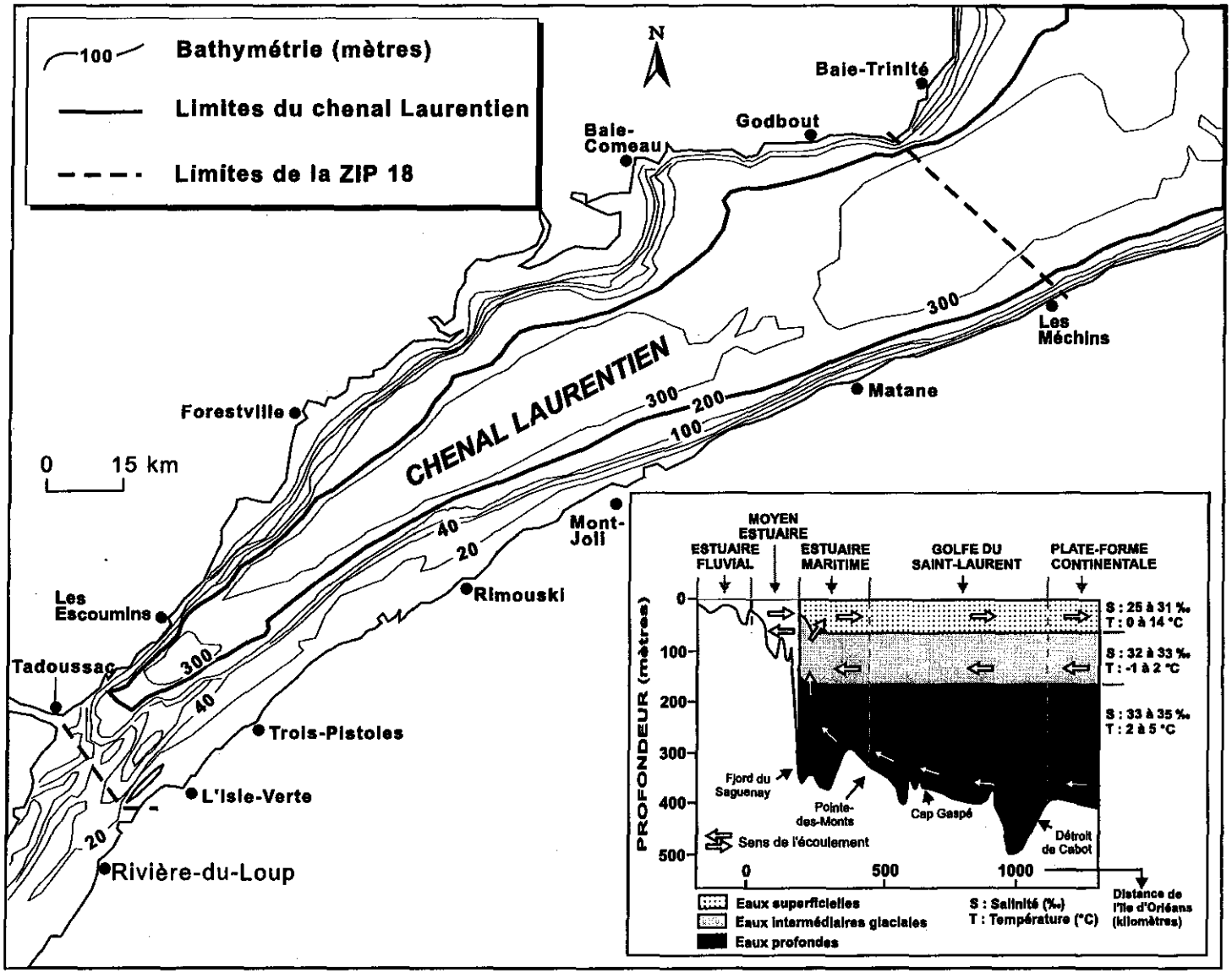
Figure 2 Secteur d'étude Estuaire maritime (ZIP 18)

CHAPITRE 2 Habitats aquatiques et riverains

2.1 Caractérisation

Situé entre le moyen estuaire et le golfe du Saint-Laurent, l'estuaire maritime s'étend sur une longueur d'environ 230 km et une largeur variant entre 24 km à la limite amont et 50 km à la limite aval, le tout atteignant une superficie totale de 9350 km². C'est à la hauteur de la baie des Anglais, près de Baie-Comeau, que l'estuaire atteint sa largeur maximale avec 62 km. La portion amont de la rive sud de l'estuaire comporte plusieurs îles dont les plus grandes sont l'île Verte, l'île du Bic, l'île Saint-Barnabé et l'île aux Basques (figure 2). Le secteur d'étude se caractérise par la présence de conditions estuariennes et océaniques. Les eaux y sont stratifiées, et les eaux profondes sont très froides et très salées. C'est à la limite amont du secteur d'étude que débute le chenal Laurentien, une vallée sous-marine de plus de 380 m de profondeur s'étendant de l'embouchure du fjord du Saguenay jusqu'à la plate-forme continentale de l'Atlantique (figure 3). En aval de l'île Rouge, à la limite amont du secteur d'étude, le fond marin présente une forte rupture de pente. Les profondeurs passent de 25 m à 340 m sur une distance d'à peine 16 km.

En période estivale, les eaux de l'estuaire maritime et du golfe sont stratifiées en trois couches qui se distinguent par leur température et leur salinité : les eaux profondes, les eaux intermédiaires glaciales et les eaux de surface (Koutitonsky et Bugden, 1991) (figure 3). À plus de 130 m de profondeur, les eaux profondes ont une température variant de 2 °C à 5 °C et une salinité de 33 à 35 p. 1000. Entre 35 et 130 m de profondeur, se trouvent les eaux intermédiaires moins denses et plus froides. La salinité y est de 32 à 33 p. 1000, et la température, entre -1 °C et 2 °C. Les eaux superficielles, d'une épaisseur de 30 à 50 m, sont moins denses et généralement plus chaudes. La salinité et la température sont influencées par les eaux d'origine continentale et par les échanges avec l'atmosphère, ce qui amène de grandes variations d'un endroit à l'autre dans l'estuaire. Ainsi, la salinité varie entre 25 et 31 p. 1000, et la température, entre 0 °C et 14 °C. En hiver, on distingue seulement deux masses d'eau, les eaux superficielles (0 à 100 m) froides (-1 °C à 2 °C) et les eaux profondes (2 °C à 5 °C) (Gilbert et Pettigrew, 1996).



Source : Koutitonsky et Bugden, 1991.

Figure 3 Bathymétrie et stratification des eaux de l'estuaire maritime du Saint-Laurent

La circulation et le mélange des masses d'eau dans l'estuaire maritime sont complexes et fortement influencés par de nombreux facteurs dont la marée, la pression barométrique, la température de l'air, le vent, les apports d'eau douce, la bathymétrie, le relief côtier et la rotation de la terre (CSL, 1996). Les eaux superficielles se déplacent vers l'amont ou vers l'aval au gré des marées. Par contre, les eaux profondes et intermédiaires s'écoulent vers l'amont pour remonter vers la surface à l'extrémité amont du chenal Laurentien. Cette remontée d'eau froide à la surface résulte de la conjonction des courants de marée et de la dénivellation topographique des fonds marins. Elle a pour effet d'enrichir continuellement les eaux de surface en éléments nutritifs (Koutitonski et Bugden, 1991). Cette remontée a aussi pour effet de refroidir le climat, particulièrement en amont de Tadoussac et sur la rive sud (Ghanimé *et al.*, 1990). Dans la région de Baie-Comeau, le climat serait plus clément à cause de l'apport d'eau relativement plus chaude provenant d'importants affluents comme les rivières Betsiamites, aux Outardes et Manicouagan. Les vents dominants d'ouest favorisent la création de zones de remontée d'eau froide le long de la côte entre Les Escoumins et Pointe-des-Monts (CSL et Université Laval, 1991). La rencontre des eaux du moyen estuaire avec celles du Saguenay enrichies par les eaux glaciales du chenal Laurentien forme un fort courant côtier, le courant de Gaspé, lequel longe la côte gaspésienne en se dirigeant vers l'est (CSL et Université Laval, 1991). Ce courant est perceptible sur une largeur de 15 à 20 km et une profondeur de 40 à 50 m (CSL, 1996).

En face de Baie-Comeau, le débit moyen annuel du fleuve est de 16 780 m^3/s, soit deux fois celui du couloir fluvial dans la région de Montréal (MENVIQ, 1993). Environ 1600 m^3/s proviennent des principaux affluents de la rive nord, soit les rivières Manicouagan (877 m^3/s), aux Outardes (391 m^3/s) et Betsiamites (323 m^3/s) (Environnement Canada, 1992). En rive sud, les affluents y sont peu nombreux et possèdent un faible débit totalisant un peu plus de 100 m^3/s. Ce sont les rivières Rimouski, Mitis et Matane.

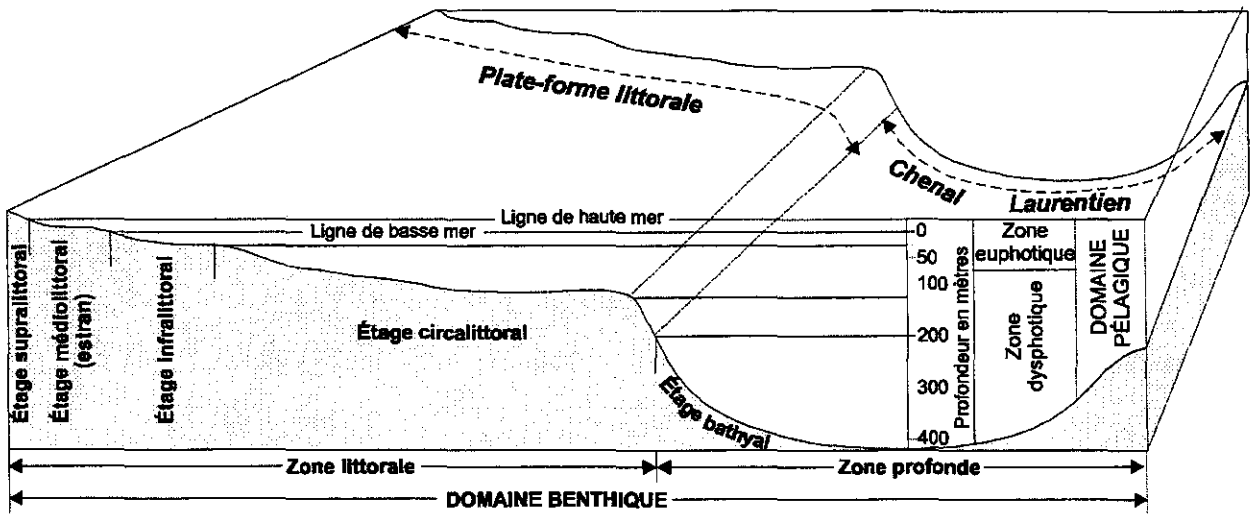
Dans l'estuaire, les marées sont semi-diurnes. Le rétrécissement du fleuve et l'élévation du fond provoquent une augmentation de l'amplitude qui se produit de l'aval vers l'amont. Par exemple, la marée moyenne possède une amplitude de 3 m à Pointe-au-Père, en aval

de Rimouski, et de 4 m à Tadoussac (MPO, 1995a). Le long de la rive sud, l'amplitude de la marée exonde des zones intertidales ou estrans pouvant atteindre plus de 2 km de largeur, comme c'est le cas à L'Isle-Verte et à Trois-Pistoles (Biorex, 1996).

Les transferts sédimentaires entre la zone intertidale et les chenaux profonds sont importants. La dynamique sédimentaire littorale (érosion et sédimentation) de l'estuaire maritime est contrôlée par les marées semi-diurnes et semi-mensuelles (cycles morte eau-vive eau), les vagues et les glaces. Ces dernières jouent un rôle de protection de la zone intertidale durant l'hiver en la protégeant de l'action des vagues engendrées par les vents violents qui soufflent à cette période de l'année. Plus tard lors de la débâcle, les vagues servent d'agent de transport des sédiments et d'érosion des berges (Environnement Canada, 1994a). Ainsi à chaque printemps, plusieurs millions de tonnes de sédiments fins ainsi qu'une quantité de blocs de grandes dimensions sont déplacés vers le golfe (CSL, 1996). Toutefois, ils sont remplacés par d'autres sédiments provenant de l'amont. Il se produit aussi des échanges de matériaux entre les deux rives de l'estuaire (Drapeau, 1985).

L'estuaire maritime possède une grande variété d'habitats marins qui reflète la multitude d'organismes qui les peuplent et la complexité des substrats. On distingue dans le milieu marin deux domaines : le domaine pélagique qui est celui de la colonne d'eau, habité par le plancton et le necton, et le domaine benthique qui est celui des fonds, habité par le benthos (Brunel, 1991). Ces domaines peuvent être subdivisés selon l'éclairement des eaux, la profondeur, la topographie sous-marine et la marée. Ainsi dans le domaine pélagique, on distinguera selon la pénétration de la lumière une zone euphotique qui est suffisamment éclairée pour permettre la photosynthèse par la végétation et une zone dysphotique où la lumière perceptible est très réduite (figure 4). Le domaine benthique est subdivisé en deux zones : la zone littorale, qui correspond au fond de la plate-forme littorale, et la zone profonde, qui correspond à celui du chenal Laurentien. On retrouve quatre étages dans la zone littorale qui sont fonction de la tolérance des végétaux et des animaux benthiques aux facteurs physiques (substrat, vagues, lumière, émersion, etc.). L'étage supralittoral se situe au-dessus du niveau des plus hautes mers et n'est atteint que par les embruns. L'étage médiolittoral correspond à la zone qui est soumise à des

alternances d'émersion et d'immersion par les marées. C'est là que l'on retrouve les estrans dont certains sont occupés par les marais salés et les herbiers aquatiques dans la portion dégagée lors des marées basses de vives eaux. L'étage infralittoral se situe sous le niveau des plus basses mers. Des herbiers de zostères s'y développent sur les substrats sableux, tandis que diverses algues, dont les laminaires, colonisent les substrats rocheux. C'est là que les algues ont une diversité et une biomasse maximales. Enfin, l'étage circalittoral correspond au reste de la plate-forme littorale et atteint jusqu'à 200 m de profondeur. C'est dans cet étage que les algues atteignent la limite de leur répartition. On y trouve une faune benthique très diversifiée. Au chenal Laurentien correspond l'étage bathyal qui abrite certaines espèces benthiques reliquales arctiques (Bossé, 1993). La faune et la flore de chacun de ces étages sont traitées plus en détail dans les chapitres suivants.

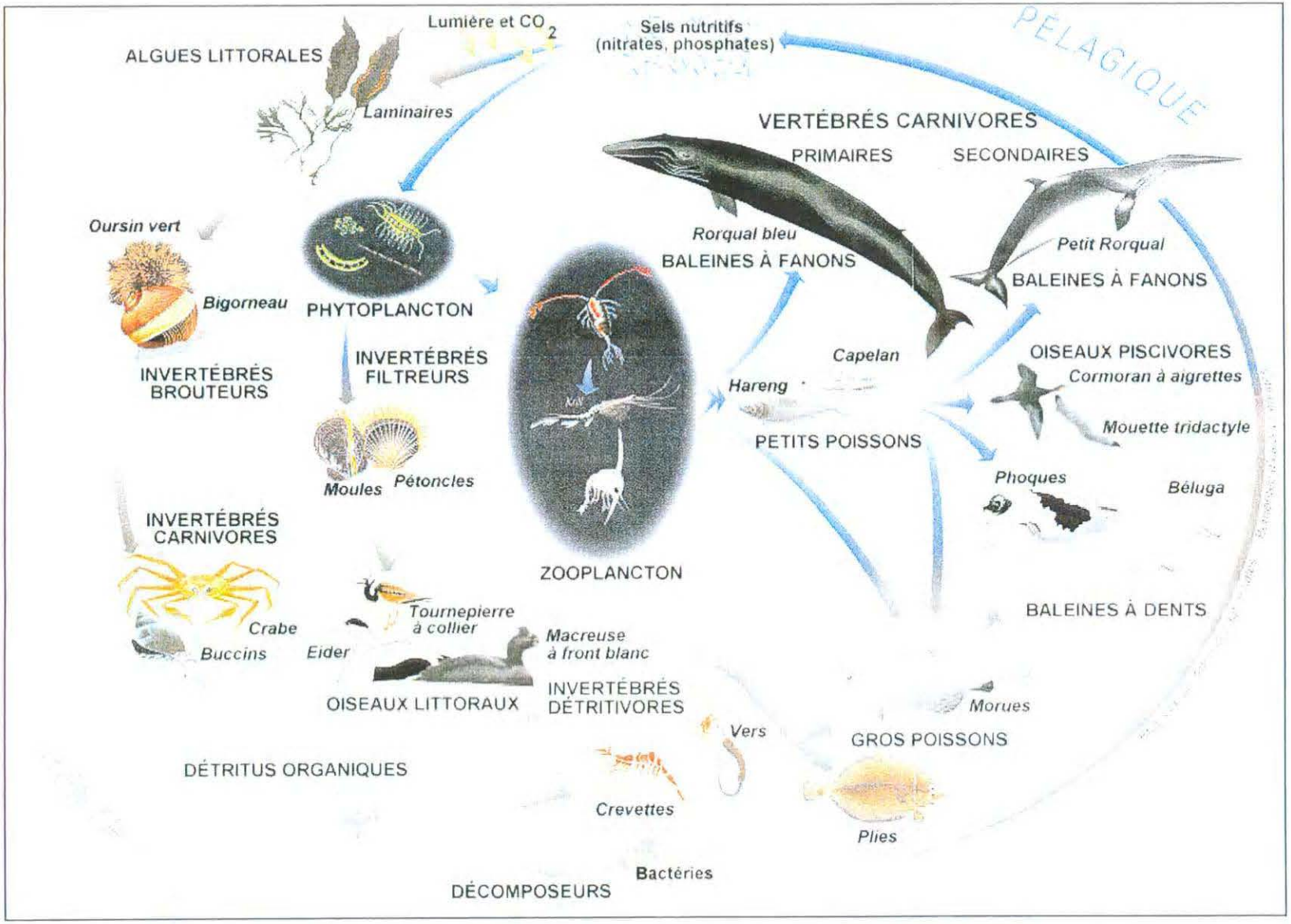


Source : Adapté de Brunel, 1991.

Figure 4 Étagement des domaines pélagique et benthique dans l'estuaire maritime

À cause de ses habitats variés, l'estuaire maritime supporte des réseaux trophiques complexes (figure 5). Le phytoplancton, les algues et la végétation vasculaire, qui constituent le premier maillon de la chaîne alimentaire, utilisent l'énergie solaire et le gaz carbonique pour fabriquer la matière vivante à partir des sels nutritifs produits en profondeur par les décomposeurs, lesquels remontent à la surface avec les eaux profondes froides. Le zooplancton, composé entre autres de nombreux petits crustacés, de larves de poissons et de macroinvertébrés, se nourrit de phytoplancton et est consommé par les poissons et les baleines à fanons. Les petits poissons constituent une source de nourriture pour les plus gros poissons comme la morue, pour les oiseaux piscivores comme les cormorans, et pour les baleines à dents représentées par les bélugas dans l'estuaire. Deux autres autres exemples de réseau trophique sont celui de la chaîne phytoplancton-mollusques-canards de mer ou poissons de fond et celui de la chaîne laminaires-Oursin vert-invertébrés carnivores (crabes). Tous les détritus animaux et végétaux sont décomposés par les bactéries et les invertébrés détritivores, lesquels sont consommés par les canards de mer et les poissons. Ces différents réseaux sont vulnérables car toute perturbation d'un niveau du réseau peut avoir des répercussions sur l'ensemble des organismes d'un écosytème. L'être humain joue aussi un rôle au sein du réseau trophique. Par ses prélèvements sur les ressources et ses interventions sur le milieu qui ont des conséquences sur les habitats et sur les organismes vivants, il exerce des pressions sur l'équilibre de l'écosystème.

Les rives de l'estuaire maritime se présentent sous forme de roche en place ou d'alluvions récentes. Dans ce secteur, ce sont principalement les vagues qui façonnent le littoral où on retrouve des plages sablonneuses, en comparaison du littoral du moyen estuaire façonné principalement par les marées et où on retrouve de nombreux marais intertidaux (Drapeau, 1990). La rive sud présente une dominance d'estrans vaseux entrecoupés d'estrans à tombolos (flèche littorale reliant les îles à la rive; Le Bic) et de platiers rocheux (Trois-Pistoles au Bic). La rive nord se caractérise par des escarpements rocheux et des estrans sableux (CSL et Université Laval, 1992a).



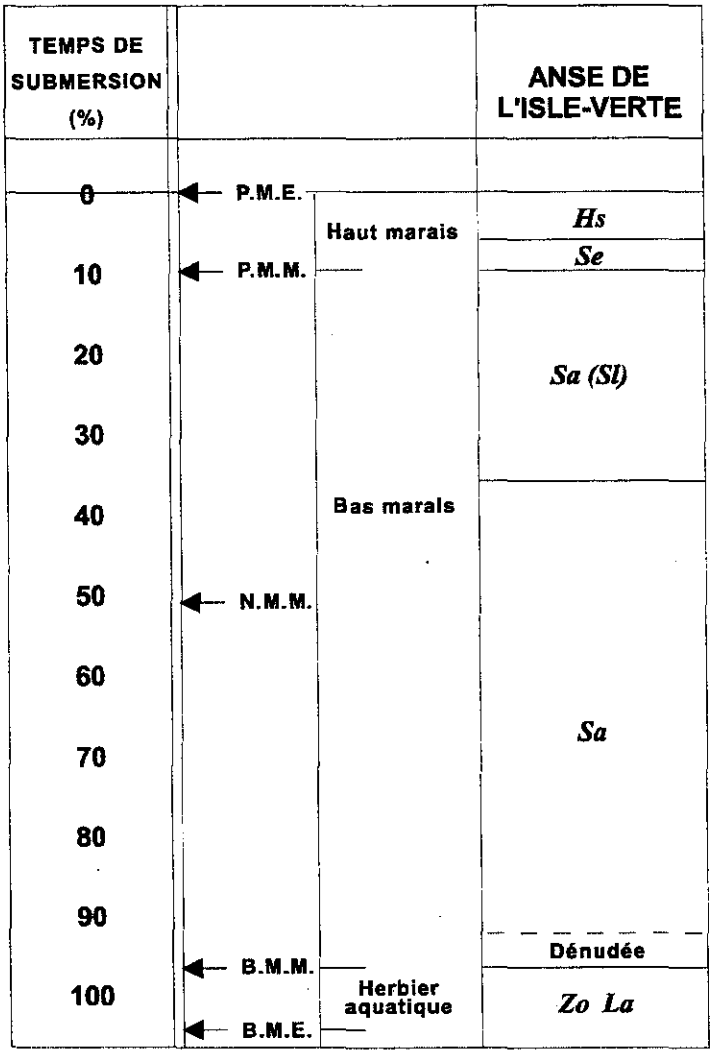
Source : Adapté de Centre Saint-Laurent et Université Laval, 1992.

Figure 5 Représentation schématique de la chaîne alimentaire de l'estuaire maritime

Dans les secteurs occupés par la roche en place, le bas littoral est une zone d'abrasion dénudée. Plus haut sur le littoral, se trouve une zone sablo-graveleuse rarement submergée par les marées et qui est colonisée par une végétation éparse (Dryade, 1980). Par ailleurs, les rives formées de matériaux fins propices au développement d'habitats riverains, typiques du marais salé, ont une répartition plutôt ponctuelle. La rive sud est plus propice au développement de ce type de milieu parce qu'elle est largement recouverte d'argile, comme c'est le cas des basses terres du Saint-Laurent. Par contre, la rive nord, qui fait partie des hautes terres des Laurentides, bordure méridionale du Bouclier canadien, présente un cas différent. Le relief ondulé et parfois même escarpé de la côte limite grandement le développement d'habitats riverains (Dryade, 1980). Les estrans les plus développés sont situés entre la pointe à Boisvert et Baie-Comeau. À certains endroits, parfois entre les îles et la côte, des cordons de gravier ou de sable appelés flèche littorale se sont formés sous l'effet de la houle. La barre de Portneuf en est un bel exemple.

La portion inférieure de l'étage médiolittoral qui est inondé de 90 à 100 p. 100 du temps est colonisée par endroits par la zostère sur les substrats fins (sable loameux à loam sableux) et par les laminaires sur les substrats rocheux (figure 6). Dans la portion moyenne et supérieure de la zone médiolittorale, les sols à pente faible et à sédiments fins sont colonisés par le marais salé, appelé aussi marais à spartine. Le marais salé est submergé de 0 à 90 p. 100 du temps. Il comprend deux grandes entités : le bas marais et le haut marais. La végétation de bas marais, dominée par la Spartine alterniflore[1], se développe dans la portion submergée de 10 à 90 p. 100 du temps, ce qui est supérieur au temps de submersion toléré par cette plante dans le moyen estuaire (La Pocatière : 10 à 50 p. 100 du temps; Kamouraska : 10 à 70 p. 100 du temps) (Gagnon *et al.*, 1993). Dans la portion submergée pendant moins de 10 p. 100 du temps, on retrouve la végétation de haut marais (figure 6).

[1] Les noms français des espèces végétales mentionnées dans ce rapport sont tirés de Fleurbec (1994, 1987, 1985) ou de Marie-Victorin (1964). L'annexe 2 présente les noms français et latins des espèces végétales citées dans ce rapport.



LÉGENDE		
	Sa : herbier dominé par la Spartine alterniflore	P.M.E. : pleines mers extrêmes
	Sl : herbier dominé par la Salicorne européenne	P.M.M. : pleines mers moyennes
	Se : herbier dominé par la Spartine étalée	N.M.M. : niveau moyen de la mer
	Hs : herbaçaie salée	B.M.M. : basses mers moyennes
	Zo : Zostère marine	B.M.E. : basses mers extrêmes
	La : laminaires	— — — limites imprécises

Sources : Adapté de Gagnon *et al.*, 1993, et de UQCN, 1993.

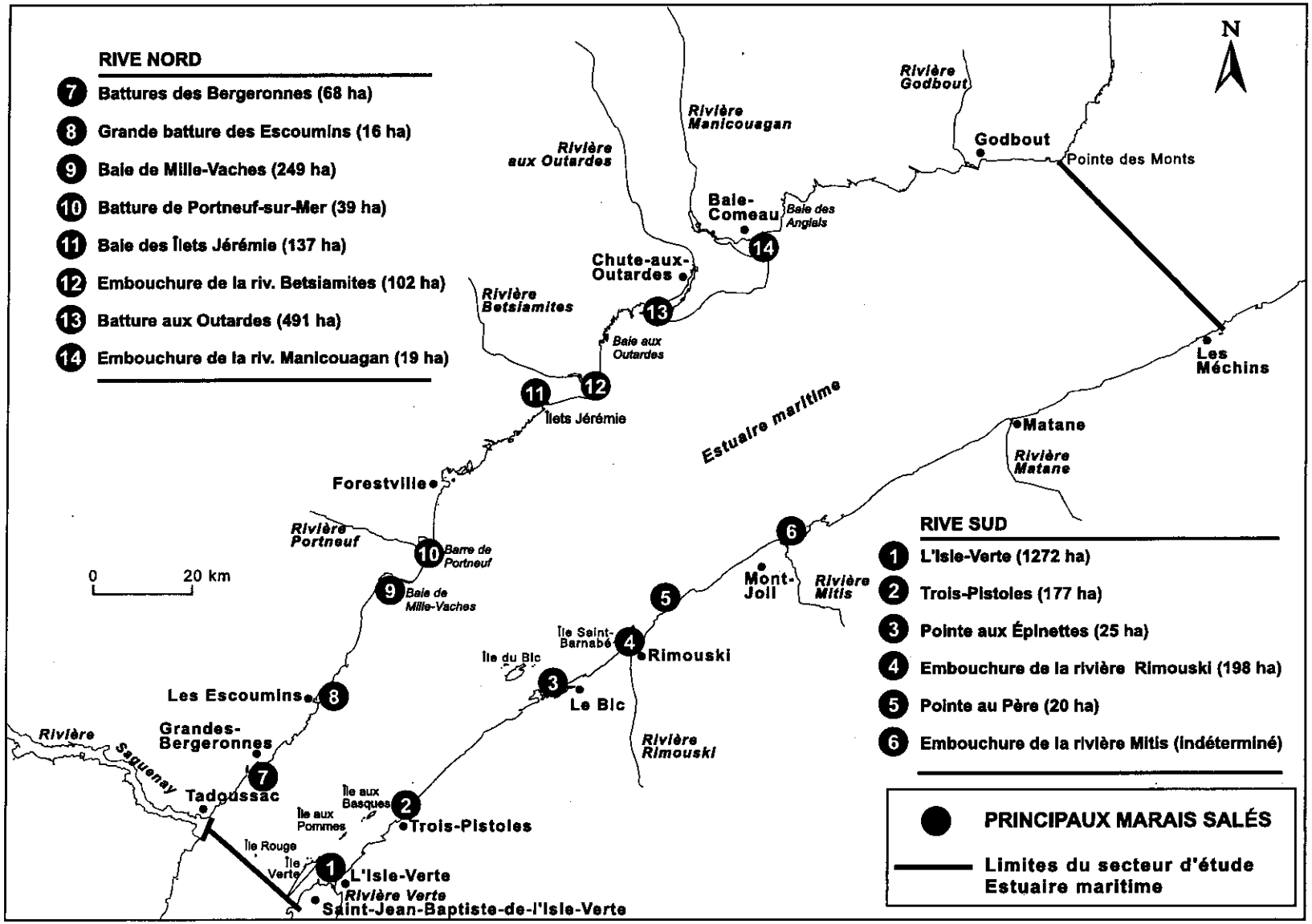
Figure 6 Étagement vertical de la végétation soumise aux marées à L'Isle-Verte

À l'exception de la végétation, le marais salé se distingue du marais à scirpe, milieu caractéristique de l'estuaire fluvial et du moyen estuaire, par une plus faible sédimentation et par la présence de nombreuses marelles formées par l'érosion glacielle (Couillard et Grondin, 1986). En 1978, dans le secteur de l'estuaire maritime, les marais salés couvraient 2844 ha, dont la majorité (61 p. 100) se trouvait en rive sud (Dryade, 1980).

C'est dans les portions amont et centre de l'estuaire maritime que se sont développés les principaux marais salés (figure 7). Ainsi, en rive sud, les plus grandes superficies sont rencontrées dans l'anse de L'Isle-Verte (1272 ha), à l'embouchure de la rivière Rimouski (198 ha) et à Trois-Pistoles (177 ha). En rive nord, elles le sont à la batture aux Outardes (491 ha), dans la baie de Mille-Vaches (249 ha) et dans la baie des Îlets Jérémie (137 ha) (UQCN, 1993; Couillard et Grondin, 1986; Dryade, 1980). Parmi les îles de l'estuaire maritime, seule l'île Verte abrite des marais salés (Dryade, 1980).

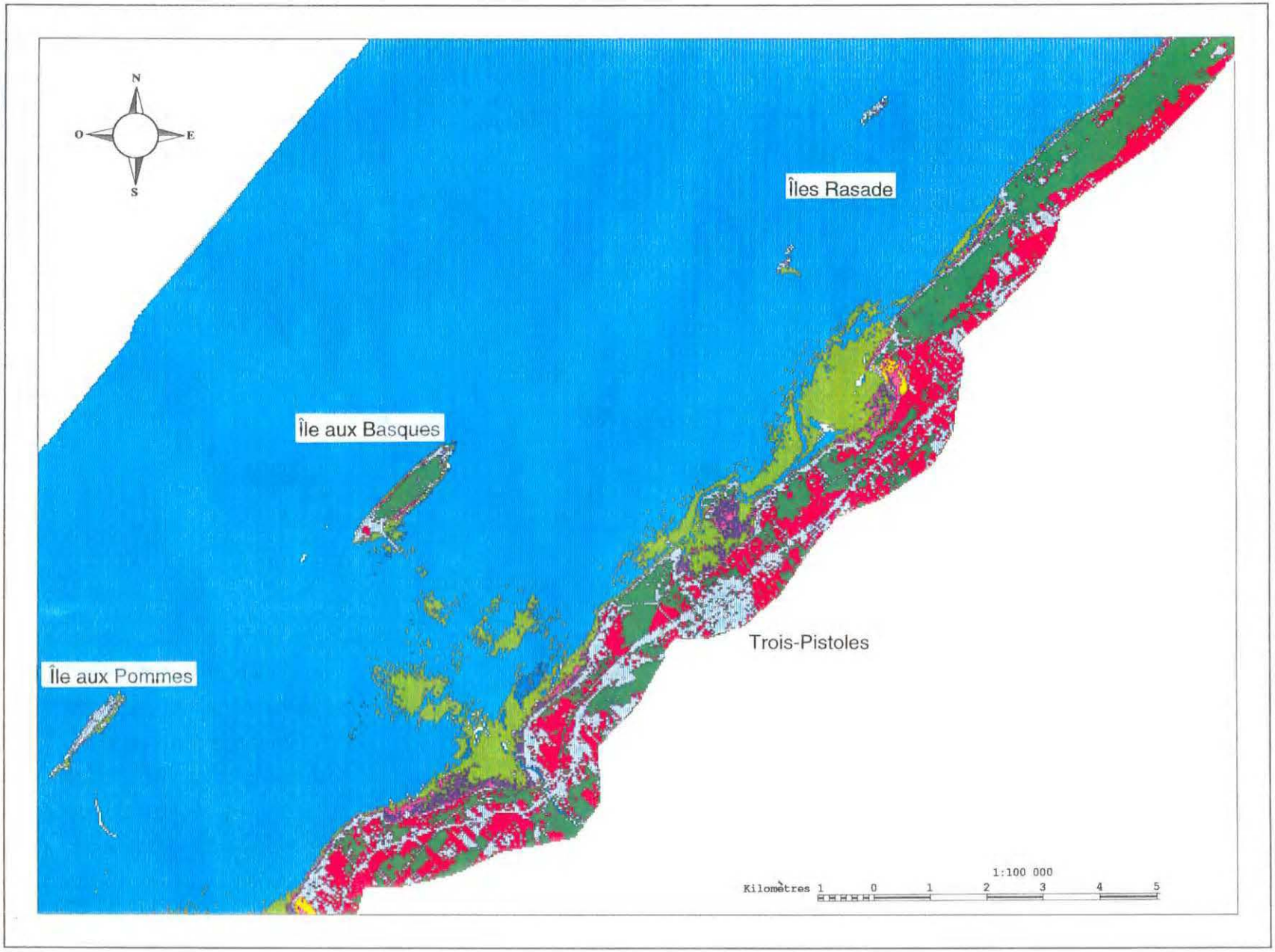
L'analyse d'images aéroportées prises le 3 septembre 1991 a permis de cartographier la répartition des milieux humides de la rive sud, de la limite amont jusqu'à Trois-Pistoles (figure 8). Ce secteur du fleuve comprend les plus grandes superficies de marais salé de la rive sud. Dans ce secteur, le marais salé est surtout bien développé de part et d'autre de l'embouchure de la rivière Verte et sur la rive sud de l'île Verte. Sur l'ensemble du secteur couvert, se trouvent 2456 ha d'herbiers aquatiques et 1930 ha de marais salé dont 1003 ha de bas marais et 927 ha de haut marais (Létourneau, 1996a).

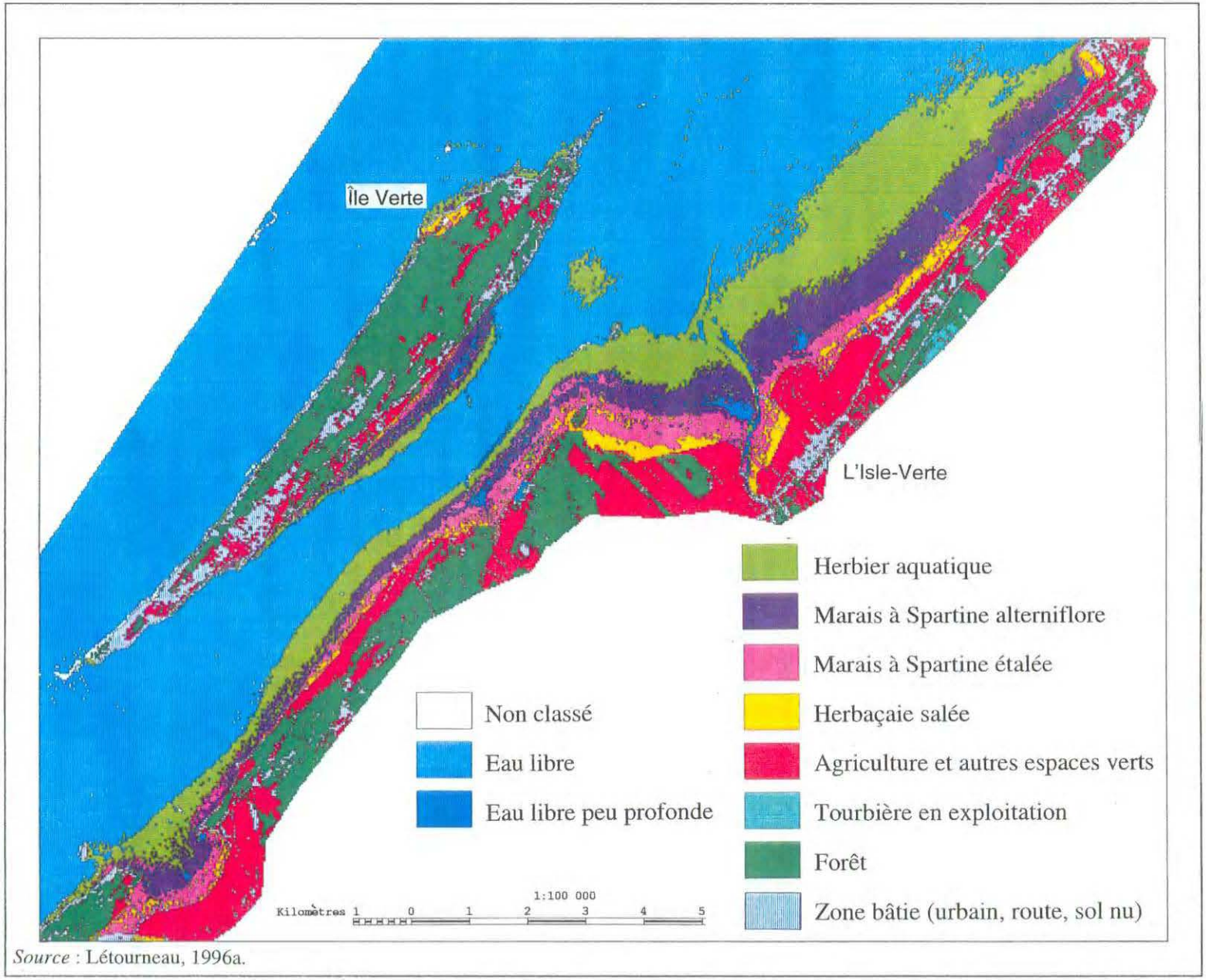
À l'aide d'images Landsat prises le 15 août 1993, une cartographie numérique des marais salés a été réalisée sur le territoire non couvert par les images aéroportées du 3 septembre 1991 (Létourneau, 1996b). La répartition de ces marais salés est présentée à la figure 9.



Sources : UQCN, 1993 et 1988; Couillard et Grondin, 1986; Dryade, 1980.

Figure 7 Répartition des principaux marais salés de l'estuaire maritime


N
O
E
S
Îles Rasade
Île aux Basques
Île aux Pommes
Trois-Pistoles
1:100 000
Kilomètres 1 0 1 2 3 4 5



Source : Létourneau, 1996a.

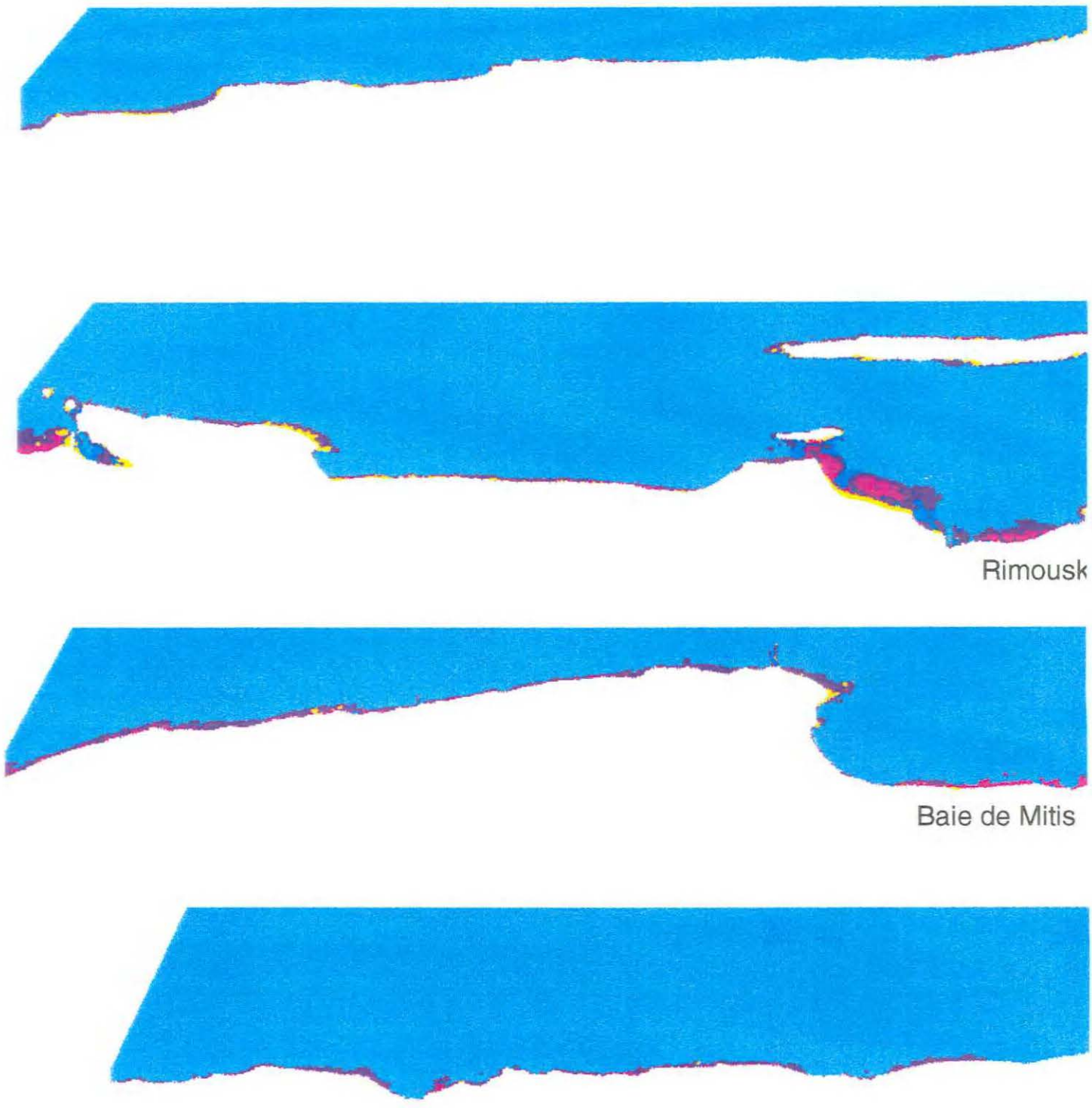
Figure 8 **Répartition des milieux humides sur la rive sud de Saint-Jean-Baptiste-de-l'Isle-Verte jusqu'à Trois-Pistoles réalisée à partir d'images aéroportées prises le 3 septembre 1991**

2.2 Modifications physiques des habitats aquatiques et riverains

Compte tenu de la grande étendue de l'estuaire maritime et de la faible utilisation du territoire, les modifications des habitats aquatiques et riverains sont de nature ponctuelle plutôt qu'étendues, comme c'est le cas dans les secteurs du tronçon fluvial et de l'estuaire fluvial. Par ailleurs, une soixantaine d'interventions ont été réalisées dans le milieu sur de faibles superficies entre 1945 et 1988, tant en rive nord qu'en rive sud (Marquis *et al.*, 1991; Robitaille *et al.*, 1988) (figure 10). Des 646 ha touchés, 297 ha ont été modifiés par le remblayage, et près du quart, par des structures ou des remblais qui ont modifié l'écoulement des eaux (tableau 1). Les principaux habitats touchés sont des estrans sableux-graveleux ou rocheux (41 p. 100), la portion estuarienne des rivières (22 p. 100) et des marais (22 p. 100).

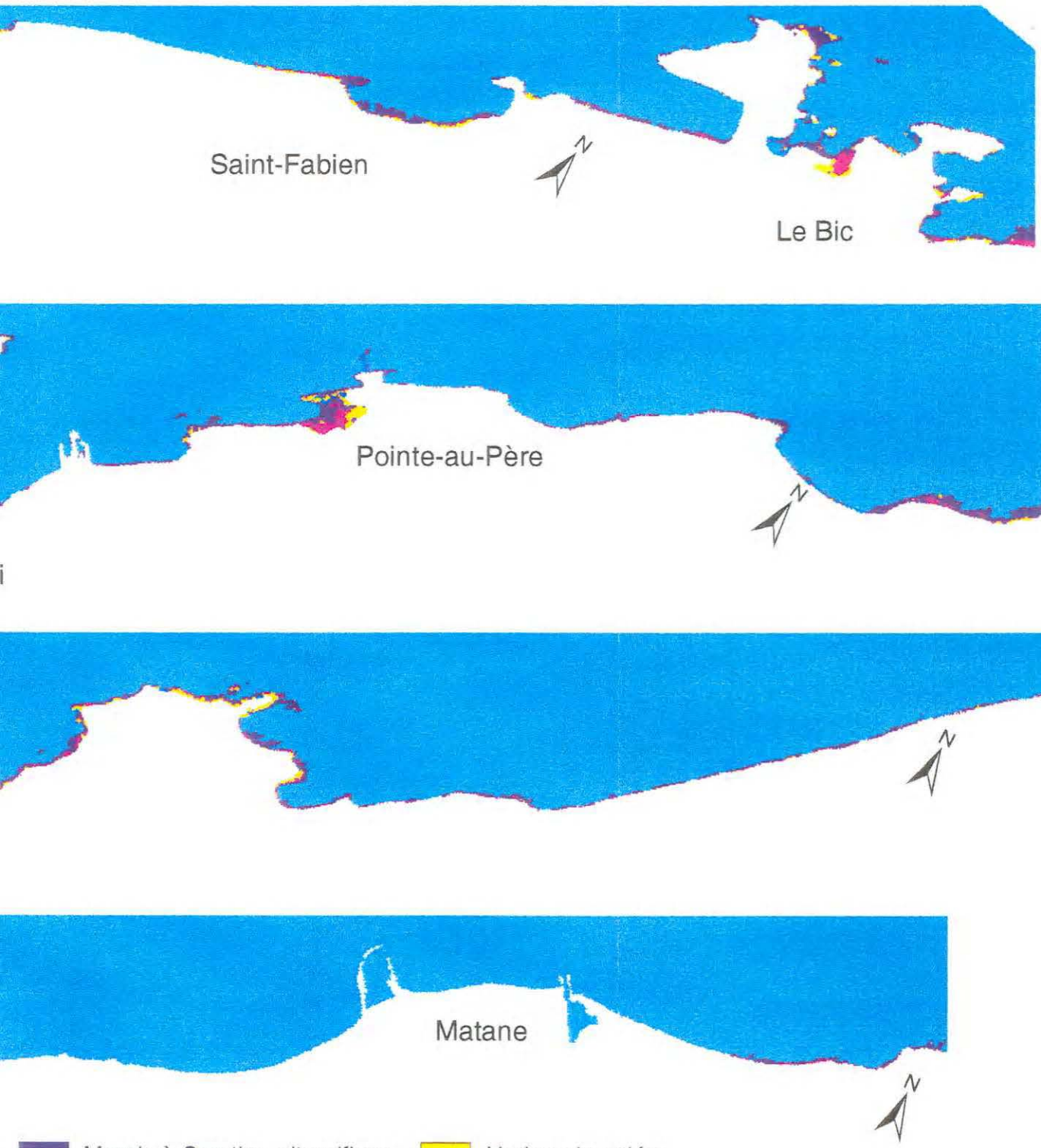
Plus de la moitié des superficies touchées (377 ha) se trouve sur la rive sud de l'estuaire maritime. Les modifications de l'écoulement et le remblayage représentent 75 p. 100 des superficies affectées sur cette rive (figure 11). Les estrans sableux-graveleux y sont les principaux habitats touchés. Les différentes perturbations répertoriées sont concentrées dans les secteurs de Rimouski, de Matane et des Méchins. Depuis 1983, les activités de dragage et de dépôt de déblais de dragage ont aussi été concentrées dans ces secteurs (figure 12). C'est à Rimouski qu'il se drague les plus grands volumes de sédiments. À titre d'exemple, en 1983, plus de 200 000 m^3 de sédiments ont été dragués dans le port, avec une moyenne annuelle pour la période 1983-1992 de 37 703 m^3 (CSL, 1995). Du volume dragué en 1983, 90 290 m^3 ont été rejetés en eau profonde au large de Rimouski.

Dans la région de Rimouski, la construction résidentielle, particulièrement avant 1960, la construction de systèmes de rejets d'effluents municipaux et celle d'infrastructures portuaires (quais, marinas) réalisées entre 1961 et 1976 ont été les principaux responsables des pertes de milieux humides dans cette région (Marquis *et al.*, 1991; Dryade, 1981).



Source : Létourneau, 1996b.

Figure 9 **Répartition des marais salés sur la rive nord et sur la rive sud en aval de Trois-Pistoles, réalisée à partir d'images Landsat prises le 15 août 1993**


Saint-Fabien
Le Bic
Pointe-au-Père
Matane
Marais à Spartine alterniflore
Marais à Spartine étalée
Herbaçaie salée
0
5 km

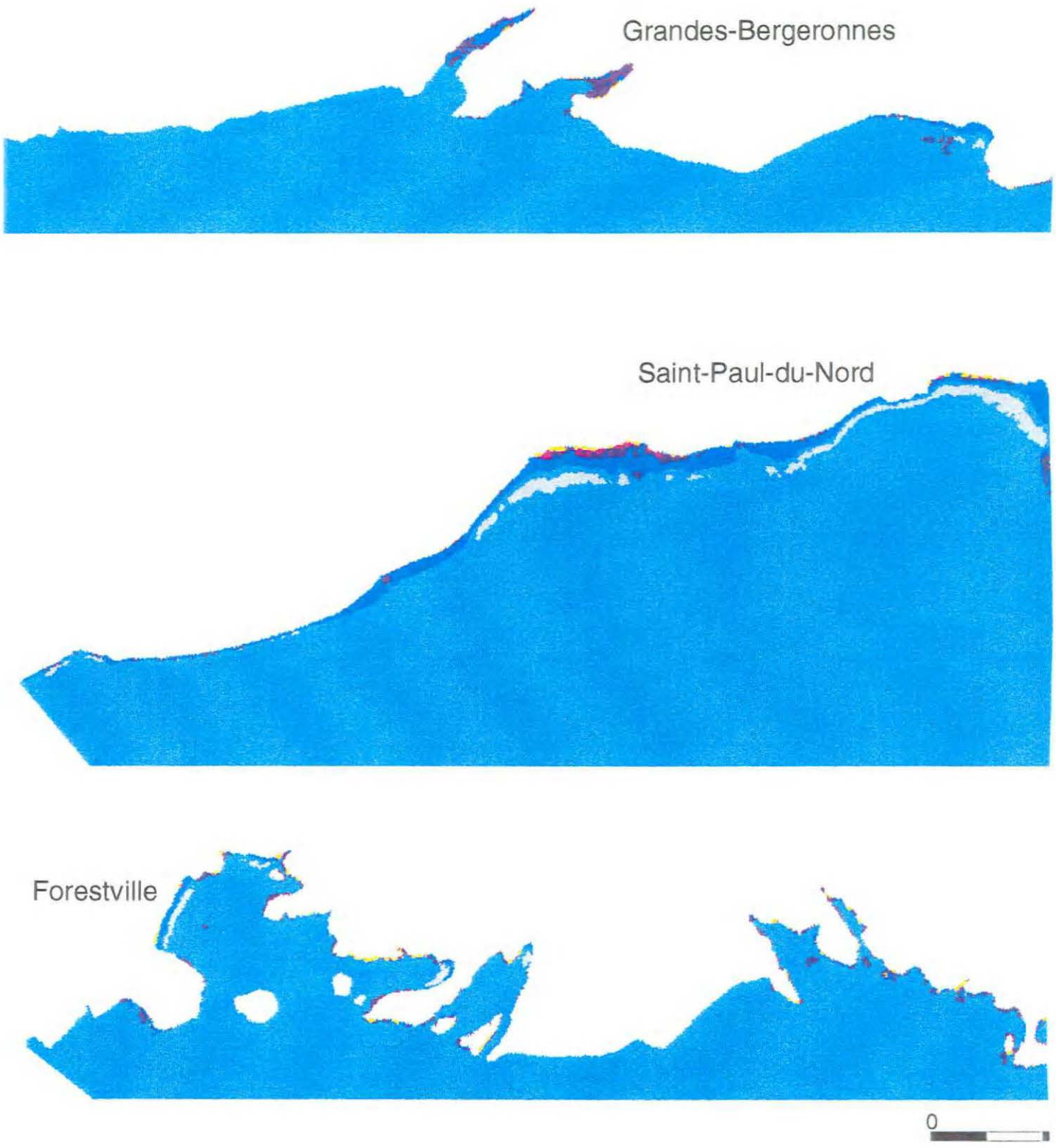
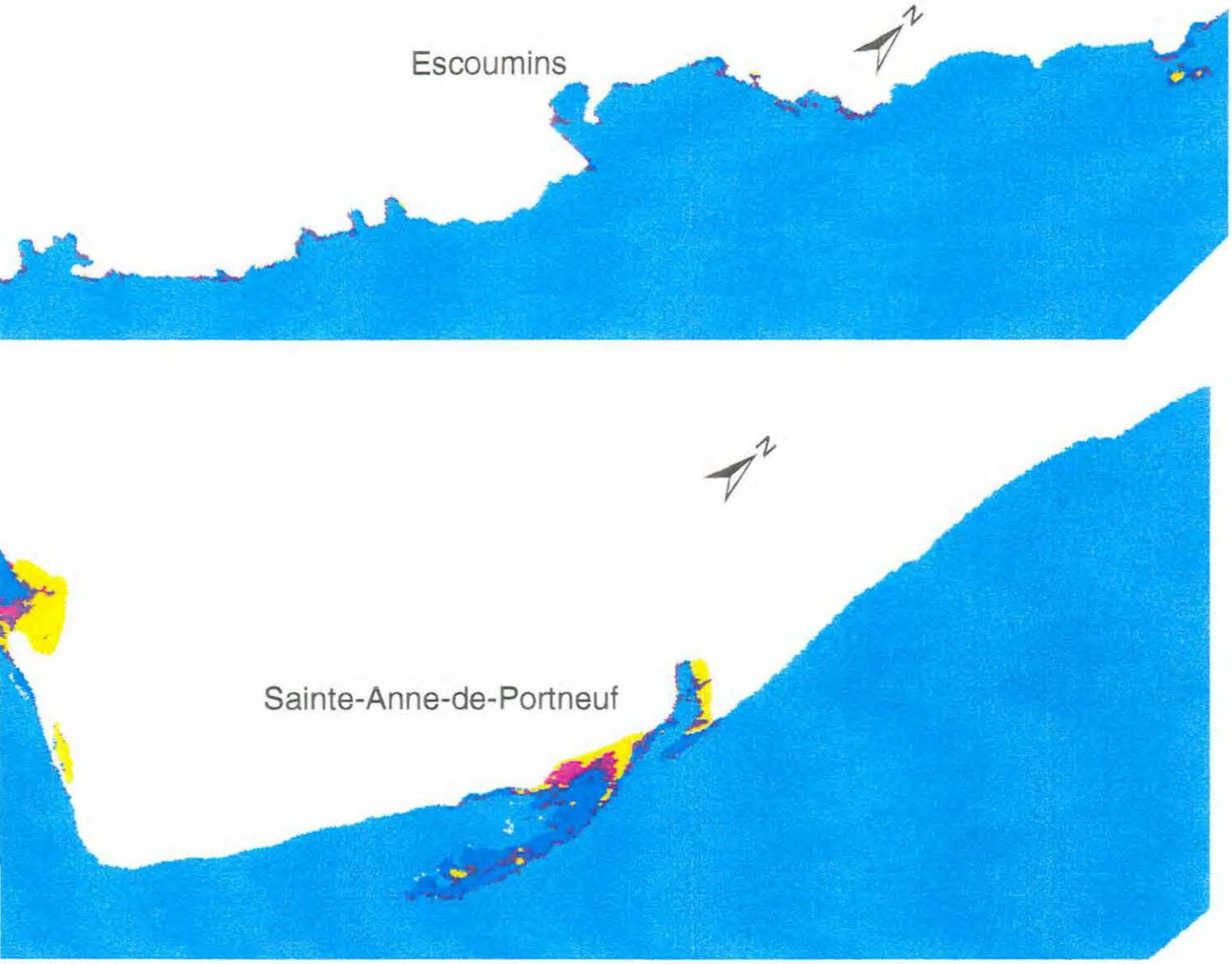


Figure 9 (suite)


Escoumins
Sainte-Anne-de-Portneuf
Non classé
Matières en suspension (panache de rivières)
Eau libre peu profonde sur fond graveleux
Eau libre
Marais à Spartine alterniflore
Marais à Spartine étalée
Herbaçaie salée
5 km

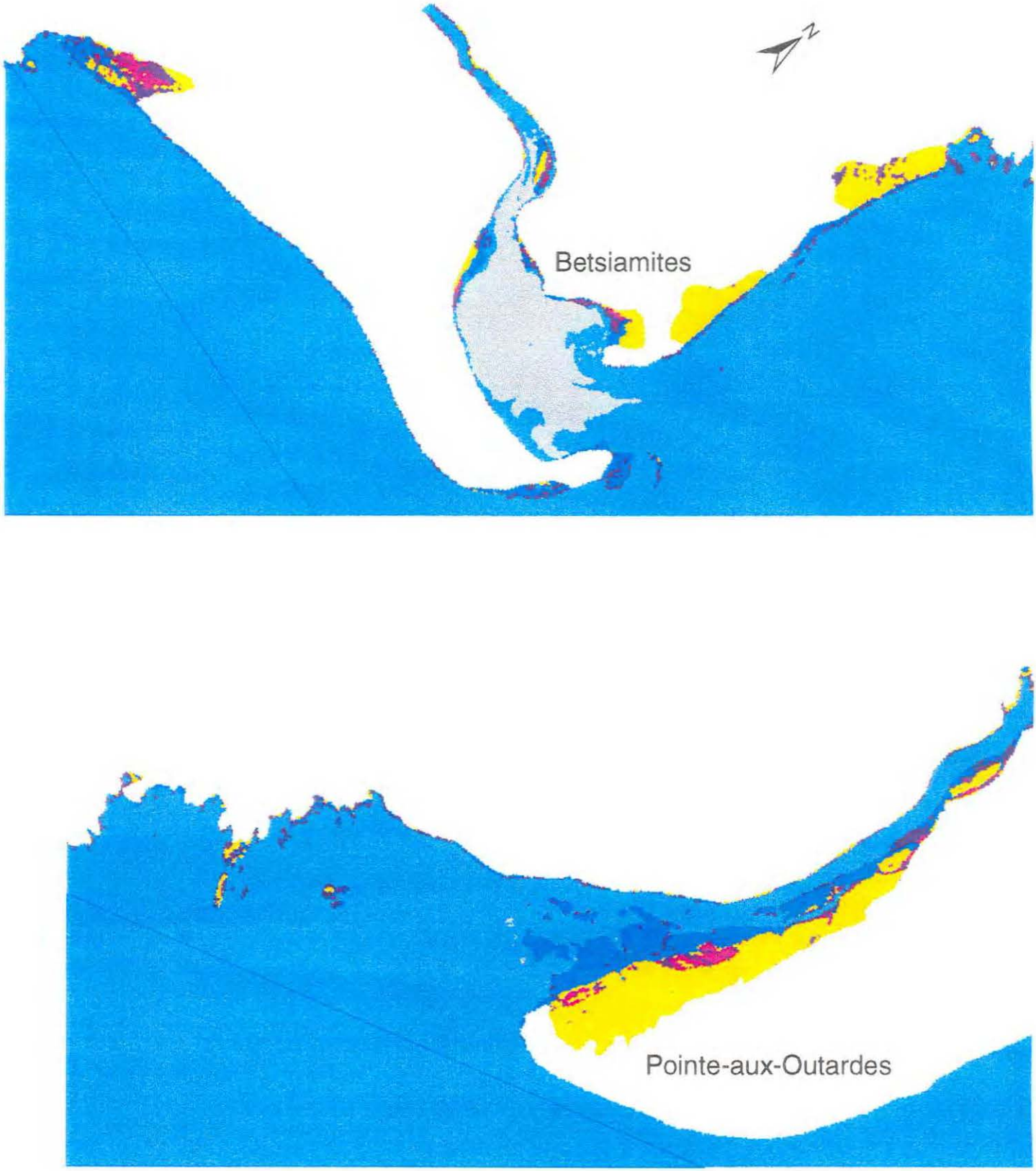
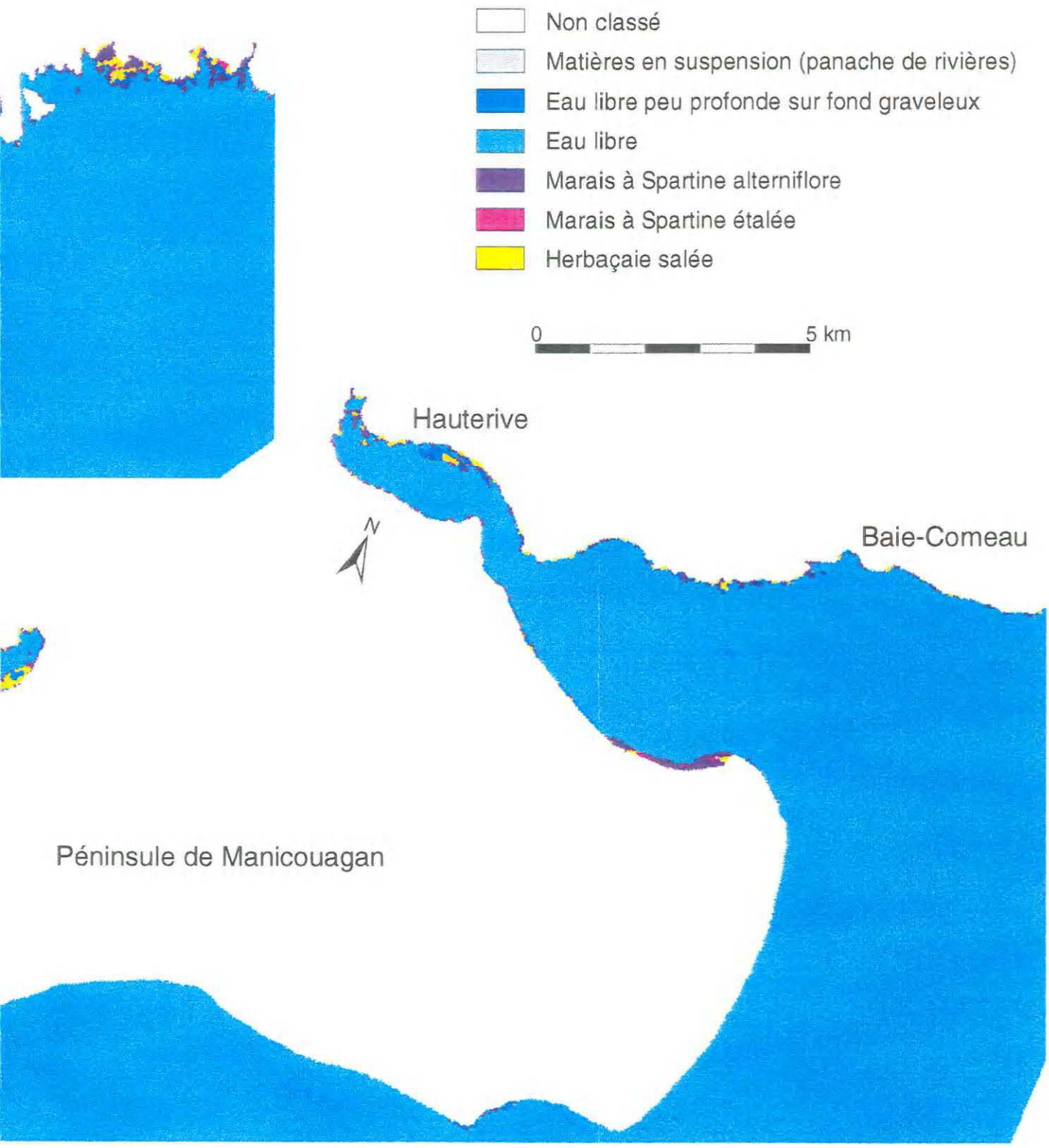


Figure 9 (suite)


Non classé
Matières en suspension (panache de rivières)
Eau libre peu profonde sur fond graveleux
Eau libre
Marais à Spartine alterniflore
Marais à Spartine étalée
Herbaçaie salée
0
5 km
Hauterive
N
Baie-Comeau
Péninsule de Manicouagan

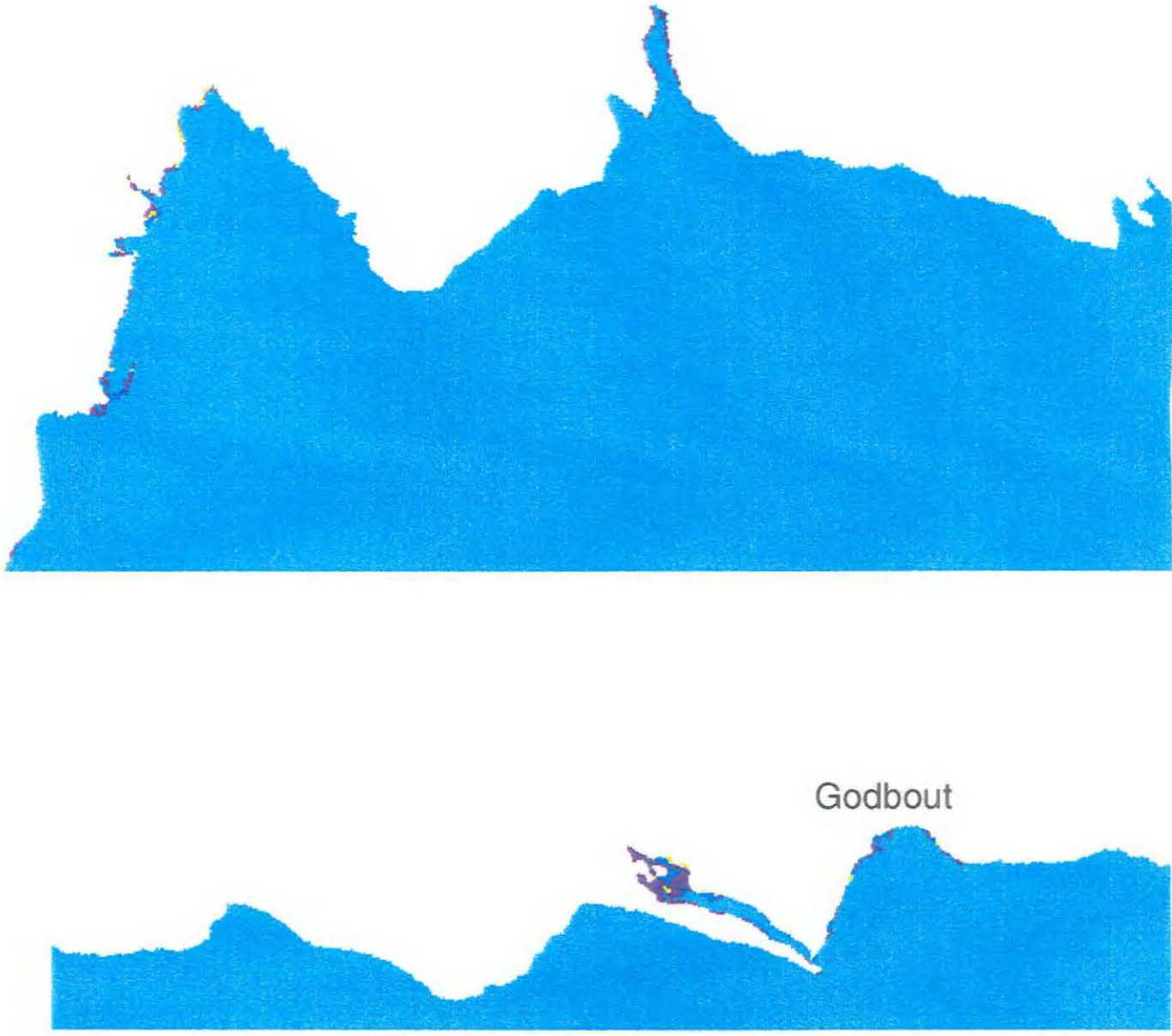
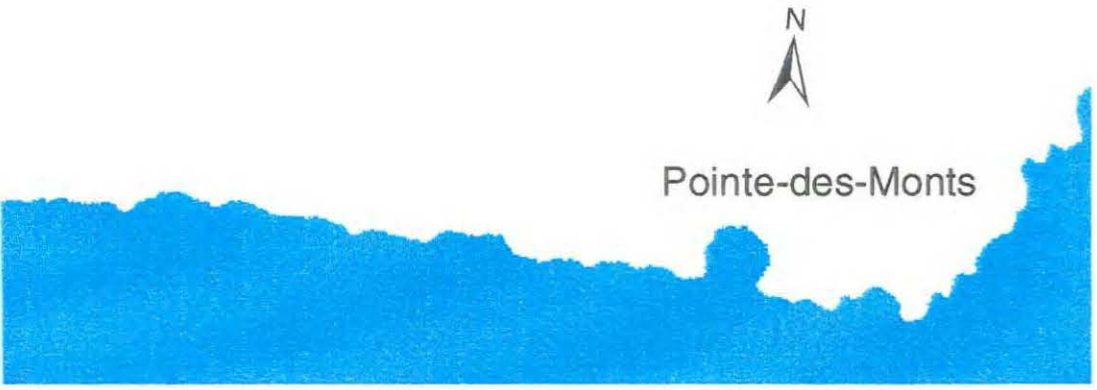


Figure 9 (fin)



Non classé
Matières en suspension (panache de rivières)
Eau libre peu profonde sur fond graveleux
Eau libre
Marais à Spartine alterniflore
Marais à Spartine étalée
Herbaçaie salée

5 km

Par contre à Matane, c'est la réfection du réseau routier qui a été la principale cause de remblayages (Marquis *et al.*, 1991). Enfin, le quai de Gros Méchins a nécessité des travaux de dragage et de remblayage qui ont modifié l'écoulement des eaux. Les barrages des rivières Mitis et Matane sont d'autres structures qui ont engendré des modifications à l'écoulement et qui ont eu des conséquences sur le régime sédimentaire. Dans l'estuaire maritime et le golfe, c'est la région de Matane qui présente les modifications de l'écoulement du fleuve les plus sévères; le quai du traversier de Matane est le principal responsable de ce type de perturbation. Cette structure a modifié 35 ha d'habitat (estran sableux-graveleux, estuaire).

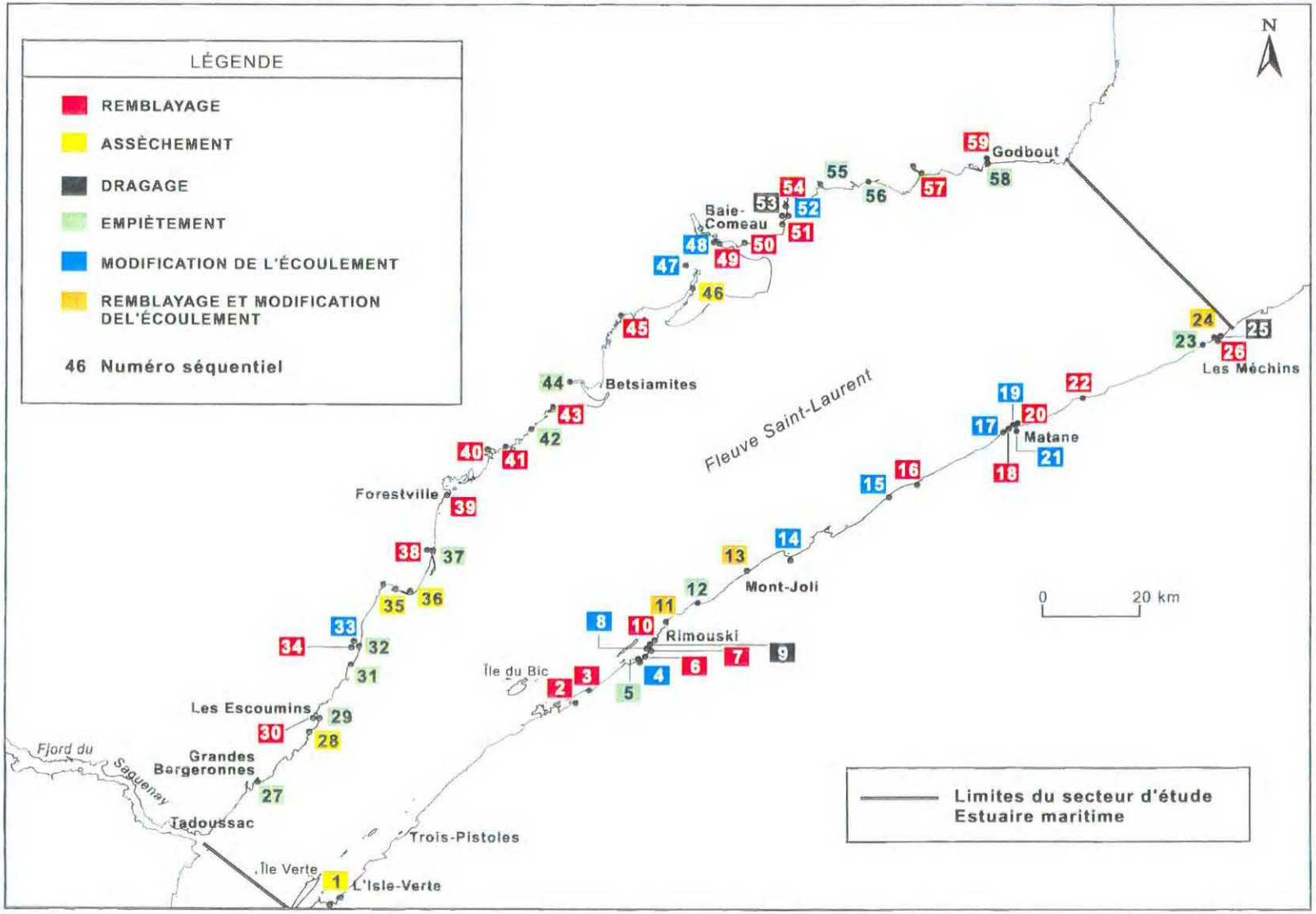
La rive nord de l'estuaire maritime a été un peu moins perturbée depuis 1950 (tableau 1; figures 10 et 11). Entre 1945 et 1988, 269 ha (42 p. 100) d'habitats aquatiques et riverains ont été modifiés. Le remblayage est à lui seul responsable de la modification des deux tiers de la superficie de ces habitats (figure 11). Ce type de perturbation, tout comme pour l'ensemble des perturbations, s'est produit surtout dans les estuaires de rivières et sur les estrans rocheux. Contrairement à la rive sud où les perturbations sont regroupées dans trois secteurs distincts, sur la rive nord, elles sont réparties régulièrement le long de la rive (figure 12). C'est surtout le remblayage associé aux infrastructures portuaires et à la réfection des routes qui a été la principale cause de perturbations sur cette rive (Marquis *et al.*, 1991). Le secteur du port de Baie-Comeau en est un bel exemple. Dans ce cas, les installations portuaires et industrielles de la baie des Anglais ont nécessité le remblayage de 65 ha d'estrans rocheux, le dragage de 1 ha et l'immersion de déblais sur 55 ha dans la zone infralittorale, pour une perte nette d'habitat de 121 ha (Pelletier *et al.*, 1990). Ces opérations de dragage ont modifié la nature et la topographie du littoral. Toutefois, cela n'a pas causé d'impact majeur sur l'écologie du secteur, car les milieux touchés n'étaient guère productifs et sont très représentés dans le secteur.

Par ailleurs, la baie des Anglais est sujette à des rejets d'eaux usées industrielles provenant de la papetière Corporation QUNO et de la Société canadienne de métaux Reynolds ltée., deux établissements industriels prioritaires du plan d'action Saint-Laurent Vision 2000.

Tableau 1
Superficie des perturbations répertoriées par milieu touché dans le secteur de l'estuaire maritime entre 1945 et 1988

	Superficie affectée par milieu (ha)								*Total*		
Modification	*Marécage*	*Marais salé*	*Marais d'eau douce*	*Herbier aquatique*	*Estran rocheux*	*Estran sableux-graveleux*	*Estran vaseux*	*Estuaire*	*Rive nord*	*Rive sud*	*Les deux rives*
Remblayage	3	43			72	65	42	72	181	116	297
Assèchement	13	17	69	2					37	64	101
Dragage					5	3	15		5	18	23
Empiétement					14	4		16	22	12	34
Modification de l'écoulement					20	60	20	55	24	131	155
Remblayage et modification de l'écoulement		16			5	15			0	36	36
Total	**16**	**76**	**69**	**2**	**116**	**147**	**77**	**143**			**646**
Rive nord	13	49	5	2	96	18	3	83	269		
Rive sud	3	27	64	0	20	129	74	60		377	

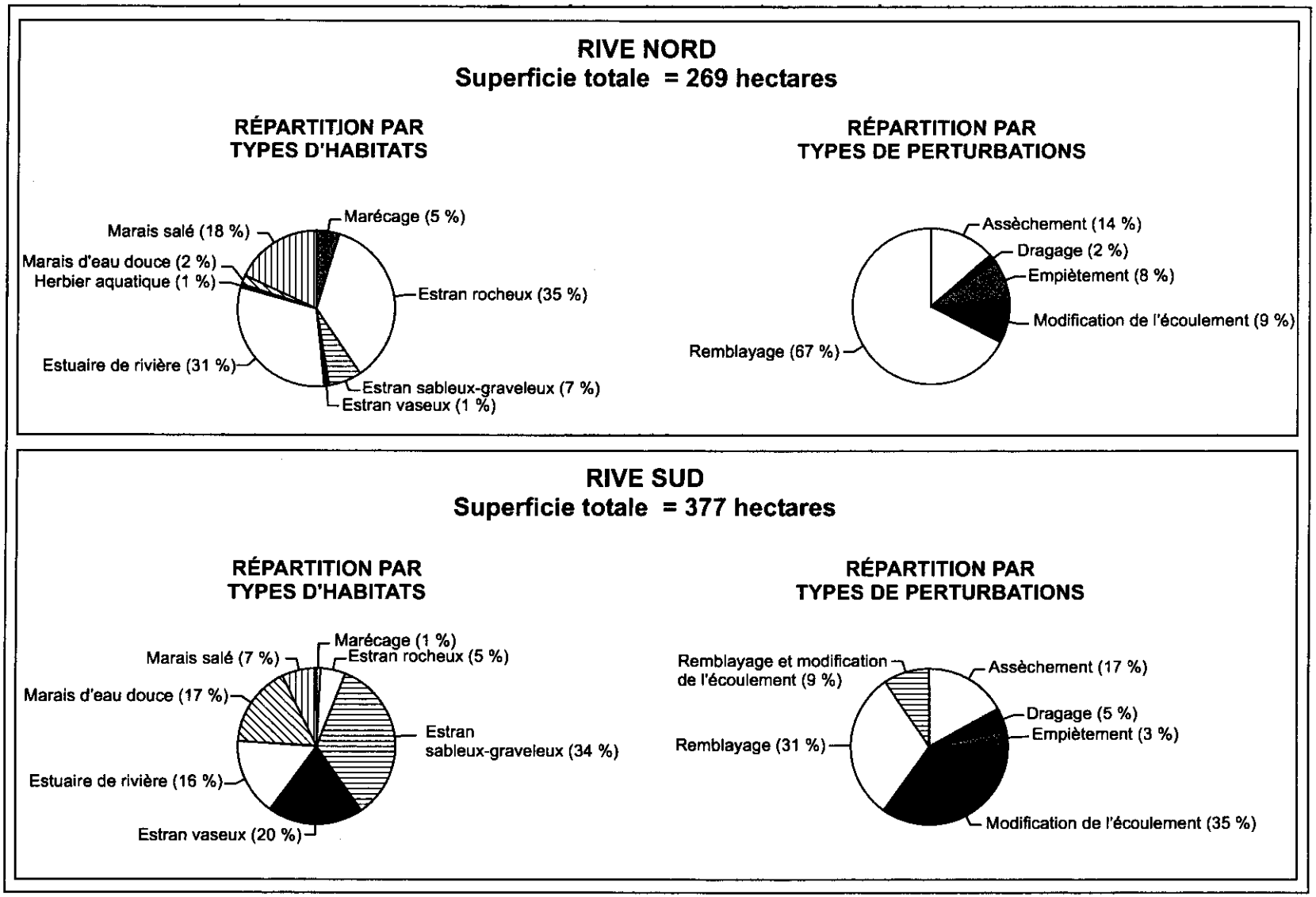
Sources : Données de Marquis *et al.*, 1991, et de Robitaille *et al.*, 1988, numérisées par le Centre Saint-Laurent.



HABITATS INITIAUX. - Marécage : site 35. Marais salé : sites 2, 11, 18, 36, 43, 51. Marais : sites 1, 46. Herbier aquatique : site 28. Estran rocheux : sites 13, 15, 23, 27, 39, 41, 42, 52 à 56. Estran sableux-graveleux : sites 10, 12, 16, 17, 22, 24 à 26, 58, 59. Estran vaseux : sites 6 à 9, 30. Estuaire de rivière : sites 3 à 5, 14, 19 à 21, 29, 31 à 34, 37, 38, 40, 44, 45, 47 à 50, 57.

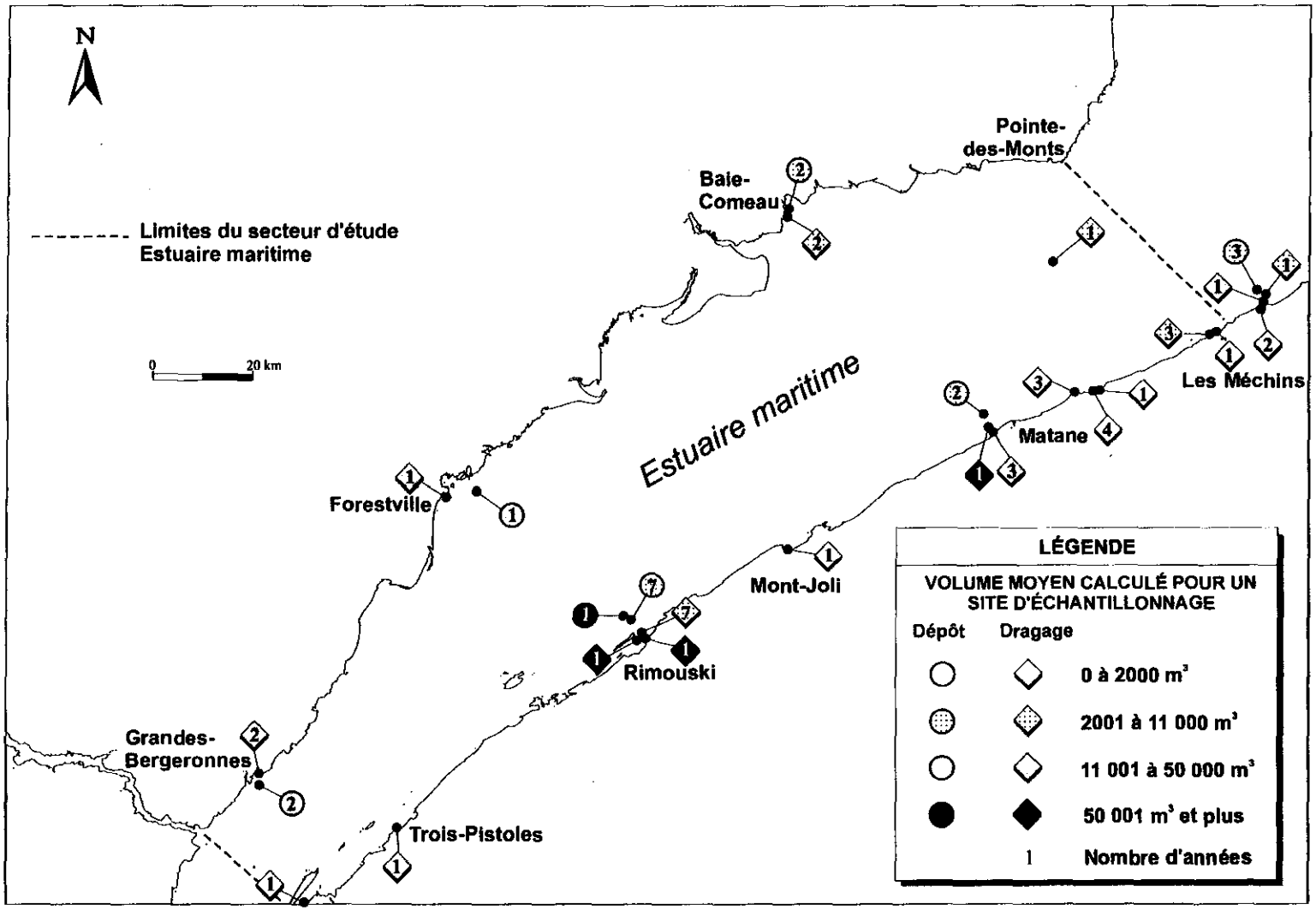
Sources : Marquis *et al.*, 1991; Robitaille *et al.*, 1988.

Figure 10 Modifications physiques des habitats aquatiques et riverains répertoriées dans le secteur d'étude de l'estuaire maritime de 1945 à 1988



Sources : Marquis *et al.*, 1991; Robitaille *et al.*, 1988.

Figure 11 Importance relative des différents types de perturbations et d'habitats des rives nord et sud de l'estuaire maritime de 1945 à 1988



Source : Centre Saint-Laurent, 1995.

Figure 12 Répartition des zones de dragage et de mise en dépôt de déblais de dragage dans l'estuaire maritime selon les volumes impliqués au cours de la période 1983-1992

Les rejets de cette papetière incluent des charges très élevées de matières en suspension et une forte demande chimique en oxygène, alors que ceux de la Société canadienne de métaux Reynolds ltée sont riches en métaux lourds. Cette dernière aurait causé l'introduction d'importantes quantités de BPC dans l'anse du Moulin (embouchure de la rivière des Anglais), entraînant la contamination des eaux, des sédiments et des organismes (Pelletier *et al.*, 1990). Depuis le début des années 1950, trois dragages d'entretien ont été réalisés, et les matériaux dragués ont été déversés dans la baie. Ces travaux de dragage et de largage ont couvert une superficie de 55 ha. Suite à ces travaux, les sédiments à fortes teneurs en BPC (> 0,8 µg/g) s'étendaient sur une superficie de 63 ha (Pelletier *et al.*, 1990).

Par ailleurs, le littoral de la baie de Mille-Vaches et de la baie des Îlets Jérémie a été faiblement modifié au cours des ans. Il l'a été surtout pour des fins agricoles et résidentielles (Dryade, 1981). Ces dernières années (1993-1995), des travaux de consolidation de berges par enrochement ont été effectués sur plus de 7,3 km de rive à Ragueneau et sur la péninsule de Manicouagan. Ces activités de remblayage ont touché 7,3 ha d'estran sableux-graveleux (Brault, 1996).

Aux modifications des habitats riverains et aquatiques, répertoriées par Marquis *et al.* (1991) et Robitaille *et al.* (1988), s'en sont ajoutés d'autres, aux effets moins marqués, au cours des années. Ainsi, l'aménagement et l'exploitation depuis 1969 du complexe hydroélectrique Manic-Outardes ont eu certaines répercussions sur les estuaires des rivières Manicouagan et aux Outardes (Pelletier *et al.*, 1990). Par exemple, le remplissage des réservoirs a nécessité la régularisation des débits d'eau douce entraînant une plus grande intrusion d'eau salée et de matériaux d'origine marine dans les estuaires avec, en contrepartie, une diminution de l'érosion des falaises. L'absence de crues printanières ne permet plus de laver l'estuaire des matériaux fins accumulés durant la période d'étiage. Avec le temps, un nouvel équilibre entre le régime morphosédimentaire et hydrodynamique et les communautés benthiques s'est établi. Lorsque le niveau des réservoirs le permet, Hydro-Québec tente de recréer les conditions de crues printanières. Toutefois, elles sont toujours moins intenses et moins longues que les crues naturelles (Cataliotti-Vladina et Long, 1984). D'autres centrales hydroélectriques, comme celle

sur la rivière Betsiamites ou des mini-centrales comme celles sur les rivières Portneuf et du Sault aux Cochons ont eu pour effet de modifier l'écoulement des eaux à l'embouchure de ces rivières (Brault, 1996).

Le développement domiciliaire et de villégiature en rive occasionne parfois des travaux de remblayage dans le marais salé. C'est le cas entre autres dans la baie de Mille-Vaches où de nouvelles résidences ont été construites au sud de la route 138. De plus à cet endroit, l'agriculture, bien que marginale, est surtout concentrée sur les terres bordant la route 138. De bonnes superficies de pâturage se retrouvent dans le marais salé. Cette pratique occasionne un piétinement et un broutement de la végétation qui réduisent considérablement la valeur de ces habitats pour la faune (Brault, 1996).

Dans le secteur de l'Isle-Verte, on a jadis utilisé le haut marais à des fins agricoles. Au tournant du siècle, des digues faites de terre et d'argile, et munies de structures de contrôle (aboiteaux), limitaient l'entrée de l'eau de mer, mais permettaient, à marée basse, l'évacuation des eaux de drainage (de Repentigny, 1978). Environ 200 ha du haut marais ont été ainsi convertis pour les cultures et le pâturage. Ces structures ont eu pour conséquence de transformer un milieu hydrique en un milieu plus sec, ce qui s'est traduit par une transformation rapide de la physionomie des groupements végétaux halophyles. La disparition de ces groupements a eu des répercussions sur plusieurs espèces animales, car l'herbaçaie salée constitue, entre autres, un habitat d'alimentation pour l'Oie des neiges et un habitat de nidification pour les canards barboteurs, particulièrement le Canard noir (Goudreau et Gauthier, 1981). Aujourd'hui, il ne reste plus que des vestiges de ces aboiteaux. Au cours des années 1987 à 1992 et tout récemment, dans le cadre du Plan nord-américain de la gestion de la sauvagine, des aménagements ont été réalisés par Canards Illimités Canada dans l'anse de L'Isle-Verte pour améliorer l'habitat de la sauvagine.

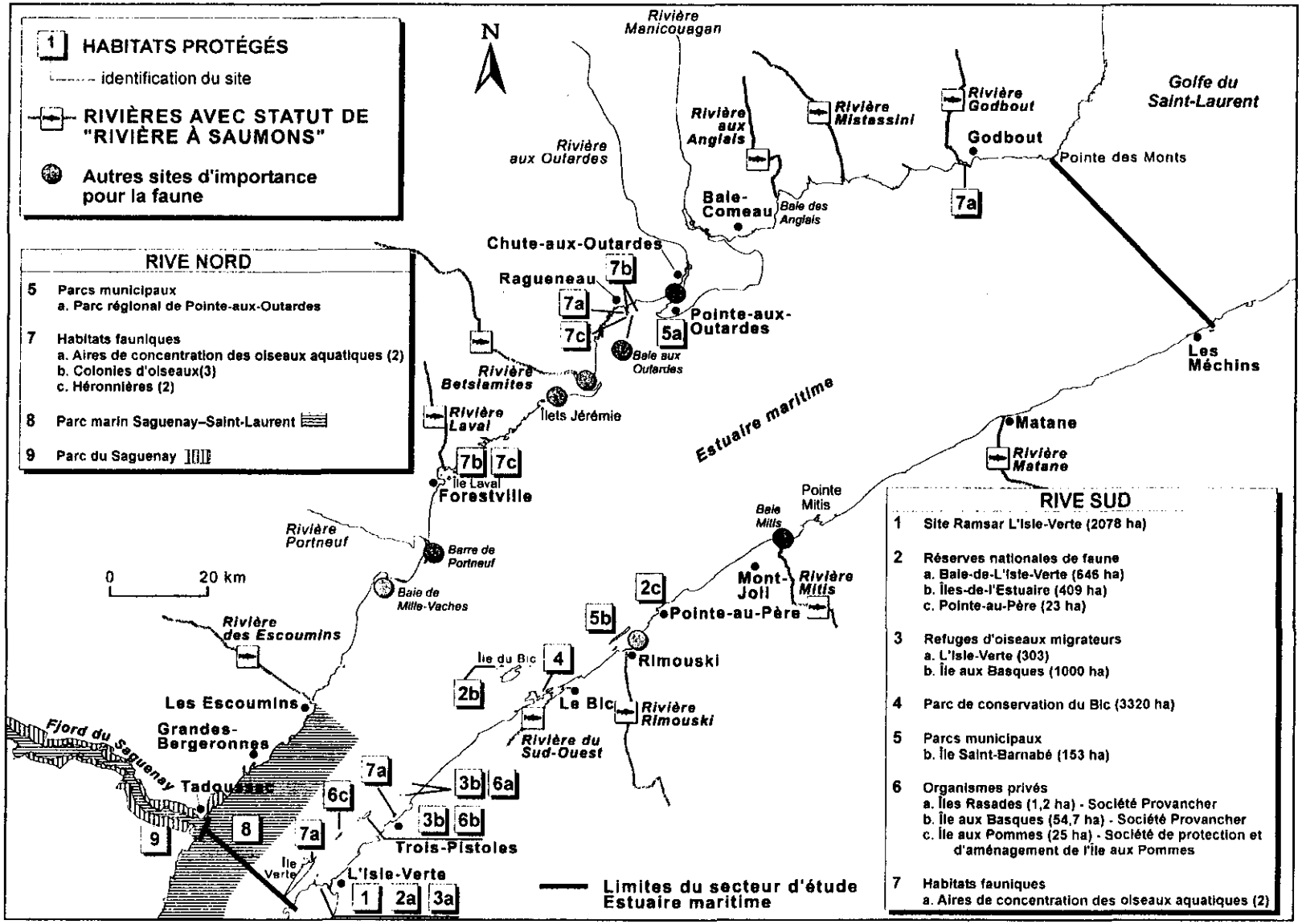
2.3 Sites voués à la protection

Le secteur de l'estuaire maritime comporte de grandes superficies ayant divers statuts de protection. L'ensemble de ces aires protégées est situé dans la portion amont de l'estuaire

maritime (figure 13). Tout d'abord, il y a le Parc marin du Saguenay-Saint-Laurent dont la portion aval est dans le secteur d'étude. Ce parc, d'une superficie de 1138 km^2, est le premier du genre au Canada en ce sens où il est exclusivement en milieu marin et qu'il implique les paliers fédéral et provincial de gouvernement. Les limites officielles de ce parc comprennent le tronçon du Saguenay en aval du cap à l'Est et la portion nord de l'estuaire entre Gros-Cap-à-l'Aigle et la pointe Rouge (quai de la traverse Les Escoumins) (figure 13). Dans l'estuaire, les limites au large englobent le secteur de l'île aux Lièvres. Ce parc comprend le milieu marin jusqu'à la ligne des hautes marées sans débordement, ni inondation et exclut les îles (île Rouge, île Blanche, îles du Pot à l'Eau-de-Vie et île aux Lièvres), les îlots et les infrastructures (Bourassa, 1995). Des démarches sont en cours en vue de créer le parc de façon officielle par des moyens législatifs, ce qui devrait être réalisé au début de 1997 (Boivin, 1995). La création de ce parc a pour objet la conservation et la mise en valeur, au profit des générations actuelles et futures, d'une portion représentative de l'estuaire du Saint-Laurent ainsi que le fjord du Saguenay, afin de garantir dans la mesure du possible la pérennité de la diversité biologique et l'intégrité des écosystèmes (Patrimoine canadien, Parcs Canada et ministère de l'Environnement et de la Faune, 1994).

Depuis le 27 mai 1987, l'anse[2] de L'Isle-Verte possède le statut de site Ramsar. Cette désignation est accordée à des zones humides d'importance internationale qui sont l'objet d'une protection officielle par le pays concerné. Le site Ramsar de L'Isle-Verte, un des trois sites ainsi désignés au Québec, occupe une superficie de 2078 ha comprenant la Réserve nationale de faune de la Baie-de-L'Isle-Verte, de propriété fédérale, et le marais intertidal adjacent, de propriété provinciale (Mercier *et al.*, 1986). L'ensemble de ce territoire est localisé le long de l'anse de L'Isle-Verte, sans inclure l'île Verte.

[2] Nom normalisé par la Commission de toponymie du Québec. L'anse de L'Isle-Verte est également connue localement sous le nom «baie de L'Isle-Verte».



Sources : Boucher, 1992; MLCP, 1993; Patrimoine canadien, Parcs Canada et MEF, 1994.

Figure 13 Sites protégés et autres sites d'importance pour la faune dans le secteur de l'estuaire maritime

Ce site a obtenu cette désignation à cause de son importance capitale pour le Canard noir. Il s'agit de la plus importante aire de reproduction de cette espèce en Amérique du Nord. On y trouve les derniers vestiges des grands marais salés (marais à spartines) de l'estuaire du Saint-Laurent.

Ces marais sont criblés d'une multitude de marelles qui sont grandement exploitées par la sauvagine, particulièrement durant l'élevage des couvées (Mercier *et al.*, 1986). Depuis 1986, une portion de ce territoire couvrant 303 ha et répartie de part et d'autre de l'embouchure de la rivière Verte a le statut de Refuge d'oiseaux migrateurs de L'Isle-Verte (de Repentigny, 1994).

Dans l'estuaire maritime se trouvent trois réserves nationales de faune : celle de la Baie-de-L'Isle-Verte, celles des Îles-de-l'Estuaire et celle de Pointe-au-Père. Les réserves nationales de faune, terres de propriété fédérale, ont pour objet de protéger des milieux humides abritant une faune et une flore d'une diversité exceptionnelle et d'assurer aux populations d'oiseaux migrateurs la disponibilité d'habitats variés. La Réserve nationale de faune de la Baie-de-L'Isle-Verte qui est complètement intégrée dans le site Ramsar s'étend sur une quinzaine de kilomètres le long du rivage marécageux de l'anse de L'Isle-Verte. La réserve a été créée en 1980 et occupe aujourd'hui une superficie de 646 ha. Le marais salé et sa multitude de marelles confèrent à la réserve un aspect très singulier. Elle présente une grande variété d'habitats, une grande diversité faunique et plusieurs espèces à statut précaire (Mercier *et al.*, 1986). Dans le cadre de SLV 2000, des travaux sont en cours en vue de créer une zone tampon autour de la réserve (Mercier, 1995).

L'île Bicquette et les récifs de l'Ouest font partie de la Réserve nationale de faune des Îles-de-l'Estuaire qui couvre 409 ha (de Repentigny, 1993). Les autres îles[3] de cette réserve sont situées dans le moyen estuaire (secteur d'étude immédiatement en amont). Cette réserve a été créée principalement pour protéger l'habitat de nidification de l'Eider à duvet. On y trouve aussi

[3] De l'amont vers l'aval, l'île Brûlée, l'île de la Providence, les Roches de l'Ouest et de l'Est ainsi que la Grande Île dans les îles de Kamouraska, une partie de l'île le Long Pèlerin, l'île aux Fraises et ses récifs, l'île le Pot du Phare et l'île Blanche (de Repentigny, 1993).

des colonies de Grand Héron, de Bihoreau gris, de Mouette tridactyle, de Goéland argenté, de Goéland marin et de Goéland à bec cerclé (BIOMQ, 1995; Desrosiers, 1993).

La Réserve nationale de faune de Pointe-au-Père, la plus petite réserve de faune au Québec, n'occupe qu'une superficie de 23 ha. Située en aval de Rimouski, cette réserve est couverte par des marais salés semblables à ceux de la Réserve nationale de faune de la Baie-de-L'Isle-Verte. C'est un lieu fort recherché par les oiseaux aquatiques tant en migration qu'en saison de nidification. Des milliers d'oiseaux de rivage s'y arrêtent durant leur migration automnale (Environnement Canada, 1989). Dans le cadre de SLV 2000, de nouveaux terrains seront intégrés à la réserve (Mercier, 1995).

Le secteur d'étude comporte aussi deux refuges d'oiseaux migrateurs : celui de L'Isle-Verte et celui de l'île aux Basques. Ces refuges ont pour objet de préserver les milieux concernés des activités de chasse et autres perturbations. Le refuge de L'Isle-Verte, créé en 1986, est venu augmenter la superficie déjà protégée par la réserve nationale de faune sur laquelle la chasse est autorisée (Mercier *et al.*, 1986). Ce territoire constitue une importante halte migratoire pour la sauvagine.

Le Refuge d'oiseaux migrateurs de l'Île-aux-Basques comprend l'île aux Basques et son récif, l'île Rasade Sud-Ouest et l'île Rasade Nord-Est ainsi qu'une bande de 500 m autour de ces îles. Ces îles supportent plusieurs colonies d'oiseaux dont celles de Cormoran à aigrettes, d'Eider à duvet, de Goéland argenté et de Goéland marin (BIOMQ, 1995). Des portions de ces îles sont aussi la propriété d'organismes privés à but non lucratif qui visent leur protection. Ainsi, la Société Provancher est propriétaire de 1,2 ha sur les îles Rasades et de 54,7 ha sur l'île aux Basques (Boucher, 1992). De son côté, la Société de protection et d'aménagement de l'île aux Pommes possède 25 ha sur l'île du même nom. Plusieurs oiseaux coloniaux comme le Cormoran à aigrettes, l'Eider à duvet et différents goélands nichent sur cette île (BIOMQ, 1995).

Dans le secteur de l'estuaire maritime, neuf sites ont le statut d'Habitat faunique. Ce statut découle de la *Loi québécoise sur la conservation et la mise en valeur de la faune* et est en vigueur sur les terres publiques depuis le 29 juillet 1993. Parmi les habitats fauniques touchés par ce règlement, se trouvent les aires de concentration des oiseaux aquatiques, les héronnières, les

autres colonies d'oiseaux, l'habitat du poisson, l'habitat du Rat musqué et celui d'espèces fauniques menacées ou vulnérables. Ce statut vise, sauf exception, à interdire toute activité susceptible de modifier un élément biologique, physique ou chimique propre à cet habitat. Actuellement dans le secteur d'étude, les sites ayant ce statut sont des aires de concentration d'oiseaux aquatiques, des colonies d'oiseaux, des héronnières et l'habitat du poisson. Quant à ce dernier, il s'applique aux petits cours d'eau et aux affluents du fleuve, tout en excluant les terres privées. Cet habitat n'est pas illustré à la figure 13. Sur la rive sud, on trouve deux aires de concentration des oiseaux aquatiques, l'une à l'extrémité nord de l'île Verte et l'autre au quai de Trois-Pistoles. Sur la rive nord, il y a aussi deux aires de concentration des oiseaux aquatiques, l'une dans la baie aux Outardes et l'autre dans la baie des Molson à Godbout; trois colonies d'oiseaux, dont deux à la baie aux Outardes et une dans la baie des Plongeurs (Forestville); et deux héronnières, une dans la baie aux Outardes et l'autre à l'île Laval (MLCP, 1993; Brault, 1996). Le ministère de l'Environnement et de la Faune devraient prochainement inscrire au *Plan des habitats fauniques* (L.R.Q., c., C-61.1) 52 aires de concentrations d'oiseaux aquatiques qui couvriront 266 km de rivage et 2,3 ha de marais salés. Ainsi 75 p. 100 de la rive nord de l'estuaire maritime seront légalement reconnus comme habitat faunique. De plus cinq héronnières et deux habitats essentiels du Rat musqué (marais salé de la baie de Milles-Vaches et de la Pointe-aux-Outardes) sont en voie de devenir légales (Brault, 1996).

On trouve également dans le secteur d'étude un parc provincial : le parc de conservation du Bic. Ce parc, d'une superficie de 3320 ha, a été légalement constitué le 17 octobre 1984. Il a pour objet de protéger et de mettre en valeur le littoral sud de l'estuaire, un échantillon représentatif et exceptionnel d'une région naturelle du Québec. Une grande diversité floristique et faunique caractérise ses habitats marins et terrestres.

Le parc régional de Pointe-aux-Outardes situé sur la péninsule de Manicougan est un parc appartenant à la municipalité de Pointe-aux-Outardes dont la gestion a été déléguée à la Corporation du parc régional de Pointe-aux-Outardes (Cardinal, 1995). Ce parc et le marais salé qui le borde possèdent une faune et une flore exceptionnelles. Ce marais constitue la plus importante superficie de marais de toute la rive nord de l'estuaire maritime et occuperait le

quatrième rang au Québec (Naturam [1985] inc., 1990). Avec ses 491 ha de marais salé, ses 35 ha de milieu dunaire, ses 135 ha de milieu boisé et la proximité du milieu pélagique, le territoire de la pointe aux Outardes possède une richesse et une diversité biologique inégalées sous cette latitude (Cardinal, 1989).

Cet endroit représente de forts potentiels pour la récréation, le tourisme, l'observation de la faune, la chasse à la sauvagine et l'interprétation du milieu naturel et du patrimoine historique (Naturam [1985] inc., 1990). Il s'agit de l'un des meilleurs sites d'observation d'oiseaux de l'est du Canada. Ce site est sur la liste des sites prioritaires à protéger de Saint-Laurent Vision 2000 (Mercier, 1995). Ces dernières années, la corporation gestionnaire a procédé à l'aménagement du site (bâtiment d'accueil, restaurant, aire de stationnement, sentier, trottoir de bois, panneaux d'interprétation, etc.) ainsi qu'à la restauration et la protection des dunes endommagées par le passage répété des piétons et des véhicules tout-terrain.

Enfin, l'île Saint-Barnabé, propriété de la municipalité de Rimouski, a la vocation de parc municipal et occupe une superficie de 153 ha (Boucher, 1992).

Les rivières à saumon jouissent également d'une certaine forme de protection que ne possèdent pas les autres cours d'eau. Ainsi, lorsqu'une rivière est désignée «rivière à saumon», une bande riveraine de 60 m est exclue de l'exploitation forestière, alors que cette bande n'est que de 20 m dans le cas des autres rivières, et une bande de 100 m est exclue de toutes formes de villégiature. Avec l'accord du ministère de l'Environnement et de la Faune, la villégiature peut être autorisée sur une bande additionnelle de 900 m (Brault, 1996). Quant à la rivière même, elle est protégée en vertu du *Règlement sur les habitats fauniques* de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* du Québec. Les rivières qui possèdent le statut de «rivière à saumon» sont, sur la rive nord, les rivières des Escoumins, Laval, Betsiamites, des Anglais, Mistassini et Godbout, et sur la rive sud, les rivières du Sud-Ouest, Rimouski, Mitis et Matane.

Plusieurs sites importants pour la faune du secteur de l'estuaire maritime ne jouissent actuellement d'aucun statut de protection. Ces sites sont en rive nord les marais salés de la baie aux Outardes (partie à l'extérieur du parc), l'embouchure de la rivière Betsiamites, la baie des Îlets Jérémie, la batture de Portneuf, la baie de Mille-Vaches, l'île Petite Boule et le récif Boulay à

Ragueneau (figure 13). Ces deux derniers sites supportent plusieurs colonies d'oiseaux. La baie de Mille-Vaches abrite un marais salé hautement productif. Ce dernier constitue une importante halte migratoire pour la sauvagine et les oiseaux de rivage, une excellente aire de reproduction pour les canards barboteurs et certaines espèces considérées comme rares au Québec (Pygargue à tête blanche). Ce site est sujet à des pressions provenant du développement domiciliaire ou de villégiature et du milieu agricole (Brault, 1996). En rive sud, les sites qui méritent d'être protégés sont les marais salés de la rivière Rimouski et de la rivière Mitis, ainsi que l'île aux Pommes sur laquelle se trouvent plusieurs colonies d'oiseaux marins (figure 13).

CHAPITRE 3 Végétaux

Les plantes ou les producteurs primaires sont les organismes à la base des chaînes alimentaires terrestres et aquatiques. Ces organismes sont capables d'assurer leur nutrition à partir d'éléments minéraux, des gaz atmosphériques et de la lumière grâce au processus de la photosynthèse. Le présent chapitre traite des principaux producteurs primaires observables dans l'estuaire maritime, soit le phytoplancton, les algues benthiques et les plantes vasculaires.

3.1 Phytoplancton

Les plantes unicellulaires planctoniques constituent, avec les algues marines et les algues benthiques unicellulaires, la base de la chaîne alimentaire des écosystèmes aquatiques. L'importance du phytoplancton au sein des réseaux trophiques marins varie selon que l'on considère le milieu côtier ou le milieu pélagique. En milieu côtier, il ne constitue qu'une des sources de carbone avec les marais intertidaux et les apports continentaux, tandis qu'en milieu pélagique, il représente le seul producteur primaire du réseau trophique. Toutefois en milieu côtier, le phytoplancton voit son rôle prendre toute son importance lors des poussées phytoplanctoniques. Le phytoplancton sert de base à l'alimentation de nombreux organismes qui se retrouvent dans l'estuaire maritime, tels les pétoncles, la Moule bleue, plusieurs espèces de poissons – Hareng atlantique, Capelan, Morue franche – et certains mammifères – Rorqual bleu.

L'estuaire maritime du Saint-Laurent est un milieu très dynamique où il est possible d'observer de nombreux phénomènes océanographiques susceptibles d'influencer la productivité, la dynamique et la composition du plancton. Dans cette région, on retrouve une masse d'eau plus douce le long de la rive sud dont l'importance varie de façon saisonnière, une zone de remontée d'eaux profondes à la tête du chenal Laurentien qui apporte des sels nutritifs à la surface en fonction des débits du Saint-Laurent et de la rivière Saguenay, une couverture de glace qui filtre la pénétration de la lumière et réduit ainsi la production primaire en hiver, et enfin des cycles de marées semi-diurne et semi-mensuelle.

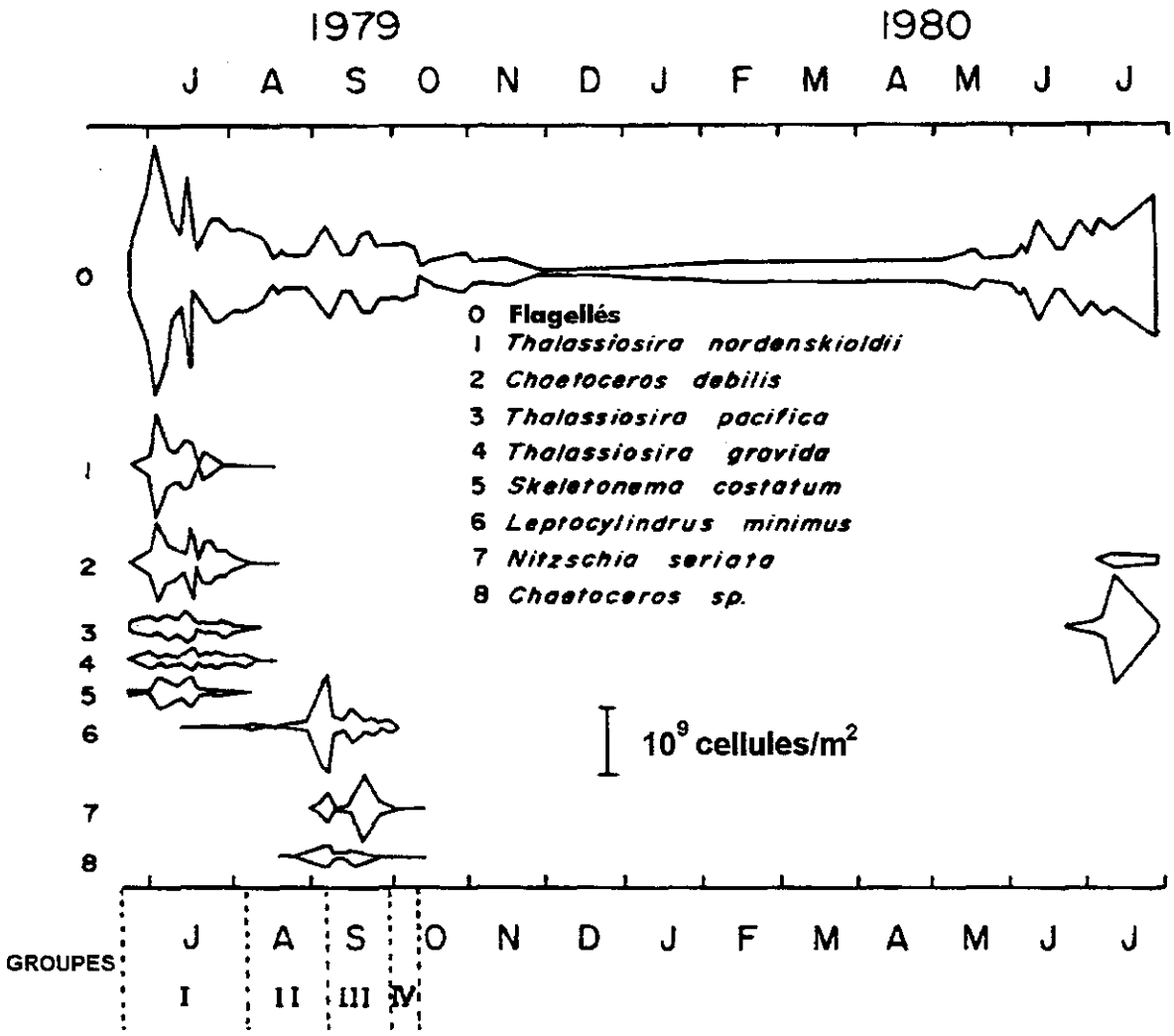
De nombreux facteurs environnementaux sont susceptibles d'influencer la production primaire, la biomasse et la composition spécifique du phytoplancton dans les estuaires et les zones côtières. On trouve parmi ceux-ci le débit d'eau douce, la température de l'eau, la salinité, la lumière, les sels nutritifs et le mélange vertical des couches d'eau (Therriault *et al.*, 1990). L'importance de ces phénomènes varie selon l'échelle spatio-temporelle considérée. Ainsi, deux de ces facteurs sont déterminants sur une base annuelle pour le phytoplancton de l'estuaire maritime, soit la lumière et le débit d'eau douce (Therriault et Levasseur, 1985; Therriault *et al.*, 1985), alors que les vents et les courants de marées exercent une influence sur une base semi-mensuelle et semi-diurne (Levasseur *et al.*, 1983; Fortier et Legendre, 1979).

3.1.1 Composition spécifique et abondance

La succession saisonnière du phytoplancton est illustrée à la figure 14. Les Flagellés constituent le groupe taxonomique dominant dans le phytoplancton de l'estuaire maritime au large de Rimouski (Therriault et Levasseur, 1985; Levasseur *et al.*, 1984). Nous pouvons y observer la chronologie des deux poussées phytoplanctoniques associées aux Flagellés et aux Diatomées (figure 14). La première et la plus importante poussée se produit aux mois de juin et de juillet, ce qui représente un mois de retard par rapport au golfe du Saint-Laurent où elle a lieu entre avril et mai, et la seconde de moindre importance a lieu aux mois de septembre et d'octobre (Levasseur *et al.*, 1984).

Lors de la saison estivale, la communauté phytoplanctonique de l'estuaire maritime se compose de Flagellés, de Diatomées centriques, de Diatomées pennales, et de Dinoflagellés (Therriault et Levasseur, 1985; Levasseur *et al.*, 1984; Sinclair, 1978). Durant la prolifération phytoplanctonique estivale, les Diatomées centriques représentent plus de 50 p. 100 de l'ensemble des cellules dénombrées (Sinclair, 1978; Desilets *et al.*, 1989). Les genres *Chaetoceros*, *Skeletonema* et *Thalassiosira* prédominent chez celles-ci (Sinclair, 1978; Desilets *et al.*, 1989). Le genre *Nitzschia* regroupe la grande majorité des espèces de Diatomées pennales

(Sinclair, 1978). Chez les Dinoflagellés, *Gymnodinium, Peridinium et Alexandrium*[1] représentent les genres les plus abondants de ce groupe taxonomique qui sont responsables de l'intoxication paralysante par les mollusques (IPM; Sinclair, 1978; Therriault *et al.*, 1985; Larocque et Cembella, 1990).



Source : Adapté de Levasseur *et al.*, 1984.

Figure 14 Succession saisonnière de l'abondance des principaux taxons du phytoplancton au large de Rimouski

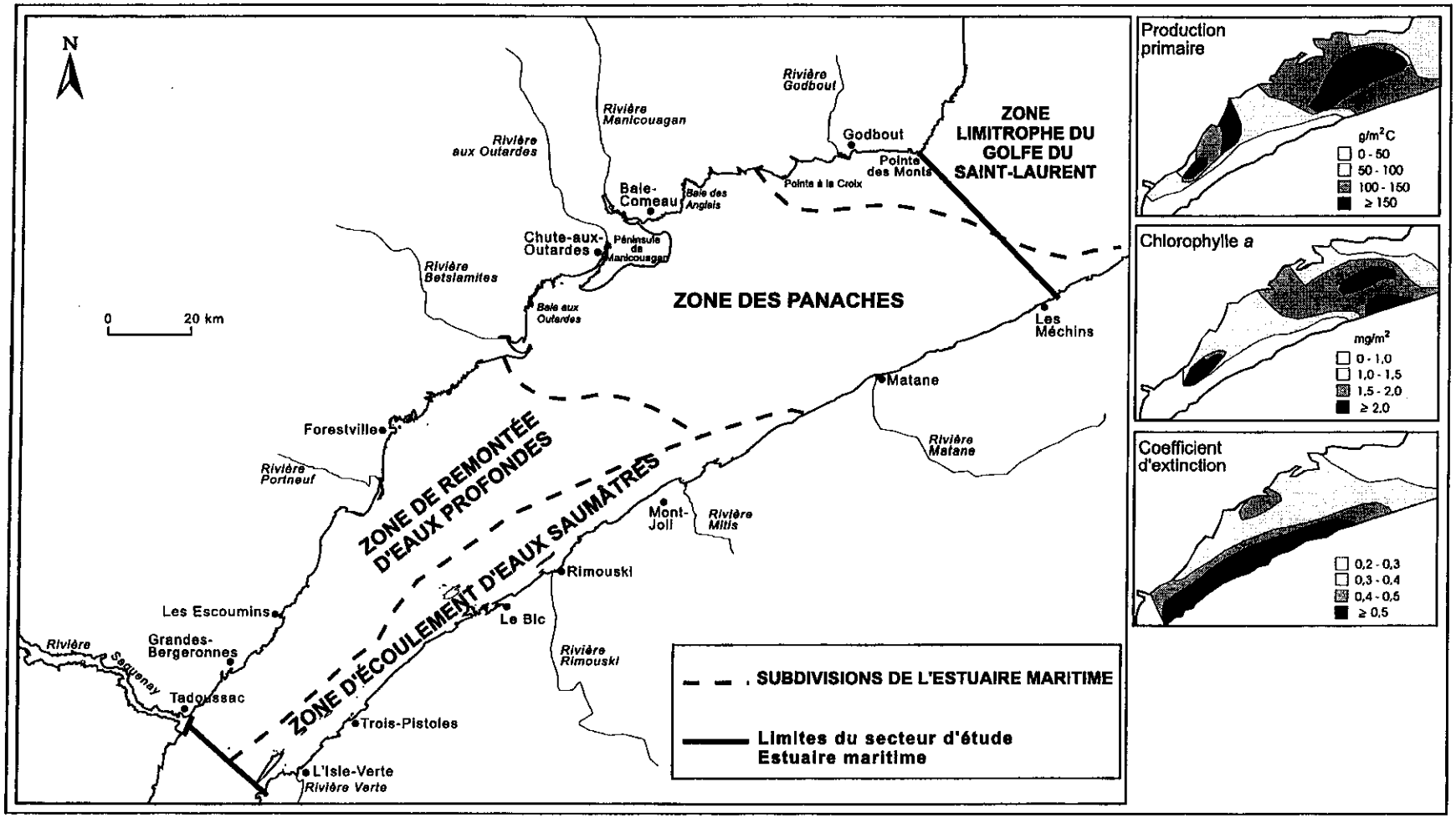
[1] Ce nom est un synonyme de *Protogonyaulax* et antérieurement de *Gonyaulax* (Larocque et Cembella, 1991).

Au cours de la période hivernale, la composition des communautés algales, qui se développent dans le frasil, varie selon l'intensité lumineuse, celle-ci étant déterminée par l'épaisseur de la glace et la couverture de neige (Demers *et al.,* 1984). Ainsi, selon les années, il est possible de distinguer deux communautés végétales de base. La première, la communauté à caractère héliophile – c'est-à-dire qui aime la lumière –, est constituée par les mêmes espèces de Diatomées pélagiques qu'il est possible d'observer à d'autres périodes de l'année. La seconde, la communauté à caractère sciaphile – c'est-à-dire qui aime les faibles intensités lumineuses –, est composée par des Diatomées benthiques, tels les genres *Gomphonema*, *Cocconeis* ou *Synedra* (Demers *et al.*, 1984). En hiver, les Flagellés constituent le groupe taxonomique dominant de la communauté phytoplanctonique, avec plus de 80 p. 100 des cellules dénombrées (Demers *et al.,* 1984). Il n'a pas été possible d'identifier dans les différentes études citées précédemment un patron spatial de distribution des taxons.

3.1.2 Productivité primaire et biomasse chlorophyllienne

Une estimation de la productivité primaire moyenne sur une échelle annuelle a permis la délimitation de zones de productivité dans l'estuaire maritime (figure 15). Cependant, cette zonation semble varier de façons saisonnières, mensuelles et journalières (Savenkoff *et al.,* 1994).

La **zone d'écoulement de l'eau saumâtre** se caractérise par une plus faible productivité primaire (figure 15). Cette zone comprend une masse d'eau saumâtre provenant du fleuve et de la rivière Saguenay dont la turbidité élevée empêche une bonne pénétration de la lumière (Therriault et Levasseur, 1985). Un important mélange tidal accroît l'instabilité de la colonne d'eau, créant ainsi des conditions défavorables à la croissance du phytoplancton. Ces phénomènes, liés à une dérive importante, constitueraient les principales causes de la faible productivité du phytoplancton de cette zone (Therriault et Levasseur, 1985).



Source : Adapté de Therriault *et al.*, 1990.

Figure 15 Zonation, productivité, biomasse et coefficient d'extinction des masses d'eau de l'estuaire maritime

La **zone de la remonté d'eau profonde** se caractérise par une eau froide et salée et de fortes teneurs en sels nutritifs. Ces conditions résultent de l'intrusion des eaux en provenance de la couche d'eau intermédiaire froide (Thérriault et Lacroix, 1976). Cette advection verticale des masses d'eau provient des marées internes de grande amplitude générées à la tête du chenal Laurentien (Therriault et Lacroix, 1976; Therriault et Levasseur, 1985; Biorex, 1995). La productivité du phytoplancton de cette région est nettement plus élevée que celle observée dans la zone d'écoulement de l'eau douce, puisque les épisodes d'enrichissement sont suivis par une stabilisation de la colonne d'eau lors de marées de mortes eaux (Therriault et Levasseur, 1985).

La **zone des panaches** subit l'influence stabilisante des panaches d'eau douce des rivières Manicouagan et aux Outardes. Rappelons que les débits de ces rivières ne suivent plus les fluctuations naturelles depuis la construction d'ouvrages hydroélectriques (Pelletier *et al.*, 1990). Le mélange tidal y est moins prononcé que dans la zone de remontée d'eau. Cependant, il est suffisant pour mélanger l'eau des panaches avec les masses d'eau qui proviennent des zones de remontée d'eau et d'écoulement d'eau douce. La plus grande stabilité des eaux de cette zone lui confère un plus grand potentiel de production primaire.

La **zone limitrophe du golfe** présente la plus faible turbidité observable dans l'ensemble de l'estuaire maritime et par conséquent la plus profonde zone photique. C'est dans cette zone que la stabilité de la colonne d'eau est la plus élevée puisque le mélange tidal y demeure faible (Therriault et Levasseur, 1985). Les conditions environnementales de cette zone sont similaires à celles du golfe. La poussée phytoplanctonique s'y effectue plus tôt aux mois d'avril et de mai, ce qui n'a pas permis à Therriault et Levasseur (1985) de l'observer lors de leur échantillonnage (Therriault et Levasseur, 1985; Therriault *et al.*, 1990).

3.1.3 Algues toxiques

Dans l'est du Canada, certaines algues unicellulaires – *Alexandrium* spp., *Dinophysis* spp. *et Nitzschia pungens forma multiseries* – synthétisent des toxines végétales susceptibles d'affecter la santé humaine (Huppertz et Levasseur, 1993; Larocque et Cembella, 1991; MIC, 1978). L'ingestion de mollusques filtreurs tels que la Moule bleue et la Mye commune, lorsqu'ils

sont contaminés, peut causer un empoisonnement connu sous le nom «d'intoxication paralysante par les mollusques» (IPM) ou «d'intoxication diarrhétique des mollusques» (IDM) (Larocque et Cembella, 1991). La présence de ces algues toxiques dans le secteur d'étude limite la période de récoltes artisanales et commerciales de certaines espèces de mollusques contaminées (Gagnon et Hovington, 1987). Ces algues ne semblent toutefois pas avoir d'effets négatifs chez les mollusques contaminés (Scarratt *et al.*, 1992). Cependant, elles sont susceptibles d'affecter l'état de certaines ressources halieutiques, particulièrement les vertébrés aquatiques (Huppertz et Levasseur, 1993; Runge *et al.*, 1992). Ainsi, on a rapporté des cas de mortalité chez quelques mammifères marins comme le Rorqual à bosse et chez certaines espèces de poissons, particulièrement le Capelan et le hareng (Runge *et al.*, 1992). Par ailleurs, bien que l'on ait démontré en laboratoire la toxicité d'*Alexandrium* spp. (Robineau *et al.*, 1992a; Robineau *et al.*, 1992b), l'impact de la toxine végétale sur le recrutement des populations de harengs du golfe du Saint-Laurent et de la Nouvelle-Écosse n'a pas pu être mis en évidence (Gagné *et al.*, 1992).

Deux facteurs environnementaux expliqueraient la prolifération d'*Alexandrium* spp. et des autres Dinoflagellés dans l'estuaire maritime, soit l'écoulement d'eau douce et la stabilité de la colonne d'eau (Therriault *et al.*, 1985). C'est dans la zone de panache des rivières aux Outardes et Manicouagan, où la salinité est inférieure à 26 p. 1000, que l'on observe les plus fortes abondances de cellules, soit plus de 100 000 cellules/L, tandis que dans les zones où la salinité est supérieure à 28 p. 1000, le nombre de cellules d'*Alexandrium* spp. est inférieur à 10 000 cellules/L (Therriault *et al.*, 1985). Bien que la présence du panache d'eau douce soit déterminante pour la croissance des Dinoflagellés, ce facteur n'explique pas à lui seul la prolifération estivale d'*Alexandrium* spp. En fait, les proliférations de Dinoflagellés coïncident avec le maximum de stabilité de la colonne d'eau, laquelle résulte d'une diminution du mélange sous l'action des marées et du vent et de l'établissement d'une thermohalocline (Therriault *et al.*, 1985). La variabilité interannuelle de ces phénomènes – débit d'eau douce, mélange sous l'action du vent et de la marée – fait que l'on observe d'une année à l'autre des fluctuations importantes dans la prolifération d'*Alexandrium* spp. et des autres Dinoflagellés, puisque toutes ces conditions ne se trouvent pas réunies de façon optimale à chaque année (Therriault *et al.*, 1985).

Par ailleurs, parmi les populations d'*Alexandrium* étudiées dans le monde, celles du Saint-Laurent sont reconnues pour leur grande toxicité. Les populations d'*Alexandrium* sp. du Saint-Laurent sont les plus nordiques au monde (Cembella *et al.*, 1988; Cembella et Therriault, 1988). Trois hypothèses ont été avancées pour expliquer cette forte toxicité : l'existence d'un stress environnemental qui perturberait les voies métaboliques des mollusques filtreurs; une diminution de la croissance et de la reproduction des cellules des tissus qui produirait une «dilution» moins importante des toxines dans la chair des mollusques; et finalement l'existence de populations d'algues toxiques génétiquement distinctes qui se caractériseraient par un taux de croissance élevée et une forte toxicité.

La présence d'algues potentiellement toxiques a amené la création, par le ministère des Pêches et des Océans, d'un réseau de suivi des algues toxiques afin de mieux connaître leur distribution spatiale et temporelle dans l'estuaire maritime et le golfe du Saint-Laurent (Larocque et Cembella, 1991; Huppertz et Levasseur, 1993). Sur dix stations échantillonnées en 1989 et 1990, deux se situent dans notre secteur d'étude, soit à Sainte-Flavie et à Baie-Comeau. La répartition spatiale de l'algue toxique *Alexandrium* spp. correspond à la zone d'écoulement de l'eau saumâtre et à la zone de panaches décrites plus haut (figure 15) (Huppertz et Levasseur, 1993).

3.2 Algues benthiques

Le phytobenthos, ou algues benthiques, est constitué de deux grands groupes de plantes : le «périphyton», ou algues microscopiques benthiques, et les «macrophytes», ou algues marines. Comme ces organismes ont besoin de lumière pour la photosynthèse, leur distribution verticale est limitée à la couche photique. L'épaisseur de cette dernière varie selon les caractéristiques physico-chimiques de l'eau, notamment les substances dissoutes et les particules en suspension (Pérès, 1976; Goldman et Horn, 1983). Le périphython vit en étroite relation avec le substrat sur lequel il se trouve. Ces algues microscopiques ont été classées en deux principaux groupes, selon la nature du substrat : aux substrats rocheux est associé l'épilithon, ou algue

épilithique, tandis que l'épiphyton, ou algue épiphytique, est associé aux substrats végétaux (Goldman et Horn, 1983). La répartition des algues marines se fait en fonction de plusieurs facteurs environnementaux tels que l'exposition aux vagues, la période d'exondation et la nature physique du substrat (Gendron, 1994). Ces macrophytes se retrouveront donc préférentiellement le long des littoraux rocheux (parois rocheuses ou blocs), alors qu'ils seront plus rares lorsque la zone littorale est constituée de substrats instables, tels le gravier, le sable ou la vase (Pérès, 1976).

3.2.1 Périphyton

Deux études ont été réalisées dans les années 1980 sur les algues microscopiques benthiques de l'estuaire maritime. L'étude de Hudon et Bourget (1981) visait à décrire les facteurs environnementaux influençant la structure de la communauté de Diatomées épibenthiques des zones intertidale et subtidale. Les mécanismes contrôlant la composition spécifique, la biomasse chlorophyllienne et la répartition des algues dans la glace ont été décrits par Demers *et al.* (1984).

Durant l'hiver 1979, les Diatomées benthiques représentaient 50 p. 100 des algues rencontrées dans la glace et le frasil. Les autres espèces appartenaient aux Flagellés et aux Diatomées pélagiques. Ces algues sont représentées par les genres *Licmophora*, *Fragilaria*, *Navicula, Gomphonema*, *Cocconeis* ou *Synedra*. L'importance des algues benthiques dans la glace varie selon l'intensité lumineuse, laquelle est déterminée par l'épaisseur de la glace et la couverture de neige (Demers *et al.,* 1984). Les Diatomées benthiques sont des espèces sciaphiles, c'est-à-dire qu'elles recherchent les faibles intensités lumineuses et que, par conséquent, elles seront abondantes lorsque des conditions de faible luminosité prévaudront. Elles peuvent être complètement absentes de la glace lorsque l'intensité lumineuse est trop importante, comme ce fut le cas durant de la deuxième année de l'étude, durant l'hiver 1980 (Demers *et al.*, 1984).

La colonisation de substrats artificiels par le périphyton a été décrite par Hudon et Bourget (1981) et Hudon (1982). Une vingtaine de taxons d'algues microscopiques benthiques ont été récoltés sur ces substrats artificiels. Cinq espèces dominaient les communautés algales

subtidales et intertidales, soit *Cocconeis costasta*, *Synedra tabulata*, *Amphora pusio*, *Synedra investiens* et *Achnanthes brevepis* var. *parvula*. La distribution de cette dernière espèce est limitée à la zone intertidale (Hudon et Bourget, 1981). Plusieurs facteurs environnementaux influenceraient la colonisation des substrats artificiels par les Diatomées benthiques, soit la température, la salinité, la durée de l'exondation et l'intensité lumineuse. Dans la zone intertidale, la communauté algale se caractérise par un faible nombre d'espèces et par un développement lent; seule l'*Achnanthes brevepis* var. *parvula,* une espèce résistante à l'exondation, présente une population importante. La communauté algale de la zone subtidale est nettement plus diversifiée, et on y observe une colonisation très caractéristique. De façon générale, on observe dans un premier temps la fixation des bactéries, puis celle des Diatomées solitaires, tels *Cocconeis* spp., *Amphora* spp. et *Navicula* spp., et finalement la fixation des Diatomées coloniales comme *Amphora* spp., *Synedra* spp. et *Achnanthes* spp. La colonisation en profondeur par les Diatomées benthiques serait limitée par la température de l'eau et par la faible intensité lumineuse. Des facteurs biologiques, tels le broutage et la capacité de dispersion des algues, sont susceptibles d'influencer la composition de la communauté épiphytique (Hudon, 1982).

3.2.2 Algues marines

3.2.2.1 *Composition spécifique*

Selon différentes études, l'estuaire maritime compterait quelque 114 espèces d'algues (annexe 3; Cardinal, 1990a; 1990b). Ce nombre d'espèces est inférieur à ce qu'il est possible d'observer dans les eaux marines du Québec (195 espèces) ou dans celles de l'est du Canada (322 espèces) (Cardinal, 1990a). Cependant, cet inventaire de la flore algale de l'estuaire maritime est loin d'être exhaustif. En effet, le nombre de taxons refléterait l'importance des inventaires dans les différentes zones. Par ailleurs, seules les très petites espèces permettraient d'augmenter, de façon notable, le nombre de nouvelles espèces dans cette liste taxonomique (Cardinal, 1990b).

Les algues benthiques de l'estuaire maritime appartiennent à l'un ou l'autre de trois grands groupes : les algues vertes ou Chlorophytes, les algues brunes ou Phéaophytes et les algues rouges ou Rhodophytes. Dans les eaux marines du Québec, les algues rouges prédominent

par le nombre de leurs taxons, suivies par les algues brunes et les algues vertes (Bourget *et al.*, 1994; Cardinal, 1990a; 1990b). La diversité taxonomique est maximale dans les premiers mètres de profondeur et décroît régulièrement avec cette dernière. Cependant, les algues brunes dominent par leur biomasse entre 0 m et 6 m de profondeur, alors que sous la strate de 6 m à 9 m, ce sont les algues rouges qui dominent par leur biomasse (figure 16).

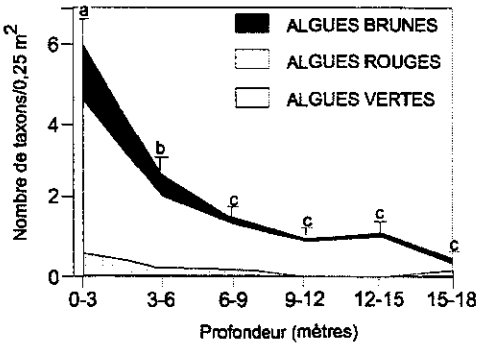
La communauté algale de l'estuaire maritime serait typique des communautés d'eau froide subarctique, comme le montre l'importance relative faible des algues vertes dans cette communauté (Cardinal, 1990b). De même, la prépondérance des algue brunes dans la communauté algale s'expliquerait par les conditions environnementales propres aux eaux marines de l'estuaire maritime et du golfe, notamment l'important marnage qui entraîne une exondation de la flore algale, la turbidité de l'eau et les facteurs climatiques (Breton-Provencher *et al.*, 1979).

3.2.2.2 *Distributions verticales et longitudinales*

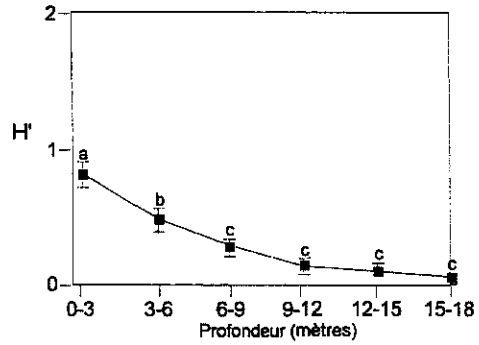
La répartition verticale des algues benthiques diffère selon les conditions environnementales et biologiques propres à chaque site du littoral, tels la température, la salinité, l'épaisseur de la zone photique, le substrat, le degré d'exposition aux vagues, aux courants et aux glaces, la lumière, la teneur en sels nutritifs, le broutage et la compétition interspécifique et intraspécifique (Gendron, 1994). Dans l'estuaire maritime, l'exposition aux vagues, la lumière et le broutage exercé par l'Oursin vert sont les trois principaux facteurs environnementaux qui influencent la distribution verticale des macroalgues (Himmelman et Lavergne, 1985).

Les algues rouges et brunes dominent dans le médiolittoral où elles se répartissent selon leur résistance à la dessiccation et l'exposition aux vagues (Bourget *et al.*, 1994; Bérard-Therriault, 1972) (figure 16A). Dans l'étage infralittoral, les algues rouges, incrustantes ou non, sont abondantes et peuvent former un couvert de 0 m à 20 m plus ou moins continu sur l'ensemble du substrat rocheux (Himmelman et Lavergne, 1985; Procéan inc., 1991) (figure 16).

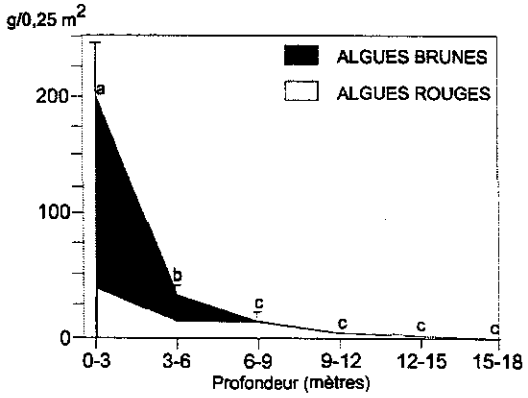
A. RICHESSE SPÉCIFIQUE



B. INDICE MOYEN DE DIVERSITÉ (H')

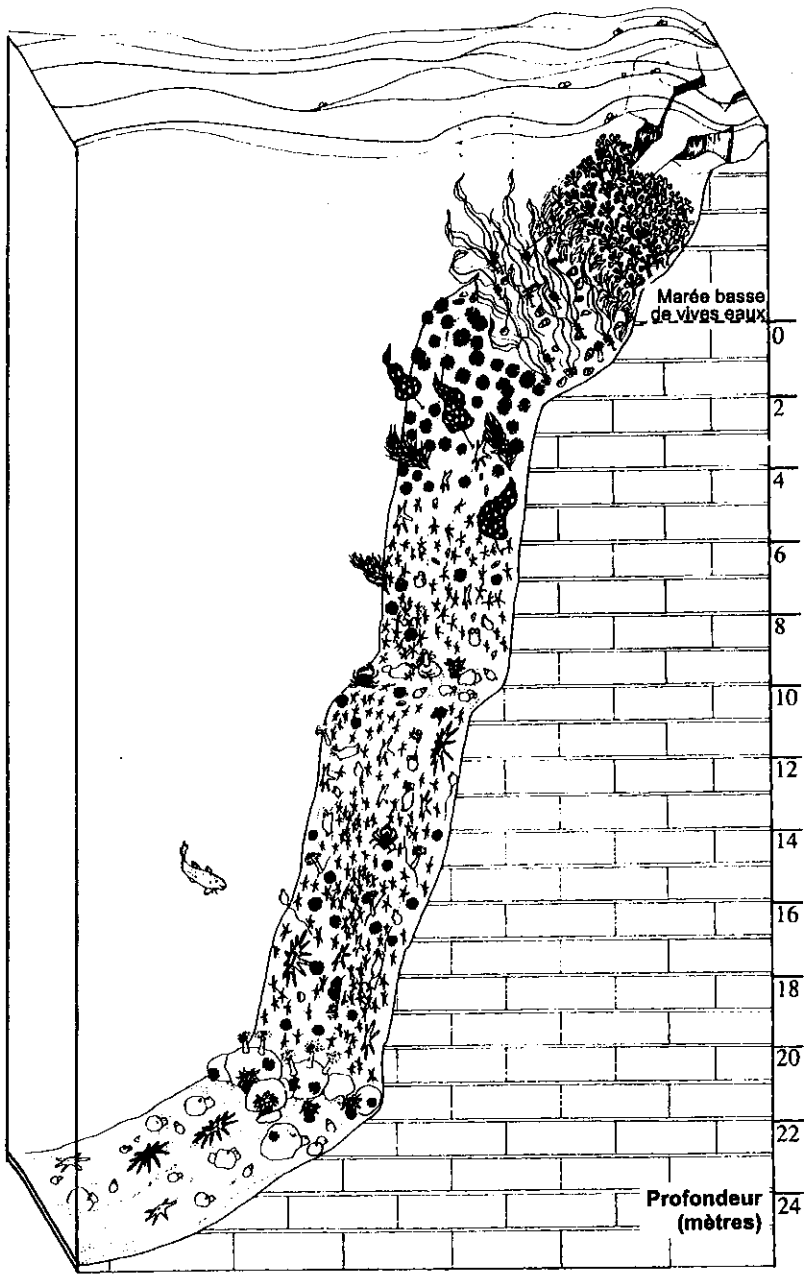


C. BIOMASSE



Source : Adapté de Bourget *et al.*, 1994.

Figure 16 Richesse spécifique, indice moyen de diversité et biomasse des communautés algales de l'estuaire en fonction de la profondeur



LÉGENDE

- Fucacés
- Algues rouges
- Laminaires
- Autres algues brunes
- Éponges
- Patelle
- Moule bleue
- Chiton
- Oursin vert
- Étoiles de mer
- Ophiure épineuse
- Concombres de mer
- Buccin commun
- Tuniciers
- Anémone chevelue
- Anémone rouge du nord
- Crabe araignée
- Crabe commun

Source : Adapté de Couillard *et al.*, 1983.

Figure 17 Profil-type de la distribution des organismes benthiques sur une falaise sous-marine de l'archipel de Mingan

comme l'Alarie et l'Ascophylle noueuse sont toujours abondantes et se fixent sur le substrat rocheux dénudé ou le tapis d'algues rouges incrustantes. L'Alarie y domine largement la communauté algale où elle est associée à l'Agare criblée et à l'algue verte *Ulvaria obscurata* (Himmelman *et al.*, 1983a) (annexe 4). Ces espèces opportunistes sont caractéristiques d'un milieu perturbé régulièrement par l'action des glaces (abrasion) ou des vagues (Archambault et Bourget, 1983). La présence des laminaires, la Laminaire à longue stipe et la Laminaire sacharine, deux algues qui peuvent former des peuplements monospécifiques, se limite à quelques individus épars (Himmelman *et al.*, 1983b; Himmelman, 1991).

Entre 3 m et 5 m de profondeur, il est possible d'observer une zone dénudée qui est le résultat du broutage exercé par l'Oursin vert. Seules y subsistent quelques algues résistantes au broutage, telle l'algue rouge *Phycodris rubens* (Himmelman et Lavergne, 1985). Plus en profondeur, seules persistent les algues rouges incrustantes comme *Clathromorphum* sp. ou *Hidenbrandia* spp., qui forment un couvert continu (Procéan inc., 1991).

La diversité et la richesse spécifique de la communauté algale varient longitudinalement d'amont en aval et selon la rive considérée. Sur la rive sud, une plus grande diversité spécifique est observée à la limite aval de l'estuaire maritime. La lumière serait le facteur limitant des communautés algales de la rive sud (Bourget *et al.*, 1994). Cette partie de l'estuaire maritime est reconnue pour ses eaux plus turbides (voir la section 3.1). La situation inverse prévaut sur la rive nord où une plus grande diversité de la communauté algale s'observe à la limite du moyen estuaire et de l'estuaire maritime. Cette situation est reliée à l'intensité du broutage exercé par l'Oursin vert, espèce intolérante aux faibles salinités et donc peu abondante à la limite du moyen estuaire et de l'estuaire maritime, qui réduit de façon importante la diversité et la richesse de la communauté algale dans la partie aval de la rive sud (Bourget *et al.*, 1994; Himmelman *et al.*, 1983a).

3.2.2.3 *Succession végétale*

L'action de l'Oursin vert est déterminante pour la structure des communautés benthiques végétales de la rive nord de l'estuaire maritime. L'élimination de cet herbivore de certaines portions de la rive a permis de constater quelle serait la succession végétale dans l'infralittoral en son absence (Himmelman *et al.*, 1983a).

Dans le premier mois suivant le retrait des oursins, un tapis dense de Diatomées se développe sur les surfaces rocheuses dénudées. D'autres espèces opportunistes à croissance rapide se développent durant cette même période, soit les algues brunes *Petalonia* spp., *Chordaria* spp. et *Pilayella* spp. et l'algue verte *Spongomorpha* spp. Puis on observe l'établissement d'espèces pérenniales à croissance rapide, comme l'Alarie et les laminaires, et finalement les espèces pérenniales à croissance lente colonisent le milieu, telles l'algue brune *Agarum cribosum* et les algues rouges *Ptilota serrata*, *Phycodris rubens* et *Callophyllis cristata* (Himmelman *et al.*, 1983a).

3.2.2.4 *Biomasse et productivité primaire*

Dans l'estuaire maritime, les algues brunes contribuent de façon majeure à la biomasse algale de l'étage médiolittoral, où elles dominent (Breton-Provencher *et al.*, 1979), et dans l'étage infralittoral, où elles constituent plus de 75 p. 100 de la biomasse algale à une profondeur de 0 m à 3 m. En dessous de 6 m, la biomasse algale est constituée essentiellement d'algues rouges, comme *Ptilota serrata*. La biomasse des algues vertes est très faible dans l'estuaire maritime et est limitée dans le médiolittoral (figure 16; Bourget *et al.*, 1994).

C'est sur la rive sud que l'on observe les plus fortes biomasses algales, entre 0 m et 3 m, avec des valeurs comprises entre 200 et 250 g/0,25 m^2. Sur la rive nord, celles-ci ne dépassent pas 100 g/0,25 m^2. Là encore, le broutage de l'Oursin vert expliquerait cette différence entre les deux rives (Bourget *et al.*, 1994).

L'activité photosynthétique moyenne chez le Fucus vésiculé (algue brune) de l'étage médiolittoral a été mesurée à l'aide d'un isotope radioactif du carbone, le ^{14}C, dans les années

1970 (Breton-Provencher *et al.*, 1979). Ces valeurs variaient entre 100 mg C/mg/h $*10^{-5}$ et 50 mg C/mg/h $*10^{-5}$. Aucune variation saisonnière n'a été observée, l'activité photosynthétique étant stable de mai à septembre. En prenant pour acquis que l'activité photosynthétique chez les autres algues est similaire, Breton-Provencher *et al.* (1979) ont évalué la production des algues benthiques de l'étage médiolittoral à 624 g C/m^2/an. Par comparaison, la production du phytoplancton dans l'estuaire maritime est de 30 g C/m^2/an (Therriault, 1973 cité dans Breton-Provencher *et al.*, 1979). Ces chiffres permettent de juger de l'importance de la zone littorale dans la production globale de l'estuaire maritime.

3.2.2.5 *Exploitation et état des ressources*

L'exploitation des algues marines est marginale dans l'estuaire maritime. Annuellement, il se débarque rarement plus de quelques centaines de kilogrammes de Mousse d'Irlande : 1982 kg au total ont été débarqués de 1985 à 1994 dans les ports de la rive nord (MPO, 1995b). Par comparaison, il se récolte de 25 000 à 50 000 tonnes métriques (poids humide) de cette algue sur la côte atlantique canadienne (Bell, 1990). Cette algue ne semble pas être exploitée par les pêcheurs de la rive sud (Gagnon et Hovington, 1986; MPO, 1995b, c).

Par ailleurs, les biomasses observées dans l'estuaire maritime seraient trop faibles pour justifier une exploitation commerciale (CRMQ, 1983). Gagnon et Hovington (1986) font remarquer que des densités de 6 kg à 7 kg de fucacées au mètre carré sont nécessaires afin qu'une extraction industrielle des alginates[2] soit rentable. De même, l'exploitation des laminaires ne semble pas possible puisque leurs peuplements ne sont pas assez denses pour assurer une récolte lucrative.

3.2.2.6 *Bioaccumulation*

Une évaluation de la contamination chez différentes espèces d'algues marines de l'estuaire maritime, entre Notre-Dame-du-Portage et Sainte-Luce-Est, a été réalisée par Phaneuf

[2] Sels de l'acide alginique, utilisés notamment dans l'industrie textile.

et al. (1995). Des dosages de métaux lourds et de substances organochlorées ont été réalisés sur sept espèces d'algues communes aux côtes de l'estuaire, soit le Fucus vésiculeux, l'Ascophylle noueuse, la Laminaire à long stipe, la Laminaire digitée, la Main de mer palmée, le Fucus bifide et la Laitue de mer.

Comparativement à d'autres régions du globe, les teneurs en métaux lourds et substances organochlorées des algues marines de l'estuaire sont faibles. Phaneuf *et al.* (1995) ont constaté que ces niveaux se rapprochaient de ceux des zones considérées comme non polluées. Ainsi, les substances organochlorées sont le plus souvent présentes à des concentrations inférieures au seuil de détection analytique.

Les teneurs en métaux lourds diffèrent selon l'espèce considérée. À cet égard, c'est chez la Laitue de mer que l'on observe les plus fortes concentrations de chrome, de cobalt, de nickel, de cuivre et de plomb (tableau 2). Toutefois, la présence de ces éléments dans les algues n'est pas synonyme de pollution. En effet, plusieurs de ces subtances jouent un rôle physiologique; leur présence dans les tissus végétaux est donc naturelle (Phaneuf *et al.* 1995).

Tableau 2
Teneurs maximales et minimales en métaux lourds de certaines espèces d'algues marines de l'estuaire maritime

	Teneurs minimales		*Teneurs maximales*	
Métaux	*Espèces*	*Teneurs(mg/kg)*	*Espèces*	*Teneurs (mg/kg)*
Chrome	Laitue de mer	11,87 (± 7,88)	Alarie	0,95 (± 0,21)
Magnésiun	Fucus vésiculeux	135,69 (±69)	Alarie	10,5 (±1,13)
Cobalt	Laitue de mer	1,8 (±0,192)	Alarie	0,175 (± 0,035)
Nickel	Laitue de mer	11,43 (±3,29)	Alarie	2,10 (±0,424)
Cuivre	Laitue de mer	31,17 (±2,97)	Alarie	3,1 (±0,85)
Zinc	Fucus bifide	55,2 (±19,6)	Laminaire digitée	22,9 (±4,72)
Arsenic	Alarie	46,9 (±12,3)	Laitue de mer	5,13 (±1,72)
Cadmium	Fucus bifide	1,67 (±0,414)	Laitue de mer	0,210 (±0,141)
Plomb	Laitue de mer	3,69 (± 0,661)	Ascophylle noueuse	0,228 (±0,09)

Source : Phaneuf *et al.*, 1995.

Par ailleurs, il semble que les teneurs en métaux des algues varient selon leur provenance géographique. D'autres analyses sont nécessaires afin de valider cette hypothèse (Phaneuf *et al.*, 1995).

3.3 Plantes vasculaires riveraines et aquatiques

3.3.1 Groupements végétaux

Le secteur d'étude correspond à la région phytogéographique Estuaire maritime (Gratton et Dubreuil, 1990). Il est bordé en rive nord par des peuplements forestiers caractéristiques du domaine climatique de la sapinière à Bouleau blanc, et en rive sud, par ceux du domaine de l'érablière à Bouleau jaune (Thibault, 1985). Le paysage végétal du littoral présente un caractère nettement maritime et est représenté par le marais salé à l'étage médiolittoral et par l'herbier aquatique à l'étage infralittoral et dans la portion inférieure de l'étage médiolittoral. Chez les plantes vasculaires, seule la Zostère marine compose l'herbier aquatique.

Les études de la végétation du marais salé et de l'herbier aquatique ont été principalement réalisées sur la rive sud du Saint-Laurent, entre Rivière-Ouelle (moyen estuaire) et Trois-Pistoles. Dans le secteur de l'estuaire maritime, des études se sont attardées à la description des formations végétales (Bertrand *et al.*, 1983; Blouin et Grandtner, 1971; de Repentigny, 1978; Gauthier, 1977; Lalumière, 1991a), d'autres, à l'origine des mares (Gauthier et Goudreau, 1983) et à la dynamique globale de la zone médiolittorale (Gauthier *et al.*, 1980; Garneau, 1984). La biomasse de quelques zostéraies a été évaluée dans les secteurs de l'Isle-Verte, de Pointe-aux-Outardes et de Manicouagan dans l'estuaire maritime (Lalumière, 1991a). La productivité primaire du marais salé n'a pas été évaluée dans l'estuaire maritime, mais elle l'a été dans la région de Kamouraska (Brind'Amour, 1988; Lavoie et Brind'Amour, 1981).

Les herbiers de zostères jouent un rôle fondamental dans la chaîne alimentaire marine. La zostère constitue une source nutritive importante pour les oiseaux aquatiques comme

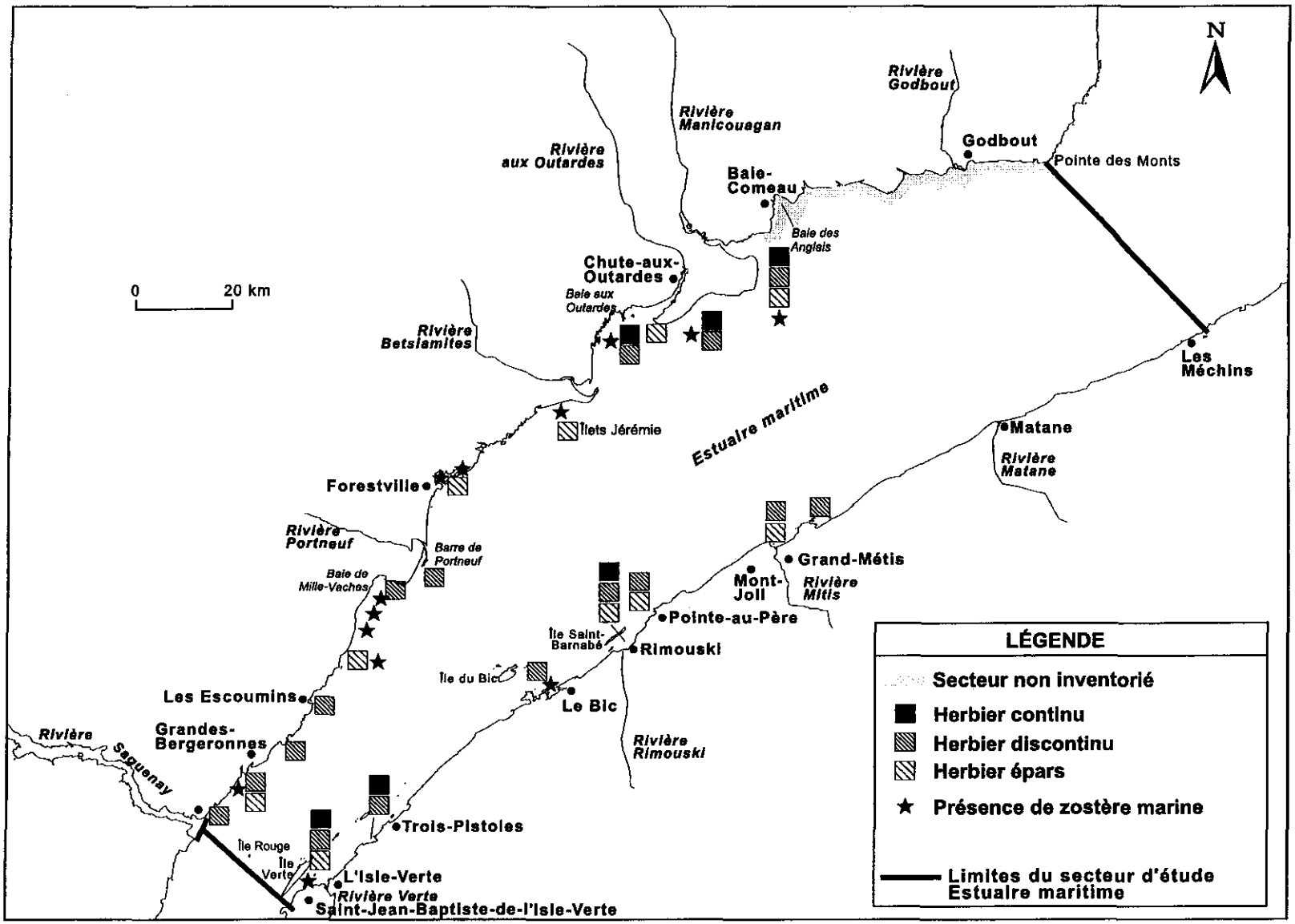
la Bernache cravant et plusieurs espèces de canards barboteurs et plongeurs (Lalumière, 1991a; Benoit *et al.*, 1991).

Dans le moyen estuaire et l'estuaire maritime, la zostère a tendance à croître davantage à l'étage médiolittoral qu'à l'étage infralittoral, contrairement à la baie des Chaleurs, où l'espèce occupe surtout l'étage infralittoral (Lemieux et Lalumière, 1995). Cette différence dans la répartition serait attribuable à une hydrodynamique plus élevée dans l'estuaire. L'amplitude de la marée exerce une influence déterminante sur l'emplacement des herbiers de zostère, car plus elle est forte, plus l'espèce a tendance a être confinée à l'étage médiolittoral.

Dans l'estuaire maritime, les herbiers de zostère se développent surtout dans la portion inférieure de l'étage médiolittoral, laquelle n'est exondée qu'aux marées basses de vives eaux (Lalumière, 1996). Les conditions adéquates à sa croissance et son expansion sont généralement restreintes à certains secteurs dont le substrat est fin, et la pente des berges, faible, comme les baies protégées de l'action des vagues et du vent (Lalumière, 1991a). L'exposition aux vagues influence aussi l'emplacement des herbiers, car plus elle est importante, plus la zostère se rapproche de la rive (Lemieux et Lalumière, 1995).

La zostère tolère mal sur une base permanente des salinités inférieures à 5 p. 1000 (Philipps et Watson, 1984, cité dans Lemieux et Lalumière, 1995). Cependant, elle s'accomode très bien des variations marquées de salinité qu'elle rencontre à l'étage médiolittoral, si elle est protégée contre l'exondation. C'est pour cela qu'elle colonise les mares et les canaux de la zone exondée lors des marées basses de vives eaux.

On estime qu'environ 2300 ha d'herbiers de zostères se développent dans l'estuaire maritime, dont 937 sur la rive nord et environ 1370 ha sur la rive sud (Lemieux et Lalumière, 1995). Les zostéraies de l'estuaire maritime entre Tadoussac et Baie-Comeau sur la rive nord et sur l'ensemble de la rive sud ont été inventoriées ces dernières années, certaines en 1989 (Lalumière, 1991a) et les autres en 1994 (Lemieux et Lalumière, 1995). En rive nord, les immenses battures qui ceinturent la péninsule Manicouagan constituent d'excellents milieux pour la croissance de la zostère (figure 18). Les battures aux Outardes et de Manicouagan protègent les herbiers contre l'action directe des vagues.



Source : Lemieux et Lalumière, 1995.

Figure 18 Répartition des zostéraies dans l'estuaire maritime

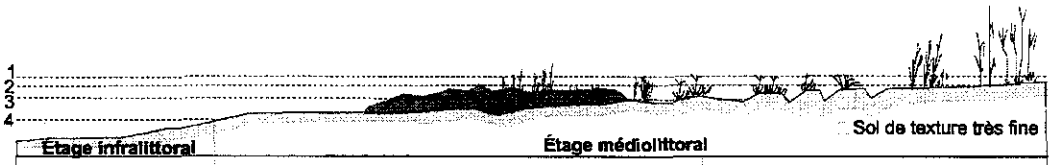
Ailleurs sur la rive nord, on trouve quelques herbiers protégés par de longs estrans et de dimensions beaucoup plus réduites, telles les battures à Théophile (Grandes-Bergeronnes) et Mille-Vaches (en aval des Escoumins). Leur petite taille est probablement due à une hydrodynamique plus élevée, l'amplitude moyenne des marées étant de 4,1 m, contre 3,6 m pour le secteur de Manicouagan. La zostère se développe aussi dans quelques baies ou anses (Laval, des Plongeurs) et dans l'estuaire de certaines rivières (Petites Bergeronnes et Grandes Bergeronnes).

En rive sud, les herbiers de zostères sont de bonnes dimensions et bénéficient de la protection offerte par les îles. C'est le cas des herbiers de L'Isle-Verte, de Trois-Pistoles, de Rimouski, de Pointe-au-Père et de l'embouchure de la rivière Mitis (Lemieux et Lalumière, 1995) (figure 18). À titre d'exemple, les herbiers de zostère de la région de L'Isle-Verte couvriraient une superficie d'environ 962 ha, dont 225 ha sont des herbiers denses (Lemieux et Lalumière, 1995).

La Zostère marine a, par le passé, été atteinte d'une maladie (*wasting disease*) dont la cause pourrait être associée au champignon *Labyrinthula* sp. «P» (Muehlstein *et al.*, 1991). Bien que plusieurs espèces de *Labyrinthula* soient présentes dans les habitats côtiers, seule l'espèce *Labyrinthula* sp. «P» serait pathogène.

Le *Labyrinthula* sp. «P» est inactif à des salinités inférieures à 10 p. 1000, ce qui explique que des populations de zostères dans des habitats de faible salinité n'aient pas été affectées par cette maladie. De 1930 à 1933, cette maladie a décimé la plupart des herbiers de zostères des côtes est et ouest de l'Atlantique, incluant l'estuaire du Saint-Laurent (Lalumière, 1991a). Ce dépérissement a mis fin à l'exploitation commerciale de la zostère, florissante de 1883 à 1929 dans la région de L'Isle-Verte. Une fois récoltée et séchée, la plante servait d'isolant et de matériel de rembourrage. Aujourd'hui, la situation semble s'être partiellement rétablie, car on rencontre la zostère dans certains secteurs en herbier de densité élevée. Au début des années 1990, des essais de transplantation de zostères ont été réalisés dans la région de L'Isle-Verte (Lalumière, 1991b). Les succès rencontrés ont justifié l'élaboration d'un guide de transplantation et la sélection de sites potentiels (Lalumière et Lemieux, 1995).

La figure 19 illustre l'étagement vertical représentatif des marais salés de l'estuaire maritime. Dans la portion inférieure du bas marais, on trouve une bande plus ou moins large, souvent dénudée de végétation, mais colonisée par la zostère dans ses points les plus bas. Plus haut sur le littoral, le marais à Spartine alterniflore se développe et peut s'étendre sur plusieurs centaines de mètres.



	Bas marais		Haut marais	
	Vase dénudée partiellement	Marais à Spartine alterniflore avec marelles	Marais à Spartine étalée avec marelles	Herbacaie salée
	Gr. à Fucus sp. Gr. à Zostère marine	Gr. à Spartine alterniflore Gr. à Spartine alterniflore et à Salicorne d'Europe	Gr. à Spartine étalée Gr. à Ruppie maritime Gr. à Plantain maritime Gr. à Salicorne d'Europe	Gr. à Fétuque rouge et à Carex paléacé Gr. à Spartine pectinée Gr. à Calamagrostide du Canada et à Sanguisorbe du Canada

1 : Marée d'équinoxe
2 : Haute marée de vives eaux
3 : Pleine mer moyenne
4 : Basse marée de vives eaux

Gr : groupement.

Sources : Adapté de Couillard et Grondin, 1986; Gratton et Dubreuil, 1990; UQCN, 1993; Gratton, 1995.

Figure 19 Étagement vertical représentatif des marais salés de l'estuaire maritime

Le marais à Spartine alterniflore occupe surtout la rive sud de l'estuaire maritime (tableau 3), où les plus grandes étendues sont rencontrées dans le secteur de L'Isle-Verte et de Trois-Pistoles. Sur la rive nord, on rencontre ce type de marais dans le secteur de Pointe-aux-Outardes (Chutes-aux-Outardes et rivière Betsiamites). Dans le bas marais, la Spartine

alterniflore s'implante d'abord en petits îlots, puis en formations plus continues, entrecoupées de canaux et de marelles plus ou moins interreliés (Couillard et Grondin, 1986). C'est la seule espèce qui, à cause de son adaptation aux conditions saumâtres et salines, a la capacité de former un couvert relativement dense dans le marais salé. C'est aussi la seule plante vasculaire émergente à tolérer une submersion par la marée plus de 40 p. 100 du temps (Brind'Amour, 1988).

Tableau 3
Superficies occupées par les marais à Spartine alterniflore et à Spartine étalée et par l'herbaçaie salée dans l'estuaire maritime en 1978

	Superficie des marais salés (ha)			
	Bas marais	*Haut marais*		
Secteurs	*Marais à Spartine alterniflore*	*Marais à Spartine étalée*	*Herbaçaie salée*	*Total*
Rive nord				
Rivières des Petites et des Grandes Bergeronnes	6	-	62	68
Les Escoumins	6	-	10	16
Baie de Mille-Vaches	104	-	184	288
Îlets Jérémie	21	-	116	137
Rivière Betsiamites	66	-	36	102
Pointe-aux-Outardes	213	-	278	491
Rivière Manicouagan	-	-	19	19
Sous-total (rive nord)	**416**	**-**	**705**	**1121**
Rive sud				
L'Isle-Verte	756	215	301	1272
Trois-Pistoles	153	6	18	177
Anse à l'Orignal	45	11	17	73
Rimouski	117	50	31	198
Matane	-	3	-	3
Sous-total (rive sud)	**1071**	**285**	**367**	**1723**
Total	**1487**	**285**	**1072**	**2844**

Source : Dryade, 1980.

Dans cette portion du marais salé, les canaux et les marelles originent principalement de l'action des glaces qui, avec le jeu des marées, se soulèvent, raclent et labourent le substrat (Gauthier et al., 1980). L'étude de Gauthier et Goudreau (1983) sur les mares et marelles du marais salé de L'Isle-Verte a démontré, par la localisation précise du pied de glace, que les mares glacielles sont créées à chaque printemps. C'est dans la portion la plus haute du marais à Spartine alterniflore que l'on rencontre la plus grande densité de marelles, car c'est là que l'action des glaces est la plus concentrée (LAPEL Groupe-Conseil inc., 1989).

C'est sur la rive sud de l'estuaire que l'on trouve les plus grandes superficies de marais à Spartine alterniflore. En 1978, ce type de milieu couvrait 1071 ha en rive sud, contre 416 ha en rive nord (tableau 3). Les plus grands sites sont ceux des secteurs de L'Isle-Verte, de Trois-Pistoles et de Chutes-aux-Outardes. Le marais salé de Chute-aux-Outardes comprend à lui seul 213 ha de marais à Spartine alterniflore, dont le tiers comporte des marelles (Cardinal, 1989).

Le marais à Spartine alterniflore est représenté par deux groupements distincts : le groupement monospécifique et, dans la portion haute du bas marais, le groupement à Spartine alterniflore et à Salicorne d'Europe (figure 19). Ce dernier groupement se développe dans la portion du marais qui est inondée de 10 à 35 p. 100 du temps (figure 6). Le tableau 4 présente les principales espèces associées à chacun des groupements qui caractérisent le marais salé.

Le haut marais se trouve dans la portion supérieure de l'étage médiolittoral; on y distingue le marais à Spartine étalée avec mares et l'herbaçaie salée. La superficie du haut marais de la rive sud équivaut à celle de la rive nord de l'estuaire (tableau 3). Ce marais est entrecoupé de nombreuses mares d'origine non glacielle (Gauthier et Goudreau, 1983), dont plusieurs sont colonisées par la Ruppie maritime. Leur formation résulterait d'un ensemble de phénomènes mécaniques, sédimentaires, physico-chimiques, fauniques ou anthropiques (LAPEL Groupe-Conseil inc., 1989). Plusieurs mares sont en fait des marelles de la portion élevée du bas marais, qui ont subi avec le temps une forte sédimentation. Vers la portion élevée du haut marais, les mares sont moins nombreuses et moins profondes. Elles ont tendance à s'assécher et à former de grandes surfaces dont le fond remonte lentement vers la surface du haut marais.

Tableau 4
Groupements végétaux et principales espèces associées des marais salés de l'estuaire maritime

Groupements	*Espèces associées*	*Groupements*	*Espèces associées*
Marais à Spartine alterniflore avec marelles		**Herbaçaie salée**	
Gr. à Spartine alterniflore	Fucus	Gr. à Carex paléacé et Fétuque rouge	Arroche astée
	Ascophylle		Carex de Mackenzie
			Carex salin
			Fétuque rouge
			Plantain maritime
Gr. à Spartine alterniflore et Salicorne d'Europe	Spergulaire marine	Gr. à Spartine pectinée	Spartine étalée
	Limonie de Nash		Hiérochloé odorante
			Camarine noire
			Glauce maritime
			Carex de Mackenzie
			Myrique baumier
Marais à Spartine étalée avec mares		Gr. à Calamagrostide du Canada et Sanguisorbe du Canada	Phléole des prés
			Saule
Gr. à Spartine étalée	Scirpe maritime		Myrique baumier
	Hiérochloé odorante		
	Livêche écossaise		
Gr. à Ruppie maritime			
Gr. à Plantain maritime	Glauce maritime		
	Limonie de Nash		
	Salicorne d'Europe		
	Spartine étalée		
Gr. à Salicorne d'Europe	Spergulaire marine		
	Limonie de Nash		
	Glauce maritime		
	Plantain maritime		

Sources : Adapté de Garneau, 1984, et de Repentigny, 1978.

Le marais à Spartine étalée ne se rencontre que sur la rive sud de l'estuaire. En 1978, il couvrait 285 ha, dont les trois quarts dans le secteur de L'Isle-Verte (tableau 3). Son absence en rive nord pourrait être attribuable à l'étroitesse de la berge et à sa topographie. Les superficies présentant des conditions d'immersion adéquates (6 à 10 p. 100 du temps), comme c'est le cas en rive sud, y seraient très étroites (figure 6) (Gratton, 1995). Selon le micro-relief et les conditions physico-chimiques du milieu, d'autres groupements, en plus de celui à Spartine étalée, peuvent

s'y développer (par ex., Plantain maritime, Salicorne d'Europe). C'est dans les mares de cette portion du marais salé que se rencontrent les plus grandes densités de Ruppie maritime (LAPEL Groupe-Conseil inc., 1989). Dans la portion du marais à Spartine étalée, la diversité végétale augmente avec la période d'émersion (Gauthier *et al.*, 1980).

Dans la partie la plus élevée du haut marais se développe l'herbaçaie salée. Elle est deux fois plus étendue en rive nord qu'en rive sud (tableau 3). Les principales superficies sont rencontrées dans le secteur de L'Isle-Verte en rive sud et dans le secteur de Chutes-aux-Outardes et celui de la baie de Mille-Vaches en rive nord. L'herbaçaie salée de Pointe-aux-Outardes couvre 278 ha, dont 156 ha comportent des mares. Une végétation arbustive se développe dans la portion haute de l'herbaçaie (Cardinal, 1989).

L'herbaçaie salée n'est inondée que lors des marées d'équinoxe. C'est dans cette portion du marais salé que l'on trouve la plus grande richesse d'espèces végétales. Les principaux groupements sont ceux à Fétuque rouge, à Carex paléacé, à Spartine pectinée, à Calamagrostide du Canada et à Sanguisorbe du Canada (tableau 4). À la limite supérieure de l'herbaçaie salée, de petites arbustaies se développent, composées de Myrique baumier et d'Aulne rugueux.

Dans le secteur de L'Isle-Verte, l'herbaçaie salée a jadis été utilisée à des fins agricoles. Afin de rendre ces milieux propices à la culture, des aboiteaux ont été installés.

Lorsque des cordons sablonneux bordent la grève, le groupement à Élyme des sables s'y développe. D'autres espèces peuvent alors s'y implanter, comme le Grand Liseron, la Smilacine étoilée maritime, le Caquillier édentulé et la Livêche écossaise, mais avec plus ou moins de régularité (de Repentigny, 1978).

Dans la région de L'Isle-Verte, le milieu terrestre est occupé par des prairies à Phléole des prés et à Sanguisorbe du Canada, des aulnaies, des bétulaies, des pinèdes à Pin gris, des pessières noires à cladonie et des tourbières ombrotrophes à végétation arbustive (de Repentigny, 1978; Bélanger *et al.*, 1994).

3.3.2 Espèces rares, menacées ou sensibles

Les connaissances actuelles reposent principalement sur les données historiques et récentes conservées dans les herbiers et au Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ). Il y aurait dans le secteur d'étude 12 espèces végétales classées prioritaires à protéger par le plan d'action Saint-Laurent Vision 2000 (Comité d'harmonisation sur la biodiversité, 1995) (tableau 5). De ce nombre, deux espèces sont endémiques de l'estuaire maritime et du golfe du Saint-Laurent, soit le Rosier des Rousseau et le Rosier de Williams. Une autre espèce, le Troscart de la Gaspésie, est endémique du nord-est de l'Amérique (Lavoie, 1992). Les neuf autres espèces présentent une répartition disjointe, c'est-à-dire qu'elles se rencontrent au Québec dans des aires isolées très éloignées de leur aire principale.

Parmi ces 12 espèces à statut précaire, seul le Rosier de Williams et le Troscart de la Gaspésie sont considérés comme rares au Canada (Argus et Pryer, 1990). Huit de ces espèces ont été trouvées dans moins de six localités au Québec (rang de priorité S_1; tableau 5). La majorité de ces espèces colonisent des falaises ou d'autres habitats rocheux, principalement calcaires. Le Rosier des Rousseau, quant à lui, se développe en milieu riverain et en bordure des marais (Lavoie, 1992).

Le Troscart de la Gaspésie se rencontre dans le marais salé, où il pousse surtout sur le rebord des mares, au niveau du talus qui sépare le marais à Spartine alterniflore (bas marais) du marais à Spartine étalée (haut marais). Sa présence en Gaspésie et dans la région du Bas-Saint-Laurent serait associée à celle de certains facteurs écologiques indispensables : substrat limoneux, salinité élevée du substrat, mécanismes de perturbation des communautés végétales favorisant la remise à nu du substrat et la formation de zones à végétation éparse (Lamoureux *et al.*, 1995). En 1994 et 1995, la présence du Troscart de la Gaspésie a été observée dans le secteur d'étude à Trois-Pistoles dans le marais de l'anse à Rioux, à Rimouski dans le marais situé à l'embouchure de la rivière Rimouski, et à l'embouchure de la rivière des Grandes Bergeronnes, sur la rive nord.

Dans le secteur d'étude, plusieurs des espèces prioritaires de SLV 2000 présentent des mentions assez récentes et proviennent du parc du Bic. Sur la rive nord, dans le secteur des îlets Jérémie, il y a plusieurs espèces rares, susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables (*Loi*

sur les espèces menacées ou vulnérables, L.R.Q., E-12.01), mais qui ne sont pas considérées comme prioritaires dans le cadre de SLV 2000. C'est le cas de l'Aréthuse bulbeuse, de l'Utriculaire à scapes géminés et du Xyris des montagnes.

Tableau 5
Plantes prioritaires à protéger de Saint-Laurent Vision 2000 rapportées dans l'estuaire maritime

Espèces		*Rang de priorité**	*Type de répartition**	*Type d'habitat**	*Date de dernière récolte*
Arabette de Holboell, variété Collins**	*Arabis holboellii* var. *secunda*	S_1	Disjointe	Falaise, gravier	1983
Arnica lonchophylle, sous-espèce lonchophylle	*Arnica lonchophylla* spp. *lonchophylla*	S_2	Disjointe	Falaise, gravier	Avant 1965
Calamagrostide pourpre, variété pourpre	*Calamagrostis purpurascens* var. *purpurascens*	S_1	Disjointe	Falaise, gravier	Avant 1965
Drave dorée	*Draba aurea*	S_2S_3	Disjointe	Falaise et lande maritime	1988
	Poa secunda	S_1	Disjointe	Falaise, gravier	Avant 1965
Polystic faux-lonchitis	*Polystichum lonchitis*	S_2	Disjointe	Falaise, gravier et forêt de feuillu ou de conifère	1990
Rosier des Rousseau	*Rosa rousseauiorium*	S_2	Endémique	Riverain, marais	Avant 1965
Rosier de Williams	*Rosa williamsii*	S_1	Endémique	Falaise, gravier	1983
Troscart de la Gaspésie	*Triglochin gaspense*	S_2	Endémique	Marais salé	1994
Vergerette à feuilles segmentées	*Erigeron compositus*	S_1	Disjointe	Falaise, gravier	1991
Woodsie de l'Orégon	*Woodsia oregana*	S_1	Disjointe	Falaise, gravier	1983
Woodsie des rochers	*Woodsia scopulina*	S_1	Disjointe	Falaise, gravier	1988

Sources : CDPNQ, 1994; Comité d'harmonisation sur la biodiversité, 1995; Lamoureux *et al.*, 1995.

*Tiré de Lavoie, 1992. Rang de priorité : S_1, trouvé dans moins de six localités au Québec; S_2, trouvé dans six à 20 localités au Québec; S_2S_3, trouvé dans 21 à 100 localités au Québec avec moins de 3000 individus.

**Les noms français proviennent de Fleurbec, 1994.

3.3.3 Espèce en expansion

Aucune étude ne permet actuellement de caractériser la répartition et l'abondance de la Salicaire commune dans les milieux humides du secteur d'étude. Cette espèce a été introduite sur le continent américain vers 1800. Dès 1830, elle proliférait tout le long de la côte de la Nouvelle-Angleterre. Aujourd'hui, elle est très répandue dans tout le nord-est des États-Unis, le sud des Grands Lacs, le long du Saint-Laurent et de ses tributaires jusqu'à Trois-Rivières (Gagnon, 1994). On la trouve de plus en plus souvent dans les milieux humides du Québec méridional. L'impact de sa présence sur la qualité des habitats pour la flore et la faune a été très peu étudié. Dans la portion fluviale du Saint-Laurent, la Salicaire commune occupe généralement la frange entre la prairie humide et le marais. Dans la prairie humide, elle se propage aux dépens du Phalaris roseau, de la Spartine pectinée et du Calamagrostide du Canada. Elle se retrouve aussi dans le marais d'eau douce comme espèce compagne des quenouilles, des rubaniers et des scirpes (Gratton, 1990).

Au Québec, c'est au lac Saint-Pierre que la Salicaire commune est la plus répandue. Dans l'estuaire maritime, elle a fait son apparition sur la rive sud du fleuve vers les années 1940, mais ce n'est que depuis 1960 qu'elle est observée sur la rive nord (Gratton et Jean, 1990). En 1964, elle était récoltée à Godbout (Rousseau, 1968).

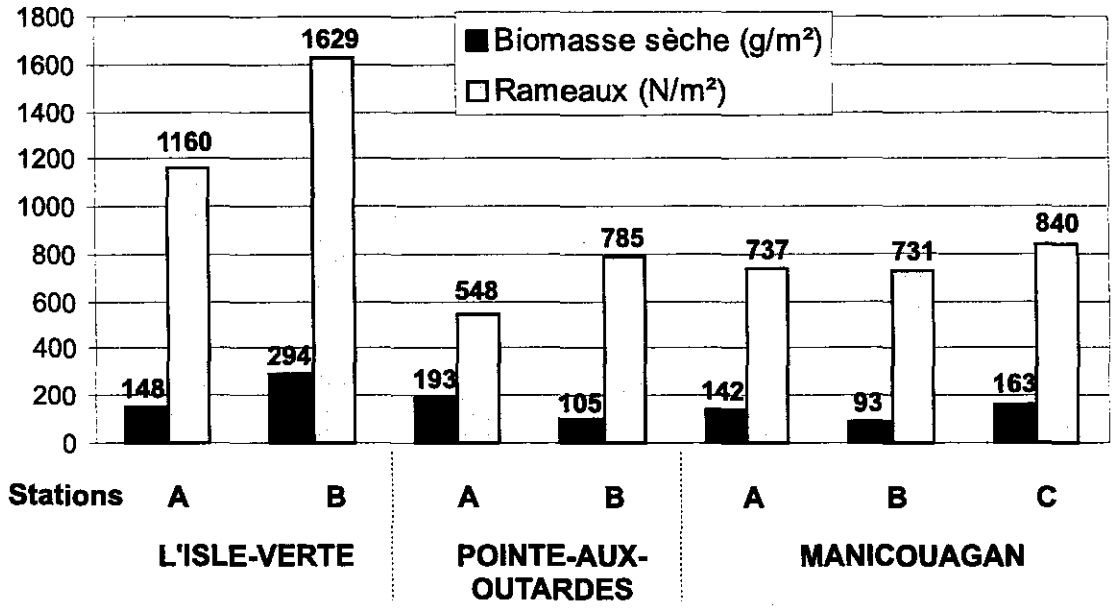
Selon Gratton et Jean (1990), l'expansion de la Salicaire commune au Québec aurait été favorisée par les fluctuations anormales des niveaux d'eau, l'érosion glacielle, le remaniement des rives et le broutage.

Par sa capacité à dominer les espèces végétales caractéristiques de la prairie humide, la Salicaire commune pourrait affecter la qualité de l'habitat de la sauvagine, la diversité des communautés végétales et les nombreuses plantes rares associées aux rivages d'eau douce (Bérubé, 1990; Gratton, 1990).

La Salicaire commune est considérée comme une véritable nuisance en Ontario, dans plusieurs états américains (Gratton, 1990) et, plus récemment, au Manitoba et dans certaines parties du Québec (Lee, 1994). Il y a donc lieu d'accorder une attention particulière à cette espèce et à ses effets sur la flore et la faune du Québec.

3.3.4 Biomasse, productivité et bioaccumulation

Lalumière (1991a) a évalué la biomasse de trois principales zostéraies de l'estuaire maritime, soit celles de L'Isle-Verte, en rive sud, et des battures de Pointe-aux-Outardes et de Manicouagan, en rive nord (figure 20). La zostéraie de L'Isle-Verte présente une biomasse de plus de 1600 rameaux/m², ce qui est plus du double de celle observée sur la rive nord.



Source : Lalumière, 1991a.

Figure 20 Comparaison de la biomasse des zostéraies de L'Isle-Verte et des battures de Pointe-aux-Outardes et de Manicouagan

La biomasse sèche varie entre 148 et 294 g/m², ce qui correspond à une faible biomasse par tige de 0,14 g/tige (0,09 à 0,18 g/tige). L'herbier est donc composé d'un grand nombre de plants de faible hauteur (au plus 75 cm), car l'espèce peut atteindre jusqu'à 3 m de hauteur (tige) (Lalumière, 1991a; Marie-Victorin, 1964). La biomasse des battures de Pointe-aux-Outardes et de Manicouagan varie entre 93 et 193 g/m², avec une densité des rameaux au mètre

carré variant entre 548 et 840. Comme pour la zostéraie de L'Isle-Verte, la biomasse sèche par tige se situe autour de 0,2 g/tige (0,13 à 0,35 g/tige; Lalumière, 1991a). Sous des conditions plus propices, comme à la baie James, les feuilles peuvent atteindre plus de 2 m de longueur. La biomasse sèche varie alors entre 194 et 472 g/m², avec une biomasse par tige de 0,16 à 0,69 g (Lalumière, 1991a).

La productivité des marais à spartine de l'estuaire maritime n'a pas fait l'objet d'une évaluation. Cependant, de tels milieux ont été étudiés dans le moyen estuaire. Dans la région de Kamouraska, Brind'Amour (1988) et Brind'Amour et Lavoie (1984) ont évalué la productivité aérienne nette annuelle de l'ensemble du marais, des différentes zones de végétation décrites précédemment et des principaux groupements végétaux de ces zones. Ainsi, les marais à spartine de la région de Kamouraska auraient une productivité globale évaluée à 784 g/m²/an, ce qui est supérieur à celle du marais à scirpe (tableau 6).

Tableau 6
Productivité nette aérienne annuelle des groupements végétaux des zones des marais salés de la région de Kamouraska

Groupements végétaux	*Productivité aérienne annuelle (g/m²/an)*
Marais à spartine	784,4
- *Bas marais*	
- *Marais à Spartine alterniflore*	545,5 ± 88,9 *
Groupement à Spartine alterniflore	481,1 ± 27,1 (8)
Groupement à Salicorne d'Europe	572,3 ± 78,7 (5)
Groupement à Plantain maritime	426,7 ± 95,4 (5)
- *Haut marais*	967,5 ± 93,6
- *Marais à Spartine étalée*	896,1 ± 57,1
Groupement à Spartine étalée	1008,3 ± 52,0 (62)
Groupement à Arroche hastée	1089,2 ± 60,7 (3)
- *Herbaçaie salée*	970,0 ± 173,0
Groupement à Fétuque rouge	701,0 ± 195,9 (2)
Groupement à Spartine pectinée	1103,3 ± 169,5 (10)

Source : Brind'Amour, 1988.
* Ces valeurs représentent la moyenne ± l'erreur-type. Le chiffre entre parenthèses indique le nombre d'échantillons.

La zone à Spartine alterniflore, la plus fréquemment submergée des trois zones du marais à spartine, présente une productivité aérienne moyenne de 546 g/m²/an, ce qui est inférieur à celles de la zone à Spartine étalée, de 896 g/m², et de l'herbaçaie salée, la plus productive des trois avec 970 g/m². Ces deux dernières zones correspondent au haut marais, qui a une productivité moyenne de 968 g/m². Selon Brind'Amour (1988), il y aurait une différence significative entre la productivité nette aérienne du bas marais, correspondant au marais à Spartine alterniflore, et celle du haut marais. Cela dénote un lien étroit entre le temps de submersion et la productivité du milieu.

Parmi les groupements végétaux les plus productifs se trouvent le groupement à Spartine pectinée (valeur annuelle moyenne de 1103 g/m²), celui à Arroche hastée (1089 g/m²) et également celui à Spartine étalée (1008 g/m²). Tous ces groupements se développent dans le haut marais, où le temps de submersion est inférieur à 6 p. 100. Dans le bas marais, les groupements à Spartine alterniflore, à Plantain maritime et à Salicorne d'Europe présentent respectivement une productivité de 481, 427 et 572 g/m². Pour ces groupements du bas marais, il existe une relation entre leur productivité et le temps de submersion par les marées (r = 0,90) (Brind'Amour, 1988). Ainsi, il y aurait un gradient écologique suivant lequel les groupements les moins productifs seraient situés aux altitudes les plus basses, tandis que les plus productifs se trouveraient à la limite supérieure du bas marais. Une telle relation ne s'applique pas aux groupements du haut marais, dont la répartition, plus hétérogène (mosaïque), est influencée par d'autres facteurs que le temps de submersion.

Brind'Amour (1988) estime à environ 8,3 tonnes métriques à l'hectare la quantité de matière sèche produite annuellement par la végétation vasculaire. Près de 25 p. 100 de cette production primaire sont susceptibles d'être exportés à chaque printemps dans les eaux du Saint-Laurent. Cette exportation de la phytomasse a été évaluée à près de 70 g/m², soit environ 13 p. 100 de la productivité aérienne du marais à Spartine alterniflore et un peu plus de 9 p. 100 de celle de l'ensemble du marais salé de la région de Kamouraska.

Brind'Amour et Lavoie (1984) ont échantillonné la limite supérieure (zone la plus productive) du marais à Spartine alterniflore de 25 marais salés dans l'est du Canada, dont sept situés dans le moyen estuaire du Saint-Laurent (tableau 7).

Tableau 7
Productivité maximale de la végétation vasculaire aérienne associée à la limite supérieure du marais à Spartine alterniflore dans des marais salés du moyen estuaire du Saint-Laurent et de l'est du Canada

		Productivité annuelle maximale de la phytomasse aérienne (g/m²/an)		
Localisation	*ZIP*	*Vivante*	*Morte*	*Totale*
Moyen estuaire mésohalin	15	827,4	343,0	1170,4
Moyen estuaire polyhalin	17	753,8	297,2	1051,0
Estuaire maritime	**18**	**512,9**	**151,3**	**664,2**
Golfe du Saint-Laurent	20 - 21	470,8	321,4	792,2
Baie des Chaleurs	21	758,4	262,8	1021,2
Détroit de Northumberland		603,1	426,1	1029,2
Baie de Fundy		1368,4	230,8	1599,2

Source : Brind'Amour et Lavoie, 1984.

Les données présentées au tableau 7 expriment la productivité maximale rencontrée dans une portion du marais et non la productivité moyenne du marais. De plus, ces chiffres ne tiennent compte ni de l'étendue de cette zone de grande productivité, ni de celle du marais. Lorsqu'on compare ce type de productivité avec celles d'autres régions, il ressort que l'estuaire maritime possède des zones dont la productivité maximale est significativement inférieure à celle des marais salés du moyen estuaire (Brind'Amour et Lavoie, 1984).

Aucune étude sur la teneur des plantes vasculaires des marais salés en contaminants n'a été réalisée dans le secteur de l'estuaire maritime.

CHAPITRE 4 Invertébrés marins

4.1 Zooplancton

Le zooplancton réunit une grande variété d'organismes marins : des invertébrés aux vertébrés. Les paragraphes qui suivent portent sur les invertébrés planctoniques, tandis que les stades planctoniques des poissons, soit les oeufs et les larves, seront traités au chapitre 5.

Les organismes qui forment le zooplancton n'ont que peu ou pas de motilité, leur dispersion suivant celle des masses d'eau. Selon la durée du stade planctonique, on distingue le vrai zooplancton, ou « holoplancton », constitué d'organismes effectuant l'ensemble de leur cycle vital à l'état planctonique, et le zooplancton temporaire, ou « méioplancton », qui regroupe les organismes dont le stade planctonique constitue une partie - plus ou moins longue - de leur cycle de vie. Les bactéries et les Copépodes font partie du « vrai » zooplancton. Les stades larvaires de plusieurs invertébrés benthiques, les oeufs et les larves des poissons sont quelques exemples d'organismes partiellement planctoniques. Le stade planctonique permet la dispersion dans le milieu environnant des organismes benthiques.

4.1.1 Composition spécifique et abondance

Les études de Côté (1972), de Ouellet-Larose (1973), de Rainville (1979), de Rainville et Marcotte (1985), de Simard (1985) et de Simard *et al.* (1985, 1986a, 1986b) décrivent le zooplancton de l'estuaire maritime. Toutefois, ces études ne fournissent qu'un aperçu partiel de la richesse taxonomique du zooplancton de l'estuaire maritime. En effet, ces études se sont attachées à décrire le microplancton, principalement représenté par les Copépodes et dont la taille varie entre 50 µ et 1 mm, et le mésoplancton, représenté par les Euphausides et les larves de poissons, dont la taille atteint 1 à 5 cm. Le nanoplancton, constitué par les bactéries et certaines larves d'invertébrés, reste très peu connu.

Les Copépodes constituent le principal groupe de zooplancton à la tête du chenal Laurentien; ils représentent de 70 à 90 p. 100 des organismes qui y sont récoltés de mai à octobre (tableau 8) (Côté, 1972; Rainville, 1979). La communauté des Copépodes comprend une trentaine

d'espèces dont deux, *Calanus finmarchicus* et *Calanus hyperboreus*, constituent plus de 50 p. 100 de l'ensemble du zooplancton. Les espèces associées sont : *Acartia longiremis*, *Eurytemora herdmani*, *Microcalanus pygmaeus* et *Oithona similis* (Rainville, 1979).

Tableau 8
Classification des espèces de Copépodes suivant leur fréquence et leur densité moyenne dans les eaux de l'estuaire maritime en 1970 et 1971

Classification	*Fréquence (%)*	*Densité (ind./100 m³)*	*Espèces*
Dominantes ou très communes	> 60	1 000 à 10 000	*Calanus finmarchicus* *Oithona similis* *Acartia longiremis* *Microcalanus pygmaeus pusillus* *Calanus hyperboreus*
Sous-dominantes ou communes	30 à 59	500 à 999	*Euchaeta norvegica* *Acartia clausi* *Metridia longa* *Eurytemora hirundoides*
Rares ou secondaires	5 à 29	100 à 499	*Eurytemora herdmani* *Eurytemora affinis* *Pseudocalanus minutus elongatus*
Sporadiques ou occasionnelles	< 4	< 99	*Scolecithricella minor* *Limnocalanus macrurus* *Pseudocalanus minutus major* *Centropages hamatus* *Spinocalanus longicornis* *Monstrilla* sp.

Sources : D'après Côté, 1972, dans Argus inc., 1992.

Après les Copépodes, l'Ostracode *Conchœcia elegans* est l'invertébré le plus abondant parmi le zooplancton de l'estuaire maritime (Rainville et Marcotte, 1985). Les principales espèces d'Euphausides sont représentées par *Meganyctiphanes norvegica*, *Thysanœssa raschi* et *Thysanœssa inermis* (Simard *et al.*, 1986a, 1986b). Ces espèces sont reconnues pour former des aggrégations de dizaines de kilomètres de longueur et de 1 km à 7 km de largeur le long de la rive nord de l'estuaire. Les Protozoaires, les Ostracodes, les Cténophores,

les Larvacés et les Cnidaires sont d'autres taxons qui constituent le zooplancton de l'estuaire maritime. Ils représenteraient environ 10 p. 100 des organismes récoltés (Côté, 1972; Rainville et Marcotte, 1985; Simard, 1985).

En comparaison des communautés zooplanctoniques des autres estuaires, celle de l'estuaire maritime du Saint-Laurent se caractérise par la prédominance des Euphausides et une faible abondance de zooplancton gélatineux, tels les Cténophores, les Larvacés et les Cnidaires. Cependant, il semblerait que ces derniers organismes soient associés aux couches profondes, au-dessous de 150 m, ce qui expliquerait leur rareté dans les couches moins profondes (Runge et Simard, 1990).

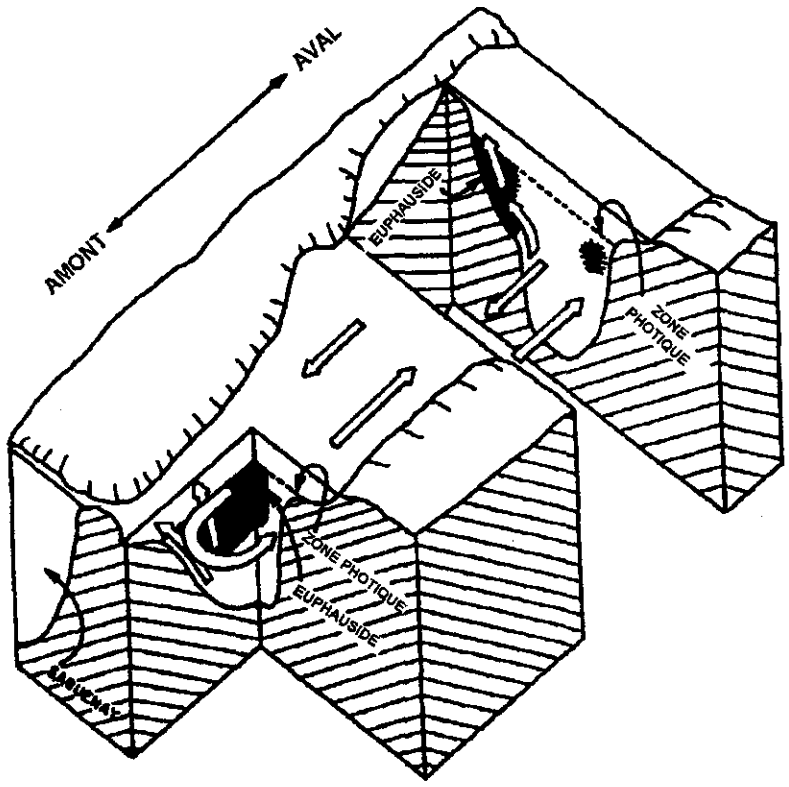
4.1.2 Biomasse

La biomasse zooplanctonique est constituée à 80 p. 100 par les Euphausides (Simard *et al.*, 1986a). La répartion spatiale de cette biomasse n'est pas uniforme. On peut observer des valeurs dépassant 4 g/m^2 (poids sec) à la tête du chenal Laurentien et le long de la rive nord de l'estuaire, alors qu'au centre du chenal Laurentien, la biomasse des Euphausides atteint 0,25 g/m^2 (poids sec; Simard *et al.*, 1986a). Un mécanisme faisant intervenir le phototropisme négatif des Euphausides, les remontées d'eau et la circulation résiduelle des masses d'eau de la région peut expliquer les aggrégations le long de la rive nord de l'estuaire (Simard *et al.*) (1986a; figure 21).

4.1.3 Contamination

La contamination des Euphausides *Meganyctiphanes norvegica*, *Thysanœssa raschi* et *Thysanœssa inermis* de l'estuaire maritime et du golfe par le DDT et ses métabolites a été étudiée dans les années 1970 (Sameato *et al.*, 1975). Des concentrations de DDT variant entre 5,6 et 41,8 µg/kg (poids humide) ont été trouvées, tandis que les teneurs en DDE variaient entre un maximum de 23,0 µg/kg (poids humide) et des valeurs sous le seuil de détection. On n'a décelé aucune différence entre les concentrations de DDT et celles de ses métabolites chez les Euphausides provenant de l'estuaire et de l'océan Atlantique. Toutefois, il existe des différences

interspécifiques; l'Euphausiide *Meganyctiphanes norvegica* présentait des teneurs en DDT et ses métabolites significativement plus élevées que ceux du genre *Thysanœssa* (Sameoto *et al.*, 1975).



Source : Simard *et al.*, 1986a.

Figure 21 Modèle conceptuel de la formation des agrégats d'Euphausides dans l'estuaire maritime

4.2 Benthos

La faune benthique est constituée d'animaux associés à un substrat quelconque, qui s'y attachent et s'y déplacent à leur surface ou dans l'épaisseur des sédiments. On les désigne sous le terme général de «benthos ». Les poissons démerseaux, Plie canadienne et autres qui vivent en

étroite relation avec le fond, sont inclus dans le benthos. Toutefois ces espèces seront traitées avec les autres poissons (chapitre 5).

Le benthos regroupe une grande diversité d'invertébrés, allant des microorganismes aux Crustacés décapodes et occupe plusieurs niveaux du réseau trophique (Pérès, 1976; Wetzel, 1983). Ainsi, nous y trouvons des suspensivores, des détritivores et des carnivores. Contrairement au phytobenthos, le zoobenthos occupe une grande variété de profondeurs dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent, de la zone intertidale au chenal Laurentien. Ces organismes possèdent une mobilité plus ou moins réduite. Beaucoup de ces espèces sont fixées à un substrat, telles la Balane et les anémones, d'autres se déplacent peu (étoile de mer et Concombre de mer), et certaines peuvent parcourir d'importantes distances pour leur reproduction (Crabe des neiges et Crevette nordique).

Le benthos constitue un des maillons importants des chaînes trophiques aquatiques. Il représente une grande part de l'alimentation de nombreux vertébrés, comme les poissons (Latour *et al.*, 1980), les canards plongeurs et les canards de mer (De Graaf *et al.*, 1985). De nombreuses espèces de crustacés et de mollusques constituent un mets de choix pour les gourmets et font l'objet d'importantes pêches commerciales ou artisanales. Ces pêches génèrent une activité économique considérable. En effet, les débarquements d'invertébrés se placent en première position pour leur valeur économique (MPO, 1985).

La présente section porte sur la composition spécifique et les facteurs environnementaux qui influencent la variation spatio-temporelle des invertébrés benthiques de l'estuaire maritime. Lorsque les informations étaient disponibles, l'état des populations des principaux invertébrés d'intérêt commercial a été décrit, ainsi que la contamination des organismes benthiques.

4.2.1 Communautés benthiques de l'estuaire maritime

4.2.1.1 *Étage médiolittoral*

Les habitats médiolittoraux de l'estuaire maritime sont constitués par des estrans vaseux, sableux ou rocheux. Leur répartition diffère d'une rive à l'autre. En rive nord, on retrouve

principalement des estrans sableux entre Pointe-à-Boisvert et Baie-Comeau et des escarpements rocheux sur le reste du littoral. Sur la rive sud, ce sont les estrans vaseux qui constituent de façon générale l'habitat médiolittoral, mais on retrouve aussi des estrans à tombolos dans la région du cap à l'Orignal et des platiers rocheux entre Trois-Pistoles et Le Bic (CSL et Université Laval, 1992).

La plupart des marais salés à spartine d'importance se trouvent sur la rive sud. Seules les communautés benthiques des estrans vaseux et rocheux ont fait l'objet d'études. Cependant, les caractéristiques de l'estran sableux, un milieu à haute énergie et dont les sédiments sont instables, n'en font pas un habitat important pour la faune benthique (Dawes, 1995). Les organismes associés aux estrans sableux appartiennent principalement aux Arthropodes : Myriapodes, insectes, arachnides et puces de mer (Bousfield, 1955).

Estran vaseux. – La faune benthique des substrats meubles de l'étage médiolittoral dans l'estuaire maritime appartiendrait à la communauté boréo-atlantique à *Macoma baltica* (Desrosiers et Brêthes,1984). Les Bivalves *Macoma baltica* et *Mya arenaria* et le Polychète *Nereis virens* constituent les espèces de base de cette communauté, espèces auxquelles sont associés d'autres invertébrés, tels les Gastéropodes *Hydrobia minuta*, *Lacuna vincta* et *Littorina obtusata* et le Crustacé *Gammarus lawrencianus*. L'importance respective de ces espèces au sein des peuplements benthiques médiolittoraux varie selon les conditions locales de granulométrie, de salinité, d'exposition aux vagues et des apports en matières organiques. Ainsi, la présence du Gastéropode *Hydrobia minuta* est liée à l'absence d'arrivées massives d'eau douce, à de faibles teneurs en matières organiques et à l'absence de macrophytes (Desrosiers et Brêthes, 1984).

Le peuplement benthique de la batture de Rimouski est dominé en nombre et en espèces par les Gastéropodes. La diversité taxonomique des Polychètes et des Bivalves est identique. Les autres taxons présents sont peu diversifiés et généralement représentés par une seule espèce. Les Bivalves, qui représentent 41 p. 100 des invertébrés endobenthiques récoltés, occupent le deuxième rang par leur abondance, tandis que les Polychètes comptent pour moins de

8 p. 100. Les autres taxons présents sont peu abondants et représentent moins de 6 p. 100 des organismes dénombrés (Desrosiers et Brêthes, 1984).

L'étage médiolittoral est un milieu très hétérogène. Sur les estrans vaseux, on observe une alternance de sédiments, qui va du gravier sablo-vaseux au sable vaseux, sur lesquels on retrouve des cailloux, des blocs et des peuplements plus ou moins denses de Spartines (Desrosiers et Brêthes, 1984; Vincent *et al.*, 1987). Cette hétérogénéité permet la présence marginale d'organismes associés aux substrats rocheux, telles la Balane et la Moule bleue (Desrosiers et Brêthes, 1984). De plus, il est possible d'observer la présence de nombreuses mares qui peuvent atteindre une superficie de 800 m^2 (Ward et FitzGerald, 1982). Ces mares constituent des micro-habitats qui se distinguent par d'importantes variations d'oxygène dissous, de température de l'eau et de salinité. Ces plans d'eau abritent une faune peu abondante, mais très diversifiée. Les Oligochètes tubificidés y dominent largement par leur nombre, suivis par le Gastéropode *Hydrobia minuta*. Les insectes, avec 12 taxons sur les 21 taxons récoltés, sont le groupe taxonomique le plus diversifié (Ward et FitzGerald, 1982). Cette dominance des Tubificidés n'a pas été observée lors d'un échantillonnage effectué par la suite dans le même secteur. SAGE (1980) a remarqué une dominance marquée du Gastéropode *Hydrobia minuta* et des larves de Chironomides. Il faut noter que les mares sont des structures géomorphologiques temporaires aux caractéristiques sédimentaires très variables et que leur teneur en matières organiques est susceptible d'influencer la composition de la communauté endobenthique (Ward et Fitzgerald, 1982; Vincent *et al.*, 1987).

Estran rocheux. – De façon générale, la faune benthique des estrans rocheux présente une faible diversité taxonomique; les principales espèces sont la Moule bleue, la Balane et les littorines (Archambault et Bourget, 1983; Bourget *et al.*, 1985).

Sur les estrans rocheux, les variations spatio-temporelles de la structure de la communauté épibenthique s'expliqueraient principalement par la compétition, l'action de la glace et la topographie (Archambeault et Bourget, 1983; Bourget *et al.*, 1985). L'évaluation de ces contraintes montre que l'exposition au froid n'est pas un facteur structurant de la communauté

benthique. Par contre, la glace joue un rôle important lors de la débâcle printanière, alors qu'elle agit par la prise en charge du matériel ou par simple abrasion (Bourget *et al.*, 1985). Cette action des glaces sur les communautés benthiques de la zone intertidale favorise l'établissement d'espèces opportunistes à taux de croissance rapide et aptes à coloniser rapidement ce milieu (Bourget *et al.*, 1985).

La densité et la biomasse de ces organismes augmentent de l'étage supralittoral à l'étage médiolittoral inférieur. Chez la Moule bleue, les plus fortes biomasses ont été observées dans le médiolittoral inférieur et dans l'étage infralittoral, avec une valeur de 47 g/m^2, tandis qu'elles sont généralement inférieures à 20 g/m^2 aux autres sites. Cependant, on peut observer de façon très localisée d'importantes biomasses; près de Baie-des-Sables, des valeurs d'une centaine de grammes ont été observées (Bourget et Messier, 1976). De manière générale, les fortes biomasses sont associées à l'abondance de Moules bleues dans les peuplements benthiques. Les conditions environnementales, et particulièrement la salinité, déterminent l'abondance de cette espèce dans l'estuaire maritime. Ainsi, en amont de Baie-des-Sables, où les Moules bleues sont peu abondantes, la communauté benthique présente de faibles biomasses (Bourget et Messier, 1976).

4.2.1.2 *Étage infralittoral*

Seules les communautés benthiques associées au substrat dur ont été étudiées dans l'estuaire maritime. Plusieurs sites des deux rives ont fait l'objet de descriptions quantitatives et semi-quantitatives par des plongeurs autonomes (Procéan inc., 1991; Lavergne et Himmelman, 1984; Bourget *et al.*, 1994).

La communauté benthique infralittorale présente une zonation particulière; trois zones ont été décrites par Himmelman et Lavergne (1985) en partant de la surface jusqu'à une trentaine de mètres de profondeur. Dans la première zone, on trouve de nombreuses espèces de mollusques, telles la Moule bleue et les littorines. On y retrouve aussi des crustacés, comme la Balane. Dans la seconde zone, où domine l'Alarie savoureuse, divers mollusques sont présents en

faible abondance (Moule bleue, Patelle). L'Oursin vert domine très largement dans la troisième zone. Cette zone peut être subdivisée en deux sous-zones : une partie dénudée, où abondent les Oursins verts, et une autre partie, où les Oursins verts sont en association avec les anémones, les alcyonaires, les Échinodermes, les tuniciers et les éponges (Himmelman, 1991). Certains de ces organismes sont abondants, tels l'Anémone rouge du nord, l'Anémone plumeuse et le Concombre de mer (Procéan inc, 1991). Les principaux invertébrés prédateurs appartiennent aux Échinodermes – Étoile de mer polaire, Étoile de mer pourpre et Soleil de mer épineux–, et aux crustacés – Crabe commun, Crabe araignée et l'Anémone rouge du nord (Lavergne et Himmelman, 1984; Himmelman, 1991). La prédation par les étoiles de mer y serait suffisamment importante pour limiter l'abondance des moules et des Balanes, malgré la colonisation importante des substrats durs de la limite inférieure de l'étage infralittoral par ces espèces (Himmelman et Lavergne, 1985).

L'Oursin vert est le plus abondant de tous les invertébrés de l'étage infralittoral, mais son abondance peut être limitée par de trop faibles salinités (Drouin *et al.*, 1985). Sa croissance est inversement proportionnelle à sa densité : les individus des peuplements denses sont de petite taille, et leurs gonades, peu développées. La relation directe entre l'abondance des algues, des genres *Alaria* spp. et *Laminaria* spp., et la croissance des oursins a été décrite par Himmelman *et al.* (1983).

Les stocks d'oursins de taille commerciale seraient très peu nombreux dans l'estuaire maritime. Lavergne et Himmelman (1984) considèrent que seuls les individus récoltés dans ou à proximité de la zone d'algues ont une certaine valeur commerciale.

4.2.1.3 *Étages circalittoral et bathyal*

Seuls les substrats meubles des étages circalittoral et bathyal ont été inventoriés. La faune benthique des parois rocheuses de l'estuaire maritime est mal connue.

Comparativement aux étages médiolittoral et infralittoral, la faune benthique des étages circalittoral et bathyal est très diversifiée. Il est possible d'y observer plus de 800 espèces

d'invertébrés (Bossé, 1993). Elles appartiennent aux grands groupes d'invertébrés : les Annélides polychètes, les Mollusques gastéropodes et pélécypodes et les crustacés. Les listes taxonomiques de la faune benthique se retrouvent dans plusieurs études (Ouellet, 1982; Massad et Brunel, 1979; Robert, 1979). Dans les inventaires réalisés à l'aide de dragues et de bennes, les Polychètes étaient le groupe qui possédait la plus grand richesse spécifique. Plus de la moitié des taxons inventoriés appartiennent à ce groupe taxonomique, et ils représentent de 30 à 90 p. 100 des organismes récoltés. Le deuxième groupe en importance est celui des mollusques, suivi par ceux des Amphipodes, des Sipunculides ou vers marins et des Ophiures (Échinodermes) (Ouellet, 1982).

De la tête du chenal Laurentien en allant vers le golfe, les peuplements benthiques montrent une diminution de leur richesse spécifique et de l'abondance totale des organismes. Sur la base de la richesse spécifique et de l'abondance des organismes, trois peuplements ont été décrits par Ouellet (1982). Situé à la tête du chenal Laurentien, le premier peuplement présente les plus grandes diversité biologique et abondance d'organismes. Le second serait un peuplement intermédiaire; et le troisième est le plus pauvre en nombre d'espèces et d'organismes. Les guildes alimentaires des trois peuplements montrent que les détritivores constituent le groupe d'espèces le plus important en nombre, suivi des omnivores, des carnivores et des suspensivores. L'importance relative de ces différentes guildes varie selon les peuplements. Les détritivores et les omnivores sont plus nombreux dans le peuplement le plus éloigné de la tête du chenal Laurentien. La texture des sédiments (taille des particules), le taux de sédimentation et les apports en nourriture seraient les facteurs à la source de la répartition de la benthofaune (Ouellet, 1982).

Les communautés de Polychètes ont été décrites par Massad et Brunel (1979), et celles de mollusques, par Robert (1979). Ces études ont permis de constater que la texture des sédiments et la profondeur sont des facteurs qui influencent la diversité des communautés benthiques profondes. Ainsi, plus la fraction vaseuse est importante dans les sédiments, moins la diversité des communautés des Polychètes est élevée. De même, ces auteurs ont constaté la plus grande richesse des communautés de Polychètes et de mollusques à la tête du chenal Laurentien et ils l'attribuent à la productivité de cette partie de l'estuaire maritime.

On notera la présence, dans les étages circalittoral et bathyal, de quelques espèces d'invertébrés d'affiliation arctique. Ces espèces reliquales, c'est-à-dire dont la distribution lors de la dernière glaciation était plus étendue que de nos jours, sont peu abondantes et représentent environ 10 p. 100 des taxons inventoriés dans l'estuaire maritime (Bossé, 1993).

4.2.2 Exploitation et état des populations

Les informations sur les débarquements ne renseignent que partiellement sur l'exploitation des populations d'invertébrés dans l'estuaire maritime. En effet, les captures commerciales peuvent être faites hors de l'estuaire maritime, et les produits de ces pêches, débarqués dans un port du secteur d'étude. Le cas le plus évident est celui de la Crevette nordique, pêchée dans le secteur d'étude et dans le golfe du Saint-Laurent à proximité de Sept-Îles, et débarquée à Matane (MPO, 1995; Andersen et Gagnon, 1980). Pour cette même espèce, la majorité des captures est réalisée le long de la rive nord, alors que la récolte est débarquée en rive sud, là où se trouvent les usines de transformation (Bibeault *et al.*, 1996).

Par ailleurs, l'évaluation de l'état des populations a été faite en fonction des stocks définis par le ministère des Pêches et des Océans. Chacun de ces stocks correspond à une zone de pêche qui varie selon l'invertébré considéré (figure 2; annexe 5). Ces stocks ne correspondent pas aux limites du secteur d'étude. Ainsi, pour décrire l'état des populations d'invertébrés de l'estuaire maritime, nous avons utilisé les informations des zones de pêche qui se trouvent dans les limites du secteur d'étude.

Les débarquements d'invertébrés effectués dans notre secteur d'étude représentent plus de 10 p. 100 du volume total débarqué au Québec en 1994 et 1995. En volume, les crustacés arrivent au premier rang des débarquements chez les invertébrés, ce qui est similaire à la situation qui prévaut au Québec (tableau 9, figures 22 et 23) (MPO, 1995). La principale espèce de crustacé débarquée diffère selon les rives : en rive nord, le Crabe des neiges et en rive sud, les crevettes. Cependant, l'exploitation du Crabe des neige est aussi importante en rive sud. Plusieurs autres espèces de crustacés (Crabe épineux, Crevette blanche et Crabe commun) sont récoltées,

mais les volumes débarqués sont très faibles, soit en moyenne moins d'une tonne sur la rive nord et moins de quatre tonnes sur la rive sud (MPO, 1995b).

Tableau 9
Débarquements de mollusques et de crustacés dans l'estuaire maritime et au Québec en 1994 et en 1995

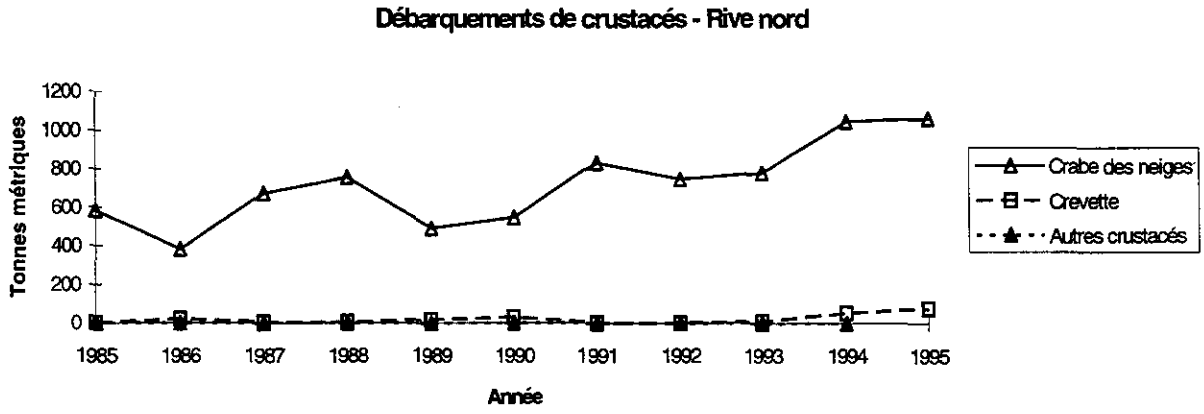
	Débarquement (tonnes métriques)							
	Estuaire maritime en 1994			*Québec en 1994*	*Estuaire maritime en 1995*			*Québec en 1995*
Espèces	*Rive nord*	*Rive sud*	*Total*	*Total*	*Rive nord*	*Rive Sud*	*Total*	*Total*
Mollusques								
Mactre	0,1	-	0,1	-	-	-	-	
Mye commune	457,4	0,5	457,9	585	705,4	11,3	716,76	1047
Moule bleue	0,1	-	0,1	-	-	-	-	68
Pétoncles	28,3	-	28,3	4 423	-	-	-	2496
Buccin	55,4	16,7	72,2	308	144,3	40,3	184,6	943
Sous-total	541,30	17,27	558,57	5 316	849,7	51,6	901,3	4554
Crustacés								
Crevettes	54,0	1 627,6	1 681,6	10 357	78,5	1 747,3	1 825,7	10069
Crabe des neiges	1 045,0	741,9	1 786,9	14 660	1 063,1	710,6	1 773,7	14725
Sous-total	1 099,0	2 369,5	3 468,5	24 997	1 141,6	2 457,9	3 599,5	24794
Autres Mollusques et crustacés				216	2,3	-	2,3	1108
Total Invertébrés	***1 640,3***	***2 386,8***	***4 027,0***	***30 529***	***1 993,6***	***2 509.5***	***4 503,1***	***30456***

Sources : MPO, 1996, 1995b, 1995c.

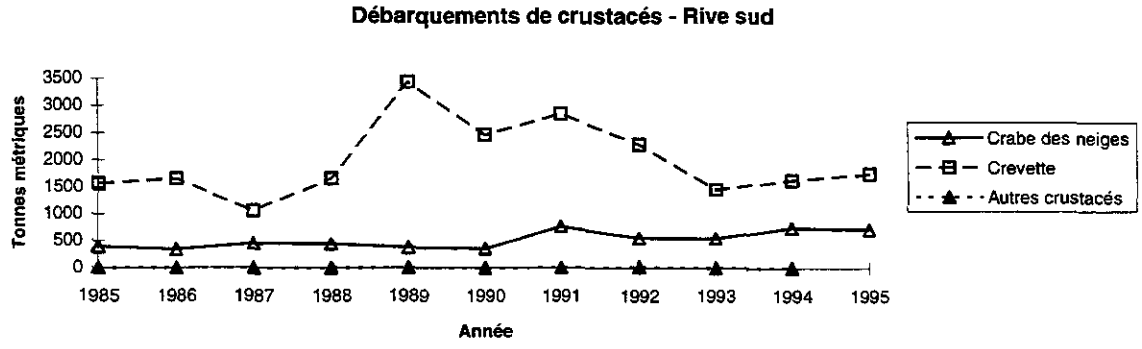
L'exploitation des mollusques est une activité qui se pratique essentiellement en rive nord. La Mye commune constituait près de 85 p. 100 du volume débarqué en 1994 et moins de 80 p. 100 en 1995. Toutefois, comme on peut le voir en comparant les débarquements totaux des deux années, cette diminution est toute relative (tableau 9). De fait, il y a eu une augmentation d'environ 56 p. 100 des débarquements de Mye commune dans l'estuaire maritime en 1995. Durant cette même année, on a observé un accroissement de plus de 150 p. 100 des

débarquements de Buccin (tableau 9). Les autres espèces en importance étaient les pétoncles et la Moule bleue. On remarque que plus des troisquarts des débarquements de Mye commune au Québec proviennent de la rive nord de l'estuaire maritime (tableau 9).

A. Rive nord



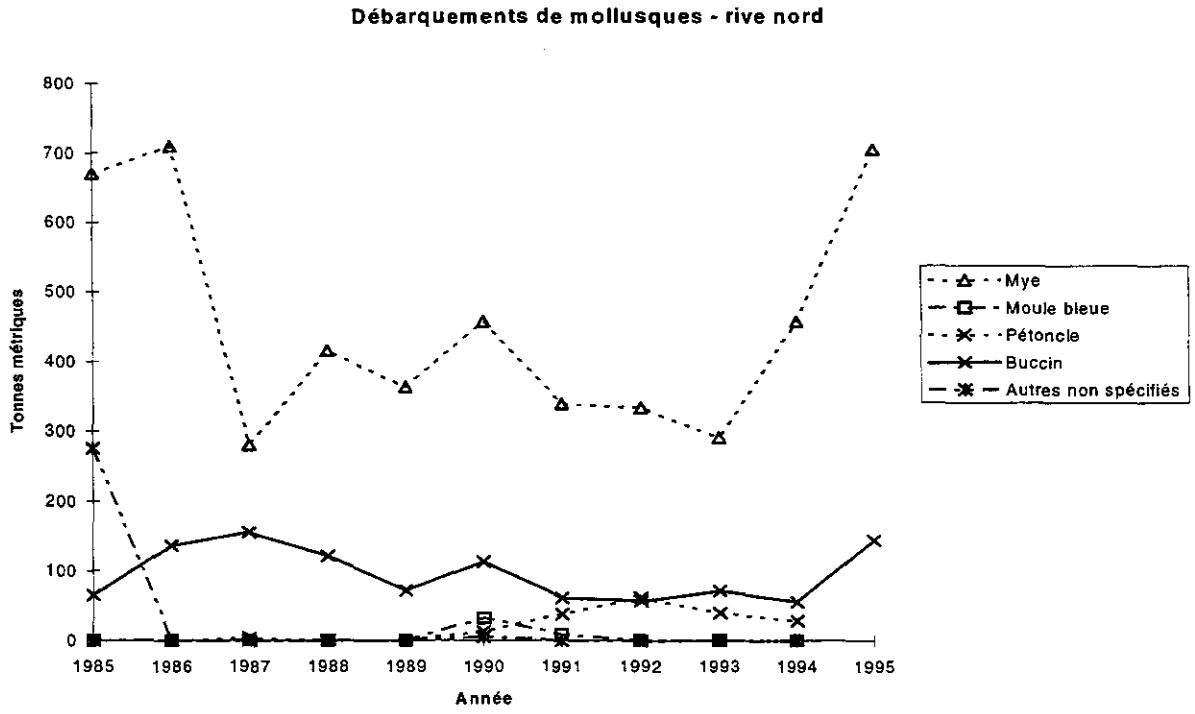
B. Rive sud



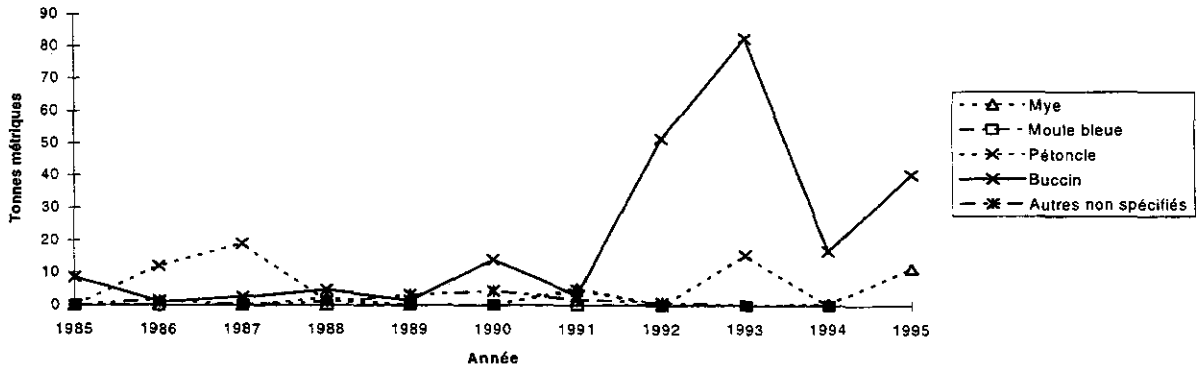
Sources : MPO 1996, 1995b.

Figure 22 Volumes des débarquements de crustacés dans l'estuaire maritime de 1985 à 1995

A. Rive nord



B. Rive sud



Sources : MPO 1996, 1995b.

Figure 23 **Volumes des débarquements de mollusques dans l'estuaire maritime de 1985 à 1995**

La commercialisation des mollusques (Mye commune, Moule bleue, etc.) est limitée par la pollution d'origine municipale (coliformes fécaux) et par l'intoxication paralysante par les mollusques (IPM; Andersen et Gagnon, 1980; Bourget et Messier, 1976). Un projet d'usine de détoxication de Mye commune est présentement à l'étude dans la région de Baie-Comeau.

4.2.2.1 *Crustacés*

Crabe des neiges. - Le Crabe des neiges est un crustacé benthique qui arrive au sixième rang dans les débarquements des pêcheurs canadiens. Seuls les mâles matures dont la largeur de la carapace est supérieure à 95 mm font l'objet d'une récolte par les pêcheurs commerciaux (Bailey, 1990). Dans notre secteur d'étude, la pêche au Crabe des neiges se fait à l'aide de différents types de casiers mouillés sur les fonds vaseux, entre 70 et 140 m de profondeur, de part et d'autre du chenal Laurentien (figure 24). Ce crustacé serait plus abondant le long de la partie nord du chenal (MPO, 1985).

Les pêcheurs québécois récoltent ce crustacé depuis le milieu des années 1960. Les débarquements de l'estuaire et du nord du golfe n'ont cessé de croître depuis la fin des années 1970, malgré une baisse des volumes de 1989 à 1990. Cette diminution était due à une baisse des débarquements provenant de la Basse-Côte-Nord suite à une diminution des prises par unité d'effort, et à une plus forte abondance de Crabes blancs dans les captures, ce qui a entraîné une fermeture prématurée de la pêche (Sainte-Marie et Dufour, 1994). Ces Crabes blancs sont des individus qui viennent de muer et dont la chair contient beaucoup d'eau; ils ne présentent aucun intérêt pour la commercialisation (Bailey, 1990). Les débarquements dans l'estuaire maritime ont suivi la même tendance (figure 22). Les années 1994 et 1995 constituent des années records pour les débarquements, avec un volume légèrement inférieur à 1800 t (tableau 9).

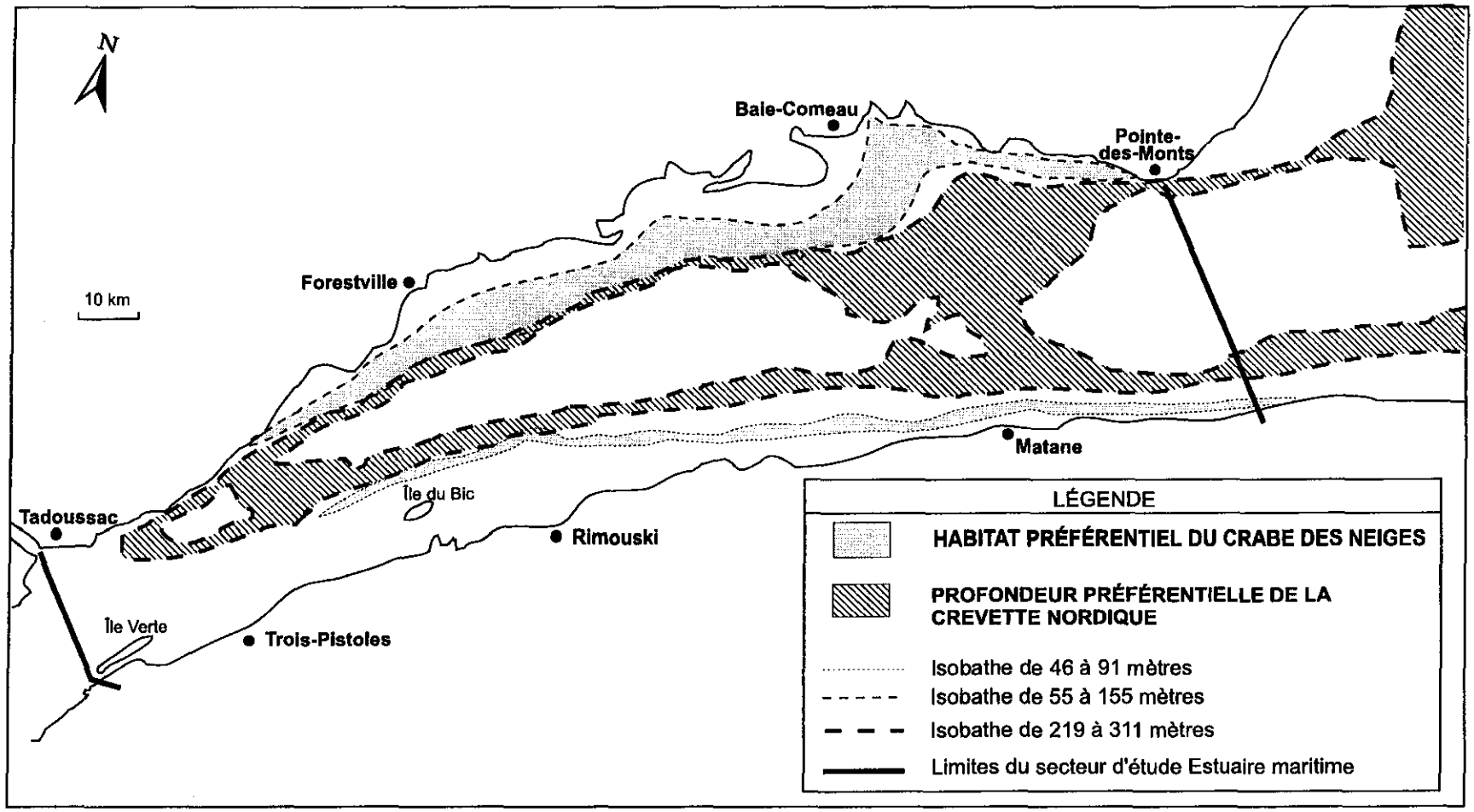
L'évaluation du recrutement chez les Crabes des neiges se fait à l'aide d'inventaires au chalut de fond. L'évaluation laisse envisager une diminution de la biomasse exploitable de cette espèce au cours des années 1990. En effet, les proportions de prérecrues et de mâles adolescents sont faibles. Cela laisse présager que le recrutement, c'est-à-dire le nombre de crabes qui atteindront une taille commerciale, sera faible au cours des prochaines années. Comme

l'indiquent les données historiques, des faibles recrutements se sont déjà produits dans le passé et seraient liés à des mécanismes biologiques internes propres aux populations de crabes (Sainte-Marie et Dufour, 1994). On prévoit une diminution de la biomasse exploitable de 1995 à 1998, suivie d'une augmentation des biomasses à partir de 1999 pour quatre années consécutives. (Savard, 1995).

Crevettes. - La Crevette nordique est présente dans l'ensemble de l'estuaire maritime à des profondeurs variant entre 150 m et 300 m. Cet animal effectue d'importantes migrations verticales journalières et saisonnières liées respectivement à l'alimentation et à la reproduction. La Crevette nordique est hermaphrodite, c'est-à-dire qu'un individu possède des organes reproducteurs fonctionnels mâles et femelles. Les jeunes crevettes sont des mâles actifs durant les quatre premières années de leur vie puis deviennent des femelles. Cette particularité biologique fait que les crevettes mâles sont plus petites que les crevettes femelles. Les crevettes femelles, parce qu'elles ont une plus grande taille, sont recherchées par les pêcheurs. La répartition spatiale des crevettes se fait selon leur âge et leur taille. Les jeunes crevettes, essentiellement des mâles, se trouvent entre 185 m et 225 m de profondeur, tandis que les femelles, de plus grande taille se concentrent à des profondeurs de 225 m à 280 m (figure 24) (Savard et Simard, 1994).

Un nouveau plan de gestion a été adopté pour les années 1993 à 1995 afin de protéger le potentiel reproducteur des stocks. Il comprend plusieurs mesures : contrôle des prises, imposition d'un maillage minimal, obligation d'utiliser la grille Nordmore pour réduire les captures accessoires de poissons de fonds (Savard et Simard, 1994).

Depuis 1984, les débarquements de crevettes montrent d'importantes fluctuations. Ainsi de 1984 à 1989, les volumes de crevettes n'ont cessé d'augmenter pour atteindre un maximum de 3427 tonnes métriques. Depuis 1989, les volumes ont diminué de près de la moitié et ont atteint 1467 tonnes métriques en 1993 (figure 22). En 1994 et 1995, les débarquements de crevettes ont connu une légère hausse, soit environ 8 p. 100 par an (tableau 9). Les débarquements sont réalisés principalement aux ports de Matane et de Rimouski-Est, où se trouvent des usines de transformation (Bibeault *et al.*, 1996).



Source : Adapté de Andersen et Gagnon, 1980.

Figure 24 Habitat préférentiel du Crabe des neiges et de la Crevette nordique dans l'estuaire maritime

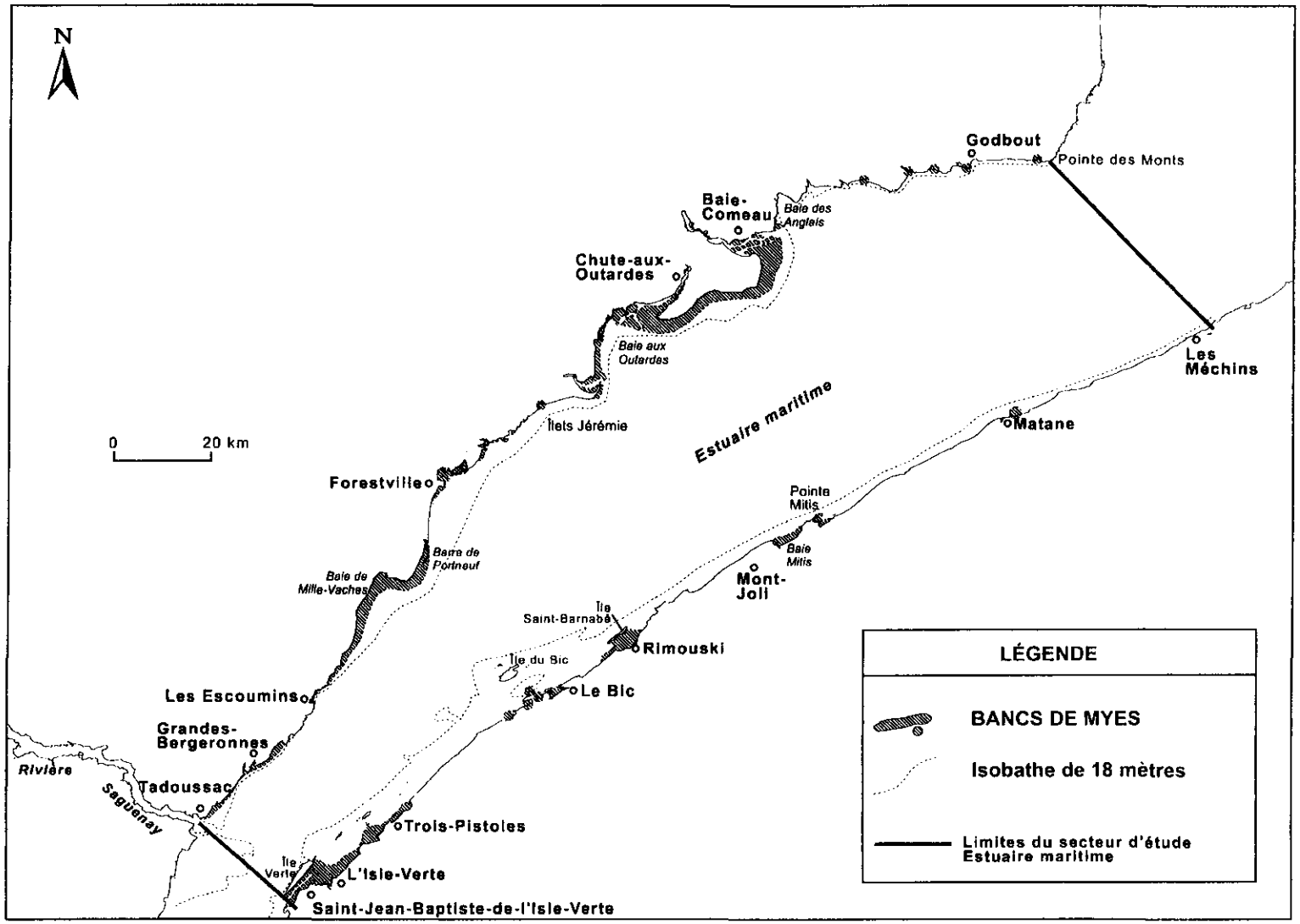
L'évaluation des ressources, basée sur les pêches commerciales et scientifiques ainsi que sur la structure démographique des stocks, laisse entrevoir un maintien des captures commerciales pour les années 1990 (Savard et Simard, 1994). Enfin, on a observé un agrandissement de l'aire de répartition des crevettes, qui se trouvent maintenant en fortes concentrations au sud-ouest du chenal Laurentien. Cette augmentation récente serait attribuable à une diminution de la prédation exercée par la Morue et le Sébaste. La Crevette nordique est une proie importante pour ces deux espèces de poissons, mais leur abondance a diminué considérablement ces dernières années (MPO, 1996a).

Autres crustacés. – Les autres crustacés, comme le Crabe épineux, la Crevette blanche et le Crabe commun, font l'objet d'une exploitation limitée par les pêcheurs de l'estuaire maritime (annexe 10), et l'état de leurs populations est peu connu. On les considère comme peu abondants dans l'estuaire maritime (Andersen et Gagnon, 1980).

4.2.2.2 *Mollusques*

Mye commune. – La Mye commune est un mollusque bivalve largement répandu dans les fonds meubles des zones intertidale et sudtidale de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. Dans le secteur d'étude, les bancs de myes sont principalement localisés le long de la rive nord (figure 25).

La récolte de ce mollusque se fait manuellement, et les secteurs coquilliers sont ou sous-exploités ou surexploités, selon leur accessibilité. À cet égard, les principaux bancs de la Haute-Côte-Nord seraient fortement exploités par les cueilleurs manuels. En 1994, le volume de myes débarqué dans le secteur d'étude représentait plus de 75 p. 100 de la récolte québécoise (tableau 9). Cependant, ce volume sous-estimerait la quantité récoltée, puisque la Mye commune fait l'objet d'une importante récolte artisanale qui n'est pas comptabilisée dans les statistiques officielles (tableau 9) (Lambert, 1994). Par rapport à l'année précédente, les volumes débarqués de Mye commune se sont accrus de 56 p. 100 en 1995 (tableau 9).



Source : Adapté de Andersen et Gagnon, 1980.

Figure 25 Localisation des principaux bancs de Mye commune dans l'estuaire maritime

La contamination bactérienne des eaux coquillières et les algues toxiques peuvent entraîner la fermeture de certains bancs coquilliers et ainsi limiter la récolte de myes dans l'estuaire maritime. La toxicité des myes est sporadique entre Trois-Pistoles et Sainte-Flavie, alors qu'elle est chronique en aval de Sainte-Flavie et sur l'ensemble de la rive nord.

Les algues toxiques prolifèreraient sous l'influence du panache d'eau douce des rivières Manicouagan et aux Outardes et de la stratification de la colonne d'eau (Therriault *et al.*, 1985; Therriault et Levasseur, 1985; Cembella et Therriault, 1988). La contamination bactérienne des eaux coquillières provient essentiellement des rejets d'eaux usées domestiques des municipalités limitrophes (Environnement Canada, 1994b).

Buccin. – Le Buccin, un mollusque gastéropode largement répandu dans l'estuaire maritime, fait l'objet de récoltes de part et d'autre des deux rives du secteur d'étude (figure 23). Les principaux ports de débarquement de cette pêche sont situés dans le secteur d'étude (Godbout et Matane) ou à proximité (Sainte-Anne-des-Monts). Sa récolte se fait à l'aide de casiers munis d'appâts parce que le Buccin est un carnivore qui se nourrit principalement de charogne (Andersen et Gagnon, 1980).

Contrairement à la majorité des espèces de mollusques de l'estuaire, le développement du Buccin est direct, c'est-à-dire qu'il n'existe pas de stage larvaire planctonique. Il existerait chez le Buccin une relation étroite entre l'abondance des reproducteurs et celle des jeunes sur un même site. De plus, les adultes sont sédentaires et leurs déplacements entre les bancs seraient très limités. Ces particularités biologiques font que les bancs de Buccin sont sensibles à la surexploitation (Lambert et Gendron, 1994).

L'état des populations de Buccin de l'estuaire maritime n'est pas connu de façon précise. Toutefois, les pratiques actuelles de pêche laissent entrevoir un problème de renouvellement des stocks. La taille moyenne des captures est inférieure à la taille de maturité sexuelle des mâles et des femelles; ces derniers n'ont donc pas l'occasion de se reproduire avant leur capture. De même, la diminution de la taille moyenne des captures serait une conséquence de la surexploitation des gisements. Entre 1988 et 1993, la proportion de Buccins de taille supérieure

à 90 mm a diminué, tandis que la proportion de buccins de moins de 70 mm a augmenté de façon notable. L'instauration d'une taille minimale de capture et une diminution du taux d'exploitation ont été suggérées afin d'assurer le renouvellement de cette ressource (Lambert et Gendron, 1994).

Pétoncles. – Les informations sur la pêcherie de pétoncle du secteur d'étude proviennent de deux unités de gestion, soit l'unité 16a le long de la rive nord et l'unité 17a sur la rive sud. Cette dernière unité déborde largement le secteur d'étude puisqu'elle s'étend jusqu'à Grande-Vallée en Gaspésie (annexe 5).

Dans l'estuaire maritime, deux espèces de pétoncles sont exploitées : le Pétoncle géant et le Pétoncle d'Islande. Les débarquements commerciaux y sont principalement constitués de Pétoncles d'Islande. Ces mollusques sédentaires se retrouvent en bancs plus ou moins denses, appelé « gisements ». Les pêcheurs récoltent les pétoncles à l'aide de dragues traînées sur le fond. L'alternance entre les sites se fait en fonction de la quantité de pétoncles commercialisables. Lorsque celle-ci est trop faible, le pêcheur change de site (Giguère et Fréchette, 1994).

La pêche aux pétoncles est une activité relativement marginale dans l'estuaire maritime. En 1994, on rapporte un volume de 28 t pour ce secteur, ce qui est peu en regard des 4423 t qui ont été débarquées au Québec (tableau 9). En fait, les débarquements de pétoncles et l'effort de pêche fluctuent beaucoup d'une année à l'autre dans l'estuaire maritime (figure 23) (Giguère et Fréchette, 1994). Ceci s'expliquerait par les particularités de la pêcherie de pétoncles sur la Haute-Côte-Nord : peu de gisements, faible taux de renouvellement des stocks, alternance trop rapide entre les gisements pour permettre à ceux-ci de se repeupler et efficacité trop grande de la pêche (Giguère et Fréchette, 1994). L'instabilité de cette pêcherie devrait persister dans le proche avenir. À moyen terme, la réduction ou le maintien du taux d'exploitation au niveau actuel devrait permettre d'assurer une récolte abondante de pétoncles de taille commercialisable et garantir la pérennité des populations actuelles (Giguère et Fréchette, 1994).

4.2.3 Bioaccumulation

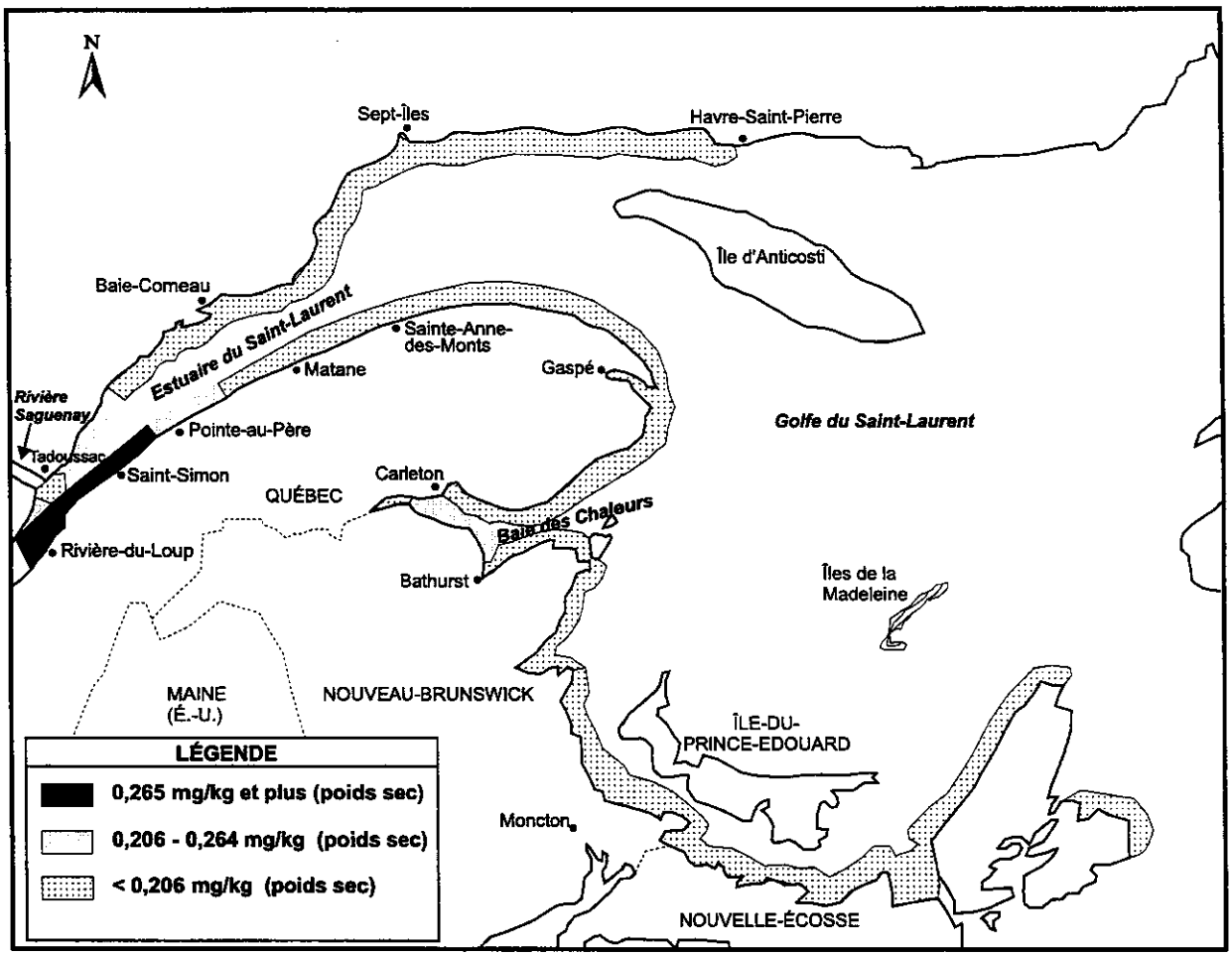
Dans l'estuaire maritime, seule la région de la baie des Anglais à Baie-Comeau a fait l'objet d'études soutenues sur la contamination des organismes benthiques (annexe 6). Par ailleurs, les buts divers de ces études font qu'elles sont difficilement comparables, d'autant plus que les méthodes analytiques, les organismes analysés et les substances dosées ne sont pas les mêmes d'une étude à l'autre. Enfin, plusieurs études datent d'une vingtaine d'années et ne permettent pas de caractériser la contamination actuelle des organismes benthiques dans l'estuaire maritime.

Les teneurs des différents contaminants seront comparées avec les différents critères de qualité qui apparaissent à l'annexe 7. Ces critères concernent la consommation humaine du poisson et des fruits de mer (SEBSC, 1985) ainsi que la protection des organismes piscivores (IJC, 1987).

4.2.3.1 *Métaux lourds*

Mercure. – Dans les années 1970, la Moule bleue a servi de bio-indicateur pour évaluer la pollution dans l'estuaire maritime et le golfe du Saint-Laurent. Dans l'estuaire maritime, les secteurs fortement contaminés étaient associés aux masses d'eau provenant du Saint-Laurent et de la rivière Saguenay (figure 26) (Cossa et Rondeau, 1985; Bourget et Cossa, 1976). La teneur en mercure varierait entre 0,16 et 0,63 mg/kg (poids sec). Des valeurs au-dessus de la directive de commercialisation du poisson et des fruits de mer ont été observées dans des échantillons provenant de Tadoussac et de Pointe-au-Père (Bourget et Cossa, 1976).

La situation semble s'être améliorée, puisque Dalcourt *et al.* (1992) rapportaient une concentration moyenne de 0,03 mg/kg (poids sec) dans un homogénat de bivalves récoltés à proximité de Saint-Simon-sur-Mer. Sur la rive nord, des spécimens de Crabes des neiges, de crevettes et de Buccins, récoltés à la baie de Mille-Vaches et dans la baie des Anglais, présentaient des teneurs en mercure du même ordre de grandeur (Hodson *et al.*, 1994).



Source : Modifié de Cossa et Rondeau, 1985.

Figure 26 Contamination par le mercure des Moules bleues de l'estuaire maritime et du golfe du Saint-Laurent en 1978 et 1979

Plomb et cadmium. – Chez la Moule bleue, la contamination par le plomb et le cadmium serait associée aux masses d'eau présentes dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent (Cossa et Bourget, 1985). À la fin des années 1970, les plus fortes concentrations de ces deux métaux ont été observées le long de la rive sud de l'estuaire maritime et le long de la Côte-Nord, tandis que les échantillons provenant de la rive nord de l'estuaire maritime présentaient les plus

faibles valeurs. Sur la rive nord, entre Baie-Sainte-Catherine et Godbout, on avait observé une valeur moyenne de 1,54 mg/kg (poids sec) pour le cadmium et de 1,6 mg/kg (poids sec) pour le plomb. Entre la rivière Trois-Pistoles et Sainte-Anne-des-Monts, sur la rive sud, la teneur moyenne en cadmium était de 2,20 mg/kg (poids sec), et celle en plomb, de 2,8 mg/kg (poids sec). Les teneurs en plomb dépassaient largement le critère de qualité qui s'y applique. Il est probable que les teneurs actuelles soient plus faibles, puisque le plomb dans l'environnement provient principalement de la combustion de l'essence au plomb (Ramade, 1992).

4.2.3.2 *Composés organiques : pesticides chlorés, BPC, HAP, dioxines et furannes*

Différents pesticides chlorés, comme le DDT et ses métabolites, l'endrine, l'heptachlore et l'hexachlorobenzène (HCB) ont été observés dans des organismes benthiques recueillis à proximité de Saint-Simon-sur-Mer durant l'été 1990 (Dalcourt *et al.,* 1992). Toutes ces substances se retrouvaient en faibles concentrations dans les organismes benthiques. Les teneurs en pesticides totaux atteignaient 0,0027 ng/g (poids humide) chez les Ophiures, 0,0016 mg/kg (poids humide) chez les bivalves et 0,0042 mg/kg (poids humide) chez la crevette. Les pesticides chlorés les plus abondants chez ces organismes benthiques étaient l'endrine et le DDT (Dalcourt *et al.,* 1992).

Le secteur de la baie des Anglais a fait l'objet de plusieurs études sur la contamination des sédiments, des poissons et des mollusques (Bertrand *et al.*, 1986, 1988; Langlet *et al.*, 1991). Deux sources de rejets de BPC y ont été identifiées : la principale est située à proximité de l'anse au Moulin, tandis que la seconde correspond à la zone de dépôt de résidus de dragage. Les teneurs en BPC observées chez les invertébrés aquatiques étaient sous le critère de consommation du poisson et des fruits de mer, à l'exception de certains échantillons de Moules bleues recueillis près de l'anse au Moulin en 1984. Ces homogénats de tissus comestibles et de viscères de Moule bleue présentaient des teneurs en BPC totaux de 0,1 à 2,9 mg/kg (poids humide; Bertrand *et al.*, 1988), cette dernière valeur étant nettement au-dessus du critère de commercialisation du poisson et des fruits de mer. Chez le Buccin, la teneur moyenne en BPC

totaux s'élevait, en 1990, à 0,146 ± 0,143 mg/kg. Les valeurs maximale et minimale étaient respectivement de 0,035 et 0,504 mg/kg. (annexe 7) (Langlet *et al.*, 1991).

Sur la rive sud, les teneurs en BPC observées chez les invertébrés récoltés en 1991 à proximité de Saint-Simon-sur-Mer étaient très faibles : 0,204 mg/kg (poids humide) chez les bivalves, 0,172 mg/kg (poids humide) chez les Ophiures et 0,015 mg/kg (poids humide) chez la crevette (Dalcourt *et al.*, 1992). Les congénères pentachlorés et hexachlorés dominaient chez les Ophiures et les bivalves, tandis que les dichlorobiphényles dominaient chez la crevette. Cette disparité dans la composition des BPC serait principalement attribuable au métabolisme différent de ces organismes (Dalcourt *et al.*, 1992). Les crevettes récoltées à la baie des Anglais par Hodson *et al.* (1994) présentaient une teneur moyenne de 0,229 mg/kg. Même si cette valeur est très au-dessous du critère de qualité relatif aux BPC dans la chair du poisson et des fruits de mer, elle est cinq fois supérieure à ce qu'il est possible d'observer à d'autres sites de l'estuaire maritime.

À la fin des années 1970, le niveau de contamination de la Moule bleue par le benzo(*a*)pyrène, un hydrocarbure aromatique polycyclique, indiquait l'existence d'une source de pollution à proximité du secteur d'étude (Picard-Bérubé *et al.*, 1983). Des analyses ont été réalisées à 27 stations d'échantillonnage, réparties sur les deux rives de l'estuaire maritime et du golfe. Les résultats obtenus démontraient que seuls les échantillons provenant de deux stations, situées de part et d'autre de l'embouchure du Saguenay, présentaient des teneurs de 28,5 et 24,0 µg/kg (poids sec), alors que les teneurs en benzo(*a*)pyrène (HAP) aux 25 autres stations d'échantillonnage étaient toutes inférieures au seuil de détection, soit moins de 0,15 µg/kg (poids sec). En 1990, des homogénats de bivalves et d'Ophiures récoltés à proximité de Saint-Simon-sur-Mer, montraient des teneurs en HAP totaux de 83,0 et de 53,0 µg/kg (poids sec). La teneur en benzo(*a*)pyrène s'élevait à 4 µg/kg (poids sec) dans l'homogénat de bivalves (Dalcourt *et al.*, 1992). Dans la région de Saint-Simon-sur-Mer, la source probable de HAP serait la combustion du bois (Dalcourt *et al.*, 1992; Dajoz, 1992). Les 20 composés de HAP, qui figurent sur la liste des substances prioritaires (Environnement Canada, 1993) n'ont pas été détectés dans les

spécimens de Crabe des neiges, de crevettes et de Buccins provenant des sites de la baie de Mille-Vaches et de la baie des Anglais (Hodson *et al.*, 1994).

En 1991, Brochu *et al.* (1995) ont observé 10 isomères de dioxines et 13 isomères de furannes dans des homogénats de spécimens entiers d'invertébrés de l'estuaire maritime : le Buccin, la Crevette nordique et le Crabe des neiges. De ces trois organismes, le Crabe des neiges présentait les plus fortes teneurs en dioxines et en furannes (tableau 10). Comme ces composés ont une affinité pour les lipides, ces résultats s'expliqueraient en partie par le contenu lipidique de ces invertébrés : il varie de 1,7 à 8,6 p. 100 chez le Crabe des neiges, de 0,8 à 3,2 p. 100 chez la Crevette nordique et de 0,5 à 0,9 p. 100 chez le Buccin. Par ailleurs, les teneurs en dioxines et en furannes étaient plus élevées chez les spécimens provenant de la baie des Anglais (Brochu *et al.*, 1995). Les teneurs observées par Hodson *et al.* (1994) étaient toutes très faibles, soit près ou au-dessous du seuil de détection des analyses.

Tableau 10
Teneurs en dioxines et furannes de certains invertébrés de l'estuaire maritime en 1991

	Teneurs (ng/kg)							
	Baie de Mille-Vaches			*Baie des Anglais*				
Contaminants	*Buccin*	*Crevette*	*Crabe des neiges*	*Buccin n° 1*	*Buccin n° 2*	*Crevette*	*Crabe des neiges n° 1*	*Crabe des neiges n° 2*
Dioxines totales	1,2	1,7	20,8	0,5	4,4	1,6	9,5	7,8
Furannes totaux	2,3	12,3	47,3	36,1	31,7	8,3	59,7	42,8
Équivalent toxique : 2,3,7,8-TCDD	0,23	0,50	2,19	1,84	1,79	0,85	2,54	2,31

Source : Brochu *et al.*, 1995.

Afin d'évaluer la toxicité globale des dioxines et des furannes, les concentrations de chaque isomère ont été multipliées par un facteur d'équivalence toxique, défini par rapport à la

substance présentant la plus haute toxicité, le 2,3,7,8-tétrachloro-dibenzo-*p*-dioxine (2,3,7,8-T_4CDD). La norme de 20 ng/kg pour l'équivalent toxique du 2,3,7,8-T_4CDD n'a été dépassée chez aucun invertébré de l'estuaire maritime, d'où qu'il provienne.

4.2.3.3 *Toxine paralysante des mollusques*

La toxicité des mollusques a été évaluée à l'aide de bioessais sur des souris et exprimée en microgrammes de Saxitoxine équivalente par 100 g de chair de mollusques (µg $STX_{éq.}$/100 g) (Larocque et Cembella, 1991). Mentionnons que la limite maximale admissible de Saxitoxine équivalente pour la consommation humaine est de 80 µg $STX_{éq.}$/100 g. La toxicité des mollusques présente des variations interannuelles, saisonnières et spatiales importantes dans l'estuaire maritime; ces variations résultent en grande partie des conditions environnementales, notamment des débits d'eau douce et de la stabilité de la colonne d'eau (Therriault *et al.*, 1985; Therriault et Levasseur, 1985; Cembella et Therriault, 1988).

Les Moules bleues et les Myes communes provenant de Sainte-Flavie et de Baie-Comeau étaient considérées comme impropres à la consommation en 1990. À Baie-Comeau, leur toxicité dépassait la norme durant l'année 1990, tandis que sur la rive sud, des dépassements étaient observés entre le 16 juillet et le 25 août de la même année chez les Moules bleues, et entre le 1er et le 14 juillet chez les myes. Sur la rive sud également, les teneurs maximales en saxitoxine atteignaient 5468 µg $STX_{éq.}$/100 g chez les Moules bleues et 160 µg $STX_{éq.}$/100 g chez les myes. La teneur en Saxitoxine des myes récoltées sur la rive nord atteignait 1277 µg $STX_{éq.}$/100 g (Huppertz et Levasseur, 1993).

4.3 Espèces introduites

L'introduction d'espèces non indigènes dans les eaux canadiennes n'est pas un phénomène récent. Dans les Grands Lacs, on estime que plus de 130 organismes aquatiques non indigènes ont été introduits depuis le début du 19^{e} siècle (Mills *et al.*, 1993). Les conséquences de ces introductions sont multiples. Dans le meilleur des cas, ces espèces ne peuvent s'acclimater et périssent.

À l'inverse, elles peuvent avoir des effets néfastes en devenant les compétiteurs ou les prédateurs des espèces indigènes (Lavoie, 1985). Ces espèces non indigènes peuvent aussi affecter les ressources mises en valeur par l'homme et causer des dommages environnementaux importants, comme c'est présentement le cas avec la Moule zébrée dans les Grands Lacs et le réseau du Saint-Laurent (Mills *et al.*, 1993). On estime que d'ici l'an 2000, les opérations de contrôle et de nettoyage des surfaces colonisées par la Moule zébrée auront coûté plus de cinq milliards de dollars (*Fifth International Zebra Mussel Conference, 1995*, rapporté par Gauthier et Stell, 1995). Actuellement, il n'existe aucune réglementation canadienne concernant le déballastage. Cependant, l'industrie du transport maritime s'est doté de directives volontaires afin de contrôler le déballastage des navires (Gauthier et Stell, 1995).

En milieu marin, l'introduction d'espèces par déballastage peut nuire fortement aux écosystèmes. Ainsi, il est interdit aux navires provenant de l'estuaire maritime et d'autres zones où l'on retrouve les algues toxiques *Alexandrium excavatum* et *Dinophysis* sp. d'échanger l'eau de leur ballast à l'intérieur d'un rayon de 10 milles marins (environ 18 km) des îles de la Madeleine, ces algues toxiques n'étant pas présentes dans cette région du golfe (Avis à la navigation n° 995; Gosselin, 1993).

D'autres organismes sont susceptibles de pénétrer accidentellement dans les eaux canadiennes. Dans les eaux de ballast, on a identifié un grand nombre de taxons, allant des rotifères aux Échinodermes. Dans certains cas extrêmes, ces eaux de ballast pouvaient contenir jusqu'à 70 000 organismes zooplanctoniques par mètre cube d'eau (Locke *et al.*, 1993).

Puisque les conséquences de l'introduction de ces organismes sur les écosystèmes ne peuvent être identifiées *a priori*, la prévention par la restriction du déballastage s'avère la meilleure solution à court terme (Gosselin, 1993). Toutefois, un plan d'action national élaboré conjointement avec les industries du transport maritime, des pêches et de l'aquiculture devrait être mis en place afin d'harmoniser les politiques, la réglementation et les programmes de recherche sur les eaux de ballast des navires océaniques (Gauthier et Stell, 1995).

CHAPITRE 5 Poissons

Les poissons constituent, en nombre, le plus important groupe de vertébrés au monde. Plus de 10 000 espèces ont été recensées dans les eaux douces, saumâtres et marines de la planète. Sur la côte atlantique du Canada, on a dénombré jusqu'à ce jour 562 espèces de poissons marins (McAllister, 1990), tandis que les eaux douces du Québec renfermeraient près de 111 espèces de poissons d'eau douce (Bernatchez et Giroux, 1991). Dans le fleuve, l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent, le nombre total d'espèces de poissons s'élèverait à 185, dont 87 espèces d'eau douce, 80 espèces marines et 18 espèces diadromes, c'est-à-dire qui migrent entre l'eau salée et l'eau douce (Ducharme *et al.*, 1992).

La communauté ichtyenne de l'estuaire maritime résulte de l'action de multiples facteurs environnementaux, telles la température, la salinité et la disponibilité de nourriture. Ainsi, l'existence de certaines espèces arctiques reliquaires nous porte à croire que les conditions environnementales étaient très différentes il y a plus d'une dizaine de milliers d'années dans la région de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent (Drainville, 1970; Hoccutt et Wiley, 1992). Le retrait des glaciers, le réchauffement des eaux et l'interaction des espèces ont contribué à structurer la communauté ichtyenne de l'estuaire maritime.

La communauté scientifique a identifié plusieurs facteurs de stress d'origine anthropique susceptibles d'affecter les ressources halieutiques et les écosystèmes marins (Harding, 1992; Therriault, 1991). Ces facteurs sont : la présence de substances chimiques susceptibles de produire des effets létaux ou sublétaux (Sinclair *et al.*, 1991; Plafkin *et al.*, 1989; Girard, 1993); les modifications physiques de l'habitat du poisson (Pelletier *et al.*, 1990); l'exploitation des différentes populations de poissons, ce qui peut entraîner une raréfication des ressources halieutiques et la fermeture des pêcheries, comme ce fut le cas en 1992 (CCRH, 1993); les changements climatiques suites à l'accroissement de l'effet de serre (Harding, 1992; Therriault, 1991) et l'augmentation du rayonnement UV, ce qui peut avoir pour effet de réduire la production des écosystèmes marins (Harding, 1992).

Le présent chapitre porte sur les poissons de l'estuaire maritime. Il décrit : la composition spécifique et les facteurs environnementaux expliquant la variabilité spatio-temporelle des communautés de poissons et l'état des populations de poissons d'intérêt commercial ou sportif. Enfin, ce chapitre inclut une évaluation de la contamination des poissons de l'estuaire maritime et l'identification des espèces en situation précaire.

5.1 Communautés ichtyennes

5.1.1 Richesse spécifique

Jusqu'à présent, plus de 80 espèces de poissons ont été dénombrées dans l'estuaire maritime et ses tributaires (annexes 8 et 9) (Dunbar *et al.*, 1980; Tremblay *et al.*, 1984; de Lafontaine, 1990; Dorion et Lambert, 1994). La plupart de ces espèces sont typiquement marines ou estuariennes, mais il est possible d'oberver un certain nombre d'espèces dulcicoles aux embouchures des affluents de l'estuaire (annexe 9) (Groupe Salar, 1992; Écohydro inc., 1993; Gauthier et Beaulieu, 1994; Naturam inc., 1992a, 1992b, 1992c). Ce nombre d'espèces est comparable à celui observé dans d'autres estuaires de l'est de l'Amérique du Nord. Ainsi, on a dénombré 70 espèces de poissons dans la baie de Chesapeake et 78 dans la baie de Miramichi (Haedrich, 1983).

Les familles qui comptent le plus grand nombre d'espèces sont les Pleuronectidés, les Liparidés, les Zoarcidés, les Cottidés et les Gadidés. Elles regroupent plus de la moitié des espèces récoltées dans les eaux de l'estuaire, et sont constituées d'espèces benthiques associées à l'infralittoral, à l'étage circalittoral ou à l'étage bathial (annexe 8, tableau 11) (Scott et Scott, 1988; Andersen et Gagnon, 1980). Cette prépondérance des poissons démersaux par rapport aux poissons pélagiques est une caractéristique des communautés ichtyennes côtières. Les poissons « démersaux » regroupent ici des poissons franchement benthiques, comme les raies ou les Pleuronectidés, et des poissons partiellement benthiques, comme les Gadidés. Chez ces derniers, on assiste à des migrations journalières entre le fond et la colonne d'eau (Pérès, 1976).

Plusieurs poissons pélagiques, tels le Hareng ou le Maquereau bleu, ne sont présents dans l'estuaire maritime qu'une partie de l'année. D'autres semblent être présents à l'année longue, comme le Capelan, qui se concentre à la tête du chenal Laurentien (Gagné et Sinclair, 1990). Plusieurs de ces espèces sont reconnues pour faire d'importantes migrations entre l'estuaire et le golfe ou l'océan Atlantique, tels la Morue franche et le Flétan du Groenland. Lors de la saison hivernale, elles sont absentes ou en nombre très réduit dans les eaux de l'estuaire maritime (Dunbar *et al.*, 1980; Sinclair *et al.*, 1991).

Tableau 11
Habitats de quelques espèces de poissons démersaux de l'estuaire maritime

	Substrat				*Profondeur (m)*		
Espèce	*Vaseux*	*Sableux*	*Graveleux*	*Rocheux*	*0 - 100*	*100 - 200*	*> 200*
Pleuronectidés							
Flétan du Groenland	x	x					x
Plie canadienne	x	x			x	x	
Limande à queue jaune		x			x		
Cottidés							
Chaboisseau à épines courtes	x	x	x		x		
Chaboisseau bronzé	x	x	x		x		
Gadidés							
Morue franche	x	x			x	x	
Aiglefin	x	x	x	x	x	x	x
Zoarcidés							
Lycode de Laval	x	x			x	x	x
Grande Lycode	x					x	x
Loquette d'Amérique		x	x	x	x	x	
Liparidés							
Limace atlantique			x	x	x	x	
Limace des laminaires	x	x	x	x	x		

Sources : CSL et Université Laval, 1992; Scott et Scott, 1988.

La communauté ichtyoplanctonique (larves de poissons) présente des particularités propres à l'estuaire maritime du Saint-Laurent. La majorité des espèces de poissons frayant dans

ce secteur produit des oeufs adhésifs qui peuvent se fixer sur différents substrats. Cette prépondérance de reproducteurs démersaux par rapport aux reproducteurs pélagiques serait particulière aux estuaires de hautes latitudes, comme celui du Saint-Laurent (de Lafontaine, 1990a). En effet, la température de l'eau est un facteur déterminant dans le temps de croissance et d'éclosion des embryons de poissons : plus la température est basse, plus les temps de croissance et d'éclosion sont longs, d'où la nécessité de réduire la dérive des oeufs fécondés (de Lafontaine, 1990a). Dans le même ordre d'idée, il n'existerait pas de zones de rétention larvaire dans l'estuaire maritime; les larves nouvellement écloses sont exportées vers le golfe du Saint-Laurent, où elles poursuivent leur croissance.

Dans l'estuaire de la rivière Manicouagan, la composition spécifique de l'ichtyoplancton se caractérisait par la présence de deux groupes distincts : une ichtyofaune d'eau douce et une autre franchement marine (de Lafontaine, 1990b). Les larves de poissons d'eau douce appartenaient à l'Éperlan arc-en-ciel, aux Meuniers et aux Cyprins. Les espèces marines étaient représentées par le Capelan, le Lançon d'Amérique, la Plie rouge, le Sébaste et les limaces. L'abondance des larves, exprimée en nombre de larves par 10 m^2, présentait des variations spatio-temporelles importantes liées aux variations de salinité dans l'estuaire de la Manicouagan. Comparativement à d'autres estuaires, l'estuaire de la Manicouagan ne semble pas être un site de reproduction et d'alevinage important pour l'ichtyofaune. Il faut toutefois se rappeler que la rivière Manicouagan est harnarchée depuis les années 1960. La régulation des cours d'eau aurait des effets prononcés sur l'ichtyofaune et particulièrement sur les espèces anadromes dont l'abondance diminue nettement (Ochman et Dodson, 1982, dans Harding, 1992).

5.1.2 Abondance et dominance

Les informations existantes proviennent principalement des pêches commerciales et expérimentales réalisées dans la zone littorale. Il existe peu d'information sur l'abondance des espèces de poissons dans le chenal Laurentien.

Dans la zone intertidale, les captures effectuées à l'aide d'engins fixes entre 1986 et 1993 étaient principalement composées de Capelan et de Hareng; selon l'année, ces espèces

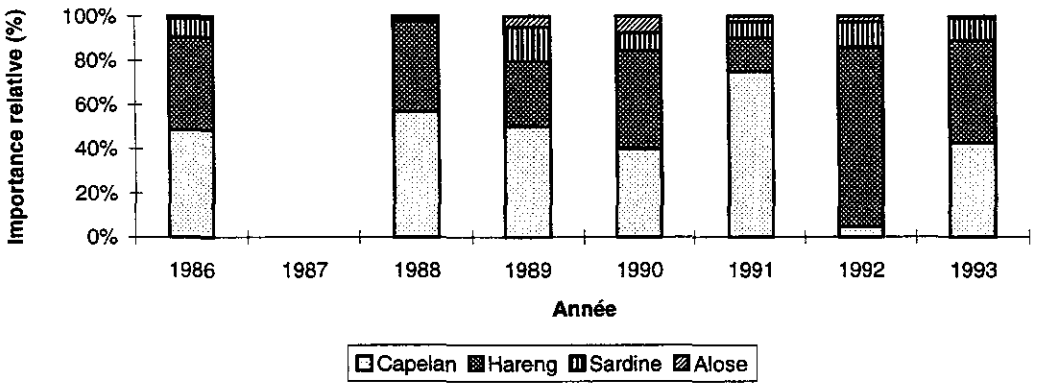
représentaient de 80 à 95 p. 100 des captures (figure 27) (Dorion et Lambert, 1994). On notera que le terme « Sardine » réfère aux jeunes du Hareng, mis en conserve sous cette appellation. Cette dominance très marquée de quelques espèces de poissons est une caractéristique des communautés ichtyennes estuariennes. Ainsi, 10 des 99 espèces de poissons constituent 90 p. 100 des individus capturés dans la baie de Narragansett (Headrich; 1983). Sur les estrans vaseux, les Épinoches et le Poulamon atlantique dominent la communauté ichtyenne (Lambert et Fitzgerald, 1979).

Dans le secteur du chenal Laurentien, les espèces les plus abondantes sont le Flétan du Groenland, la Morue, la Plie grise, la Plie canadienne et le Sébaste (Tremblay *et al.*, 1984). C'est dans cette partie du secteur d'étude que l'on retrouve certaines espèces de poisson d'affinité arctique, tels l'Agone atlantique, le Tricorne arctique et le Cotte polaire, mais ces espèces ne sont présentes qu'en petit nombre.

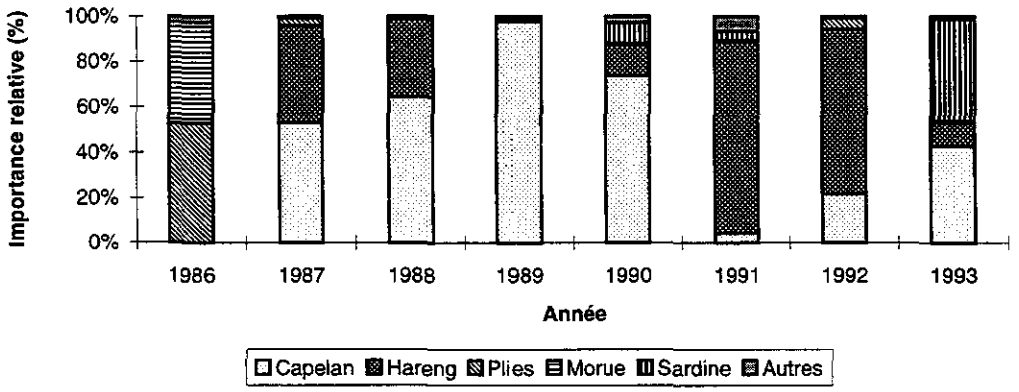
Lors d'un inventaire visant à capturer des anguillettes en dévalaison, les Catostomidés dominaient les communautés ichtyennes dulcicoles à l'embouchure des affluents de la rive nord de l'estuaire maritime (Pilote, 1989). D'autres poissons sont abondants de façon saisonnière; c'est le cas des espèces anadromes et catadromes, qui voient leurs effectifs varier selon les saisons. À l'été commence la montaison des saumons vers leurs sites de fraie, ainsi que celui des anguillettes vers leurs sites de croissance. À l'automne, on observe la dévalaison des anguilles vers l'océan. Sur la rive sud, les pics de montaison d'anguillettes se produisaient lors de la deuxième semaine de juillet dans les rivière du Bic, du Sud-Ouest et Rimouski (Thibault et Verreault, 1995).

Dans l'ichtyoplancton, l'abondance relative des espèces montre la forte dominance de trois d'entre elles : le Capelan, le Hareng et l'Éperlan arc-en-ciel. Ces trois espèces constituent plus de 95 p. 100 des larves de poissons. Cette forte dominance serait caractérisque des écosystèmes sujets à des fluctuations importantes sur de larges échelles spatio-temporelles, comme celles induites par plusieurs processus océanographiques, tels la décharge d'eau douce, la marée et le vent (de Lafontaine, 1990a). De plus, il existe une asymétrie dans la répartition des larves de poissons de l'estuaire maritime.

A. L'Isle-Verte



B. Sainte-Luce



Source : Dorion et Lambert, 1994.

Figure 27 **Captures annuelles de poissons dans la zone médiolittorale de la rive sud de 1986 à 1993**

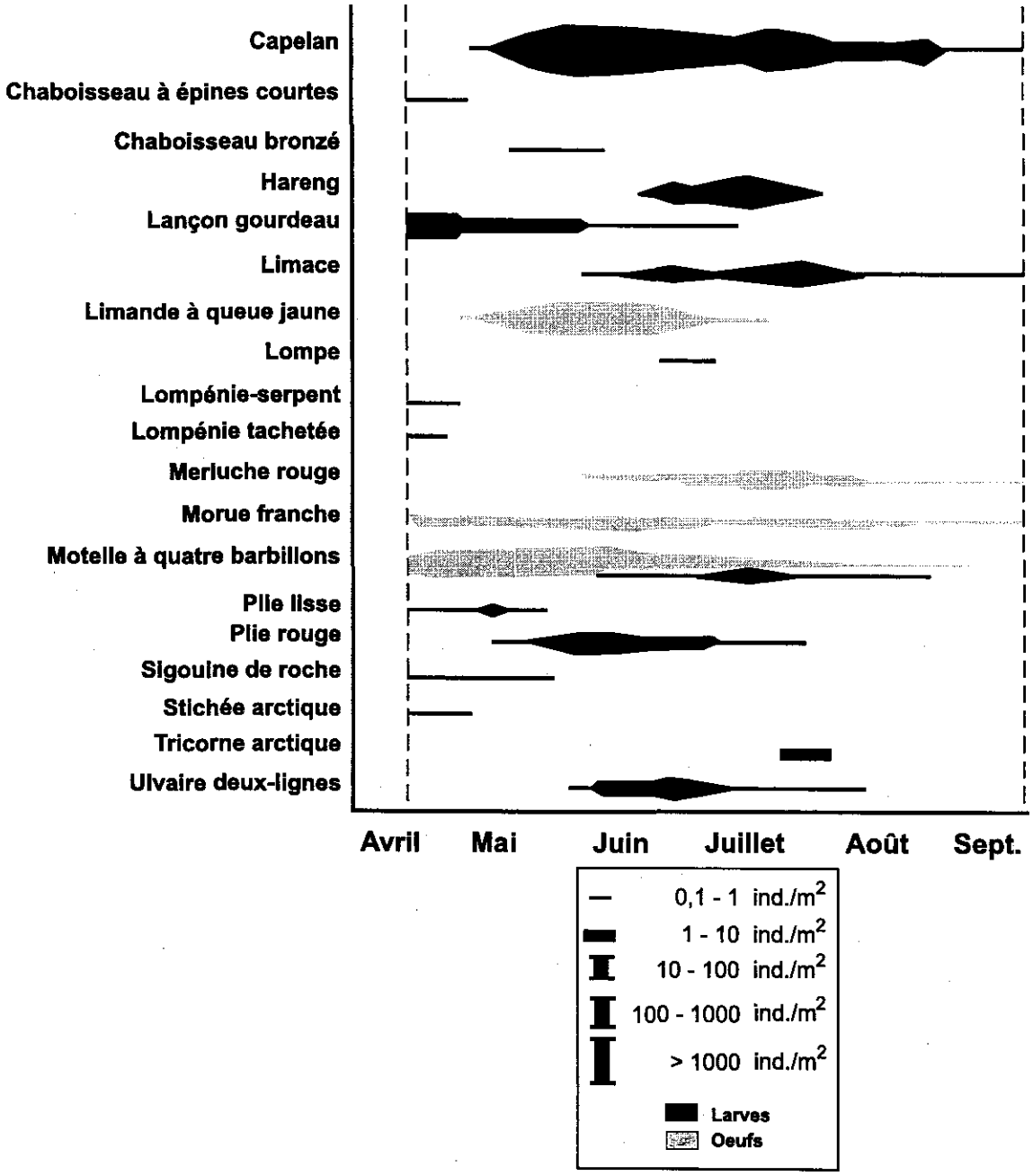
Les plus fortes abondances larvaires ont été observées le long de la rive sud, et les plus faibles, sur la rive nord. Ceci résulterait du peu d'habitats côtiers propices à la reproduction du poisson sur la rive nord de l'estuaire maritime (de Lafontaine, 1990a). Enfin, il faut signaler que l'abondance de l'ichtyoplancton présente de fortes tendances temporelles, comme l'illustre la figure 28.

5.2 Exploitation et état des populations

Les volumes débarqués dans le secteur d'étude représentent moins de 10 p. 100 des débarquements totaux au Québec. Cette situation découlerait du fait que la biomasse disponible est faible. De plus, la répartition de certaines espèces dans l'estuaire maritime ne les rend disponibles qu'une partie de l'année; plusieurs espèces de poissons pêchés commercialement, tels le Capelan et le Hareng, sont en migration (Andersen et Gagnon, 1980).

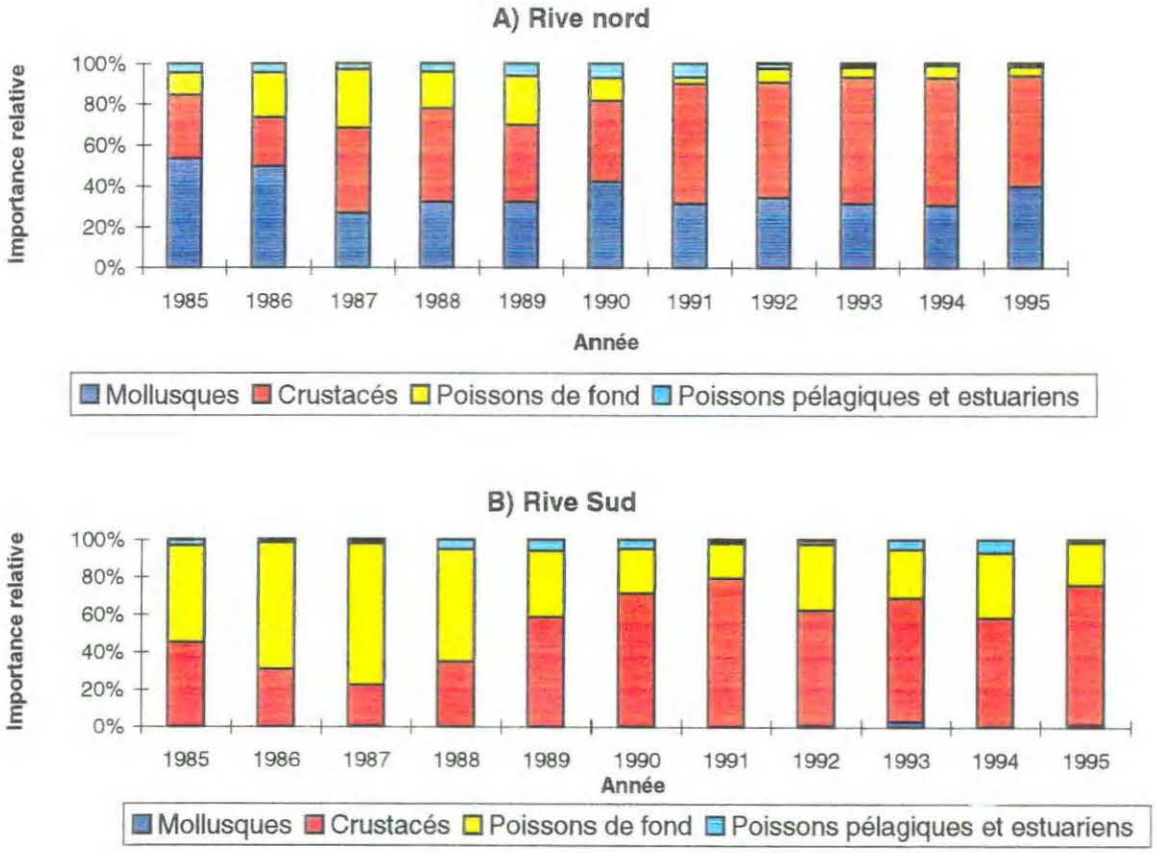
Dans l'estuaire maritime, la pêche commerciale des poissons se fait surtout sur la rive sud, où l'on enregistrait plus de 90 p. 100 des débarquements en 1994. Sur la rive nord, les pêches sont principalement axées sur la récolte de crustacés et de mollusques (figure 29, section 4.3) En 1994, la pêche commerciale pour l'ensemble de l'estuaire était axée sur les poissons démersaux ou poissons de fond, qui constituaient plus de 80 p. 100 des débarquements. Ceci est un changement important par rapport aux années 1960, où les poissons démersaux constituaient moins de 20 p. 100 des volumes débarqués (Gagnon et Sinclair, 1990). Depuis les années 1980, les principales espèces récoltées sont le Flétan du Groenland et le Hareng. Elles regroupent à elles seules 91,5 p. 100 des volumes débarqués dans l'ensemble de l'estuaire maritime.

On prendra soin de noter que les débarquements ne témoignent pas de la disponibilité de la ressource dans le milieu naturel. Ils indiquent plutôt l'existence d'installations portuaires et d'usines de transformation. Ainsi, parmi les dix ports de pêche où les volumes débarqués sont les plus importants au Québec, il y a celui de Baie-Comeau, sur la rive nord, et ceux de Matane, de Rimouski-Est et de Les Méchins, sur la rive sud (Bibeault *et al.*, 1996).



Source : Adapté de De Lafontaine, 1990.

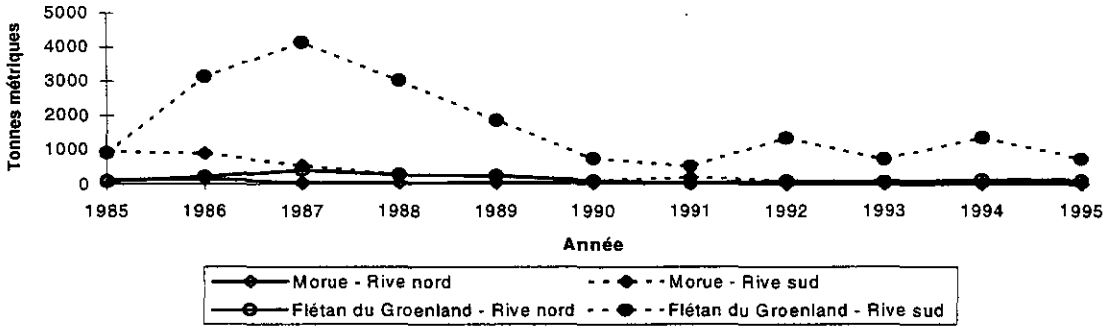
Figure 28 **Abondance saisonnière des oeufs et des larves de poissons au large de Rimouski, estuaire maritime**



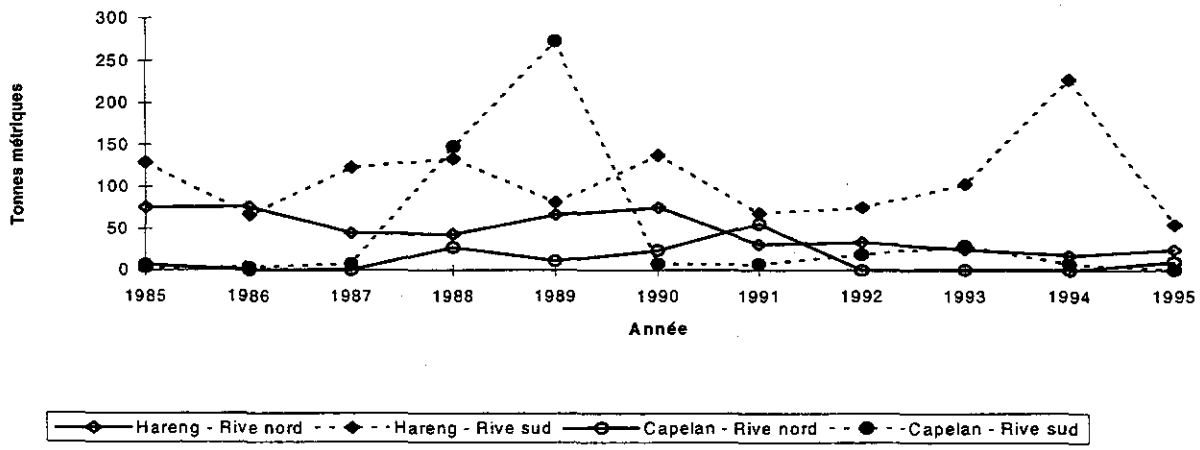
Sources : MPO, 1996b et 1995b.

Figure 29 **Importance relative des poissons et des invertébrés dans les débarquements de l'estuaire maritime de 1985 à 1995**

A. Poissons démerseaux : Morue et Flétan du Groenland



B. Poissons pélagiques : Hareng et Capelan



Sources : MPO 1996, 1995a

Figure 30 **Volumes débarqués des principales espèces de poissons démersaux et pélagiques de l'estuaire maritime de 1985 à 1995**

5.2.1 Poissons anadromes et catadromes

Esturgeon noir. – L'Esturgeon noir se caractérise par une croissance lente et une maturité sexuelle tardive, ce qui rend ses populations sensibles à l'exploitation commerciale (Therrien *et al.*, 1988).

Dans l'estuaire maritime, les débarquements d'Esturgeon noir sont faibles. De 1984 à 1994, il s'est débarqué à peine une quarantaine de tonnes d'Esturgeons noirs, comparativement à près de 1000 tonnes pour l'ensemble du Saint-Laurent durant cette même période (MPO, 1995a; Tremblay, 1995). Ces débarquements provenaient principalement de la rive sud de l'estuaire maritime. Dans le Saint-Laurent, la pêche à l'Esturgeon noir se pratique presqu'exclusivement entre Montmagny et Trois-Pistoles (tableau 12) (Tremblay, 1995). Il s'agit donc d'une pêcherie marginale dans notre secteur d'étude.

On a longtemps cru que les frayères d'Esturgeon noir étaient localisées dans les rivières tributaires du Saint-Laurent, notamment dans les rivières Manicouagan et aux Outardes de la Haute-Côte-Nord (Vladykov et Greeley, 1963). Toutefois, les inventaires de l'ichtyoplancton visant à identifier la présence d'alevins et d'oeufs d'Esturgeon noir dans les rivières Jacques-Cartier, Chaudière et Bersimis se sont révélés négatifs (Chabot *et al.*, 1993; Chabot *et al.*, 1995; Tremblay, 1995a). Bien au contraire, la capture d'Esturgeons noirs de moins d'un an sur la batture Saint-Thomas à Montmagny porte à croire que ce poisson se reproduit en amont de ce secteur, soit dans l'estuaire fluvial (Tremblay, 1995a, 1995b, 1996). La croissance et l'acclimatation des jeunes à l'eau salée se ferait dans l'estuaire du Saint-Laurent, entre l'île-d'Orléans et Rivière-du-Loup. On connaît peu l'habitat marin de l'Esturgeon noir (Magnin et Beaulieu, 1960).

Les causes de la baisse de la population d'Esturgeon noir dans l'ensemble du bassin hydrographique du Saint-Laurent seraient multiples. Les plus probables sont la diminution de l'accès aux frayères, les obstacles à la migration et la surexploitation de l'espèce par la pêche commerciale.

Tableau 12
Pêche commerciale aux poissons de fond et poissons pélagiques dans l'estuaire maritime et au Québec en 1994 et 1995

	Débarquements (tonnes métriques)							
	Estuaire maritime en 1994			*Québec*	*Estuaire maritime en 1995*			*Québec*
Espèces	*Rive nord*	*Rive sud*	*Total*	*en 1994*	*Rive nord*	*Rive sud*	*Total*	*en 1995*
Poissons de fond								
Morue	0,0	9,2	9,2	364	-	0,6	0,6	488
Sébaste	0,3	5,9	6,2	4 673	0,1	0,2	0,3	15
Flétan atlantique	3,3	17,4	20,7	161	11,1	2,1	13,2	86
Plie canadienne	0,2	40,6	40,8	208	1,3	19,4	20,7	294
Plie grise	-	18,6	18,6	32	-	0,0	0,0	15
Plie rouge	-	-	-	121	-	0,8	0,8	80
Plies non spécifiées	-	-	-	1	-	-	-	-
Flétan du Groenland	101,7	1 335,1	1 436,8	3 152	83,5	725,6	809,1	2 089
Merluche blanche		1,3	1,3	120	-	0,7	0,7	9
Autres poissons de fond	0,2	4,3	4,5	54	-	1,3	1,3	171
Sous-total	**105,7**	**1 432,4**	**1 538,0**	**8 885**	**96,0**	**750,7**	**846,7**	**3 247**
Poissons pélagiques								
Hareng	18,0	227,9	245,9	5 448	24,6	54,7	79,3	6 426
Maquereau	-	9,5	9,5	3 546	-	-	-	3 382
Anguille	-	12,4	12,4	251	-	0,0	0,0	206
Éperlan arc-en-ciel	-	4,5	4,45	145	-	-	-	6
Esturgeon noir	-	11,2	11,2	114	-	-	-	NS
Capelan	0,4	7,5	7,8	327	10,1	0,8	10,9	137
Autres espèces	0,1	9,4	9,8	365	0,1	3,9	3,7	309
Sous-total	**18,5**	**282,4**	**300,9**	**10 082**	**34,8**	**59,4**	**94,2**	**10 466**
Total	**124,2**	**1 714,8**	**1 838,9**	**18 967**	**130,70**	**810,1**	**940,9**	**13 713**

Sources : MPO, 1996, 1995a, 1995b; Johnson, 1995.

Remarque. – Les tonnages proviennent des bordereaux d'achat et des pesées à quai et ont été arrondis au dixième de tonne.

D'autres perturbations de l'environnement, comme la construction de la voie maritime et la pollution par les contaminants d'origine agricole ou industrielle, peuvent avoir contribué à ce déclin (Robitaille *et al.*, 1988, 1991; Therrien *et al.*, 1988). Dans le secteur d'étude, on rapporte la mortalité de masses d'Esturgeons noirs entre 1965 et 1968 dans l'estuaire des rivières Manicouagan et aux Outardes, ainsi qu'à proximité de Forestville (Naturam inc., 1995). La cause exacte de ces événements est inconnue. Cependant, les pêcheurs d'Esturgeon noir de cette région

l'associent aux coulées de béton réalisées lors de l'édification des ouvrages hydroélectriques sur la rivière Manicouagan (Tremblay, 1996; Naturam inc., 1995).

Anguille d'Amérique. – L'Anguille d'Amérique est le seul poisson catadrome du Saint-Laurent. Cette espèce présente un cycle vital complexe. Les individus matures frayent dans la mer des Sargasses. Après l'éclosion, les larves ou leptocéphales entament une migration vers les côtes de l'Amérique du Nord à la faveur des courants marins, surtout celui du Gulf Stream. Au cours de cette migration, les larves se métamorphosent en jeunes anguilles, ou civelles. Elles pénètrent alors dans le réseau hydrographique du Saint-Laurent et dans ses tributaires où, durant 15 à 25 ans, elles achèvent leur croissance (Bernatchez et Giroux, 1991; Scott et Crossman, 1973).

De 1985 à 1994, les captures d'anguilles totalisaient annuellement 10 tonnes métriques en moyenne. En comparaison, il se débarque annuellement au Québec plus de 500 tonnes d'anguilles (MPO, 1995b). Ces volumes sont stables depuis plusieurs années. Cette pêche se pratique presqu'exclusivement sur la rive sud de l'estuaire (tableau 12; annexe 10). On dénombrerait une vingtaine d'engins de pêche fixes à proximité de Cacouna, de Saint-Fabien-sur-mer, de Trois-Pistoles et de l'île Verte (Couillard *et al.*, 1992). On notera que les principaux sites de débarquement d'anguilles sont situés en dehors du secteur d'étude, soit dans le moyen estuaire et dans le tronçon fluvial du Saint-Laurent (Robitaille et Tremblay, 1993).

L'Anguille d'Amérique serait une espèce abondante dans certains affluents de l'estuaire maritime. En 1994, des pêches exploratoires[1] réalisées sur quatre rivières de la rive sud ont permis de constater la montaison de 2143 anguillettes dans la rivière Sud-Ouest et de 5743 anguillettes dans la rivière Rimouski. Des montaisons faibles ou nulles ont été observées dans les rivières Verte et du Bic. Le pic de montaison se déroulait à la mi-juillet et la taille moyenne des anguillettes atteignait 220 mm (Thibault et Verreault, 1995). Sur la rive nord, la Petite rivière de la Trinité a fait l'objet d'inventaires intermittents depuis les années 1980 (Dutil *et al.*, 1989;

[1] Ces pêches visaient à identifier les rivières de la rive sud pouvant être intégrées dans un réseau de suivi de l'Anguille d'Amérique dans le bassin hydrographique du Saint-Laurent. Il ne s'agit donc pas d'inventaires exhaustifs.

Fournier et Tremblay, 1994; Raymond et Tremblay, 1995)[2]. D'une année à l'autre, l'abondance des anguillettes varie beaucoup. Au début des années 1980, Dutil *et al.* (1989) rapportaient une diminution du nombre d'anguillettes en montaison; leur nombre est passé de 4576 individus en 1982 à 1117 individus en 1985. Parallèlement à cette diminution, on assistait à un retard de la montaison des anguillettes ainsi qu'à un changement des fréquences de tailles. En 1982, la proportion d'anguillettes de moins de 150 mm était de 95,4 p. 100 en juillet et de 60,2 p. 100 en août. En 1985, les proportions étaient, pour les mêmes mois, 59,4 et 36,5 p. 100. Les abondances d'anguillettes étaient de 3681 individus en 1993 et de 763 en 1994 (Fournier et Tremblay, 1994; Raymond et Tremblay, 1995). De même, les anguillettes de plus de 150 mm dominaient les captures. La migration en rivière des anguillettes ferait intervenir plusieurs classes d'âge, comme le montre la présence simultanée d'individus plus petits et plus grands que 150 mm. Toutefois, on remarque l'absence de civelles en rivière. Aucune relation claire entre l'abondance de civelles et d'anguillettes dans l'estuaire n'a pu être mise en évidence (Dutil *et al.*, 1989).

Depuis une décennie, on assiste à une diminution des volumes d'anguilles au Québec (Axelsen, 1994). Plusieurs hypothèses ont été avancées pour expliquer cette baisse : la fluctuation du transport, la survie des larves leptocéphales dans la mer des Sargasses, la mortalité accrue à cause de la contamination du milieu, la perte d'habitats, la surexploitation de la ressource et la présence d'obstacles qui réduisent la montaison et l'avalaison (Castonguay *et al.*, 1993). Cependant, aucune hypothèse n'explique à elle seule la baisse du recrutement des anguilles dans le Saint-Laurent. Il est possible que ce soit une combinaison de ces perturbations qui affecte les anguilles du Saint-Laurent (Castonguay *et al.*, 1994).

Éperlan arc-en-ciel. – L'Éperlan arc-en-ciel est une espèce anadrome qui se reproduit habituellement dans les affluents du Saint-Laurent. Sur la base des caractères morphologiques, de la présence de parasites spécifiques (Fréchet *et al.*, 1983a, 1983b) et de l'analyse génétique de l'ADN mitochondrial d'éperlans adultes (Bernatchez *et al.*, 1995), quatre populations d'Éperlans arc-en-ciel

[2] Fournier et Tremblay (1994) et Raymond et Tremblay (1995) utilisent dans leur étude la même méthodologie que celle mise au point par Dutil *et al.* (1989).

ont été identifiées jusqu'à ce jour dans les eaux baignant les côtes du Québec. Dans l'estuaire du Saint-Laurent on en retrouve trois : sur la rive sud du moyen estuaire entre Beaumont et Matane; sur la rive nord, entre les rivières Montmorency et Saguenay; sur la Haute-Côte-Nord (Bernatchez *et al.*, 1995 ; Bernatchez et Martin, 1996). La quatrième population est associée à la baie des Chaleurs (Bernatchez *et al.*, 1995) Dans le cas de la population de la rive sud de l'estuaire maritime, on a observé des différences dans l'ADN mitochondrial entre les éperlans provenant de Matane et ceux des autres sites d'échantillonnages. Ceci suggère des échanges de matériel génétique entre les éperlans, ce qui permet de rattacher les éperlans de Matane à la population de la rive sud. Cependant, ces échanges seraient faibles et permettraient l'apparition d'une divergence entre les fréquences de l'ADN mitchondrial chez les éperlans du site de Matane. Cette divergence serait suffisamment importante pour considérer les éperlans de la région de Matane comme constituant une population distincte. D'autres études seront toutefois nécessaires afin d'authentifier l'existence d'une autre population d'éperlan anadrome dans les eaux du Québec (Bernatchez, 1996).

En 1994, les débarquements commerciaux d'éperlans provenaient exclusivement de la rive sud et atteignaient un volume d'environ 4,5 tonnes métriques; cela représente moins de 5 p. 100 des débarquements québécois pour cette espèce (tableau 12). Sur la rive nord, les débarquements d'éperlan sont sporadiques. Entre 1985 et 1994, on ne faisait mention que d'un seul débarquement d'environ 7 t (MPO, 1995a). La situation actuelle est très différente de celle qui prévalait dans les années 1960 et 1970, alors que les volumes débarqués sur la rive nord, entre Tadoussac et Pointe-des-Monts, représentaient la moitié des débarquements annuels de l'estuaire maritime (Andersen et Gagnon, 1980). La baisse généralisée de l'abondance de l'Éperlan arc-en-ciel dans l'estuaire du Saint-Laurent depuis les années 1960 expliquerait les faibles volumes débarqués présentement, avec le fait qu'il s'agit d'une espèce accessoire. En effet, les revenus des pêcheurs commerciaux proviennent essentiellement des pêches au Hareng, à l'anguille et à l'Esturgeon noir; ils exercent donc une faible pression de pêche sur cette ressource (Andersen et Gagnon, 1980; MPO, 1985; Robitaille et Vigneault, 1990).

La pêche à l'Éperlan arc-en-ciel à partir des quais est une activité qui a connu une forte popularité dans le passé (Vladykov et Michaud, 1957). Elle exerce encore un attrait certain pour les pêcheurs de l'estuaire maritime (Robitaille *et al.*, 1994, 1995). En 1991, 1936 personnes ont pratiqué cette activité sur les quais du moyen estuaire et de l'estuaire maritime (Robitaille *et al.*, 1994, 1995). Cette pêche à l'éperlan se fait durant toute l'année, de jour comme de nuit. Le long de la rive sud, entre Québec et Rimouski, les captures sportives annuelles étaient estimées à 8,6 t durant la saison estivale de 1991 et l'hiver de 1991-1992 (tableau 13) (Robitaille *et al.*, 1994; 1995). Elles sont du même ordre de grandeur que les captures commerciales de cette même année, soit 8,46 t pour l'ensemble de l'estuaire maritime (MPO, 1995a). Les prises par unité d'effort, soit le nombre d'éperlans par pêcheur par heure de pêche, variaient selon les différents secteurs de pêche, la période du jour, l'expérience du pêcheur et la température de l'eau. Durant la période estivale, le nombre de prises à l'heure variait entre un et dix éperlans (Robitaille *et al.*, 1994). En rive nord, la pêche hivernale à l'éperlan débute en décembre et se déroule jusqu'au retrait des glaces à la fin mars.

Tableau 13
Estimation des paramètres d'exploitation de l'Éperlan arc-en-ciel dans le moyen estuaire et sur la rive sud de l'estuaire maritime en 1991-1992

	Pêche en eau libre	*Pêche sous la glace**
Effort de pêche (heures)	33 695	6 383
Récolte		
- Nombre d'éperlans	181 785	46 435
- Kilogrammes	6 619	2 044

Sources : Robitaille *et al.*, 1994, 1995.
* Île Verte uniquement.

On dénombre environ 250 cabanes de pêche sur 8 affluents de la Haute-Côte-Nord. La pression de pêche, exprimée en nombre de cabanes, est stable pour les rivières Betsiamite, aux

Rosiers, Manicouagan et Amédée, alors qu'elle va en s'accroissant sur les rivières Portneuf, Laval, aux Vases et aux Outardes. On ne connaît pas la quantité en kilogrammes ou en nombre d'éperlans qui se pêchent lors de la saison hivernale. Toutefois, mentionnons qu'il existe un quota de pêche fixé à 150 poissons par pêcheur (Brassard, 1995; Guay, 1996).

Dans le secteur d'étude, la seule frayère connue d'Éperlan arc-en-ciel est celle de la rivière Trois-Pistoles. En comparaison avec les autres frayères recensées au Québec, ce site semble peu important (Fréchet *et al.*, 1983b, dans Robitaille et Vigneault, 1990). Cette méconnaissance des frayères d'Éperlan arc-en-ciel dans l'estuaire maritime est problématique puisque l'une des causes de la diminution de l'abondance de l'Éperlan arc-en-ciel est la destruction ou la détérioration de ses frayères. Ainsi, dans le cas de la frayère de la rivière Boyer, les nombreuses altérations du site de fraie – réduction de la superficie des frayères suite à la construction des ponts de l'autoroute 20, détérioration de la qualité de l'habitat avec l'arrivée de sédiments, enrichissement des eaux par les pratiques agricoles et les rejets urbains –, auraient causé une diminution de la production de larves d'Éperlan arc-en-ciel (Robitaille et Vigneault, 1990). Comme le montre le cas de la rivière Boyer, les sites de reproduction de l'Éperlan arc-en-ciel sont très sensibles aux interventions humaines (Lavoie et Talbot, 1984). Notre méconnaissance de ces sites de reproduction rend donc impossible l'application de mesures de protection adéquates pour cet habitat essentiel.

Saumon de l'Atlantique. – Le Saumon de l'Atlantique est l'exemple classique du poisson anadrome. Les oeufs se développent en rivière et les adultes effectuent leur croissance en mer (Scott et Crossman, 1973). Contrairement au Saumon du Pacifique, le Saumon de l'Atlantique peut revenir plusieurs fois à sa rivière natale pour y frayer. Toutefois, la proportion de saumons multipares est faible, soit environ 5 p. 100. Le *homing*, ou retour à la rivière natale, a pour effet que chaque rivière abrite une population distincte, dont le bagage génétique unique conditionne les paramètres de population, tels l'âge de la smoltification, la croissance, le rapport des sexes, etc. L'élimination du saumon d'une rivière constitue donc une perte irremplaçable (Scott et Crossman, 1978).

Les rivières à saumon pour lesquelles il existe des statistiques sont situées sur la rive sud (rivières Sud-Ouest, Rimouski, Mitis et Matane) et sur la rive nord (rivières des Escoumins, Laval, Betsiamites, Mistassini et Godbout). Depuis plusieurs années, le MEF a procédé à l'ensemencement de certaines rivières sous formes d'oeufs, d'alevins, de tacons et de saumoneaux (tableau 14) (Caron *et al.*, 1995a, 1995b).

Tableau 14
Ensemencements totaux réalisés dans certaines rivières tributaires de l'estuaire maritime de 1990 à 1995

Localisation	*Oeufs*	*Alevins*	*Tacons*	*Saumoneaux*
Rive nord				
Rivière des Escoumins		734 563	242 437 (T0)	13 051(S1)
			76 146 (T1)	40 266 (S2)
Rivière Laval	52 501	13 516	60 049	
Rive sud				
Rivière Rimouski		8 812	33 140 (T0)	23 765 (S1)
			196 060 (T1)	10 121 (S2)
Rivière Mitis		5 501	31 149 (T0)	68 770 (S1)
			113 100 (T1)	130 759 (S2)
Rivière Matane	519 798			

Source : Caron *et al.*, 1996b.

Légende. – T1 : tacon de moins d'un an. T1 : tacon de un an. S1 : saumoneau de un an. S2 : saumoneau de deux ans.

Il n'existe plus de pêche commerciale au Saumon de l'Atlantique dans l'estuaire maritime depuis 1993. Toutefois, les pêcheurs commerciaux dont les permis n'ont pas été rachetés peuvent capturer des saumons sur la Basse-Côte-Nord. Cela expliquerait les volumes de saumons qui apparaissent dans les statisques de pêche du MPO (annexe 10), puisque la déclaration de la récolte se fait en fonction du lieu de débarquement et non selon le lieu de pêche. Enfin, certaines communautés autochtones de l'estuaire maritime pratiquent une pêche

d'alimentation dans ou à proximité des rivières des Escoumins et Betsiamites. Ces captures se chiffrent à environ 200 à 300 saumons par an (Caron *et al.*, 1995a; 1995b).

Sur la rive sud, le succès de pêche reste élevé même si l'on remarque une légère diminution. Le taux d'exploitation – rapport entre les captures sportives totales et la montaison totale de saumons dans une rivière donnée – est de 35 p. 100 (tableau 15) (Caron *et al.*, 1995a). Depuis 1992, le nombre de montaisons et de saumons prêts à frayer est en baisse. Il y a un déficit de 14 p. 100 par rapport à la montaison moyenne des cinq dernières années, et une baisse de 25 p. 100 du nombre moyen de géniteurs (figure 31) (Caron *et al.*, 1995b). En 1994, le nombre de reproducteurs laissés en rivières était le plus faible depuis 1986. Cette diminution marquée des montaisons est un phénomène généralisé sur l'ensemble des rivières à saumon du Québec (Caron et Gouin, 1993). Ce déclin serait causé par de mauvaises conditions hivernales dans l'Atlantique qui ont entraîné des mortalités massives de saumons (Caron et Gouin, 1993; Scott, 1994). Ce phénomène toucherait particulièrement les saumons rédibermarins (Scott, 1994). On observe également un accroissement du nombre de madelineaux dans les montaisons. Ils constituaient 55 p. 100 des captures sportives en 1993, 47 p. 100 en 1994 et 45 p. 100 des saumons capturés en 1994. Cette forte proportion de madelineaux est inquiétante, car ceux-ci sont à 95 p. 100 des mâles. Chez les saumons rédibermarins, cette proportion baisse à 40 p. 100. Ainsi, les quantités de femelles et d'oeufs, par conséquent, détermineront en partie la production de saumons d'une rivière, puisqu'un mâle peut assurer la fécondation de plusieurs femelles (Caron, 1990). Une pénurie de femelles se traduira donc ultimement par une réduction des montaisons de saumons dans les années futures.

Sur la rive nord, le succès de pêche continue de diminuer depuis plusieurs années, à l'exception de la rivière des Escoumins, où il était de 0,23 saumon par jour de pêche en 1994 et de 0,12 saumon en 1995. Par comparaison, le succès moyen de pêche entre 1989 et 1993 était de 0,05 saumon par jour de pêche (tableau 15) (Caron *et al.*, 1995a, 1995b). La diminution du succès de pêche en 1995 serait attribuable aux faibles débits ainsi qu'à la température élevée des eaux (Caron *et al.*, 1995, 1996). Parallèlement à ce faible succès de pêche, on assiste à une diminution de la montaison et du nombre de reproducteurs. L'arrêt de la pêche commerciale ne semble pas

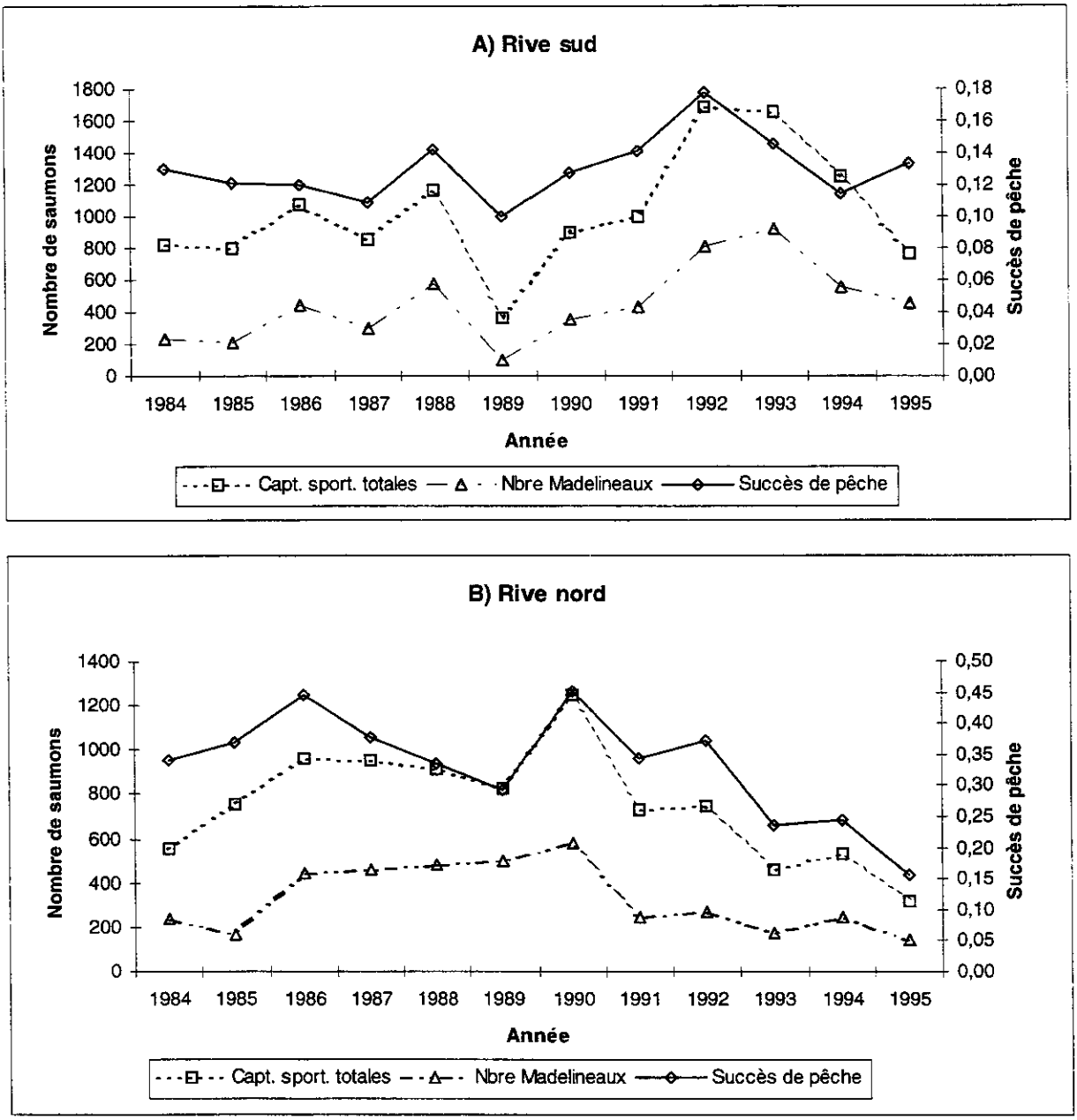
avoir eu d'effets, du moins à court terme (figure 31). En 1994, ces faibles montaisons ont entraîné la fermeture hâtive de la pêche sportive dans la rivière Godbout (Caron *et al.*, 1995b).

Depuis 1990, de nombreuses rivières à saumon des deux rives du secteur d'étude ont fait l'objet d'importants aménagements dans le cadre du Plan de développement économique du saumon (PDES). Les gouvernements canadien et québécois et leurs partenaires prévoient investir 27 millions de dollars. Ce programme, qui s'adresse exclusivement aux associations à buts non lucratifs, vise à accroître les retombées économiques liées au Saumon de l'Atlantique tout en conservant la pérennité de la ressource (D'Anjou, 1993). Sur la rivière Matane, une grande variété de projets font l'objet de financement par le PDES, comme l'aménagement de fosses, la gestion des eaux, la signalisation ou la construction de sentiers d'accès (Vézina, 1993). On estime que d'ici 1998, 1 789 000 $ seront ainsi investis dans les rivières Rimouski, Mitis et Matane. Actuellement, il s'est dépensé 1 111 000 $ dans le secteur d'étude (Lavoie, 1996).

Tableau 15
Succès de pêche au saumon dans certains affluents de l'estuaire maritime

	Succès de pêche (saumons/d)		
Localisation	*1989-1993*	*1994*	*1995*
Rive nord			
Rivière des Escoumins	0,05	0,23	0,12
Rivière Laval	0,09	0,09	0,04
Rivière Godbout	0,31	0,31	0,30
Rive sud			
Rivière Rimouski	0,04	0,12	0,08
Rivière Mitis	0,16	0,13	0,18
Rivière Matane	0,16	0,11	0,13

Source : Caron *et al.*, 1996a.



Source : Adapté de Caron *et al.*, 1996.

Figure 31 **Sommaire des statistiques relatives au Saumon de l'Atlantique dans le secteur d'étude Estuaire maritime**

5.2.2 Poissons de fond

Sur la côte atlantique, les poissons de fond, ou démersaux, ont connu une baisse importante de leurs effectifs à partir du milieu des années 1980. En juillet 1992, le ministère des Pêches et des Océans ordonnait l'arrêt de la pêche aux poissons de fond dans l'ensemble des zones de pêche, à l'exception de petits secteurs situés sur les bancs de Georges et de Brown (secteurs 4X, 5Zj et 5Zm de l'OPANO; annexe 11) (MPO, 1995).

Depuis l'effondrement des stocks de poissons de fond et l'arrêt de ces pêches, il y a peu de signes encourageants d'une reprise rapide de l'exploitation de ces populations de poissons. Le rétablissement des stocks à un niveau exploitable de façon durable est tributaire de plusieurs facteurs humains, environnementaux et biologiques, tels la surcapacité de pêche des flottes canadiennes, la surpêche canadienne, la compétition interspécifique et la prédation (CCRH, 1993; MPO, 1995c).

Morue. – La Morue franche est une espèce typique des eaux froides de l'Atlantique du Nord. Ce poisson fréquente principalement les eaux peu profondes du plateau continental. De façon générale, les morues récoltées dans l'estuaire maritime proviennent des populations du sud du golfe du Saint-Laurent. L'estuaire constitue la limite sud-ouest de leur migration estivale; elles sont attirées par les eaux de température plus élevée de ce secteur et par la présence des Capelans, qui sont une de leurs proies (Lear, 1989; Gagnon et Sinclair, 1990; MPO, 1995c). Les morues de l'estuaire maritime sont associées au stock 4TVn (janvier-avril). Le second stock du golfe, le stock 3Pn4RS, aurait une distribution restreinte au nord du golfe, bien que des mélanges soient possibles avec le stock 4T (MPO, 1995c).

Historiquement, les débarquements de morues de l'estuaire maritime n'ont cessé de diminuer depuis les années 1980. En 1985, il s'était débarqué plus de 1000 tonnes de morues dans les ports de l'estuaire maritime (figure 30; annexe 10). Par comparaison, il s'était capturé environ 200 tonnes de morues en 1991, soit la dernière année avant le moratoire sur la pêche à la morue. Cette situation n'est pas particulière à l'estuaire maritime. Depuis les années 1960, les stocks de morues dans le golfe ont connu d'importantes fluctuations, allant de faibles niveaux au milieu des années 1970, à des niveaux plus élevés au milieu des années 1980, pour s'effondrer au

début des années 1990 (Gascon, 1995). Ce déclin catastrophique résulterait d'une exploitation intense et d'une diminution de la production biologique. Deux principaux paramètres de la production seraient en cause : la croissance plus lente des individus et le faible recrutement (Gascon, 1995). En 1994, il s'est débarqué dans l'estuaire maritime un peu moins de 10 t de morues, principalement en rive sud. En 1995, il s'en est débarqué moins d'une tonne (tableau 12). Depuis le ban de la pêche à la morue, les débarquements commerciaux de morues du secteur 4T et de l'ensemble des eaux maritimes du Québec proviennent des prises accessoires réalisées lors des pêches aux autres poissons de fond, tels la Plie canadienne ou la Merluche blanche. Ces captures accidentelles de morues sont jugées trop élevées, ce qui a amené la fermeture occasionnelle de ces pêches (CCRH, 1993).

À court terme, les perspectives de rétablissement des stocks sont peu encourageantes; malgré l'arrêt de la pêche, le recrutement et la croissance des poissons demeurent faibles (MPO, 1995c). Pour 1996, le CCRH recommandait de maintenir le moratoire sur les stocks de morues qui fréquentent l'estuaire maritime. Seules les prises fortuites sont permises.

Sébaste atlantique. – Trois espèces de sébastes vivent dans les eaux marines de l'est du Canada, soit le Sébaste atlantique, le Sébaste acadien et le Sébaste orangé. Dans la zone 4T, les captures commerciales sont principalement composées de Sébaste atlantique; le Sébaste acadien vient au second rang (MPO, 1995c). Toutes ces espèces sont commercialisées sous le nom de « Sébaste ».

Les sébastes ne constituent pas un volume important de pêche parmi les poissons de fond de l'estuaire maritime. En 1994, un peu plus de 6 t ont été débarquées, principalement sur la rive sud. C'est peu en regard des 4673 t qui se pêchent dans les eaux marines du Québec (tableau 11). L'année suivante, les débarquements de sébastes dans l'estuaire maritime étaient inférieurs à 400 kg, alors qu'ils atteignaient une quinzaine de tonnes pour l'ensemble du Québec. C'est qu'en 1995, les sébastes de l'unité de gestion n° 1, qui regroupe les secteurs 4T, 4S, 4R et 4Vn (une partie de l'année) et le secteur 3Pn (de janvier à mai), ont fait l'objet d'un moratoire : toute pêche directe a été interdite.

Historiquement, les débarquements de sébastes ont été très fluctuants dans l'estuaire maritime, comme on peut le voir dans les statistiques de pêche (annexe 10). En fait, les sébastes ne sont pas directement visés par les pêcheurs de l'estuaire maritime. L'ensemble des débarquements consisterait en des captures accidentelles réalisées lors de la pêche à la crevette ou la pêche au Flétan du Groenland (Gagnon et Hovington, 1986; Andersen et Gagnon, 1980).

Entre 1990 et 1994, le taux d'exploitation des sébastes se situait entre 24 et 30 p. 100, alors qu'il aurait dû être de 12 p. 100, selon le niveau de référence $F^{0,01}$. Le recrutement a été faible depuis le début des années 1980. Compte tenu de la faible biomasse disponible, les TAC ont été réduits en 1993. Ils étaient de 60 000 t en 1993 et sont passés à 30 000 t en 1994. En 1995, la pêche aux sébastes a été fermée en raison de la trop faible abondance du stock. Ce moratoire a été prolongé en 1996. L'arrêt de la pêche devrait ralentir la décroissance du stock. Toutefois, les perspectives à court et moyen termes ne laissent pas entrevoir une augmentation de l'abondance des sébastes de l'unité n° 1 (Morin, 1995a).

Flétan du Groenland. – Le Flétan du Groenland, ou Turbot, est un des plus gros poissons plats. Il peut atteindre une longueur de 1,2 m et un poids de 25 kg. Sa présence dans l'estuaire maritime s'observe principalement dans le chenal Laurentien où, selon son stade de maturité, il fréquente différentes profondeurs (Scott et Scott, 1988). Le Flétan du Groenland des divisions 4RST est géré comme une population distincte de celles de l'Atlantique (Morin, 1995b).

Le Flétan du Groenland est le principal poisson de fond exploité dans l'estuaire maritime. En 1994, près de la moitié des débarquements québécois provenaient de cette région (tableau 12). Les débarquements de flétans ont connu d'importantes variations de volumes depuis les années 1970, alors qu'ils étaient considérés comme des prises accessoires. Dans les divisions 4RST, les volumes débarqués montrent deux maximums, en 1980 et en 1987, entrecoupés d'un creux. Depuis ce dernier maximum, les volumes de flétans n'ont cessé de décroître dans l'estuaire maritime (figure 30) (MPO, 1985; Morin, 1995b). Les prises par unité d'effort n'ont cessé d'augmenter depuis l'année 1990. Parallèlement, les indices d'abondance (pêcheurs-repères et pêches scientifiques) indiquent que la biomasse de flétans est stable, bien que faible. De plus, on

observe une diminution de la taille moyenne des captures : les flétans de grande taille (plus de 50 cm) sont peu nombreux dans les captures commerciales. Ces indices laissent croire que le taux d'exploitation du Flétan du Groenland est élevé et que l'exploitation se fait sur le recrutement annuel (Morin, 1995b). Ceci a amené le CCRH à recommander différentes mesures de conservation : augmentation de la grandeur des mailles des filets, réduction du total des prises admissibles (TPA) par des engins fixes et réduction de l'effort de pêche (CCRH, 1993; Morin, 1995b).

5.2.3 Poissons pélagiques

Hareng. – Le Hareng atlantique du sud-ouest du golfe pénètre dans l'estuaire maritime au début du printemps (avril et mai) pour frayer entre Cacouna et Trois-Pistoles, où les adultes se retrouvent en fortes densités. Certaines populations frayeraient dans le moyen estuaire à proximité de l'île aux Lièvres (Argus Groupe-Conseil inc., 1992). Il existe aussi une ou plusieurs populations qui se reproduisent en automne (Gagné et Sinclair, 1990).

Les deux tiers des harengs débarqués dans l'estuaire maritime proviennent des pêcheries de la région de l'île Verte, où on le récolte à l'aide des pêches à fascines (Andersen et Gagnon, 1980). Entre 1966 et 1978, les débarquements annuels moyens étaient de 350 t (Andersen et Gagnon, 1980). Suite à une diminution des populations de harengs, le total des prises admissibles (TPA) a été revisé à la baisse. Depuis 1984, les débarquements de harengs ne représentent plus que la moitié de ceux des années 1960 et 1970 (figure 30) (MPO, 1985; Gagné et Sinclair, 1990). Malgré ces baisses importantes de volumes, le hareng constitue encore le principal poisson pélagique exploité dans l'estuaire maritime. En 1994, il constituait environ 80 p. 100 des débarquements d'espèces pélagiques du secteur d'étude (tableau 12). Le niveau des populations de harengs du sud-ouest du golfe est stable, ce qui laisse entrevoir un maintien de la récolte actuelle (MPO, 1994).

Capelan. – Ce petit poisson est bien connu pour venir frayer sur les plages de l'estuaire maritime au printemps, à partir du mois d'avril, où il roule en bancs compacts. La tête du chenal Laurentien, en aval du Saguenay, constitue une aire d'alimentation importante pour

cette espèce. Il est probable que le Capelan fréquente ce secteur de l'estuaire maritime à l'année (Bailey *et al.*, 1977, dans Gagné et Sinclair, 1990). Le Capelan est une espèce de poisson d'importance écologique : il constitue une espèce fourragère pour plusieurs poissons (hareng, morue et autres), plusieurs mammifères (Petit Rorqual, Rorqual commun et autres) et plusieurs oiseaux (Cormoran à aigrettes, Goéland argenté, Goéland à manteau noir et Guillemot noir). On le récolte pour en faire des appâts (boëtte) ou de l'engrais. Il entre dans l'alimentation humaine sous forme congelée, séchée ou fumée. Contrairement au golfe et à l'Atlantique, la commercialisation des oeufs de Capelan, ou rogues, ne se fait pas dans l'estuaire maritime parce qu'ils sont trop petits (MPO, 1985; Carscadden, 1981; Hurtubise, 1993).

En 1994, le volume de Capelan débarqué s'élevait à 7,8 t : 95 p. 100 provenaient des ports de la rive sud. La prépondérance des débarquements de la rive sud proviendrait de la méthode de pêche privilégiée dans l'estuaire maritime : la pêche à fascines (annexe 10) (Hurtubise, 1993). Les débarquements de Capelan de l'estuaire maritime fluctuent de façon importante d'une année à l'autre (annexe 10). Cette situation est attribuable au fait que la pêche est très sensible aux années variables de recrutement, d'autant plus que seule une ou deux classes d'âge sont exploitées, le Capelan étant une espèce de courte longévité (Hurtubise, 1993). Les Capelans qui proviennent de la division 4T de l'OPANO se caractérisent par un poids plus faible, une taille plus petite pour un âge donné ainsi que par l'importance égale des classes d'âges de deux et trois ans (Hurtubise, 1993) (annexe 10).

Bien que peu d'informations existent sur l'état de la population de Capelans de la division 4RST, on considère que cette espèce est abondante dans l'estuaire maritime et le nord du golfe du Saint-Laurent (Gregoire, 1995).

5.3 Bioaccumulation

La contamination des poissons de l'estuaire maritime par les métaux lourds et les composés organochlorés a fait l'objet de peu d'évaluations. On retrouvera à l'annexe 6 certains aspects de la méthodologie employée et les substances analysées lors de ces études. On peut voir

qu'il est difficile de faire une comparaison entre celles-ci, puisque les sites, les espèces, les tissus et les contaminants analysés sont trop dissemblables. Par ailleurs, la plupart des espèces analysées ne fréquentent l'estuaire maritime ou le golfe du Saint-Laurent qu'une partie de l'année. Il est donc difficile d'établir un lien direct entre la contamination de l'eau et des sédiments dans l'estuaire maritime et la contamination de ces espèces migratrices. Enfin, la plupart de ces études remontent à plusieurs années, voire des décennies; il est donc difficile de dresser le portrait actuel de la contamination de la chair des poissons pour l'ensemble de l'estuaire maritime.

5.3.1 Métaux lourds

5.3.1.1 *Mercure*

Le mercure s'accumule dans les organismes aquatiques soit à partir de l'eau, par un processus que l'on appelle bioconcentration, soit par l'intermédiaire des aliments, par un processus appelé bioamplification. Sous sa forme méthylée, c'est-à-dire lorsqu'il est lié à une molécule organique, le mercure est toxique pour les vertébrés (Ramade, 1992).

Les teneurs en mercure de la chair des poissons ne dépassent généralement pas le critère de commercialisation du poisson et des fruits de mer relatif à ce métal (tableau 16 ; annexe 7). De façon générale, le mercure se trouve à des concentrations inférieures à 0,1 mg/kg. Toutefois, dans le cas de l'Anguille d'Amérique, il convient de faire la distinction entre les spécimens provenant des rivières du secteur d'étude, comme la rivière aux Pins, et ceux qui empruntent l'estuaire maritime lors de leur migration de fraie. En effet, 2,3 p. 100 des spécimens récoltés à Kamouraska en 1990 présentaient des niveaux de mercure supérieurs au critère de commercialisation. Cependant, ce pourcentage représente une nette amélioration par rapport à la situation qui prévalait au début des années 1980, alors qu'environ 10 p. 100 des spécimens récoltés à ce même site dépassaient le critère de commercialisation (Hodson *et al.*, 1992).

Tableau 16
Teneurs en mercure de la chair des poissons de l'estuaire maritime depuis 1977

Sites		*Concentrations (mg/kg poids humide)*				
(années)	*Espèces*	*Moy.*	*Min.*	*Max.*	*Écart type*	*Études*
Baie-des-Sables	Capelan	0,03	0,02	0,05	0,01	Sloterdijk
(1977-1978)	Hareng atlantique	0,1	0,01	0,12	0,05	(1978)
	Maquereau	0,1	0,03	0,13	0,13	
	Morue franche	0,1	0,05	0,1	0,01	
	Plie rouge	0,1	0,08	0,16	0,05	
Les Escoumins	Capelan	0,1	0,05	0,2	0,05	Sloterdijk
(1977-1978)	Hareng atlantique	0,1	0,1	0,2	0,05	(1978)
	Maquereau	0,05	-	-	-	
	Morue franche	0,03	0,01	0,08	0,03	
	Plie rouge	0,2	0,1	**0,7**	0,2	
Rivière aux Pins (1990)	Anguille d'Amérique	0,248	0,134	0,321	-	Hodson *et al.* (1992)
Stocks 4T	Morue franche					Misra et Uthe,
(1977-1979)	- foie	0,06	-	-	0,01	1987
	- muscles	0,05	-	-	0,02	
Stock 4Vn	Morue franche					Misra et Uthe,
(1977 à 1979)	- foie	0,09	-	-	0,02	1987
	- muscles	0,04	-	-	0,01	
Baie de Mille-Vaches et baie des Anglais (1990)	Morue; Flétan du Groenland	0,01 à 0,08	-	-	-	Hodson *et al.* (1994)

Remarque. - Les concentrations en caractères gras dépassent le critère de commercialisation du poisson et des fruits de mer qui s'applique au mercure.

5.3.1.2 Autres métaux lourds

Dans l'estuaire maritime, l'arsenic présentait les plus fortes concentrations dans la chair des Plies rouges récoltées aux sites de Baie-des-Sables et des Escoumins (Sloterdijk, 1978). Ces teneurs ne dépassaient cependant pas la directive de commercialisation du poisson et des fruits de mer. En 1975 et 1976, les concentrations de plomb chez les Capelans récoltés à proximité des Escoumins dépassaient le critère relatif à la consommation humaine. Chez les Éperlans arc-en-ciel récoltés à proximité de Trois-Pistoles, le plomb a été observé à des teneurs inférieures à la directive de commercialisation du poisson et des fruits de mer (Arnac et Lassus,

1984). Bien que présents, le cadmium et le cobalt n'y étaient qu'à l'état de traces (Sloterdijk, 1978). Comparant l'estuaire maritime à la partie fluviale du Saint-Laurent, Sloterdijk (1978) a constaté de faibles concentrations de métaux lourds dans la chair des poissons, à l'exception de l'arsenic (Sloterdijk, 1978).

Les morues présentes dans le golfe et l'estuaire maritime effectuent d'importantes migrations annuelles. De 1977 à 1979 inclusivement, Misra et Uthe (1987) ont échantillonné des morues de six ans en tenant compte de leur stock d'origine. Les deux stocks échantillonnés, 4T et 4Vn, fréquentent l'estuaire maritime durant une partie de l'année (voir la section 5.2.2). Pour l'arsenic et le plomb, aucun dépassement des critères de qualité n'a été observé dans la chair des poissons. Par contre, on a observé des dépassements du critère qui s'applique à l'arsenic dans le foie des morues provenant du stock 4Vn, et du critère qui s'applique au plomb dans le foie des morues du stock 4T.

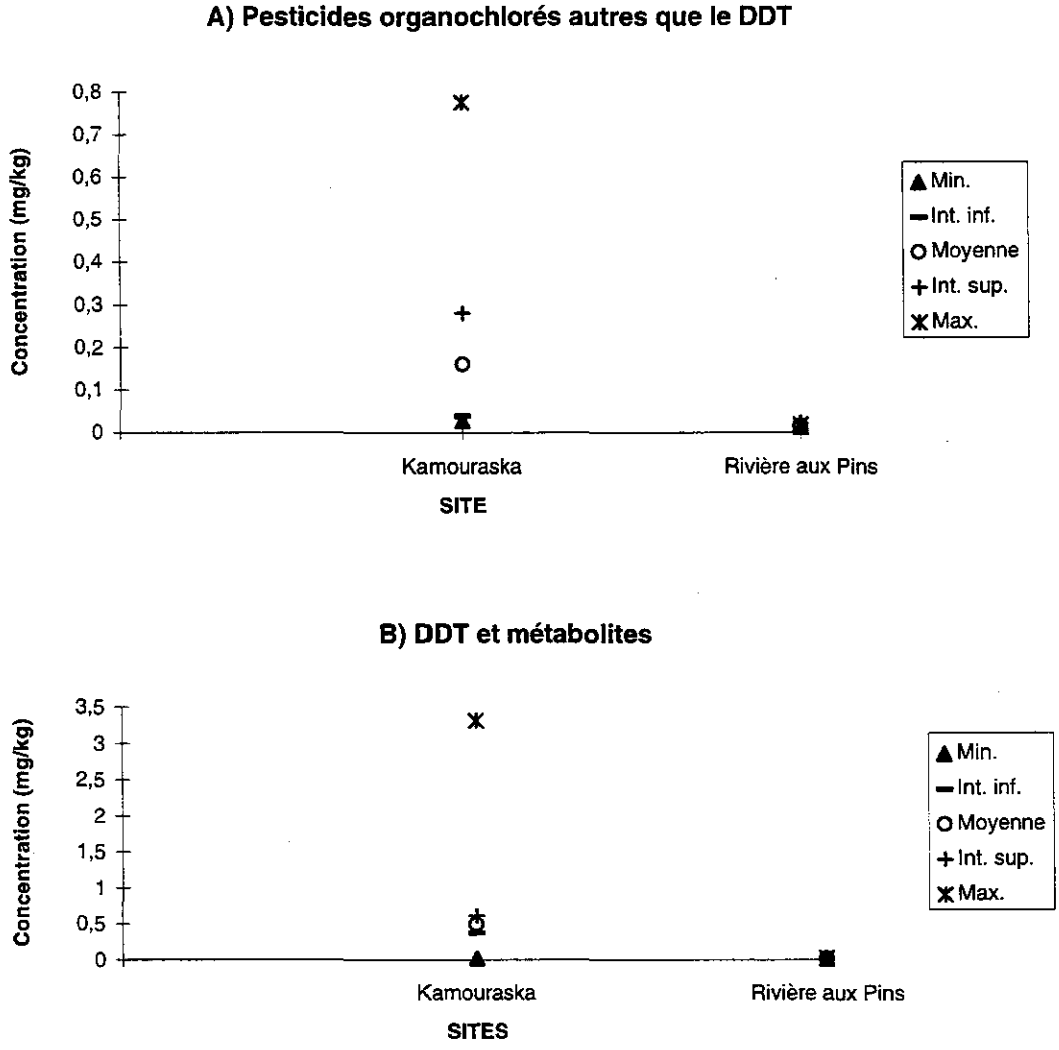
5.3.2 Substances organiques

5.3.2.1 *Pesticides organochlorés*

Les pesticides sont utilisés de façon intensive dans l'agriculture et l'horticulture afin de contrôler plusieurs espèces indésirables. Ils sont alors entraînés par le ruissellement et le transport atmosphérique loin de leur point d'émission jusque dans le réseau trophique, où leur persistance et leur toxicité sont susceptibles de nuire aux plantes et aux animaux des écosystèmes aquatiques et terrestres. Au Canada, plusieurs pesticides organochlorés ont été interdits suite aux effets néfastes constatés sur la faune et la santé humaine, notamment le DDT et le mirex.

Les principaux pesticides observés chez les poissons de l'estuaire maritime sont le DDT et ses métabolites, l'aldrine, la dieldrine, l'endrine, le chlordane, le lindane, le mirex et les BHC (Sloterdijk, 1978; Hodson, Pelletier *et al.*, 1994; Misra et Uthe, 1987). Les dépassements des critères de commercialisation du poisson et des fruits de mer ont été observés uniquement dans la chair des anguilles en migration (figure 32). Au début des années 1990, on a observé chez

ce poisson des dépassements du critère relatif au mirex dans 29 p. 100 des spécimens analysés, et du critère relatif à la dieldrine dans 15,7 p. 100 des cas (Hodson, Castonguay *et al.*, 1994).



Source : Adapté de Hodson *et al.*, 1992.

Figure 32 Contamination des Anguilles d'Amérique par les pesticides organochlorés et les BPC

5.3.2.2 *Biphényles polychlorés (BPC)*

Depuis les années 1980, la production et l'importation des BPC sont interdites au Canada. Actuellement, ils ne sont utilisés que dans les équipements électriques. Plusieurs études ont mis en évidence une baisse importante des BPC dans la chair des poissons du Saint-Laurent (Champoux et Slorterdijk, 1989; Laliberté, 1993; Hodson, Castonguay *et al.*, 1994).

Dans l'estuaire maritime, les teneurs en BPC mesurées étaient sous le critère de commercialisation du poisson et des fruits de mer. Les plus fortes valeurs ne dépassaient pas 0,5 mg/kg. Toutefois, chez les Anguille d'Amérique adultes récoltées à proximité de Kamouraska au début des années 1990, on a observé un dépassement chez 36 p. 100 des spécimens, malgré une nette tendance à la baisse depuis le début des années 1980. On notera, que les teneurs en BPC des anguilles capturées dans la rivière aux Pins et dans la baie des Anglais, sur la rive nord de l'estuaire maritime, ne dépassaient pas le critère de 2 mg/kg (Hodson, Castonguay *et al.*, 1994). Chez les spécimens de harengs, une espèce pélagique, capturés dans la baie des Anglais, les teneurs en BPC atteignaient 0,068 mg/kg (poids humide; Delval *et al.*, 1986).

Les BPC ne sont présents qu'en très faibles concentrations dans la chair des poissons, mais il en va autrement dans les viscères, où ils se concentrent en raison de leur affinité pour les lipides. Dans le foie des morues provenant des stocks 4T et 4Vn, des concentrations mille fois supérieures à ce qu'il est possible d'observer dans la chair ont été rapportées par Misra et Uthe (1987). Ainsi, la teneur maximale en BPC atteignait 2,1 mg/kg, ce qui excédait le critère relatif aux BPC totaux pour la commercialisation du poisson et des fruits de mer (annexe 7) (Misra et Uthe, 1987). Récemment, une étude a confirmée le fort lien entre le contenu lipidique des tissus et la teneur en BPC de spécimens de morue et de Flétan du Groenland capturés dans le chenal Laurentien (Lebeuf *et al.*, 1995).

5.3.2.3 Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) constituent un groupe de substances que l'on retrouve à l'état naturel. Cependant, plusieurs activités humaines, comme le chauffage résidentiel, les transports et les alumineries, sont reconnues pour en libérer des

quantités importantes dans l'environnement. Ces substances sont probablement cancérogènes et à ce titre, on croit qu'elles ont des effets nocifs, quel que soit le niveau d'exposition (Environnement Canada, 1994d).

Les HAP étaient présents dans la chair de poissons à des concentrations généralement inférieures à 0,1 mg/kg (Hellou *et al.*, 1994; Hodson, Pelletier *et al.*, 1994). Cependant, c'est chez le Flétan du Groenland que s'observent les plus fortes concentrations de HAP, alors que des teneurs comprises entre 0,76 et 2,9 mg/kg ont été observées chez des spécimens provenant de l'estuaire maritime et du Saguenay (Hodson, Pelletier *et al.*, 1994). Ces valeurs reflètent un gradient croissant de concentrations de l'océan Atlantique à l'embouchure du Saguenay, alors que les plus fortes concentrations s'observaient chez les flétans capturés à proximité de Sainte-Rose-du-nord. Les teneurs des poissons en HAP refléteraient la contamination des sédiments de ce tronçon du fleuve (Hodson, Pelletier *et al.*, 1994).

5.3.2.4 *Dioxines et furannes*

Les dioxines et furannes, qui regroupent plus de 75 types de congénères, sont des substances chimiques reconnues pour leur haute toxicité. Ces molécules sont des sous-produits indésirables de certains processus de fabrication de produits chimiques, notamment de la production d'herbicides. Ces contaminants sont persistants et se bioaccumulent dans les réseaux trophiques.

Les teneurs en dioxines et furannes de la chair des poissons de l'estuaire maritime sont très faibles par rapport à certains autres secteurs du fleuve et de ses affluents, notamment le fjord du Saguenay (Brochu *et al.*, 1995; Hodson, Pelletier *et al.*, 1994; Hodson *et al.*, 1994). Ces concentrations de dioxines et de furannes, généralement inférieures à 1,5 ppt (ng/kg ou 10^{-12} g) d'équivalent toxique, sont très nettement sous le critère de commercialisation de 20 ppt d'équivalent toxique (tétrachloro-2,3,7,8 dibenzoparadioxine, connu sous le nom de 2,3,7,8-TCDD).

5.4 Espèces rares, menacées ou sensibles

Sept espèces de poissons de l'estuaire maritime apparaissent sur la liste des vertébrés prioritaires du plan d'action SLV 2000 (Comité d'harmonisation sur la biodiversité, 1995) : le Bar rayé, l'Anguille d'Amérique, l'Alose savoureuse, l'Esturgeon noir, l'Éperlan arc-en-ciel, le Hareng atlantique et le Poulamon atlantique. Les causes du déclin de ces espèces sont multiples et les principales seraient la destruction de leur habitat, la contamination par les toxiques et la surexploitation par les pêches commerciale et sportive (Bouchard et Millet, 1991; MLCP, 1992b).

On notera qu'il existe un moratoire sur la pêche aux poissons de fond pour toute la côte atlantique à cause du piètre état de plusieurs populations animales.

CHAPITRE 6 # Amphibiens et reptiles

6.1 Amphibiens et reptiles

Les amphibiens et les reptiles constituent un groupe de vertébrés très diversifié. On a dénombré 3260 espèces d'amphibiens et 5954 espèces de reptiles sur l'ensemble des continents. Au Canada, on a inventorié 85 espèces d'amphibiens et de reptiles, dont trois sont non indigènes. On retrouve au Québec 37 espèces d'amphibiens et de reptiles qui se répartissent comme suit : 10 espèces de salamandres, 11 espèces d'anoures (crapaud, rainettes et grenouilles), neuf espèces de tortues et sept espèces de serpents (Cook, 1984).

La répartition spatiale de ces espèces est limitée aux régions méridionales du Québec. La limite nord de leur distribution correspond à la limite des arbres, soit environ le 57^{e} parallèle. Les nombreux lacs, étangs, marécages et forêts du territoire québécois constituent les habitats privilégiés de ces espèces (Cook, 1984; Bider et Matte, 1994).

6.1.1 Composition spécifique

Les seules informations disponibles sur les communautés d'amphibiens de l'estuaire maritime sont une liste des espèces observées dans le secteur d'étude (Bider et Matte, 1994) et des observations réalisées à L'Isle-Verte (Mercier *et al.*, 1986). On a dénombré dans le secteur d'étude quatre espèces de salamandres, huit espèces d'anoures, deux espèces de reptiles et trois espèces de serpents. Il existe des différences selon la rive où se trouvent les communautés herpétofauniques. Les tortues semblent complètement absentes de la rive nord, alors que le Ouaouaron semble absent de la rive sud. Bider et Matte (1994) ont décrit le Saguenay comme la limite nord de l'expansion de la Chélydre serpentine, tandis que la répartition de la Tortue des bois est limitée au bassin des rivières Gatineau et Shawinigan ainsi qu'aux contreforts des Appalaches (annexe 12). Ces différences géographiques peuvent être causées par un manque d'information pour une région donnée puisque les observations proviennent principalement de l'activité des herpétologues amateurs (Bider et Matte, 1994).

Sur le site de la Réserve nationale de faune de la Baie-de-L'Isle-Verte, les amphibiens sont représentés par le Crapaud d'Amérique, espèce caractéristique des forêts boréales et décidues humides, la Rainette crucifère, présente dans les habitats arbustifs et boisés de la réserve faunique, la Grenouille des bois et la Grenouille léopard, que l'on retrouve fréquemment dans les étangs et les mares (Mercier *et al.*, 1986). Ces quatre amphibiens sont reconnus comme étant répandus et abondants au Québec.

Un seul reptile a été observé sur la Réserve nationale de faune de la Baie-de-L'Isle-Verte, soit la Couleuvre rayée (Mercier *et al.*, 1986). C'est une espèce commune au Québec. Ce reptile semble affectionner les milieux humides où il capture ses proies : grenouilles, crapauds et petits poissons (Bider et Matte, 1994).

6.1.2 Espèces rares ou menacées

Aucun amphibien du secteur d'étude ne fait partie de la liste des vertébrés prioritaires du plan d'action Saint-Laurent Vision 2000 (annexe 12; Comité d'harmonisation sur la biodiversité, 1995).

La Couleuvre brune, le seul serpent qui fait partie de la liste des vertébrés prioritaires de Saint-Laurent Vision 2000, se trouve sur la rive sud de l'estuaire maritime, à proximité de l'île Verte (annexe 12; Comité d'harmonisation sur la biodiversité, 1995).

CHAPITRE 7 Oiseaux

L'estuaire maritime est un secteur du Saint-Laurent qui possède une avifaune très diversifiée. Entre 1983 et 1994, 319 espèces d'oiseaux ont été observées le long des municipalités riveraines de l'estuaire maritime dont 273 en rive nord et 315 en rive sud (annexe 13[1]). Cette grande diversité est attribuable à la variété des milieux présents dans le secteur d'étude. On y trouve des espèces adaptées tant aux milieux d'eau douce qu'aux milieux marins. Les îles sont utilisées par de nombreuses colonies d'oiseaux marins. Certaines espèces, comme le Râle de Virginie, sont à la limite est de leur aire régulière de répartition. Pour certaines espèces présentes seulement lors des migrations, comme le Courlis corlieu, la Barge hudsonnienne, les labbes, la Mouette de Sabine et le Mergule nain, l'estuaire maritime constituera la limite amont de leur répartition sur le Saint-Laurent. Parmi les 233 espèces d'oiseaux qui fréquentent le Saint-Laurent en période estivale, 115 s'y reproduisent (nicheur confirmé ou probable), et de ce nombre, 75 le font dans le secteur de l'estuaire maritime (DesGranges et Tardif, 1995; Gauthier et Aubry, 1995). Dans l'ensemble de l'estuaire, la richesse spécifique décroît d'amont en aval. Ainsi, l'estuaire maritime, avec ses 75 espèces, affiche une richesse qui est supérieure à celle du pré-golfe (67 espèces) et inférieure à celle du moyen estuaire (84 espèces). Ces nicheurs fluviaux se rencontrent en nombres égaux sur la rive nord et sur la rive sud de l'estuaire maritime (66 espèces) (SCF, 1991). Lorsque l'on considère l'ensemble des espèces du secteur d'étude, 156 espèces seraient nicheuses (nicheur confirmé et probable). De ce nombre, 142 espèces sont observées en rive nord et 139 en rive sud (SCF, 1991).

7.1 Communautés et populations

Le secteur de l'estuaire maritime est à la fois un lieu pour la nidification et une halte migratoire très fréquentée par les anatidés. Il contient des habitats propices à ce groupe d'oiseaux.

---

[1] Les noms français des espèces d'oiseaux utilisés dans ce rapport sont ceux proposés par la Commission internationale des noms français (CINFO, 1993). Toutefois, une liste des anciens noms français utilisés par Ouellet et Gosselin (1983) est présentée à l'annexe 14.

On y trouve entre autres 3000 ha de marais à spartines, dont la moitié dans la région de L'Isle-Verte (incluant Trois-Pistoles), le tiers entre Grandes-Bergeronnes et Baie-Comeau et environ 200 ha dans la région de Rimouski (Lehoux *et al.*, 1985). C'est dans le moyen estuaire et l'estuaire maritime que se concentre la majeure partie de la population d'Eider à duvet du Québec méridional (Munro, 1995). Mis à part l'eider, l'estuaire maritime est le site de prédilection du Canard noir en période de reproduction, car cette espèce représente 98 p. 100 des anatidés nicheurs (Lehoux *et al.*, 1995). La région de L'Isle-Verte, avec ses marais et tourbières, constitue pour l'estuaire maritime le site le plus productif. En migration, de grands rassemblements de plusieurs espèces d'anatidés se produisent dans la région de L'Isle-Verte, aux îlets Jérémie et dans le secteur du banc de Portneuf (Lehoux *et al.*, 1985). On trouve dans l'estuaire maritime plusieurs colonies de Cormorans à aigrettes, de Goélands argentés et de Goélands marins (BIOMQ, 1993). Les oiseaux de rivage sont aussi abondamment représentés dans le secteur d'étude. Le banc de Portneuf est l'un des plus importants sites d'alimentation au Québec pour les oiseaux de rivage en migration (Bourget, 1990).

7.1.1 Anatidés

Trente-six espèces d'anatidés fréquentent l'estuaire maritime à un moment ou à un autre de l'année (annexe 13). Pour faciliter l'analyse des informations sur ces espèces, elles ont été regroupées en quatre catégories : les oies et les bernaches, les canards barboteurs, les canards plongeurs et les canards de mer. Les canards plongeurs sont représentés par des espèces qui vivent la plupart du temps en eau douce, comme les fuligules (morillons), les garrots et les harles (becs-scie). La catégorie «canards de mer» s'applique aux espèces de canards plongeurs associées au milieu marin, tels les eiders, les macreuses, l'Harelde kakawi et l'Arlequin plongeur. Ainsi dans l'estuaire maritime, on retrouve cinq espèces d'oies et de bernaches, 12 espèces de canards barboteurs, 12 espèces de canards plongeurs et sept espèces de canards de mer.

7.1.1.1 *Période de reproduction*

Seize espèces d'anatidés sont reconnues nicheuses (nidification confirmée et probable) dans l'estuaire maritime, soit 14 en rive nord et 15 en rive sud (SCF, 1991; Brault, 1996). Ce sont la Bernache du Canada, neuf espèces de canards barboteurs, cinq espèces de canards plongeurs et une espèce de canard de mer, l'Eider à duvet. En 1993, une nouvelle espèce nicheuse s'est rajoutée à la liste pour la rive nord de *l'Atlas des oiseaux nicheurs*. Une soixantaine de Bernaches du Canada ont niché dans l'estuaire de la rivière Mistassini à l'est de Baie-Comeau (Brault, 1996). Le Harle huppé a été trouvé nicheur seulement sur la rive sud. Le Canard noir et l'Eider à duvet sont les espèces d'anatidés qui nichent le plus abondamment dans l'estuaire.

L'aire mondiale de nidification du **Canard noir** ne se limite qu'à l'est de l'Amérique du Nord. Depuis 1955, les inventaires des populations hivernantes d'anatidés semblent indiquer un déclin dans les populations de Canards noirs (Rogers et Patterson, 1984). Le déclin de la population nicheuse a par la suite été confirmé par l'étude de Kacynski et Chamberlain (1968). En 1986, le Plan nord-américain de la gestion de la sauvagine (PNAGS) mentionnait la nécessité de faciliter le rétablissement, d'ici l'an 2000, des populations de Canards noirs à des niveaux équivalents à ceux des années 1970 (Bordage et Reed, 1995). Outre la chasse, la perte d'habitats de reproduction et l'hybridation avec le Canard colvert sont parmi les plus importantes causes évoquées pour expliquer ce déclin.

Le Canard noir niche à peu près partout dans la portion méridionale du Québec, avec une densité moyenne d'environ 15 couples/100 km^2. Des densités équivalentes sont observées en rive sud et en rive nord dans l'estuaire maritime (Bordage et Reed, 1995). L'anse de L'Isle-Verte est certainement la région de l'estuaire où les couples de Canards noirs sont les plus abondants. Sur plus de 1000 ha d'habitats côtiers inventoriés, une densité de 6,2 nids/100 ha a été observée (tableau 17) (Bélanger *et al.*,1994). On retrouve des nids sur la terre ferme en bordure du marais, à proximité de champs jusqu'à quelques kilomètres à l'intérieur des terres, et dans des îles éloignées de quelques kilomètres de la rive. Les terres agricoles présentent la plus faible densité avec 0,4 nid/100 ha, alors que le marais côtier affiche une densité près de six fois supérieure, avec 2,1 nids/100 ha, et les habitats forestiers, une densité nettement supérieure avec 17,8 nids/100 ha.

Dans le marais côtier, ce sont les prairies humides à herbacées hautes, dominées par le Calamagrostide du Canada, qui sont les plus occupées, tandis que l'herbaçaie salée ne l'est que très faiblement. C'est particulièrement dans les tourbières que l'on rencontre la plus forte densité de nids, avec 22,5 nids/100 ha. C'est aussi dans les tourbières que le pourcentage de nids qui ont éclos est le plus élevé (47 p. 100) (Bélanger *et al.*, 1994).

Tableau 17
Densité des nids de Canard noir dans divers habitats côtiers de la région de L'Isle-Verte

Habitats	*Densité des nids/100 ha*
Marais côtier	2,1
Prairie humide à herbacées hautes	12,9
- Herbaçaie salée	0,3
Terre agricole	0,4
- Friche	5,3
Forêt	17,8
- Tourbière	22,5
- Bordure de chemins	90,3
Ensemble des habitats côtiers	6,2

Source : Bélanger *et al.*, 1994.

Durant l'été, les canards qui fréquentent la région de la baie de L'Isle-Verte disposent d'habitats variés pour s'alimenter, comme le marais à spartine et divers marais endigués d'eau saumâtre et d'eau douce. Selon Bélanger et Lehoux (1995), le marais à spartine était environ deux fois plus fréquenté par les canards barboteurs que les marais endigués d'eau saumâtre et d'eau douce (1,6 en comparaison de 0,9 et 0,7 individus/ha). Le Canard noir, le Canard pilet et la Sarcelle d'hiver étaient les espèces de canards barboteurs les plus abondantes dans le marais à spartine. La Sarcelle d'hiver prédominait aussi dans les marais endigués, particulièrement dans les marais d'eau saumâtre. Les autres espèces, comme le Canard chipeau, le Canard d'Amérique, le Canard branchu, le Canard souchet et la Sarcelle à ailes bleues présentaient une nette

préférence pour les marais endigués et délaissaient les marais à spartine. Ces différentes espèces, incluant le Canard colvert, sont toutes des espèces nicheuses dans l'estuaire maritime (annexe 13). Les marais endigués sont significativement plus utilisés que le marais à spartine pour l'élevage des couvées de canards barboteurs, presque exclusivement représentés par le Canard noir. Ainsi, les marais endigués d'eau saumâtre présentaient une densité de couvées de 0,15/ha, le marais endigué d'eau douce une densité de 0, 14 couvée/ha et le marais à spartine, une densité de 0,04 couvée/ha (Bélanger et Lehoux, 1995). Dans la région de l'anse de L'Isle-Verte, les canards plongeurs et les canards de mer fréquentent en été presque exclusivement le marais à spartine, où une densité de 2,1 individus/ha a été observée comparativement à 0,1 individu/ha dans les marais endigués d'eau saumâtre (Bélanger et Lehoux, 1995). Seules des couvées d'Eiders à duvet ont été observées et elles se trouvaient toutes dans le marais à spartine.

Dans l'estuaire du Saint-Laurent, **l'Eider à duvet**, la sous-espèce *dreisseri*, niche en colonies exceptionnellement denses. Ces colonies occupent surtout les petites îles de moins de 20 ha, probablement à cause de l'absence de prédateurs terrestres, et délaissent les îles de plus de 80 ha (Reed, 1975). Les îles utilisées sont couvertes d'herbaçaies ou de sapins (Munro, 1995). En 1990, on estimait à plus de 25 000 couples la population nichant dans l'estuaire du Saint-Laurent, dont environ les deux tiers provenaient de l'estuaire maritime (Chapdelaine et Brousseau, 1992; Bédard et Nadeau, 1994). La localisation et l'importance des différentes colonies d'eiders dans l'estuaire maritime sont traitées à la section 7.1.2.1 (Oiseaux coloniaux).

Après l'éclosion, les femelles et les canetons quittent le nid et se dirigent vers les aires littorales d'alimentation situées dans les baies abritées du littoral de grandes îles et sur la côte. Durant ce trajet, les couvées se rassemblent en crèche, et le soin des canetons est assuré par une ou plusieurs femelles (Munro, 1995). La proximité de la côte et l'action des courants favoriseraient une plus grande abondance des couvées sur la rive sud de l'estuaire (Bédard *et al.*, 1986). Les substrats rocheux occupés par une grande abondance de littorines et de gammares sont les principaux habitats utilisés durant l'élevage des couvées. C'est principalement à la marée basse et au montant que ces substrats sont fouillés par les couvées (Cantin *et al.*, 1974). Au cours de la période d'élevage, il se produit un étalement de la répartition des couvées vers l'aval par

rapport aux sites de nidification. Cet étalement pourrait être associé à une plus grande abondance de Moules bleues en aval (Bédard *et al.*,1986). Ces mollusques seraient la nourriture préférée des femelles durant l'élevage (Munro, 1995). Dans l'estuaire maritime, les principales aires d'élevage seraient situées à Saint-Fabien-sur-Mer, Cap-à-l'Orignal, l'île aux Basques, l'île Saint-Barnabé, de Pointe-au-Père à la pointe aux Cenelles en rive sud, et à Grandes-Bergeronnes en rive nord (Bédard *et al.*, 1986).

Durant les mois de juillet et août, des rassemblements de femelles et de mâles en mue sont observés principalement dans la portion aval du moyen estuaire et dans l'estuaire maritime. Ces rassemblements se feraient sur les haut fonds côtiers où se trouve une grande abondance d'invertébrés. Ces endroits inaccessibles aux prédateurs terrestres permettent à ces oiseaux de s'alimenter en toute quiétude durant les semaines où ils renouvelleront leur plumage et seront incapables de voler (Gauthier et Bédard, 1976). Dans l'estuaire maritime, les principaux rassemblements ont été observés à l'île Bicquette et de Sainte-Luce-sur-Mer jusqu'à Matane sur la rive sud, et à Pointe-à-Boisvert sur la rive nord (Munro, 1995; Bédard *et al.*, 1986). Par exemple en 1972, Bédard *et al.* (1986) ont observé des rassemblements totalisant quelque 2500 mâles et femelles en mue à l'embouchure de la rivière Tartigou (en aval de Baie-des-Sables sur la rive sud), pour une abondance relative de 325 individus/km de rive. À la fin de septembre, les mâles quittent les aires de mue pour se diriger à la file indienne au-dessus de l'eau vers les aires d'hivernage situées principalement dans la portion nord du golfe, soit l'archipel de Mingan et la rive sud de l'île d'Anticosti (Munro, 1995; Bourget *et al.*, 1986). Ils seront rejoints en octobre par les femelles et les jeunes de l'année (Gauthier *et al.*, 1976).

L'Eider à duvet est une espèce qui représente une valeur économique dans l'estuaire (Darveau, 1987). Le duvet produit par les nicheurs et les prélèvements provenant de la chasse représentent une source de revenus. Même si les principaux sites de nidification sont l'objet d'une protection, l'espèce demeure très vulnérable au dérangement durant l'élevage des couvées et aux déversementx d'hydrocarbures.

Certaines espèces d'anatidés sont dans l'estuaire maritime à la limite nord de leur aire de nidification. C'est le cas du Canard souchet, du Canard d'Amérique et du Harle huppé (Ghanimé *et al.*, 1990; Gauthier et Aubry, 1995).

Bien que les **Macreuses à front blanc** et les **Macreuses noires** ne se reproduisent pas dans l'estuaire, des rassemblements (surtout de Macreuses à front blanc) y sont observés durant l'été. Ainsi au début juin, les macreuses présentes sont généralement des individus non reproducteurs. Après leur contribution à la reproduction, les mâles se dirigeront vers l'estuaire où, de la mi-juillet à la mi-août, se déroulera la mue (Bédard et Savard, 1996). De la fin juillet à la mi-août, des femelles non reproductrices (ayant échoué la reproduction ou ayant abandonné leur jeunes) font leur apparition dans l'estuaire. Chez les femelles, la mue se déroule de trois à cinq semaines plus tard que chez les mâles. Une certaine proportion des femelles effectueront leur mue annuelle sur les lacs où elles se sont reproduites. Selon les inventaires effectués en août 1994, plus de 20 000 individus fréquentaient alors l'estuaire, tant en rive nord qu'en rive sud (Bédard et Savard, 1996).

7.1.1.2 *Migration printanière*

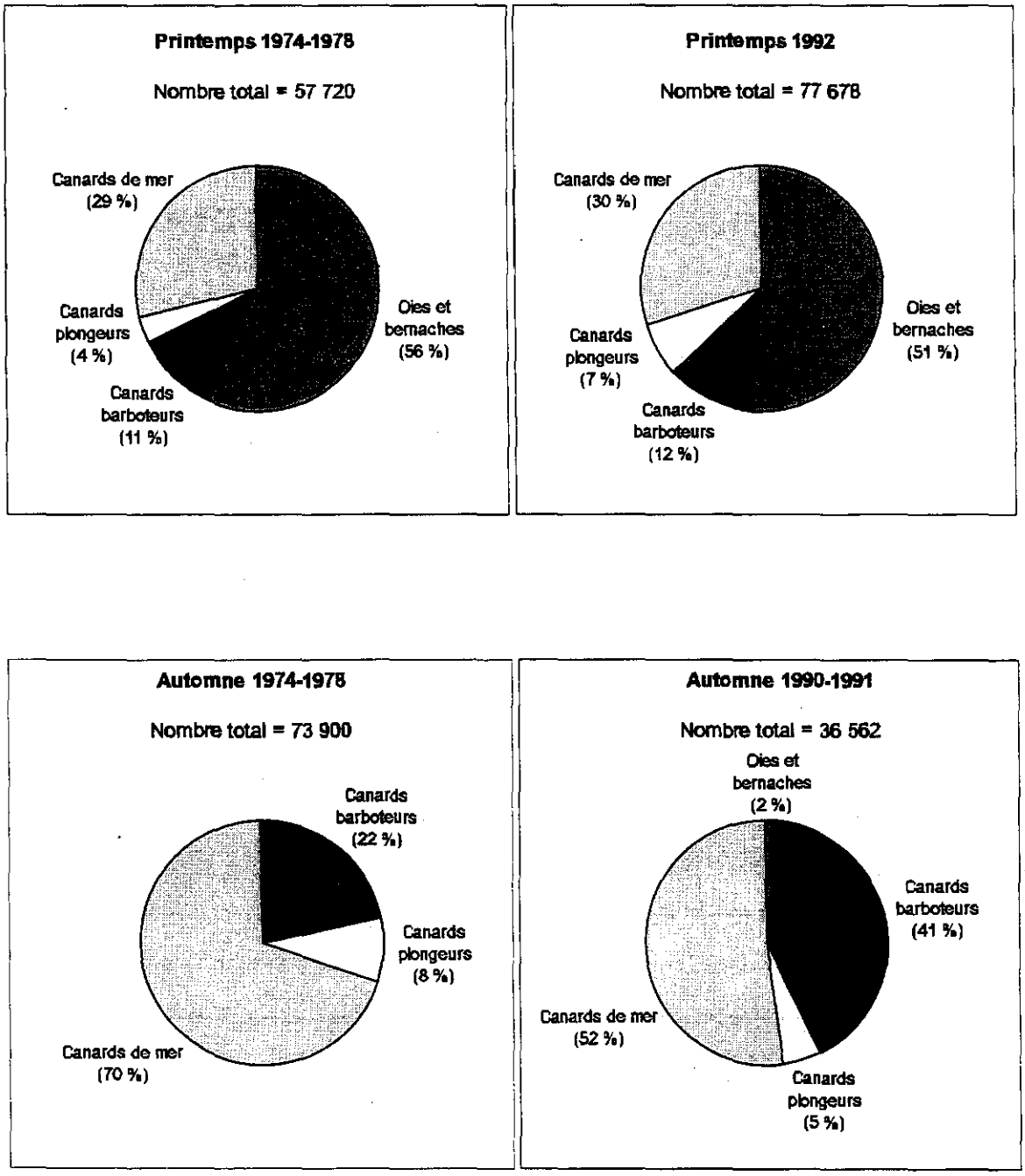
Trois inventaires des rives effectués au printemps 1992 par le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche de l'époque, dans le cadre du *Règlement sur les habitats fauniques* (Brassard *et al.*, 1996), ont servi à la caractérisation de la migration printanière des anatidés dans l'estuaire maritime. Les données provenant du Service canadien de la faune et datant de la période 1974-1978 (Lehoux *et al.* (1985) ont été adaptées pour correspondre aux limites du secteur d'étude. Environ 75 000 anatidés se rassemblent au printemps dans l'estuaire maritime. À cette période de l'année, les oies et bernaches (51 p. 100) ainsi que les canards de mer (31 p. 100) sont les groupes d'anatidés les plus fortement représentés (figure 33). Cette abondance est supérieure à celle observée au milieu des années 1970 par Lehoux *et al.* (1985). Toutefois, cette différence serait attribuable à la nature des inventaires et au traitement des données.

Au milieu des années 1970, l'estuaire maritime représentait 5 p. 100 des effectifs en migration sur le Saint-Laurent, ce qui faisait de ce secteur le sixième en importance sur le Saint-Laurent (Lehoux *et al.*, 1985).

Par ordre décroissant d'importance, les principales espèces ou groupes d'espèces sont la Grande Oie des neiges, les macreuses, la Bernache du Canada, l'Eider à duvet et la Bernache cravant. Le passage des migrateurs dans l'estuaire maritime se fait selon une certaine chronologie. Tout d'abord, c'est à la mi-avril que les canards plongeurs sont les plus nombreux (Lehoux *et al.*, 1985). Ensuite, les grandes abondances d'oies et de canards barboteurs sont observées au début de mai. Puis, c'est vers la mi-mai que les canards de mer sont les plus nombreux. Parmi les inventaires de macreuses et d'eiders effectués dans l'estuaire au printemps 1995, c'est lors de l'inventaire du 9 mai que ces oiseaux ont été les plus nombreux (Bédard et Savard, 1996). À cette époque de l'année, les eiders se répartissent sur le littoral et autour des principales îles, en attendant que le sol des îles se libère de la neige pour y nicher (Bédard *et al.*, 1986). Alors, les femelles s'alimentent de façon intensive en consommant entre autres des moules et des oeufs de harengs (Cantin *et al.*, 1974).

Sur la rive nord de l'estuaire maritime, les trois inventaires aériens d'anatidés effectués au printemps 1992 (27 avril, 11 et 19 mai) ont permis de dénombrer un nombre maximal d'anatidés de chaque groupe, totalisant 31 400 individus (Brassard *et al.*, 1996). Cette abondance est près de 30 p. 100 supérieure à celle obtenue pour la rive sud. Les canards de mer ainsi que les oies et les bernaches représentent près de 75 p. 100 des individus. Parmi ces groupes d'anatidés, les espèces les plus abondantes sont la Bernache du Canada, l'Oie des neiges, l'Eider à duvet, la Bernache cravant, la Macreuse à front blanc et la Macreuse noire.

Les auteurs ont subdivisé la rive nord en deux secteurs, soit de Tadoussac à Sault-aux-Moutons et de Sault-aux-Moutons à Pointe-des-Monts. C'est dans ce dernier secteur que l'abondance est la plus grande; les deux tiers des anatidés s'y retrouvent. Cependant, compte tenu de la longueur de rive de ces secteurs, le secteur de Tadoussac à Sault-aux-Moutons supporte une plus grande densité d'anatidés, soit 122,2 anatidés par kilomètre de rive, comparativement à 85,2 anatidés pour le secteur de Sault-aux-Moutons à Pointe-des-Monts.



Sources : Lehoux *et al.*, 1985; Brassard *et al.*, 1996; MEF, 1995.

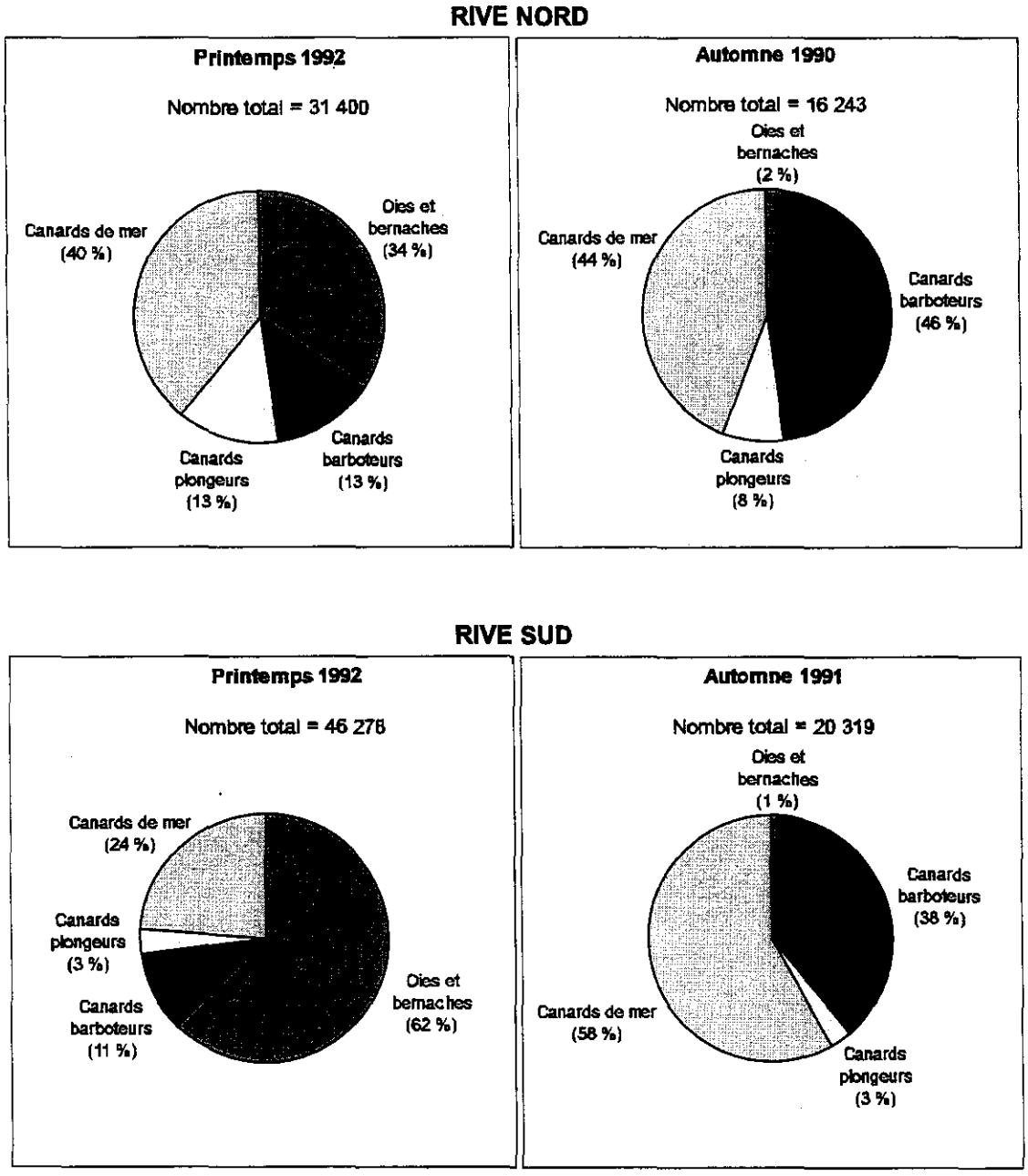
Figure 33 Importance relative des groupes d'anatidés lors des migrations dans l'estuaire maritime pour les périodes 1974-1978 et 1990-1992

La Bernache cravant se rassemble surtout dans le voisinage du cap de Bon-Désir, près de Grandes-Bergeronnes, de la baie de Mille-Vaches et de la pointe à Boisvert (Brault, 1996).

Selon Bédard et Savard (1996), le 9 mai 1995, plus de 37 000 macreuses étaient rassemblées sur la rive nord de l'estuaire maritime, ce qui représente 94 p. 100 des effectifs de l'ensemble de l'estuaire. Plus de 90 p. 100 des macreuses de la rive nord de l'estuaire se trouvaient entre Saint-Paul-du-Nord et Baie-Comeau. Les principaux sites fréquentés étaient le voisinage de l'île Patte de Lièvre (Forestville), des îlets Jérémie et Pointe-aux-Outardes. Au printemps, la répartition des macreuses dans l'estuaire serait influencée en partie par la reproduction du hareng (site et synchronisme). Déjà le 23 mai, plusieurs macreuses avaient quitté l'estuaire pour leur aire de reproduction (Bédard et Savard, 1996). À cette date, les plus grands rassemblements sont observés dans la baie de Bon-Désir.

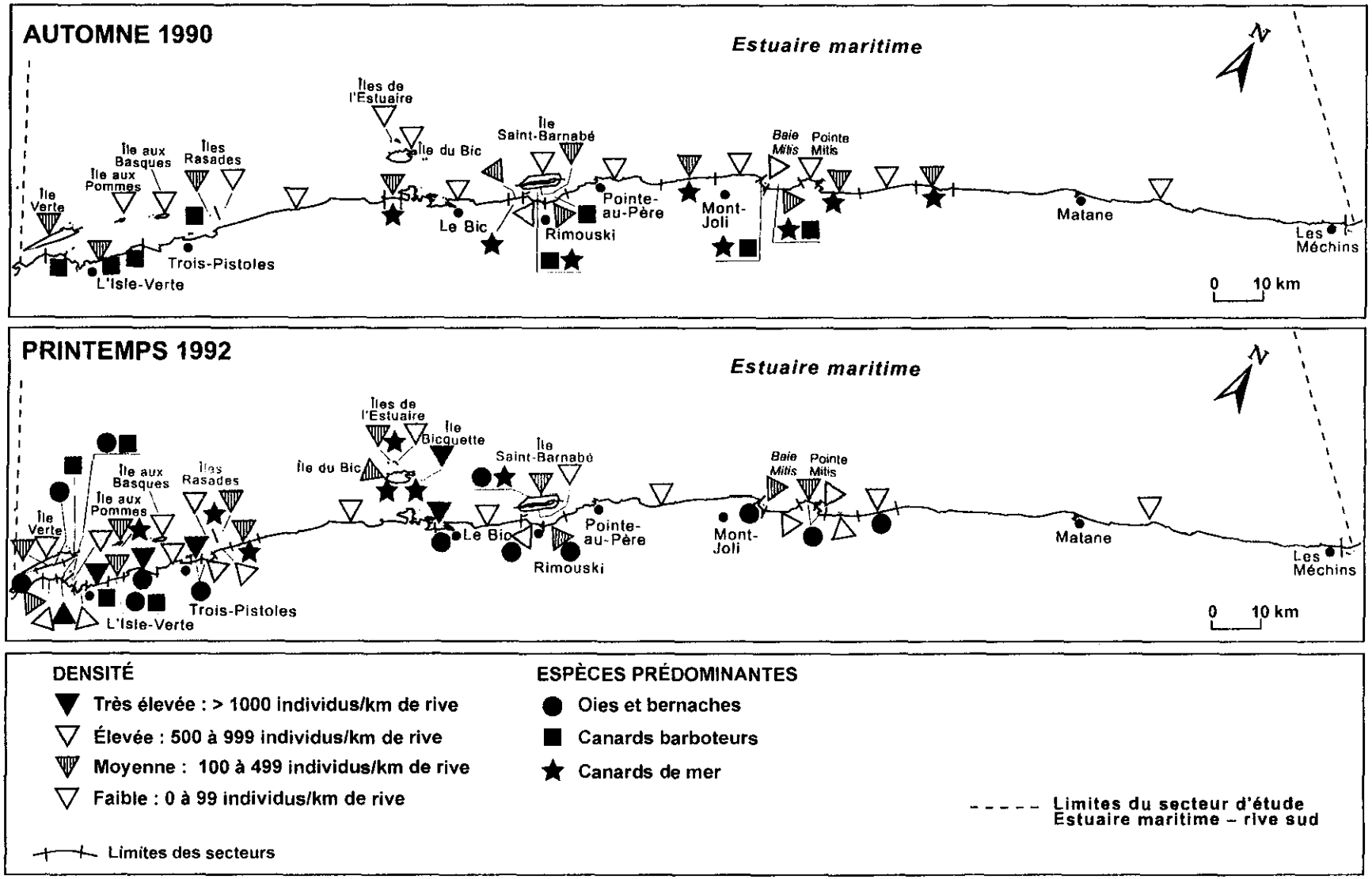
Tout comme pour la rive nord, trois inventaires aériens d'anatidés (28 avril, 7 et 14 mai) ont été réalisés sur la rive sud de l'estuaire maritime (MEF, 1995). Au total, 46 278 individus ont été dénombrés, dont près des deux tiers sont des oies et des bernaches, et près du quart sont des canards de mer (figure 34). La figure 35 illustre la répartition des anatidés au printemps 1992 sur la rive sud de l'estuaire maritime. C'est la portion amont entre Saint-Jean-Baptiste-de-l'Isle-Verte et Baie-des-Sables qui est la plus fréquentée. Les secteurs qui présentent des densités très élevées (> 1000 individus/km de rive) et élevées (500 à 999 individus/km de rive) sont situés à L'Isle-Verte, à Trois-Pistoles, au Bic, à Rimouski, ainsi qu'à Métis-sur-Mer.

Les oies, incluant les bernaches, étaient en grand nombre dans chacun de ces endroits. Pour leur part, les canards de mer étaient surtout rassemblés à l'île Rasade Sud-Ouest, à l'île Bicquette et au récif du Sud-Est à l'île du Bic, et les canards barboteurs, à L'Isle-Verte. Au printemps, les macreuses sont peu abondantes sur la rive sud du moyen estuaire et de l'estuaire maritime; seulement 458 individus ont été dénombrés sur la rive sud de l'estuaire maritime le 9 mai 1995 (Bédard et Savard, 1996).



Sources : Brassard *et al.*, 1996; MEF, 1995.

Figure 34 **Comparaison de l'importance relative des groupes d'anatidés lors des migrations du printemps 1992 et de l'automne 1990 selon les rives de l'estuaire maritime**



Source : Adapté de MEF, 1995.

Figure 35 Principaux secteurs de rassemblement d'anatidés en migration sur la rive sud de l'estuaire maritime

Les oies et les bernaches sont beaucoup plus abondantes au printemps qu'à l'automne (Lehoux *et al.*, 1985). Au printemps, quelques dizaines de milliers de **Bernaches cravants** remontent la côte atlantique jusqu'à la baie des Chaleurs puis traversent l'estuaire maritime du Saint-Laurent pour se diriger vers la baie James, une importante halte migratoire, avant d'atteindre les terrains de reproduction dans les hautes terres de l'Arctique (Bellerose, 1976).

Cette espèce est beaucoup moins fréquente sur le Saint-Laurent que la Bernache du Canada. Au milieu des années 1970, Lehoux *et al.* (1985) estimaient le nombre d'individus transitant par le Saint-Laurent à environ 18 000 au printemps et à quelques centaines à l'automne. Sa présence est inusitée en milieu d'eau douce. Au printemps, plus du cinquième de ces individus se rassemblent dans l'estuaire maritime. Lehoux *et al.* (1985) attribuent la distribution de l'espèce dans le Saint-Laurent à celle de la Zostère marine, une plante strictement halophyle. Aux endroits où elle est abondante, la zostère constitue la principale source de nourriture de cette bernache (Palmer, 1976). Cependant, d'autres plantes marines peuvent remplacer la zostère lorsqu'elle est peu abondante.

La population de Bernache cravant de l'Atlantique, avec ses 124 000 individus, était considérée à la hausse au début des années 1980 (Service canadien de la faune et U.S. Fish and Wildlife Service, 1985). Cette espèce est très vulnérable aux mauvaises conditions météorologiques printanières car elle niche dans les régions les plus septentrionales. De plus, contrairement aux autres oies et bernaches, cette espèce s'alimente dans les aires de repos et d'hivernage exclusivement en milieu aquatique, ce qui la rend très sensible à la dégradation des habitats côtiers et aux hivers rigoureux. De telles conditions se sont produites au cours des années 1970 sur la côte est des États-Unis et ont provoqué une baisse importante des populations, mais elles se sont par la suite rétablies.

L'Oie des neiges comporte deux sous-espèces : la Petite Oie des neiges (*Anser caerulescens caerulescens*) et la Grande Oie des neiges (*Anser c. atlanticus*). Cette dernière est la plus répandue au Québec, et l'ensemble de sa population traverse la province selon un axe nord-sud dans un étroit couloir migratoire. Lôrs de ses migrations, les régions du cap Tourmente, de

l'île aux Grues et de Montmagny constituent les principales haltes migratoires entre son aire de nidification, localisée dans l'Arctique septentrionale, et son aire d'hivernage, située sur la côte atlantique, du New Jersey jusqu'en Caroline du Sud.

De quelques milliers d'individus au début du siècle, cette population a augmenté pour atteindre près de 70 000 individus à la fin des années 1960, 225 000 en 1984 et près de 600 000 en 1994 (Reed, 1995). Au début des années 1960, la Grande Oie des neiges se confinait lors des migrations à l'estuaire du Saint-Laurent entre Québec et Saint-Roch-des-Aulnaies, où elle s'alimentait principalement de rhizomes de Scirpe d'Amérique. Avec la croissance de la population, l'exploitation du territoire au printemps s'est étendue vers l'est et exclusivement sur la rive sud du Saint-Laurent. Les oies ont alors envahi les marais à spartine et les terres agricoles, modifiant par le fait même leur régime alimentaire, auquel s'ajoutaient la Spartine alterniflore et les plantes cultivées.

7.1.1.3 *Migration automnale*

La migration automnale des anatidés dans l'estuaire maritime peut être caractérisée à l'aide des trois inventaires effectués sur les rives à l'automne 1990 et 1991 par le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche de l'époque (Brassard *et al.*, 1996), et de données provenant du Service canadien de la faune, datant de la période 1974-1978 (Lehoux *et al.*, 1985). Au début des années 1990, plus de 36 500 anatidés se rassemblaient à l'automne dans l'estuaire maritime. Les canards de mer et les canards barboteurs totalisent à eux seuls plus de 90 p. 100 des anatidés (figure 33).

Cette abondance est inférieure à celle observée par Lehoux *et al.* (1985) au milieu des années 1970, où près de 75 000 individus avaient été dénombrés. Cette différence d'abondance est probablement attribuable au faible échantillonnage (trois inventaires pour une seule année). À cette époque, c'est 11 p. 100 des anatidés en migration qui fréquentaient l'estuaire maritime. Ces migrateurs étaient aussi fortement dominés par les canards de mer et les canards barboteurs. Les oies et les bernaches, particulièrement la Bernache cravant, délaissent ce secteur du fleuve à

l'automne. La Bernache du Canada et la Grande Oie des neiges séjournent toutefois en petit nombre et peu longtemps sur les rives de l'estuaire maritime, soit jusqu'à Godbout en rive nord et Rimouski en rive sud (Cyr et Larivée, 1995). Selon Lehoux *et al.* (1985), environ la moitié des canards de mer de l'ensemble du Saint-Laurent se rassemble dans l'estuaire maritime. Les espèces ou groupes d'espèces les plus abondantes sont les macreuses, l'Eider à duvet et l'Harelde kakawi. C'est durant les mois de septembre et d'octobre que le nombre d'individus est le plus élevé. Au milieu des années 1970, les plus grandes concentrations dans le secteur d'étude étaient rencontrées en rive nord entre Pointe-au-Boisvert et la rivière Portneuf, ainsi qu'entre le cap Colombier et la rivière Bersimis.

Sur la rive nord de l'estuaire maritime, les trois inventaires aériens d'anatidés effectués à l'automne 1991 (9 septembre, 7 octobre, 25 novembre) ont permis de dénombrer un nombre maximal d'anatidés de chaque groupe, totalisant 12 243 individus, soit un nombre environ deux fois moindre que celui du printemps (Brassard *et al.*, 1996). Les canards barboteurs et les canards de mer sont aussi nombreux et représentent à eux seuls 90 p. 100 des anatidés (figure 34). Ce sont presque uniquement des Canards noirs, des Eiders à duvet et des Macreuses à front blanc. Même si c'est dans le secteur de Sault-aux-Moutons à Pointe-des-Monts que l'on trouve le plus grand nombre d'anatidés, le secteur de Tadoussac à Sault-aux-Moutons supporte une densité d'anatidés presque deux fois supérieure (71,3 comparativement à 41,3 anatidés par kilomètre de rive). À l'automne 1995, des inventaires spécifiques à la macreuse ont permis de dénombrer sur la rive nord du moyen estuaire et de l'estuaire maritime quelque 10 000 macreuses à front blanc (Bédard et Savard, 1996). Dans l'estuaire maritime, les principaux sites fréquentés sont le voisinage de l'île Patte de Lièvre et des îlets Jérémie.

Les trois inventaires aériens d'anatidés réalisés à l'automne 1990 (10 et 11 septembre, 1er et 2 octobre, 15 et 16 octobre) sur la rive sud de l'estuaire maritime ont permis le dénombrement de 20 319 anatidés (MEF, 1995). Comparativement à ce qui a été observé sur la rive nord, cette fois ce sont les canards de mer qui prédominent, avec 58 p. 100 des anatidés, suivis des canards barboteurs, avec 38 p. 100 (figure 34). La densité des anatidés sur la rive sud de l'estuaire maritime était moins élevée à l'automne 1990 qu'au printemps 1992 (figure 34).

Seule la portion amont de la baie Mitis était utilisée par plus de 500 individus/km de rive, principalement des canards de mer et des canards barboteurs. Plusieurs segments de rive présentent des densités entre 100 et 499 individus/km de rive. Ceux situés dans la région de L'Isle-Verte et à l'île Rasade Sud-Ouest sont dominés par les canards barboteurs, tandis que ceux plus en aval entre Saint-Fabien et Baie-des-Sables sont surtout fréquentés par des canards de mer et, par endroit, des canards barboteurs. À l'automne 1995, les inventaires de macreuses ont permis de dénombrer sur la rive sud du moyen estuaire et de l'estuaire maritime quelque 10 000 macreuses à front blanc, soit une abondance équivalente à celle de la rive nord (Bédard et Savard, 1996). Dans l'estuaire maritime, les principaux sites fréquentés sur la rive sud sont L'Anse-au-Sable, en amont de Rimouski, et la pointe à Cives, en amont de Saint-Fabien.

7.1.1.4 *Hivernage*

L'estuaire maritime est un lieu important d'hivernage pour plusieurs espèces de canards. Lehoux *et al.* (1985) estimaient à près de 36 000 le nombre de canards hivernant dans l'estuaire maritime durant les années 1974 à 1980. Avec ses 17 p. 100 de la population hivernante, ce secteur du Saint-Laurent était le troisième plus fréquenté de l'ensemble du Saint-Laurent, après la Moyenne-Côte-Nord et la Gaspésie. Selon les nombreux inventaires réalisés à l'hiver 1987-1988, la majorité des canards hivernants se rassemble sur la rive nord de l'estuaire (figure 36) (Savard, 1990). Les principales espèces hivernantes sont l'Harelde kakawi, le Canard noir et les Garrots à oeil d'or et d'Islande. L'estuaire maritime constitue la limite nord de la distribution hivernale du Canard noir et du Petit Garrot (Cyr et Larivée, 1995; Ghanimé *et al.*, 1990).

L'Harelde kakawi est le canard hivernant le plus abondant dans l'estuaire. À l'hiver 1987-1988, l'embouchure de la rivière Saguenay était le lieu de rassemblement de près de 20 000 individus, et la région de Sainte-Anne-de-Portneuf, de plusieurs centaines (Savard, 1990). La fréquentation de ce dernier site semble plus régulière qu'on le croyait car il était utilisé lors des recensements de Noël de 1983, 1984 et 1985 et durant la période de 1974 à 1980 (Chapdelaine,

1983, 1984, 1985; Lehoux *et al.*, 1985). D'autres espèces hivernent aussi dans l'estuaire maritime, comme l'Eider à duvet, le Grand Harle, le Harle à poitrine rousse, mais en nombres moins importants. De plus, une cinquantaine d'eiders ont été observés à Baie-Comeau et à l'île du Bic sur la rive sud (Savard, 1990).

C'est dans l'estuaire maritime que l'on retrouve la plus grande concentration de **Canard noir** durant l'hiver. Près de 2500 individus se rassemblent aux embouchures des rivières des Petites-Bergeronnes et des Grandes-Bergeronnes. La nourriture y est abondante et prévisible, car une partie de l'estran demeure presque toujours libre de glace (figure 36). De plus, ces sites procurent un abri contre les vents dominants (Savard, 1990). L'importance de ces deux sites pour le Canard noir avait déjà été soulignée par Lehoux *et al.* (1985), Reed et Bourget (1977) et Dupuis (1976).

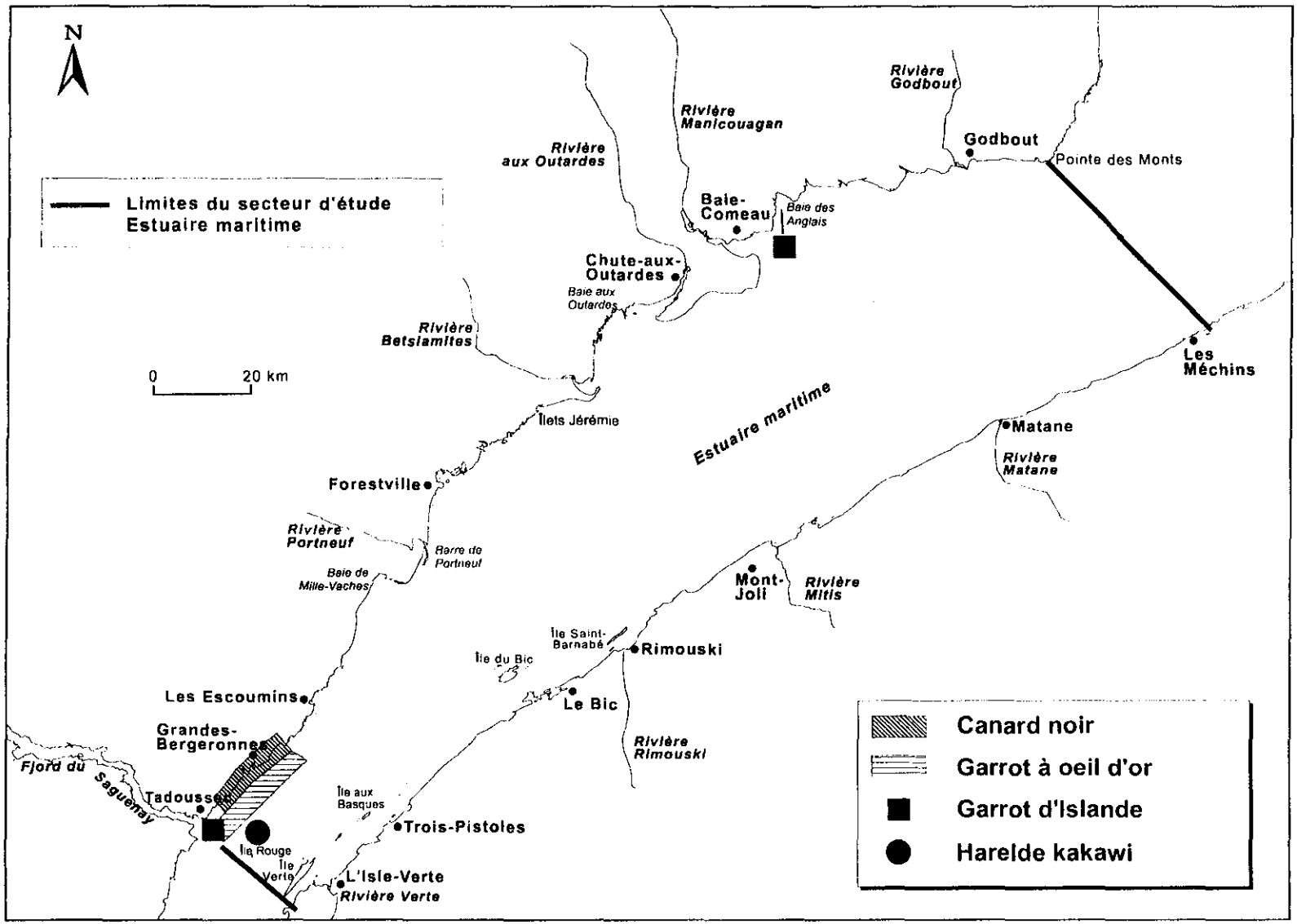
Le **Garrot à oeil d'or** est très répandu dans le moyen estuaire et l'estuaire maritime. Environ 2000 individus fréquentent l'estuaire maritime. On peut observer le garrot en petits groupes pouvant atteindre 300 individus et qui se rassemblent surtout entre Tadoussac et la baie du Bon Désir (figure 36). Cette baie a supporté près de 1000 garrots au cours de l'hiver.

Le **Garrot d'Islande** s'observe généralement en groupes distincts du Garrot à oeil d'or. Les plus grands rassemblements de Garrot d'Islande observés à l'hiver 1987-1988 se trouvaient en face des dunes de Tadoussac (50 à 100 individus) et près de Baie-Comeau (200 à 400 individus) (Savard, 1990).

7.1.2 Espèces coloniales et autres

7.1.2.1 *Oiseaux coloniaux*

L'estuaire maritime est un secteur du Saint-Laurent très riche en colonies d'oiseaux. Dix espèces réparties en 129 colonies totalisant plus de 35 000 couples s'y reproduisent sur différentes îles, îlots ou récifs. Le Goéland argenté, le Cormoran à aigrettes, l'Eider à duvet et le Goéland à bec cerclé sont les espèces les plus abondantes et utilisent de nombreux sites pour se reproduire.



Source : Savard, 1990.

Figure 36 Principaux secteurs de rassemblement d'anatidés en hiver dans l'estuaire maritime

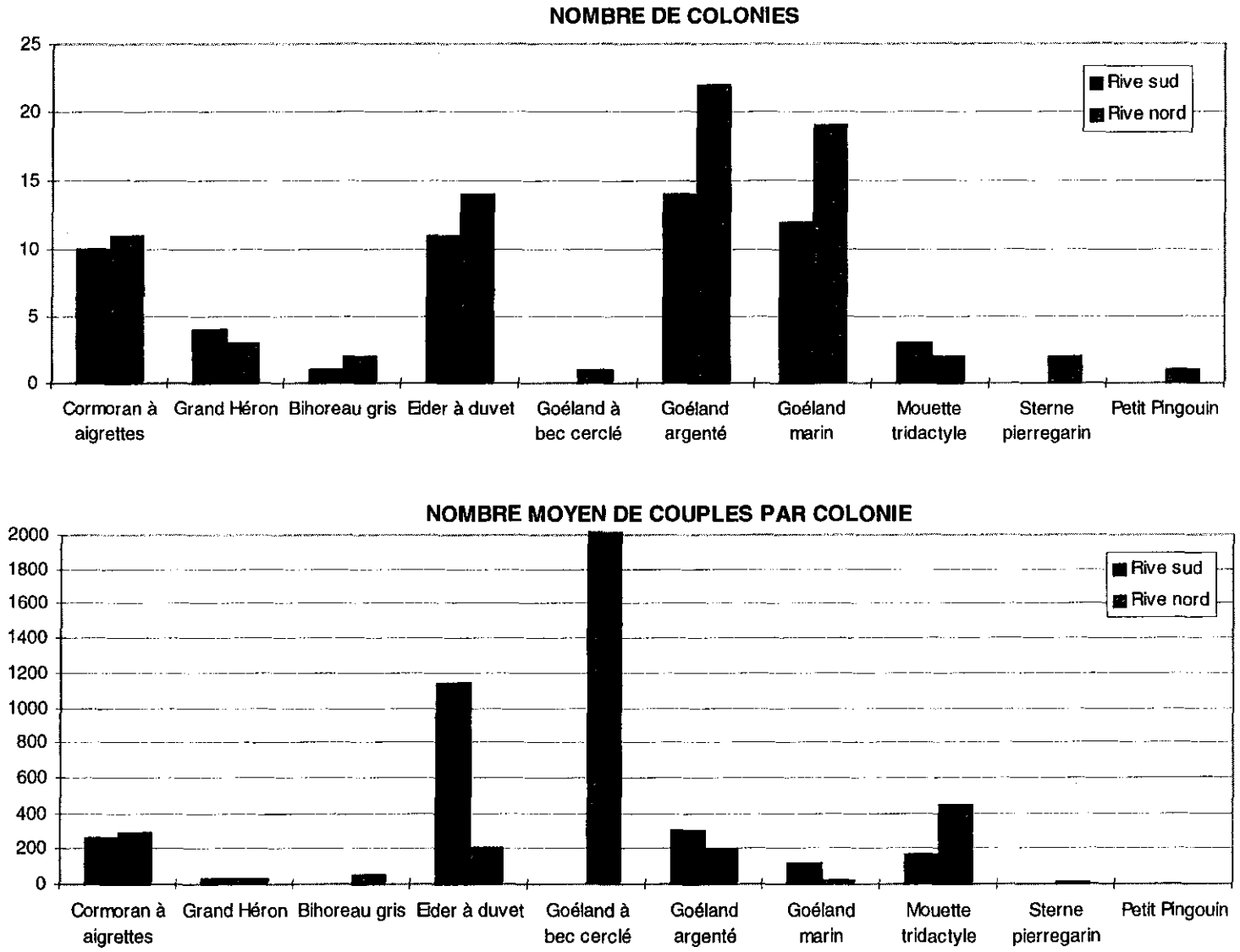
Le moyen estuaire et l'estuaire maritime sont les secteurs où la Mouette tridactyle et le Petit Pingouin se reproduisent le plus en amont. La rive nord abrite une plus grande variété d'espèces coloniales et un plus grand nombre de colonies que la rive sud, avec respectivement 10 et sept espèces réparties parmi 78 et 51 colonies (figure 37). Par contre, un plus grand nombre de couples fréquentent la rive sud (21 277 en comparaison de 14 078).

La figure 38 illustre la répartition des différentes colonies d'oiseaux. En rive nord, les colonies sont réparties sur l'ensemble de la rive. Toutefois, une plus grande variété d'espèces se rencontrent dans la portion amont, soit entre Grandes-Bergeronnes et Ragueneau.

Les effectifs les plus élevés se rencontrent dans les îles de Ragueneau qui sont occupées par 5588 couples, représentés surtout par le Goéland argenté, l'Eider à duvet et le Cormoran à aigrettes (tableau 18). Le secteur de l'île Laval et la baie des Plongeurs supporte aussi une grande abondance d'oiseaux coloniaux (4914 couples) ainsi que les plus importantes colonies de Cormoran à aigrettes, de Goéland argenté, de Mouette tridactyle, d'Eider à duvet et de Grand Héron de la rive nord. De plus, deux couples de Petit Pingouin y nichent; c'est actuellement le seul site de nidification de cette espèce dans l'estuaire maritime.

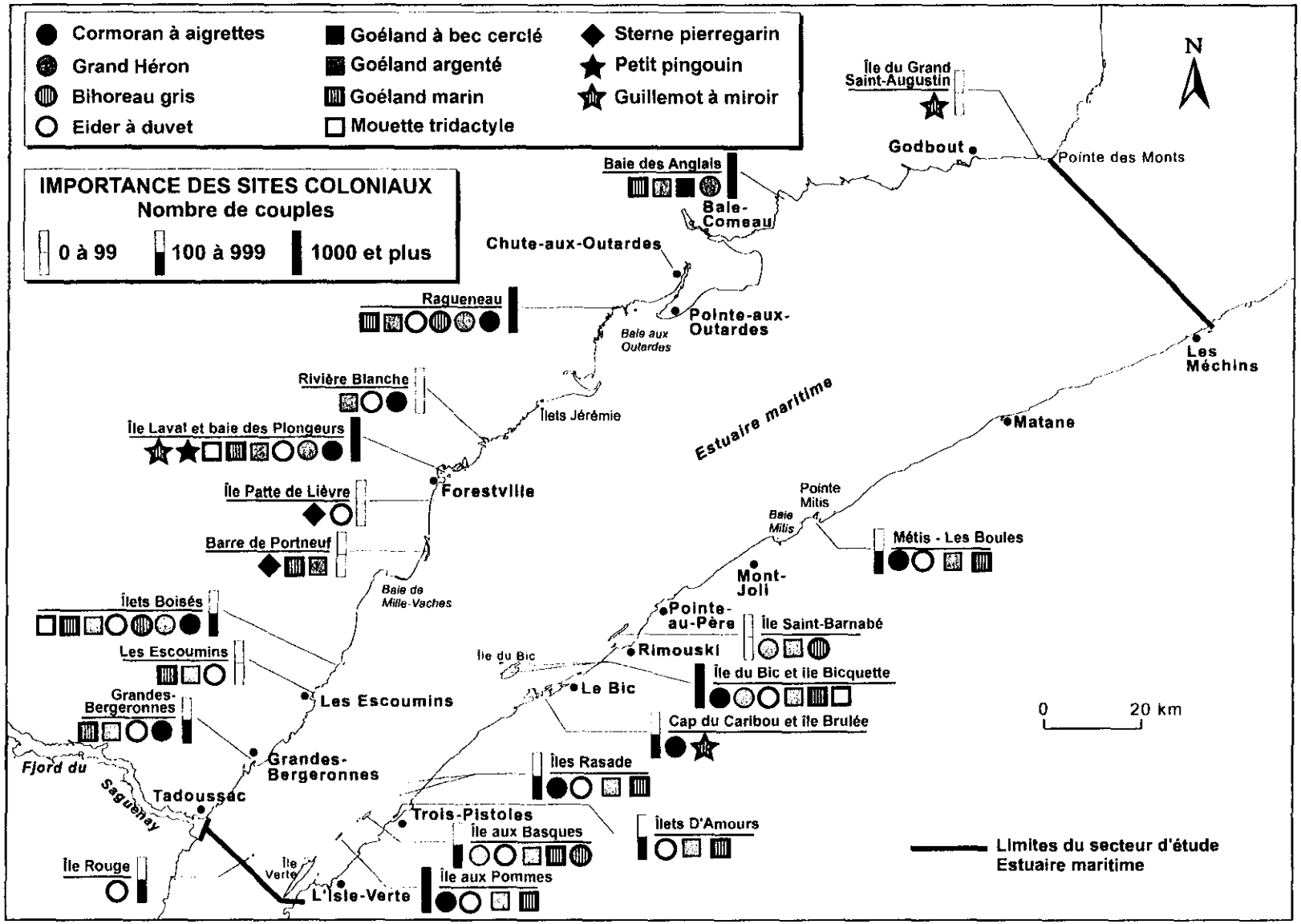
En rive sud, les colonies sont principalement réparties dans la portion amont de l'estuaire maritime, soit de l'île aux Pommes à l'île Saint-Barnabé. Aucune colonie n'a été rapportée en aval de Les Boules (figure 38). C'est le secteur des îles du Bic et Bicquette qui rassemblent les plus grands effectifs nicheurs d'oiseaux coloniaux. Plus de 11 600 couples s'y reproduisent (tableau 19).

Cette grande abondance est attribuable à la présence de la plus importante colonie d'Eider à Duvet de l'estuaire à l'île Bicquette, sur laquelle 9000 nids ont été dénombrés en 1994 (Bédard et Nadeau, 1994). Le second site en importance est l'île aux Pommes, avec près de 5400 couples principalement d'Eider à duvet, de Goéland argenté, de Cormoran à aigrettes et de Goéland marin.



Sources : Bédard et Nadeau, 1995, 1994; BIOMQ, 1993; Desrosiers, 1993.

Figure 37 Comparaison des effectifs des colonies d'oiseaux de la rive nord et de la rive sud de l'estuaire maritime



Sources : Bédard et Nadeau, 1995, 1994.

Figure 38 Répartition des colonies d'oiseaux dans l'estuaire maritime

Tableau 18
Effectifs des colonies d'oiseaux aquatiques sur la rive nord de l'estuaire maritime en 1995

	Cormoran à aigrettes	*Grand Héron*	*Bihoreau gris*	*Eider à duvet*	*Goéland à bec cerclé*	*Goéland argenté*	*Goélan d marin*	*Mouette tridactyle*	*Sterne pierre-garin*	*Petit Pingouin*	*N^bre de colonies*	*N^bre de couples*
Grandes-Bergeronnes	111 (2)*			80(3)		355(4)	34(4)				13	580
Les Escoumins				1		26(3)	1				5	28
Îlets Boisés	5	2	10	1		442(4)	25(4)	3			13	488
Barre de Portneuf						7	3		20		3	30
Île Patte de Lièvre				2					8		2	10
Île Laval et baie des Plongeurs	1 590	70		936(2)		1 326(2)	105(2)	885		2	10	4 914
Rivière Blanche	2			7(2)		2					4	11
Ragueneau**	1 514 (6)	8	93	1 800(4)		1 955(6)	218(6)				24	5588
Baie des Anglais		18			2 258	138	15				4	2 429
N^bre de colonies	11	4	2	14	1	22	19	2	2	1	78	
N^bre de couples	3 222	98	103	2 827	2 258	4 251	401	888	28	2		14 078
N^bre moyen de couples par colonie	292,9	24,5	51,5	201,9	2 258	193,2	21,1	444	14	2		180,5

Sources : Bédard et Nadeau, 1995; DesGranges, 1995.

* Nombre de couples et, entre parenthèses, nombre de colonies lorsqu'il y en a plus d'une.

** Ce secteur comprend l'île de la Mine et des récifs, l'île La Boule, l'île Petite Boule et le récif Boulay.

Tableau 19
Effectifs des colonies d'oiseaux aquatiques sur la rive sud de l'estuaire maritime pour la période 1990-1994

	Cormoran à aigrettes	*Grand Héron*	*Bihoreau gris*	*Eider à duvet*	*Goéland argenté*	*Goéland marin*	*Mouette tridactyle*	*N^bre de colonies*	*N^bre de couples*
Île Rouge				278* (94-1)				1	278
Île aux Pommes	826 (92-1)			2 034 (91-1)	1 749 (90-1)	784 (90-1)		4	5 393
Île aux Basques		27 (92-1)	+**	93 (90-1)	224 (90-1)	33 (90-1)		5	> 377
Îlets d'Amour				193 (90-1)	149 (90-1)	95 (90-1)		3	437
Île Rasade S.-O.	461 (92-1)			213 (94-1)	238 (90-1)	36 (90-1)		4	948
Île Rasade N.-E.	81 (92-1)			459 (91-1)	233 (90-1)	130 (90-1)		4	903
Îles du Bic et Bicquette	> 577 (92-4)	25 (92-1)		9 186 (94-2)	1 318 (90-3)	210 (90-4)	334 (90-2)	16	11 650
Cap du Caribou et île Brûlée	95 (92-1)			73 (90-1)	173 (90-3)	35 (90-1)	51 (90-1)	7	427
Île Saint-Barnabé		63 (92-2)	+**		+ (90-1)			3	> 63
Métis-Les Boules	545 (92-2)			29(90-2)	167 (90-2)	60 (90-2)		8	801
N^bre de colonies	10	4	2	11	14	12	3	51	
N^bre de couples	2585	115	+**	12 558	> 4 251	1 383	385		> 21 277
N^bre moyen de couples par colonie	258,5	28,8	+**	1 141,6	> 303,6	115,3	128,3		417,2

Sources : BIOMQ, 1993; Bédard et Nadeau, 1994; Desrosiers, 1993; SCF, 1991.

* Nombre de couples et, entre parenthèses, année de l'inventaire suivie du nombre de colonies.

** Nidification confirmée selon SCF (1991), nombre de couples indéterminé.

Le **Cormoran à aigrettes** est une espèce coloniale très répandue dans l'estuaire maritime avec 21 colonies totalisant plus de 5800 couples (tableaux 18 et 19). Cette espèce représente 16 p. 100 des colonies et des effectifs de l'ensemble de l'estuaire maritime. Les effectifs de la rive nord sont légèrement supérieurs à ceux de la rive sud (figure 37). Plus de la moitié des couples de l'estuaire maritime sont localisés à l'île Laval (1590 couples) et dans les îles de Ragueneau (1514 couples) (tableau 18; figure 38). Le Cormoran à aigrettes niche sur des îlots au sol lorsqu'ils sont dénudés de végétation, ou dans des arbres, particulièrement des peuplements de sapins dans de petites îles forestières.

Dans l'estuaire, les cormorandières en milieu forestier sont un peu moins nombreuses que celles en milieu découvert, mais les premières possèdent un effectif nettement supérieur (Bédard, 1988). Les colonies en rive sud sont toutes en milieu découvert tandis qu'en rive nord, elles sont des deux types. Les principales colonies en milieu forestier sont l'île Laval, les îles de la Mine et La Boule dans l'archipel de Ragueneau.

Au Québec au cours des dernières décennies, une nette augmentation de la population du Cormoran à aigrettes a été observée. En effet, entre 1979 et le début des années 1990, l'effectif nicheur est passé de quelque 12 000 à plus de 22 000 couples (Alvo, 1995; DesGranges *et al.*, 1984). Lorsque le cormoran niche dans les arbres, l'accumulation des excréments à leur base finit par les faire mourir, probablement à cause d'un débalancement de l'équilibre ionique du sol (Dusi, 1977). Avec les années, de grandes superficies boisées de l'île sont ainsi détruites. Afin de limiter la destruction du couvert forestier insulaire qui sert d'habitat de nidification à l'Eider à duvet, la population de cormoran a fait l'objet d'un contrôle des effectifs nicheurs dans l'estuaire entre 1988 et 1993 (Bédard, 1988). Par ce contrôle, le ministère de l'Environnement et de la Faune a ramené la population de l'estuaire à 10 000 couples (Lepage, 1995). Une description des moyens utilisés est présentée à la section 7.4 (Espèces en expansion).

Sept colonies de **Grand Héron,** totalisant 213 couples, sont rapportées pour l'estuaire maritime. L'île Laval, avec 70 couples, et l'île Saint-Barnabé, avec ses 63 couples, constituent les principales colonies du secteur d'étude (tableaux 18 et 19; figure 38). Au Québec, comme dans l'est

de l'Amérique du Nord, les données démographiques des 25 dernières années semblent indiquer que les effectifs nicheurs sont stables. Par contre, à une échelle régionale, les effectifs de l'estuaire maritime seraient à la baisse. En effet, si on compare la fréquentation actuelle avec celle du début des années 1980, on observe une diminution de 49 couples, ce qui représente 19 p. 100 des effectifs présents au début des années 1980 (tableau 20). La diminution est similaire sur les deux rives, avec 17 p. 100 sur la rive nord et 20 p. 100 sur la rive sud. Cependant on observe sur la rive nord une instabilité dans l'utilisation des sites entre ces deux périodes. Seule la colonie de l'île Laval a montré une augmentation marquée du nombre de couples nicheurs.

Les colonies du **Bihoreau gris** sont surtout localisées le long du Saint-Laurent et plus particulièrement dans le moyen estuaire (Mousseau, 1995). L'estuaire maritime correspond à la limite nord de l'aire de nidification de l'espèce. La nidification a été confirmée à trois endroits au cours de la période 1984-1989 : en rive nord à l'île La Boule dans l'archipel de Ragueneau, aux îlets Boisés et en rive sud à l'île aux Basques (SCF, 1991). En 1995, l'île La Boule comprenait 93 couples, et les îlets Boisés, 10 couples (Bédard et Nadeau, 1995). La présence d'une colonie à Ragueneau n'est pas récente, car Dionne (1906) rapporte que l'espèce est commune dans la région de Manicouagan. La colonie de l'île La Boule est à la limite nord-est de l'aire de nidification de l'espèce (Mousseau, 1995). Le site de l'île aux Basques n'est utilisé, depuis une vingtaine d'années, que par quelques couples. Ce site a connu son apogée au cours des années 1930, où la colonie comportait plus de 100 nids (Darveau, 1993).

En 1990, on estimait à plus de 25 000 couples la population nicheuse **d'Eider à duvet** dans l'estuaire du Saint-Laurent. Environ les deux tiers de ces couples proviennent de l'estuaire maritime (Chapdelaine et Brousseau, 1992; Bédard et Nadeau, 1994). Des 15 400 couples répartis en 25 colonies dans l'estuaire maritime, plus de 80 p. 100 se trouvent en rive sud (tableau 19). Les principales colonies sont situées aux îles Bicquette (à proximité de l'île du Bic), aux Pommes (en aval de l'île Verte) et aux îles Rasades (en aval de Trois-Pistoles). En rive nord, les colonies d'importance sont localisées à l'île Laval et aux îles La Petite Boule et de la Mine dans l'archipel de Ragueneau (tableau 18).

Tableau 20
Comparaison des effectifs nicheurs du Grand Héron entre les périodes 1980-1981 et 1990-1995

	Nombre de couples nicheurs	
	1980-1983	*1990-1995*
Rive nord		
Grandes-Bergeronnes	-	Présence, période 1989-1994 Abandonnée en 1995
Îlets boisés	-	2
Île Laval	42	70
Îlets Jérémie	47	Abandonnée
Pointe à Michel	5	Abandonnée
Île de la Mine	9	8
Île La Petite Boule et récifs		9, période 1989-1994 Abandonnée en 1995
Pointe aux Outardes	15	Abandonnée
Pointe Saint-Pancrace		18
Total – Rive nord	**118**	**98**
Rive sud		
Île aux Basques	25	27
Île du Bic	45	25
Île Saint-Barnabé	74	63
Total – Rive sud	**144**	**115**
Total	**262**	**213**

Sources : Bédard et Nadeau, 1995; CSL, 1996; DesGranges, 1995; Desrosiers 1993; DesGranges et Laporte, 1983; Dorais, 1995.

En 1994, la colonie de l'île Bicquette, la plus importante colonie de l'estuaire et du golfe, comptait plus de 9000 nids, ce qui correspond environ aux deux tiers de la population de l'estuaire maritime. Aussi, c'est dans cette colonie que la densité des nids était la plus élevée de l'estuaire, avec plus de 1000 nids/ha (Bédard et Nadeau, 1994). Selon Chapdelaine et Brousseau (1992), la population d'eiders dans l'estuaire serait à la hausse, et les effectifs à la baisse observés dans certaines colonies seraient compensés par les hausses enregistrées dans d'autres. Les inventaires récents indiquent que la population aurait tendance à s'étaler vers la rive nord

(Ragueneau, îlet aux Alouettes près de l'embouchure du Saguenay) et vers le sud-ouest (battures aux Loups Marins) (Bédard et Nadeau, 1994).

Une seule colonie de **Goéland à bec cerclé** est présente dans l'estuaire maritime. Située sur la rive nord, la colonie de Baie-Comeau, localisée dans la baie des Anglais, totalisait en 1995 2258 couples (Bédard et Nadeau, 1995). Découverte en 1973, cette colonie était occupée par 1200 couples en 1978, 2457 en 1991 et 2788 en 1993 (BIOMQ, 1993; Mousseau, 1984). Cette colonie semble s'être maintenant stabilisée. La colonie de Baie-Comeau est installée sur des déchets de bois. Dans l'est du Québec, ce type de substrat est souvent utilisé par les colonies; c'est le cas de la colonie de Québec, de La Baie et de Carleton. Sans que l'on en connaisse la raison, le Goéland à bec cerclé ne s'est jamais implanté sur la rive sud de l'estuaire maritime, et aucune nouvelle colonie n'a été découverte sur la rive nord depuis 1973. En 1994, la population de Goéland à bec cerclé le long du Saint-Laurent était de 123 500 couples (Brousseau, 1995a). Depuis 1991, la population semble se stabiliser, car elle n'affiche plus un taux de croissance annuel de 10 p. 100 comme ce fut le cas entre 1979 et 1991.

Avec ses 36 colonies totalisant 8500 couples, le **Goéland argenté** est la principale espèce d'oiseaux coloniaux pour le nombre de ses colonies, et la seconde pour ses effectifs nicheurs dans l'estuaire maritime (figure 37). On trouve autant de couples nicheurs en rive nord qu'en rive sud, mais le nombre de colonies y est beaucoup plus faible sur cette dernière, où les colonies sont d'une taille nettement supérieure. En rive nord, les principales colonies sont situées à l'île Laval (1044 couples) ainsi qu'aux îles de la Mine (963 couples) et La Boule (726 couples) dans l'archipel de Ragueneau (tableau 18). Ces trois colonies représentent à elles seules près des deux tiers des couples. En rive sud, les colonies de l'île aux Pommes (1749 couples) et de l'îlot au sud de l'île Bicquette (899 couples) représentent aussi près des deux tiers des couples (tableau 19). Selon Brousseau (1995b), l'effectif nicheur du Goéland argenté serait à la baisse au Québec, sans que l'on en connaisse les causes exactes. Toutefois, certains indices laissent supposer que cette baisse est reliée à une réduction des rejets de poissons en mer, suite au moratoire imposé sur la pêche à la morue (Chapdelaine, 1995).

Près de 1800 couples de **Goéland marin** répartis en 31 colonies nichent dans l'estuaire maritime (tableaux 18 et 19). En rive nord, les colonies sont plus nombreuses mais de plus petite taille qu'en rive sud (figure 37). Les principales colonies sont, en rive nord, sur l'île de la Mine (108 couples) et, en rive sud, sur l'île aux Pommes (784 couples) et l'îlot au sud de l'île Bicquette (149 couples) (BIOMQ, 1993). Avec ses 784 couples en 1990, la colonie de l'île aux Pommes compte parmi les plus importantes du Québec, où elle serait en augmentation (Chapdelaine et Brousseau, 1992).

Cinq sites de nidification de la **Mouette tridactyle** sont connus pour l'estuaire maritime. Ils totalisent près de 1300 couples (tableaux 18 et 19). Ces sites sont l'île Laval et les îlets Boisés en rive nord et l'île Bicquette, l'îlot au sud de l'île Bicquette et l'île Brûlée en rive sud (figure 38). La Mouette tridactyle est une espèce dont la population est en pleine expansion et qui étend actuellement son aire de nidification. Au début des années 1980, il n'y avait aucune colonie dans l'estuaire. En 1984, ces oiseaux ont colonisé l'île Bicquette, puis les îles du Pot à l'Eau-de-Vie et les Pèlerins dans le moyen estuaire, et enfin l'île Laval en 1990 (Brousseau, 1995c). Par exemple, l'île Laval comptait environ 200 couples en 1990 et 885 couples en 1995 (BIOMQ, 1993; Bédard et Nadeau, 1995). Cette tendance à la hausse a été décelée dans toutes les régions du Québec où l'espèce était déjà présente. Selon Brousseau (1995c), ces hausses pourraient être reliées à l'abondance de petits poissons tels le Capelan et les lançons, qui profitent de la diminution généralisée de leurs prédateurs.

En 1995, seulement deux petites colonies de **Sterne pierregarin** ont été observées dans l'estuaire maritime (Bédard et Nadeau, 1995). Elles sont toutes deux situées en rive nord, soit à la barre de Portneuf (20 couples) et à l'île Patte de Lièvre (huit couples) (tableau 18; figure 38). Selon les données de *l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec* (SCF, 1991), en plus de ces colonies, l'espèce aurait niché aussi dans les régions de Ragueneau et de Godbout à la fin des années 1980. En rive sud, aucune mention de nidification n'a été rapportée entre Montmagny et Cap-des-Rosiers en Gaspésie.

L'estuaire maritime est très peu fréquenté par le **Petit Pingouin** durant la période de reproduction. La seule mention récente provient de l'île Laval, où deux couples ont été observés en 1991 et en 1995 (Chapdelaine et Rail, 1995; Bédard et Nadeau, 1995). À la fin des années 1980, quelques individus ont colonisé l'île Bicquette. Toutefois, ce site n'était plus utilisé en 1990 (BIOMQ, 1993).

Le **Guillemot à miroir** est une autre espèce d'oiseaux marins qui se reproduit dans l'estuaire maritime. En 1995, six individus ont été aperçus à l'île Laval, et un individu, à l'île du Grand Saint-Augustin, deux sites de la rive nord (Bédard et Nadeau, 1995). En rive sud, un plus grand nombre a été observé dans la région du Bic. Ainsi en 1990, 54 individus ont été vus au cap Enragé, 14 au cap du Caribou et sept à la montagne à Michaud (BIOMQ, 1991). Cet oiseau niche sur des falaises abruptes ou dans des amoncellements de roches formant des cavités, habitats sûrs pour la reproduction (Cairns, 1995). Selon Chapdelaine et Brousseau (1992), les populations de guillemots seraient en diminution dans l'estuaire.

En hiver, l'estuaire maritime abrite, selon les endroits, quelques centaines de goélands et quelques dizaines de Guillemots à miroir (Savard, 1990).

7.1.2.2 *Oiseaux de rivage*

La portion de l'estuaire comprise entre La Pocatière et Matane, qui comprend une partie importante de l'estuaire maritime, est fortement fréquentée par les oiseaux de rivage lors de leur migration automnale. Dans ce tronçon du fleuve se rassemblaient en 1980 et 1981 plus de 25 p. 100 des oiseaux de rivage du Saint-Laurent, soit près de 42 000 individus (Maisonneuve *et al.*, 1990). Avec ses 38 espèces observées, le secteur de l'estuaire maritime comporte une grande variété d'oiseaux de rivage (Larivée, 1993).

C'est sur la rive nord que la grande majorité des oiseaux de rivage se rassemble. Selon les inventaires réalisés entre 1987 et 1990, les principaux sites d'alimentation dans l'estuaire maritime étaient en rive nord la barre de Portneuf (14 770 oiseaux en 1990), la pointe Paradis (8958 oiseaux en 1989), le banc des Blancs et l'embouchure de la rivière Petite Romaine

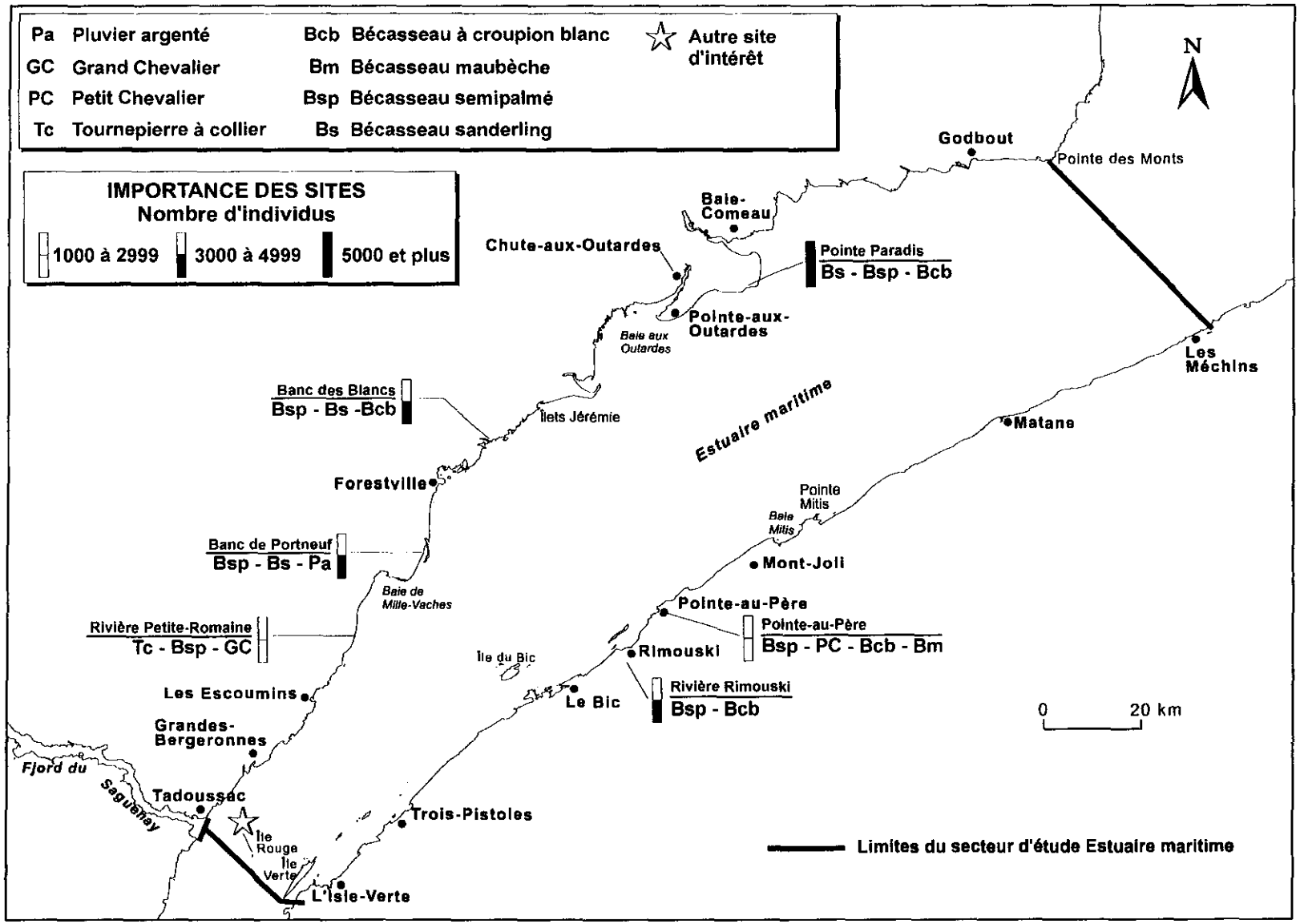
et en rive sud, l'embouchure de la rivière Rimouski et Pointe-au-Père (Bourget, 1991) (figure 39). Parmi ces sites, l'embouchure de la rivière Rimouski, la pointe Paradis et Pointe-au-Père présentaient en 1989 la plus grande variété d'oiseaux, avec respectivement 21, 19 et 17 espèces (Bourget, 1990). Le Bécasseau semi-palmé est généralement l'espèce la plus abondante dans chacun de ces sites. Par exemple, elle représentait 57 p. 100 des individus à la barre de Portneuf en 1989. Les autres espèces fréquentes sont le Bécasseau sanderling, le Tournepierre à collier, le Bécasseau à croupion blanc, le Grand Chevalier, le Petit Chevalier et le Pluvier argenté.

Selon Maisonneuve *et al.* (1990), l'île Rouge serait aussi un site important pour les oiseaux de rivage. Ce site servirait d'aire de repos pour les oiseaux de rivage qui s'alimentent à la batture aux Alouettes (moyen estuaire) et dans le voisinage de l'île Verte, lorsque ces sites deviennent submergés à marée haute.

En rive nord, les battures sablonneuses constituent l'habitat prédominant des oiseaux de rivage. À marée basse, ces étendues représentent 80 p. 100 de la superficie disponible pour l'alimentation de ces oiseaux (Maisonneuve, 1982). Les autres habitats utilisés sont surtout les battures vaseuses et, dans une moindre mesure, les herbaçaies salées, les marais à spartine et les zones rocheuses. La barre de Portneuf est sans contredit le site le plus fréquenté avec une densité de 20,2 oiseaux/ha. La disposition de cette barre sablonneuse crée un entonnoir dont la grande ouverture fait face au courant et favorise l'accumulation des sédiments et des petits invertébrés, qui constituent la diète des oiseaux de rivage.

En rive sud, ce sont les battures vaseuses, bien représentées jusqu'à Pointe-au-Père, qui constituent le principal habitat pour les oiseaux de rivage. Les autres habitats utilisés sont les estrans de sable et de gravier, ainsi que les marais à spartines (Maisonneuve, 1982).

Parmi les espèces d'oiseaux de rivage associées aux milieux riverains, seulement le Pluvier kildir, le Chevalier branlequeue et la Bécassine des marais sont des nicheurs confirmés sur les rives de l'estuaire maritime (SCF, 1991).



Sources : Bourget, 1990; Maisonneuve *et al.*, 1990.

Figure 39 Principaux sites de concentration d'oiseaux de rivage lors de leur migration automnale en 1989

7.1.2.3 Autres espèces

Tadoussac est le plus important site de migration d'oiseaux de proie au Québec. Il se compare à la célèbre station d'observation de Hawk Mountain (Pennsylvanie) (Ibarzabal, 1994). Au cours de la migration automnale, 13 espèces d'oiseaux de proie y ont été observées entre le 23 août et le 13 novembre 1993 (tableau 21) (Ibarzabal, 1994). Saint-Fabien, sur la rive sud, est aussi un important site de migration d'oiseaux de proie. Durant la migration printanière, jusqu'à 500 individus sont observés en une journée (Munro, 1996).

Tableau 21
Abondance et distribution temporelle des oiseaux de proie lors de la migration automnale 1993 à Tadoussac

Espèces	*Nombre d'individus*	*Importance relative (%)*	*Principale période de migration*
Balbuzard pêcheur	955	5,3	11 septembre au 11 octobre
Pygargue à tête blanche	60	0,3	24 au 30 octobre
Busard Saint-Martin	373	2,1	Fin août au 25 septembre
Épervier brun	5818	32,5	19 au 25 septembre et du 3 au 23 octobre
Autour des palombes	258	1,4	19 septembre au 23 octobre
Petite Buse	1426	8,0	11 et 16 septembre
Buse à queue rousse	6111	34,2	10 au 25 octobre
Buse pattue	554	3,1	17 au 23 octobre
Aigle royal	60	0,3	17 au 30 octobre
Crécerelle d'Amérique	1900	10,6	5 au 25 septembre
Faucon émerillon	147	0,8	19 septembre au 9 octobre
Faucon pèlerin	80	0,4	26 septembre au 9 octobre
Faucon gerfaut	3	< 0,1	N.A.*
Espèce non déterminée	146	0,8	N.A.
TOTAL	17 891	100	N.A.

Source : Ibarzabal, 1994.

* Ne s'applique pas.

Il est intéressant aussi de souligner la présence du **Labbe parasite** dans le voisinage de la barre de Portneuf, qui est un excellent site pour observer cet oiseau de mer (Morisset, 1996). Il ne fréquente l'estuaire maritime que durant les migrations. Au printemps, il est plutôt rare, mais

on peut l'observer occasionnellement à l'automne. Après sa reproduction dans la toundra, il fait des incursions sur la Côte-Nord jusqu'à l'embouchure du Saguenay avant de retourner en mer pour atteindre l'hémisphère austral (Cyr et Larivée, 1995).

Une observation de 615 heures a permis de dénombrer 17 891 oiseaux de proie. Les espèces les plus fréquentes sont la Buse à queue rousse, l'Épervier brun, la Crécerelle d'Amérique, la Petite Buse et le Balbuzard pêcheur.

Le Râle de Virginie et le Bruant à queue aiguë sont dans l'estuaire maritime à la limite nord de leur aire de nidification (Ghanimé *et al.*, 1990; Gauthier et Aubry, 1995).

7.2 Exploitation

Il existe peu de données précises sur l'importance du prélèvement par la chasse dans le secteur de l'estuaire maritime. Ce secteur est utilisé pour la chasse, mais les prélèvements y sont faibles en comparaison de ceux réalisés plus en amont. À titre indicatif, il s'est prélevé annuellement, pour la période 1977-1981, près de 26 600 oiseaux dans l'estuaire maritime, ce qui correspondait à 7,1 p. 100 des oiseaux abattus le long du Saint-Laurent (Lehoux *et al.*,1985). Ce secteur du Saint-Laurent se classait à l'époque au septième rang pour l'importance de la récolte. Les canards barboteurs et les canards de mer représentaient les deux tiers de la récolte, avec respectivement 37,5 et 31,1 p. 100 des oiseaux abattus. Les principales espèces chassées étaient le Canard noir (20,6 p. 100 des prises), l'Eider à duvet (14,1 p. 100), la Bernache du Canada (12,8 p. 100), la Sarcelle d'hiver (10,0 p. 100), l'Harelde kakawi (7,8 p. 100) et la Macreuse à front blanc (5,8 p. 100). Lors de la première journée d'ouverture au cours de la période 1975-1978, l'Eider à duvet représentait à lui seul près des deux tiers des prises (Lehoux *et al.*, 1985). L'estuaire maritime est le secteur du Saint-Laurent où il se prélève le plus d'Eider à duvet, d'Harelde kakawi et de Macreuse à front blanc. Les régions de L'Isle-Verte et de Rimouski sont des endroits très fréquentés par les chasseurs.

La récolte de duvet d'eider est une autre activité reliée à l'exploitation des oiseaux. Cette activité commerciale est importante dans les colonies de la portion aval du moyen estuaire et dans l'estuaire maritime (Reed, 1986). Cette récolte s'effectue au moment où l'espèce est en

incubation, soit surtout durant la première moitié de juin. Sur la rive sud, les colonies visitées dans l'estuaire maritime sont, par ordre décroissant d'importance pour la récolte de duvet, l'île Bicquette, les îles Razades, l'île Rouge et l'île du Bic. En rive nord, la récolte ne se fait que dans l'archipel de Ragueneau (SCF, 1995a). À titre d'exemple, il se récolte un peu moins de 50 g de duvet brut par nid, et en 1994, la récolte pour l'ensemble de l'estuaire a été de 130,5 kg de duvet net, soit 16,2 p. 100 de la quantité brute.

Après la saison de récolte de 1994, la Société protectrice des eiders de l'estuaire inc. anticipait la possibilité d'une baisse importante de la population de l'île Bicquette pour les prochaines années, sur la base d'une importante prédation exercée sur les oeufs par les goélands et les corneilles. Cette prédation avait été aussi observée en 1993 (SCF, 1995a). Le dérangement par les touristes est un autre facteur qui nuit à la reproduction en favorisant la prédation.

En 1993, la Société protectrice des eiders de l'estuaire inc. faisait remarquer que malgré une surveillance intensive, plusieurs embarcations, autres que celles vouées à l'éco-tourisme, circulaient autour de l'île durant la nidification (SCF, 1995a). D'autres facteurs peuvent avoir un impact sur les niveaux de cette population dans l'estuaire. La prédation par les renards peut entraîner d'importants dommages aux colonies, car cette espèce demeure captive sur les îles, à la suite du retrait des glaces. Dans ces conditions, les oiseaux coloniaux nichant au sol constituent la source principale de subsistance des renards (Munro, 1995). Présentement, la récolte d'algues en milieu littoral dans les principales aires d'élevage des couvées semble avoir un effet négligeable sur ces oiseaux. Cependant, l'expansion de cette industrie au coeur des meilleures aires d'élevage mériterait d'être étudiée, d'autant plus que les couvées et les crèches trouvent à même ces algues les organismes nécessaires à leur croissance. L'intensification de la navigation de plaisance et la possibilité d'un déversement d'hydrocarbures représentent aussi des menaces importantes pour cette population. De plus, le braconnage met également en danger cette population. En effet, un cas de pillage de nids a été rapporté à la Gendarmerie royale du Canada le 26 mai 1994. Une trentaine de nids d'eiders avaient été vidés de leur contenu à l'île Brûlée. Les 150 oeufs prélevés avaient été placés sous incubation et après l'éclosion, les canetons étaient destinés à la vente auprès d'aviculteurs et de collectionneurs d'oiseaux (Wells, 1994).

L'estuaire maritime est un secteur du Saint-Laurent qui offre de bonnes opportunités pour l'observation des oiseaux. L'avifaune y est abondante et diversifiée. Deux clubs d'ornithologie oeuvrent dans ce secteur : le Club des ornithologues du Bas-Saint-Laurent sur la rive sud et le Club d'Ornithologie de la Manicouagan sur la rive nord. Sur la rive sud, les principaux sites d'observation d'oiseaux sont la Réserve nationale de faune de la Baie-de-L'Isle-Verte, les îles aux Basques et Razades, les traverses Trois-Pistoles–Les Escoumins et Matane–Godbout–Baie-Comeau, le parc du Bic, la halte routière de Saint-Fabien, le marais de Rimouski et le marais de Pointe-au-Père (David, 1990; Tanguay, 1988; Mercier *et al.*, 1986). En rive nord, les principaux sites sont la baie Bon-Désir, la baie des Escoumins, la baie de Mille-Vaches, la barre de Portneuf, l'anse à Norbert, les îles de Ragueneau, la batture aux Outardes, la batture de Manicouagan, la baie des Anglais, l'embouchure de la rivière Godbout et la pointe des Monts (Club d'Ornithologie de la Manicouagan, 1992; David, 1990).

7.3 Contamination et autres atteintes aux oiseaux

7.3.1 Contamination par les substances organochlorées et les métaux

Il existe quelques études sur les concentrations de composés organochlorés et de mercure chez les oiseaux qui fréquentent le secteur de l'estuaire maritime. Les espèces pour lesquelles nous disposons de résultats d'analyses de contaminants sont des oiseaux coloniaux, tels le Cormoran à aigrettes, le Grand Héron et le Goéland argenté, ainsi que des canards hivernant dans l'estuaire maritime comme le Canard noir, le Garrot d'Islande, le Garrot à oeil d'or et l'Harelde kakawi. Dans le cas du Grand Héron, il s'agit d'échantillons d'oeufs prélevés en 1979 aux îles aux Basques et du Bic dans le cadre d'une campagne d'échantillonnage de 12 héronnières du sud du Québec (Laporte, 1982) et d'échantillons d'oeufs prélevés en 1991 aux îles Saint-Barnabé et de la Mine dans le cadre d'une autre campagne d'échantillonnage de neuf héronnières du sud du Québec (Boily *et al.*, 1994).

Pour l'ensemble des composés organochlorés analysés, les oeufs prélevés en 1979 à l'île aux Basques présentaient des concentrations maximales nettement supérieures à celles de l'île du Bic dans le cas des substances comme le *p,p'*-DDT, la dieldrine et les BPC totaux, et des

concentrations moyennes légèrement supérieures dans celui des substances comme le *p,p'*-DDE, le *p,p'*-DDD, la dieldrine et les BPC totaux (tableau 22). Toutefois, Laporte (1982) considère que les teneurs en DDE sont équivalentes à celles rapportées dans les états américains de la côte Atlantique et du golfe du Mexique.

Tableau 22
Teneurs en substances organochlorées des oeufs du Grand Héron provenant de colonies de l'estuaire maritime

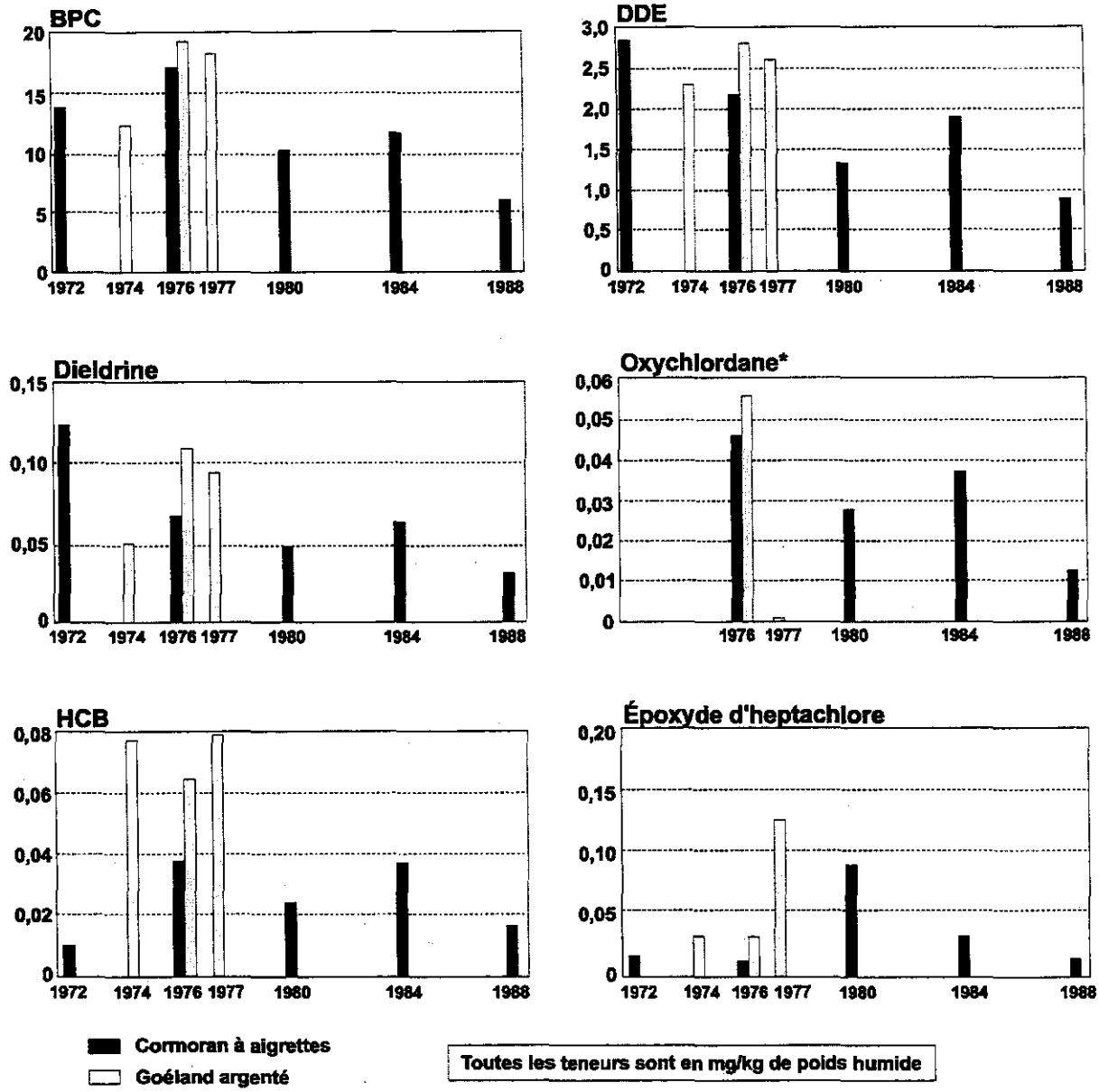
	Teneurs moyennes en composés organochlorés (mg/kg, poids frais)			
Contaminants	*Île aux Basques 1979*	*Île du Bic 1979*	*Île Saint-Barnabé 1991*	*Île de la Mine 1991*
Nombre d'oeufs analysés	4	5	Mélange de 4	1
p,p'-DDE	2,59 (1,50 - 4,45)	1,73 (0,94 - 3,16)		
p,p'-DDD	0,16 (0,12 - 0,21)	0,10 (0,04 - 0,26)		
p,p'-DDT	0,05 (0,01 - 0,31)	0,02 0,01 - 0,06)		
Dieldrine	0,12 (0,04 - 0,41)	0,06 (0,03 - 0,13)		
Époxyde d'heptachlore	0,02 (0,00 - 0,06)	0,02 (0,01 - 0,05)		
Oxychlordane	0,02 (0,00 - 0,06)	-		
Hexachlorobenzène	0,026 (0,012 - 0,056)	0,025 (0,012 - 0,050)		
Pentachlorobenzène	0,001 (0,001 - 0,002)	0,002 (0,001 - 0,003)		
Mirex			0,034	0,145
Photomirex			0,019	0,013
Octachlorostyrène			0,0050	0,0086
BPC totaux	8,63 (1,72 - 43,36)	8,12 (5,19 - 12,70)	4,770	7,159

Sources : Laporte, 1982; Boily *et al.*, 1994.

Mis à part les BPC, les composés organochlorés étudiés en 1991 sont différents de ceux analysés en 1977. Les concentrations mesurées dans les oeufs prélevés à la colonie de l'île de la Mine étaient nettement supérieures à celles trouvées à l'île Saint-Barnabé dans le cas du mirex, de l'octachlorostyrène et des BPC totaux (Boily *et al.*, 1994). Les teneurs en BPC totaux mesurées en 1991 dans les oeufs provenant de l'île Saint-Barnabé étaient inférieures à celles des oeufs provenant des îles aux Basques et du Bic en 1979. Toutefois, le faible nombre d'échantillons ne permet pas de tirer des conclusions.

L'estuaire maritime et le golfe sont les seuls secteurs du Saint-Laurent où l'on dispose, pour certaines espèces, de données de contamination indicatrices des tendances temporelles. Ainsi, des oeufs de Cormorans à aigrettes nichant à l'île aux Pommes ont été recueillis à tous les quatre ans de 1972 à 1988, et des oeufs de Goélands argentés nichant sur la même île et sur les îles voisines ont été prélevés en 1974, 1976 et 1977 (Noble, 1990). Les composés analysés ont été les BPC totaux, le DDE, la dieldrine, l'oxychlordane, l'hexachlorobenzène et l'époxyde d'heptachlore. Aucun de ces composés organochlorés trouvés dans les oeufs de cormorans n'a présenté une baisse statistiquement significative entre 1972 et 1988, même si les teneurs en DDE et en dieldrine étaient beaucoup plus faibles en 1988 qu'en 1972 (figure 40). Une augmentation significative de l'hexachlorobenzène a été observée entre 1972 et 1976 ainsi qu'une augmentation marquée de l'époxyde d'heptachlore entre 1976 et 1980, mais les teneurs diminuent progressivement par la suite. Aucune variation marquée n'a été observée dans les oeufs de Goéland argenté (Noble, 1990).

Chez les Cormorans à aigrettes nichant dans la région des Grands Lacs, les concentrations de la plupart des composés organochlorés trouvées dans les oeufs ont diminué de façon significative entre les périodes 1972-1973 et 1980-1981 et semblent par la suite s'être stabilisées. Cette baisse n'est pas aussi évidente chez le cormoran de l'estuaire et pourrait s'expliquer par la présence d'autres sources de contaminants, comme l'apport continu de polluants atmosphériques, le déplacement des polluants présents dans les sédiments et le lessivage des contaminants du sol le long des rives du Saint-Laurent (Noble, 1990).



* L'oxychlordane n'a pas été dosé en 1972.

Source : Noble, 1990.

Figure 40 **Tendances temporelles des concentrations de contaminants dans les oeufs de Cormorans à aigrettes et de Goélands argentés dans la région de l'île aux Pommes**

Neuf Canards noirs, quatre Garrots d'Islande, trois Garrots à oeil d'or et dix Canards kakawi récoltés sur la rive nord de l'estuaire entre baie des Rochers (moyen estuaire) et Les Escoumins au cours de l'hiver 1987-1988 ont été analysés pour les teneurs en composés organochlorés de leur foie et de leurs muscles pectoraux (Savard, 1990). Il n'y a eu qu'un échantillon analysé par espèce, lequel était composé de l'ensemble des individus. Les teneurs obtenues étaient faibles dans le cas de toutes les substances. L'Harelde kakawi est l'espèce qui présentait les teneurs les plus élevées. Pour l'ensemble des espèces, ce sont les BPC qui ont affiché les plus fortes teneurs. Par exemple, chez l'Harelde kakawi des concentrations de BPC de 0,52 mg/kg ont été détectées dans les muscles pectoraux, et de 1,01 mg/kg, dans le foie.

Sur la base des résultats d'une étude sur la contamination de la chair des canards au Québec (Braune 1988, 1992; SCF, 1993), Santé Canada considère que la consommation des muscles de la poitrine de canard ne présente aucun danger pour la santé des consommateurs (SCF, 1995b). Toutefois pour limiter l'exposition aux contaminants chimiques, il est recommandé d'en enlever les grenailles de plomb visibles dans la chair, ainsi que la peau et les graisses, particulièrement dans le cas des oiseaux piscivores.

7.3.2 Intoxication par le plomb

Deux études récentes, celle de Lemay *et al.* (1989) et celle de Dickson et Scheuhammer (1993), ont confirmé que l'ingestion des billes de plomb utilisées dans les cartouches des fusils de chasse représente une source importante de plomb pour les oiseaux aquatiques au Québec. L'intoxication par le plomb (saturnisme) résulte de l'ingestion de 1 à 15 billes, plus souvent une ou deux, qui inflige des modifications physiologiques (accumulation du plomb dans le foie et les os, paralysie de la partie supérieure du tractus gastro-intestinal, dysfonctionnement de la vésicule biliaire, dépression, atrophie des muscles pectoraux, perte de poids) échelonnées sur deux à trois semaines et qui se terminent très souvent par la mort de l'animal (U.S. Fish and Wildlife Service, 1985, cité par Lemay *et al.*, 1989).

Selon Lemay *et al.* (1989), le problème potentiel de l'empoisonnement des anatidés par le plomb est bien réel dans quatre régions du Québec. En effet, une zone, ou région, est

considérée comme contaminée lorsque plus de 5 p. 100 des gésiers récoltés contiennent des billes de plomb. Il s'agit principalement de zones fortement visitées par les chasseurs. Les résultats de Lemay *et al.* (1989) sur l'incidence de la grenaille de plomb dans les gésiers d'anatidés indiquent que dans la région Bas-Saint-Laurent–Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine, les canards et les oies ne semblent pas présenter de problèmes significatifs à cet égard. En 1987 et en 1988, respectivement 2,2 et 2,1 p. 100 des gésiers analysés (415 et 290 cas) contenaient au moins un plomb de chasse. Dans la région Côte-Nord, parmi les 155 gésiers analysés en 1987 et les 145 gésiers analysés en 1988, aucun ne contenait de plomb de chasse. La Côte-Nord est la région du Québec la moins contaminée à cet égard. De façon générale, les canards plongeurs seraient naturellement moins vulnérables au saturnisme que les canards barboteurs.

La seconde étude, celle de Dickson et Scheuhammer (1993), a mis en relation les concentrations de plomb dans les os d'ailes de canards et l'intensité de la chasse. Les secteurs caractérisés par une chasse intensive et des concentrations élevées de plomb (> 10 mg/kg) ont été reconnus comme pouvant présenter un risque relatif élevé d'intoxication des anatidés par le plomb. Ainsi dans l'estuaire maritime, seule l'embouchure de la rivière Manicouagan est susceptible de présenter un tel risque. Chute-aux Outardes, L'Isle-Verte, Trois-Pistoles et Le Bic sont aussi des secteurs où se pratique une chasse intensive, mais les analyses n'ont pas révélé de fortes teneurs en plomb.

Les plombs de pêche peuvent aussi causer la mort chez la sauvagine. En 1994, à Rimouski, un Plongeon huard a été trouvé moribond; après examen, il s'est avéré qu'il avait ingéré un plomb de chasse (Rodrigue, 1996).

Suite à ces études, le Service canadien de la faune encourage dès maintenant les chasseurs à utiliser des cartouches à billes non toxiques, car en 1996, elles seront obligatoires pour la chasse à la sauvagine dans les réserves nationales de faune, et en 1997, il est prévu qu'elles le seront dans l'ensemble du Québec (Environnement Canada, 1994c).

7.3.3 Transport de produits pétroliers

La présence de grands rassemblements d'oiseaux aquatiques durant les périodes de migration et en hiver (canards, bernaches, oiseaux de rivage), le grand nombre de colonies d'oiseaux (Eider à duvet, cormorans, ardeidés, goélands et oiseaux de mer) et d'importants territoires protégés (parc marin, réserves nationales de faune) dans l'estuaire maritime rendent ce secteur du Saint-Laurent particulièrement sensible si un déversement de produits pétroliers devait se produire.

Afin de limiter les mortalités d'oiseaux aquatiques advenant un déversement de produits pétroliers dans le fleuve, le Service canadien de la faune a mis sur pied six centres de nettoyage des oiseaux au Québec. Le secteur de l'estuaire maritime est couvert par ces deux centres : sur la rive nord, le Centre de Baie-Comeau situé dans les locaux du ministère de l'Environnement et de la Faune, et sur la rive sud, celui de Rimouski aussi situé dans les locaux du MEF à Pointe-au-Père. Plusieurs organismes gouvernementaux et privés collaborent au bon fonctionnement de ces centres (Lehoux et Cossette, 1991; SCF, 1989). Le centre de nettoyage intervient en éloignant les oiseaux du site contaminé et, le cas échéant, en nettoyant, en soignant et en alimentant les oiseaux mal en point avant de les retourner à leur habitat naturel (CSL, 1990).

7.4 Espèces en expansion

7.4.1 Les Cormorans à aigrettes

Au cours des dernières décennies, on a assisté à une nette augmentation de la population du Cormoran à aigrettes au Québec. Cette population est passée de 12 000 couples en 1979 à plus de 22 000 couples au début des années 1990 (Alvo, 1995; DesGranges *et al.*, 1984). Avec les années, de grandes superficies boisées utilisées par les cormorans ont été détruites par l'accumulation des fientes, détruisant ainsi l'habitat de nidification de l'Eider à duvet. Afin de limiter la destruction du couvert forestier insulaire, la population de cormorans a été l'objet entre 1988 et 1993 d'un contrôle des effectifs nicheurs dans l'estuaire (Bédard, 1988). Par ce contrôle, le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche de l'époque a ramené la population de l'estuaire, qui comptait 17 500 couples en 1988, à environ 10 000 couples (Lepage, 1995). Sans

ce contrôle, on estime que la population aurait atteint plus de 25 000 couples en 1993. Pour réaliser ce contrôle, il a été prévu d'éliminer 3000 adultes à chaque année dans les colonies forestières et 70 p. 100 des oeufs dans les nids accessibles des cormorandières en milieu découvert.

Dans l'estuaire maritime de 1988 à 1993, on a procédé à l'élimination d'adultes dans les colonies des îles de Ragueneau, Rasades et du récif Est de l'île Bicquette et à la destruction d'oeufs (arrosage au Daedol-50) et d'adultes dans les colonies des îles de Ragueneau, aux Pommes, Rasade, des récifs de l'île du Bic, de l'îlot du Grand Métis ainsi que des îlots Les Boules (Bédard , 1988; Bédard et Guérin, 1992a, 1992b).

7.4.2 Les oies et l'agriculture

L'augmentation spectaculaire de la population de la Grande Oie des neiges a entraîné l'utilisation de nouveaux lieux d'alimentation lors de ses arrêts migratoires dans l'estuaire. Outre les marais à scirpe fortement utilisés traditionnellement par ces oiseaux, les marais à spartine et les terres agricoles sont devenus depuis les 30 dernières années de nouvelles aires d'alimentation, principalement utilisées au printemps (SCF *et al.*, 1981).

La Régie des assurances-récoltes du Québec a évalué les dommages causés aux cultures durant la saison printanière par l'alimentation de la Grande Oie des neiges. Dans le secteur de l'estuaire maritime, les terres agricoles broutées par les oies étaient situées en rive sud et principalement dans la municipalité de L'Isle-Verte. En 1992 et 1994, les indemnités payées aux agriculteurs de l'estuaire maritime pour les dommages causés par les oies représentaient respectivement 13 et 15 p. 100 de celles payées à l'ensemble du Québec pour ce type de dommage. Ainsi à titre d'exemple, en 1994, les indemnités payées aux agriculteurs de la municipalité de L'Isle-Verte représentaient 80 p. 100 des indemnités payées dans le secteur de l'estuaire maritime pour des dommages causés par des oies (Boulet, 1995).

Afin de réduire de tels dommages, un plan d'intervention visant différents aspects de ce problème a été mis en oeuvre (SCF, 1992). Certaines de ces interventions ont trait à l'aménagement des terres et à la révision de la gestion des pratiques agricoles, de manière à

limiter la dispersion des oies au printemps et à augmenter les bénéfices reliés à la présence de l'espèce en territoire agricole à l'automne.

7.5 Espèces rares, menacées ou sensibles

Dans le secteur de l'estuaire maritime, 25 espèces d'oiseaux à statut précaire ont déjà été observées (tableau 23). Douze espèces font partie de la liste des espèces canadiennes en péril (CSEMDC, 1995) et de la liste des oiseaux menacés du Québec (Robert, 1989), 20 espèces, de la liste des espèces de la faune vertébrée susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables (MLCP, 1992a), et 15 espèces, de la liste des espèces jugées prioritaires de Saint-Laurent Vision 2000 (Comité d'harmonisation sur la biodiversité, 1995). Présentement, au Québec, aucune espèce d'oiseaux ne jouit d'une protection légale en vertu de sa situation précaire.

Parmi les espèces prioritaires de Saint-Laurent Vision 2000, seulement six nicheraient dans le secteur d'étude, soit six en rive nord et trois en rive sud. Il s'agit du Canard pilet, de la Sarcelle à ailes bleues, du Pygargue à tête blanche, du Faucon pèlerin, du Râle jaune et du Bruant de Le Conte. Ces espèces prioritaires dépendent des habitats riverains et aquatiques pour leur survie.

La nidification du **Canard pilet** a été confirmée sur les deux rives, et celle de la **Sarcelle à ailes bleues** seulement sur la rive sud (SCF, 1991). Ces deux espèces d'intérêt économique présentent une baisse marquée de leur population en Amérique du Nord depuis une trentaine d'années (SCF et FWS, 1985). La raison du déclin du Canard pilet demeure inconnue. Cette espèce ne semble pas avoir tiré profit des efforts de restauration des milieux humides

Tableau 23
Espèces d'oiseaux de l'estuaire maritime jugées menacées au Québec

Espèces	*Espèces en péril et statut*[a]	*Espèces menacées et statut*[b]	*Espèces susceptibles d'être menacées ou vulnérables*[c]	*Espèces prioritaires*[d]	*Statut dans le secteur d'étude*[e]
Grèbe esclavon		Vulnérable	Distribution limitée Population rare	X	Rive nord : migrateur Rive sud : migrateur
Grèbe jougris			Distribution limitée Population rare		Rive nord : migrateur Rive sud : migrateur
Petit Blongios	Vulnérable	Vulnérable	Distribution limitée Population rare	X	Rive nord : absent Rive sud : visiteur
Canard pilet				X	Rive nord : nicheur confirmé Rive-sud : nicheur confirmé
Sarcelle à ailes bleues				X	Rive nord : nicheur possible Rive sud : nicheur confirmé
Arlequin plongeur	En danger		Population rare	X	Rive nord : visiteur d'hiver Rive sud : migrateur
Garrow d'Islande				X	Rive nord : migrateur Rive sud : migrateur
Pygargue à tête blanche		Menacée	Population rare	X	Rive nord : nicheur probable Rive sud : nicheur hors ZIP
Épervier de Cooper	Vulnérable	Vulnérable	Population rare et à la baisse		Rive nord : nicheur Rive sud : migrateur
Buse à épaulettes	Vulnérable		Distribution limitée Population rare		Rive nord : nicheur confirmé Rive sud : nicheur possible
Aigle royal		Vulnérable	Population rare		Rive nord : nicheur possible Rive sud : nicheur hors ZIP
Faucon pèlerin	En danger[f]	Vulnérable	Population rare	X	Rive nord : nicheur possible Rive sud : nicheur confirmé en 1994 et 1995[g]
Râle jaune		Vulnérable	Population rare	X	Rive nord : nicheur possible Rive sud : nicheur hors ZIP
Poule d'eau				X	Rive nord : visiteur Rive sud : nicheur hors ZIP
Pluvier siffleur	En danger	En danger	Distribution limitée Population rare	X	Rive nord : absent Rive sud : visiteur
Mouette blanche	Vulnérable		Distribution limitée Population rare		Rive nord : absent Rive sud : visiteur d'hiver
Sterne caspienne	Vulnérable	En danger	Distribution limitée Population rare	X	Rive nord : visiteur Rive sud : migrateur
Chouette lapone	Vulnérable	Vulnérable	Distribution limitée Population rare		Rive nord : visiteur d'hiver Rive sud : visiteur d'hiver
Hibou des marais	Vulnérable				Rive nord : nicheur probable Rive sud : nicheur confirmé
Pic à tête rouge		Vulnérable	Distribution limitée Population rare et à la baisse	X	Rive nord : visiteur Rive sud : visiteur
Merle-bleu de l'Est	Vulnérable				Rive nord : nicheur confirmé Rive sud : nicheur confirmé
Pie-grièche migratrice	En danger	En danger	Population rare et à la baisse	X	Rive nord : migrateur Rive sud : migrateur
Tohi à flancs roux			Distribution limitée		Rive nord : visiteur d'hiver Rive sud : visiteur d'hiver
Bruant de Le Conte			Distribution limitée	X	Rive nord : nicheur probable Rive sud : nicheur inusité
Bruant à queue aiguë			Distribution limitée Population rare		Rive nord : nicheur probable Rive sud : nicheur confirmé

Sources : [a] Tiré du Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada (CSEMDC, 1995). [b] Tiré de Robert, 1989. [c] Tiré de MLCP, 1992a; indique les facteurs de préoccupation (MLCP, 1992b). [d] Espèces prioritaires dans le cadre de SLV 2000 (Comité d'harmonisation sur la biodiversité, 1995). [e] Adapté de l'annexe 13. [f] Sous-espèce *anatum*. [g] Lepage, 1995 et Blais, 1995.

Remarque. - Les noms d'espèces en caractères gras correspondent aux espèces prioritaires de SLV 2000 nicheuses dans le secteur de l'estuaire maritime.

comme l'ont fait d'autres espèces de canards barboteurs. Quant au déclin de la population de Sarcelle à ailes bleues, il serait associé à la perte d'habitats de nidification et à la chasse trop importante au Mexique en hiver (Cyr et Larivée, 1995). Afin de permettre à cette espèce de se renouveler, le Service canadien de la faune a abaissé à un seul oiseau la limite de prise quotidienne de cette espèce (SCF, 1994).

Le Pygargue à tête blanche, le Faucon pèlerin, le Râle jaune et le Bruant de Le Conte sont des espèces dont les populations sont rares et pour lesquelles le Saint-Laurent et ses affluents représentent une partie importante de leur aire de répartition québécoise (Comité d'harmonisation sur la biodiversité, 1995). La répartition du **Pygargue à tête blanche** au Québec dépend de la présence de grands arbres matures pour la nidification, de lacs poissonneux et de zones où les dérangements causés par l'homme sont minimaux (Bird et Henderson, 1995). Cela explique pourquoi l'espèce est peu répandue le long du Saint-Laurent et qu'elle l'est fortement à l'île d'Anticosti. Toutefois des mentions de nidification possible ou probable ont été rapportées pour la période 1984-1989 en rive nord dans les secteurs de Tadoussac, Grandes-Bergeronnes, Pointe-aux-Outardes le long de la rivière Manicouagan et Franquelin.

Pour le **Faucon pèlerin**, un cas de nidification possible a été rapporté pour la période 1984-1989 à Pointe-aux-Outardes et au Bic (Bird *et al.*, 1995). Cette espèce a niché avec succès en 1994 et 1995 au parc du Bic. Quatre jeunes ont quitté le nid à chaque année.

Le **Râle jaune** est une espèce dont l'aire de nidification dans l'est de l'Amérique du Nord est assez mal connue. Au Québec, la nidification récente (1984-1990) n'a été confirmée que dans le secteur des îles aux Grues et aux Oies (région de Montmagny). L'espèce a aussi été observée durant la période de nidification dans une dizaine d'autres endroits au Québec (Robert, 1995). Dans l'estuaire maritime, la seule mention rapportée (nidification possible) provient de Pointe-aux-Outardes. Par contre, l'espèce est aussi rencontrée à Cacouna sur la rive sud, dans la portion aval du moyen estuaire. Cette espèce occupe généralement l'étage supérieur des marais correspondant à l'herbaçaie salée. Dans l'estuaire, ce type de milieu a été fréquemment modifié à des fins agricoles. Les digues et les aboiteaux construits dans les marais à spartine ont

grandement asséché la partie supérieure du marais, privant cette espèce de grandes superficies d'habitat propice à sa reproduction.

Le **Bruant de Le Conte** est un passereau très discret qui présente au Québec une répartition limitée. L'espèce nicherait sporadiquement dans les basses terres du Saint-Laurent (Létourneau et Aubry, 1995). Les mentions récentes de *l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional* indiquent que l'espèce aurait niché (nidification probable) dans le secteur de Saint-Paul-du-Nord sur la rive nord de l'estuaire maritime. C'est la seule mention à l'est du cap Tourmente sur le Saint-Laurent. Saint-Fulgence, situé sur la rivière Saguenay, est le site le plus rapproché où la nidification de l'espèce a été rapportée. Au Québec, on ne compte que trois mentions récentes où la nidification a été confirmée. Cette espèce occupe souvent la partie supérieure des marais comme les herbaçaies hautes et denses à carex et à graminées avec quelques arbustes. Toutefois la répartition de l'espèce au Québec est certainement sous-estimée, compte tenu que sa présence est difficile à détecter.

Durant la saison de reproduction, huit autres espèces dont la répartition dans le sud du Québec est limitée, nicheraient dans le secteur de l'estuaire maritime (Robert, 1989). Ce sont le Héron vert, le Bihoreau gris, la Buse à épaulettes, la Maubèche des champs, le Guillemot marmette, le Petit Pingouin, le Viréo mélodieux et le Bruant à queue aiguë. Cette dernière espèce ne niche qu'à quelques endroits au Québec. Dans l'estuaire maritime, sa nidification a été confirmée dans le secteur de Rimouski et l'espèce aurait niché dans les secteurs de L'Isle-Verte, du Bic, de Saint-Paul-du-Nord et de Pointe-aux-Outardes (Ouellet, 1995; Larivée, 1993). En 1985 et 1986, 60 mâles chanteurs avaient été dénombrés dans le secteur de L'Isle-Verte, ce qui représentait 21 p. 100 des mâles chanteurs dénombrés dans l'estuaire du Saint-Laurent (Shaffer *et al.*, 1990).

CHAPITRE 8 Mammifères marins

On peut observer 14 espèces de mammifères marins dans l'estuaire maritime à un moment ou à un autre de l'année (tableau 24, annexe 15[1]). Ces mammifères se répartissent en sept espèces de baleines à dents (Odontocètes), quatre espèces de baleines à fanons (Mysticètes) et trois espèces de phoques (Pinnipèdes).

8.1 Populations

Huit espèces de mammifères marins fréquentent régulièrement l'estuaire maritime. Ce sont, chez les baleines à dents, le Béluga et le Marsouin commun, chez les baleines à fanons, le Rorqual bleu, le Petit Rorqual et le Rorqual commun, et chez les Pinnipèdes, le Phoque commun, le Phoque gris et le Phoque du Groenland. Les populations de Bélugas et de Phoques communs sont les seules à résider à l'année dans l'estuaire. Bien que des Phoques du Groenland soient observés dans l'estuaire maritime à différentes périodes de l'année, il ne semble pas que ce soit les mêmes individus.

Le Dauphin à flancs blancs et le Rorqual à bosse sont entrevus à l'occasion dans l'estuaire maritime. Lavigueur *et al.* (1993) rapportaient, le 12 septembre 1992, la présence d'un troupeau de 50 à 100 Dauphins à flancs blancs au large de Grandes-Bergeronnes et près du cap de Bon-Désir. Dans le secteur d'étude, le Rorqual à bosse est observé au cours de l'été dans la région du cap de Bon-Désir (Lavigueur *et al.*, 1993). Il semble que ce Cétacé a fréquenté régulièrement le Saguenay jusqu'en 1960 (Pippard et Malcolm, 1978).

La topographie sous-marine accidentée à tête du chenal Laurentien, la remontée des eaux profondes à cet endroit, l'alternance des saisons et le régime des vents sont les principaux facteurs qui font de la partie amont de l'estuaire maritime un milieu très riche en nourriture pour les mammifères marins. Selon Runge et Simard (1990), l'embouchure du Saguenay serait un genre de grenier alimentaire où s'accumulent les Euphausides (krill) provenant du golfe avec la

[1] Les noms latins des mammifères marins cités dans ce rapport sont présentés à l'annexe 15.

remontée progressive des eaux glaciales vers l'amont à la tête du chenal laurentien. Les Euphausides, les crevettes et les jeunes poissons, comme le lançon et le Capelan, y sont abondants et servent de proies à une grande variété de mammifères marins. Toutefois, la rareté de certaines espèces à régime spécialisé dans l'estuaire maritime, comme le Cachalot macrocéphale, serait reliée à la faible abondance de certaines proies, comme le Calmar (CSL, 1996).

Tableau 24
Présence des mammifères marins dans l'estuaire maritime

Espèces	*Présence*	*Milieu*	*Saison de présence*
Odontocètes			
Béluga	Régulière	Côtier et pélagique	À l'année
Marsouin commun	Régulière	Côtier	Été, automne
Dauphin à flancs blancs	Occasionnelle	Pélagique	Printemps, été, automne
Dauphin à nez blanc	Exceptionnelle	Pélagique	Printemps, été, automne
Épaulard	Exceptionnelle	Pélagique	Printemps, été, automne
Globicéphale noir de l'Atlantique	Exceptionnelle	Pélagique	Printemps, été, automne
Cachalot macrocéphale	Exceptionnelle	Pélagique	Printemps, été, automne
Mysticètes			
Rorqual bleu	Régulière	Pélagique	Printemps, été, automne
Rorqual commun	Régulière	Pélagique	Printemps, été, automne
Petit Rorqual	Régulière	Côtier et pélagique	Printemps, été, automne
Rorqual à bosse	Occasionnelle	Pélagique	Printemps, été, automne
Pinnipèdes			
Phoque gris	Régulière	Côtier	Printemps, été, automne
Phoque commun	Régulière	Côtier	À l'année
Phoque du Groenland	Régulière	Pélagique	À l'année

Sources : Adapté de Hammill, 1995 et Kingsley, 1995, dans CSL, 1996; Lavigueur *et al.*, 1993; Ghanimé *et al.*, 1990; Pippard et Malcolm, 1978.

8.1.1 Béluga

Parmi les Cétacés, le Béluga est probablement l'un des plus abondants à fréquenter l'estuaire du Saint-Laurent. Sa présence dans l'estuaire remonterait à plus de 10 000 ans, soit à la

fin de la dernière ère de glaciation (Harrington, 1977). L'estuaire du Saint-Laurent correspond à la limite méridionale de son aire de répartition, qui est circumpolaire.

L'estuaire du Saint-Laurent présente des conditions hydrologiques qui procurent au Béluga des conditions arctiques dans un environnement boréal. Cet habitat, de faible superficie, élimine la nécessité de migrations saisonnières (Breton et Michaud, 1990). De plus, le milieu estuarien apporte certains avantages : l'absence de prédateurs, le maintien de liens étroits entre les individus, la coopération des femelles pour le soin des jeunes et des conditions physico-chimiques adéquates pour la mue (Breton et Michaud, 1990). La population du Saint-Laurent est considérée comme une population résidante; les individus y sont présents à longueur d'année, contrairement aux populations arctiques qui effectuent des migrations entre les aires estivales et hivernales (Pippard, 1985; Sergeant et Hoek, 1988). Selon les connaissances actuelles, le Béluga serait la seule espèce de Cétacé à subir une mue reliée probablement à son adaptation au milieu estuarien (Saint-Aubin *et al.*, 1990).

La faible variation génétique observée entre les individus de la population du Saint-Laurent et les rares observations d'individus à l'extérieur des limites de distribution dans le golfe laissent supposer qu'il y a très peu d'immigration chez cette population, géographiquement et génétiquement isolée (Lesage et Kingsley, 1995; Sergeant, 1986; Pippard, 1985; Reeves et Katona, 1980; Michaud *et al.*, 1990).

8.1.1.1 *Population*

À la fin du 19^{e} siècle, la population de Bélugas du Saint-Laurent était estimée à environ 5000 individus (Reeves et Mitchell, 1984). Dans les années 1960, elle comptait environ 1500 individus (Pippard, 1985). Durant la période 1973-1990, la population a été évaluée à environ 500 individus (Michaud et Chadenet, 1990, dans ARGUS Groupe-Conseil, 1992). Deux recensements de la population de Bélugas ont été réalisés en 1988 et en 1992 dans le cadre du Plan d'action interministériel pour la survie du Béluga du Saint-Laurent, devenu depuis le Plan de rétablissement du Béluga du Saint-Laurent (Kingsley, 1994; Kingsley et Hammill, 1991). Un

troisième recensement a été effectué en septembre 1995, mais ses résultats ne sont pas encore disponibles.

Le décompte des Bélugas a été effectué à partir de photographies aériennes; après corrections pour compenser les individus en plongée, elles ont permis d'estimer la population en 1992 à 525 ± 71 individus (Kingsley, 1994). La population semble donc stable et si elle s'accroît, ce n'est que très lentement. Les observations de 1992 semblent indiquer que le nombre de jeunes serait en augmentation et atteindrait une proportion apparemment normale chez ce mammifère. On estime que les jeunes Bélugas âgés de un à sept ans représenteraient 30 p. 100 de la population du Saint-Laurent. L'espérance de vie du Béluga à maturité serait de 15 ans, et l'âge maximal dépasserait 30 ans (MPO, 1994b).

L'importante baisse de la population observée au cours du 20^{e} siècle aurait été causée principalement par une chasse abusive. Durant les années 1930, une prime était accordée pour chaque Béluga éliminé; on croyait que l'espèce se nourrissait de poissons recherchés par les pêcheurs, comme le saumon, la morue et le hareng. La chasse est interdite depuis 1979, en vertu du *Règlement sur la protection du Béluga* de la *Loi sur les pêches* (Anonyme, 1979). Depuis 1983, les Bélugas du Saint-Laurent ont été déclarés population en danger de disparition (Kingsley, 1994). Plusieurs facteurs, comme le dérangement par la circulation maritime, la perte et la détérioration de l'habitat, la surexploitation des stocks de poissons, la contamination par les substances organochlorées et la compétition interspécifique menacent toujours la population de Bélugas du Saint-Laurent (Lavigueur *et al.*, 1993; MLCP, 1992a).

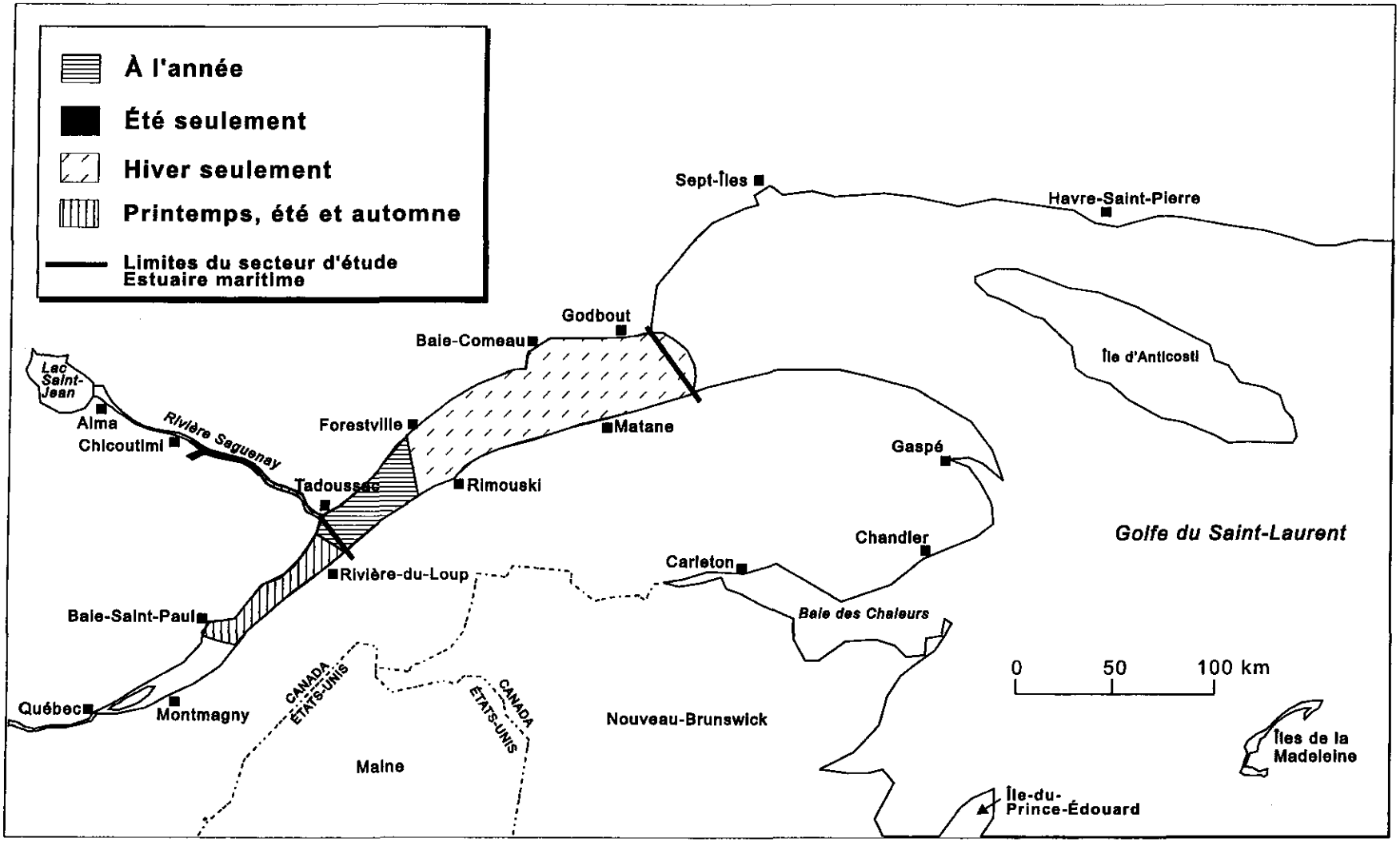
Le faible taux de recrutement observé dans l'estuaire au cours des années 1980 serait attribuable aux faibles taux de reproduction et de survie (proportion de veaux et de jeunes dans la population totale), qui correspondent environ au tiers des taux observés chez des populations arctiques (Sergeant, 1986). Par contre, les taux d'ovulation étaient similaires. L'atteinte de la maturité sexuelle chez les femelles à l'âge de cinq ans et la production d'un veau à tous les trois ans sont des conditions qui favorisent une croissance lente de la population. Ces dernières années, plusieurs travaux ont été entrepris afin de parfaire les connaissances sur la répartition et les habitats, le régime alimentaire, la génétique et le comportement des Bélugas du Saint-Laurent.

La population de Bélugas du Saint-Laurent est particulièrement vulnérable à un déversement pétrolier, une épidémie ou tout autre désastre d'importance, car elle ne pourrait alors compter sur l'apport extérieur d'autres Bélugas pour se reconstituer (MPO, 1994c). Cette vulnérabilité est due particulièrement à l'isolement de la population du Saint-Laurent, qui semble n'avoir aucun échange de population régulier avec d'autres troupeaux. De plus, la faible variation génétique des Bélugas du Saint-Laurent, en comparaison de celle de la population de l'Arctique, a comme conséquence d'augmenter les risques de maladie génétique.

Entre 1988 et 1990, une dizaine d'échouages de mammifères marins comprenant quatre espèces ont été rapportés en rive nord, et environ 70 individus de huit espèces sur la rive sud (Béland *et al.*, 1992). Le Béluga est la principale espèce en cause. Elle représente environ la moitié des échouages. Il semble que l'action humaine soit une cause très occasionnelle de décès chez les Bélugas du Saint-Laurent, car entre 1982 et 1993, un seul individu est peut-être mort à la suite d'une collision (Béland, dans ÉRBSL, 1995). Selon les analyses faites sur des carcasses, les mortalités seraient presque exclusivement attribuables à des causes naturelles (ÉRBSL, 1995).

8.1.1.2 *Fréquentation saisonnière*

L'aire de répartition du Béluga dans l'estuaire du Saint-Laurent diffère selon les saisons (figure 41). Au printemps, en été et en automne, le Béluga du Saint-Laurent fréquente le moyen estuaire et la portion amont de l'estuaire maritime. En hiver, il délaisse le moyen estuaire pour se concentrer dans l'estuaire maritime et le nord du golfe du Saint-Laurent. Des individus sont observés sur la Côte-Nord jusqu'à Sept-Îles (Michaud et Chadenet, 1990). Le Béluga fréquente alors les eaux couvertes de glace, où le vent et le courant empêchent leur consolidation (Lesage et Kingsley, 1995). Comme les conditions de glace varient d'une année à l'autre, on s'attend à ce que la répartition hivernale du Béluga dans l'estuaire maritime et la portion amont du golfe varie également (ÉRBSL, 1995). Ainsi, l'année durant, le Béluga occupe l'embouchure du Saguenay et la portion amont de l'estuaire maritime jusqu'à la rivière Portneuf en rive nord et Saint-Simon en rive sud.



Source : Adapté de Lesage et Kingsley, 1995.

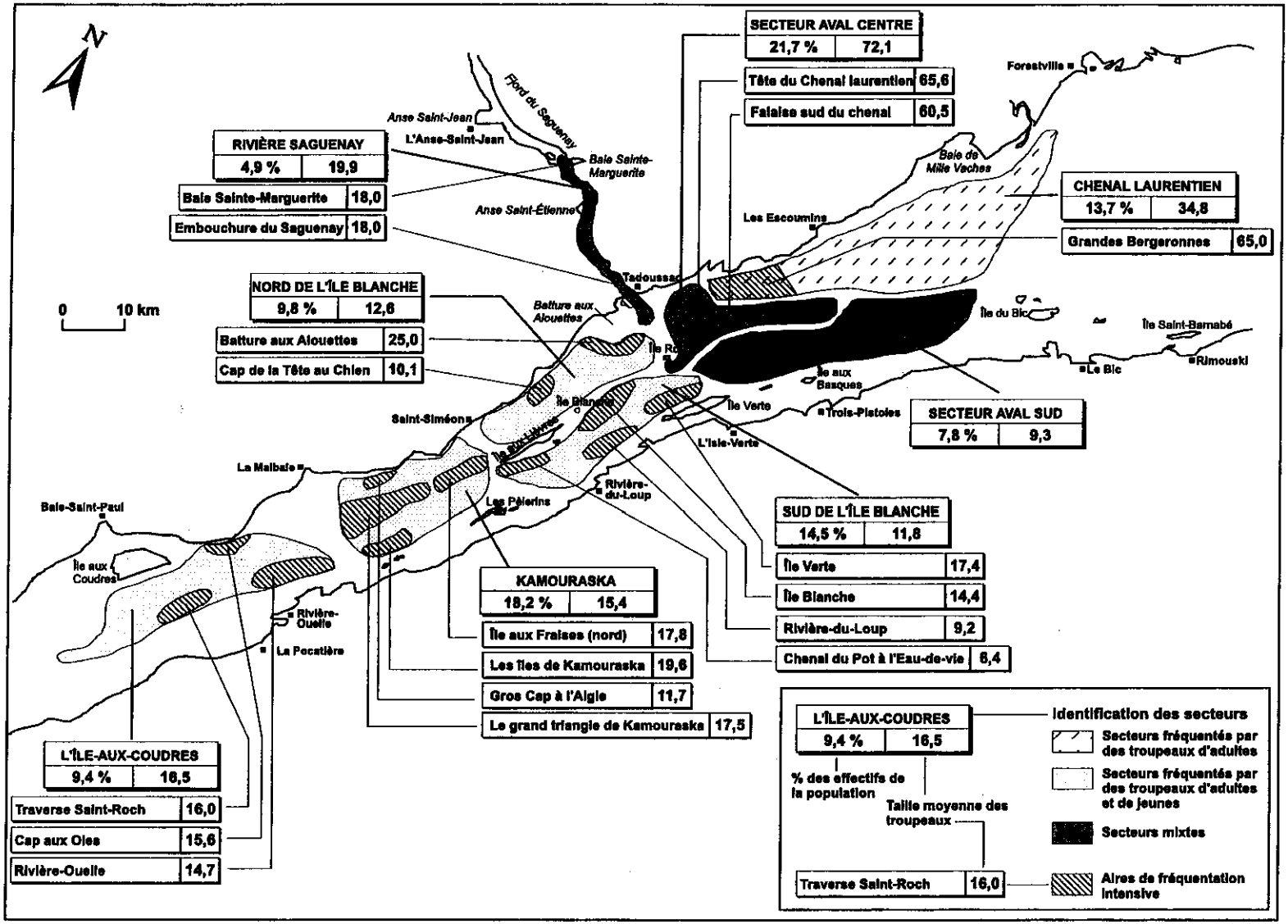
Figure 41 Aires de répartition saisonnière du Béluga dans l'estuaire du Saint-Laurent

L'aire de répartition estivale est délimitée en amont par la batture aux Loups Marins, et en aval par Rivière-Portneuf sur la rive nord (30 km en aval des Escoumins), et Saint-Simon sur la rive sud. Ces dernières années, d'importants troupeaux ont été observés plus en aval jusqu'à Pointe-à-Boisvert sur la rive nord, et l'île du Bic sur la rive sud (Michaud, 1993; ARGUS Groupe-Conseil inc., 1992). Dans la rivière Saguenay, le Béluga se rencontre jusqu'à Saint-Fulgence (Michaud *et al.*, 1990). L'aire de répartition du Béluga s'est réduite avec les années; en 1930, cette espèce était observée de Québec à Natashquan sur la rive nord, jusque dans la baie des Chaleurs sur la rive sud et jusqu'à Chicoutimi dans la rivière Saguenay. Le secteur des bancs de la Manicouagan devait être jadis très fréquenté, car la chasse y était une industrie florissante (Vladykov, 1944).

Michaud (1993) a caractérisé la répartition estivale du Béluga dans l'estuaire à partir de recensements aériens et par bateau effectués entre 1986 et 1992 (figure 42). Plus de 40 p. 100 des effectifs de l'estuaire maritime se répartissent dans trois secteurs. Le secteur aval-centre est celui qui était fréquenté par le plus grand nombre d'individus (21,7 p. 100 des effectifs). Il est utilisé par des troupeaux mixtes (entre 10 et 30 p. 100 de jeunes). La taille des troupeaux y est la plus élevée, avec en moyenne 72,1 individus. Ce secteur se caractérise par la présence de deux aires de fréquentation intensive.

Le second secteur en importance dans l'estuaire maritime pour le nombre d'individus qu'on peut y voir est celui du chenal Laurentien, qui comprend 13,7 p. 100 des effectifs. Ce secteur de la rive nord, très étendu, est utilisé par des troupeaux d'adultes seuls (< 10 p. 100 de jeunes). La taille moyenne des troupeaux est de 34,8 individus, et on distingue dans la portion amont une aire de fréquentation intensive où les troupeaux ont une taille moyenne de 65 individus.

Enfin, le troisième secteur se trouve sur la rive sud, identifié aval-sud, qui comprend 7,8 p. 100 des individus. Ce secteur est occupé par des troupeaux mixtes de faible taille (9,3 individus en moyenne). Aucune aire de fréquentation intensive n'est associée à ce secteur. Les troupeaux d'adultes comportant plus de 30 p. 100 de jeunes ont été observés uniquement dans le moyen estuaire.



Source : Adapté de Michaud, 1993.

Figure 42 Répartition estivale du Béluga du Saint-Laurent et principales aires de fréquentation intensive dans l'estuaire du Saint-Laurent

Durant l'été, des déplacements continuels sont observés entre l'estuaire et le fjord du Saguenay. De 1975 à 1982, ces déplacements étaient de l'ordre de quatre Bélugas à l'heure. On a par la suite assisté à une baisse, pour atteindre environ un Béluga à l'heure en 1986 et 1987 (Caron, 1990). En 1987, 81 p. 100 des déplacements étaient effectués à moins de 100 m de la pointe Noire. La grande utilisation de cette route n'est pas récente car elle a déjà été rapportée par Pippard et Malcolm (1978).

8.1.1.3 *Alimentation*

Le Béluga est un prédateur marin qui se situe au même niveau dans la chaîne alimentaire que les phoques, les pêcheurs, certains oiseaux marins et d'autres Cétacés (ÉRBSL, 1995). Le régime alimentaire actuel du Béluga du Saint-Laurent est peu connu, car l'espèce ne peut être capturée et l'estomac des individus retrouvés morts est souvent vide (Lesage et Kingsley, 1995). L'étude de Vladykov (1946) n'est plus représentative du régime alimentaire actuel car les échantillons analysés provenaient presque exclusivement du banc de la Manicouagan, secteur maintenant délaissé par le Béluga. Malgré cela, les proies susceptibles d'être les plus consommées dans l'estuaire sont le Hareng atlantique, l'Éperlan arc-en-ciel, l'Anguille d'Amérique et le Capelan. Le Béluga se nourrit probablement aussi de Flétan du Groenland, de Morue franche, de Lançon d'Amérique et d'Ogac, ainsi que de certaines espèces d'invertébrés comme les Polychètes et les Céphalopodes (Vladykov, 1946). Le hareng pourrait être l'objet d'une importante prédation par le Béluga, car on a observé une augmentation de l'abondance des Bélugas durant la période présumée de la fraie du hareng (début vers le 22 mai) dans le voisinage de l'île aux Lièvres (moyen estuaire) où, en 1987, une frayère a été découverte. Toutefois il est possible que la plus grande abondance de Bélugas durant cette période ne soit qu'une coïncidence (Lesage et Kingsley, 1995).

Contrairement aux opinions des pêcheurs locaux, le Béluga du Saint-Laurent n'exercerait pas de prédation importante sur la Morue franche et le Saumon de l'Atlantique (Reeves et Mitchell, 1984). Au début de l'été, le Béluga du Saint-Laurent se nourrirait essentiellement de Capelans et, plus tard aux mois d'août et septembre, il consommerait surtout

des lançons (Reeves et Mitchell, 1984; Vladykov, 1946). Selon Bailey *et al.* (1977), de jeunes Capelans seraient présents en grand nombre à l'embouchure du Saguenay et pourraient constituer une importante source alimentaire pour le Béluga.

8.1.2 Marsouin commun

Le Marsouin commun, appelé communément « pourcil », est une espèce côtière boréale. Les individus fréquentant l'estuaire maritime appartiennent à la sous-population du golfe et de l'estuaire du Saint-Laurent, qui fait partie de la population nord de l'Atlantique (Gaskin, 1984, dans Fontaine, 1992). Cette espèce est présente dans l'estuaire maritime de mai à novembre (Sears, 1981), et son abondance serait maximale en juillet (Fontaine, 1992). Le Marsouin commun se déplace habituellement en petits groupes de cinq à 10 individus (Sears, 1981). Il est fréquemment observé de Tadoussac aux Escoumins (Lavalin Environnement, 1989) (figure 42). À partir d'une enquête réalisée auprès des pêcheurs sur les saisons de pêche 1988 et 1989, Fontaine (1992) croit que ce marsouin serait l'espèce de Cétacé la plus abondante de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent; il estime à environ 1900 individus le nombre de prises accidentelles annuelles réalisées par les pêcheurs. L'estuaire maritime ne comporte pas de secteurs où il y a un grand nombre de prises accidentelles, l'effort de pêche étant moindre que dans le golfe.

La présence de l'espèce dans l'estuaire maritime serait associée à celle des bancs de harengs et de Capelans, principales proies composant son régime alimentaire (Fontaine, 1992). Neuf espèces de poissons et une espèce de calmar constituaient les proies identifiées dans les 111 estomacs analysés qui provenaient d'individus capturés par les filets de pêcheurs dans l'estuaire et le golfe. Les harengs et les Capelans constituent plus de 80 p. 100 de la masse consommée et de la valeur calorifique du régime alimentaire du marsouin. Rappelons que le Capelan est une ressource importante dans l'estuaire et le golfe, car il constitue une proie importante pour plusieurs autres mammifères marins tels que le Phoque du Groenland, le Phoque gris, le Béluga, le Petit Rorqual et probablement le Rorqual commun.

L'enquête auprès des pêcheurs a révélé que 29 p. 100 d'entre eux avaient capturé au moins un marsouin et que dans l'ensemble, environ deux marsouins avaient été capturés

accidentellement par des pêcheurs. Ces accidents sont causés principalement par les filets maillants utilisés pour la pêche à la morue, et ce genre d'incident se produit surtout en juillet (Fontaine, 1992).

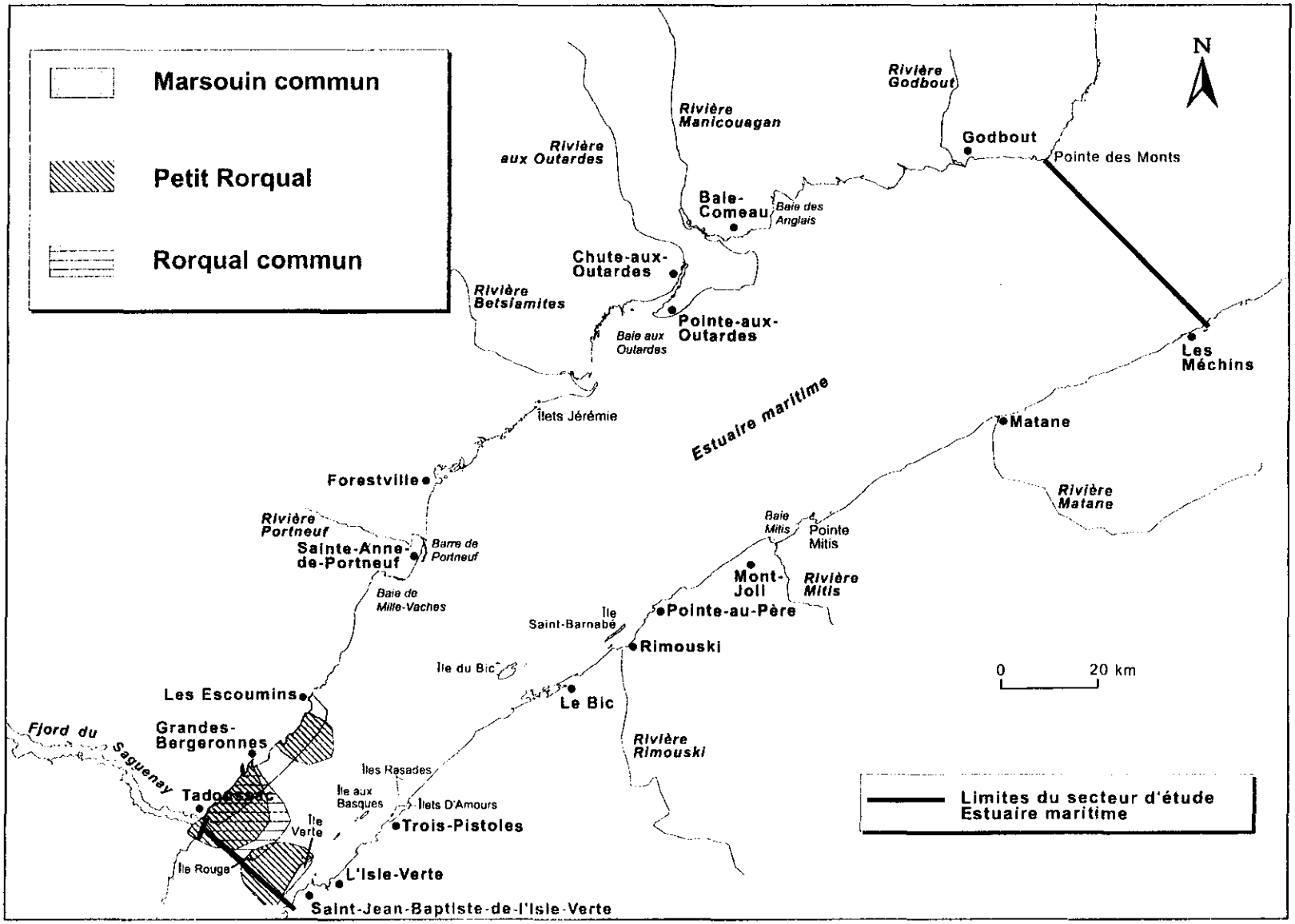
Plusieurs cas d'échouages de Marsouins communs ont été rapportés pour la période 1988-1990 sur la rive sud du Saint-Laurent du Bic à Matane (Béland *et al.*, 1992).

8.1.3 Petit Rorqual

Le Petit Rorqual est certainement la plus commune des quatre espèces de rorquals présentes dans l'estuaire maritime et la plus petite des baleines à fanons qui fréquentent le Saint-Laurent. Il n'existe actuellement aucune évaluation fiable de la taille de sa population. Ses déplacements saisonniers et son aire de reproduction demeurent inconnus (ARGUS Groupe-conseil inc., 1992). Dans l'estuaire, on l'observe tôt au printemps et jusqu'à la fin de l'automne (Lynas et Sylvestre, 1988). Ce migrateur utilise nos régions comme aire d'alimentation. L'estuaire maritime et l'embouchure du Saguenay constituent une aire d'alimentation de choix pour cette espèce en raison de l'abondance de petits poissons pélagiques, notamment le Capelan (Bailey *et al.*, 1977).

Le Petit Rorqual et le Béluga sont les seuls Cétacés observés régulièrement dans le moyen estuaire. La limite amont des déplacements du Petit Rorqual se situe habituellement dans le voisinage de Cacouna sur la rive sud, et un peu en aval de Saint-Siméon sur la rive nord (Lavigueur *et al.*, 1993).

Le Petit Rorqual est observé presque partout dans l'estuaire maritime où il a une affinité particulière pour les zones côtières. C'est presque quotidiennement qu'il est aperçu à l'embouchure du Saguenay (Michaud, dans ARGUS Groupe-conseil inc, 1992). Les recensements effectués à l'été 1991 et 1992 dans la portion aval du moyen estuaire et la portion amont de l'estuaire maritime ont révélé que le Petit Rorqual était plus abondant entre les début juillet et début septembre (Lavigueur *et al.*, 1993). Le 2 juillet 1992, 25 individus au total ont été observés dans le territoire recensé.



Sources : Lavigueur *et al.*, 1993; Lavalin Environnement, 1989.

Figure 43 Principaux secteurs fréquentés par les Cétacés (Béluga exclu) dans l'estuaire maritime

Les secteurs les plus fréquentés sont ceux qui s'étendent de l'embouchure du Saguenay jusqu'à Grandes-Bergeronnes, où 39 p. 100 des observations ont été faites en 1991 et 59 p. 100 en 1992, entre le cap de Bon-Désir et Les Escoumins, qui compte 24 et 22 p. 100 des observations, et entre l'île Rouge et l'île Verte, avec 20 p. 100 des observations en 1991 et 12 p. 100 en 1992 (figure 43). Quelques individus ont aussi été observés dans le secteur de l'île aux Pommes et de l'île aux Basques.

8.1.4 Rorqual commun

Le deuxième plus gros Cétacé, le Rorqual commun fait son apparition dans le Saint-Laurent en mai. Selon une étude de dénombrement réalisée durant les étés 1994 et 1995 par le ministère des Pêches et Océans, ce serait en août que sa population serait la plus nombreuse (Gosselin, 1996). Durant tout l'été et l'automne, il s'alimente le long de la Côte-Nord (Reeves et Mitchell, 1984). Dans l'estuaire, il s'alimente également à la tête du chenal Laurentien et le long de la falaise sud du chenal (Michaud et Gilbert, 1993). Sergeant (1977) a évalué à 340 le nombre de Rorquals communs qui séjournent dans le golfe du Saint-Laurent. En l'absence de relevés précis, on estime qu'au plus une quarantaine d'individus fréquentent l'estuaire maritime (Michaud et Gilbert, 1993). Le 17 août 1992, au large de la pointe à la Carriole (en amont de Petites-Bergeronnes), un troupeau totalisant 19 individus a été observé (Lavigueur *et al.*, 1993). Le secteur le plus fréquenté s'étend entre Grandes-Bergeronnes, la pointe à la Carriole et l'île Rouge, où 93 p.100 des individus ont été observés en 1992 et 66,7 p. 100 en 1991 (figure 43). Selon Sergeant (1977), les Rorquals communs se déplaceraient dans l'estuaire et le golfe en suivant la pente du chenal Laurentien. Il n'existe pas de données sur le régime alimentaire des individus dans l'estuaire maritime, mais il devrait être comparable à celui des individus qui fréquentent le golfe et se nourrissent surtout de harengs, de Capelans et d'Euphausides.

8.1.5 Rorqual bleu

À chaque année, le Rorqual bleu fréquente le golfe du Saint-Laurent du mois de mars à la fin de décembre, et parfois jusqu'à la mi-janvier (Michaud et Chadenet, 1990; Michaud, dans ARGUS Groupe-conseil inc., 1992). On peut l'observer à chaque année dans l'estuaire maritime, où il longe la Côte-Nord du détroit de Belle-Isle jusqu'aux Escoumins. C'est rarement avant la mi-juillet que le Rorqual bleu est observé à la hauteur des Escoumins (Edds et Macfarlane, 1987). Selon Giard et Michaud (données non publiées, dans : ARGUS Groupe-Conseil, 1992), le secteur le plus fréquemment visité dans l'estuaire maritime par ce Cétacé serait celui s'étendant de Forestville aux Escoumins. Le Rorqual bleu séjournerait rarement plus de quelques jours dans l'estuaire maritime, et son abondance varie d'une année à l'autre. Mansfield (1985) a estimé que le stock du golfe du Saint-Laurent était seulement d'environ 60 à 100 individus.

8.1.6 Phoque commun

Le Phoque commun est une espèce côtière qui affectionne particulièrement les baies et les embouchures de rivières. Cette espèce aux moeurs sédentaires forme de petits groupes plus ou moins isolés les uns des autres (ARGUS Groupe-Conseil inc., 1992). Des observations faites durant l'hiver laissent croire que l'espèce réside à l'année dans l'estuaire (Andersen et Gagnon, 1980). On connaît peu de choses sur ses déplacements hivernaux. Toutefois, on a observé durant cette période des déplacements plus ou moins importants vers des sites libres de glace.

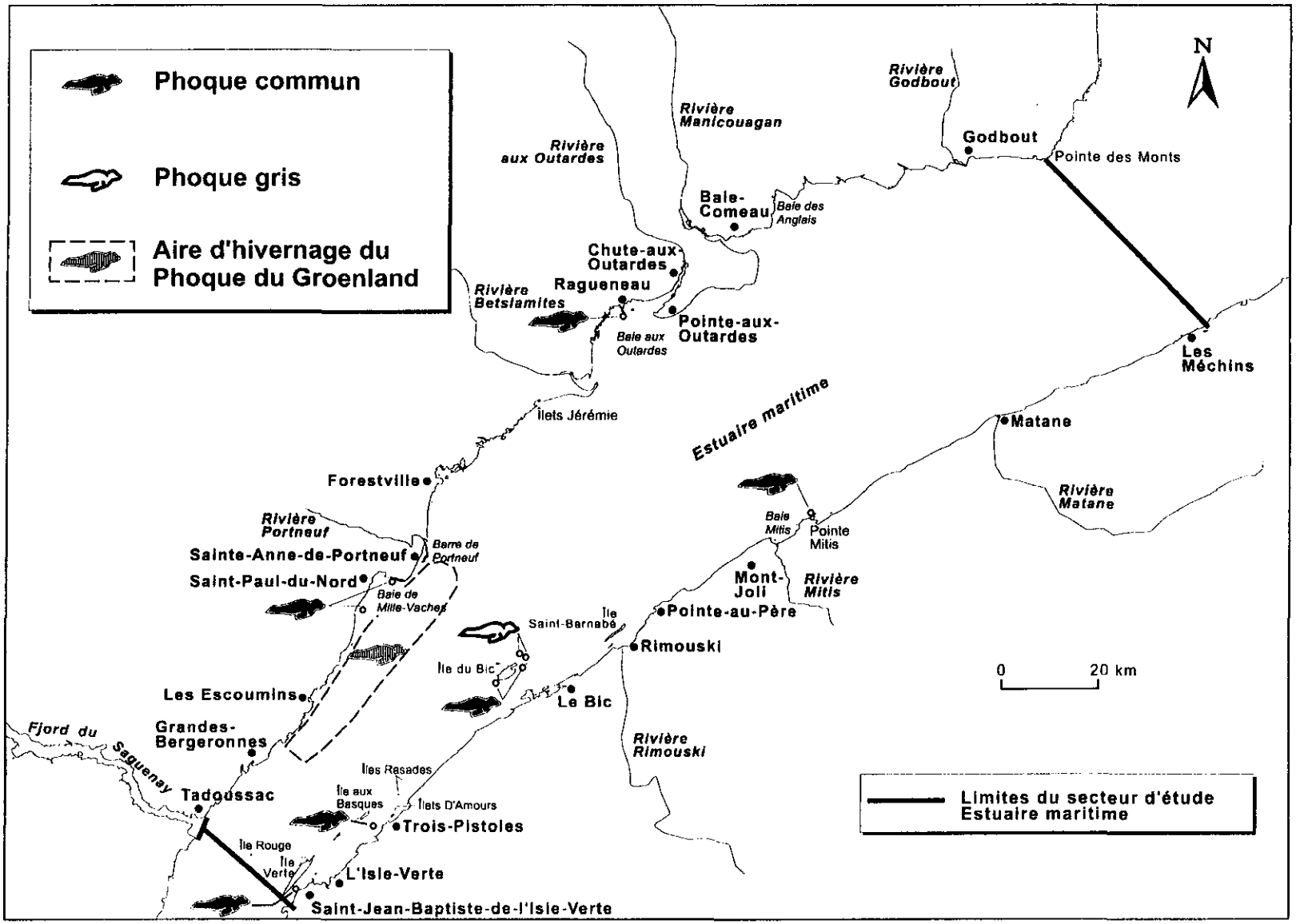
Cette espèce se reproduit au printemps dans l'estuaire maritime et la partie aval du moyen estuaire. La mise bas aurait lieu en mai-juin, si on se fie sur les populations du golfe. Selon l'étude de Lavigueur *et al.* (1993), en 1991 et 1992, les principales échoueries (groupes de phoques au repos sur le littoral) se retrouvaient à l'île Blanche, à la batture aux Alouettes, à l'île aux Fraises (tous des sites en amont de l'embouchure du Saguenay) et dans la région de Kamouraska. L'étude de Lesage *et al.* (1995) effectuée à l'été 1994 confirme l'importance des trois premières échoueries. Selon le survol aérien effectué au mois d'août 1994 dans l'estuaire maritime en amont de Pointe-aux-Outardes et de Métis-sur-Mer, plus de 230 individus occupaient cette portion de l'estuaire. De ce nombre, près des trois quarts étaient sur la rive sud. Les

principales échoueries se trouvaient en rive sud aux récifs de la pointe Mitis (46 individus), à l'île du Bic (31 individus), aux récifs du Sud-Est (Le Bic) (28 individus), dans le secteur de l'île aux Basques (19 individus) et dans le secteur de l'île Verte (17 individus) (figure 44). En rive nord, les échoueries sont situées à Saint-Paul-du-Nord (19 individus), dans la baie de Mille-Vaches (18 individus) et à l'île de la Mine (Ragueneau) (18 individus).

Plusieurs jeunes ont été observés, particulièrement près de l'île Blanche et de la batture aux Alouettes (Lavigueur *et al.*,1993). Selon Andersen et Gagnon (1980), il y avait au cours des années 1970 une petite colonie d'une dizaine d'individus au récif aux Alouettes.

En 1973, Boulva et McLaren (1979) estimaient, après enquête auprès de chasseurs de phoques, qu'environ 700 individus vivaient dans l'estuaire entre l'île aux Coudres et Pointe-des-Monts, dont une centaine dans le Saguenay. En 1978, il n'y avait plus que 400 individus. Le recensement réalisé en 1994, bien qu'incomplet et utilisant une méthode différente de celle de Boulva et McLaren (1979), a permis de dénombrer 389 individus. Toutefois, l'effectif total de la population et ses variations dans le temps demeurent actuellement inconnus (Lavigueur *et al.*, 1993).

La composition de la diète du Phoque commun dans l'estuaire et le Saguenay n'a pas fait l'objet d'études détaillées. Toutefois, cette espèce serait opportuniste et consommerait les proies les plus disponibles (Boulva et McLaren, 1979). Selon l'analyse de cinq contenus stomacaux de Phoque commun provenant de l'estuaire, le Capelan et le Lançon d'Amérique constitueraient l'essentiel de la diète de ce phoque (Lavigueur *et al.*, 1993). Il est aussi l'hôte du ver de la morue.



Sources : Lesage *et al.*, 1995; Lavigueur *et al.*, 1993.

Figure 44 Répartition des principales échoueries de l'estuaire maritime

8.1.7 Phoque gris

Le Phoque gris maintient une population importante dans l'ensemble du golfe à l'année longue. Durant la période de mise bas (janvier-février), il se concentre dans le sud du golfe et à l'île de Sable, au large de la Nouvelle-Écosse. Depuis le début des années 1960, les populations de cette espèce dans l'est du Canada ont subi une augmentation qui semble se poursuivre (Lavigueur *et al.*, 1993). Les effectifs du golfe seraient d'environ 61 000 individus (Hammill, 1995, dans CSL, 1996).

La période d'arrivée des Phoques gris dans l'estuaire n'est pas connue avec précision. Ils ne seraient pas présents en hiver; aucun individu n'a été aperçu lors des recensements d'hiver de 1992 (Lavigueur *et al.*, 1993). La présence du Phoque gris dans l'estuaire s'étendrait de juin à novembre. Selon les observations de l'inventaire aérien effectué en août 1994 sur une portion de l'estuaire, il y avait alors une centaine de Phoque gris, dont la moitié dans l'estuaire maritime (Lesage *et al.*, 1995). Les principales échoueries dans l'estuaire maritime sont situées sur les récifs du Sud-Est, au Bic, avec 30 et 14 individus (figure 44). Quelques individus ont aussi été observés à l'île Verte, l'île Rouge, la pointe Mitis et à l'île de la Mine (Ragueneau). Sur ce même territoire, qui comprend les îles de l'estuaire, on estimait à 240 le nombre d'individus à la fin des années 1970 (Andersen et Gagnon, 1980).

Le Capelan serait la principale proie de cette espèce lors de son séjour dans l'estuaire (Lavigueur *et al.*, 1993). Les autres espèces composant son régime alimentaire sont la Morue franche, l'Éperlan arc-en-ciel, le Hareng atlantique, la Merluche blanche, les chaboisseaux et les lançons.

Cette espèce serait plus sensible au dérangement que le Phoque commun car elle quitte plus rapidement le récif à l'arrivée d'un bateau (Lavigueur *et al.*, 1993). Le Phoque gris nuit à la pêche en dérobant le contenu des filets maillants, des trappes en filet et des cages à homard (Andersen et Gagnon, 1980). Il est aussi le principal hôte final du ver de la morue car c'est surtout chez ce phoque que le parasite se reproduit (Gosselin, 1996).

8.1.8 Phoque du Groenland

Le Phoque du Groenland est une espèce migratrice qui fréquente les eaux arctiques en été, migre vers le sud à l'automne et se reproduit à la fin de l'hiver (mars) sur la banquise dans le sud du golfe du Saint-Laurent, à proximité des îles de la Madeleine et au nord-est de Terre-Neuve (Bowen, 1989). Lors de la migration automnale, une partie de la population, dont l'importance est inconnue, emprunte l'estuaire jusqu'à l'embouchure du Saguenay. On estime qu'un million d'individus fréquentent l'estuaire et le golfe durant l'hiver (Sergeant, 1991). De la fin de l'automne au début du printemps, des individus se rassemblent entre le cap de Bon-Désir et Sainte-Anne-de-Portneuf. Ce secteur est propice à l'alimentation et au repos, car il y a absence de glace, une remontée des eaux profondes et une abondance de ressources alimentaires. La plupart des femelles matures quitteraient ces lieux pour la mise bas dans le sud du golfe.

Un petit nombre d'individus demeurent dispersés dans l'estuaire maritime durant tout l'été (Stenson, 1995). À l'été 1991, un groupe de 25 Phoques du Groenland a été observé près du haut-fond Prince à l'embouchure du Saguenay. À l'été 1992, quelques individus ont été aperçus dans le secteur de l'île Rouge, en rive nord dans la région de Grandes-Bergeronnes et du cap de Bon-Désir, et en rive sud près de l'île Verte (Lavigueur *et al.*, 1993). Aucune donnée ne permet de vérifier si de petits groupes résident à l'année dans l'estuaire. Le régime alimentaire du Phoque du Groenland serait composé de Capelan, de poissons de fonds et de crevettes. Cette espèce est porteuse du ver de la morue (*Pseudoterranova decipiens*) qui, sans affecter la morue, altère l'apparence de sa chair pour la consommation humaine.

8.2 Exploitation

8.2.1 Chasse

Actuellement, la chasse aux Cétacés au Canada dépend de la réglementation sur la protection des Cétacés, établie sous le régime de la *Loi sur les pêcheries*. Ce règlement, entré en vigueur en juillet 1982, exige que quiconque, à l'exception des Autochtones et particulièrement des Inuits, désirant chasser des Cétacés obtienne auparavant un permis du ministère des Pêches et

des Océans. Les Autochtones peuvent chasser tous les Cétacés, à l'exception des Baleines franches, sans détenir de permis si le produit de leur chasse est destiné à la consommation locale (Reeves et Mitchell, 1984). Une réglementation distincte a été établie pour le Béluga et le Narval. Depuis 1972, année où un moratoire sur la chasse à la baleine au Canada a été imposé par le ministre des Pêches, il ne se pratique plus de chasse commerciale à la baleine au Canada. De la fin de la Seconde Guerre mondiale jusqu'en 1972, les principales espèces de Cétacés débarquées à des stations côtières de l'est du Canada étaient, par ordre décroissant d'importance, le Globicéphale noir de l'Atlantique, le Rorqual commun, le Rorqual boréal et le Petit Rorqual.

La chasse commerciale du Béluga dans les eaux canadiennes est prohibée depuis 1979 en vertu de la *Loi sur les pêches* (Anonyme, 1979). La chasse au Béluga était pratiquée par les Amérindiens dans le secteur de l'île aux Coudres. Plus tard, les Basques seraient venus dans l'estuaire pour exploiter cette ressource. C'est vers 1720 que cette activité a pris son essor pour se poursuivre jusqu'au 20^{e} siècle. Entre les années 1800 et 1870, il se serait capturé de 300 à 500 individus en une seule marée durant l'été (Casgrain, 1873, dans Pippard, 1985). Entre 1868 et 1960, 14 500 Bélugas auraient été tués dans l'ensemble de l'estuaire et du golfe (Laurin, 1982). Puis vers 1955, la chasse commerciale est devenue beaucoup moins intensive à cause de la baisse des prix offerts pour l'huile et la peau. La chasse au Béluga s'est pratiquée jusqu'en 1972, année du moratoire (Pippard, 1985). Malgré l'entrée en vigueur de la loi interdisant la chasse en 1979, des braconniers tuaient annuellement une vingtaine d'individus au début des années 1980 (Trépanier, 1984).

Parmi les trois espèces de phoques présentes dans l'estuaire maritime, seul le Phoque du Groenland et le Phoque gris font l'objet de chasses. En 1996, dans le secteur d'étude, la chasse aux Phoques du Groenland est autorisée du 1er janvier au 30 avril et du 15 novembre au 31 décembre (MPO, 1995f). Dans le cas du Phoque gris, elle est autorisée du 29 février au 30 avril et du 1er octobre au 31 décembre. Dans l'estuaire maritime, la période du 1er mai au 30 septembre a été exclue de la période de chasse afin de ne pas nuire aux activités touristiques. Le Phoque du Groenland est l'espèce la plus chassée, et cette chasse se pratique surtout sur la rive nord et durant l'hiver, période où les phoques sont le plus nombreux. En 1994, sur la rive nord, 172 permis de

chasse ont été délivrés, dont 128 à des fins commerciales et 44 à des fins personnelles. Selon un questionnaire auquel 80 chasseurs ont bien voulu répondre, il se serait prélevé en 1994 au moins 3895 Phoques du Groenland et 34 Phoques gris sur la rive nord de l'estuaire maritime (Morisset, 1996). Sur la rive sud, la chasse au phoque serait une activité plutôt marginale.

8.2.2 Activités non consommatrices

Depuis le début des années 1980, des excursions en bateau sont offertes au public pour observer les baleines. Cette activité voit sa popularité augmenter avec les années. Entre 1980 et 1987, le nombre de passage de bateaux à l'embouchure du Saguenay a presque doublé. Parallèlement, on a assisté au cours des années 1982 à 1986 à une diminution importante du taux horaire de passages de Bélugas à l'embouchure du Saguenay (Caron, 1990). Toutefois, durant cette période, la population du Saint-Laurent est demeurée relativement stable. L'approche d'une petite embarcation ou d'un traversier est décelée par les Bélugas; des modifications dans leurs échanges vocaux (modifications dans la fréquence du sifflement et changements dans leur comportement social) ont été observés à cette occasion (Lesage, 1993). Ces modifications sont susceptibles de réduire l'efficacité de la communication entre les Bélugas. Lorsqu'un bateau passe près d'un troupeau, les échanges vocaux et la diversité du répertoire vocal sont généralement réduits, et le spectre de fréquences utilisées se modifie. Toutefois, on ne peut associer ces modifications vocales à la présence d'un stress. Afin de limiter le dérangement des Cétacés, le ministère des Pêches et des Océans a réglementé cette activité (*Règlement sur les mammifères marins, Loi sur les pêcheries*; Anonyme, 1993). Des directives ont été émises pour les plaisanciers et les capitaines de navires d'excursions en vue de prévenir tout dérangement et harcèlement des baleines (MPO, 1990). Il est interdit d'importuner les mammifères marins, ce qui inclut toute tentative répétée de poursuite, de dispersion, de rassemblement des baleines, ainsi que tout geste volontaire ou négligence répétés perturbant leur comportement. La Loi défend également d'importuner un Béluga dans le golfe du Saint-Laurent, dans le fleuve Saint-Laurent, la rivière Saguenay ou leurs tributaires (MPO, 1995g). Une surveillance est effectuée par les agents des pêches et, depuis peu, par les gardiens du parc marin Saguenay–Saint-Laurent. Depuis

1992, les avertissements et les poursuites judiciaires sont à la hausse, tout comme les plaintes émises par les vacanciers (Lesage et Kingsley, 1995).

À l'embouchure du Saguenay, on trouve le site d'observation de Pointe-Noire ainsi que le Centre d'interprétation des mammifères marins (CIMM) situé à Tadoussac. Plusieurs autres sites le long de la rive nord de l'estuaire maritime, notamment à Tadoussac, à Grandes-Bergeronnes (cap de Bon-Désir), Les Escoumins et Pointe-des-Monts offrent d'excellentes opportunités pour l'observation des mammifères marins à partir de la rive.

8.3 Contamination

Les données disponibles sur la contamination des mammifères marins ne permettent pas une analyse détaillée pour le secteur d'étude. Cependant, elles traitent globalement le moyen estuaire, l'estuaire maritime et le golfe du Saint-Laurent. La synthèse des données sur la contamination se limitera aux données disponibles pour quelques espèces communes, soit le Béluga, le Marsouin commun et le Phoque commun.

Selon Béland *et al.* (1992), il y aurait une relation entre le poids corporel des mammifères marins et la concentration de résidus organochlorés dans les tissus gras sous-cutanés. Le taux du métabolisme basal, le temps de résidence dans le Saint-Laurent et le régime alimentaire sont tous des facteurs qui influencent le degré de contamination. Le Béluga se distingue des autres mammifères marins par des concentrations de résidus organochlorés et de métaux lourds nettement supérieures, considérant sa taille. La population du Saint-Laurent présente des concentrations beaucoup plus élevées de mercure, sélénium, plomb, BPC, DDT et mirex que les autres populations arctiques de Béluga (tableau 25). Les concentrations de BPC et de DDT sont plus élevées chez les mâles que chez les femelles, et cette situation est particulièrement évidente chez les Bélugas du Saint-Laurent à cause de leurs teneurs élevées. Cette différence de concentrations entre les sexes serait attribuable au transfert de ces substances par la femelle à son veau par le lait maternel et, dans une moindre mesure, à un transfert par le placenta (Muir *et al.*, sous presse *a*; Béland *et al.*, 1992, 1993). Comme l'accumulation de ces produits dans les tissus

augmente avec l'âge, la progéniture des femelles plus âgées serait plus contaminée que celle des jeunes femelles (Béland *et al.*, 1992, 1993).

Tableau 25
Comparaison des teneurs en contaminants (valeurs minimales et maximales) chez les Bélugas du Saint-Laurent et de l'Arctique canadien

Population	*Sexe*	*Âge (ans)*	*Nombre de cas*	*BPC totaux*[a]	*DDT totaux*[a]	*Mirex*[a]	*Mercure*[b]	*Cadmium*[b]	*Plomb*[b]	*Sélénium*[b]
Arctique	M	0-33	42	1,88-5,09	1,23-9,73	nd[c]-0,06				
	F	0-24	31	0,31-6,73	0,18-5,95	nd-0,03				
	ind.[d]	11,4[e]	94				0,04-182,0	0,03-97,0	<0,001-1,16	0,92-87,4
Saint-Laurent	M	4-23	4	53,9-89,2	52,4-123,0	0,19-1,54				
	F	2-29	5	14,5-68,7	3,95-42,7	0,38-2,66				
	ind.	17,5[e]	35				1,42-756,0	<0,005-1,5	0,004-2,13	2,72-307,0

Sources : Muir *et al.*, 1990; Wagemann *et al.*, 1990.

[a] Échantillons prélevés dans les graisses; données exprimées en milligrammes par kilogramme de poids frais.
[b] Échantillons prélevés dans le foie; données exprimées en milligrammes par kilogramme de poids sec.
[c] Non détecté.
[d] Indéterminé.
[e] Âge moyen.

Depuis 1982, Béland *et al.* (1992, 1993) n'ont noté aucun changement significatif dans la contamination du Béluga du Saint-Laurent par ces différents produits. Cependant, pour la période 1982-1994, Muir *et al.* (sous presse a) ont observé une diminution des concentrations de BPC chez les mâles, mais non chez les femelles. Par contre, les femelles présentaient des concentrations de DDT significativement plus élevées en 1993-1994 qu'en 1982-1985.

Selon Béland *et al.* (1993), il y aurait un lien entre la contamination des Bélugas et la charge toxique des Grands Lacs. La teneur en mirex des graisses des Bélugas est en moyenne 72 fois plus élevée chez la population du Saint-Laurent que chez celle de l'Arctique. Ce mirex proviendrait uniquement du lac Ontario (Niagara Falls). Ce composé, utilisé comme produit ignifuge et pesticide, a été fabriqué jusqu'en 1973. On estime que des 2700 kg qui se sont accumulés dans le lac Ontario, 550 kg auraient été charriés par les eaux du Saint-Laurent vers l'estuaire et le golfe, soit 1500 km en aval (Comba *et al.*, 1993). Ainsi, Béland *et al.* (1993) ont estimé que tout le mirex et la moitié des autres contaminants organochlorés détectés dans les tissus du Béluga du Saint-Laurent pourraient provenir de la consommation d'un petit nombre d'anguilles adultes en migration depuis les Grands Lacs (lac Ontario) où elles se sont nourries jusqu'à l'âge adulte. C'est lors de la migration annuelle automnale des anguilles vers l'océan Atlantique que les Bélugas consommeraient ces dernières. Comba *et al.* (1993) ont estimé que les anguilles auraient ainsi déplacé vers l'aval 60 kg de mirex entre 1950 et 1990. Selon Hodson *et al.* (1992), la contamination des anguilles aurait maintenant tendance à diminuer dans l'estuaire. Entre 1982 et 1990, les teneurs moyennes en BPC et en mirex des anguilles pêchées à Kamouraska ont diminué respectivement de 68 et 56 p. 100. Cette réduction de la contamination devrait avoir des répercussions positives sur la contamination du Béluga dans l'avenir, d'autant plus que le nombre de jeunes anguilles pénétrant dans le Saint-Laurent est fortement à la baisse.

Plusieurs composés organochlorés, tels les chlordanes, l'hexachlorobenzène, la dieldrine et le toxaphène, se trouvent par contre en concentrations relativement faibles chez le Béluga du Saint-Laurent, quoique généralement plus élevées que chez le Béluga de l'Arctique (Muir *et al.*, 1990; Béland *et al.*, 1992). Les concentrations de dioxines et de furannes mesurées dans les tissus des Bélugas du Saint-Laurent sont très faibles ou inexistantes (Picard-Bérubé *et al.*, 1983; Norstrom et Simon, 1990; Béland *et al.*, 1992; Muir *et al.*, sous presse *a*). L'absence totale de dioxines et furannes (aussi observée chez les Narvals) est très surprenante et laisse croire que certaines baleines à dents posséderaient une enzyme leur permettant de métaboliser les dioxines et les furannes (Muir *et al.*, sous presse b).

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) sont des composés organiques répandus dans l'environnement et dont les apports atmosphériques constituent une source potentielle de contamination du milieu aquatique par l'entremise des eaux de surface. La présence de ces composés dans l'environnement résulte de la combustion incomplète de matières organiques d'origine naturelle ou anthropique.

Des tissus prélevés dans les muscles, le cerveau, le foie et les reins de Bélugas du Saint-Laurent ont révélé une présence faible ou nulle de HAP (Béland *et al.*, 1992). On ne saurait toutefois en déduire une absence d'exposition à ces composés, car ils se dégradent rapidement chez les poissons et les mammifères, mais non chez les invertébrés. Seuls les métabolites demeurent, et ils sont habituellement identifiés comme des adduits aux protéines ou à l'ADN.

Des concentrations mesurables d'adduits aromatiques à l'ADN ont été retracées chez tous les Bélugas échantillonnés dans deux sites de l'Arctique canadien et dans l'estuaire du Saint-Laurent (Ray *et al.*, 1991). Les concentrations moyennes aux deux endroits étaient comparables, ce qui laisse croire que l'exposition de ces Cétacés à des sources variées et très répandues serait généralisée. L'importance des sources atmosphériques de HAP fait en sorte que ces composés sont très répandus dans l'environnement.

Des adduits spécifiques au benzo(*a*)pyrène, un type de HAP, ont été détectés chez les Bélugas du Saint-Laurent, mais pas chez ceux de l'Arctique (Martineau *et al.*, 1988; Shugart *et al.*, 1990; Pelletier *et al.*, 1990). Les concentrations trouvées dans le cerveau et le foie étaient égales ou supérieures à celles trouvées chez d'autres animaux terrestres et aquatiques exposés dans des conditions contrôlées de laboratoire à une dose cancérogène de benzo(*a*)pyrène (Martineau *et al.*, 1988; Pelletier *et al.*, 1990). On ignore toutefois si les concentrations atteintes résultaient d'une exposition aiguë ou chronique, ou dans quelle mesure l'état de santé des animaux a influencé la formation d'adduits (Shugart *et al.*, 1990).

Un certain nombre de HAP possèdent des propriétés mutagènes (De Marini *et al.*, 1994), et le benzo(*a*)pyrène a été identifié comme étant cancérogène (Environnement Canada et Santé Canada, 1994).

Des nécropsies effectuées sur 45 Bélugas échoués dans le Saint-Laurent entre 1983 et 1990 ont révélé les faits suivants : trois individus étaient émaciés; plusieurs types de lésions chroniques graves étaient présentes; 18 individus présentaient un nombre élevé de tumeurs qui étaient malignes chez huit d'entre eux; 23 individus avaient des lésions au système digestif; près de la moitié des femelles avait des lésions aux glandes mammaires; cinq individus avaient des lésions aux autres structures glandulaires (Béland *et al.*, 1993). On a aussi noté des types d'infections suggérant une atteinte du système immunitaire. De fréquents cas de périostite dentaire et de nombreuses pertes de dents ont été constatés. Aucune lésion de ce genre n'avait été observée chez 36 Bélugas de l'Arctique ou chez des phoques et autres Cétacés du Saint-Laurent. La prévalence élevée de tumeurs chez les Bélugas pourrait être expliquée par une exposition à des contaminants cancérogènes et(ou) par une diminution de la résistance de la population au développement de tumeurs à cause d'un isolement génétique ou d'une atteinte du système immunitaire (De Guise *et al.*, 1994, 1995).

À cause de sa position au sommet de la chaîne alimentaire, le Béluga agit comme un réservoir de contaminants et pourrait en être affecté pour des décennies à venir; les concentrations trouvées dans ses tissus ne diminuent pas aussi rapidement que la charge des contaminants dans l'environnement, et des concentrations plus faibles que celles observées présentement chez ces animaux pourraient encore avoir des impacts (ÉRBSL, 1995).

La contamination des autres mammifères marins fréquentant régulièrement l'estuaire maritime est résumée au tableau 26. Les concentrations de mercure et de cadmium trouvées chez les mammifères marins du Saint-Laurent sont généralement faibles. Cependant, le Phoque gris a affiché des teneurs importantes en mercure (45,46 mg/kg en moyenne). Chez le Phoque commun, deux jeunes mâles présentaient des teneurs élevées en cadmium (> 5 mg/kg; Béland *et al.*, 1992). Selon des données récentes (1994), les concentrations maximales de mercure et de cadmium mesurées dans le foie des Phoques du Groenland prélevés dans la région des Escoumins (MPO, 1996c) sont supérieures à celles déjà rapportées pour le Saint-Laurent, mais du même ordre que celles rencontrées chez les autres espèces de phoques. Les concentrations rencontrées pour l'ensemble des espèces sont égales ou inférieures à celles rapportées pour les Bélugas de

l'Arctique. Par ailleurs, Beck *et al.* (1993) ont noté une diminution des concentrations de BPC totaux contenus dans la graisse d'individus de cette espèce prélevés durant les hivers 1982 et 1989 aux Escoumins; de 4,2 mg/kg en 1982, la concentration de BPC est passée à 2,5 mg/kg en 1989.

Tableau 26
Contamination (valeurs minimales et maximales) chez les principaux mammifères marins de l'estuaire maritime

		Concentrations[a] (mg/kg de poids frais; graisses sous-cutanées)				*Concentrations[a] (mg/kg de poids frais; foie)*	
Espèces	*n*	*BPC*	*DDT*	*Mirex*	*n*	*Mercure*	*Cadmium*
Odontocètes							
Béluga	9	14,5 - 89,2	3,95 - 123,0	0,19 - 2,66	35	1,42 - 756,0	<0,005 - 1,5
Marsouin commun	9	5,1 - 53,6	2,0 - 30,6	0,5[c]	9	2,79[c]	0,44[c]
						0,82 - 6,38	nd[b] - 1,11
Mysticètes							
Rorqual commun	3	0,6 - 2,6	0,7 - 4,6	0,1[c]	2	0,15[c]	0,41[c]
						0,02 - 0,28	
Petit Rorqual	5	0,6 - 10,2	0,7 -4,6	-	9	0,81[c]	0,16[c]
						0,02 - 5,82	nd - 0,58
Pinnipèdes							
Phoque gris	5	0,7 - 58,1	0,9 - 25,5	0,6[c]	5	45,46[c]	0,13[c]
						0,34 - 77,2	0,02 - 0,21
Phoque du Groenland	3	1,3 - 3,8	0,7 - 6,8	0,2[c]	1	9,24	2,10
- Les Escoumins[d]					10	0,001 - 19,5	0,001 - 5,29
Phoque commun	11	5,1 - 58,7	1,7 - 30,6	3,2[c]	10	2,27[c]	1,13[c]
						0,47 - 6,72	0,02 - 5,41

Sources : Adapté de Béland *et al.*, 1992; Muir *et al.*, 1990; Wagemann *et al.*, 1990.

[a] Les substances organochlorées ont été mesurées chez les Pinnipèdes de 1983 à 1989 et les baleines de 1983 à 1990; tandis que les métaux l'ont été de 1983 à 1990 chez l'ensemble des mammifères marins à différents endroits dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent.
[b] Non détecté.
[c] Moyenne.
[d] Données provenant de Phoques du Groenland prélevés dans la région des Escoumins en 1994 (MPO, 1996c).

Les baleines à fanons sont relativement peu contaminées par les métaux et les substances organochlorées, contrairement aux baleines à dents qui présentent des teneurs

nettement plus élevées (Béland *et al.*, 1992). Cette différence de contamination serait liée au temps de résidence, au régime alimentaire et au métabolisme différents de ces deux groupes. Le cas du Marsouin commun est particulièrement frappant; il présente des teneurs maximales en BPC cinq fois et en DDT six fois supérieures à celles trouvées chez le Petit Rorqual. Pour ces deux substances organochlorées, les phoques obtiennent des niveaux élevés comparables à ceux du Marsouin commun. Les teneurs en mirex sont généralement faibles, sauf dans quelques cas. Des concentrations supérieures à 0,5 mg/kg ont été trouvées chez le Phoque commun, le Phoque gris et le Marsouin commun, ce qui suggère la présence d'une proie commune dans l'estuaire et le golfe. Cette proie pourrait être l'anguille qui a aussi été la cause de la contamination au mirex du Béluga (Béland *et al.*, 1993).

8.4 Espèces rares, menacées ou sensibles

Parmi les mammifères qui fréquentent le secteur d'étude, sept espèces sont considérées à statut précaire par un ou plusieurs organismes visant la protection des espèces (tableau 27). Parmi ces espèces, cinq sont sur la liste du Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada (CSEMDC, 1995), cinq sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec (MLCP, 1992a) et cinq sur la liste des espèces prioritaires à protéger par le plan d'action Saint-Laurent Vision 2000 (Comité d'harmonisation sur la biodiversité, 1995). Ces dernières espèces sont la Musaraigne pygmée, le Béluga, le Marsouin commun, le Rorqual commun et le Phoque commun.

Bien que la Musaraigne pygmée possède une aire de répartition très étendue au Québec et au Canada, elle est l'un des mammifères les plus rares au Canada. Elle fréquente les terrains humides comme les tourbières et les marécages. Dans les prairies, elle recherche la proximité des cours d'eau. Au Québec, on dispose de peu de mentions de cette espèce (MLCP, 1992a). Toutefois, comme le secteur d'étude abrite de nombreuses tourbières, il offre donc des habitats propices pour cette espèce.

La population du Béluga du Saint-Laurent est considérée comme étant en danger de disparition par le Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada depuis 1983 (CSEMDC, 1995). Ce statut est actuellement en cours de réévaluation. Cette espèce se retrouve aussi sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec (MLCP, 1992a). Sa vulnérabilité, associée à sa population réduite, serait causée par : une chasse abusive jusqu'aux années 1960, du harcèlement, la perte et la détérioration de son habitat et la pollution des eaux par différentes substances chimiques toxiques (MLCP, 1992a).

Tableau 27
Espèces de mammifères de l'estuaire maritime à statut précaire

Espèces	*Espèces en péril et statut* [a]	*Espèces susceptibles d'être menacées ou vulnérables* [b]	*Espèces prioritaires SLV 2000* [c]	*Facteurs de préoccupation* [d]	*Présence dans le secteur d'étude* [e]
Musaraigne pygmée		X	X	Population rare Situation méconnue	Inconnue
Béluga (population du Saint-Laurent)	En danger	X	X	Population réduite Perturbation diverses	Régulière à l'année
Marsouin commun	Menacée		X	Nombreuses captures dans les filets de pêche	Régulière en été et à l'automne
Rorqual bleu	Vulnérable	X		Population rare	Occasionnelle
Rorqual commun	Vulnérable	X	X	Répartition limitée	Régulière au printemps, en été et à l'automne
Rorqual à bosse	Vulnérable	X		Population rare Aires de reproduction restreintes	Occasionnelle
Phoque commun			X	Petites colonies endémiques Contamination	Régulière à l'année Quelques échouries

Sources : [a] Tiré du Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada (CSEMDC, 1995). [b] Tiré de MLCP, 1992a. [c] Tiré du Comité d'harmonisation sur la biodiversité, 1995. [d] Tiré de MLCP, 1992a et b; Fontaine, 1992 et présent rapport.

La population du Béluga du Saint-Laurent fréquente à l'année l'estuaire maritime. Elle s'y alimente et élève ses petits. La création du Parc marin Saguenay–Saint-Laurent et le Plan de rétablissement du Béluga du Saint-Laurent (1996) sont deux moyens mis de l'avant pour assurer sa survie. Le Plan de rétablissement a pour but de faire en sorte que la population de Bélugas du Saint-Laurent soit suffisamment nombreuse et dans un état tel que les événements naturels et les activités humaines ne constitueront plus une menace pour sa survie (ERBSL, 1995). Pour y arriver, le plan propose les cinq stratégies suivantes :

- Réduire, dans l'écosystème du Saint-Laurent, l'ensemble des contaminants toxiques qui auraient des impacts négatifs sur les Bélugas.
- Réduire le dérangement causé par les activités humaines dans les zones fréquentées par le Béluga.
- Prévenir les catastrophes écologiques et prendre les mesures d'urgence requises.
- Assurer un suivi de l'état de la population.
- Examiner les autres obstacles possibles au rétablissement du Béluga.

À l'heure actuelle, on croit qu'en réduisant la pollution et les dérangements, il est encore possible de permettre aux humains et aux Bélugas de continuer à partager l'estuaire du Saint-Laurent.

Le Marsouin commun, qui fréquente régulièrement l'estuaire maritime, est une espèce considérée comme menacée par le Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada depuis 1991 (CSEMDC, 1995). On connaît peu de choses sur sa présence dans l'estuaire. Cette espèce semble plutôt discrète, si on se fie aux observations limitées faites par les navires d'excursion. Par ailleurs, les principales menaces qui pèsent sur cette espèce sont les prises accidentelles par les pêcheurs et sa contamination par les substances toxiques (Michaud, dans ARGUS Groupe Conseil inc., 1992). Plusieurs cas d'échouages ont été rapportés pour la rive sud de l'estuaire maritime (Béland *et al.*, 1992).

Une petite population de Rorqual commun estive dans l'estuaire du Saint-Laurent. Cette espèce aurait toujours été peu abondante dans les eaux canadiennes (MLCP, 1992a). Dans les années 1960, on estimait la population du golfe à quelque 340 individus (Sergeant, 1977).

C'est à cause de la présence régulière de cette espèce dans l'estuaire que s'est développée au cours de la dernière décennie l'industrie de l'observation des baleines (ARGUS Groupe-Conseil, inc, 1992). Depuis 1987, le Rorqual commun a le statut d'espèce vulnérable (CSEMDC, 1995).

Le statut réel des colonies de Phoque commun dans l'estuaire est peu connu. Quelques recensements ont révélé que seuls certains sites supportent un bon nombre d'individus (Lesage *et al.,* 1995). Le Phoque commun a été inclus dans la liste des espèces prioritaires à protéger à cause de la présence de petites colonies endémiques dans l'estuaire et de la sensibilité de l'espèce à la contamination (Breton, 1993). Aussi, les habitudes côtières de cette espèce la rendent vulnérable aux activités humaines. Plusieurs échoueries ont été délaissées dans l'est du Canada en raison de l'activité humaine pour des sites offrant une protection réduite, augmentant ainsi la mortalité chez les jeunes (Boulva et McLaren, 1979). De plus, à cause des rassemblements sur des îlots et récifs, le Phoque commun serait une espèce sensible dans le cas d'un déversement d'hydrocarbures (ARGUS Groupe-Conseil inc., 1992).

CHAPITRE 9 # Bilan des connaissances

9.1 Qualité des habitats

L'estuaire maritime est, après le golfe, le secteur d'étude qui couvre le plus grand territoire, soit 9350 km². Ce tronçon du Saint-Laurent présente un fort débit moyen annuel de 16 780 m^3, avec des conditions physiques caractéristiques des estuaires et des océans. C'est à la tête de l'estuaire maritime que débute le chenal Laurentien, une profonde vallée sous-marine de plus de 380 m de profondeur. Selon la température et la salinité, les eaux se répartissent en trois couches distinctes en été et en deux couches en hiver. La circulation et le mélange des masses d'eaux dans l'estuaire maritime sont complexes et fortement influencés par divers facteurs (marée, pression barométrique, température de l'air, vent, apports d'eau douce, relief marin et côtier et rotation terrestre). À l'extrémité amont du chenal Laurentien, il se produit une remontée des eaux profondes et intermédiaires froides qui a pour effet d'enrichir les eaux superficielles en éléments nutritifs. La rencontre des eaux glaciales du chenal Laurentien avec celles du moyen estuaire et du Saguenay entraîne la formation d'un fort courant côtier qui se déplaçe vers l'est, le courant de Gaspé.

L'estuaire maritime se caractérise aussi par ses échanges sédimentaires importants qui se font au gré des vagues et des glaces entre la zone intertidale et les chenaux profonds. Plusieurs tonnes de sédiments fins sont déplacées vers le golfe à chaque printemps. Contrairement aux rives du moyen estuaire, façonnées par les marées, les rives de l'estuaire maritime le sont surtout par les vagues. Les deux rives de l'estuaire maritime n'offrent pas les mêmes conditions de substrat et de topographie, ce qui influence le développement d'habitats riverains. La rive sud, généralement basse et recouverte d'argile, présente une dominance d'estrans vaseux, alors que sur la rive nord, située à la limite du Bouclier canadien, le relief ondulé et parfois escarpé se caractérise par la dominance d'estrans rocheux et sablonneux. Les marais salés et les herbiers de zostères, qui se développent sur les estrans vaseux, sont donc plus représentés en rive sud qu'en rive nord. C'est dans l'anse de L'Isle-Verte sur la rive sud que se trouve le principal marais salé

de l'estuaire maritime. À lui seul, il représente près de la moitié de la superficie des marais salés de l'estuaire maritime.

L'estuaire maritime comporte différents types d'habitats, dans lesquels la faune subvient à ses besoins alimentaires et de reproduction. Dans le milieu marin, le plancton, les invertébrés, les poissons, les oiseaux de mer et les mammifères marins sont interdépendants et constituent des réseaux trophiques complexes. En milieu côtier, les marais salés sont utilisés par les oies, les canards et les hérons, alors que les zostéraies le sont par les bernaches, les estrans vaseux par les oiseaux de rivage et, enfin, les estrans rocheux par les goélands et des corneilles. Les îles et les récifs offrent d'excellents sites pour la nidification des eiders, des oiseaux coloniaux (hérons, cormorans, goélands, mouettes, sternes, alcidés) et des oiseaux de proies. De même, les affluents des deux rives de l'estuaire maritime sont utilisés par diverse espèces de poissons et d'oiseaux pour la reproduction et l'alimentation.

Plusieurs territoires de l'estuaire maritime font l'objet d'une protection. On y compte le Parc marin Saguenay–Saint-Laurent, qui couvre le milieu marin dans la portion nord de l'estuaire entre Tadoussac et Les Escoumins, le site Ramsar–L'Isle-Verte, trois réserves nationales de faune (Baie-de-L'Isle-Verte, des Îles-de-l'Estuaire et Pointe-au-Père), deux refuges d'oiseaux migrateurs (L'Isle-Verte, Île-aux-Basques), le parc de conservation du Bic, deux parcs municipaux, trois îles protégées par des organismes privés, neuf habitats fauniques et dix rivières à saumon. Par contre, plusieurs autres sites d'importance faunique demeurent sans protection; ce sont certains secteurs de marais salés de pointe aux Outardes, l'embouchure de la rivière Betsiamites, la baie des Îlets Jérémie, la batture de Portneuf, la baie de Mille-Vaches, les îles Laval et La Petite Boule et le récif Boulay en rive nord, ainsi que les marais salés des rivières Rimouski et Mitis et l'île aux Pommes en rive sud. Ces sites servent de halte migratoire pour la sauvagine et les oiseaux de rivage ou d'aires de reproduction pour diverses espèces d'oiseaux coloniaux, de canards barboteurs ou de certaines espèces rares. Les principales pressions anthropiques proviennent du développement domiciliaire ou de villégiature et du milieu agricole, comme c'est le cas du marais salé de la baie de Mille-Vaches.

Au cours des ans, les milieux riverains et aquatiques de l'estuaire maritime ont subi plusieurs perturbations d'origine anthropique. Bien qu'elles touchent de faibles superficies, ces perturbations imposent, par leur nombre, une pression importante sur les milieux riverains. Entre 1945 et 1988, une soixantaine de projets ont eu un impact sur près de 650 ha d'habitat, principalement les estrans et les estuaires des rivières. En rive nord, ces empiètements s'observent sur l'ensemble de la rive. Ce sont les estrans rocheux, les estuaires et les marais salés qui ont surtout été modifiés, principalement par du remblayage. En rive sud, les interventions ont été concentrées dans les secteurs de Rimouski, Matane et Les Méchins. Ce sont les estrans sableux-graveleux et vaseux ainsi que les marais d'eau douce et les estuaires qui ont été touchés. Les habitats ont surtout été modifiés par des interventions pour changer l'écoulement, ainsi que par le remblayage et l'assèchement. Le quai du traversier de Matane est la principale structure qui a modifié l'écoulement dans l'estuaire maritime et dans le golfe du Saint-Laurent. Comme autres sources de modifications physiques d'importance, il y a eu les infrastructures portuaires et industrielles de Baie-Comeau, les rejets d'eaux usées industrielles dans la baie des Anglais, la réfection du réseau routier à Rimouski, ainsi que l'aménagement et l'exploitation du Complexe hydroélectrique Manic-Outardes.

9.2 Biodiversité

La biodiversité est une notion complexe. Une définition assez complète a été fournie par Hugues et Noss (1992) :

> « La biodiversité est la variabilité du monde vivant et des processus qui s'y déroulent; elle englobe les niveaux d'organisation biologique correspondant aux gènes, aux espèces, aux communautés, aux écosystèmes et aux paysages ainsi que leurs composantes structurelles, constitutives et fonctionnelles. »

Dans la *Convention sur la diversité biologique*, adoptée lors du Sommet de la Terre à Rio en juin 1992, plus de 150 pays se sont engagés à : a) promouvoir la conservation de la diversité biologique, soit la variété et la variabilité des gènes, des espèces et des écosystèmes; b)

favoriser l'utilisation durable des éléments constitutifs de la diversité biologique; et c) partager de façon juste et équitable les avantages découlant de l'utilisation des ressources génétiques.

Le secteur de l'estuaire maritime comporte une grande variété d'habitats. À la tête du chenal Laurentien, la remontée des eaux profondes glaciales apporte un enrichissement continu en éléments nutritifs et en matières particulaires aux eaux de surface, créant un milieu particulièrement productif en phytoplancton et en zooplancton, base de la chaîne alimentaire en milieu marin. Un tel milieu constitue le milieu de vie d'un grand nombre d'espèces fauniques, dont plusieurs mammifères marins. Ces conditions, particulièrement présentes en rive nord, favorisent le développement d'une grande diversité biologique en milieu marin. L'estuaire maritime constitue pour plusieurs espèces de poissons d'eaux salées la limite amont de leur répartition dans le Saint-Laurent. Plusieurs autres milieux contribuent à la diversité biologique de l'estuaire maritime; ce sont les marais salés, les zostéraies, les estrans vaseux dénudés, les rivières à salmonidés ainsi que les îles et récifs.

On trouve dans l'estuaire maritime environ 2300 ha d'herbiers de zostères et 2800 ha de marais salés, dont plus de 1000 ha sont des marais dominés par la Spartine alterniflore. Le secteur d'étude est caractérisé par la présence de deux espèces de plantes vasculaires endémiques de l'estuaire maritime et du golfe du Saint-Laurent (Rosier des Rousseau et Rosier de Williams), 114 espèces d'algues marines, plus de 800 espèces d'invertébrés benthiques, plus de 80 espèces de poissons (dont la majorité est typiquement marine ou estuarienne), 12 espèces d'amphibiens, cinq espèces de reptiles, plus de 300 espèces d'oiseaux (dont 156 seraient nicheuses) et de 14 espèces de mammifères marins, dont dont deux y résident à l'année, le Béluga et le Phoque commun.

La communauté phytoplanctonique de l'estuaire maritime se compose de Flagellés, de Diatomées centriques, de Diatomées pennales, et de Dinoflagellés. Durant la prolifération phytoplanctonique estivale, les Diatomées centriques, principalement représentées par les genres *Chaetoceros*, *Skeletonema* et *Thalassiosira,* constituent plus de 50 p. 100 de l'ensemble du phytoplancton. On notera la présence des Dinoflagellés, des genres *Gymnodinium*, *Peridinium et Alexandrium,* responsables de l'intoxication paralysante des mollusques.

Les 114 espèces d'algues marines recensées dans l'estuaire appartiennent aux algues vertes, aux algues brunes et aux algues rouges. Ce nombre est inférieur à ce qu'il est possible d'observer dans les eaux salées du Québec (195 espèces) ou dans celles de l'est du Canada (322 espèces). Dans les inventaires des côtes de l'estuaire maritime, les trois grands groupes d'algues, soit les algues brunes, les algues vertes et les algues rouges, présentent sensiblement le même nombre d'espèces. Cette situation est différente de celle prévalant dans l'ensemble des eaux salées du Québec, où les algues rouges dominent par le nombre d'espèces, suivies des algues brunes et des algues vertes. Cependant, ces données pourraient être faussées par un trop faible nombre d'échantillons. La diversité taxonomique des algues varie en fonction de la profondeur. Elle est maximale dans les premiers mètres de profondeur, puis décroît régulièrement avec celle-ci. La distribution de la végétation algale est confinée à la zone photique. La prépondérance de la biomasse des algues brunes serait typique des communautés algales d'eau froide subarctique.

C'est dans l'herbier aquatique et le marais salé que se développent la végétation aquatique et la végétation riveraine qui colonisent les rives de l'estuaire maritime. L'herbier aquatique est occupé par un seul groupement, celui à Zostère marine. Par contre, le marais salé, qui se développe à l'étage médiolittoral, comporte différents groupements selon la durée d'immersion. Dans la portion colonisée par le marais à Spartine alterniflore, on retrouve le groupement à Spartine alterniflore et celui à Salicorne d'Europe. Plus haut sur l'estran, se développe le marais à Spartine étalée, qui se compose de quatre groupements distincts : celui à Spartine étalée, à Ruppie maritime, à Plantain maritime et celui à Salicorne d'Europe. Enfin, trois groupements se développent dans l'herbacaie salée, soit celui à Carex paléacé et Fétuque rouge, celui à Spartine pectinée et celui à Calamagrostide du Canada et Sanguisorbe du Canada. Dans plusieurs de ces groupements, on trouve plusieurs espèces compagnes.

Les Copépodes constituent le groupe principal d'organismes zooplanctoniques à la tête du chenal Laurentien, alors qu'ils représentent de 70 à 90 p. 100 des organismes récoltés de mai à octobre. Une trentaine d'espèces composent la communauté des Copépodes. Toutefois deux espèces, *Calanus finmarchicus* et *Calanus hyperboreus*, constituent plus de 50 p. 100 de l'ensemble du zooplancton. Les espèces associées sont *Acartia longiremis*, *Eurytemora*

herdmani, *Microcalanus pygmaeus* et *Oithona similis*. Après les Copépodes, l'Ostracode *Conchœcia elegans* est l'invertébré le plus abondant dans le zooplancton de l'estuaire maritime. Les principales espèces d'Euphausides sont représentées par *Meganyctiphanes norvegica*, *Thysanœssa raschi* et *Thysanœssa inermis*. Ces espèces sont reconnues pour former le long de la rive nord de l'estuaire des agrégations s'étendant sur des dizaines de kilomètres de longueur et sur 1 à 7 km de largeur. Les Protozoaires, les Cténophores, les Larvacés, les Cnidaires sont les autres taxons qui constituent le zooplancton de l'estuaire maritime mais ils ne représentent que 10 p. 100 des organismes récoltés.

La diversité des habitats benthiques de l'estuaire maritime permet la présence d'une importante faune associée aux différents types de substrats des étages littoraux. On y a recensé plus de 800 espèces d'organismes benthiques. Ce nombre représente un minimum puisque plusieurs habitats benthiques n'ont pas fait l'objet d'inventaires. Les principaux facteurs environnementaux qui influencent la distribution et l'abondance des invertébrés benthiques sont la texture des sédiments (taille des particules), la salinité, l'exposition aux vagues et aux glaces et les apports en matières organiques.

Dans l'étage médiolittoral, les substrats meubles sont dominés par les bivalves *Macoma baltica* et la Mye commune ainsi que par le ver marin *Nereis virens*, auxquels sont associées plusieurs espèces de Gastéropodes et de Crustacés. Sur les substrats rocheux, la communauté benthique, plus pauvre en espèces, est largement dominée par la Moule bleue.

L'Oursin vert est l'animal le plus abondant de l'étage infralittoral. Cet herbivore atteint des densités telles qu'il dénude, par son broutage, le substrat rocheux des algues qui prolifèreraient autrement. Plusieurs autres invertébrés habitent cette zone, tels les Cnidaires (Anémone rouge du nord, Anémone plumeuse), les Échinodermes (Étoile de mer polaire, Soleil épineux et Concombre de mer) et les Crustacés décapodes (Crabe commun, Crabe araignée).

Seuls les substrats meubles des étages circalittoral et bathyal ont été inventoriés. Les Polychètes constituent le groupe d'organismes dominants de ces milieux profonds où ils constituent plus de la moitié des taxons inventoriés. C'est dans ces étages que l'on retrouve l'habitat préférentiel du Crabe des neiges. La richesse spécifique de ces communautés benthiques

décroît de la tête du chenal Laurentien vers le golfe; l'apport variable de matières organiques expliquerait cette diminution.

La plupart des 80 espèces de poissons du secteur d'étude sont typiquement marines ou estuariennes. Toutefois, il est possible d'observer un certain nombre d'espèces dulcicoles et amphibiotiques aux embouchures des affluents de l'estuaire. Cette richesse spécifique est comparable à celle que l'on peut rencontrer dans d'autres estuaires de l'est de l'Amérique du nord.

Les taxons les plus diversifiés appartiennent aux Pleuronectidés, aux Liparidés, aux Zoarcidés, aux Cottidés et aux Gadidés. Ils regroupent plus de la moitié des espèces récoltées dans les eaux de l'estuaire et sont constitués d'espèces benthiques associées aux étages infralittoral, circalittoral ou bathyal. Cette prépondérance des poissons démerseaux par rapport aux poissons pélagiques est une caractéristique des communautés ichtyennes côtières.

Plusieurs espèces de poissons pélagiques et démerseaux observées dans le secteur d'étude sont reconnues pour faire d'importantes migrations entre l'estuaire et le golfe ou l'océan Atlantique. C'est le cas du Hareng atlantique, du Maquereau bleu, du Flétan du Groenland et de la Morue franche. Leur présence dans l'estuaire maritime est donc saisonnière, du printemps à l'automne. Lors de la saison hivernale, ces espèces sont absentes ou en nombre très réduit dans les eaux de l'estuaire maritime. Cependant, cette région du Saint-Laurent représente une importante zone de reproduction pour de nombreuses espèces de poissons, principalement le Capelan, le Hareng atlantique et la Plie rouge. Toutefois, comme il n'existe pas de zones de rétention larvaire dans l'estuaire maritime; les larves de poissons nouvellement écloses sont exportées vers le golfe du Saint-Laurent, où elles poursuivent leur croissance.

Il existe peu d'informations sur les communautés d'amphibiens et de reptiles de l'estuaire maritime. De même, il n'existe aucune information sur l'état de ces populations. On y a dénombré quatre espèces de salamandres, huit espèces d'anoures, deux espèces de tortues et trois espèces de serpents. Toutes ces espèces sont communes dans la vallée du Saint-Laurent, à l'exception de la Couleuvre brune, qui est considérée comme rare. Des différences dans la composition de la communauté herpétologique existent selon les rives de l'estuaire maritime, car

certaines espèces de tortues semblent complètement absentes de la rive nord, alors que le Ouaouaron est absent de la rive sud. Ces disparités entre les rives peuvent provenir de l'absence de relevés exhaustifs sur la répartition de ces espèces.

Le secteur d'étude est utilisé pour la reproduction par 16 espèces de canards. Deux de ces espèces, l'Eider à duvet et le Canard noir, trouvent dans ce secteur d'importants habitats pour leur reproduction. Plusieurs marais salés et îles forestières ont été protégés et, dans certains cas, aménagés pour favoriser la reproduction de ces espèces. À cause de sa nidification en colonies, la population d'eiders de l'estuaire est particulièrement sensible à la prédation par les goélands, les corneilles et les renards ainsi qu'au dérangement par l'écotourisme et le braconnage.

L'estuaire maritime constitue une halte migratoire pour les oies et les bernaches au printemps et les canards de mer à l'automne. En hiver, l'embouchure du Saguenay est le lieu d'importants rassemblements de canards. Les colonies d'oiseaux y sont nombreuses et variées; les 129 colonies regroupent plus de 35 000 couples nicheurs. C'est sur la rive nord que l'on trouve le plus d'espèces et de colonies, tandis que les effectifs nicheurs sont plus nombreux sur la rive sud. Compte tenu de la variété des espèces observées et de l'abondante fréquentation de certains sites, l'estuaire maritime constitue une halte migratoire d'intérêt pour les oiseaux de rivage. Le secteur de Tadoussac constitue le plus important couloir de migration au Québec pour les oiseaux de proie, un autre groupe d'oiseaux valorisé.

La portion amont de l'estuaire maritime est un lieu de rassemblement des Cétacés. Le Béluga y est présent à l'année, tandis que le Petit Rorqual, le Rorqual commun et le Marsouin commun ne fréquentent ce secteur que durant certaines saisons. En 1992, la population de Bélugas du Saint-Laurent était estimée à 525, alors qu'elle comptait environ 5000 individus à la fin du 19^{e} siècle. La population semble stable et si elle s'accroît, ce n'est que très lentement. L'importante baisse de la population observée au cours du 20^{e} siècle aurait été causée principalement par la chasse abusive. Depuis 1983, la population de Bélugas du Saint-Laurent a été déclarée en danger de disparition. Ce statut est actuellement en cours de réévaluation. Plusieurs facteurs, comme le dérangement par la circulation maritime, les activités d'observation

(bateaux et avions), la perte et la détérioration d'habitats, les rejets de contaminants organiques et la compétition pour les proies (Capelan, par exemple) menacent toujours cette population.

Environ 250 Phoques communs résident à l'année dans l'estuaire maritime en amont de Pointe-aux-Outardes et de Métis-sur-Mer. On y retrouve huit principales échoueries, cinq en rive sud et trois en rive nord. Une cinquantaine de Phoque gris fréquentent l'estuaire maritime de juin à novembre. Ils se regroupent en deux principales échoueries dans la région du Bic. En hiver, des Phoques du Groenland se rassemblent entre le cap de Bon-Désir et Sainte-Anne-de-Portneuf.

9.3 Ressources halieutiques et cynégétiques

La pêche commerciale dans l'estuaire maritime est une activité relativement importante. Trois des dix ports de pêche les plus importants en volumes débarqués se trouvent dans le secteur d'étude. Pour l'ensemble des espèces, les débarquements effectués dans le secteur d'étude représentent plus de 12 p. 100 du volume débarqué au Québec.

Dans l'estuaire maritime, les crustacés arrivent au premier rang des débarquements chez les invertébrés, avec un tonnage de 3468 tonnes métriques en 1994 et 3599 tonnes métriques en 1995, ce qui représente respectivement 86 et 80 p. 100 des volumes débarqués d'invertébrés. La diminution relative des débarquements de crustacés est attribuable à un accroissement des volumes de mollusques débarqués dans les ports de l'estuaire. L'importance des crustacés dans les débarquements d'invertébrés est une situation similaire à celle que l'on rencontre dans les eaux maritimes du Québec. Le principal crustacé récolté commercialement diffère selon les rives : le Crabe des neiges en rive nord et les crevettes en rive sud. Cependant, l'exploitation du Crabe des neige est aussi importante en rive sud. D'autres espèces de crustacés y sont récoltées, dont le Crabe épineux, la Crevette blanche et le Crabe commun. Toutefois leurs volumes sont très faibles, soit en moyenne moins d'une tonne sur la rive nord et moins de 4 t sur la rive sud. Le faible recrutement chez le Crabe des neiges laisse envisager une diminution de la biomasse exploitable de cette espèce au cours des années 1990. Cependant, cette situation devrait se rétablir

à la fin de cette décennie. Pour la décennie 1990, les débarquements de crevettes devraient se maintenir à leur niveau actuel.

L'exploitation des mollusques est une activité qui se pratique essentiellement sur la rive nord. La Mye commune constituait près de 85 p. 100 du volume débarqué en 1994. Son importance s'est accrue en 1995 alors qu'il s'est débarqué 717 tonnes métriques de myes, ce qui correspond à une augmentation de plus de 56 p. 100 par rapport à l'année précédente. Les autres espèces par ordre d'importance étaient le Buccin, les pétoncles et la Moule bleue. On remarquera que plus des trois quarts des débarquements de Mye commune au Québec proviennent de l'estuaire maritime. L'état des populations de mollusques n'est pas connu de façon précise. L'abondance de la Mye commune semble se maintenir. Toutefois, la pollution d'origine municipale et l'intoxication paralysante par les mollusques peuvent limiter sa commercialisation. L'exploitation intensive des gisements de Buccins et de pétoncles est susceptible de réduire considérablement les volumes débarqués de ces espèces. Une réduction ou le maintien du niveau actuel d'exploitation devrait permettre une récolte abondante de pétoncles dans l'estuaire maritime au cours des prochaines années. Certaines mesures de conservation, telle l'instauration d'une taille minimale de captures, devraient être mises de l'avant afin de permettre une exploitation durable du Buccin.

Dans le secteur d'étude, les volumes débarqués de poissons représentent moins de 10 p. 100 des débarquements totaux des eaux maritimes du Québec. Cette situation résulterait du fait que la biomasse disponible est faible et accessible une partie de l'année seulement, puisque plusieurs espèces de poissons pêchés commercialement sont en migration, tels le Capelan et le Hareng atlantique. En 1995, l'ensemble des débarquements de poissons pélagiques et démersaux de l'estuaire a connu une très importante baisse. Les volumes de 1995 représentaient la moitié de ceux de 1994. Ainsi, les volumes de Flétan du Groenland sont passés de 1436,8 tonnes métriques en 1994 à 809 en 1995.

C'est sur la rive sud de l'estuaire maritime que la pêche commerciale des poissons est surtout développée. On y enregistre plus de 90 p. 100 des débarquements du secteur d'étude. En 1994, la pêche commerciale pour l'ensemble de l'estuaire était axée sur les poissons démerseaux,

qui constituent plus de 80 p. 100 des 1839 tonnes métriques débarquées. Malgré la baisse des volumes débarqués, les poissons démersaux représentaient encore la majeure partie des débarquements. Ceci représente un changement important par rapport à la situation prévalant dans les années 1960, où les poissons démerseaux constituaient moins de 20 p. 100 des volumes débarqués.

Depuis les années 1980, les principales espèces récoltées sont le Flétan du Groenland et le Hareng atlantique. Elles regroupent à elles seules 91,5 p. 100 des volumes débarqués dans l'ensemble de l'estuaire maritime. Les autres poissons exploités commercialement sont l'Esturgeon noir, l'Anguille d'Amérique, l'Éperlan arc-en-ciel, la Morue franche et le Sébaste atlantique. Chez ces deux dernières espèces de poissons, les débarquements actuels proviennent de prises accidentelles puisque leurs pêcheries sont fermées.

Depuis l'effondrement des stocks de poissons de fond et l'arrêt de ces pêcheries, il y a peu de signe encourageant d'une reprise rapide de l'exploitation de ces populations de poissons. Le rétablissement des stocks à un niveau exploitable de façon durable dépendra de facteurs humains, soit la surcapacité de pêche des flottes canadiennes et la surpêche étrangère, et de facteurs environnementaux ou biologiques, telles la compétition interspécifique et la prédation.

Il n'existe pas d'informations précises sur l'importance du prélèvement de la sauvagine par la chasse dans le secteur de l'estuaire maritime. Ce secteur est utilisé pour la chasse, mais les prélèvements y sont faibles en comparaison de ceux réalisés plus en aval. À titre indicatif, il s'est prélevé annuellement durant la période 1977-1981 près de 26 600 oiseaux dans l'estuaire maritime, ce qui correspondait à 7,1 p. 100 de l'ensemble des oiseaux abattus le long du Saint-Laurent. Les principales espèces chassées étaient le Canard noir, l'Eider à duvet, la Bernache du Canada, la Sarcelle à ailes vertes et le Canard kakawi. L'estuaire maritime est le secteur du Saint-Laurent où il se prélève le plus d'Eiders à duvet, de Canards kakawi et de Macreuses à front blanc. Les régions de L'Isle-Verte et de Rimouski sont des endroits très fréquentés par les chasseurs.

En raison de sa petite taille, de son faible rendement en huile et peut-être aussi de sa répartition très large, le Phoque commun n'a pas fait l'objet d'une chasse commerciale intensive.

Encore aujourd'hui, il se pratique un peu de chasse à des fins de subsistance. En 1996 dans le secteur d'étude, la chasse aux Phoques du Groenland est autorisée du 1er janvier au 30 avril et du 15 novembre au 31 décembre (MPO, 1995f). Dans le cas du Phoque gris, elle est autorisée du 29 février au 30 avril et du 1er octobre au 31 décembre. Dans l'estuaire maritime, la période du 1er mai au 30 septembre a été exclue de la période de chasse afin de ne pas nuire aux activités touristiques. Le Phoque du Groenland est l'espèce la plus chassée, et cette chasse se pratique surtout sur la rive nord et durant l'hiver. En 1994, sur la rive nord, 172 permis de chasse ont été délivrés, dont 128 à des fins commerciales. Selon une enquête auprès de chasseurs, il se serait prélevé en 1994 au moins 3895 Phoques du Groenland et 34 Phoques gris sur la rive nord de l'estuaire maritime. Sur la rive sud, la chasse au phoque serait une activité plutôt marginale.

La chasse au Béluga était pratiquée par les Amérindiens dans le secteur de l'île aux Coudres. Plus tard, les Basques seraient venus dans l'estuaire pour exploiter cette ressource. C'est vers 1720 que cette activité a pris son essor pour se poursuivre jusqu'au 20^{e} siècle. Dans les bonnes années, on récoltait plus de 500 individus. Depuis 1960, il ne se pratique plus de chasse commerciale. En 1980, la chasse aux Cétacés devenait formellement interdite. Malgré cela au début des années 1980, une vingtaine d'individus étaient tués chaque année par des braconniers.

La récolte de duvet d'eiders est une autre activité reliée à l'exploitation des oiseaux. Cette activité commerciale est importante dans les colonies de la portion aval du moyen estuaire et dans l'estuaire maritime. En rive sud, les colonies visitées dans l'estuaire maritime sont par ordre décroissant d'importance pour la récolte de duvet l'île Bicquette, les îles Rasade, l'île Rouge et l'île du Bic. En rive nord, la récolte ne se fait que dans l'archipel de Ragueneau.

L'estuaire maritime est un secteur du Saint-Laurent qui offre de bonnes opportunités pour l'observation des oiseaux. Deux clubs d'ornithologie oeuvrent dans ce secteur : sur la rive sud, le Club des ornithologues du Bas-Saint-Laurent, et sur la rive nord, le Club d'Ornithologie de la Manicouagan.

Depuis une dizaine d'années, des excursions en bateau sont offertes au public pour observer les baleines. Cette activité a vu sa popularité augmenter avec les années. Afin de limiter le dérangement des Cétacés, le ministère des Pêches et des Océans a réglementé cette activité en

émettant des directives pour les plaisanciers et les capitaines de navires d'excursion. Une surveillance est effectuée par les agents des pêches et par les gardiens du parc marin Saguenay–Saint-Laurent. Les avertissements et les poursuites judiciaires sont à la hausse depuis 1992.

9.4 Espèces introduites ou en expansion

Dans l'estuaire maritime, quelques espèces en expansion posent ou sont susceptibles de causer certains problèmes. La Salicaire commune, qui a fait son apparition sur la rive sud du fleuve vers les années 1940 et vers 1960 sur la rive nord, demeure une espèce dont l'effet sur la flore indigène et la faune du secteur d'étude est méconnu. En eau douce, cette espèce a la capacité de dominer les espèces végétales caractéristiques de la prairie humide. Elle pourrait affecter la qualité de l'habitat de la sauvagine, la diversité des communautés végétales et les nombreuses plantes rares associées à ces rivages.

Au cours des dernières décennies, la population de Cormorans à aigrettes dans l'estuaire est passée de 12 000 couples à plus de 22 000 couples. Avec les années, de grandes superficies boisées insulaires utilisées par les cormorans ont été détruites par l'accumulation des fientes, détruisant ainsi l'habitat de nidification de l'Eider à duvet. Afin de limiter cette destruction, un contrôle des effectifs nicheurs du cormoran a été effectué dans l'estuaire de 1988 à 1993. Dans l'estuaire maritime, on a procédé à l'élimination d'adultes et (ou) à la destruction d'oeufs dans les colonies des îles de Ragueneau sur la rive nord et, sur la rive sud, dans celles des îles aux Pommes, Rasade, du récif Est de l'île Bicquette, des récifs de l'île du Bic, de l'îlot du Grand Métis et des îlots Les Boules. Par ce contrôle, la population de l'estuaire, qui comptait 17 500 couples en 1988 a été ramenée à environ 10 000 couples en 1993. Sans ce contrôle, on estime que la population aurait atteint plus de 25 000 couples.

L'augmentation spectaculaire de la population de la Grande Oie des neiges a provoqué l'utilisation de nouveaux lieux d'alimentation lors de ses arrêts migratoires dans l'estuaire. Outre les marais à scirpe, les marais à spartine et les terres agricoles sont devenus depuis les 30 dernières années de nouvelles aires d'alimentation. Selon la Régie des assurances

récoltes du Québec, qui évalue les dommages causés aux cultures par l'alimentation de la Grande Oie des neiges au printemps, les terres agricoles touchées dans l'estuaire maritime étaient situées uniquement en rive sud et principalement dans la municipalité de L'Isle-Verte. Afin de réduire de tels dommages, le Service canadien de la faune a mis de l'avant un plan d'intervention visant différents aspects de ce problème. Ces interventions ont trait à l'aménagement des terres et à la révision de la gestion des pratiques agricoles de manière à limiter la dispersion des oies au printemps, et à augmenter les bénéfices reliés à la présence de l'espèce en territoire agricole à l'automne.

En milieu marin, l'introduction d'espèces exotiques par déballastage peut nuire de façon prononcée aux écosystèmes. Dans les eaux de ballast, on a identifié une grand nombre de taxons, des Rotifères aux Échinodermes. Puisque les conséquences de l'introduction de ces organismes sur les écosystèmes ne peuvent être connues qu'*a posteriori*, la prévention par la restriction du déballastage s'avère la meilleure solution à court terme. Par ailleurs, il est interdit aux navires provenant de l'estuaire maritime et d'autres zones où l'on retrouve les algues toxiques *Alexandrium excavatum* et *Dinophysis* sp. d'échanger l'eau de leurs ballasts à l'intérieur d'un rayon de 10 milles marins (env. 18 km) des îles de la Madeleine, car ces algues sont absentes de cette région du golfe. Leur dispersion dans le milieu naturel pourrait avoir un impact sur les ressources halieutiques de cette région du golfe, notamment la récolte de mollusques filtreurs, comme la Moule bleue.

9.5 Contamination des organismes

Aucune information ne permet de caractériser la contamination actuelle des plantes vasculaires qui colonisent les habitats riverains et aquatiques de l'estuaire.

Des dosages de métaux lourds et de composés organochlorés ont été réalisés sur sept espèces d'algues communes aux côtes de l'estuaire, soit le Fucus vésiculeux, l'Ascophylle noueuse, la Laminaire à long stipe, la Laminaire digitée, la Main de mer palmée, le Fucus bifide et la Laitue de mer. Comparativement à d'autres régions du globe, les teneurs en métaux lourds et

en substances organochlorées des algues marines de l'estuaire sont faibles et sont comparables aux niveaux observés dans les zones considérées comme non polluées.

Depuis les années 1970, plusieurs études ont décrit la contamination des organismes benthiques de l'estuaire maritime par les métaux lourds, les pesticides organochlorés, les BPC, les HAP et les dioxines et furannes. Présentement, aucune de ces substances n'a été observée à des teneurs excédant les critères de commercialisation du poisson et des fruits de mer. Toutefois, il existe une exception. En 1984, un dépassement du critère de commercialisation pour les BPC totaux a été rapporté chez des spécimens de Moule bleue recueillis à proximité de l'anse au Moulin. Ainsi, il ressort de ces études que la baie des Anglais, à proximité de Baie-Comeau, est le site le plus contaminé de l'estuaire maritime. Cette situation résulte de l'existence de sources locales de BPC.

Un autre problème de contamination des mollusques filtreurs provient des algues toxiques qui prolifèrent dans l'estuaire maritime. En 1990, les spécimens de Moule bleue et de Mye commune récoltés à Sainte-Flavie et à Baie-Comeau étaient considérés comme impropres à la consommation humaine.

La contamination des poissons de l'estuaire maritime par les métaux lourds et les composés organochlorés a fait l'objet de peu d'évaluations. Par ailleurs, la plupart des espèces d'intérêt commercial ne fréquentent l'estuaire maritime qu'une partie de l'année. Il est donc difficile de faire un lien direct entre la contamination de l'eau et des sédiments dans l'estuaire maritime et la contamination de ces espèces migratrices. Enfin, la plupart de ces études datent de plusieurs années, voire de décennies, et il est donc difficile de dresser le portrait actuel de la contamination de la chair de poisson dans l'estuaire maritime.

Les teneurs en mercure de la chair des poissons ne dépassaient généralement pas le critère de commercialisation du poisson et des fruits de mer qui s'applique à ce métal. De façon générale, le mercure se trouve à des concentrations inférieures à 0,1 mg/kg. Toutefois, dans le cas de l'Anguille d'Amérique, il convient de faire la distinction entre les individus qui proviennent des rivières du secteur d'étude, comme la rivière aux Pins, et ceux qui empruntent l'estuaire

maritime lors de leur migration de fraie. Dans le cas de ces derniers, on a rapporté un dépassement du critère de qualité chez 2,3 p. 100 des spécimens récoltés en 1990 à Kamouraska.

Les principaux pesticides dosés chez les poissons de l'estuaire maritime sont le DDT et ses métabolites, l'aldrine, la dieldrine, l'endrine, le chlordane, le lindane, le mirex et les BHC. Les dépassements des critères de commercialisation du poisson et des fruits de mer ont été observés uniquement dans la chair des anguilles migratrices. On a observé des dépassements du critère relatif au mirex et à la dieldrine chez respectivement 29 p. 100 et 15,7 p. 100 des anguilles récoltées à proximité de Kamouraska en 1990.

Dans l'estuaire maritime, les teneurs en BPC se situent sous le critère de commercialisation du poisson et des fruits de mer. Les plus fortes valeurs ne dépassent pas 0,5 mg/kg. Toutefois, chez les Anguilles d'Amérique en migration, on a observé un dépassement du critère chez 36 p. 100 des spécimens, malgré une nette tendance à la diminution depuis le début des années 1980. En 1982, le dépassement du critère atteignait 80 p. 100.

Les HAP étaient présents dans la chair des poissons à des concentrations généralement inférieures à 0,1 mg/kg. Cependant, c'est chez le Flétan du Groenland que s'observent les plus fortes concentrations de HAP, alors que des valeurs comprises entre 0,76 et 2,9 mg/kg ont été observées chez des spécimens provenant du Saguenay et de l'estuaire maritime. Les plus fortes teneurs ont été observées chez les spécimens récoltés dans ou à proximité du Saguenay. Les teneurs des poissons en HAP refléteraient la contamination des sédiments de cette région du fleuve. Mentionnons qu'il n'existe aucun critère de qualité qui s'applique aux HAP dans la chair du poisson.

Les teneurs en dioxines et en furannes de la chair des poissons de l'estuaire maritime sont très faibles par rapport à certains autres secteurs du fleuve et de ses affluents, notamment le fjord du Saguenay. Les concentrations trouvées sont généralement inférieures à 1,5 ppt d'équivalent toxique, ce qui est très nettement sous le critère de commercialisation de 20 ppt d'équivalent toxique (tétrachloro-2,3,7,8 dibenzoparadioxine, connu sous le nom de 2,3,7,8-TCDD).

L'estuaire maritime et le golfe sont les seuls secteurs du Saint-Laurent où l'on dispose, pour certaines espèces d'oiseaux, de données de contamination indicatrices des tendances temporelles. Ainsi on dispose de données de contamination provenant d'oeufs de Cormorans à aigrettes nichant à l'île aux Pommes pour la période de 1972 à 1988. Aucun des composés organochlorés (BPC totaux, DDE, dieldrine, oxychlordane, hexachlorobenzène et époxyde d'heptachlore) trouvés dans les oeufs de cormorans n'a présenté une baisse de concentration statistiquement significative entre 1972 et 1988. Dans la région des Grands Lacs, les concentrations de la plupart des composés organochlorés mesurées dans les oeufs de Cormorans à aigrettes ont diminué de façon significative entre les périodes 1972-1973 et 1980-1981 et semblent par la suite s'être stabilisées. Cette baisse n'est pas aussi évidente chez le cormoran de l'estuaire et pourrait s'expliquer par la présence d'autres sources de contaminants comme l'apport continu de polluants atmosphériques, le déplacement des polluants présents dans les sédiments et le lessivage des contaminants du sol le long des rives du Saint-Laurent.

Selon les études sur la contamination de la sauvagine par la grenaille de plomb, seule l'embouchure de la rivière Manicouagan présenterait un risque élevé d'intoxication de la sauvagine par le plomb. Sur la base des résultats d'une étude sur la contamination de la chair des canards au Québec, Santé Canada considère que la consommation des muscles de la poitrine de canards ne présente aucun danger pour la santé des consommateurs. Toutefois pour limiter l'exposition aux contaminants chimiques, il est recommandé d'en enlever les grenailles de plomb visibles dans la chair, ainsi que la peau et les graisses, particulièrement dans le cas des oiseaux piscivores.

Les informations actuelles sur la contamination des mammifères marins ne permettent pas une analyse détaillée pour le secteur d'étude mais traitent globalement de la portion du moyen estuaire, de l'estuaire maritime et du golfe du Saint-Laurent. La population de Bélugas du Saint-Laurent présente des concentrations beaucoup plus élevées de mercure, de sélénium, de BPC, de DDT et de mirex que les populations arctiques de Bélugas.

Il a été estimé que tout le mirex et la moitié des autres substances organochlorées trouvés dans les tissus du Béluga du Saint-Laurent proviendraient d'un petit nombre d'anguilles

adultes en migration depuis les Grands Lacs (lac Ontario) et qui sont consommées par les Bélugas. Toutefois, la contamination des anguilles aurait tendance à se résorber dans l'estuaire, car, entre 1982 et 1990, les teneurs moyennes en BPC et mirex des anguilles pêchées à Kamouraska ont diminué respectivement de 68 et 56 p. 100. Cette baisse marquée de la contamination devrait avoir des répercussions sur la contamination du Béluga dans l'avenir, d'autant plus que le nombre de jeunes anguilles pénétrant dans le Saint-Laurent est fortement à la baisse.

Des tissus prélevés dans les muscles, le cerveau, le foie et les reins de Bélugas du Saint-Laurent ont révélé une concentration de HAP faible ou sous le seuil de détection. On ne saurait toutefois en déduire une absence d'exposition à ces composés, parce qu'ils se dégradent rapidement chez les poissons et les mammifères. Un certain nombre de HAP possèdent des propriétés mutagènes. Le benzo(*a*)pyrène, un type de HAP, a été identifié comme étant cancérogène.

Dans l'estuaire maritime, de hautes teneurs en mercure ont été trouvées chez des Phoques gris, et des teneurs élevées en cadmium, chez des Phoques communs. Les baleines à fanons sont relativement peu contaminées par les métaux et les substances organochlorées, contrairement aux baleines à dents qui présentent des teneurs nettement plus élevées. Cette différence de contamination serait liée au temps de résidence, au régime alimentaire et au métabolisme différents de ces deux groupes. C'est particulièrement frappant dans le cas des BPC et du DDT total. Par exemple, le Marsouin commun présente des teneurs maximales en BPC cinq fois supérieures et des teneurs en DDT six fois supérieures à celles trouvées chez le Petit Rorqual. Pour ces deux substances organochlorées, les phoques obtiennent des niveaux élevés comparables à ceux du Marsouin commun. Toutefois, entre 1982 et 1989, les concentrations de BPC chez les Phoques du Groenland prélevés aux Escoumins en hiver ont nettement diminué, passant de 4,2 à 2,5 mg/kg.

Lors des nécropsies effectuées sur des Bélugas échoués, une prédominance marquée de tumeurs a été notée, et une grande proportion de ces tumeurs étaient malignes. Aussi, plus de la moitié des cadavres présentait des lésions au système digestif, 45 p. 100 des femelles avaient

des lésions aux glandes mammaires, et 11 p. 100 des individus montraient des lésions aux autres structures glandulaires. Aucune lésion de ce genre n'avait été observée lors de nécropsies effectuées sur des Bélugas de l'Arctique, des phoques et autres cétacés du Saint-Laurent. Le Phoque commun serait la seconde espèce de mammifères marins, après le Béluga, la plus contaminée du Saint-Laurent.

9.6 Espèces rares, menacées ou sensibles

Dans l'état actuel des connaissances, qui reposent principalement sur les données historiques et récentes conservées dans les herbiers et au Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec, il y aurait dans le secteur d'étude 12 espèces végétales considérées comme prioritaires à protéger par le plan d'action Saint-Laurent Vision 2000. De ce nombre, deux sont endémiques de l'estuaire maritime et du golfe du Saint-Laurent, soit le Rosier des Rousseau et le Rosier de Williams, et une autre, le Troscart de la Gaspésie, est endémique du nord-est de l'Amérique. Le Troscart de la Gaspésie se rencontre en marais salé. Dans le secteur d'étude, la présence de cette espèce a été observée récemment à Trois-Pistoles dans le marais de l'anse à Rioux et à Rimouski dans le marais situé à l'embouchure de la rivière Rimouski. Le parc du Bic est un endroit où plusieurs espèces prioritaires de SLV 2000 ont été rapportées récemment.

Six espèces de poissons de l'estuaire maritime apparaissent sur la liste des espèces prioritaires de SLV 2000. Ce sont l'Esturgeon noir, l'Anguille d'Amérique, l'Alose savoureuse, le Hareng atlantique, l'Éperlan arc-en-ciel et le Poulamon atlantique. La destruction de leurs habitats et la surexploitation constituent les principales causes du déclin de ces espèces.

Aucune espèce d'amphibiens ne fait partie de la liste des espèces prioritaires à protéger par Saint-Laurent Vision 2000. Cependant, une espèce de reptiles, la Couleuvre brune, fait partie de cette liste. On a observé ce serpent à proximité de l'île Verte. Toutefois, on ne connaît pas son abondance, ni l'état de sa population.

Quinze espèces d'oiseaux sont jugées prioritaires à protéger par Saint-Laurent Vision 2000 dans le secteur d'étude. Présentement au Québec, aucune espèce d'oiseaux ne jouit d'une

protection légale en vertu de sa situation précaire. Parmi ces espèces prioritaires, seulement six nicheraient dans le secteur d'étude soit six en rive nord et trois en rive sud. Il s'agit du Canard pilet, de la Sarcelle à ailes bleues, du Pygargue à tête blanche, du Faucon pèlerin, du Râle jaune et du Bruant de Le Conte. Ces espèces prioritaires dépendent des habitats riverains et aquatiques pour leur survie. Le Canard pilet et la Sarcelle à ailes bleues sont deux espèces d'intérêt économique qui présentent une baisse marquée de leur population en Amérique du Nord depuis une trentaine d'années. Le Pygargue à tête blanche, le Faucon pèlerin, le Râle jaune et le Bruant de Le Conte sont des espèces dont les populations sont rares et pour lesquelles le Saint-Laurent et ses affluents représentent une partie importante de leur aire de répartition québécoise. Le Héron vert, le Bihoreau gris, la Buse à épaulettes, la Maubèche des champs, le Guillemot marmette, le Petit Pingouin, le Viréo mélodieux et le Bruant à queue aiguë sont d'autres espèces qui nicheraient dans le secteur d'étude et dont la répartition est limitée dans le sud du Québec.

Parmi les mammifères fréquentant le secteur d'étude, cinq espèces sont sur la liste des espèces prioritaires à protéger par le plan d'action Saint-Laurent Vision 2000. Il s'agit de la Musaraigne pygmée, du Béluga, du Marsouin commun, du Rorqual commun et du Phoque commun.

La Musaraigne pygmée est l'un des mammifères les plus rares au Canada. Les nombreuses tourbières du secteur d'étude constituent des habitats propices pour cette espèce. La population du Béluga du Saint-Laurent est considérée comme en danger de disparition. Sa vulnérabilité est associée à sa population réduite. Elle fréquente l'estuaire maritime à l'année. La création du parc marin Saguenay–Saint-Laurent et le Plan de rétablissement du Béluga du Saint-Laurent sont deux moyens mis de l'avant pour assurer sa survie. La présence du Marsouin commun dans l'estuaire est peu connue. Cette espèce, plutôt discrète, subit certaines pressions provenant des prises accidentelles effectuées par les pêcheurs et de la contamination par les substances toxiques. La petite population de Rorqual commun qui estive dans l'estuaire du Saint-Laurent constitue la principale ressource de l'industrie d'observation des baleines. Les fréquents dérangements causés par les bateaux peuvent nuire à cette espèce. À cet égard, des directives ont été émises aux plaisanciers et aux capitaines de navires d'excursions par le ministère des Pêches

et des Océans. Enfin, le Phoque commun a été inclus dans la liste des espèces prioritaires à protéger à cause de la présence de petites colonies endémiques dans l'estuaire dont le statut est méconnu et de la sensibilité de l'espèce à la contamination. Aussi, l'espèce serait vulnérable aux dérangements et aux déversements d'hydrocarbures.

CHAPITRE 10 Conclusion

Dans le secteur de l'estuaire maritime, le Saint-Laurent acquiert de grandes dimensions. On est en présence d'un milieu typiquement marin caractérisé par la présence du chenal Laurentien, de trois couches d'eau distinctes en été dont une couche intermédiaire glaciale et du mélange complexe des masses d'eaux (courant de Gaspé, apport d'eau douce, zones de remontée d'eaux froides). Les conditions environnementales y sont variées et permettent le développement d'une grande variété d'habitats qui supporteront à leur tour une flore et une faune diversifiées. Ce secteur se caractérise par : des marais salés dominés par la Spartine alterniflore, des conditions océanographiques favorisant une grande concentration de crustacés zooplanctoniques dans des zones restreintes, des crustacés et des mollusques de grandes tailles et exploitables commercialement, des poissons marins, de nombreuses colonies d'oiseaux marins et diverses espèces de mammifères marins, dont le Béluga. Malgré une réduction marquée des sources de pollution en amont, certains contaminants comme le mercure, le cadmium, les BPC, le DDT et le mirex sont encore présents à des teneurs élevées dans certains compartiments de la chaîne alimentaire.

Nos connaissances sur les communautés biologiques du secteur d'étude demeurent très partielles. Dans plusieurs cas, elles présentent des lacunes, tandis que dans d'autres, elles doivent être mises à jour.

Dans l'avenir, une attention particulière devrait être portée aux problèmes suivants afin d'intervenir adéquatement :

- la protection des marais salés, des principaux estrans vaseux et de la barre de Portneuf;
- le suivi des principales populations de poissons et d'invertébrés exploitées par les pêcheurs commerciaux et sportifs, comme la Morue franche, le Flétan du Groenland, l'Éperlan arc-en-ciel, le Crabe des neiges et la Crevette nordique;
- la protection des sites de colonies d'oiseaux;
- l'application du Plan de rétablissement du Béluga du Saint-Laurent par la réduction de l'ensemble des substances toxiques qui ont des impacts négatifs sur

les Bélugas, la diminution du dérangement des Bélugas causé par les activités humaines, la prévention des catastrophes écologiques et la prise de mesures d'urgence requises et, enfin, par le suivi de l'état de leur population;

- une étude approfondie des échoueries de Phoque commun et de Phoque gris qui portera entre autres sur leur abondance, leur utilisation des lieux (repos, reproduction) et leur contamination;
- la protection des espèces prioritaires par une meilleure connaissance de leurs habitats et un suivi de l'état de leur population.

Références

Alvo, R. (1995). «Cormoran à aigrettes », dans J. Gauthier et Y. Aubry (éd.), *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 et Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Service canadien de la faune, pp. 232-235.

Andersen, A. et M. Gagnon (1980). *Les ressources halieutiques de l'estuaire du Saint-Laurent.* Rapp. Can. Ind. Sci. Halieut. Aquat., n° 119.

Anonyme (1993). *Règlement sur les mammifères marins.* P.C. 1993-189, 4 février 1993. Enregistrement DORS/93-56. *Loi sur les Pêches. Gazette du Canada*, partie II, vol. 127, n° 4, 24/II/93, p. 930.

Anonyme (1979). *Beluga Protection Regulation Amendment.* P.C. 1979-367, 15 février 1979. Enregistrement SOR/79-169. *Loi sur les Pêches. Gazette du Canada*, partie II, vol. 113, n° 4, 28/II/79, p. 738.

Archambeault, 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 ». *Can. J. Fish. Aquat. Sci., 40* : 1278-1292.

Ardisson P.L. et E. Bourget (1991). « Large-scale ecological pattern: Discontinuous distribution of benthic epifauna ». *Marine ecology progress series, 83* : 15-34.

ARGUS Groupe-Conseil inc. (1992). *Synthèse et analyse des connaissances relatives aux ressources naturelles du Saguenay et de l'estuaire du Saint-Laurent. Parc marin du Saguenay.* Environnement Canada, Conservation et Protection – Région du Québec, Service canadien des parcs.

Argus, G. et K.M. Pryer (1990). *Les plantes vasculaires rares du Canada, notre patrimoine naturel.* Musée canadien de la nature. Ottawa.

Arnac, M. et C. Lassus (1984). « Variations des concentrations de quelques métaux chez l'Éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) ». *Sciences et techniques de l'eau, 17* : 70-82.

Axelsen, F. (1994). *État de la pêche commerciale à l'Anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*) en Amérique du Nord.* Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Direction du développement et des activités régionales.

Bailey, R. (1990). *Le Crabe des neiges de l'Atlantique.* Coll. « Le Monde sous-marin ». Pêches et Océans, Direction générale des communications.

Bailey, R., K.W. Able et W.C. Leggett (1977). « Seasonal and vertical distribution and growth of juvenile and adult capelin (*Mallotus mallotus*) in the St. Lawrence Estuary and western Gulf of St. Lawrence ». *J. Fish. Res. Board Can., 34* : 2030-2040.

Banque informatisée sur les oiseaux marins du Québec (BIOMQ) (1993). Service canadien de la faune.

Beck, G.G., T.G. Smith et R.F. Addison (1993). « Organochlorine residues in Harp seals, *Phoca groenlandica,* from the Gulf of St. Lawrence and Hudson Strait: An evaluation of contaminant concentrations and burdens ». *Can. J. Zool., 72* : 174-182.

Bédard, J. (1988). *Gestion des populations de Cormorans à aigrettes dans l'estuaire du Saint-Laurent : résultats de l'étude-pilote et recommandations d'intervention.* Sauvagîles Ltée.

Bédard, J. et R. Guérin (1992a). *L'application du plan de gestion du Cormoran à aigrettes.* Rapport d'activités – Année 1991. Sauvagîles Ltée.

Bédard, J. et R. Guérin (1992b). *L'application du plan de gestion du Cormoran à aigrettes.* Rapport d'activités–Année 1992. Sauvagîles Ltée.

Bédard, J. et A. Nadeau (1995). *Habitats insulaires d'oiseaux marins. Secteur Tadoussac–pointe des Monts.* Société Duvetnor ltée.

Bédard, J. et A. Nadeau (1994). *L'Eider à duvet dans l'estuaire du Saint-Laurent : un plan de gestion (révisé : 1994).* Société Duvetnor ltée, pour Canards Illimités (Canada).

Bédard, J. et J.-P. Savard (1996). Communication personnelle. Respectivement de la Société Duvetnor et du Service canadien de la faune – Région du Québec.

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 », dans A. Reed (éd.) *Les eiders au Canada.* Service canadien de la faune, Ottawa. Série de rapports techniques, n° 47, pp. 12-19.

Béland, P., S. DeGuise et R. Plante (1992). *Toxicologie et pathologie des mammifères marins du Saint-Laurent. Institut national d'écotoxicologie du Saint-Laurent.* Fonds pour la toxicologie faunique du Fonds mondial pour la nature.

Béland, P., S. DeGuise, C. Girard, A. Lagacé, D. Martineau, R. Michaud, D.C.G. Muir, R.J. Norstrom, É. Pelletier, S. Ray et L.R. Shugart (1993). « Toxic compounds and health and reproductive effects in the St. Lawrence Beluga Whales ». *Journal of Great Lakes research, 19* : 766-775.

Bélanger, L. et D. Lehoux (1995). *Comparaison de l'utilisation journalière par les oiseaux aquatiques d'un marais salant et de cinq marais côtiers endigués le long de l'estuaire du Saint-Laurent.* Environnement Canada, Service canadien de la faune. Série de rapports techniques, n° 235.

Bélanger, L., L. Gratton et D. Lehoux (1994). *Étude de la nidification du Canard noir dans divers habitats côtiers de l'estuaire du Saint-Laurent et perspectives de conservation.* Environnement Canada, Service canadien de la faune. Série de rapports techniques, n° 210.

Bell, W. (1990). *La Mousse d'Irlande.* Pêches et Océans, Direction générale des communications. Coll. « Le Monde sous-marin ».

Benoit, R., A. Reed, R. Lalumière et G. Morissette (1991). *Utilisation par la sauvagine des habitats côtiers de la baie of Many Islands, Baie-James.* Groupe Environnement Shooner, pour le Service écologie de la Société d'énergie de la Baie-James.

Bérard-Therriault, L. (1972). « Écologie des fucacées dans la région du Bic (estuaire du Saint-Laurent), Québec ». Université Laval, thèse de maîtrise.

Bernatchez, L. (1996). Communication personnelle. Université Laval.

Bernatchez, L. et S. Martin (1996). « Mitochondrial DNA diversity in anadromous Rainbow smelt, *Osmerus mordax Mitchill* : a genetic assessment of the member-vagrant hypothesis ». *Can. J. Fish. Aquat. Sci., n° 53* : 424-433.

Bernatchez, L. et M. Giroux (1991). *Guide des poissons d'eau douce du Québec et leur distribution dans l'est du Canada.* Ed. Broquet inc., Québec.

Bernatchez, L., S. Martin, A. Bernier, S. Tremblay, G. Verreault et Y. Vigneault (1995). « Conséquences de la structure génétique de l'Éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) pour la réhabilitation de l'espèce dans l'estuaire du Saint-Laurent ». Pêches et Océans, Direction de la gestion de l'habitat du poisson.

Bertrand, P., S. Fournier et Y. Vigneault (1986). *Concentrations en biphényles polychlorés et en métaux dans les sédiments et les organismes marins de la baie des Anglais.* Pêches et Océans, Rapp. Stat. Can. Sci. Halieut. Aqu., n° 568.

Bertrand, P., M. Garneau et M. Jurdant (1983). *Carte écologique du secteur côtier Cacouna–Isle-Verte.* Université Laval, Département de Géographie.

Bertrand, P., G. Verrreault, Y. Vigneault et G. Walsh (1988). *Biphényles polychlorés dans les sédiments et les organismes benthiques de la baie des Anglais (Côte-Nord-du-golfe-du-Saint-Laurent).* Pêches et Océans, Rapp. Techn. Can. Sci. Halieut. Aquat., n° 1669.

Bérubé, N. (1990). « Position de Canards Illimités Canada au Québec ». Communication présentée au Colloque sur la Salicaire commune, Montréal, 9 novembre 1990.

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, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport technique. Zone d'intervention prioritaire 18.

Bider, J.R. et S. Matte (1994). *Atlas des amphibiens et reptiles du Québec*. Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent et ministère de l'Environnement et de la faune, Québec.

BIOMQ (1995). Banque informatisée sur les oiseaux marins du Québec. Environnement Canada, Service canadien de la faune.

Biorex (1996). *Synthèse des connaissances sur les aspects physiques et chimiques de l'eau et des sédiments du secteur d'étude Estuaire maritime*. Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Version préliminaire.

Bird, D. et D. Henderson (1995). « Pygargue à tête blanche », dans J. Gauthier et Y. Aubry (éd.), *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 et Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Service canadien de la faune, pp. 364-367.

Bird, D., P. Laporte et M. Lepage (1995). « Faucon pèlerin », dans J. Gauthier et Y. Aubry (éd.), *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 et Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Service canadien de la faune, pp. 408-411.

Blais, B. (1995). *Suivi des nids de faucons pèlerins dans le sud du Québec, été 1995*. Pour le ministère de l'Environnement et de la Faune et Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Service canadien de la faune.

Blouin, J.L. et M.M. Grandtner (1971). *Étude écologique et cartographique de la végétation du comté de Rivière-du-Loup*. Ministère des Terres et Forêts, Service de la recherche. Mémoire n° 6.

Boily, M.H., L. Champoux, D. H. Bourbonnais, J.-L. DesGranges, J. Rodrigue and P.A Spear (1994). « β-Carotene and retinoids in eggs of Great blue herons (*Ardea herodias*) in relation to St. Lawrence River contamination ». *Ecotoxicology, 3* : 271-286.

Boivin, M. (1995). Communication personnelle. Parcs Canada, Service de la conservation des ressources naturelles, Parc marin du Saguenay.

Bordage, D. et A. Reed (1995). « Canard noir », dans J. Gauthier et Y. Aubry (éd.), *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 et Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Service canadien de la faune, pp. 274-277.

Bossé, L. (1993). « Le fjord du Saguenay et le mythe de l'enclave arctique ». *Nouvelles des Sciences, 4* (22) : 5-7.

Bouchard, H. et P. Millet (1993). *Le Saint-Laurent : Milieux de vie diversifiés.* Environnement Canada – Région du Québec, Conservation et Protection, Centre Saint-Laurent. Coll. « BILAN Saint-Laurent ».

Boucher, P.R. (1992). *Les milieux naturels protégés au Québec.* Ministère de l'Environnement du Québec, Direction de la conservation du patrimoine écologique.

Boulet, L. (1995). Données inédites sur les superficies affectées par la sauvagine dans l'estuaire. Régie des assurances agricoles du Québec.

Boulva, J. et I. McLaren (1979). « Biology of the Harbour seal, *Phoca vitulina*, in Eastern Canada ». *Bull. - Fish. Res. Board Can.*, n° 20.

Bourassa, G. (1995). Communication personnelle. Parcs Canada, Parc marin du Saguenay.

Bourget, A. (1991). *Programme d'inventaire de limicoles. Rapport sommaire 1990.* Environnement Canada, Service canadien de la faune.

Bourget, A. (1990). *Programme d'inventaire de limicoles. Rapport sommaire 1989.* Environnement Canada, Service canadien de la faune.

Bourget, A., P. Dupuis et W.R. Whitman (1986). « Les eiders hivernant dans le golfe du Saint-Laurent : effectifs et distribution », dans A. Reed (éd.), *Les eiders au Canada,* Environnement Canada, Service canadien de la Faune, Ottawa. Série de rapports techniques, n° 47, pp. 12-19.

Bourget, E., L. Lapointe, J.H. Himmelman et A. Cardinal (1994). « Influence of physical gradients on the structure of a northern rocky subtidal community ». *Ecoscience, 1*(4) : 285-299.

Bourget, E., D. Archambeault et P. Bergeron (1985). « Effet des propriétés hivernales sur les peuplements épibenthiques intertidaux dans une milieu subarctique, l'estuaire du Saint-Laurent ». *Le Naturaliste canadien, 112* : 131-142.

Bourget, E. et D. Cossa (1976). « Mercury content of mussels from the St. Lawrence Estuary and northwestern Gulf of St. Lawrence, Canada ». *Marine pollution bulletin, 7*(12) : 237-239.

Bourget, E. et D. Messier (1976). *Inventaire des ressources littorales de la rive sud de l'estuaire maritime du Saint-Laurent.* Ministère des Transport du Québec, Système de transport des hydrocarbures, Montréal–Bas-Saint-Laurent. Annexe C.

Bousfield, E.L. (1955). *Studies on the Shore Fauna of the St. Lawrence Estuary and Gaspé Coast.* Department of Northern Affairs and National Resources, National Museum of Canada, Bulletin n° 136, pp. 95-101.

Bowen, W.D. (1989). *Le Phoque du Groenland.* Ministère des Pêches et des Océans. Coll. « Le Monde sous-marin ».

Brassard, C., D. Dorais et M. Brault (1996). *Inventaire des aires de concentration d'oiseaux aquatiques de la Côte-Nord. Automne 1991-Printemps 1992.* Ministère de l'Environnement et de la Faune, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, région Côte-Nord.

Brault, M. (1996). Communication personnelle. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction régionale Côte-Nord.

Braune, B.M. (1992). « Organochlorine in waterfowl collected in 1991-92 ». Environnement Canada, Service canadien de la faune, Centre national de recherche sur la faune, Ottawa. Données non publiées.

Braune, B.M. (1988). « Report on contaminants in waterfowl surveyed during fall in 1988 ». Environnement Canada, Service canadien de la faune, Centre national de recherche sur la faune, Ottawa. Données non publiées.

Breton, M. (1993). Communication personnelle. Pêches et Océans.

Breton, M. et R. Michaud (1990). « Distribution annuelle et caractérisation préliminaire des habitats du Béluga (*Delphinapterus leucas*) du Saint-Laurent ». Symposium sur le Saint-Laurent – Un fleuve à reconquérir. Coll. « Environnement et Géologie ». Vol. 11, pp. 253-269.

Breton-Provencher, M., J.-A. Gagné et A. Cardinal (1979). « Estimation de la production des algues benthiques médiolittorales dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent ». *Le Naturaliste canadien, 106* : 199-209.

Brind'Amour, M. (1988). « Évaluation de la dynamique et de la productivité nette aérienne de la végétation vasculaire des marais intertidaux de la région de Kamouraska, Québec ». Université Laval, mémoire de maîtrise.

Brind'Amour, M. et V. Lavoie (1984). *Évaluation de la dynamique et de la productivité nette aérienne de la végétation vasculaire des marais intertidaux de la région de Kamouraska, Québec.* Université Laval, Faculté des Sciences de l'agriculture et de l'alimentation.

Brochu, C., S. Moore et E. Pelletier (1995). « Polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans in sediments and biota of the Saguenay Fjord and the St. Lawrence Estuary ». *Marine pollution bulletin, 8* : 515-523.

Brousseau, P. (1995a). « Goéland à bec cerclé », dans J. Gauthier et Y. Aubry (éd.), *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 et Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Service canadien de la faune, pp. 514-517.

Brousseau, P. (1995b) « Goéland argenté », dans J. Gauthier et Y. Aubry (éd.), *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 et Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Service canadien de la faune, pp. 518-521.

Brousseau, P. (1995c) « Mouette tridactyle », dans J. Gauthier et Y. Aubry (éd.), *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 et Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Service canadien de la faune, pp. 526-529.

Brunel, P. (1991). « Écologie marine - Bio 3831 ». Université de Montréal, Département des Sciences biologiques, notes de cours.

Bowen, W.D. (1989). *Le Phoque du Groenland.* Pêches et Océans. Coll. « Le Monde sous-marin ».

Cairns, D. (1995). « Guillemot à miroir », dans J. Gauthier et Y. Aubry (éd.), *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 et Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Service canadien de la faune, pp. 562-565.

Cantin, M., J. Bédard et H. Milne (1974). « The food and feeding of Common eider in the St. Lawrence estuary in summer ». *Canadian Journal of Zoology, 52* : 319-334.

Cardinal, A. (1990a). « Les algues marines benthiques macroscopiques », *État des connaissances sur les algues marines benthiques macroscopiques, les lichens et les bryophytes du couloir du Saint-Laurent.* Ministère de l'Environnement du Québec, Direction de la conservation et du patrimoine écologique.

Cardinal, A. (1990b). « Répartition biogéographique des algues marines benthiques sur les côtes du Québec ». *Le Naturaliste canadien, 177* : 167-182.

Cardinal, A. et P.-E. Lafleur (1977). « Le phytoplancton estival de l'estuaire maritime du Saint-Laurent ». *Bulletin de la Société Mycologique de France, 22* : 150-159.

Cardinal, D. (1995). Communication personnelle. Corporation du parc régional de Pointe-aux-Outardes.

Cardinal, D. (1989). Dossier d'informations générales sur le Parc régional de Pointe-aux-Outardes. Corporation du parc régional de Pointe-aux-Outardes.

Caron, F. (1990) « Calculs relatifs à la détermination du nombre de reproducteurs requis », dans N. Samson et J.-P. Le Bel (éd.), *Compte rendu de l'Atelier sur le nombre de reproducteurs requis dans les rivières à saumon, Île aux Coudres, février 1988.* Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction de la gestion des espèces et des habitats, pp. 213-218.

Caron, F. et H. Gouin (1993). « Bilan de la saison 1993 : une saison qui nous ramène à une réalité ». *Salmo salar, 16*(5) : 39-44.

Caron, F., M. Shield et C. Raymond (1996a). *Registre de données de l'exploitation du saumon au Québec, 1984-1995.* Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune aquatique.

Caron, F., H. Gouin, D. Deschamps et M. Shield (1996b). *Bilan de l'exploitation du saumon au Québec en 1995.* Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune aquatique.

Caron, F., H. Gouin, C. Raymond et M. Shield (1995). *Bilan de l'exploitation du saumon au Québec en 1994.* Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune aquatique.

Caron, F., M. Shield et D. Fournier (1993). *Bilan de l'exploitation du saumon au Québec en 1992.* Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune aquatique.

Caron, L.M.J. (1990). « Variation annuelle des déplacements et de la composition des groupes de Bélugas à l'embouchure du Saguenay », dans J. Prescott et M. Gauquelin (éd.), *Pour l'avenir du Béluga. Compte rendu du forum international pour l'avenir du Béluga.* Presses de l'Université du Québec, pp. 115-132.

Carscadden, J.-E. (1981). *Le Capelan.* Pêches et Océans, Service des communications. Coll. « Le Monde sous-marin ».

Castonguay, M., P.V. Hodson, C.-M. Couillard, J.-D. Dutil et G. Verreault (1994). « Why is recruitment of the American eel, *Anguilla rostrata*, declining in the St. Lawrence River and Gulf? » *Can. J. Fish. Aquat. Sci., 51*: 479-488.

Castonguay, M., P.V. Hodson, C.-M. Couillard, M.J. Eckersley et J.-D. Dutil (1993). « Pourquoi le recrutement de l'Anguille du Saint-Laurent est-il en chute libre? », dans S. Tremblay (éd.), *Compte rendu de l'Atelier sur l'Anguille d'Amérique (Anguilla rostrata).* Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction de la faune et des habitats, pp.17-34.

Cataliotti-Vladina, D. et B.F. Long (1984). « Évolution estuarienne d'une rivière régularisée en climat sub-boréal : la rivière aux Outardes (Côte-Nord-du-Golfe-du-Saint-Laurent, Québec) ». *Can. J. Earth Sci., 21* : 25-34.

Cembella, A.D. et J.-C. Therriault (1988). « Population dynamics and toxin composition of *Protogaunyaulax tamarensis* from the St. Lawrence estuary », dans T. Ochaichi, D.M. Anderson et T. Nemoto (éd.), *Red Tides: Biology, Environmental Science and Toxicology*. Elsevier, New York, pp. 81-84.

Cembella, A.D., J.-C. Therriault et P. Béland (1988). « Toxicity of cultured isolated and natural populations of *Protogonyalax tamerensis* from the St. Lawrence estuary ». *J. Shellfish Res. 7(4)* : 611-621.

Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) (1994). Base de données sur les espèces rares. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la conservation et du patrimoine écologique.

Centre de recherche en ressources maritimes de l'est du Québec (C.R.M.Q.) (1983). *La biomasse aquatique. Vol. 1 - Inventaire des poissons, mollusques, crustacés et algues*. Pour le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Centre québécois de valorisation de la biomasse.

Centre Saint-Laurent (CSL) (1996). *Rapport-synthèse sur l'état du Saint-Laurent. Volume 1. L'écosystème du Saint-Laurent*. Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement et Éditions Multimondes, Montréal. Coll. « BILAN Saint-Laurent ».

Centre Saint-Laurent (CSL) (1995). Analyse des données tirées de la banque informatisée sur les dragages et la qualité des sédiments du Saint-Laurent (Dragsed). Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement.

Centre Saint-Laurent (CSL) (1990). *Le Saint-Laurent et le transport maritime*. Environnement Canada, Conservation et Protection – Région du Québec, Montréal. Coll. « BILAN Saint-Laurent ». Feuillet d'information sur l'état du Saint-Laurent.

Centre Saint-Laurent et Université Laval (1992a). *Des berges douces aux littoraux escarpés. Les formes et la dynamique des rives du Saint-Laurent*. Atlas environnemental du Saint-Laurent. Environnement Canada, Conservation et Protection – Région du Québec. Coll. « BILAN Saint-Laurent ».

Centre Saint-Laurent et Université Laval (1992b). *La richesse du monde marin. Les écosystèmes marins de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent*. Atlas environnemental du Saint-Laurent. Environnement Canada, Conservation et Protection – Région du Québec. Coll. « BILAN Saint-Laurent ».

Centre Saint-Laurent et Université Laval (1991). *Un fleuve, des estuaires, un golfe. Les grandes divisions hydrographiques du Saint-Laurent*. Atlas environnemental du Saint-Laurent. Environnement Canada, Conservation et Protection – Région du Québec. Coll. « BILAN Saint-Laurent ».

Chabot, R., B. Jacquaz et F. Cotton (1993). *Ichtyoplancton en dérive dans la rivière Jacques-Cartier au printemps 1992*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction générale de la ressource faunique, Service de la faune aquatique.

Chabot, R., B. Jacquaz et S. Tremblay (1996). « Ichtyoplancton en dérive dans la rivière Chaudière au printemps 1991 ». Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune aquatique. En préparation.

Champoux, L. et H. Sloterdijk (1989). « Tendances temporelles dans la contamination par le mercure et les biphényles polychlorés des poissons des lacs Saint-Louis et Saint-François (fleuve Saint-Laurent) de 1971 à 1980 ». Environnement Canada, Conservation et Protection – Région du Québec, Centre Saint-Laurent. Rapport manuscrit interne non publié.

Chapdelaine, G. (1995). « Fourteenth census of seabird populations in the sanctuaries of the North shore of the Gulf of St. Lawrence, 1993 ». *Canadian Field-Naturalis, 109* : 220-236.

Chapdelaine, G. (1985). « 85th Christmas bird count, Tadoussac, Quebec ». *Amer. Birds, 39* : 435.

Chapdelaine, G. (1984). « 84th Christmas bird count, Tadoussac, Quebec ». *Amer. Birds, 38* : 442.

Chapdelaine, G. (1983). « 83th Christmas bird count, Tadoussac, Quebec ». *Amer. Birds, 37* : 418.

Chapdelaine, G. et P. Brousseau (1992). « Tendances observées chez les populations d'oiseaux marins du golfe, de l'estuaire et du fleuve Saint-Laurent », dans C. Hyslop et J. Kennedy (éd.), *Tendances chez les oiseaux*. Environnement Canada, Conservation et Protection – Région du Québec, Service canadien de la faune, n° 2.

Chapdelaine, G. et J.-F. Rail (1995). « Petit Pingouin », dans J. Gauthier et Y. Aubry (éd.), *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 et Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Service canadien de la faune, pp.558-561.

Club d'Ornithologie de la Manicouagan (1992). *Guide des sites de la Côte-Nord.*

Comba, M.E., R.J. Norstrom, C.R. MacDonald et K.L.E. Kaiser (1993). « Lake Ontario - Gulf of St. Lawrence dynamic mass budget for mirex ». *Environ. Sci. Technol, 27* : 2198-2206.

Comité d'harmonisation sur la biodiversité (1995). *Rapport sur les espèces de faune et de flore prioritaires au plan d'action Saint-Laurent Vision 2000*. Saint-Laurent Vision 2000, comité technique « Espèces ».

Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada (CSEMDC) (1995). *Espèces canadiennes en péril.*

Commission internationale des noms français des oiseaux (CINFO) (1993). *Noms français des oiseaux du monde.* Éditions Multimondes et Édition Chambaud.

Conseil pour la conservation des ressoures halieutiques (CCRH) (1993). *Impératifs de conservation de poissons de fond de l'Atlantique en 1993.* Pour Pêches et Océans.

Conseil scientifique consultatif sur les pêches canadiennes dans l'Atlantique (CSCPCA) (1994). *Impératifs de conservation du poisson de fond de l'Atlantique en 1994.* Pour Pêches et Océans

Cook, F.R. (1984). *Introduction aux amphibiens et aux reptiles du Canada.* Musée national des sciences naturelles, Ottawa.

Cossa, D. et E. Bourget (1980). « Trace elements in *Mytilus edulis* L. from the Estuary and Gulf of St. Lawrence, Canada: Lead and cadmium concentrations ». *Environmental Pollution (Series A), 23* : 1-8.

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 ». *Marine biology, 88* : 43-49.

Côté, R. (1972). « Influences d'un mélange intensif de différents types d'eau sur la distribution spatiale et temporelle du zooplancton de l'estuaire du Saint-Laurent ». Université Laval, Québec, mémoire de maîtrise.

Couillard, L. et P. Grondin (1986). *La végétation des milieux humides du Québec.* Les Publications du Québec.

Couillard, L., P. Grondin et collab. (1983). *Les Îles de Mingan : Des siècles à raconter.* Ministère de l'Environnement, Publication officielle.

Couillard, M. C., S. Leclerc, H. Gilbert, M. Grenier et C. Mitchell (1992). *Localisation des principaux obstacles à la migration des anguilles le long du fleuve Saint-Laurent.* Atlas réalisé dans le cadre du Plan d'action Saint-Laurent pour Pêches et Océans.

Cyr, A. et J. Larivée (1995). *Atlas saisonnier des oiseaux du Québec.* Les Presses de l'Université de Sherbrooke et la Société de loisir ornithologique de l'Estrie.

Dajoz, F. (1992). *Précis d'écotoxicologie.* Presses universitaires de France.

Dalcourt, M.-F., P. Béland, E. Pelletier et Y. Vigeault (1992). *Caractérisation des communautés benthiques et étude des contaminants dans des aires fréquentées par le Béluga du Saint-Laurent.* Pêches et Océans, Direction de la gestion des pêches et des océans. Rapp. Techn. Can. Sci. Halieut. Aquat., n° 1845.

D'Anglejan, B. (1990). « Recent sediments and sediment transport processus in the St. Lawrence Estuary ». *Coastal and Estuarine Studies, 39* : 109-125.

D'Anjou, R. (1993). « L'intérêt de l'État à investir dans le Saumon atlantique à des fins de développement économique », dans G. Shooner et S. Asselin (éd.), *Le développement du Saumon atlantique au Québec : Connaître les règles du jeu pour réussir*. Colloque international de la Fédération québécoise pour le Saumon atlantique. Québec, décembre 1992, pp. 192-194.

Darveau, M. (1993). « Notes sur les oiseaux de l'île aux Basques ». *Bulletin Ornithologique, 37* : 128-130.

Darveau, M. (1987). *Valorisation de l'avifaune de l'estuaire moyen et maritime du Saint-Laurent, Québec.* Service canadien de la faune, région du Québec. Série de rapports techniques, n° 17.

David, N. (1990). *Les meilleurs sites d'observation des oiseaux au Québec.* Québec Science Éditeur.

Dawes, C.J. (1995). « Intertidal ecology », *Encyclopedia of Environmental Biology,* Academic Press inc.,vol. 2, pp. 313-321.

De Graaf, R.M., N.G. Tilghman et S.H. Anderson (1985). « Foraging guild of North American birds ». *Environmental Management, 9* : 493-536.

De Guise, S., A. Lagacé et P. Béland (1994). « Tumors in St. Lawrence Beluga Whales (*Delphinapterus leucas*) ». *Vet. Pathol., 31* : 444-449.

De Guise, S., D. Martineau, P. Béland et M. Fournier (1995). « Possible mechanisms of action of environmental contaminants on St. Lawrence Beluga whales (*Delphinapterus leucas*) ». *Environmental Health Perspectives, 103* : 73-77.

De Lafontaine, Y. (1990a). « Ichtyoplankton communities in the St. Lawrence Estuary : Composition and dynamics », dans M.I. El Sabh et N. Silverberg (éd.), *Oceanography of a large-scale Estuarine System. The St. Lawrence*. Springer-Verlag, New York. Coastal and Estuarine Studies, 39.

De Lafontaine, Y. (1990b). « Distribution and abundance of ichtyoplankton in the Manicouagan River Estuary, a tributary of the lower St.Lawrence estuary ». *Estuaries 13*(1) : 43-50.

Delval, C., S. Fournier et Y. Vigeault (1986). « Polychlorinated biphenyl residues in some marine organisms from the Baie des Anglais (Baie-Comeau, Quebec, St. Lawrence Estuary) ». *Bull. Environ. Contam. Toxicol, 37* : 823-829.

DeMarini, D.M., P.M. Lemieux, J.V. Ryan, L.R. Brooks et R.W. Williams (1994). « Mutagenicity and chemical analysis of emissions from the open burning of scrap rubber tires ». *Env. Sci. Technol., 28* : 136-141.

Demers, S., J.-C Therriault et C. Descolas-Gros (1984). « Biomasse et composition spécifique de la microflore des glaces saisonnières : Influence de la lumière et de la vitesse de congélation ». *Marine biology, 78* : 185-191.

Demers, S., J.-C. Therriault, E. Bouget et A. Bah (1987). « Particulate matter resuspension in the littoral zone of a tide-dominated estuarine environment: Wind influence ». *Limnology and Oceanography, 32* : 327-339.

De Repentigny, L.-G. (1994). Communication personnelle. Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement. Service canadien de la faune.

De Repentigny, L.-G. (1993). *Histoire et ressources biologiques de la Réserve nationale de faune des îles de l'estuaire*. Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Service canadien de la faune.

De Repentigny, L.-G. (1978). *Aperçu floristique et phytosociologique de la Réserve nationale de faune de L'Isle-Verte*. Environnement Canada, Service canadien de la faune.

DesGranges, J.-L. (1995). Données inédites sur les colonies du Grand Héron dans l'estuaire maritime. Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Service canadien de la faune.

DesGranges, J.-L. et B. Tardif (1995). « Les oiseaux nicheurs des milieux aquatiques et riverains du Saint-Laurent », dans J. Gauthier et Y. Aubry (éd.), *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 et Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Service canadien de la faune, pp.1223-1230.

DesGranges, J.-L., G. Chapdelaine et P. Dupuis (1984). « Sites de nidification et dynamiques des populations du Cormoran à aigrettes au Québec ». *Journal canadien de Zoologie, 62* : 1260-1267.

Desilets, H., J. Painchaud et J.-C. Therriault (1989) *Abondance, composition spécifique et biomasse du phytoplancton de l'estuaire moyen du Saint-Laurent.* Pêches et Océans, Institut Maurice-Lamontagne, Division d'océanographie biologique. Rapp. Techn. Can. Sci. Halieut. Aquat., n° 1698.

Desrosiers, A. (1995a). *Liste de la faune vertébrée du Québec*. Mministère de l'Environnement et de la Faune. Les Publications du Québec.

Desrosiers, A. (1995b). *Liste de la faune vertébrée du Québec*. Ministère de l'Environnement et de la Faune. Les Publications du Québec.

Desrosiers, A. (1993). *Inventaire des héronnières du Québec. Été 1992*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction de la faune et des habitats. Rapport technique.

Dickson, K.M. et A.M. Scheuhammer (1993). «Concentrations de plomb dans les os des ailes de trois espèces de canards au Canada », dans J.A. Kennedy et S. Nadeau (éd.), *La contamination de la sauvagine et de ses habitats par la grenaille de plomb au Canada*. Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Service canadien de la faune. Série de rapports techniques, n° 164.

Dionne, C.-E. (1906). *Les oiseaux de la province de Québec*. Dussault & Proulx.

Dorais, D. (1995). Communication personnelle. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction régionale de la Côte-Nord.

Dorion, D. et J.-D. Lambert (1994). *Établissement de trois stations de suivi de la diversité ichtyologique en milieu côtier dans l'estuaire du Saint-Laurent*, Pêches et Océans, Institut Maurice-Lamontagne, Division des invertébrés et de la biologie expérimentale. Rapport préliminaire.

Drainville, G. (1970). « Le fjord du Saguenay. II. La faune ichtyologique et les conditions écologiques ». *Le Naturaliste canadien, 97* (6) : 623-656.

Drapeau, G. (1990). «Near shore sediment dynamics in the St. Lawrence Estuary », dans M. El Sabh et N. Silverberg (éd.), *Oceanography of a large-scale Estuarine System. The St. Lawrence. Springer-Verlag, New York. Coastal and Estuarine Studies, 39* : 1340-1354.

Drapeau, G. (1985). « Influence du glaciel sur la répartition minéralogique de la fraction sableuse de la zone littorale dans la région de Trois-Pistoles ». *Le Naturaliste canadien, 112* : 51-56.

Drouin, G., J.H. Himmelman et P. Béland (1985). « Impact of tidal salinity fluctuation on echinoderm and mollusc populations ».*Can. J. Zool. 63* : 1377-1387.

Dryade (1981). *Habitats propices aux oiseaux migrateurs. Analyse des pertes de végétation riveraine le long du Saint-Laurent entre Cornwall et Matane (1945, 1960-1961, 1976)*. Service canadien de la faune.

Dryade (1980). *Habitats propices aux oiseaux migrateurs. Le long des rives de la rivière Richelieu, de la rivière Outaouais, du fleuve Saint-Laurent, de l'estuaire du Saint-Laurent, de la côte nord du golfe du Saint-Laurent, de la péninsule gaspésienne et des Îles-de-la-Madeleine*. Service canadien de la faune.

Ducharme, J.-L, G. Germain et J. Talbot (1992). *Bilan de la faune 1992*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction générale de la ressource faunique.

Dunbar, M.J., D.C. MacLellan, A. Filion et D. Moore (1980). *The Biogeographic Structure of the Gulf of St. Lawrence*. McGill University, Marine Sciences Center, Montréal. Marine Sciences Center Manuscript, n° 32.

Dupuis, P. (1976). *Inventaire d'hiver de la sauvagine dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent, Québec, février 1976.* Service canadien de la faune – Région du Québec. Rapport régional.

Dusi, J.L. (1977). « Impact of Cattle Egrets on an upland colony area ». Proceedings of the *Colonial Waterbird Group, 20-23 October, 1977, Northern Illinois University, DeKalb, Illinois, 1* : 128-130.

Dutil, J.-D., M. Michaud et A. Giroux (1989). « Seasonal and diel patterns of stream invasion by American Eel (*Anguilla rostrata*) in the northern gulf of St. Lawrence ». *Can. J. Zool., 67* : 182-188.

Écohydro inc. (1993). *Rivière Portneuf, projet hydroélectrique Portneuf. Cadrage environnemental.* Pour Innergex.

Edds, P.L. et J.A.F. Macfarlane (1987). « Occurrence and general behavior of balaenopterid cetaceans summering in the St. Lawrence Estuary, Canada ». *Can. J. Zool., 65* : 1363-1376.

Elliot, R.D., E Hayakawa et H. Lévesque (1990). *Canadian wildlife service national harvest survey results 1989-90. Degree Block Data.* Environnement Canada, Service canadien de la faune, Ottawa.

Environnement Canada (1992). *Sommaire chronologique de l'écoulement, Québec - jusqu'à 1990.* Direction des eaux intérieures.

Environnement Canada (1994a). *Répercussions environnementales du dragage et de la mise en dépôt des sédiments.* Préparé par Les consultants Jacques Bérubé inc. pour la Direction de la protection de l'environnement, régions du Québec et de l'Ontario, Section du développement technologique.

Environnement Canada (1994b). *Recommandation de classification. Programme de salubrité des eaux coquillières.* Direction de la protection de l'environnement, Région du Québec.

Environnement Canada (1994c). « Chasse à la sauvagine : saisons de chasse et modifications à la réglementation ». Communiqué de presse, 15 septembre 1994.

Environnement Canada (1993). *Liste des substances prioritaires. Document de support n° 1 : Rejets de HAP à l'environnement au Canada.* Environnement Canada, Conservation et Protection – Région du Québec, Direction de la protection de l'environnement.

Environnement Canada (1989). *Réserve nationale de faune de la Baie de L'Isle-Verte.* Feuillet.

Équipe de rétablissement du béluga du Saint-Laurent (ÉRBSL) (1995). *Plan de rétablissement du béluga du Saint-Laurent.* Rapport préparé pour Pêches et Océans et le Fonds mondial pour la nature - Canada.

Fleurbec (1994). *Plantes susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables.* Noms français de 229 espèces. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la conservation et du patrimoine écologique.

Fleurbec (1987). *Plantes sauvages des lacs, rivières et tourbières.* Guide d'identification Fleurbec.

Fleurbec (1985). *Plantes sauvages du bord de la mer.* Guide d'identification Fleurbec.

Fontaine, P.-H. (1988). *Biologie et écologie des baleines de l'Atlantique Nord.* Les Éditions Thibault.

Fontaine, P.-M. (1992). « Quelques aspects de l'écologie du Marsouin commun (*Phocoena phocoena*) de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent ». Université Laval, École des Gradués, mémoire de maîtrise.

Fortier, L. et L. Legendre (1979). « Le contrôle de la variabilité à court terme du phytoplancton estuarien : stabilité verticale et profondeur critique ». *J. Fish. Res. Board Can., 36* : 1325-1335.

Fournier, D. et S. Tremblay (1994). *Décompte des anguillettes (*Anguilla rostrata*) de la petite rivière de la Trinité en 1993.* Ministère de la Faune et de l'Environnement, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune aquatique.

Fréchet, A., J.J. Dodson et H. Powles (1983a) « Les parasites de l'Éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) anadrome du Québec et leur utilité comme étiquette biologique ». *Can. J. Zool.* (61) : 621-626

Fréchet, A., J.J. Dodson et H. Powles (1983b) « Use of variation in biological characters for the classification of anadromous Rainbow smelt (*Osmerus mordax*) groups ». *Can. J. Fish. Aquat. Sci, 40* : 718-727.

Frenette, M., C. Barbeau et J.-L. Verrette (1989). *Aspects quantitatifs, dynamiques et qualitatifs des sédiments du Saint-Laurent.* Hydrotech inc., pour les gouvernements du Canada et du Québec.

Gagné, J.-A. et M. Sinclair (1990). « Marine fisheries resources and oceanography of the St. Lawrence Estuary », dans M.I. El Sabh et N. Silverberg (éd.), *Oceanography of a large-scale Estuarine System. The St. Lawrence.* Springer-Verlag, New York. Coastal and Estuarine Studies,vol. 39, pp. 358-377.

Gagné, J.-A., B. Robineau et L. Fortier (1992). « Impact of toxic dinoflagellate blooms on the recruitment of fishing populations », dans J.-C. Terriault et M. Levasseur (éd.), *Proceedings of the Third Canadian Workshop on Harmful Marine Algae. May 12-14, 1992.* Pêches et Océans, Institut Maurice-Lamontagne. Rapp. Tech. Can. Sci. Aquat. Halieut, n° 1893.

Gagnon, M. et L. Hovington (1986). *Les ressources halieutiques sur le versant nord de la péninsule gaspésienne : distribution et perspectives de développement.* Pêches et Océans. Rapp. Tech. Can. Indust. Sci. Halieut. Aquat, n° 175.

Gagnon, M., Y. Ménard et J.-F. La Rue (1993). *Caractérisation et évaluation des habitats du poisson dans la zone de transition saline du Saint-Laurent.* Pêches et Océans. Rapp. Techn. Can. Sci. Halieut. Aquat., n° 1920.

Garneau, M. (1984). *Phyto-écologie du territoire côtier Cacouna–Isle-Verte.* Pour le Service canadien de la faune.

Gaskin, D.E. (1984). « The harbor porpoise *Phocoena phocoena* (L.): Regional populations, status, and information on direct and indirect catches ». *Rep. Int. Whal. Comm., 34* : 569-586.

Gascon, D. (Éd. 1995). *Compilation des rapports sur l'état des stocks en 1994: stocks de poissons du golfe du Saint-Laurent évalué par la région des Laurentides en 1995.* Pêches et Océans, Direction des sciences, Institut Maurice-Lamontagne. Rapp. Man. Can. Sci. Halieut. Aquat., n° 2335.

Gauthier, B. (1977). « Recherches des limites biologiques du Saint-Laurent (phytogéographie du littoral) ». Université Laval, thèse de doctorat.

Gauthier, B. et M. Goudreau (1983). « Mares glacielles et non glacielles dans le marais salé de L'Isle-Verte, estuaire du Saint-Laurent, Québec ». *Géographie physique et Quaternaire, 37* : 49-66.

Gauthier, D. et D.A. Stell (1995). « A synopsis of the canadian situation regarding ship-transported ballast water », dans J.T. Carlton (éd.), *Proceedings of ICES session Ballast water: Ecological and fisheries implications, September 1995, Aalborg, Denmark.* The ICES cooperative research report ICES. Sous presse.

Gauthier, F. et C. Beaulieu (1994). *Aménagement hydroélectrique R.S.P. 3, rivière du Sault aux Cochons.* Groupe Environnement Shooner inc., pour Adélard Laberge ltée. Évaluation environnementale.

Gauthier, J. et Y. Aubry (1995). *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 et Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Service canadien de la faune.

Gauthier, J. et J. Bédard (1976). « Les déplacements de l'Eider commun (*Somateria mollissima*) dans l'estuaire du Saint-Laurent ». *Le Naturaliste canadien, 103* : 261-283.

Gauthier, J., J. Bédard et A. Reed (1976). « Overland migration by Common eiders of the St. Lawrence Estuary ». *Wilson Bulletin, 88* : 333-344.

Gauthier, J., D. Lehoux et J. Rosa (1980). *Les marais intertidaux dans l'estuaire du Saint-Laurent.* Service canadien de la faune.

Gendron, L. (1994). « Homard des côtes du Québec (zones de pêches 15 à 22) », dans L. Savard (éd.), *Rapport sur l'état des invertébrés en 1993 : crustacés et mollusques des côtes du Québec et Crevette nordique de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent.* Pêches et Océans. Rapp. Manus. Can. Sci. Halieut. Aquat., n° 2257, pp. 24-25.

Ghanimé, L., J.-L. Desgranges et S. Loranger (1990). *Les régions biogéographiques du Saint-Laurent.* Lavalin Environnement inc., pour Environnement Canada et Pêches et Océans – Région du Québec.

Giguère, M. et M. Fréchette (1994). « Pétoncle des côtes du Québec (zones 15, 16, 17, 18, 19 et 20 », dans L. Savard (éd.), *Rapport sur l'état des invertébrés en 1993 : crustacés et mollusques des côtes du Québec et Crevette nordique de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent.* Pêches et Océans. Rapp. Manus. Can. Sci. Halieut. Aquat., n° 2257, pp. 46-80.

Gilbert, D. et B. Pettigrew (1996). « Interannual variability (1948-1994) of the CIL core temperature in the Gulf of St. Lawrence ». *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* Sous presse.

Girard, P. (1993). «SOS au pathos». *Aqua Revue, 49* : 29-33.

Goldman C.R. et A.J. Horne (1983). *Limnology.* McGraw-Hill Book Company, USA.

Gosselin, J.-F. (1996). Communication personnelle. Pêches et Océans, Institut Maurice-Lamontagne.

Gosselin, S. (1996). Communication personnelle. Pêches et Océans, Institut Maurice-Lamontagne.

Gosselin, S. (1993). « Les risques de déballastage ». *Nouvelles des sciences, 4 (2)* : 4-7.

Goudreau M. et B. Gauthier (1981). *Étude sommaire des empiétements sur le littoral québécois.* Conseil consultatif de l'environnement.

Gratton, L. (1995). Communication personnelle. Biologiste consultante.

Gratton, L. et C. Dubreuil (1990). *Portrait de la végétation et de la flore du Saint-Laurent.* Ministère de l'Environnement du Québec, Direction de la conservation et du patrimoine écologique et Environnement Canada, Service canadien de la faune.

Gratton, L. et C. Grenier (1992). *Cartographie de la végétation de la tourbière du Plateau de l'Isle-Verte.* Environnement Canada, Conservation et Protection – Région du Québec, Service canadien de la faune.

Gratton, L. et M. Jean (1990). « La situation au Québec ». Communication présentée au Colloque sur la Salicaire commune, Montréal, 9 novembre 1990.

Grégoire, F. (1995) « Capelan du golfe du Saint-Laurent (Division de l'OPANO 4R, 4S et 4T) », dans D. Gascon (éd.), *Compilation des rapports sur l'état des stocks en 1994 : stocks de poissons du golfe du Saint-Laurent évalués par la région des Laurentides en 1995.* Pêches et Océans, Direction des Sciences, Institut Maurice-Lamontagne. Rapp. Man. Can. Sci. Halieut. Aquat., n° 2335.

Groupe Salar (1992). *Plan de mise en valeur du potentiel salmonicole de la rivière des Escoumins.* Rapport présenté au Comité bipartite de développement de la rivière des Escoumins.

Haedrich, R.L. (1983). « Estuarine fishes », dans B.H. Ketchum (éd.), *Estuaries and Enclosed Seas,* Elsevier Scientific Publ. Comp. Coll. « Ecosystems of the World », n° 26, pp. 183-205.

Hammill, M. (1995). Communication personnelle. Pêches et Océans, Institut Maurice-Lamontagne.

Harding, G.C. (1992). *A review of the major marine environmental concerns of the canadian east coast in the 1980s.* Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci., n° 1885.

Harrington, C.R. (1977). « Marine mammals in the Champlain Sea and the Great Lakes ». *Ann. N-Y. Acad. Sci., 288* : 508-537.

Hellou, J., C. Upshall, J.F. Payne et P.V. Hodson (1994). « Polycyclic aromatic compounds in cod (*Gadus morhua*) from the Northwest Atlantic and St. Lawrence Estuary ». *The Science of the Total Environment, 145* : 71-79.

Himmelman, J.H. (1991). « Diving observations of a subtidal communities in the northern Gulf of St. Lawrence », dans J.-C. Therriault (éd.), *Le golfe du Saint-Laurent : petit océan ou grand estuaire?* Comptes rendus d'un atelier-symposium tenu à l'Institut Maurice-Lamontagne (Mont-Joli) du 14 au 17 mars 1989. Pêches et Océans. Publ. Spéc. Can. Sci. Halieut. Aquat., n° 113, pp. 319-332.

Himmelman, J.H. et H. Nédélec (1990). « Urchin foraging and algal survival strategies in intensely grazed communities in Eastern Canada ». *Can. J. Fish. Aquat. Sc., 47* : 1011-1026.

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

Himmelman, J.H., 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.

Hocutt, C.H. et E.O. Wiley (1992). *The Zoogeography of North American Freshwaters Fishes.* Wiley-Interscience Publication, John Wiley and Sons.

Hodson, P., M. Castonguay, C.M. Couillard, C. Desjardins, E. Pelletier et R. McLeod (1994). « Spatial and temporal variations in chemical contamination of American Eel (*Anguilla rostrata*) captured in the estuary of the St.Lawrence River », *Can. J. Fish. Aquat. Sci., 51* : 464-478.

Hodson, P.V., É. Pelletier, R. McLeod, J. Hellou, B. Saint-Marie, C.-M. Couillard et J.-M. Sévigny (1994). « Chemical contamination of sediments and biota of the Saguenay fjord », dans J.-M. Sévigny et C.-M. Couillard (éd.), *Le fjord du Saguenay : un milieu exceptionnel de recherche*. Comptes rendus du 61e Congrès de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences (ACFAS), 19-20 mai 1993.

Hodson, P.V., C. Desjardins, É. Pelletier, M. Castonguay, R. McLeod et C.M. Couillard (1992). *Baisse de la contamination chimique des Anguilles d'Amérique (*Anguilla rostrata*) capturées dans l'estuaire du Saint-Laurent.* Rapp. Tech. Can. Sci. Halieut. Aquat., n° 1876.

Hudon, C. (1982). « La communauté microépibenthique colonisant les substrats solides dans l'estuaire du Saint-Laurent ». Université Laval, thèse de doctorat.

Hudon, C. et E. Bourget (1981). « Initial colonization of artificial substrate : Community development and structure studies by scanning electron microscopy ». *Can. J. Fish. Aquat. Sci., 38* : 1371-1384.

Hughes R.M. et R.F. Noss (1992). « Biological diversity and biological integrity : current concerns for lakes and streams ». *Fisheries, 17*(3) : 11-19.

Huppertz, B., M. Levasseur (éd.) (1993). *Monitorage du phytoplancton toxique dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent en 1990.* Pêches et Océans, Institut Maurice-Lamontagne, Division de l'océanographie biologique. Rapp. Tech. Can. Sci. Halieut. Aquat., n° 1922.

Hurtubise, S. (1993). *Capelan du golfe du Saint-Laurent (Division de l'OPANO 4R, 4S et 4T).* Pêches et Océans.

Ibarzabal, J. (1994). *Suivi quotidien de la migration d'oiseaux de proie à Tadoussac : automne 1993.*

International Joint Commission (IJC) (1987). *A Conceptual Approach for the Application of Biological Indicators of Ecosystem Quality in the Great Lakes Bassin. A Joint Effort of the International Joint Commission and the Great Lakes Fishery Commission.* Report to the Great Lakes Science Advisory Board.

Johnson, G. (1995). Communication personnelle. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec.

Jourdain, A., J.-F. Bibeault et N. Gratton (1996). *Synthèse des aspects socio-économiques du secteur d'étude Estuaire maritime*. Environnement Canada, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport technique Zone d'intervention prioritaire 18. Version préliminaire.

Kacynski, C.F. et E.B. Chamberlain (1968). « Aerial surveys of Canada Geese and Black ducks in Eastern Canada ». United States Fish and Wildlife Service, Special Scientific Report – Wildlife n° 118.

Khalil, M.F., J. Labbé, A.C. Horth et M. Arnac (1985). « Chloronated hydrocarbons : pollutants or indicators of fish stock stricture ». *International Journal of Environmental and analytical chemistry, 21* : 105-114.

Khalil, M.F., J. Labbé, S. Lantagne, A.C. Horth et M. Arnac (1984). « Les organochlorés dans l'estuaire du Saint-Laurent ». *Sciences et techniques de l'eau, 17*(1) : 73-75.

Kingsley, M.C.S. (1995). Communication personnelle. Pêches et Océans, Institut Maurice-Lamontagne.

Kingsley, M.C.S. (1994). *Recensement, tendance et statut de la population de bélugas du Saint-Laurent en 1992*. Pêches et Océans, Institut Maurice-Lamontagne, Division de l'océanographie biologique. Rapport Tech. Can. Sci. Halieut. Aquat., n° 1938.

Kingsley, M.C.S. et M.O. Hammill (1991). *Photographic Census Surveys of the St. Lawrence Beluga Population, 1988 and 1990.* Pêches et Océans, Institut Maurice-Lamontagne, Division de l'océanographie biologique. Rapport Tech. Can. Sci. Halieut. Aquat., n° 1776.

Keddy, C. (1990). «The Loosestrife situation in Ontario ». Présentation au Purple Loosestrife Symposium, Montréal, 9 novembre 1990.

Koutitonsky, V.G., et G.L. Bugden (1991). « The physical oceanography of the Gulf of St. Lawrence: A review with emphasis on the synoptic variability of the motion », dans J.C. Therriault (éd.), *Le golfe du Saint-Laurent : Petit océan ou grand estuaire?* Publ. Spéc. Can. Sci. Halieut. Aquat., n° 113, pp. 57-90.

Laliberté, D. (1993). *Évolution des teneurs en mercure et en BPC dans la chair des poissons du fleuve Saint-Laurent au lac Saint-François entre 1976 et 1988.* Ministère de l'Environnement du Québec, Direction de la qualité des cours d'eau, Réseau de surveillance des substances toxiques dans le milieu aquatique.

Lalumière, R (1996). Communication personnelle. Groupe-conseil Génivar inc.

Lalumière, R. (1991a). *Distribution et caractérisation bioécologiques de quelques zostéraies de l'estuaire du fleuve Saint-Laurent.* Pour Environnement Canada, Conservation et Protection – Région du Québec, Service canadien de la faune.

Lalumière, R. (1991b). *Essais de transplantation de zostère marine (*Zostera marina*) à l'Isle-Verte*. Groupe Environnement Shooner inc., pour Environnement Canada, Conservation et Protection – Région du Québec, Service canadien de la faune.

Lalumière R. et C. Lemieux (1995). *Guide et sites potentiels de transplantation de la zostère marine (*Zostera marina L.). Groupe-conseil Génivar inc., Division Environnement Shooner, pour Environnement Canada, – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Service canadien de la faune.

Lambert, J. (1994). «Mollusques bivalves dont les pêcheries sont en développement sur les côtes du Québec», dans L. Savard (éd.), *Rapport sur l'état des invertébrés en 1993 : crustacés et mollusques des côtes du Québec et Crevette nordique de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent*. Rapp. Man.. Can. Sci. Halieut. Aquat., n° 2257, pp. 94-102.

Lambert, Y. et G.J. Fitzgerald (1979). « Summer food and movements of the Atlantic Tomcod *Microgadus tomcod* (Walbaun) in a small tidal creek ». *Le Naturaliste canadien, 106* : 555-559.

Lambert, J.-D. et L. Gendron (1994). « Buccin des côtes du Québec (zones de pêche 1 à 15) », dans L. Savard (éd.), *Rapport sur l'état des invertébrés en 1993 : crustacés et mollusques des côtes du Québec et Crevette nordique de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent*. Rapp. Man. Can. Sci. Halieut. Aquat., n° 2257, pp. 81-92.

Lamoureux, S., G. Lamoureux, G. Lavoie et F. Boudreau (1995). *La répartion du Troscart de la Gaspésie (*Triglochin gaspense*) dans le Bas-Saint-Laurent et en Gaspésie*. Fleurbec et ministère de l'Environnement et de la Faune.

Langlet, B., M. Beaulieu, L. Robidoux, Y. Vigneault et Y. Lavergne (1991). *État de la contamination en BPC dans les sédiments et les buccins (*Buccinum undatum*) de la Baie des Anglais*. Rapp. Tech. Can. Sci. Halieut. Aquat., n° 1792.

Langlois, C. et L. Lapierre (1989). « Utilisation de l'écologie et de l'écotoxicologie des communautés biologiques pour mesurer l'état de santé des écosystèmes du fleuve Saint-Lauren t». Communication présentée au Symposium sur le Saint-Laurent, un fleuve à reconquérir, Montréal, 3 au 5 novembre 1989. Association des Biologistes du Québec et Environnement Canada, Centre Saint-Laurent.

Lapel Groupe-Conseil inc. (1989). *Création de mares dans les marais à spartines du Saint-Laurent : Identification de sites potentiels*. Pour Environnement Canada, Conservation et Protection – Région du Québec, Service canadien de la faune.

Laporte, P. (1982). « Organochlorine residues and eggshell measurements of Great blue heron eggs from Quebec ». *Colonial Waterbirds,* 5 : 95-103.

Larivée, J. (1993). *Chronobiologie des oiseaux du Bas-Saint-Laurent. Migration et reproduction.* Club des Ornithologues du Bas-Saint-Laurent.

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. Techn. Can. Sci. Halieut. Aquat., n°1796.

LaSalle, R. et P.-H. Fontaine (1992). *Sous les eaux du Saint-Laurent.* Les Éditeurs du Plongeur inc.

Latour, N., J. Dubé, Y. Gravel et G. Pageau (1980). *L'alimentation de 18 espèces de poissons du fleuve Saint-Laurent.* Gouvernement du Québec. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Direction générale de la faune. RRF 53.

Laurin, J. (1982). « La chasse aux bélugas (*Delphinapterus leucas*) du Saint-Laurent et situation actuelle de la population ». *Les Carnets de Zoologie, 42* (2) : 23-27.

Lavalin Environnement (1989). *Caractérisation des biocénoses du Saint-Laurent.* Rapport d'étape phase 1. Pour Environnement Canada, Conservation et Protection – Région du Québec.

Lavergne, Y. et J.H. Himelman (1984). *Localisation des stocks d'oursins de l'estuaire du Saint-Laurent et leur situation dans la communauté benthique* Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Direction des pêches maritimes. Cahier d'information, n° 118.

Lavigueur, L. M. Hammill et S. Asselin (1993). *Distribution et biologie des phoques et autres mammifères marins dans la région du parc marin du Saguenay.* Rapp. Man. Can. Sci. Halieut. Aquat., n° 2220.

Lavoie, G. (1996). Commentaires finaux sur le programme ZIP (n° 18). Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction régionale du Bas-Saint-Laurent.

Lavoie, G. (1992). *Plantes vasculaires susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec.* Ministère de l'Environnement du Québec, Direction de la conservation et du patrimoine écologique, Québec.

Lavoie, J.-G. (1985). *Principales causes humaines de la raréfaction de la vie sauvage.* Fondation pour la sauvegarde des espèces menacées, Sainte-Foy.

Lavoie, J.- G. et J. Talbot (1984). *Les habitats de reproduction des poissons d'eau douce du Québec : Problématique et proposition d'une classification.* Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction générale de la faune, Direction de la faune aquatique.

Lavoie, V. et M. Brind'Amour (1981). *Évolution de la dynamique et de la productivité primaire épigée de la végétation des marais salés du Saint-Laurent, région de Kamouraska.* Université Laval, Faculté des Sciences de l'agriculture et de l'alimentation.

Lear, W.H. (1989). *La Morue de l'Atlantique.* Pêches et Océans. Coll. « Le Monde sous-marin ».

Lebeuf, M., C. Gobeil, Y. Clermont, C. Brochut et S. Moore (1995). « Non-ortho chlorobiphenyls in fish and sediments of the Estuary and Gulf of St. Lawrence ». Soumis pour publication.

Lee, G. (1994). Communication personnelle. Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Service canadien de la faune.

Lehoux, D. et A. Cossette (1991). *Plan d'intervention d'urgence pour les oiseaux aquatiques lors de déversements d'hydrocarbures*. Environnement Canada, Conservation et Protection – Région du Québec, Service canadien de la faune et la fondation Les Oiseleurs du Québec. Version révisée.

Lehoux, D., L. Bélanger, L.-G. de Repentigny et J.-C. Bourgeois (1995). « La sauvagine et les oiseaux de rivage le long du Saint-Laurent », dans J. Gauthier et Y. Aubry (éd.), *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 et Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Service canadien de la faune, pp. 1207-1213.

Lehoux, D., A. Bourget, P. Dupuis et J. Rosa (1985). *La sauvagine dans le Saint-Laurent (fleuve, estuaire et golfe).* Environnement Canada, Service canadien de la faune.

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.

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),* Groupe-conseil Génivar inc. pour Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Service canadien de la faune.

Lepage, M. (1995). Communication personnelle. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction générale de la ressource faunique.

Lesage, V. (1993). « Effets de la circulation plaisancière et d'un traversier sur le comportement vocal du Béluga (*Delphinapterus leucas*) du Saint-Laurent ». Université Laval, Faculté des Sciences et de Génie, mémoire de maîtrise en sciences.

Lesage, V. et M.C.S. Kingsley (1995). *Bilan des connaissances de la population de bélugas* (Delphinapterus leucas) *du Saint-Laurent.* Ministère des Pêches et des Océans, Institut Maurice-Lamontagne. Rapp. Techn. Can. Sci. Halieut. Aquat., n° 2041.

Lesage, V., M.O. Hammill et K.M. Kovacs (1995). *Harbour seal* (Phoca vitulina) *and Grey seal* (Halichoerus grypus) *in the St. Lawrence Estuary.* Can. Man. Rep. Fish. Aquatic Sci., n° 2307.

Létourneau, G. (1996a). *Répertoire des activités de télédétection au Centre Saint-Laurent.* Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent.

Létourneau, G. (1996b). *Cartographie des milieux humides de l'estuaire maritime à partir d'images Landsat-5 TM prises le 15 août 1993.* Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent.

Létourneau, V. et Y. Aubry (1995). « Bruant de Le Conte », dans J. Gauthier et Y. Aubry (éd.), *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 et Environnement Canada – Région du Québec, Service canadien de la faune, pp. 990-993.

Levasseur, M. et J.-C. Therriault (1987). « Phytoplankton biomass and nutrient dynamics in a tidally induced upwelling: The role of the NO_3:SiO_4 ratio ». *Marine Ecology Progress Series, 19* : 211-222.

Levasseur, M., J.-C. Therriault et L. Legendre (1984). « Hierarchical control of phytoplankton succession by physical factors ». *Marine Ecology Progress Series, 19* : 211-222.

Levasseur, M., J.-C. Thérriault et L. Legendre (1983). « Tidal currents, wind and morphology of phytoplankton spatial structure ». *Journal of Marine Research, 41* : 655-672.

Locke, A., D.M. Reid, H.C. Van Leeuwen, W.G. Sprules et J.R. Carlton (1993). « Ballast water exchange as a means of controlling dispersal of freshwater organisms by ships ». *Can. J. Fish. Aquat. Sci., 50* : 2086-2093.

Lynas, E.M. et J.-P. Sylvestre (1988). « Feeding techniques and foraging strategies of Minke whales (*Balaenoptera acutorostrata*) in the St. Lawrence River Estuary ». *Aquat. Mamm., 14* : 21-32.

MacAllister, D.E. (1990). *Liste des poissons du Canada.* Musée national des sciences naturelles, Ottawa. Syllogeus n° 64.

Magnin, E. et G. Beaulieu (1960). « Déplacement des esturgeons (*Acipenser fluvescens* et *Aciperser oxyrhynchus*) du fleuve Saint-Laurent d'après les données de marquage ». *Le Naturaliste canadien, 87* : 237-252

Maisonneuve, C. (1982). *Distribution et abondance des oiseaux de rivage le long du Saint-Laurent. Estuaire moyen, estuaire maritime, Gaspésie, Baie des Chaleurs, Côte-Nord et Îles-de-la-Madeleine.* Environnement Canada, Service canadien de la faune.

Maisonneuve, C., P. Brousseau et D. Lehoux (1990). « Critical fall staging sites for shorebirds migrating through the St. Lawrence system, Quebec ». *Canadian Field-Naturalist, 104* : 372-378.

Mansfield, A.W. (1985). « Status of the Blue whale, *Balaenoptera musculus*, in Canada ». *Canadian. Field-Naturalist, 99* : 417-420.

Marie-Victorin, F. (1964). *Flore laurentienne*. 2e éd. revue par E. Rouleau. Presses de l'Université de Montréal, Montréal.

Marquis, H., J. Therrien, P. Bérubé et G. Shooner (1991). *Modifications physiques de l'habitat du poisson en amont de Montréal et en aval de Trois-Pistoles de 1945 à 1988 et effets sur les pêches commerciales.* Groupe Environnement Shooner inc., pour Pêches et Océans et Environnement Canada.

Martineau, D., A. Lagacé, P. Béland, R. Higgins, D. Armstrong et L.R. Shugart (1988). « Pathology of stranded Beluga whales (*Delphinapterus leucas*) from the St. Lawrence Estuary, Québec, Canada ». *J. Comp. Pathol., 98* : 287-311.

Massad, R. et P. Brunel (1979). « Associations par stations, densités et diversité des polychètes du benthos circalittoral et bathyal de l'estuaire maritime du Saint-Laurent ». *Le Naturaliste canadien, 106* : 229-253.

Mercier, Y. (1995). Communication personnelle. Environnement Canada, Service canadien de la faune.

Mercier, Y., L.-G. de Repentigny et I. Ringuet (1986). *Plan de gestion de la Réserve nationale de faune de la Baie-de-L'Isle-Verte.* Environnement Canada, Service canadien de la faune, région du Québec.

Michaud, R. (1993). *Distribution estivale du Béluga du Saint-Laurent : synthèse 1986 à 1992.* Pêches et Océans. Rapp. Techn. Can. Sci. Halieut. Aquat., n° 1906.

Michaud, R. et V. Chadenet (1990). *Estimation de la distribution saisonnière et des déplacements des bélugas du Saint-Laurent.* Institut d'écotoxicologie du Saint-Laurent, pour Pêches et Océans.

Michaud, R. et M.-C. Gilbert (1993). *Les activités d'observation en mer des baleines dans l'estuaire du Saint-Laurent. Situation actuelle et problématique.* Groupe de recherche et d'éducation sur le milieu marin (GREMM).

Michaud, R., A. Vézina, N. Rondeau et Y. Vigneault (1990). *Distribution annuelle et caractérisation préliminaire des habitats du béluga (*Delphinapterus leucas*) du Saint-Laurent.* Pêches et Océans. Rapp. Techn. Can. Sci. Halieut. Aquat., n° 1757.

Mills, E.L., J.H. Leach, J.T. Carlton et C.L. Secor (1993). « Exotic species in the Great Lakes: A history of biotic crises and anthropogenic introduction ». *Journal of Great Lakes research, 19* (1) : 1-54.

Ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF) (1995a). *Liste de la faune vertébrée du Québec.* Les Publications du Québec.

Ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF) (1995b). Inventaire de la sauvagine sur la rive sud de l'estuaire maritime au printemps 1992 et à l'automne 1990. Données non publiées.

Ministère de l'Environnement du Québec (MENVIQ) (1993). *Débits moyens annuels*. Direction du milieu hydrique.

Ministère de l'Industrie et du Commerce (MIC) (1978). *Les coquillages marins commestibles du Québec: Secteurs contaminés et ouverts*. Direction générale des pêches maritimes.

Ministère des Pêches et des Océans (MPO) (1996a). *Aperçu sur les pêches du golfe du Saint-Laurent*. Pêches de l'Atlantique, Région laurentienne et Région des Maritimes. Rapport sur l'état des stocks, 96/50.

Ministère des Pêches et des Océans (MPO) (1996b). *Les pêches maritimes au Québec : revue statistique annuelle 1994-1995*. Division de la statistique et de l'information. Sous presse.

Ministère des Pêches et des Océans (MPO) (1996c). *Contaminants dans le foie du Phoque du Groenland dans la région des Escoumins en 1994*. Direction de l'inspection.

Ministère des Pêches et des Océans (MPO) (1995a). *Table des marées et courants du Canada. Vol. 3. Fleuve Saint-Laurent et rivière Saguenay*.

Ministère des Pêches et des Océans (MPO) (1995b). *Données des débarquements dans l'estuaire maritime de 1985 à 1994*. Division de la statistique et de l'information.

Ministère des Pêches et des Océans (MPO) (1995c). *Les pêches maritimes au Québec : revue statistique annuelle 1993-1994*. Division de la statistique et de l'information.

Ministère des Pêches et des Océans (MPO) (1995d). *Compilation des rapports sur l'état des stocks de poissons de fond du golfe du Saint-Laurent*. Direction des sciences, Institut Maurice-Lamontagne et Centre des pêches du golfe.

Ministère des Pêches et des Océans (MPO) (1995e). *Aperçu de l'état des stocks de poisson de fond gérés par le Canada dans le golfe du Saint-Laurent et dans l'Atlantique*. Direction des sciences, Service des évaluations des stocks de l'Atlantique.

Ministère des Pêches et des Océans (MPO) (1995f). *Annexe au permis de pêche du phoque professionnel ou assistant. Zones 13, 14, 15 et 16 de la Côte-Nord*.

Ministère des Pêches et des Océans (MPO) (1995g). *Il y a des limites à observer. Code d'éthique sur l'observation des mammifères marins*.

Ministère des Pêches et des Océans (MPO) (1994a). *Aperçu des ressources halieutiques marines canadiennes*. Direction générale des communications.

Ministère des Pêches et des Océans (MPO) (1994b). « Diagnostic sur les bélugas du Saint-Laurent ». *BELUGA*, *5* (1) : 1-8.

Ministère des Pêches et des Océans (MPO) (1994c). *Les ressources halieutiques du fjord du Saguenay.* Institut Maurice-Lamontagne, Direction générale des sciences.

Ministère des Pêches et des Océans (MPO) (1990). *Directives aux plaisanciers et capitaines de navires d'excursion pour prévenir tout dérangement et harcèlement des baleines.* Région du Québec.

Ministère des Pêches et des Océans (MPO) (1985). *L'industrie des pêches maritimes du Québec - Description statistique.* Direction des services économiques et du développement. Région du Québec.

Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche (MLCP) (1993). *Les habitats fauniques.* Cartes au 1 : 20 000 localisant les habitats fauniques sur les terres publiques en vertu de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune.* Cartes 22C 03-200-0101 et 22C 03-200-0202 en date du 26 février 1991 ainsi que 22F 02-200-0102 et 22G 05-200-0102 en date du 31 janvier 1991.

Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche (MLCP) (1992a). *Liste des espèces de la faune vertébrée susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables.* Direction générale de la ressource faunique.

Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche (MLCP) (1992b). *Bilan de la faune 1992.* Direction générale de la ressource faunique.

Misra, R.K. et J.-F. Uthe (1987). «Methods of time trends analysis applied to contaminant levels in Canadian Atlantic cod (*Gadus morhua*) ». *Can. J. Fish. Aquat. Sci., 44*(4) : 859-865.

Morin, B. (1995a). « Sébaste du golfe du Saint-Laurent (unité 1 : division de l'OPANO 4R, 4S et 4T plus 3Pn4Vn de janvier à mai) », dans D. Gascon (éd.), *Compilation des rapport sur l'état des stocks en 1994 : Stocks de poissons du golfe du Saint-Laurent évalués par la Région des Laurentides en 1995.* Rapp. Man. Can. Sci. Halieut. Aquat., n° 2335, pp. 55-64.

Morin, B. (1995b). « Flétan du Groenland-golfe du Saint-Laurent (4RST) », dans D. Gascon (éd.), *Compilation des rapport sur l'état des stocks en 1994 : Stocks de poissons du golfe du Saint-Laurent évalués par la Région des Laurentides en 1995.* Rapp. Man. Can. Sci. Halieut. Aquat., n° 2335, pp. 45-50.

Morisset, J. (1996). Communication personnelle. Pêches et Océans, secteur Côte-Nord.

Mousseau, P. (1995). « Bihoreau à couronne noire », dans J. Gauthier et Y. Aubry (éd.), *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 et Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Service canadien de la faune, pp.254-257.

Mousseau, P. (1984). « Établissement du Goéland à bec cerclé, *Larus delawarensis*, au Québec ». *Canadian Field-Naturalist, 98* : 29-37.

Muehlstein, L.K., D. Porter et F.T. Short (1991). « *Labyrinthula* sp., a marine slime mold producing the symptoms of wasting disease in eelgrass, *Zostera marina* ». *Marine biology, 99* : 465-472.

Muir, D.C.G., C.A. Ford, D. Rosenberg, R. Norstrom, M. Simon et P. Béland (1996a). « Persistent organochlorines in Beluga whales (*Delphinapterus leucas*) from St. Lawrence River Estuary. I. Concentrations and patterns of specific PCBs, chlorinated pesticides and polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzo-furans ». *Envir. Pollut.* Sous presse.

Muir, D.C.G., K. Koczanski, B. Rosenberg and P. Béland (1996b). « Persistent organochlorines in Beluga whales (*Delphinapterus leucas*) from St. Lawrence River Estuary. II. Temporal trends 1982-1994. » *Envir. Pollut.* Sous presse.

Muir, D.C.G., C.A. Ford, R.E.A. Stewart, T.G. Smith, R.F. Addison, M.E. Zinck et P. Béland (1990). « Organochlorine contaminants in Belugas, *Delphinapterus leucas*, from Canadian waters », dans T.G. Smith, D.J. St. Aubin et J.R. Geraci (éd.), « Advances in research on the Beluga whale, *Delphinapterus leucas* ». *Can. Bull. of Fish. and Aquat. Sci., 224* : 165-190.

Munro, J. (1996). Communication personnelle. Pêches et Océans. Institut Maurice-Lamontagne.

Munro, J. (1995). « Eider à duvet », dans J. Gauthier et Y. Aubry (éd.), *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 et Environnement Canada–Région du Québec, Service canadien de la faune, pp. 316-319.

Naturam inc. (1995). *Les possibilités de fraie de l'Esturgeon noir dans l'estuaire de la rivière Manicouagan.* Pour le Comité ZIP de Baie-Comeau et la Corporation d'amélioration et de protection de l'environnement.

Naturam inc. (1992a). *Plan de mise en valeur de la rivière Godbout.* Pour l'Association Les Castillons.

Naturam inc. (1992b). *Plan de mise en valeur des rivières Mistassini et Franquelin.* Pour l'Association des loisirs, de chasse et pêche de Franquelin inc. (A.L.C.P.F.).

Naturam inc. (1992c). *Plan de mise en valeur de la rivière Laval.* Pour l'Association Chasse et Pêche de Forestville (A.C.P.F.).

Naturam [1985] inc. (1990). *Le parc de Pointe-aux-Outardes au coeur du développement touristique.* Pour la Corporation municipale du village de Pointe-aux-Outardes.

Noble, D. (1990). *Les contaminants chez les oiseaux de mer du Canada. Rapport sur l'état de l'environnement.* Environnement Canada, Rapport EDE n° 90-2.

Norstrom, R. et M. Simon (1990). *Levels and Possible Sources of Polychlorinated Dibenzofurans (PCDFs) in Beluga Whale Tissues Collected from the St. Lawrence in 1987 & 1988.* Can. Widl. Serv. Wildl. Toxicol. Branch. Rept. CRD-90-9.

Ochman, S. et J. Dodson (1982). « Composition and structure of the larval and juvenile fish community of the Eastmain River and Estuary ». *Le Naturaliste canadien, 109* : 803-813.

Ouellet-LArose, D. (1973). « Influence des marées sur les fluctuations à court terme des biomasses planctoniques dans l'estuaire du Saint-Laurent ». Université Laval, Faculté des sciences, mémoire de maîtrise.

Ouellet, G. (1982). « Étude de l'interaction des animaux benthiques avec les sédiments du chenal Laurentien ». Université du Québec à Rimouski, mémoire de maîtrise.

Ouellet, R. (1995). « Bruant à queue aiguë », dans J. Gauthier et Y. Aubry (éd.), *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 et Environnement Canada-Région du Québec, Service canadien de la faune, pp. 994-997.

Ouellet, H. et M. Gosselin (1983). *Les noms français des oiseaux d'Amérique du Nord.* Musée des sciences naturelles, Ottawa. Syllogeus 43.

Ouellet-Larose (1973). « Influence des marées sur les fluctuations à court terme des biomasses planctoniques dans l'estuaire du Saint-Laurent ». Université Laval, Québec, mémoire de maîtrise.

Palmer, R.S. (1976). *Handbook of North America Birds: Waterfowl (Parts 1 and 2).* Yale University Press, New Haven, vol. 2 et 3.

Paquet, Dutil et associés et Centre de recherche des ressources maritimes de l'Est du Québec (CRMQ)(1987). *La biomasse aquatique. Vol.1 - Inventaires des poissons, molllusques et algues.* Pour le Centre québécois de valorisation de la biomasse.

Paquin, L. (1983). « Stratégies alimentaires comparées de quatre espèces de limicoles migrateurs dans la région de Rimouski ». Université du Québec à Rimouski, mémoire de maîtrise.

Patenaude, N.J., J.S. Quinn, P. Béland, M. Kingsley et B.N. White (1994). « Genetic variability of the St. Lawrence Beluga whale population assessed by DNA finger printing ». *Molecular ecology, 3* : 375-381.

Patrimoine canadien, Parcs Canada et ministère de l'Environnement et de la Faune (1994). *Parc marin du Saguenay. Carrefour de vie, source d'échanges et de richesses.*

Pelletier, É., P. Béland et N. Blouin (1990). *Développement d'une méthode d'évaluation de l'impact des HAP sur les organismes aquatiques.* Environnement Canada, Rept. INESL.

Pelletier, M., R.Vaillancourt, S. Hébert, R. Greendale et Y. Vigneault (1990). « Habitats côtiers perturbés dans le réseau Saint-Laurent en aval de l'île d'Orléans ». *Rapp. Tech. Can. Sci. Halieut. Aquat.*, n° 1754.

Pérès, J.-M. (1976). *Précis d'océanographie biologique.* Presses Universitaires de France. Coll. « SUP ».

Phaneuf, D., P. Dumas, L. Saint-Laurent, A. LeBlanc (1995). *Évaluation de la contamination des algues croissant dans le Saint-Laurent et susceptibles d'être consommées par l'homme.* Phase I. Le Centre de Toxicologie du Québec.

Philipps, R.C. et J.E. Watson (1984). *The Ecology of Eelgrass Meadows in the Pacific Northwest: A Community Profile.* Fish and Wildlife Service, FWS/DES-84/24.

Picard-Bérubé, M., D. Cossa et J. Piuze (1983). « Teneurs en benzo-3,4, pyrène chez *Mytilus edulis* de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent ». *Environmental Research, 10* : 63-71.

Pilote, S. (1989). *Avis scientifique sur l'Anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*) sur la côte Nord du Saint-Laurent.* Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Station de recherche de l'estuaire.

Pippard, L. (1985). « Status of the St. Lawrence River population of beluga, *Delphinapterus leucas* ». *Canadian. Field-Nat., 99* : 438-450.

Pippard, L. et H. Malcolm (1978). *White Whales (*Delphinapterus leucas*): Observations on their Distribution, Population and Critical Habitats in the St. Lawrence and Saguenay Rivers.* Ministère des Affaires indiennes et du Nord, Parcs Canada.

Plafkin, J.L., M.T. Barbour, K.D. Porter, S.K. Gross et R.M. Hughes (1989). *Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Rivers: Benthic Macroinvertebrates and Fish.* U.S. Environmental Protection Agency, Assessment and Watershed Protection Division, Washington.

Procéan Inc. (1991). *Potentiel d'observation sous-marine – Parc marin du Saguenay.* Pour Environnement Canada, Conservation et Protection – Région du Québec, Service canadien des parcs.

Rainville, L.A. (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 ». Université Laval, Faculté des Sciences et de Génie, mémoire de maîtrise.

Rainville, L.A. et B.M. Marcotte (1985). « Abundance, energy, and diversity of zooplankton in the threee water layers over slope depths in the lower St. Lawrence Estuary ». *Le Naturaliste canadien, 112* : 97-103.

Ramade, F. (1992). *Précis d'écotoxicologie*. Masson. Coll. « Écologie », n° 22.

Ray, S., B.P. Dunn, J.F. Payne, L. Fancey, R. Helbig et P. Béland (1991). « Aromatic carcinogen adducts in Beluga whales from the Canadian Arctic and Gulf of St. Lawrence ». *Marine Pollution Bulletin, 22* : 392-396.

Raymond, C. et S. Tremblay (1995). *Décompte des anguillettes (*Anguilla rostrata*) de la petite rivière de la Trinité et de la rivière Petit-Saguenay en 1994*. Ministère de la Faune et de l'Environnement, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune aquatique.

Reed, A. (1995). *Population and Productivity Surveys of Greater Snow Geese in the Saint-Lawrence Valley, 1994*. Rapport à Atlantic Flyway Technical Section. Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Service canadien de la faune.

Reed, A. (1975). *Les colonies d'oiseaux aquatiques dans l'estuaire du Saint-Laurent*. Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche. Faune du Québec, Bulletin n° 19.

Reed, A. et A. Bourget (1977). « Distribution and abundance of waterfowl wintering in southern Quebec ». *Canadian. Field. Nat., 91* : 1-7.

Reeves, R.R. et S. Katona (1980). « Extralimital records of White whales (*Delphinapterus leucas*) in Eastern North American waters ». *Canadian Field. Nat., 94* : 239-247.

Reeves, R.R. et E. Mitchell (1984). « Catch history and initial population of White whales (*Delphinapterus leucas*) in the River and Gulf of St. Lawrence, Eastern Canada ». *Le Naturaliste canadien, 111* : 63-121.

Robert, G. (1979). « Benthic molluscan fauna of the St. Lawrence Estuary and its ecology as assessed by numerical methods ». *Le Naturaliste canadien, 106* (1) : 211-227.

Robert, M. (1995). « Râle jaune », dans J. Gauthier et Y. Aubry (éd.), *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 et Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Service canadien de la faune, pp. 438-441.

Robert, M. (1989). *Les oiseaux menacés du Québec*. Association québécoise des groupes d'ornithologues et Environnement Canada, Service canadien de la faune.

Robineau, B., J.-A. Gagné, L. Fortier et A.D. Cembella (1992a). «Potential impact of a toxic dinoflagellate (*Alexandrium excavatum*) bloom on survival of fish and crustacean larvae». *Mar. Ecol. Prog. Ser., 108* : 293-301.

Robineau, B., J.-A. Gagné, L. Fortier et A. Villeneuve (1992b). «Co-distribution of the toxic dinoflagellate (*Alexandrium excavatum*) and fish larvae in the northwest gulf of St. Lawrence», dans T.J. Smayda et Y. Shimizu (éd.), *Toxic Phytoplankton Blooms in the Sea*. Elsevier Science Publishers, pp. 323-327.

Robitaille, J.-A., L. Choinière et Y. Vigneault (1991). *Identification des populations de poissons d'intérêt économique en situation précaire dans le réseau du Saint-Laurent et choix des espèces requérant une intervention.* Rapp. Tech. Can. Sci. Halieut. Aquat., n° 1810.

Robitaille, J.-A. et S. Tremblay (1993). « Déclin de l'Anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*) dans le réseau du Saint-Laurent depuis 1920 en fonction des pertes d'habitats de croissance », dans S. Tremblay (éd.), *Compte rendu de l'atelier sur l'Anguille d'Amérique* (Anguilla rostrata). Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction de la faune et des habitats, pp. 3-15.

Robitaille, J.-A. et Y. Vigeault (1990). *L'Éperlan arc-en-ciel* (Osmerus mordax) *de l'estuaire du Saint-Laurent : Synthèse des connaissances et problématique de la restauration des habitats de fraie dans la rivière Boyer.* Rapp. Man. Can. Sci. Halieut. Aquat., n° 2057.

Robitaille, J.-A., L. Choinière, G. Trencia et G. Verreault (1995). *Pêche sous la glace de l'Éperlan arc-en-ciel* (Osmerus mordax) *à l'Île-Verte pendant l'hiver 1991-1992.* Ministère de l'Environnement et de la Faune, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Directions régionales de Québec et du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine. Rapport technique.

Robitaille, J.-A., L. Choinière, G. Trencia et G. Verreault (1994). *Pêche sportive de l'Éperlan arc-en-ciel (Osmerus mordax) sur la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent en 1991.* Ministère de l'Environnement et de la Faune, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Directions régionales de Québec et du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine. Rapport technique.

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 1988 et effets sur les pêches commerciales.* Pêches et Océans. Rapp. Techn. Can. Sci. Halieut. Aquat., n° 1608.

Roche associés ltée (1984). *Forages hauturiers d'exploration dans le golfe du Saint-Laurent. Étude des répercussions environnementales. Tome 2 et Tome 4 (atlas cartographique).* Pour la Société québécoise d'initiative pétrolière (SOQUIP), Impérial Oil ltée, Pétro-Canada entreprises inc. et Western Star investments ltée.

Rodrigue, J. (1996). Communication personnelle. Service canadien de la faune, région du Québec.

Rogers, J.P. et J.H. Patterson (1984). « The Black Duck population and its management ». *Transactions North American Wildlife and Natural Resources Conference, 49* : 527-534.

Rousseau, C. (1968). « Histoire, habitat et distribution de 220 plantes introduites au Québec ». *Le Naturaliste canadien, 95* : 49-169.

Roy, L. (1989). « L'approche ZIP et le Plan d'action Saint-Laurent ». Environnement Canada, Centre Saint-Laurent. Document non publié.

Runge, J., B. Bradford, M. Cattet, K. Haya, M. Paranjape, K. Pauley, B. Robideau, S. Roy, A. Stasko et N. Turriff (1992). « Transfer of phytotoxins in the pelagic food web », dans J.-C. Therriault et M. Levasseur (éd.), *Proceeding of the Third Canadian Workshop on Harmful Marine Algae, Institut Maurice-Lamontagne, 12-14 mai 1992.* Rapp. Techn. Can. Sci. Aquat. Halieut., n° 1893.

Runge, J.A. et Y. Simard (1990). « Zooplankton of the St. Lawrence Estuary : The imprint of physical processes on its composition and distribution », dans M.I. El Sabh et N. Silverberg (éd.), *Oceanography of a Large-scale Estuarine System. The St. Lawrence.* Springer-Verlag New York Inc. Coastal and Estuarine Studies, n° 39.

Saint-Aubin, D.J., T.G. Smith et J.R. Geraci (1990). « Seasonal epidermal molt in Beluga whales (*Delphinapterus leucas*) ». *Can. J. Zool., 68* : 359-367.

Sainte-Marie, B. et R. Dufour (1994). « Crabe des neiges de l'estuaire et du nord du golfe du Saint-Laurent », dans L. Savard (éd.), *Rapport sur l'état des invertébrés en 1993 : crustacés et mollusques des côtes du Québec et Crevette nordique de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent.* Rapp. Man. Can. Sci. Halieut. Aquat., n° 2257, pp. 2-23.

Sameoto, D.D., D.C. Darrow et S. Guildford (1975). « DDT residues in euphausiids in the Upper estuary of the Gulf of St. Lawrence ». *J. Fish. Res. Board Can., 32* (2):310-314.

Santé et Bien-être social Canada (SEBSC) (1985). « Lignes directrices sur les contaminants chimiques du poisson et des produits de poissons au Canada ». *Loi et règlements des aliments et drogues*, Canada.

Savard, L. (1995). *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.* Pêches et Océans, Institut Maurice-Lamontagne, Direction des sciences. Rapp. Man. Can. Sci. Halieut. Aquat., n° 2323.

Savard, L.(1990). *Population de sauvagine hivernant dans l'estuaire du Saint-Laurent : écologie, distribution et abondance.* Environnement Canada, Service canadien de la faune, Série de rapports techniques, n° 89.

Savard, L. et Y. Simard (1994). « La Crevette nordique », dans L. Savard (éd.), *Rapport sur l'état des invertébrés en 1993 : crustacés et mollusques des côtes du Québec et Crevette nordique de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent.* Pêches et Océans. Rapp. Man. Can. Sci. Halieut. Aquat., n° 2257, pp.101-128.

Savenkoff, C., L. Comeau, A.-F. Vézina et Y. Gratton (1994). *Seasonal variation of the biological activity in the lower St. Lawrence Estuary.* Pêches et Océans, Direction des sciences marines, Institut Maurice-Lamontagne, Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci., n° 2006.

Scarratt, D.J., C. Martin, T. De Freitas, M. Hawryluk, M. Desbiens, H. Chebib, S. Demers, M. Frechette, D. Baudinet, D.J. Wildish, S.T. Duncan, W.W. Young-Lai, I.J. Sumerset, E. Todd et L. Godbout (1992). « Transfert of phycotoxins in the benthic food web », dans J.-C. Therriault et M. Levasseur (éd.) *Proceeding of the Third Canadian Workshop on Harmful Marine Algae, Institut Maurice-Lamontagne, 12-14 mai 1992.* Rapp. Techn. Can. Sci. Aquat. Halieut., n° 1893.

Scott, S. (1994). « Où sont passés tous les saumons?» (article traduit par R. Greendale et Y. Côté) *Salmo Salar, 17* (1) : 16-19.

Scott, W. B. et E. J. Crossman (1974). « Les poissons d'eau douce du Canada ». *Fish. Res. Board Can. Bulletin 184.*

Scott, W.B. et M.G. Scott (1988). « Atlantic Fishes of Canada ». *Can. Bull. Fish. Aquat. Sci., 219.*

Sears, R. (1981). *Behavioral and Distribution Studies on Cetaceans along the North Shore of the Gulf of St. Lawrence.* Annual report, Mingan Island Cetacean Study.

Sergeant, D.E. (1991). « Harp seals, man and ice ». Pêches et Océans. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci., n° 114.

Sergeant, D.E. (1986). « Present status of White whale, *Delphinapterus leucas*, in the St. Lawrence Estuary ». *Le Naturaliste Canadien, 113* : 61-81.

Sergeant, D.E. (1977). « Stock of fin whales *Balaenoptera physalus* L. in the North Atlantic Ocean ». *Rep. Int. Whal. Comm., 27* : 460-473.

Sergeant, D.E. et W. Hoek (1988). « An update of the status of White whales in St. Lawrence ». *Biol. Conserv., 45* : 287-302.

Service canadien de la faune (SCF) (1995a). Diverses correspondances entre la Société protectrice des eiders de l'estuaire inc., La société Duvetnor et le Service canadien de la faune sur la cueillette du duvet d'eider pour les saisons 1992 à 1995.

Service canadien de la faune (SCF) (1995b). *Étude du SCF sur les contaminants présents dans les oiseaux aquatiques.* Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement.

Service canadien de la faune (1994). « La Sarcelle à ailes bleues ». *La sauvagine. La chasse aux oiseaux migrateurs en 1994-1995 au Québec.* Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, p. 12.

Service canadien de la faune (SCF) (1993). « Contamination de la sauvagine ». *La Sauvagine. La chasse aux oiseaux migrateurs en 1993-1994 au Québec.* Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, p. 14.

Service canadien de la faune (SCF) (1992). *Plan d'intervention pour réduire les dommages aux récoltes causés par la sauvagine au Québec. Volet 1 : Plan d'intervention pour l'Oie des neiges.* Environnement Canada.

Service canadien de la faune (1991). Données brutes sur les oiseaux nicheurs de l'estuaire maritime. *Atlas des oiseaux nicheurs du Québec.* Environnement Canada.

Service canadien de la faune (SCF) (1989). *Des centres de nettoyage d'oiseaux le long du Saint-Laurent.* Environnement Canada. Brochure.

Service canadien de la faune (SCF) et United States Fish and Wildlife Service (USFWS) (1985). *Plan nord-américain de gestion de la sauvagine.*

Service canadien de la faune (SCF), United States Fish and Wildlife Service (USFWS) et Conseil de la voie de migration de l'Atlantique (1981). *Un plan d'aménagement de la Grande Oie blanche.*

Shaffer, F., J.-P. LeBel, R. Ouellet (1990). *État de la population du Bruant (pinson) à queue aiguë (*Ammodramus caudacutus subvirgatus*) au Québec et au Canada.* Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche et Association québécoise des groupes d'ornithologues.

Shugart, L.R., D. Martineau et P. Béland (1990). « Detection and quantitation of benzo(a)pyrene adducts in brain and liver tissues of beluga whales (*Delphinapterus leucas*) from the St. Lawrence and Mackenzie estuaries », dans J. Prescott et M. Gauquelin (éd.), *Pour l'avenir du béluga.Compte rendu du Forum international pour l'avenir du béluga. Tadoussac, 1988.* Presses de l'Université du Québec, pp. 219-223.

Simard, Y. (1985). « Exploitation de l'acoustique sous-marine pour l'étude de la répartition spatiale et des rythmes de broutage du plancton dans un environnement turbulent ». Université Laval, Thèse de doctorat.

Simard, Y., G. Lacroix et L. Legendre (1986b). « Diel vertical migration and nocturnal feeding of a dense coastal krill scattering layer (*Thysanoessa raschi* and *Meganyctiphanes norvegica*) in stratified suface waters ». *Marine biology, 91* : 93-105.

Simard, Y., G. Lacroix et L. Legendre (1985). « In situ twilight grazing during diel vertical migrations of a scattering layer of *Calanus finmarchicus* ». *Limnol. Oceanogr., 30* (3) : 598-606.

Simard, Y., R. de Ladurantaye et J.-C. Therriault (1986a). « Aggregation of euphausiids along a coastal shelf in an upwelling environment ». *Mar. Ecol. Prog. Ser., 32* : 203-215.

Sinclair, M. (1978). « Summer phytoplankton variability in the lower St. Lawrence Estuary ». *Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 35* : 1171-1185.

Sinclair, M., J.-P. Chanut et M.I. El Sabh (1980). « Phytoplankton distribution observed during a three-day fixed station in the lower St. Lawrence Estuary ». *Hydrobiologia, 75* : 129-147.

Sinclair, M., M. Chadwick, D. Clay, G. Chouinard, D. D'Amours, A. Fréchet, D. Gascon, P. Hudson, E. Laberge, T. Lambert, B. Randall, J. Runge et R. Tallman (1991). « Rapport de l'atelier de travail sur les poissons », dans J.-C. Therriault (éd.) *Le golfe du Saint-Laurent : Petit océan ou grand estuaire?* Comptes rendus d'un atelier-symposium tenu à l'Institut Maurice-Lamontagne (Mont-Joli) du 14 au 17 mars 1989. Pêches et Océans. Publ. Spéc. Can. Sci. Halieut. Aquat., n° 113, pp. 31-45.

Sloterdijk, H.H. (1978). « Contamination des organismes de l'estuaire », dans *Rapport d'étude sur le tronçon en aval de Montmagny* (éd.), Comité d'étude sur le fleuve Saint-Laurent, vol. 4., pp. 709-819.

Société d'aménagement générale de l'environnement ltée (SAGE) (1980). *Étude de la diversité de la communauté endobenthique à différents étages des marécages intertidaux de l'Isle-Verte et du Cap-Tourmente.* Pour le Service canadien de la faune.

Stenson, G. (1995). *Compilation des rapports des phoques du Groenland de l'Atlantique Nord-Ouest.* Ministère des Pêches et des Océans, Pêches de l'Atlantique. Rapport sur l'état des stocks, 95/7.

Tanguay, S. (1988). *Guide des sites naturels du Québec.* Éditions Michel Quintin.

Therriault, J.-C. (1991). *Le golfe du Saint-Laurent : petit océan ou grand estuaire ?* Comptes rendus d'un atelier-symposium tenu à l'Institut Maurice-Lamontagne (Mont-Joli), du 14 au 17 mars 1989. Pêches et Océans. Publ. Spé. Can. Sci. Halieut. Aquat., n°113.

Therriault, J.-C. (1973). « Variations des propriétés physico-chimiques et biologiques d'une zone de mélange de l'estuaire du Saint-Laurent ». Université Laval, thèse de maîtrise.

Therriault, J.-C. et G. Lacroix (1976). « Nutrients, chlorophyll, and internal tides in the St. Lawrence Estuary ». *J. Fish. Res. Bd. Can., 33* : 2747-2757.

Therriault, J.-C. et M. Levasseur (1985). « Control of phytoplankton production in the lower St. Lawrence Estuary : Light and freshwater runoff ». *Le Naturaliste Canadien, 112* : 77-96.

Therriault, J.-C., L. Legendre et S. Demers (1990). « Oceanography and ecology of phytoplankton in the St. Lawrence Estuary », dans M. I. El Sabh et N. Silverberg (éd.), *Oceanography of a large-scale Estuarine System. The St. Lawrence. Springer-Verlag, Berlin. Coastal and Estuarine Studies, 39* : 269-295.

Therriault, J.-C., J. Painchaud et M. Levasseur (1985). « Factors controlling the occurrence of *Protogonyaulax tamanrensis* and shellfish toxicity in the St. Lawrence Estuary: Freshwater runoff and the stability of the water column », dans D.M. Anderson, A.W. White et D.C. Badden (éd.), *Toxic dinoflagellates*, Elsevier, New York. pp. 141-146.

Therrien, J., F. Axelsen, G. Johnson et P.-Y. Collin (1988) *La population exploitée de l'Esturgeon noir au Québec*. Gouvernement du Québec.

Thibault, J. et G. Verreault (1995). *Décompte et capture des anguillettes des rivières Verte, du Bic, du Sud-Ouest et Rimouski.* Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction régionale du Bas-Saint-Laurent, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune.

Thibault, M. (1985). *Les régions écologiques du Québec méridional. Deuxième approximation.* Ministère de l'Énergie et des Ressources.

Tremblay, C., B. Portelance et J. Fréchette (1984). *Inventaire au chalut de fond des espèces de poissons et de 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.

Tremblay, S. (1996). Communication personnelle. Ministère de l'Environnement et de la Faune. Direction de la faune et des habitats.

Tremblay, S. (1995a). *Avis scientifique sur la population d'Esturgeon noir (*Acipenser oxyrinchus*) de l'estuaire du Saint-Laurent.* Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats.

Tremblay, S. (1995b). *Essais de capture de juvéniles d'Esturgeon noir (*Acipenser oxyrinchus*) à l'aide de différentes engins de pêche.* Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune aquatique.

Trépanier, S. (1984). *Rapport sur la situation du Béluga du Saint-Laurent (*Delphinapterus leucas). Associations des Biologistes du Québec. Publ. n° 5.

Union québécoise pour la conservation de la nature (UQCN) (1993). *Guide des milieux humides du Québec : des sites à découvrir et à protéger.* Les Éditions Francvert.

Union québécoise pour la conservation de la nature (UQCN) (1988). « Les milieux humides du Québec : des sites prioritaires à protéger ». *Franc-Nord.* Supplément au numéro d'automne 1988.

U.S. Fish and Wildlife Service (1985). *Use of Steel Shot for Hunting Migratory Birds in the United States*. U.S. Department of the Interior, Washington, D.C., Draft Supplemental Environmental Impact Statement.

Vandevelde, T., L. Legendre, J.-C. Therriault, S. Demers et A. Bah (1987). «Subsurface chlorophyll maximum and hydrodynamics of the water column ». *Journal of marine reseach, 45* : 377-396.

Verreault, G. (1994). Compte rendu final de la réunion du Groupe de travail sur l'Anguille d'Amérique, tenue à Québec les 13 et 14 décembre 1994.

Vézina, R. (1993). « La Matane, plus qu'hier, moins que demain ». *Info-PDES, 2*(4) : 1-3.

Vincent, B. (1990). « The macrobenthic fauna of the St. Lawrence Estuary », dans M.I. El Sabh et N. Silverberg (éd.), *Oceanography of a large-scale Estuarine System. The St. Lawrence.* Springer-Verlag, Berlin. Coastal and Estuarine Studies, vol. 39, pp. 344-357.

Vincent, B., C. Brassard et M. Harvey (1987). « Variations de la croissance de la coquille et de la structure d'âge du bivalve *Macoma balthica* L. dans une population intertidale de l'estuaire du Saint-Laurent (Québec) ». *Le Naturaliste canadien, 65* : 1906-1916.

Vincent, B., D. Joly et C. Brassard (1989) « Effets de la densité sur la croissance du bivalve *Macoma balthica* (L.) en zone intertidale ». *J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 126* : 145-162.

Vladykov, V.D. (1946). *Études sur les mammifères aquatiques. IV.- Nourriture du Marsouin blanc (*Delphinapterus leucas*) du fleuve Saint-Laurent.* Dépt. des Pêcheries, Québec.

Vladykov, V.-D. (1944). *Études sur les mammifères aquatiques. III. Chasse, biologie et valeur économique du Marsouin blanc ou Béluga (*Delphinapterus leucas*) du fleuve et du golfe du Saint-Laurent.* Dépt. des Pêcheries, Québec.

Vladykov, V.D. et J.R. Greeley (1963). « Order Acipenseroidei », dans *Fishes of the Western North Atlantic. Part. 3. Soft-rayed Bone Fish.* Yale University, Sears Fondation for Marine Research, New Haven.

Vladykov, V.D. et A. Michaud (1957). « Les voyages de l'éperlan ». *Actualités Maritimes, 1* (1): 1519.

Wagemann, R., R.E.A. Stewart, P. Béland et C. Desjardins (1990). « Heavy metals and selenium in tissues of Beluga whales, *Delphinapterus leucas*, from the Canadian Arctic and the St. Lawrence Estuary ». *Can. Bull. Fish. Aquatic Sci., 224* : 191-206.

Ward, G. et G.J. Fitzgerald (1982). « Macrobenthic abundance and distribution in tidal pools of a Quebec salt marsh ». *Can. J. Zool., 61* : 1071-1085.

Wells, E. (1994). « Nids d'eider à duvet pillés dans une île de Bic. Les oeufs braconnés ont été retrouvés à Montmagny ». *Le Soleil*, mardi 31 mai 1994, A-3.

Wetzel, R.G. (1983). *Lymnology*. W.B. Saunders Co., Philadelphia.

Annexes

1 Glossaire

Aboiteau : Barrage de terre pouvu d'une valve permettant l'évacuation des eaux et empêchant l'inondation des terrains lors des marées hautes. Cette structure utilisée dans l'estuaire maritime et dans le golfe a permis de récupérer des herbaçaies salées au profit de l'agriculture.

ADN : Matériel porteur de l'hérédité chez tous les organismes vivants, contenu dans les mitochondries (ADN mitochondrial) ou dans la cellule même (procariotes) ou dans le noyau cellulaire (eucariotes) des cellules vivantes.

Alevin : Poisson nouvellement éclos qui se nourrit encore des réserves de son sac vitellin; poisson incomplètement développé qui n'a pas encore acquis la morphologie d'un adulte.

Amphibiotique : Se dit des poissons qui effectuent des migrations entre les eaux douces et les eaux salées et inversement. Voir *Anadrome* et *Catadrome*.

Anadrome : Se dit des poissons, comme le saumon, qui effectuent une migration de reproduction des eaux salées aux eaux douces.

Annuli : Marques de croissance formées chaque année sur les écailles ou les os des poissons. Ces annuli permettent entre autres de déterminer l'âge des poissons.

Benthos : Ensemble des organismes qui sont en contact avec le fond d'un cours d'eau. Le benthos se subdivise en phytobenthos (benthos végétal) et en zoobenthos (benthos animal).

Bioaccumulation : Terme général qui désigne le processus par lequel des toxiques sont accumulés par les organismes aquatiques, directement à partir de l'eau ou par l'intermédiaire des aliments qui en renferment.

Bioamplification : Résultat des processus de bioconcentration et de bioaccumulation qui se traduit par l'augmentation de la concentration des substances accumulées dans les tissus dès que l'on monte de deux échelons ou plus dans la chaîne trophique. La bioamplification laisse supposer qu'il y a transfert efficace des toxiques à l'organisme consommateur à partir des aliments, de sorte que la concentration de ces substances augmente systématiquement d'un palier trophique à un autre.

Bioconcentration : Accumulation nette, par les organismes aquatiques, d'un toxique directement à partir de l'eau, en tenant compte simultanément de l'absorption et de l'élimination.

Biomasse : Masse totale des êtres vivants, soit dans leur ensemble ou par groupe systématique, par unité de surface dans un biotope donné et à un temps donné. On parlera par exemple de biomasse végétale, d'insectes, d'herbivores, de carnivores, etc.

Biotope : Aire géographique bien délimitée, caractérisée par des conditions écologiques particulières servant de support physique aux organismes qui constituent la biocénose.

Catadrome : Se dit d'un poisson, comme l'Anguille d'Amérique, qui effectue une migration de reproduction des eaux douces aux eaux salées.

Céphalothorax : Chez certains invertébrés (crustacés, arachnides) partie antérieure du corps qui comprend la tête et le thorax soudés.

Chaîne trophique : Voir *Réseau trophique.*

Classe d'âges : Poissons nés ou incubés dans une année donnée. Dans l'hémisphère Nord, lorsque la fraie a lieu à l'automne et l'incubation au printemps, l'année astrologique d'éclosion sert communément à désigner la classe d'âges (sauf habituellement dans le cas du saumon).

Coefficient d'extinction : Coefficient de réduction de la lumière au sein d'une colonne d'eau ou d'une phytocénose pour un indice de surface foliaire donné.

Communauté : Synonyme de biocénose. Ensemble des organismes vivants, animaux et végétaux qui occupent le même biotope.

Critère de qualité : Données scientifiques évaluées pour déterminer les limites recommandées relativement aux utilisations de l'eau, de la faune ou de toute autre composante de l'environnement.

Dévalaison : Chez les poissons d'eau douce ou amphibiotiques, déplacement volontaire d'amont en aval d'un cours d'eau.

Dibermarin : Saumon qui revient en rivière pour frayer une première fois après avoir passé deux hivers consécutifs en mer.

Écosystème : Ensemble du milieu physico-chimique (biotope) et des êtres vivants qui le peuplent (biocénose) qui, grâce à un apport de matière et d'énergie, peut se perpétuer pour une durée finie.

Écotone : Territoire qui marque la frontière entre deux écosystèmes. Cette zone de transition est colonisée de ce fait par des organismes appartenant aux communautés voisines et par un certain nombre d'espèces ubiquistes.

Effets sublétaux : Atteintes des tissus ou des processus physiologiques d'un organisme qui ne sont par suffisament sévères pour entraîner la mort de celui-ci mais qui peuvent affecter certains processus biologiques comme la reproduction ou la croissance.

Empiétement : Mise en place dans le milieu aquatique de structures telles que des quais, ports ou marinas sans que ces dernières ne modifient l'écoulement des eaux.

Endofaune : Ensemble des organismes benthiques qui vivent dans les sédiments meubles.

Épilithon : Algues benthiques microscopiques associées aux substrats rocheux.

Épiphyton : Algues benthiques microscopiques associées aux substrats végétaux.

Espèce : Ensemble d'organismes, vivants ou fossiles, qui se ressemblent, possèdent des génotypes relativement identiques et se reproduisent exclusivement entre eux.

Espèce en danger : Toute espèce indigène de faune ou de flore menacée de disparition imminente au Canada ou dans une portion importante de celui-ci (CSEMDC, 1995).

Espèce menacée : Espèce indigène de faune ou de flore qui sera vraisemblablement en danger de disparition au Canada si les facteurs qui la rendent vulnérable ne sont pas éliminés (CSEMDC, 1995).

Espèce préoccupante : Espèce faunique dont les populations sont peu abondantes parce qu'elles ont décliné sévèrement au cours des dernières années ou parce qu'elles ont une distribution limitée (MLCP, 1992b).

Espèce prioritaire : Organisme vivant faisant partie de la liste d'espèces prioritaires à protéger élaborée dans le cadre du plan d'action Saint-Laurent Vision 2000. Cette liste inclut toute espèce présente dans le Saint-Laurent ou ses affluents, dont la population est connue comme étant en difficulté ou toute espèce d'intérêt économique dont la population est également reconnue comme étant en difficulté. Une espèce prioritaire doit être endémique ou à répartition disjointe ou isolée; le Saint-Laurent et ses affluents doivent représenter une partie importante de sa répartition québécoise; des menaces importantes à sa survie sont identifiées, ou sa population est faible et en position précaire (Comité d'harmonisation sur la biodiversité, 1995).

Estran : Espace littoral compris entre les plus hautes et les plus basses eaux.

Flèche littorale : Accumulation littorale de terre ou de sable, de forme allongée et parallèle à la côte.

Frayère potentielle : Site délimité approximativement, dont l'identification se fonde sur un ou plusieurs des critères suivants : capture de géniteurs sur le site; environnement physique adéquat à proximité d'une frayère réelle; lieu autrefois reconnu comme frayère réelle, présentement inutilisé mais possédant une capacité de support intacte; aire reconnue d'alevinage ou de développement larvaire.

Fretin : Jeune poisson nouvellement éclos dont le sac vitellin s'est résorbé et qui a commencé une alimentation active.

Génotypique : Relatif à l'ensemble des caractères génétiques que possède et transmet un organisme.

Halophile : Organisme vivant qui habite les eaux salées.

HAP : Hydrocarbures aromatiques polycycliques. Groupe de substances résultant de la fusion de deux cycles benzéniques ou plus. Beaucoup de ces substances sont de puissants cancérogènes.

Héliophile : Se dit des espèces végétales qui recherchent la lumière du soleil. Ant. : *Sciaphile.*

Herbier aquatique : Milieu aquatique caractérisé par la dominance de végétation flottante et(ou) de végétation algale et(ou) de végétation submergée (Jacques et Hamel, 1982).

Hétérotrophe : Se dit des organismes vivants qui se nourrissent de substances organiques synthétisées. Synonyme de producteur secondaire.

Holoplancton : Ensemble des organismes qui passent la totalité de leur existence dans le plancton.

Infralittoral : Zone qui s'étend au-dessous du niveau de la basse mer de vives eaux (B.M.V.E.) à la limite de croissance des algues.

Littoral : Portion de la rive située dans la zone de battement des marées.

Macrofaune : Ensemble des organismes visibles à l'oeil nu, c'est-à-dire de taille supérieure à 1 mm.

Macrophyte : Ensemble des végétaux visibles à l'oeil nu, c'est-à-dire de taille supérieure à 1 mm.

Madelineau : Saumon qui revient en rivière pour frayer la première fois, après avoir passé un seul hiver en mer. Voir aussi *Dibermarin, Tribermarin.*

Marais : Milieu humide caractérisé par la dominance de végétation herbacée émergente. Il est inondé périodiquement jusqu'à une profondeur de 2 m. La profondeur de l'eau peut varier de 15 cm à 1 m pendant la saison de croissance (Jacques et Hamel, 1982).

Marécage : Milieu humide boisé, dont les espèces ligneuses sont des arbres et(ou) des arbustes. Une eau de surface stagnante ou à écoulement lent y apparaît de façon saisonnière ou persiste pour de longues périodes (Jacques et Hamel, 1982).

Marée interne : Onde longue subsuperficielle, de période principalement semi-diurne, engendrée dans une région océanique ou un chenal continu par l'interaction de la marée astronomique et de la topographie du fond.

Masse d'eau : Étendue d'eau, caractérisée par une gamme particulière (restreinte) de températures et de salinités, qui la distingue des autres masses d'eau environnantes.

Médiolittoral : Étage du littoral situé au-dessus du niveau de la basse mer de vives eaux et au-dessous du niveau de la pleine mer de vives eaux.

Méiofaune : Ensemble des organismes dont la taille est inférieure à 1 mm mais supérieure à 0,1 mm.

Méioplancton : Ensemble des organismes planctoniques dont la taille est inférieure à 1 mm mais supérieure à 0,1 mm.

Mésoplancton : Ensemble des organismes planctoniques dont la taille est comprise entre 1,0 mm et 5,0 mm.

Microplancton : Plancton dont la taille se situe entre 50 µ et 1 mm. Il est principalement constitué par le zooplancton mais comprend aussi certaines Diatomées de moyennes et de grandes tailles.

Nanoplancton : Plancton dont la taille se situe entre 5 et 50 µ. Il comprend la plupart des Flagellés nus et Coccolithophorides (Flagellés à squelette calcaire), les plus petites formes de Diatomées et de Dinoflagellés, des Infusoires ciliés, les plus petites larves d'invertébrés, etc.

Naupliis : Premier stade de croissance des crustacés.

Necton : Ensemble des organismes animaux macroscopiques du milieu pélagique capables d'effectuer d'importants déplacements.

Norme : Objectif prévu dans les lois exécutoires sur la protection de l'environnement, promulguées par un palier de gouvernement.

Périostite : Inflammation de l'enveloppe des os.

Périphyton : Algues benthiques unicellulaires qui vivent fixées à un objet ou à une plante aquatique.

Phénotypique : Relatif à l'ensemble des caractères morphologiques et physiologiques d'un organisme vivant qui résultent de l'interaction de son génotype avec le milieu dans lequel il vit.

Phytoplancton : Ensemble des organismes du plancton qui appartiennent au règne végétal.

Plancton : Ensemble des organismes animaux (zooplancton) et végétaux (phytoplancton), monocellulaires ou pluricellulaires, qui vivent en suspension dans les océans et les eaux douces.

Population : Ensemble des individus d'une même espèce qui habitent un milieu commun, à un moment donné, et qui ont des liens de parenté entre eux.

Poussée phytoplanctonique : Prolifération, en un lieu donné, d'une espèce phytoplanctonique, attribuable à un changement rapide de certains facteurs naturels, tels l'éclairement, la température de l'eau et l'apport de sels nutritifs.

Prairie humide : Milieu humide caractérisé par une couverture herbacée fermée, surtout de type graminoïde, avec peu ou pas d'ouvertures remplies d'eau (Jacques et Hamel, 1982).

Recrutement : Ajout de nouveaux individus à une population. Le recrutement se fait par reproduction, immigration et repeuplement. En écologie des pêches, partie d'une population ayant atteint une taille commercialisable.

Rédibermarin : Saumon qui a passé plus d'un hiver en mer. Ce terme englobe tous les grands saumons et exclut les madelineaux.

Remblayage : Matériaux déposés dans le fleuve où sur ses rives dont une partie émerge de l'eau.

Réseau trophique : Réseau composé des successions d'organismes qui se nourrissent les uns des autres dans un ordre déterminé. On distingue plusieurs paliers trophiques : les producteurs, les consommateurs primaires, secondaires et tertiaires ainsi que les décomposeurs.

Sciaphile : Se dit des espèces végétales qui préfèrent l'ombre.

Stock : Partie d'une population de poissons considérée du point de vue d'une utilisation réelle ou potentielle.

Succession : Phénomène caractérisé par une évolution progressive ou régressive des communautés vivantes dans un biotope donné sous l'effet d'une variation d'un ou de plusieurs facteurs écologiques.

Supralittoral : Étage du littoral situé au-dessus du niveau de la pleine mer.

Tacon : Jeune saumon qui est toujours demeuré en rivière depuis sa naissance. Pour désigner des poissons de quelques mois, de un an, deux ans, etc., on se sert des expressions : tacon 0+, tacon 1+, tacon 2+, etc.

Taux d'exploitation : Fraction, en nombre, à un moment donné, des poissons d'une population qui seront capturés et tués par l'homme dans l'année qui suit immédiatement.

Thermohalocline : Tranche d'eau marine caractérisée par un fort gradient thermique et salin vertical.

Toxine : Substance toxique produite par certains organismes animaux ou végétaux .

Tribermarin : Saumon qui revient en rivière pour frayer une première fois, après avoir passé trois hivers consécutifs en mer.

Zone photique : Épaisseur de la colonne d'eau dont la limite inférieure correspond à 1 p.100 de lumière incidente.

Zooplancton : Ensemble des organismes du plancton qui appartiennent au règne animal. Généralement, ces organismes ont une taille comprise entre 0,5 et 1 mm. Toutefois, quelques-uns peuvent être plus petits que 0,1 mm et plus grands que 3,0 mm.

Références

Comité d'harmonisation sur la biodiversité (1995). *Rapport sur les espèces de faune et de flore prioritaires au plan d'action Saint-Laurent Vision 2000.* Saint-Laurent Vision 2000, Comité technique « Espèces ».

Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada (CSEMDC) (1995). *Espèces canadiennes en péril.* Avril 1992.

Jacques, D. et C. Hamel (1982). *Système de classification des terres humides du Québec.* Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction générale de la faune.

Legendre, V. et J.-F. Bergeron (1987). *Nomenclature de stades du Saumon de l'Atlantique.* Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction régionale de Montréal.

Marquis, H., J. Therrien, P. Bérubé et G. Shooner (1991). *Modifications physiques de l'habitat du poisson en amont de Montréal et en aval de Trois-Pistoles de 1945 à 1988 et effets sur les pêches commerciales.* Groupe Environnement Shooner inc., pour Pêches et Océans et Environnement Canada.

Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche (MLCP) (1992). *Bilan de la faune 1992.* Direction générale de la ressource faunique.

Parent, S. (1990). *Dictionnaire des sciences de l'environnement.* Édition Broquet, Canada.

Pérès, J.-M. (1976). *Précis d'océanographie biologique.* Presses universitaires de France, Collection « SUP ».

Ramade, F. (1978). *Éléments d'écologie appliquée, action de l'homme sur la biosphère.* McGraw-Hill.

Ramade, F. (1992). *Précis d'écotoxicologie.* Masson. Collection « Écologie », n° 22.

Ricker, W.E. (1980). *Calcul et interprétation des statistiques biologiques des populations de poissons*. Bulletin de l'Office des recherches sur les pêcheries du Canada. Bulletin 191F.

Sicko-Goad, L. et E.F. Stroemer (1984). « The need for uniform terminology concerning phytoplankton cell size fraction and examples of picoplankton from the laurentian Great Lakes », *J. Great Lakes Res., 10 (1)* : 90-93.

Thomson, R.E. (1984). *Océanographie de la côte de la Colombie-Britannique*. Pêches et Océans. Publ. Spéc. Can. Sci. Halieut., n° 56.

Vallentine, J.R. (1978). *L'homme, les lacs et la prolifération des algues*. Pêches et Océans Canada, Service des pêches et de la mer. Publication diverse spéciale 22F.

2 Liste des plantes vasculaires mentionnées dans ce rapport

Noms français (si connus)	*Noms latins**
Arabette de Holboell, variété Collins	*Arabis holboellii* var. *secunda*
Aréthuse bulbeuse	*Arethusa bulbosa*
Arnica lonchophylle, sous-espèce lonchophylle	*Arnica lonchophylla spp. lonchophylla*
Arroche hastée	*Atriplex hastata*
Aulne rugueux	*Alnus rugosa*
Calamagrostide du Canada	*Calamagrostis canadensis*
Calamagrostide pourpre, variété pourpre	*Calamagrostis purpurascens* var. *purpurascens*
Camarine noire	*Empetrum nigrum*
Caquillier édentulé	*Cakile edentula*
Carex de Mackenzie	*Carex mackenziei*
Carex paléacé	*Carex paleacea*
Carex salin	*Carex salina*
Drave dorée	*Draba aurea*
Élyme des sables	*Elymus arenarius*
Fétuque rouge	*Festuca rubra*
Glauce maritime	*Glaux maritima*
Grand Liseron	*Convolvulus sepium*
Hiérochloé odorante	*Hierochloe odorata*
Laminaires	*Laminaria spp.*
Limonie de Nash	*Limonium nashii*
Livêche écossaise	*Ligusticum scoticum*
Myrique baumier	*Myrica gale*
Phléole des prés	*Phleum pratense*
Plantain maritime	*Plantago maritima*
Polystic faux-lonchitis	*Polystichum lonchitis*
Rosier des Rousseau	*Rosa rousseauiorium*
Rosier de Williams	*Rosa williamsii*
Ruppie maritime	*Ruppia maritima*
Salicaire commune	*Lythrum salicaria*
Salicorne d'Europe	*Salicornia europaea*
Sanguisorbe du Canada	*Sanguisorba canadensis*
Saule	*Salix sp.*
Scirpe maritime	*Scirpus maritimus*
Smilacine étoilée maritime	*Smilacina stellata*
Spartine alterniflore	*Spartina alterniflora*
Spartine étalée	*Spartina patens*
Spartine pectinée	*Spartina pectinata*
Spergulaire marine	*Spergularia marina*
Troscart de la Gaspésie	*Triglochin gaspense*
Utriculaire à scapes géminés	*Utricularia geminiscapa*
Vergerette à feuilles segmentées	*Erigeron compositus*
Woodsie de l'Orégon	*Woodsia oregana*

Noms français (si connus)	*Noms latins**
Woodsie des rochers	*Woodsia scopulina*
Xyris des montagnes	*Xyris montana*
Zostère marine	*Zostera marina*

* Les noms français sont tirés de Fleurbec, 1994,1987, 1985, ou de Marie-Victorin, 1964.

3 Nomenclature des algues marines et des invertébrés mentionnés dans le texte

Noms communs	*Noms latins*
ALGUES MARINES	
Agues rouges	
Mousse d'Irlande	*Chondrus crisis*
Algues vertes	
Laitue de mer	*Ulva lactuca*
Algues brunes	
Agarum criblé	*Agarium cribosum*
Alarie savoureuse	*Alaria esculenta*
Laminaire à long stipe	*Laminaria longicruris*
Laminaire digitée	*Laminaria digitata*
Acsophylle noueuse	*Ascophyllum nodosum*
Fucus vésiculeux	*Fucus vesiculosus*
Fucus bifide	*Fucus disticus*
INVERTÉBRÉS	
Cnidaires	
Anémone rouge du nord	*Tealia felina*
Anémone plumeuse	*Metridia senile*
Gastéropodes	
Littorines	*Littoria saxatilis, L. obtusata*
Buccin	*Buccinum undatum*
Patelle	*Acmaea testudinalis*
Bivalves	
Moule bleue	*Mytilus edulis*
Pétoncle géant	*Placopecten magellanicus*
Pétoncle d'Islande	*Chlamys islandica*
Mye commune	*Mya arenaria*
Mactre	*Mactromeris polynyma*
Crustacés	
Puce de mer	*Talarchertia* sp. et *Orchestria* sp
Balane	*Balanus* sp.
Crabe des neiges	*Chionoecetes opilio*
Crabe épineux	*Lithodes maia*
Crabe commun	*Cancer irroratus*
Crabe araignée	*Hyas* spp.
Crevette blanche	*Pasiphea multidentata*
Crevette nordique	*Pandalus borealis*
Échinodermes	
Oursin vert	*Strongylocentra droebachiensis*
Étoile de mer	*Asteria* sp.
Étoile de mer pourpre	*Solaster endeca*

Noms communs	*Noms latins*
Étoile de mer polaire	*Leptasterias polaris*
Soleil de mer épineux	*Crossaster papposus*
Concombre de mer	*Cucumaria frondosa*

Source : La Salle et Fontaine, 1992.

4 Inventaire et répartition des algues marines dans l'estuaire maritime

Espèces	Répartition spatiale dans l'estuaire maritime: Rive nord	Rive sud
CHLOROPHYTES (algues vertes)		
Ulotrichales		
Ulothrix flacca	X	X
Ulothrix implexa		X
Ulothrix laetevirens		X
Ctenocladales		
Pseudendoclonium submarinum		X
Acrochaete wittrockii		X
Epicladia flustrae	X	X
Pringsheimiella scutata	X	X
Pseudopringsheima confluens		X
Trentepholiales		
Pillinia endophytica		X
Ulvales		
Percursaria percursa	X	X
Capsosiphon fulvescens	X	X
Capsosiphon groenlandicum	X	X
Enteromorpha ahlneriana		X
Enteromorpha compressa	X	X
Enteromorpha flexuosa flexuosa		X
Enteromorpha flexuosa paradoxa	X	X
Enteromorpha flexuosa pilifera		X
Enteromorpha intestinalis	X	X
Enteromorpha kylinii		X
Enteromorpha linza		X
Enteromorpha prolifera prolifera	X	X
Enteromorpha prolifera gullmariensis		X
Enteromorpha torta	X	X
Ulva luctuca	X	X
Ulva rigida		X
Ulvaria obscura	X	X
Blidingia marginata	X	
Gomotia polyrhiza		X
Monostroma oxyspermum	X	
Monostroma undulatum		X

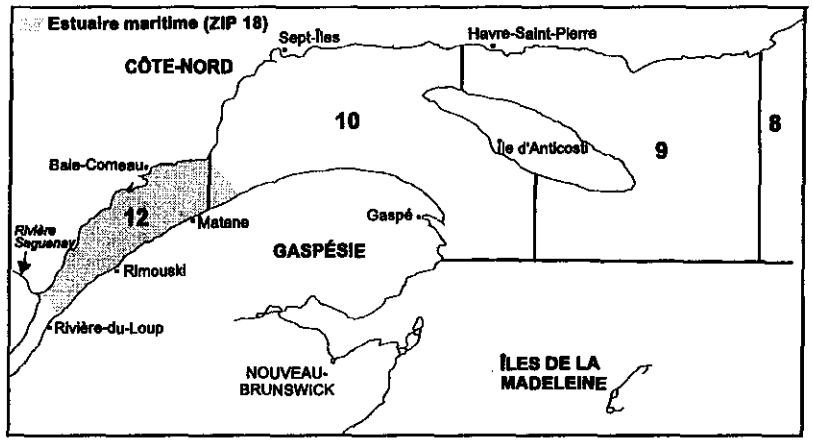
Espèces	Répartition spatiale dans l'estuaire maritime: Rive nord	Rive sud
Prasiolales		
Prasiola crispa		X
Acrosiphoniales		
Urospora penicilliformis	X	X
Urospora wormskjoldii		X
Spongomorpha aeruginosa		X
Spongomorpha arcta	X	X
Cladophoracées	X	X
Chaetomorpha melagonium	X	
Cladophora albida		X
Cladophora sericae	X	X
Rhizoclonium riparium		
PHÉOPHYTES (algues brunes)		
Ectocarpales		
Ectocarpus fasciculatus	X	X
Ectocarpus siliculosus	X	X
Endodictyon infestans		X
Gononema aecidioides	X	X
Laminariocolax tomentosoides		X
Microsiphar porphyrae	X	X
Pilayella littoralis		X
Petroderma maculiforme	X	X
Ralfsia fungiformis		X
Ralfsia verrucosa		X
Myrionema strangulas	X	X
Elachista fucicola	X	X
Leptonematella fasciculata		X
Chordariales		
Chordiata flagelliformis	X	X
Cladosiphon zosterae		X
Desmarestiales		
Desmarestia aculeata	X	X

Espèces	Répartition spatiale dans l'estuaire maritime	
	Rive nord	Rive sud
PHÉOPHYTES (suite)		
Dictyosiphonales		
Lithosiphon pusillus		X
Punctaria latifolia		X
Pogotrichum filiforme	X	X
Coilodesme bulligera	X	X
Dictyosiphon eckmanii		X
Dictyosiphon macounii		X
Petalonia fascia	X	X
Scytosiphon lomentaria		X
Laminariales		
Chorda filum	X	X
Chorda tomentosa		X
Agarum cribrosum	X	X
Laminaria digitata	X	X
Laminaria longicruris	X	X
Laminaria saccharina	X	X
Saccorhiza dermatodea	X	X
Alaria esculenta	X	X
Fucales		
Ascophyllum nodosum	X	X
Fucus distichus distichus	X	X
Fucus distichus edentatus	X	X
Fucus distichus evanescens	X	X
Fucus spiralis		X
Fucus vesiculosus	X	X
RHODOPHYTES (algues rouges)		
Bangiales		
Erythrotrichia carnea		X
Bagia atropurpurea	X	X
Porphyra linearis		X
Porphyra miniata	X	X
Porphyra umbilicalis		X
Nemaliales		
Audouinella purpurosa	X	X
Palmariales		
Devalereae ramentacea	X	X
Palmeria palmata	X	X

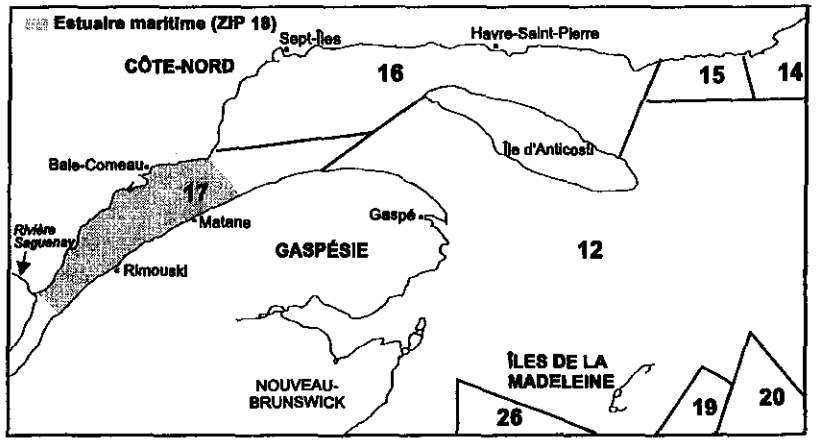
Espèces	Répartition spatiale dans l'estuaire maritime	
	Rive nord	Rive sud
Cryptonemiales		
Dilsea integra		X
Harveyella mirabilis		X
Callophyllis cristata		X
Kallymenia schmitzii	X	
Peyssonnelia rosenvingii		X
Hildenbrandiales		
Hildenbrandia rubra	X	X
Corallinales		
Clathromorphum circumscriptum	X	
Clathromorphum compactum		X
Leptophytum laeve		X
Lithothamnium glaciale		X
Lithothamnium lemoineae		X
Gigartinales		
Ahnfeltia plicata		X
Turnerella pennyi		X
Cystoclonium purpureum		X
Fimbriofolium dichotomum	X	
Ceramiales		
Antithanion cruciatum		X
Ceranium elegans		X
Cerarium rubrum		X
Ptilota serrata		X
Membranopterea alata	X	X
Phycodrys rubens	X	X
Odonthalia dentata	X	X
Scagelia corallina	X	X
Polysiphonia flexicaulis		X
Polysiphonia harveyi		X
Polysiphonia subtitissima		X
Polysiphonia urceolata	X	X
Rhodomela confervoides	X	X
Rhodomela lycopodioides	X	X
Nombre total d'algues vertes	20	36
Nombre total d'algues brunes	24	38
Nombre total d'algues rouges	16	34
Nombre total d'algues	60	108

Source : Cardinal, 1990.

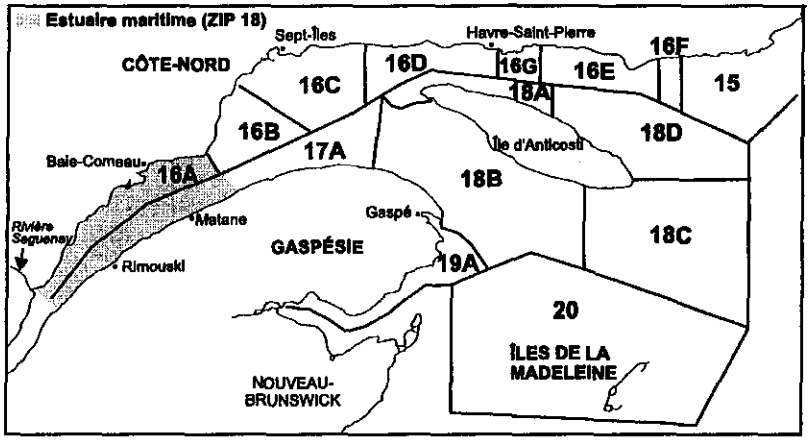
5 Zones de pêche de quatre espèces d'invertébrés dans l'estuaire maritime et le golfe du Saint-Laurent



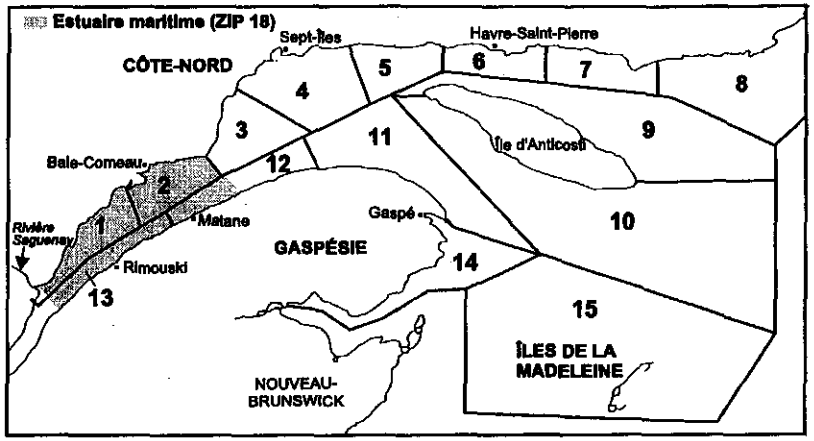
CREVETTE NORDIQUE



CRABE DES NEIGES



PÉTONCLES



BUCCIN

Source : Savard, 1994.

6 Sommaire des études portant sur la contamination des invertébrés et des poissons de l'estuaire maritime

Étude	*Sites d'échantillonnage*	*Année de l'échantillonnage*	*Espèces échantillonnées*	*Tissus analysés*	*Contaminants analysés*	
					Métaux lourds	*Composés organiques*
INVERTÉBRÉS						
Bourget et Cossa, 1976	5 stations entre Tadoussac et Port-Cartier; 22 stations entre Gros-Cacouna et Grande-Rivière	1976	Moule bleue	Homogénats de tissus mous	Mercure	-
Cossa *et al.*, 1983	41 stations réparties sur les deux rives de l'estuaire maritime et du golfe	1977	Moule bleue	Homogénats de tissus mous	-	HAP
Cossa et Bourget, 1980	40 stations réparties sur les deux rives de l'estuaire maritime et du golfe	1977	Moule bleue	Homogénats de tissus mous	Cadmium, plomb	-
Cossa et Rondeau, 1985	62 sites réparties sur les deux rives de l'estuaire maritime, du golfe et du Saguenay	1978-1979	Moule bleue	Dosage individuel de tissus mous	Mercure	-
Picard-Bérubé *et al.*, 1983	27 stations réparties sur les deux rives de l'estuaire maritime, du golfe et du Saguenay	1977-1979	Moule bleue	Homogénats de tissous mous	-	Benzo-2,3 pyrène
Bertrand *et al.*, 1986	Baie des Anglais	1984	Moule beleue, Buccin	Homogénats de la chair de plusieurs spécimens	Cadmium, plomb, chrome, zinc, cuiver, aluminium, nickel, fer, manganèse, mercure	BPC
Langlet *et al.*, 1991	Baie des Anglais	1990	Buccin	Homogénats de tissus mous	-	BPC

Étude	*Sites d'échantillonnage*	*Année de l'échantillonnage*	*Espèces échantillonnées*	*Tissus analysés*	*Contaminants analysés*	
					Métaux lourds	*Composés organiques*
Dalcourt *et al.*, 1992	1) Kamouraska 2) Île aux Fraises 3) Saint-Simon	1989	Crustacés Mollusques Polychètes	Homogénats de tissus	Mercure	HAP, BPC et pesticides
Hodson, Pelletier *et al.*, 1994	1)Baie de Mille-Vaches 2) Baie des Anglais	1990	Crabe des neiges, Buccin, crevettes	Homogénats de tissus	Mercure, cadmium, cuivre, chrome et zinc	HAP, BPC, pesticides chlorés, dioxines et furannes
Brochu *et al.*, 1995	1) Baie de Mille-Vaches 2) Baie-Comeau	1991	Crabe des neiges, Buccin, Crevette nordique	Homogénats	-	Dioxines et furannes
POISSONS						
Arnac et Lasssus, 1984	Trois-Pistoles	1975	Éperlan arc-en-ciel	Muscles, foie et gonades	Cadmium, cuivre, plomb et zinc	-
Misra et Uthe 1987	Stocks 4T et 4Vn	1977-1979	Morue franche	Muscles et foie	Mercure, plomb, arsenic, cadmium, cuivre, zinc	BPC, dieldrine, *p,p'*-DDE, *p,p'*-DDT
Sloterdijk, 1978	1) Baie des Sables 2) Les Escoumins	1977-1978	Capelan, Hareng atlantique, Maquereau bleu, Morue franche, Plie rouge	Homogénats de poissons éviscérés et étêtés	Arsenic,cadmium, cobalt, chrome, cuivre, mercure, maganèse, nickel, plomb et zinc	BPC, DDT et métabolites, aldrine, dieldrine, chlordane, α-BHC, heptachlore, heptachlore époxyde, lindane
Khalil *et al.*, 1984	Estuaire maritime entre Rimouski et Betsiamites	1980?	Hareng atlantique	Muscles	-	BPC, DDT et métabolites
Khalil *et al.*, 1985	L'Isle-Verte	1982 et 1983	Hareng atlantique	Muscles	-	DDT et métabolites
Delval *et al.*, 1986	Baie des Anglais	1984	Hareng atlantique, Anguille d'Amérique	Homogénats de la chair de plusieurs spécimens	-	BPC
Bertrand *et al.*, 1986	Baie des Anglais	1984	Hareng atlantique, Anguille d'Amérique	Homogénats de la chair de plusieurs spécimens	Cadmium, plomb, chrome, zinc, cuivre, aluminium, nickel, fer, manganèse, mercure	BPC

Étude	*Sites d'échantillonnage*	*Année de l'échantillonnage*	*Espèces échantillonnées*	*Tissus analysés*	*Contaminants analysés*	
					Métaux lourds	*Composés organiques*
Dalcourt *et al.*, 1992	1) Kamouraska 2) Île aux Fraises 3) Saint-Simon	1989	Non spécifiées	Muscles.	Mercure	HAP, BPC et pesticides
Hodson, Pelletier *et al.*, 1994	1)Baie de Mille-Vaches 2) Baie des Anglais	1990	Morue franche, Flétan du Groenland, Plie canadienne	Homogénats de poissons éviscérés	Mercure, cadmium, cuivre, chrome et zinc	HAP, BPC, pesticides chlorés, dioxines et furannes
Hodson, Castonguay *et al.*, 1994	Rivière aux Pins	1990	Anguille d'Amérique	Homogénats de poissons éviscérés et étêtés	Mercure	HAP, BPC, pesticides, mirex, dioxines et furannes
Hellou *et al.*, 1994	Baie des Anglais	1990 et 1991	Morue franche	Muscles	-	HAP

7 Critères de qualité pour l'évaluation de la contamination des organismes aquatiques

Contaminants	*Consommation du poisson et des fruits de mer**	*Protection de la vie aquatique***
Métaux lourds		
Arsenic	3,5 mg/kg	-
Mercure	0,5 mg/kg	0,1 mg/kg
Plomb	0,5 mg/kg	-
Sélénium	-	3,0 mg/kg
Substances organochlorées		
Chlordane total	0,1 mg/kg	-
Aldrine-dieldrine	0,1 mg/kg	-
DDT totaux	5,0 mg/kg	-
Lindane	0,1 mg/kg	-
Endrine	0,1 mg/kg	-
Endosulfan total	0,1 mg/kg	-
Composés organiques de synthèse		
BPC totaux	2,0 mg/kg	-
Dioxines et furannes	20 ng/kg	-
Autres		
Toxine paralysante des mollusques	80 mg/100 g de chair	-

* SEBSC, 1985.
** IJC, 1987.

8 Liste partielle des espèces de poissons observées dans l'estuaire maritime

O. MIXIFORMES
F. Mixines
Myxine glutinosa, Myxine du nord

O. PETROMYZONTIFORMES
F. Lamproies
Petromizon marinus, Lamproie marine

O. LAMNIFORMES
F. Lamnidae
Lamna nasus, Maraîche

O. SQUALIFORMES
F. Squalidae
Centroscyllium fabricii, Aiguillat noir
Somniosus microcephalus, Laimargue
Squalus acanthias, Anguillat commun

O. RAJIFORMES
F. Rajidae
Raja radiata, Raie épineuse
Raja senta, Raie à queue de velours

O. ACIPENSERIFORMES
F. AcipensEridae
Acipenser oxyrhynchus, Esturgeon noir [SLV 2000/QUÉ]

O. ANGUILLIFORMES
F. Anguillidae
Anguilla rostrata, Anguille d'Amérique [SLV 2000/QUÉ]

O. CLUPEIFORMES
F. Clupeidae
Alosa sapidissima, Alose savoureuse [SLV 2000/QUÉ]
Clupae harengus, Hareng [SLV 2000]

O. CYPRINIFORMES
F. Cyprinidae
Cyprinus carpio, Carpe

O. SALMONIFORMES
F. Esocidae
Esox lucius, Grand Brochet
F. Osmeridae
Mallotus villosus, Capelan
Osmerus mordax, Éperlan arc-en-ciel [SLV 2000]
F. Salmonidae
Salmo solar, Saumon de l'Atlantique
Salvelinus fontinalis, Omble de fontaine anadrome

O. GADIFORMES
F. Gadidae
Enchelyopus cimbrius, Motelle à quatre barbillons
Gadus morhua, Morue franche
Melanogrammus aeglefinus, Aiglefin
Microgadus tomcod, Poulamon atlantique [SLV 2000]
Pollachius virens, Goberge
Merluccius bilinearis, Merlu argentée
Urophycis chesteri, Merluche à longues nageoires
Urophycis chuss, Merluche écureuil
Urophysis musicki, Merluche blanche
F. Macrouridae
Nezumia bairdi, Grenadier du Grand Banc

O. PERCIFORMES
F. Percichthyidae
Morone saxatilis, Bar rayé [SLV 2000/QUE]
F. Zoarcidae
Gymnelus viridis, Unermak caméléon
Lycodes esmarki, Lycode d'Esmark
Lycodes lavalaei, Lycode du Labrador
Lycodes reticulatus, Lycode arctique
Lycodes turneri, Lycode polaire
Lycodes vahlii, Lycode à carreaux
Macrozoarces americanus, Loquette d'Amérique
Melanostigma atlanticum, Mollasse atlantique
F. Anarhichadidae
Anarhichas denticulatus, Loup à tête large

O. PERCIFORMES (suite)
F. Stichaeidae
Lumpenus lumpretaeformis, Lompénie-serpent
Lumpenus maculatus, Lompénie tachetée
Ulvaria subbifurcata, Ulvaire deux-lignes
Stichaeus pinctatus, Stichée arctique
F. Pholididae
Pholis gunnellus, Sigouine de roche
F. Cryptacanthodidae
Cryptocanthodes maculatus, Terrasier tacheté
F. Ammodytidae
Ammodytes americanus, Lançon d'Amérique
F. Scombridae
Scomber scombrus, Maquereau bleu

O. SCORPAENIFORMES
F. Scorpaenidae
Sebastes marinus, Sébaste orangé
Sebastes acadian, Sébaste fasciatus
Sebastes mentella, Sébaste atlantique
F. Cottidae
Artediellus uncinatus, Hameçon neigeux
Cottunculus microps, Cotte polaire
Gymnocanthus tricupis, Tricorne arctique
Hemitripterus americanus, Hémitriptère atlantique
Myoxocephallus aeneus, Chaboisseau bronzé
Myoxocephallus scorpius, Chaboisseau à épines courtes
Triglops murrayi, Faux-tringle armé
F. Agonidae
Agonus decagonus, Agone atlantique
Aspidopharoides monopterygium, Poisson-alligator atlantique
F. Cyclopteridae
Cyclopterus lumpus, Grosse poule de mer
Eumicrotremus spinosus, Petite Poule de mer atlantique
F. Liparidae
Careproctus reinhardi, Petite Limace de mer
Liparis atlanticus, Limace atlantique
Liparis coheni, Limace de Cohen
Liparis gibbus, Limace marbrée
Liparis fabricii, Limace gélatineuse
Liparis tunicatus, Limace des laminaires

O. GASTEOSTEIFORMES
F. Gasterosteidae
Apeltes quadracus, Épinoche à quatre épines
Gasterosteus aculeatus, Épinoche à trois épines
Gasterosteus wheatlandi, Épinoche tachetée
Pungitius pungitius, Épinoche à neuf épines

O. PLEURONECTOFORME
F. Pleuronectidae
Glyptocephalus cynocossus, Plie grise
Hippoglosoides platessoides, Plie canadienne
Hippoglossus hippoglossus, Flétan atlantique
Pleuronectes putnami, Plie lisse
Pleuronectes ferrugina, Limande à queue jaune
Pleuronectes americanus, Plie rouge
Reinhardtius hippoglossoides, Flétan du Groenland

O. TETRAODONTIFORMES
F. Molidae
Mola mola, Môle

O. LOPHIIFORMES
F. Lophiidae
Lophiis americanus, Baudroie d'Amérique

Sources : Dunbar *et al.*, 1980; Tremblay *et al.*, 1984; de Lafontaine, 1990; Dorion et Lambert, 1994.

Remarque. – Les noms français sont tirés de McAllister (1990) ou de Desrosiers (1995).

Légende. – SLV2000 : Espèce de poisson faisant partie de la liste des espèces prioritaires du plan d'action Saint-Laurent Vision 2000 (Comité d'harmonisation sur la biodiversité, 1995). QUE : Espèce de poisson faisant partie de la liste des espèces de la faune vertébrée susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables (MLCP, 1992a).

9 Liste partielle des espèces de poissons observées dans certains affluents de la Haute-Côte-Nord

Espèces	*Tributaires*					
	Rivière des Escoumins	*Rivière Laval*	*Rivière Mistassini*	*Rivière Godbout*	*Rivière Portneuf*	*Rivière Sault aux Cochons*
F. Petromyzontidae						
Petromyzon marinus, Lamproie marine	X	X				
F. Anguillidae						
Anguilla rostrata, Anguille d'Amérique	X	X	X	X		
F. Clupeidae						
Alosa sapidissima, Alose savoureuse		X				
F. Cyprinidae						
Notemigonus crysoleucas Méné jaune	X	X	X			
Rhinichthys cataractae, Naseux des rapides		X				X
Semotilus atromaculatus, Mulet à cornes	X					
Semotilus margarita, Mulet perlé		X				
F. Catostomidae						
Catostomus catostomus, Meunier rouge	X	X				X
Catostomus commersoni, Meunier noir		X	X		X	X
Catostomus sp., Meuniers				X		
F. Esocidae						
Esox lucius, Grand Brochet		X				
F. Osmeridae						
Osmerus mordax, Éperlan arc-en-ciel		X	X		X	
F. Salmonidae						
Coregonus clupeaformis, Grand Corégone						X
Prosopium cylindraceum, Ménomini rond						X
Salmo salar, Saumon de l'Atlantique	X	X		X	X	
Salvelinus namaycush, Touladi						X
Salvelinus fontinalis, Omble de fontaine	X	X	X	X	X	X
Salvelinus salvelinus, Omble chevalier	X					
F. Cyprinodontidae						
Fundulus diaphanus, Fondule barré		X				
F. Gasterosteidae						
Gasterosteus aculeatus, Épinoche à trois épines	X				X	X
F. Percidae						
Perca flavescens, Perchaude		X	X			

Sources : Groupe Salar, 1992; Écohydro inc., 1993; Gauthier et Beaulieu, 1994; Naturam inc., 1992a; Naturam, 1992b; Naturam, 1992c.

10 Volumes de poissons et fruits de mer débarqués dans l'estuaire maritime de 1985 à 1994

RIVE NORD

Espèce (t métrique/an)	*1985*	*1986*	*1987*	*1988*	*1989*	*1990*	*1991*	*1992*	*1993*	*1994*
Poissons de fond										
Morue	122,42	147,74	40,04	27,61	46,78	33,89	11,78	3,72	1,83	0,01
Aiglefin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sébaste	2,41	3,84	23,52	1,05	10,37	15,73	3,26	0,97	0,00	0,27
Flétan de atlantique	4,15	2,91	1,80	1,65	11,77	11,13	6,64	4,02	4,82	3,25
Plie canadienne	5,09	14,48	0,75	5,74	16,06	8,72	1,95	0,09	0,62	0,23
Limande à queue jaune	0,00	0,00	1,72	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32	0,00
Flétan du Groenland	75,87	206,53	404,36	263,72	234,99	95,64	20,54	77,29	50,50	101,66
Goberge	0,78	0,02	0,00	0,00	0,89	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Merluche blanche	0,00	0,00	0,00	0,00	5,62	0,13	0,00	0,07	0,00	0,00
Baudroie	0,00	0,00	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Poissons de fond (non spécifiés)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,22
Poissons pélagiques										
Hareng	75,03	76,09	44,96	42,94	66,62	75,09	31,12	33,58	25,31	17,95
Maquereau	1,78	1,75	0,00	0,00	4,12	5,85	0,45	0,00	0,00	0,00
Anguille d'Amérique	0,00	0,00	0,48	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Saumon de l'Atlantique	10,14	4,50	4,16	1,77	3,57	1,68	0,00	0,57	0,00	0,00
Éperlan arc-en-ciel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,35	0,00	0,00	0,00
Esturgeon noir	0,13	0,04	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Capelan	6,65	0,00	0,00	27,21	11,02	23,78	55,88	0,15	0,48	0,35
Truite	0,00	0,00	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Autres poissons	0,10	0,00	1,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Crustacés et mollusques										
Mactre	0,46	0,00	0,03	0,00	0,00	5,86	0,00	0,00	0,00	0,06
Myes	669,90	710,18	280,27	415,06	363,22	457,45	339,40	332,99	290,65	457,42
Clams (non spécifiés)	275,08	0,00	0,00	0,00	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

RIVE NORD

Espèce (t métrique/an)	*1985*	*1986*	*1987*	*1988*	*1989*	*1990*	*1991*	*1992*	*1993*	*1994*
Moule bleue	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32,37	9,07	0,00	0,00	0,11
Pétoncle	0,00	0,00	3,48	0,00	0,00	12,80	38,05	61,23	39,24	28,28
Buccin	65,08	136,47	155,16	121,11	71,65	113,13	61,33	56,38	71,48	55,44
Homard	1,40	1,54	0,00	0,00	0,05	2,08	0,00	0,06	0,00	0,00
Crevette	0,00	22,85	3,79	4,36	18,24	31,29	1,69	0,00	9,93	53,96
Crabe des neiges	583,32	382,41	672,55	756,69	490,79	546,41	833,06	745,65	780,20	1045,04
Crabe épineux	0,15	0,18	0,34	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Autres										
Mousse d'Irlande	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00	0,04	1,15	0,00	0,00	0,44
Total – Rive nord	1899,91	1711,88	1639,53	1669,43	1356,29	1473,06	1422,71	1316,77	1275,45	1764,69

RIVE SUD

Poissons de fond										
Morue	946,98	891,26	528,56	271,53	248,52	94,16	187,29	98,00	25,71	9,20
Aiglefin	0,07	0,31	0,15	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sébaste	78,90	85,99	70,27	56,51	23,36	9,32	46,76	129,97	7,38	5,86
Flétan atlantique	0,54	1,18	4,09	4,73	2,51	32,55	18,19	7,64	5,47	17,41
Plie canadienne	292,86	131,43	232,31	198,51	85,53	32,22	37,76	40,97	17,76	40,60
Limande à queue jaune	0,01	0,02	0,00	2,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25
Plie grise	9,80	10,52	40,37	25,31	3,06	0,00	3,58	6,46	0,65	18,59
Plie rouge	0,00	194,90	126,27	57,26	71,38	27,91	18,82	4,86	1,04	0,00
Flétan du Groenland	907,89	3127,96	4137,76	3023,09	1856,64	736,46	507,20	1327,66	708,04	1335,13
Goberge	0,00	0,09	1,55	0,34	0,06	0,05	0,00	0,00	0,00	0,01
Merluche blanche	13,79	12,69	17,67	0,94	3,62	7,18	4,63	5,30	3,75	1,26
Brosme	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Loup de mer	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,03	0,02	0,01	0,01	0,00
Poulamon	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Poule de mer	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
Baudroie	0,00	2,45	2,66	2,60	1,83	1,67	2,86	5,66	2,74	2,54
Grenadier de roche	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
Merluche rouge	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00

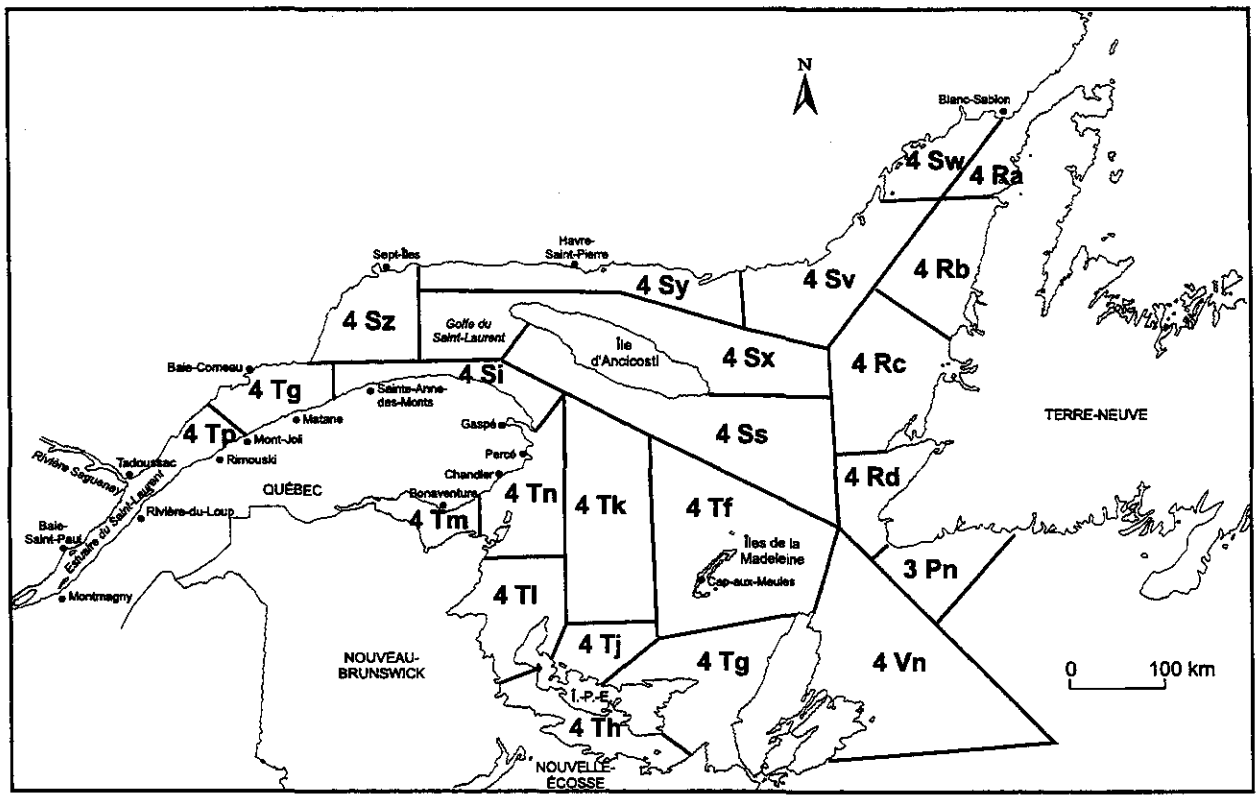
RIVE SUD

Espèce (t métrique/an)	*1985*	*1986*	*1987*	*1988*	*1989*	*1990*	*1991*	*1992*	*1993*	*1994*
Poissons pélagiques										
Poissons de fond (non spécifiés)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,55	1,49
Hareng	129,23	66,10	123,18	133,24	81,75	137,51	68,50	75,12	103,30	227,93
Maquereau	0,01	0,00	0,17	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	9,46
Gaspareau	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Anguille d'Amérique	9,20	9,56	24,48	21,83	22,18	13,64	15,87	14,72	14,19	12,36
Saumon de l'Atlantique	1,55	0,34	0,37	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Alose	0,13	2,52	0,20	4,67	0,30	23,38	6,43	7,68	2,80	7,63
Raie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00
Éperlan arc-en-ciel	0,00	1,89	0,38	0,64	0,71	1,01	1,11	0,64	1,08	4,47
Esturgeon noir	0,70	5,15	0,81	2,28	3,41	6,06	4,88	1,09	5,83	11,24
Capelan	3,29	3,20	7,80	147,90	272,90	7,63	7,47	19,07	29,45	7,48
Aiguillat	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,12
Truite	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Requins (non spécifiés)	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
Autres poissons	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,57	0,11	0,00	0,00	0,00
Crustacés et mollusques										
Mactre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Myes	0,00	0,00	0,00	2,28	0,00	0,00	5,17	0,00	0,00	0,54
Palourde de mer	0,00	0,00	0,00	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Clams (non spécifiés)	0,00	1,66	0,07	0,80	3,16	4,39	1,84	0,80	0,00	0,02
Moule bleue	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pétoncle	0,00	12,15	18,88	1,29	0,00	0,00	4,74	0,00	15,28	0,00
Buccin	8,56	1,02	2,48	4,72	1,45	13,94	2,94	51,42	82,27	16,71
Mollusques (non spécifiés)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Homard	0,45	0,07	1,35	0,00	0,00	0,30	0,00	0,01	0,00	0,00
Crevette	1563,74	1651,58	1053,52	1656,84	3426,83	2460,21	2844,15	2286,85	1456,84	1627,64
Crabe commun	0,00	0,00	0,00	0,11	1,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Crabe des neiges	383,79	338,10	446,88	440,07	369,15	356,75	766,81	552,01	543,24	741,90

RIVE SUD										
Espèce (t métrique/an)	*1985*	*1986*	*1987*	*1988*	*1989*	*1990*	*1991*	*1992*	*1993*	*1994*
Crabe épineux	0,00	0,00	0,23	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Crevette blanche	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,74	24,33	0,21	0,00
Autres										
Mousse d'Irlande	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Foies de morue	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00
Oeufs	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
Items non spécifiés	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00
Total – Rive sud	4351,76	6552,16	6842,59	6060,37	6479,79	3968,00	4565,90	4660,43	3037,61	4101,83
Total Estuaire maritime	6251,67	8264,03	8482,11	7729,80	7836,07	5441,05	5988,61	5977,20	4313,05	5866,52

Source : MPO, 1995a.

11 Zones de pêche de l'OPANO



Source : Pêches et Océans.

12 Liste partielle des amphibiens et reptiles du secteur d'étude de l'estuaire maritime

		Estuaire maritime	
Espèces		*Rive nord*	*Rive sud*
AMPHIBIENS			
Urodèles			
Triton vert	*Notophtalmus viridescens*	X	X
Salamandre à points bleus	*Ambystoma laterale*	X	X
Salamandre rayée	*Plethodon cireneus*	X	X
Salamandre à deux lignes	*Eurycea bislineata*	X	
Anoures			
Crapeau d'Amérique	*Bufo americanus*	X	X
Rainette crucifère	*Pseudacris crucifer*	X	X
Ouaouaron	*Rana catesbeiana*	X	
Grenouille verte	*Rana clamitans*	X	X
Grenouille du nord	*Rana septentrionalis*	X	X
Grenouille des bois	*Rana sylvatica*	X	X
Grenouille léopard	*Rana pipiens*		X
Grenouille des marais	*Rana palustris*		X
REPTILES			
Testudinés			
Chélydre serpentine	*Chelydra serpentina*		X
Tortue des bois	*Clemmys insculpta*		X
Squamates			
Couleuvre brune[SLV 2000]	*Storeria dekayi*		X
Couleuvre à ventre rouge	*Storeria occipitomaculata*	X	
Couleuvre rayée	*Thamnophis sirtalis*	X	X

Source : Bider et Matte, 1994.

SLV 2000 : Espèce faisant partie de la liste des espèces prioritaires du plan d'action Saint-Laurent Vision 2000.

13 Liste partielle des oiseaux du secteur de l'estuaire maritime

Famille et espèce	*Nicheur sédentaire*	*Nicheur migrateur*	*Nicheur résidant*	*Migrateur*	*Hivernant*	*Visiteur*	*Statut*
GAVIIDAE							
Plongeon catmarin *Gavia stellata*		O*/		/C			
Plongeon du Pacifique Gavia pacifica						/I	
Plongeon huard *Gavia immer*		C***/C**					
PODICIPEDIDAE							
Grèbe à bec bigarré *Podilymbus podiceps*		R***/O***					
Grèbe esclavon *Podiceps auritus*[SLV 2000]				R/C			S; v
Grèbe jougris *Podiceps grisegena*				C/C			S
Grèbe à cou noir *Podiceps nigricollis*						/I	
Grèbe élégant *Aechmophorus occidentalis*						/I	
PROCELLARIIDAE							
Fulmar boréal *Fulmarus glacialis*						/R	
Puffin cendré *Calonectris diomedea*						/I	
Puffin majeur *Puffinus gravis*						I/I	
Puffin fuligineux *Puffinus griseus*						I/I	
Puffin des Anglais *Puffinus puffinus*						I/I	
HYDROBATIDAE							
Océanite de Wilson *Oceanites oceanicus*						/I	
Océanite cul-blanc *Oceanodroma leucorhoa*						I/I	
SULIDAE							
Fou de Bassan *Morus bassanus*						C/C	
PELECANIDAE							
Pélican d'Amérique *Pelecanus erythrorhynchos*						/E	
PHALACROCORACIDAE							
Grand Cormoran *Phalacrocorax carbo*						I/I	
Cormoran à aigrettes *Phalacrocorax auritus*		A**/A***					
ARDEIDAE							
Butor d'Amérique *Botaurus lentiginosus*		O***/O*					
Petit Blongios *Ixobrychus exilis*						/I	
Grand Héron *Ardea herodias*		A***/A***					
Grande Aigrette *Casmerodius albus*						R/R	
Aigrette garzette *Egretta garzetta*						/I	
Aigrette neigeuse *Egretta thula*						I/R	
Aigrette bleue *Egretta caerulea*						/I	
Aigrette tricolore *Egretta tricolor*						/I	
Héron garde-boeufs *Bubulcus ibis*						I/I	
Héron vert *Butorides virescens*		I*/O**					
Bihoreau gris *Nycticorax nycticorax*		C***/C***					
Bihoreau violacé *Nyctanassa violacea*						/I	
THRESKIORNITHES							
Ibis falcinelle *Plegadis falcinellus*						/I	
ANATIDAE							
Oie rieuse *Anser albifrons*						I/I	
Oie des neiges *Chen caerulescens*				C/C			
Oie de Ross *Chen rossii*						/I	
Bernache cravant *Branta bernicla*				C/C			
Bernache du Canada *Branta canadensis*		O***/O**		A/A			

Famille et espèce	*Nicheur sédentaire*	*Nicheur migrateur*	*Nicheur résidant*	*Migrateur*	*Hivernant*	*Visiteur*	*Statut*
Canard branchu *Aix sponsa*		R**/R***					
Sarcelle d'hiver *Anas crecca*		C***/C**					
Canard noir *Anas rubripes*		A***/A***					
Canard colvert *Anas platyrhynchos*		C***/C***					
Canard pilet *Anas acuta* SLV 2000		O***/C***					
Sarcelle d'été *Anas querquedula*						/I	
Sarcelle à ailes bleues *Anas discors* SLV 2000		O*/C***					
Sarcelle cannelle *Anas cyanoptera*						/I	
Canard souchet *Anas clypeata*		O***/O**					
Canard chipeau *Anas strepera*		O**/O**					
Canard siffleur *Anas penelope*		I/I*					
Canard d'Amérique *Anas americana*		O***/O*					
Fuligule à dos blanc *Aythya valisineria*						/I	
Fuligule à tête rouge *Aythya americana*				I/R			
Fuligule à collier *Aythya collaris*		O***/O***					
Grand Fuligule *Aythya marila*				C/C			
Petit Fuligule *Aythya affinis*				O/O			
Eider à duvet *Somateria mollissima*		A***/A***					
Eider à tête grise *Somateria spectabilis*				O/C			
Arlequin plongeur *Histrionicus histrionicus* SLV 2000				R/	/R		S:D
Harelde kakawi *Clangula hyemalis*		O/		A/A			
Macreuse noire *Melanitta nigra*				C/C			
Macreuse à front blanc *Melanitta perspicillata*		+*/		C/C			
Macreuse à ailes blanches *Melanitta fusca*				O/C			
Garrot à oeil d'or *Bucephala clangula*		C***/C**			A/A		
Garrot d'Islande *Bucephala islandica* SLV 2000				O/C	C/O		
Petit Garrot *Bucephala albeola*				O/O			
Harle couronné *Lophodytes cucullatus*		O*/O***					
Grand Harle *Mergus merganser*			O***/O***		C/C		
Harle à poitrine rousse *Mergus serrator*			C***/O***	A/A	A/C		
Érismature rousse *Oxyura jamaicensis*				I/I			
CARTHATIDAE							
Urubu à tête rouge *Cathartes aura*						E/I	
ACCIPITRIDAE							
Balbuzard pêcheur *Pandion haliaetus*		A***/C***					
Pygargue à tête blanche *Haliaeetus leucocephalus* SLV 2000			R**/	R/R	C/I		S; m
Busard Saint-Martin *Circus cyaneus*		C***/C***					
Épervier brun *Accipiter striatus*		C***/C**					
Épervier de Cooper *Accipiter cooperii*						I/I	S; V; v
Autour des palombes *Accipiter gentilis*			R*/O*				
Buse à épaulettes *Buteo lineatus*		I***/R*					S;V
Petite Buse *Buteo plaptyterus*		O***/O**					
Buse à queue rousse *Buteo jamaicensis*		C***/C*					
Buse pattue *Buteo lagopus*				C/C			
Aigle royal *Aquila chrysaetos*		R*/R					S; v
FALCONIDAE							
Crécerelle d'Amérique *Falco sparverius*		C***/C***					
Faucon émerillon *Falco columbarius*		C***/C***					
Faucon pèlerin *Falco peregrinus* SLV 2000		O*/O**					S; D; v
Faucon gerfaut *Falco rusticolus*					O/O		
PHASIANIDAE							
Tétras du Canada *Dendragapus canadensis*	O***/R						
Gélinotte huppée *Bonasa umbellus*	C***/C***						

Famille et espèce	*Nicheur sédentaire*	*Nicheur migrateur*	*Nicheur résidant*	*Migrateur*	*Hivernant*	*Visiteur*	*Statut*
Tétras à queue fine *Tympacanachus phasianellus*						/I	
RALLIDAE							
Râle jaune *Coturnicops noveboracensis*[SLV 2000]		I*/					S; v
Râle élégant *Rallus elegans*						/I	
Râle de Virginie *Rallus limicola*		R***/R**					
Marouette de Caroline *Porzana carolina*		O***/O**					
Gallinule poule d'eau *Gallinula chloropus* [SLV 2000]		/R				I/	
Foulque d'Amérique *Fulica americana*		O/O					
GRUIDAE							
Grue du Canada *Grus canadensis*						/I	
CHARADRIIDAE							
Pluvier argenté *Pluvialis squatarola*				A/A			
Pluvier doré *Pluvialis apricaria*						/I	
Pluvier bronzé *Pluvialis dominica*				C/C			
Pluvier semipalmé *Charadrius semipalmatus*				C/C			
Pluvier siffleur *Charadrius melodus* [SLV 2000]						/I	S;D;d
Pluvier kildir *Charadrius vociferus*		A***/A***					
RECURVIROSTRIDAE							
Avocette d'Amérique *Recurvirostra americana*						/I	
PHASIANIDAE							
Grand Chevalier *Tringa melanoleuca*				A/A			
Petit Chevalier *Tringa flavipes*				O/C			
Chevalier solitaire *Tringa solitaria*		R*/		O/O			
Chevalier semipalmé *Catoptrophorus semipalmatus*						I/I	
Chevalier grivelé *Actitis macularia*		C***/C***					
Maubèche des champs *Bartramia longicauda*		/R*				I/	
Courlis corlieu *Numenius phaeopus*				O/C			
Barge à queue noire *Limosa limosa*						/I	
Barge hudsonienne *Limosa haemastica*				O/O			
Barge marbrée *Limosa fedoa*						I/R	
Tournepierre à collier *Arenaria interpres*				C/A			
Bécasseau maubèche *Calidris canutus*				O/C			
Bécasseau sanderling *Calidris alba*				C/C			
Bécasseau semipalmé *Calidris pusilla*				A/A			
Bécasseau d'Alaska *Calidris mauri*				R/		I/	
Bécasseau minuscule *Calidris minutilla*				C/C			
Bécasseau à croupion blanc *Calidris fuscicollis*				C/C			
Bécasseau de Baird *Calidris bairdii*				O/O			
Bécasseau à poitrine cendrée *Calidris melanotos*				A/A			
Bécasseau violet *Calidris maritima*				O/O			
Bécasseau variable *Calidris alpina*				C/C			
Bécasseau à échasse *Calidris himantopus*				/R		I/	
Bécasseau roussâtre *Tryngites subruficollis*				/R		I/	
Combattant varié *Philomachus pugnax*				/R		I/	
Bécassin roux *Limnodromus griseus*				C/C			
Bécassin à long bec *Limnodromus scolopaceus*				/R			
Bécassine des marais *Gallinago gallinago*		O**/C***					
Bécasse d'Amérique *Scolopax minor*		O***/O***					
Phalarope de Wilson *Phalaropus tricolor*		I**/R*					
Phalarope à bec étroit *Phalaropus lobatus*				R/R			
Phalarope à bec large *Phalaropus fulicaria*				I/R			

Famille et espèce	*Nicheur sédentaire*	*Nicheur migrateur*	*Nicheur résidant*	*Migrateur*	*Hivernant*	*Visiteur*	*Statut*
LARIDAE							
Labbe pomarin *Stercorarius pomarinus*				/R		I/	
Labbe parasite *Stercorarius parasiticus*				O/O			
Labbe à longue queue *Stercorarius longicaudus*				R/R			
Grand Labbe *Catharacta skua*						/I	
Mouette atricille *Larus atricilla*				R/R			
Mouette de Franklin *Larus pipixcan*				I/I			
Mouette pygmée *Larus minutus*				O/I			
Mouette rieuse *Larus ridibundus*				R/R			
Mouette de Bonaparte *Larus philadelphia*				C/O			
Goéland à bec cerclé *Larus delawarensis*		C***/C***					
Goéland argenté *Larus argentatus*		A***/A***					
Goéland arctique *Larus glaucoides*				O/C	C/C		
Goéland brun *Larus fuscus*						I/I	
Goéland bourgmestre *Larus hyperboreus*				C/C	C/O		
Goéland marin *Larus marinus*			A***/A***				
Mouette tridactyle *Rissa tridactyla*		C*/O***					
Mouette de Sabine *Xema sabini*				/R			
Mouette blanche *Pagophila eburnea*						/I	S;V
Sterne caspienne *Sterna caspia* [SLV 2000]				/R		I/	S;V;d -
Sterne pierregarin *Sterna hirundo*		C***/R*					
Sterne arctique *Sterna paradisaea*				I/R			
Sterne de Foster *Sterne fosteri*						/I	
Petite Sterne Sterna antillarum						/I	
Guifette noire *Chlidonias niger*						I/R	
ALCIDAE							
Mergule nain Alle alle				I/O			
Guillemot marmette *Uria aalge*		R/R*					
Guillemot de Brünnich *Uria lomvia*						I/I	
Petit Pingouin *Alca torda*		O***/O*					
Guillemot à miroir *Cepphus grylle*		C***/C***					
Macareux moine *Fratercula arctica*						I/R	
COLUMBIDAE							
Pigeon biset *Columba livia*	C***/C***						
Tourterelle triste *Zenaida macroura*		O***/C***					
CUCULIDAE							
Coulicou à bec noir *Coccyzus erythropthalmus*		R*/O*					
Coulicou à bec jaune *Coccyzus americanus*						R/R	
STRIGIDAE							
Grand-duc d'Amérique *Bubo virginianus*			O**/R***				
Harfang des neiges *Nyctea scandiaca*				O/O	O/C		
Chouette épervière *Surnia ulula*					R/R		
Chouette rayée *Strix varia*			R**/R				
Chouette lapone *Strix nebulosa*						R/I	S; V; v
Hibou moyen-duc *Asio otus*		R***/R					
Hibou des marais *Asio flammeus*		O**/O***					V
Nyctale de Tengmalm *Aegolius funereus*		I***/			R/	/I	
Petite Nyctale *Aegolius acadicus*		I**/		/R			
CAPRIMULGIDAE							
Engoulevent d'Amérique *Chordeiles minor*		C**/C**					
Engoulevent bois-pourri *Caprimulgus vociferus*		I**/					

Famille et espèce	*Nicheur sédentaire*	*Nicheur migrateur*	*Nicheur résidant*	*Migrateur*	*Hivernant*	*Visiteur*	*Statut*
APODIDAE							
Martinet ramoneur *Chaetura pelagica*		R**/O***					
TROCHILIDAE							
Colibri à gorge rubis *Archilochus colubris*		C**/C***					
ALCEDINIDAE							
Martin-pêcheur d'Amérique *Ceryle alcyon*		C***/C***					
PICIDAE							
Pic à tête rouge *Melanerpes erythrocephalus*[SLV 2000]						I/I	S; v
Pic maculé *Sphyrapicus varius*		O***/C***					
Pic mineur *Picoides pubescens*			C***/C***				
Pic chevelu *Picoides villosus*			C***/C***				
Pic tridactyle *Picoides tridactylus*			/R**		R/R		
Pic à dos noir *Picoides arcticus*			R***/O**		O/O		
Pic flamboyant *Colaptes auratus*		A***/A***					
Grand Pic *Dryocopus pileatus*			R**/R**				
TYRANNIDAE							
Moucherolle à côtés olive *Nuttallornis borealis*		O**/O***					
Pioui de l'Est *Contopus virens*		R**/O***					
Moucherolle à ventre jaune *Empidonax flaviventris*		C***/C***					
Moucherolle des aulnes *Empidonax alnorum*		C***/C***					
Moucherolle des saules *Empidonax traillii*		/I**				I/	
Moucherolle tchébec *Empidonax minimus*		C***/C***					
Moucherolle phébi *Sayornis phoebe*		O*/O					
Tyran huppé *Myiarchus crinitus*		R/R*					
Tyran de l'Ouest *Tyrannus verticalis*						/I	
Tyran tritri *Tyrannus tyrannus*		C***/C***					
Tyran à longue queue *Tyrannus forficatus*						/I	
ALAUDIDAE							
Alouette hausse-col *Eremophila alpestris*		O***/C***					
HIRUDINIDAE							
Hirondelle noire *Progne subis*						I/I	
Hirondelle bicolore *Tachycineta bicolor*		C***/C***					
Hirondelle de rivage *Riparia riparia*		C***/C***					
Hirondelle à front blanc *Hirundo pyrrhonota*		O***/O***					
Hirondelle rustique *Hirundo rustica*		C***/C***					
CORVIDAE							
Mésangeai du Canada *Perisoreus canadensis*			O*/O		C/O		
Geai bleu *Cyanocitta cristata*			O***/O***		R/O		
Corneille d'Amérique *Corvus brachyrhynchos*			A***/C***				
Grand Corbeau *Corvus corax*			C***/C***				
PARIDAE							
Mésange à tête noire *Parus atricapillus*			C***/C***				
Mésange à tête brune *Parus hudsonicus*			O***/C**				
SITTIDAE							
Sittelle à poitrine rousse *Sitta canadensis*			C***/C***		O/O		
Sittelle à poitrine blanche *Sitta carolinensis*			I/R*		R/R		
CERTHIIDAE							
Grimpereau brun *Certhia americana*			O**/O*				
TROGLODYTIDAE							
Troglodyte de Caroline *Thryothorus ludovicianus*						/I	

Famille et espèce	*Nicheur sédentaire*	*Nicheur migrateur*	*Nicheur résidant*	*Migrateur*	*Hivernant*	*Visiteur*	*Statut*
Troglodyte familier *Troglodytes aedon*		/I*					
Troglodyte mignon *Troglodytes troglodytes*		C**/C***					
Troglodyte des marais *Cistothorus palustris*						I/I	
MUSCICAPIDAE							
Roitelet à couronne dorée *Regulus satrapa*			O***/O***				
Roitelet à couronne rubis *Regulus calendula*		C***/C***					
Gobe-mouchérons gris-bleu *Polioptila caerulea*						/I	
Traquet motteux *Oenanthe oenanthe*						I/II	
Merle-bleu de l'Est *Sialia sialis*		O***/O***					V
Solitaire de Townsend *Myadestes townsendi*						/I	
Grive fauve *Catharus fuscescens*		C***/C***					
Grive de Bicknell *Catharus bicknelli*		R*/R**					
Grive à dos olive *Catharus ustulatus*		A***/A***					
Grive solitaire *Catharus guttatus*		C***/C***					
Grive des bois *Hylocichla mustelina*		I**/O*					
Grive litorne *Trudus pilaris*						/I	
Merle d'Amérique *Turdus migratorius*		C***/A***					
MIMIDAE							
Moqueur chat *Dumetella carolinensis*		R***/C***					
Moqueur polyglotte *Mimus polyglottos*		O***/O***					
Moqueur roux *Toxostoma rufum*		O*/R***					
MOTACILLIDAE							
Pipit spioncelle *Anthus spinoletta*				A/C			
BOMBYCILLIDAE							
Jaseur boréal *Bombycilla garrulus*					C/O		
Jaseur d'Amérique *Bombycilla cedrorum*		A***/A***					
LANIIDAE							
Pie-grièche grise *Lanius excubitor*					O/O		
Pie-grièche migratrice *Lanius ludovicianus*[SLV 2000]						I/I	S; D; d
STURNIDAE							
Étourneau sansonnet *Sturnus vulgaris*		C***/A***			O/C		
VIREONIDAE							
Viréo aux yeux blancs *Vireo griseus*						/I	
Viréo à tête bleue *Vireo solitarius*		O***/C***					
Viréo mélodieux *Vireo gilvus*		/O***					
Viréo de Philadelphie *Vireo philadelphicus*		C***/C***					
Viréo aux yeux rouges *Vireo olivaceus*		C***/C***					
EMBERIZIDAE							
Paruline obscure *Vermivora peregrina*		A***/C***					
Paruline verdâtre *Vermivora celata*				R/O			
Paruline à joues grises *Vermivora ruficapilla*		C***/C***					
Paruline à collier *Parula americana*		O**/C***					
Paruline jaune *Dendroica petechia*		C***/C***					
Paruline à flancs marrons *Dendroica pensylvanica*		C***/C***					
Paruline à tête cendrée *Dendroica magnolia*		A***/A***					
Paruline tigrée *Dendroica tigrina*		C**/O***					
Paruline bleue *Dendroica caerulescens*		O**/O***					
Paruline à coupion jaune *Dendroica coronata*		A***/A***					
Paruline à gorge noire *Dendroica virens*		C***/C***					
Paruline à gorge orangée *Dendroica fusca*		O**/O***					
Paruline à gorge jaune *Dendroica dominica*						/I	
Paruline des pins *Dendroica pinus*						I/I	

Famille et espèce	*Nicheur sédentaire*	*Nicheur migrateur*	*Nicheur résidant*	*Migrateur*	*Hivernant*	*Visiteur*	*Statut*
Paruline des prés *Dendroica discolor*						/I	
Paruline à couronne rousse *Dendroica palmarum*		R*/*I					
Paruline à poitrine baie *Dendroica castanea*		C***/C***					
Paruline rayée *Dendroica striata*		O**/O**					
Paruline noir et blanc *Mniotilta varia*		C***/C***					
Paruline flamboyante *Setophaga ruticilla*		A***/A***					
Paruline couronnée *Selurus aurocapillus*		C***/C***					
Paruline des ruisseaux *Seiurus noveboracensis*		C***/C***					
Paruline à gorge grise *Oporornis philadelphia*						/I	
Paruline triste *Oporornis philadelphia*		C***/C***					
Paruline masquée *Geothlypis trichas*		A***/A***					
Paruline à calotte noire *Wilsonia pusilla*		C***/C***					
Paruline du Canada *Wilsonia canadensis*		C***/C***					
Paruline polyglotte *Icteria virens*						/I	
Tangara écarlate *Piranga olivacea*		O***/O*					
Cardinal rouge *Cardinalis cardinalis*						/I	
Cardinal à poitrine rose *Pheucticus ludovicianus*		O***/C***					
Passerin indigo *Passerina cyanea*		I*/I					
Dickcissel d'Amérique *Spiza americana*						I/I	
Tohi à flancs roux *Pipilo erythrophthalmus*					I/I		S
Bruant hudsonien *Spizella arborea*				C/C			
Bruant familier *Spizella passerina*		A***/A***					
Bruant des plaines *Spizella palida*						/I	
Bruant des champs *Spizella pusilla*						I/I	
Bruant vespéral *Pooecetes gramineus*		O***/C**					
Bruant des prés *Passerculus sandwichensis*		C***/C***					
Bruant de Le Conte *Ammodramus leconteii*[SLV 2000]		I**/				I/I	S
Bruant à queue aiguë *Ammodramus caudacutus*		R**/O***					S
Bruant fauve *Passerella iliaca*		O***/C***					
Bruant chanteur *Melospiza melodia*		C***/C***					
Bruant de Lincoln *Melospiza lincolnii*		C***/C***					
Bruant des marais *Melospiza georgiana*		C***/C***					
Bruant à gorge blanche *Zonotrichia albicollis*		A***/C***					
Bruant à couronne blanche *Zonotrichia leucophrys*				C/C			
Bruant à face noire *Zonotrichia querula*						/I	
Junco ardoisé *Junco hyemalis*		C***/C***					
Bruant lapon *Calcarius lapponicus*				O/O	/I		
Bruant de Smith *Calcarius pictus*						/I	
Bruant des neiges *Plectrophenax nivalis*					C/C		
Goglu des prés *Dolichonyx oryzivorus*		C***/C***					
Carouge à tête jaune *Xanthocephalus xanthocephalus*						/I	
Carouge à épaulettes *Agelaius phoeniceus*		C***/A***					
Sturnelle des prés *Sturnella magna*		R/O**					
Sturnelle de l'Ouest *Sturnella neglecta*		/I*					
Quiscale rouilleux *Euphagus carolinus*		C***/C**					
Quiscale bronzé *Quiscalus quiscula*		C***/C***					
Vacher à tête brune *Molothrus ater*		O***/C***					
Oriole du Nord *Icterus galbula*		I*/O*					
FRINGILLIDAE							
Dur-bec des sapins *Pinicola enucleator*			O**/O**		C/C		
Roselin pourpré *Carpodacus purpureus*			A***/C***		O/O		
Roselin familier *Carpodacus mexicanus*			I/R**				
Bec-croisé des sapins *Loxia curvirostra*			R**/R**		I/R		
Bec-croisé bifascié *Loxia leucoptera*			O*/O**		C/A		

Famille et espèce	*Nicheur sédentaire*	*Nicheur migrateur*	*Nicheur résidant*	*Migrateur*	*Hivernant*	*Visiteur*	*Statut*
Sizerin flammé *Carduelis flammea*					A/C		
Sizerin blanchâtre *Carduelis hornemanni*					C/O		
Tarin des pins *Carduelis pinus*			C**/C**				
Chardonneret jaune *Carduelis tristis*			C***/A***				
Chardonneret élégant *Carduelis carduelis*						/I	
Gros-bec errant *Coccothaustes vespertinus*			C***/C**				
PASSERIDAE							
Moineau domestique *Passer domesticus*	O***/C***						

Sources : Présence établie à partir de Cyr et Larivée, 1995; Larivée, 1993; SCF, 1991; Cardinal, 1989; Brault, 1996.

Légende. -Abondance selon : Cyr et Larivée, 1995; Larivée, 1993; Cardinal, 1989.
Les informations devant la barre oblique se rapportent à la rive nord et celles qui suivent à la rive sud.
A : abondant; C : commun; O : occasionnel; R : rare; I : inusité; E : exceptionnel.

Statut en vertu du MLCP (1992a) : S - espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable.
Statut selon Robert (1989) : v - espèce vulnérable; m - espèce menacée; d - espèce en danger.
Statut selon CSEMDC (1995) : V - espèce vulnérable; M - espèce menacée; D - espèce en danger de disparition.
SLV 2000 : Espèce prioritaire selon le plan d'action Saint-Laurent Vision 2000 (Comité d'harmonisation sur la biodiversité, 1995).

Espèces trouvées nicheuses dans le secteur de l'estuaire maritime selon les données du Service canadien de la faune, 1991 et Brault, 1996.
* Nidification possible. ** Nidification probable. *** Nidification confirmée. - Espèce considérée comme nicheuse par d'autres auteurs.
+ Présence de l'espèce.

Remarque.– Les espèces dont le nom français est souligné sont des espèces considérées comme nicheuses dans les milieux humides du Saint-Laurent (DesGranges et Tardif, 1995). Parmi ces espèces, celles trouvées nicheuses dans le secteur de l'estuaire maritime ont été indiquées en caractères gras.

14 Liste des nouveaux noms français des espèces d'oiseaux traitées dans ce rapport

*Nouveaux noms français**	*Anciens noms français***	*Noms latins*
Plongeon catmarin	Huart à gorge rousse	*Gavia stellata*
Plongeon du Pacifique	Huart du Pacifique	*Gavia pacifica*
Plongeon huard	Huart à collier	*Gavia immer*
Grèbe esclavon	Grèbe cornu	*Podiceps auritus*
Océanite de Wilson	Pétrel océanite	*Oceanites oceanicus*
Océanite cul-blanc	Pétrel cul-blanc	*Oceanodroma leucorhoa*
Pélican d'Amérique	Pélican blanc d'Amérique	*Pelecanus erythrorhynchos*
Bihoreau gris	Bihoreau à couronne noire	*Nycticorax nycticorax*
Petit Blongios	Petit Butor	*Ixobrychus exilis*
Canard siffleur	Canard siffleur d'Europe	*Anas penelope*
Canard d'Amérique	Canard siffleur d'Amérique	*Anas americana*
Sarcelle d'hiver	Sarcelle à ailes vertes	*Anas crecca*
Fuligule à dos blanc	Morillon à dos blanc	*Aythya valisineria*
Fuligule à tête rouge	Morillon à tête rouge	*Aythya americana*
Fuligule à collier	Morillon à collier	*Aythya collaris*
Fuligule milouinan	Grand Morillon	*Aythya marila*
Petit Fuligule	Petit Morillon	*Aythya affinis*
Arlequin plongeur	Canard arlequin	*Histrionicus histrionicus*
Harelde kakawi	Canard kakawi	*Clangula hyemalis*
Macreuse noire	Macreuse à bec jaune	*Melanitta nigra*
Macreuse brune	Macreuse à ailes blanches	*Melanitta fusca*
Garrot d'Islande	Garrot de Barrow	*Bucephala islandica*
Harle couronné	Bec-scie couronné	*Lophodytes cucullatus*
Harle huppé	Bec-scie à poitrine rousse	*Mergus serrator*
Grand Harle	Grand Bec-scie	*Mergus merganser*
Balbuzard pêcheur	Balbuzard	*Pandion haliaetus*
Faisan de Colchide	Faisan de chasse	*Phasianus colchicus*
Tétras à queue fine	Gélinotte à queue fine	*Tympanuchus phasianellus*
Marouette de Caroline	Râle de Caroline	*Porzana carolina*
Gallinule poule-d'eau	Poule-d'eau	*Gallinula chloropus*
Pluvier bronzé	Pluvier doré d'Amérique	*Pluvialis dominica*
Chevalier grivelé	Chevalier branlequeue	*Tringa macularia*
Combattant varié	Bécasseau combattant	*Philomachus pugnax*
Bécassin roux	Bécasseau roux	*Limnodromus griseus*
Bécassin à long bec	Bécasseau à long bec	*Limnodromus scolopaceus*
Phalarope à bec étroit	Phalarope hyperboréen	*Phalaropus lobatus*
Phalarope à bec large	Phalarope roux	*Phalaropus fulicaria*
Mouette atricille	Mouette à tête noire	*Larus atricilla*
Goéland marin	Goéland à manteau noir	*Larus marinus*
Guillemot marmette	Marmette de Troïl	*Uria aalge*
Guillemot de Brünnich	Marmette de Brünnich	*Uria lomvia*

*Nouveaux noms français**	*Anciens noms français***	*Noms latins*
Nyctale de Tengmalm	Nyctale boréale	*Aegolius funereus*
Mésangeai du Canada	Geai du Canada	*Perisoreus canadensis*
Jaseur d'Amérique	Jaseur des cèdres	*Bombycilla cedrorum*
Troglodyte mignon	Troglodyte des forêts	*Troglodytes troglodytes*
Hirondelle rustique	Hirondelle des granges	*Hirundo rustica*
Alouette hausse-col	Alouette cornue	*Eremophila alpestris*
Paruline bleue	Paruline bleue à gorge noire	*Dendroica caerulescens*
Paruline à gorge noire	Paruline verte à gorge noire	*Dendroica virens*
Dickcissel d'Amérique	Dickcissel	*Spiza americana*
Goglu des prés	Goglu	*Dolichonyx orygivorus*
Durbec des sapins	Durbec des pins	*Pinicola enucleator*
Bec-croisé des sapins	Bec-croisé rouge	*Loxia curvirostra*
Bec-croisé bifascié	Bec-croisé à ailes blanches	*Loxia leucoptera*
Tarin des pins	Chardonneret des pins	*Carduelis pinus*

Source : CINFO, 1993.

* Nouveaux noms français établis par la Commission internationale des noms français des oiseaux.

** Anciens noms proposés par Ouellet et Gosselin (1983).

15 Liste des mammifères marins de l'estuaire maritime traités dans ce rapport

*Noms latins**	*Noms français*
Physeteridae	
Physeter catodon	Cachalot macrocéphale
Monodontidae	
Delphinapterus leucas	Béluga
Delphinidae	
Lagenorhynchus acutus	Dauphin à flancs blancs
Orcinus orca	Épaulard
Globicephala melaena	Globicéphale noir de l'Atlantique
Phocoenidae	
Phocoena phocoena	Marsouin commun
Balaenopteridae	
Balaenoptera physalus	Rorqual commun
Balaenoptera acutorostrata	Petit Rorqual
Balaenoptera musculus	Rorqual bleu
Megaptera novaeangliae	Rorqual à bosse
Phocidae	
Phoca vitulina	Phoque commun
Phoca groenlandica	Phoque du Groenland
Halichoerus grypus	Phoque gris

* Les noms latins sont tirés de MEF, 1995a.