

**BILAN RÉGIONAL
SECTEUR DU SAGUENAY**

Bilan régional

Secteur du Saguenay

Zones d'intervention prioritaire 22 et 23

Marc Gagnon

Édité par Marie-José Auclair
Centre Saint-Laurent
Environnement Canada - région du Québec

Décembre 1995

AVIS AU LECTEUR

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

On devra citer la publication comme suit :

Gagnon, M. (1995). *Bilan régional – Secteur du Saguenay. Zones d'intervention prioritaire 22 et 23*. Environnement Canada - région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. 76 pages.

© Ministre des Approvisionnements et Services
Canada 1996

N° de catalogue : En40-216/16F

ISBN : 0-662-80791-X

Équipe de réalisation

Conception et rédaction

Marc Gagnon

Édition et Coordination

Marie-José Auclair

Équipe de rédaction ZIP

Alain Armellin,
Jean-François Bibeault
Guy Fortin,
Magella Pelletier
Nathalie Gratton,
Anne Jourdain ,
Pierre Mousseau

Analyse cartographique et illustrations

Marcel Houle

Révision linguistique et mise en page

Monique Simond

Traduction

Patricia Potvin

Collaborateurs

Ministère de l'Environnement et de la Faune

Direction des écosystèmes aquatiques

Paul Benoit
Serge Hébert
Denis Laliberté
Lucie Wilson

Direction de la conservation et du patrimoine écologique

Benoit Gauthier

Direction régionale du Saguenay–Lac-Saint-Jean

Marc Archer
Réjean Langlois
Renald Lefebvre

Pêches et Océans Canada

Direction de l'habitat du poisson

Serge Villeneuve

Institut Maurice-Lamontagne

Gordon Walsh

Santé Canada

Lynne Belle-Isle

Patrimoine Canadien

Parcs Canada, région du Québec

Suzanne Dionne

Parc marin Saguenay–Saint-Laurent

Michel Boivin
Nadia Ménard

Environnement Canada

Direction de la protection de l'environnement

Alain Latreille
Élie Fédida

Service canadien de la faune

Léo-Guy de Repentigny

Direction de l'environnement atmosphérique

Gérald Vigeant

Remerciements

Nous désirons souligner l'étroite collaboration qui s'est établie entre les partenaires du Plan d'action Saint-Laurent Vision 2000 au niveau du Comité d'harmonisation Implication communautaire, avec la participation de Guy Boucher, Jean Burton, Sophie de Villers, Annie-France Gravel, Nicole Lavigne, Claire Laliberté, Francine Richard, Daniel Robitaille, Albin Tremblay et Yvan Vigneault.

Nous tenons également à remercier toutes les personnes de la Direction régionale et des directions sectorielles du ministère de la Faune du Québec qui ont participé à la révision du document sous la coordination de Paul Benoit.

Préface

Dans la foulée du Plan d'action Saint-Laurent, les gouvernements du Canada et du Québec convenaient, en avril 1994, d'un plan d'intervention allant jusque en 1998.

Saint-Laurent Vision 2000 a pour mission de conserver et protéger le fleuve Saint-Laurent et la rivière Saguenay afin d'en redonner l'usage à la population dans une perspective de développement durable.

Inscrit dans le volet Implication communautaire, le programme Zones d'intervention prioritaire, mieux connu sous l'acronyme ZIP, est un élément important de Saint-Laurent Vision 2000.

Il invite les communautés riveraines à participer pleinement à l'atteinte des objectifs visant à restaurer le fleuve Saint-Laurent et la rivière Saguenay.

Il permet notamment aux divers partenaires du milieu, aux organismes non gouvernementaux et aux comités de citoyens de travailler ensemble à identifier des priorités communes de conservation et de réhabilitation du Saint-Laurent.

Nous avons le plaisir de vous présenter ce bilan. Ce document identifie les usages et les ressources ainsi que les principaux problèmes environnementaux propres à ce territoire. Il a été préparé à partir de l'ensemble des données disponibles dans les différents ministères fédéraux et provinciaux impliqués dans Saint-Laurent Vision 2000.

Nous espérons qu'il favorisera une discussion plus éclairée et basée sur des informations aussi objectives que possible afin de permettre aux différents partenaires impliqués de développer et mettre en œuvre un plan d'action et de réhabilitation de la zone étudiée.

François Guimont
Directeur général régional
Région du Québec
Environnement Canada
Coprésident de Saint-Laurent Vision 2000

George Arsenault
Sous-ministre adjoint à la Ressource faunique
Ministère de l'Environnement et de la Faune du
Québec
Coprésident de Saint-Laurent Vision 2000

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 communautaire des partenaires riverains, en vue de mettre en œuvre des mesures de réhabilitation du Saint-Laurent et du Saguenay. Ce programme comporte trois grandes étapes, soit l'élaboration d'un bilan environnemental sur l'état du fleuve à l'échelle locale, la consultation de partenaires riverains, avec l'identification de priorités d'intervention, et l'élaboration d'un plan d'action et de réhabilitation écologique (PARE).

Un bilan régional est établi à partir d'une synthèse des trois rapports techniques portant sur les aspects biologiques, physico-chimiques et socio-économiques 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 de travail 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 and provincial governments involving riverside communities in the implementation of rehabilitation measures for the St. Lawrence River and the Saguenay River. The program has three phases: production of a local-level assessment report on the St. Lawrence, consultations with riverside partners and identification of intervention priorities, and development of an ecological rehabilitation action plan, or ERAP.

The regional assessment report is a synthesis of three technical reports on the biological, physico-chemical and socio-economic aspects of the study area. These reports are prepared by the federal and provincial partners of the St. Lawrence Vision 2000 action plan, as part of its Community Involvement component.

This process of gathering and analysing data on a local scale is a first for the St. Lawrence and Saguenay. The technical reports go a step further, assessing our knowledge of the current state of a given area based on known quality criteria.

The challenge, then, is to advance a scientific opinion based on the available information. The pitfalls are numerous: the data were collected for other purposes, the geographic and temporal coverage is less than ideal, and the chemical analysis methods are not standardized, to name but a few.

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

Résumé

Le Saguenay (zones d'intervention prioritaire 22 et 23) présente trois écosystèmes bien distincts : un écosystème fluvial (la rivière Saguenay), un estuaire avec une vaste zone de sédimentation sur les battures de Saint-Fulgence et un écosystème marin (fjord du Saguenay) caractérisé par un apport d'eaux marines, glaciales et bien oxygénées, qui permettent le foisonnement d'une vie marine.

La grande diversité biologique de la rivière Saguenay s'illustre par la présence de plus de 20 espèces de poissons dulcicoles, une cinquantaine d'espèces marines et plusieurs espèces anadromes. Sont aussi présentes plus de 400 espèces d'invertébrés, dont des crustacés et des mollusques, plus de 250 espèces de plantes sur les rives, dont la Salicorne d'Europe qui, dans la région du Saguenay–Lac Saint-Jean, n'est connue qu'à Saint-Fulgence, près de 300 espèces d'oiseaux concentrées surtout à Saint-Fulgence et à La Baie, et des mammifères marins dont le Phoque commun et le Béluga.

Le Saguenay est avec les secteurs de Montréal et de Québec–Lévis l'un des secteurs du système du Saint-Laurent les plus perturbés par les activités humaines. Le harnachement de la rivière Saguenay pour la production hydroélectrique au cours de la première moitié du 20^e siècle a considérablement modifié l'hydrodynamique du cours d'eau dont la partie amont s'apparentait jadis à une grande rivière à salmonidés. Le Saguenay a subi les contrecoups du développement industriel, notamment des alumineries et des fabriques de pâtes et papiers.

L'ensemble de l'écosystème aquatique du Saguenay a été contaminé par le mercure et les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). La principale source de mercure était une usine de chlore et de soude caustique située à Jonquière qui a été exploitée de 1947 à 1976, et les principales sources historiques de HAP sont deux alumineries, l'une située à Alma, l'autre à Jonquière, qui utilisent encore le procédé Söderberg à goujons horizontaux et qui émettent encore des HAP dans l'atmosphère. Une grande partie de ces deux contaminants s'est déposée dans les sédiments, principalement dans la partie amont du fjord, entre Saint-Fulgence et le cap à l'Est.

À la fin des années 1970, l'ensemble de la chaîne alimentaire du Saguenay était fortement contaminée par le mercure.

À la suite de la fermeture de l'usine de chlore et de soude caustique en 1976 et de l'abandon progressif du procédé Söderberg depuis 1984, on assiste à une diminution constante du niveau de contamination de l'écosystème par le mercure et les HAP, les sédiments contaminés étant progressivement enfouis sous des sédiments récents plus propres. Les sédiments contaminés sont toutefois une source potentielle de contamination dans la partie amont du fjord.

En plus de cette contamination globale de l'écosystème, certains secteurs plus localisés ont subi les atteintes répétées de sources diverses. Il s'agit principalement de la rivière La Petite Décharge du lac Saint-Jean (régularisation du débit, flottage du bois, émissaires d'eaux usées d'une papetière et de la ville d'Alma), du bras sud de Chute-à-Caron (émissaires d'eaux usées de deux papetières et lors de fortes pluies, des eaux usées non traitées de la ville de Jonquière) et le littoral de la baie des Ha! Ha! (empiétements sur le milieu aquatique, flottage du bois, eaux usées d'une papetière, déversements accidentels en zone portuaire).

Dans l'ensemble, les principales sources de contamination du secteur ont été réduites. La production d'aluminium au moyen d'une technologie vétuste (procédé Söderberg) a diminué au profit d'installations utilisant un procédé peu polluant. Les quatre papetières du secteur ont entrepris en 1995 le traitement secondaire de leurs eaux usées et ont éliminé certains procédés polluants. Les principaux sites d'élimination de déchets dangereux ont été restaurés afin d'éliminer les pertes à l'environnement. Aujourd'hui, 56 p. 100 de la population des municipalités riveraines de la rivière Saguenay est desservie par une station d'épuration des eaux usées et on prévoit qu'en 1997, près de 86 p. 100 de la population le sera.

Une grande partie des milieux littoraux et aquatiques à forte valeur écologique et récréo-touristique du secteur jouissent d'une protection grâce au Parc du Saguenay, au Parc marin Saguenay–Saint-Laurent et au parc municipal de Saint-Fulgence. La croissance spectaculaire des activités récréo-touristiques dans le fjord du Saguenay au cours de la dernière décennie exerce toutefois des pressions sur l'environnement et l'harmonisation de ce développement avec la protection du milieu constitue un enjeu important pour le secteur.

Abstract

The Saguenay region (ZIP 22-23) contains three very distinct ecosystems: a fluvial ecosystem (the Saguenay River), an estuary with a vast sedimentation zone in the Saint-Fulgence flats, and a marine ecosystem (Saguenay Fjord), characterized by an inflow of very cold, well-oxygenated salt water teeming with marine life.

The rich biological diversity of the Saguenay is evident in the presence of the more than 20 freshwater fish, fifty-odd saltwater fish and several anadromous fish species. Over 400 species of invertebrates, including crustaceans and shellfish, are also found here, alongside more than 250 species of riparian plants, including Glasswort (*Salicornia europaea*), regionally found only at Saint-Fulgence, and close to 300 species of birds, concentrated for the most part at Saint-Fulgence and La Baie.

The Saguenay is one of the sectors of the St. Lawrence River system most disturbed by human activity, along with the sectors of Montreal and Quebec City-Lévis. The harnessing of the Saguenay River for hydro-electric production during the first half of the 20th century considerably modified the river's hydrodynamics, including the upstream stretch, formerly similar to a great salmon river. The Saguenay River has suffered the repercussions of industrial development, particularly aluminum smelters and pulp and paper mills.

The entire aquatic ecosystem of the Saguenay River has been contaminated by mercury and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs). The principal source of mercury was a chloralkali plant operating at Jonquière from 1947 to 1976. The main historical sources of PAHs are two aluminum smelters at Alma and Jonquière, both of which still employ the Söderberg process and continue to emit PAH into the air. These contaminants have largely been deposited in sediment, primarily in the upstream section of the fjord, between Saint-Fulgence and Cap à l'Est. By the end of the 1970s, the entire food chain of the Saguenay was highly contaminated by mercury.

Following the closure of the chloralkali plant in 1976 and the gradual abandonment of the Söderberg process since 1984, levels of contamination by PAHs and mercury in the

ecosystem steadily declined, with contaminated sediment being progressively buried underneath more recent and cleaner sediment. Nonetheless, contaminated sediments continue to be a potential source of contamination in the upstream part of the fjord.

In addition to pollution of the ecosystem, some more localized sectors have been subject to repeated contamination from a variety of sources. This is primarily the case of the La Petite Décharge river of Lake Saint-Jean (flow regulation, log runing, wastewater outfalls of a paper mill and the town of Alma), the southern arm of Chute-à-Caron (wastewater outfalls of two paper mills and, during heavy rains, untreated wastewater of the town of Jonquière), and the littoral of Ha! Ha! Bay (encroachment on the aquatic environment, log running, paper mill effluent, accidental spills in port areas).

Overall, the main sources of contamination in the study area have been reduced. Aluminum production by means of the obsolete Söderberg process has decreased by using a cleaner technology. The four pulp and paper mills in the region have had to implement secondary treatment systems for their effluent and have done away with certain polluting processes. The main landfill sites for hazardous waste have been rehabilitated. Today, 56% of the population in riverside municipalities of the Saguenay is served by a wastewater treatment plant and, by 1997, the plan is for close to 86% of the population to have such service.

Prized for their ecological and recreational and tourism value, much of the riparian and aquatic environments of the Saguenay are officially protected by virtue of the Saguenay Park, the Saguenay-St. Lawrence Marine Park and the municipal park at St. Fulgence. The spectacular growth of recreational and tourist activities in the Saguenay Fjord over the last decade is nonetheless exerting pressure on the environment, and making harmonization and development an important challenge in the area.

Table des matières

Équipe de réalisation		iii
Collaborateurs		iv
Remerciements		v
Préface		vii
Perspective de gestion		ix
Management perspective		x
Résumé		xi
Abstract		xiii
Liste des figures		xvii
Liste des tableaux		xviii
CHAPITRE 1	LE SAGUENAY, D'HIER À AUJOURD'HUI	1
CHAPITRE 2	LE PROGRAMME DES ZONES D'INTERVENTION PRIORITAIRE	3
CHAPITRE 3	CARACTÉRISATION DU SECTEUR DU SAGUENAY	6
	3.1 Le milieu physique	6
	3.2 Habitats et communautés aquatiques	12
	3.2.1 Haut Saguenay	12
	3.2.2 Moyen Saguenay	12
	3.2.3 Fjord du Saguenay (bas Saguenay)	14
	3.3 Les ressources halieutiques	18
	3.3.1 Invertébrés	18
	3.3.2 Poissons	20
	3.4 Les oiseaux	22
	3.5 Les mammifères marins	24
	3.6 Les espèces rares ou menacées	25
	3.7 Occupation du territoire	27
	3.8 Les usages valorisés	27

CHAPITRE 4	LES ACTIVITÉS HUMAINES ET LEURS EFFETS SUR LE MILIEU ET LES USAGES	37
	4.1 Modifications physiques du milieu	37
	4.2 La pollution	38
	4.2.1 Sources de pollution	38
	4.2.2 Les effets de la pollution sur les ressources et les usages	50
	4.2.3 Risques pour la santé humaine	57
	4.3 Introduction d'espèces	58
	4.4 Dérangement des mammifères marins	59
CHAPITRE 5	VERS UNE MISE EN VALEUR DURABLE DU SAGUENAY	60
	5.1 Réduction de la pollution	60
	5.2 Protection et la réhabilitation des habitats et des ressources	62
	5.3 Accessibilité du Saguenay	63
	5.4 Harmonisation du développement récréo- touristique et de la protection de l'environnement	64
Annexes	1 Liste des espèces prioritaires du Plan d'action Saint-Laurent Vision 2000 présentes dans le secteur de la rivière Saguenay	71
	2 Critères de qualité du milieu	72
	3 Glossaire	73

Liste des figures

1	Secteurs d'étude du programme des Zones d'intervention prioritaire	4
2	Carte du secteur à l'étude	7
3	Subdivisions de la rivière Saguenay et distribution des masses d'eau	8
4	Distribution des battures vaseuses dans le secteur d'étude du Saguenay	13
5	Étagement de la végétation dans les milieux humides d'eau douce et saumâtre de la rivière Saguenay	15
6	Distribution des habitats de certaines ressources fauniques valorisées	19
7	Affectations du territoire des municipalités riveraines au Saguenay	28
8	Localisation des principaux usages valorisés et des accès au Saguenay	30
9	Territoires protégés du secteur d'étude du Saguenay	35
10	Modifications physiques des habitats aquatiques répertoriées dans le secteur d'étude du Saguenay entre 1945 et 1988	39
11	Principales sources de pollution actuelles et historiques de la rivière Saguenay	41
12	Le phénomène de bioamplification	52

Liste des tableaux

1	Liste des industries ciblées par le Plan d'action SLV 2000 dans le secteur d'étude de la rivière Saguenay	43
2	Inventaire des lieux d'élimination de déchets dangereux dans le bassin hydrographique du Saguenay	46
3	Les principaux enjeux de la mise en valeur durable du Saguenay	65

CHAPITRE 1 **Le Saguenay, d'hier à aujourd'hui**

Le développement de la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean a été amorcé lors d'une deuxième vague de colonisation du Québec vers le milieu du 19^e siècle. La migration vers ce nouveau territoire a été motivée par un phénomène de saturation dans le lotissement des terres agricoles en bordure du Saint-Laurent, par un accès facile grâce à la voie maritime naturelle que constitue la rivière Saguenay et par le vaste potentiel de ses ressources naturelles.

À partir du 19^e siècle, l'exploitation des ressources forestières a été le premier moteur du développement et du peuplement de la région. Avec l'apparition des chantiers et des scieries naissent les premiers villages. Vers la fin du 19^e siècle l'agriculture prend le pas comme moteur du développement de la région, notamment dans le bas Saguenay. Le 20^e siècle est quant à lui marqué par l'industrialisation de la région, qui s'articule principalement autour des secteurs de la transformation de l'aluminium et du bois. La proximité et l'accessibilité des cours d'eau sont particulièrement propices à l'implantation de ces industries dans le haut Saguenay. Cela réduisait les coûts de transport des matières premières, facilitait l'approvisionnement en eau et permettait d'évacuer facilement les effluents et les déchets. En retour, la venue de grandes industries dans la région a grandement contribué à l'émergence des quatre grands pôles urbains du secteur, Chicoutimi, Jonquière, La Baie et Alma, ce qui a eu une influence déterminante sur l'aménagement du territoire de même que sur l'évolution des usages liés à la rivière Saguenay, notamment la navigation et la production hydroélectrique. Les nombreux barrages hydroélectriques érigés sur le haut Saguenay et le long de certains de ses affluents en témoignent.

Peu à peu, le Saguenay a déperî sous la multitude des atteintes. Les premières atteintes importantes ont été engendrées par l'exploitation forestière, notamment à cause du flottage du bois et de la présence des scieries le long des affluents, puis par l'industrialisation en ce qui concerne les rejets contaminés et le harnachement de la rivière. Comme cela s'est produit pour le Saint-Laurent, quelques observateurs avertis ont noté des baisses d'abondance de quelques populations animales et ont suggéré qu'elles étaient le résultat de perturbations

d'habitat. Cependant, leurs cris d'alarme ont suscité peu d'intérêt dans l'ensemble de la population.

Le réveil de l'opinion publique est survenu assez brutalement au début des années 1970 lorsqu'on a réalisé que la contamination du poisson par le mercure n'était pas qu'un sujet abstrait de recherche mais un risque bien réel auquel étaient exposés de nombreux pêcheurs. À mesure que s'allongeait la liste des substances toxiques dont on rapportait la présence dans le milieu aquatique, le grand public en vint à mettre la qualité de l'environnement en tête de liste de ses préoccupations. De façon quasi unanime, on admet maintenant que le confort de la civilisation industrielle a un revers : l'exploitation effrénée des ressources et la contamination de l'écosystème menacent à plus ou moins long terme toutes les formes de vie, y compris l'homme.

La majorité des pays industrialisés ont convenu de réorienter leurs activités économiques vers le développement durable. Le profit ne peut plus être la seule loi qui gouverne l'ensemble des activités humaines. Compte tenu de la fragilité de notre environnement et des limites de notre planète, une activité économique durable doit assurer un usage polyvalent des ressources; elle doit aussi tenir compte de la qualité de vie du genre humain et favoriser le maintien de la diversité biologique.

CHAPITRE 2 **Le programme des Zones d'intervention prioritaire**

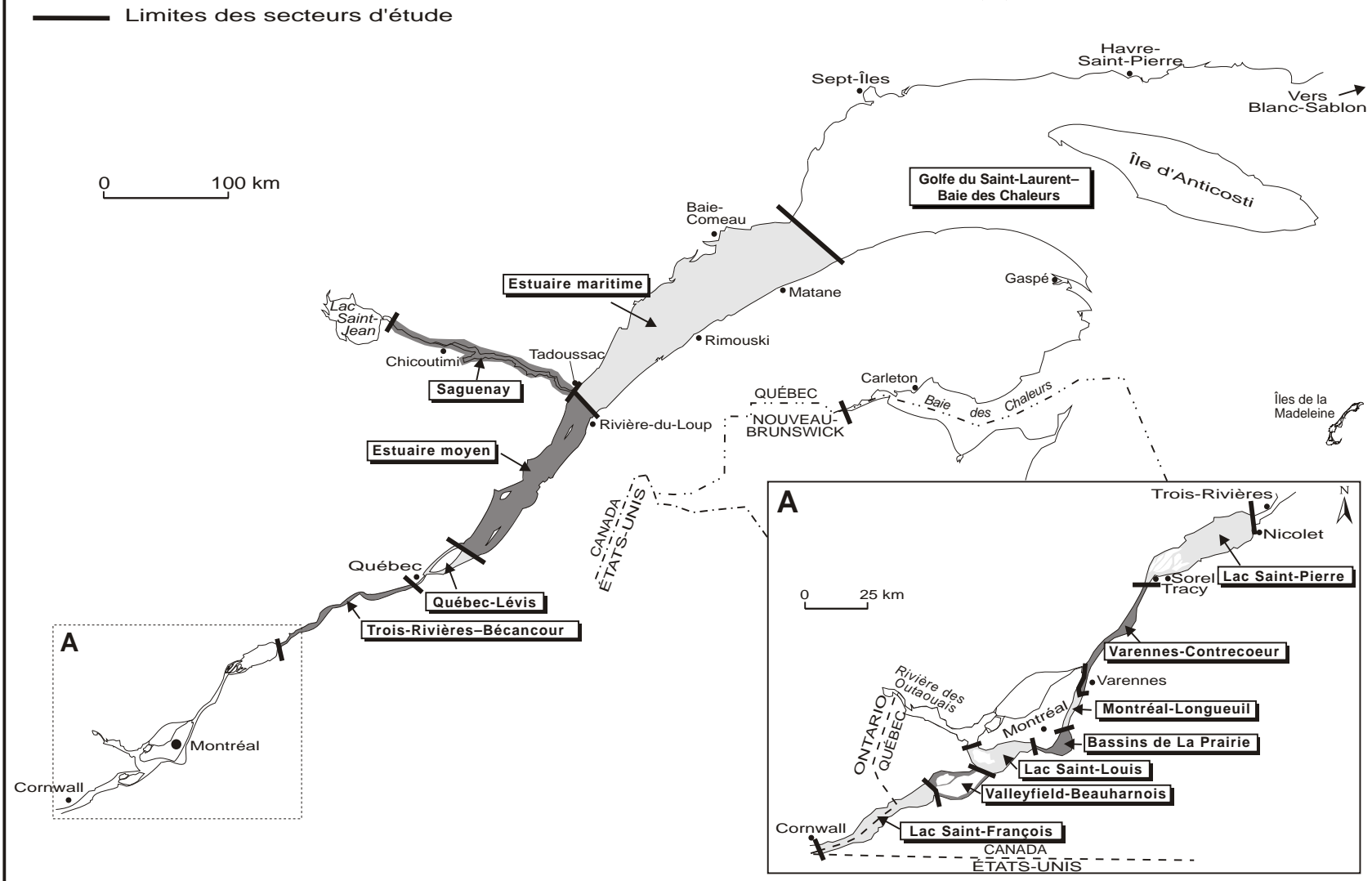
À partir des années 1960, l'éveil de l'opinion publique sur l'état de dégradation des Grands Lacs, du Saint-Laurent et de la rivière Saguenay ainsi que l'urgence de la situation ont amené les gouvernements à entreprendre des actions concrètes et concertées. Ceci a ouvert la voie à l'*Accord canado-américain pour la dépollution des Grands Lacs*, signé en 1972. Un amendement y a été apporté en 1987 pour inscrire un programme de restauration des usages à des échelles locales (Plans d'action correctrice - RAP). Par ailleurs, une entente visant le contrôle des rejets toxiques dans le bassin des Grands Lacs de même que la *Charte des Grands Lacs* ont été signées en 1988 par les huit états américains concernés, l'Ontario et le Québec. Préoccupé par la piètre qualité des eaux du fleuve Saint-Laurent et de ses tributaires, le gouvernement du Québec lançait en 1978 le *Programme d'assainissement des eaux*.

En 1989, le gouvernement fédéral et celui du Québec convenaient d'orchestrer leurs interventions dans le cadre du Plan d'action Saint-Laurent (PASL), renouvelé en 1994 sous le nom de Plan d'action Saint-Laurent Vision 2000 (SLV 2000). Parmi les objectifs de ce plan, on retrouve celui de dresser un bilan environnemental au moyen duquel on cherche désormais à favoriser, à l'échelle locale, la concertation des intervenants pour la restauration du Saint-Laurent et dans le cas présent, de la rivière Saguenay, leur protection et l'harmonisation de leurs usages (figure 1). Pour préparer des consultations publiques, les partenaires de SLV 2000 réalisent une synthèse et une analyse des connaissances sur l'état actuel du milieu dans chaque secteur d'étude.

Le présent document d'intégration résume les points saillants des rapports techniques¹ et dresse le bilan des connaissances sur l'état des ressources, des usages actuels ou potentiels du secteur Saguenay (ZIP 22 et 23), et des contraintes qui s'y rattachent.

¹ Un premier rapport traite de la physico-chimie de l'eau et des sédiments (Fortin et Pelletier, 1995), un second, des communautés biologiques (Mousseau et Armellin, 1995), et un troisième, des aspects socio-économiques pertinents (Jourdain *et al.*, 1995).

SECTEURS D'ÉTUDE DU PROGRAMME ZIP



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

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

Cet effort de synthèse et d'analyse des connaissances existantes a pour but de fournir aux divers intervenants riverains les données scientifiques sous une forme accessible et objective afin qu'ils puissent définir leurs priorités d'intervention. Des plans d'action pourront alors être élaborés et mis en œuvre à l'échelle locale et régionale, chaque partenaire riverain intervenant à l'intérieur de ses champs de responsabilité, mais de manière concertée.

CHAPITRE 3 **Caractérisation du secteur du Saguenay**

Le secteur du Saguenay regroupe les zones d'intervention prioritaire (ZIP) 22 et 23 qui correspondent respectivement à la rivière et au fjord du Saguenay. Près de 170 km séparent le lac Saint-Jean, endroit où la rivière Saguenay prend sa source, et le fleuve Saint-Laurent où elle se jette. La limite amont du secteur d'étude se situe au pied du barrage de l'Île-Maligne, sur la rivière La Grande Décharge du lac Saint-Jean, et au niveau de la ville d'Alma, sur La Petite Décharge, alors que sa limite aval correspond au point de confluence du Saguenay avec l'estuaire du Saint-Laurent, au large de Tadoussac (figure 2).

3.1 Le milieu physique

Encaissé entre le massif des monts Valin au nord et les Laurentides au sud, le Saguenay occupe une ancienne dépression tectonique qui englobe également le lac Saint-Jean. Durant le Quaternaire, les glaciers ont profondément sculpté cette vallée, l'élargissant par endroits et la surcreusant à d'autres. Sur la base de ses caractéristiques hydrodynamiques et physico-chimiques, la rivière Saguenay peut être subdivisée en trois tronçons bien distincts (figure 3) : le haut Saguenay, entre le barrage de l'Île-Maligne et celui de Shipshaw, le moyen Saguenay, entre ce dernier barrage et Saint-Fulgence, et le bas Saguenay qui débute à Saint-Fulgence et se termine à l'embouchure du Saguenay, à la hauteur de Tadoussac.

Le tronçon du haut Saguenay va des rivières La Grande Décharge et La Petite Décharge du lac Saint-Jean jusqu'à Shipshaw et mesure 40 km. L'aménagement du barrage de Chute-à-Caron en 1930 a contribué à modifier radicalement l'environnement aquatique de cette partie de la rivière Saguenay qui s'apparentait jadis à une grande rivière à salmonidés. Le haut Saguenay constitue aujourd'hui un plan d'eau profond et calme avec des rives rocheuses abruptes sauf sur quelques kilomètres en aval des barrages érigés sur La Grande et La Petite Décharge où les eaux sont encore vives.

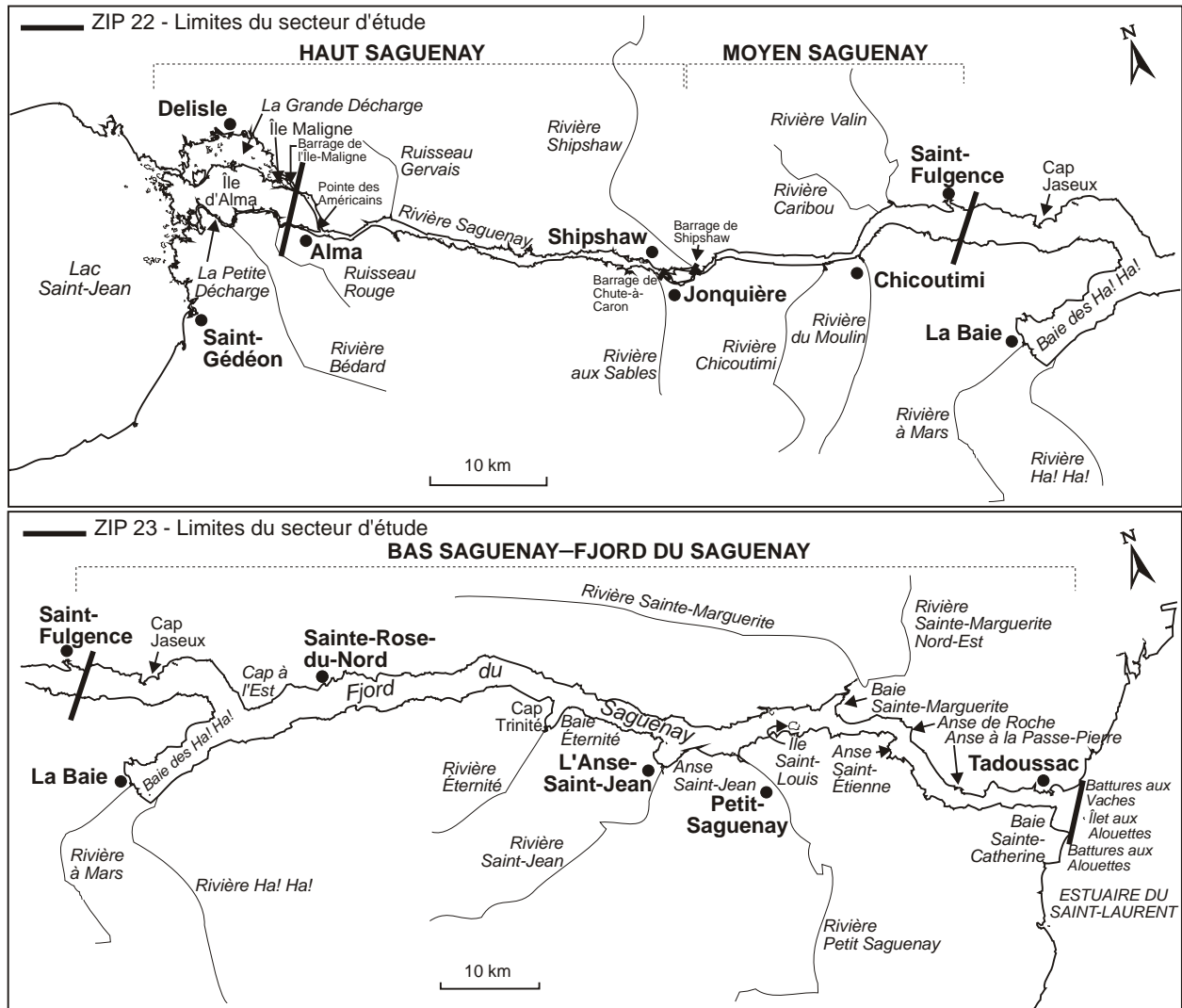
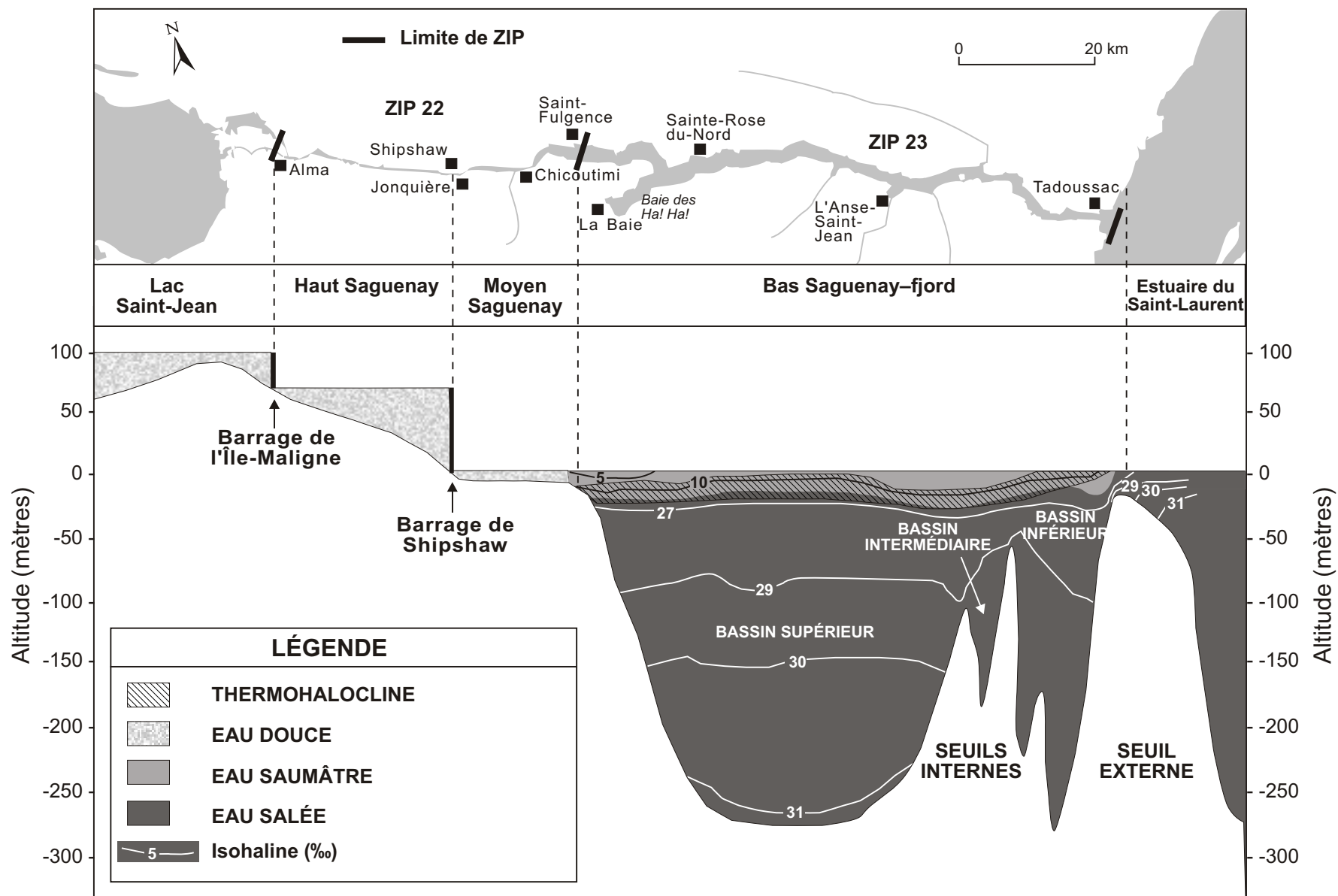


Figure 2 Secteur d'étude du Saguenay



Source : Mousseau, P. et A. Armellin (1995). Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du secteur d'étude Saguenay, Rapport technique sur les zones d'intervention prioritaire 22 et 23, Centre Saint-Laurent, Environnement Canada, Direction de la conservation, région du Québec.

Figure 3 Subdivisions de la rivière Saguenay et distribution des masses d'eau

Le moyen Saguenay, qui coule sur une distance de 25 kilomètres entre Shipshaw et Saint-Fulgence, a les caractéristiques d'un estuaire fluvial. En effet, cette partie du Saguenay est influencée par les marées mais les eaux sont douces. Les rives sont constituées d'escarpements rocheux sur la rive sud et de terrasses argileuses sur la rive nord.

Sur les cent derniers kilomètres du Saguenay entre Saint-Fulgence et Tadoussac coulent des eaux saumâtres et salées entre les rives escarpées d'une ancienne vallée glaciaire. Dans sa partie amont, ce tronçon épouse la forme d'un «Y» dont le bras sud est constitué par la baie des Ha! Ha! et le bras nord, par le cours principal de la rivière Saguenay en aval de Saint-Fulgence. Le bas Saguenay a les caractéristiques morphologiques d'un vrai fjord; on y retrouve des bassins très profonds (maximum de 276 m) séparés par des seuils (verrous glaciaires). Le seuil externe situé à seulement 20 m sous la surface de l'eau n'isole que partiellement le fjord du Saguenay de l'estuaire maritime du Saint-Laurent comme nous le verrons plus loin. Les rives du fjord sont hautes, escarpées et peu accessibles et composent un paysage d'une beauté exceptionnelle. Il s'agit du fjord le plus long de l'est du Canada et le plus méridional de l'est de l'Amérique du Nord.

La rivière Saguenay est l'un des deux plus importants tributaires du Saint-Laurent (l'autre étant la rivière des Outaouais). Le débit annuel sortant du lac Saint-Jean est d'environ 1600 m³ par seconde et les affluents du Saguenay entre Alma et Tadoussac n'augmentent ce débit que d'environ 25 p. 100 (débit moyen d'environ 2100 m³ par seconde à Tadoussac). L'aménagement de barrages sur le haut Saguenay a eu comme effet de régulariser le débit sortant du lac Saint-Jean et des affluents de ce tronçon.

À partir de l'embouchure de la rivière Shipshaw, les eaux sont soumises au va-et-vient des marées. La marée qui pénètre dans le Saguenay à partir de l'estuaire du Saint-Laurent produit un marnage moyen de 3,6 m à Tadoussac. Ce marnage atteint un maximum de 4,6 m à Saint-Fulgence en raison de la diminution rapide de la profondeur dans cette partie du Saguenay, puis s'atténue pour atteindre une valeur de 4,0 m à Chicoutimi et nulle quelques kilomètres en aval du barrage de Shipshaw.

À partir de Saint-Fulgence, les eaux douces de la rivière Saguenay se mélangent aux eaux salées du fjord sous l'effet de la forte turbulence créée par les marées dans cette partie peu

profonde du Saguenay. Plus en aval dans le fjord, le mélange des eaux est beaucoup moins intense et les eaux saumâtres formées à la tête du fjord s'écoulent au-dessus des eaux salées en une mince couche superficielle dont la salinité n'augmente que très graduellement entre Saint-Fulgence et Tadoussac.

À l'embouchure du Saguenay, les eaux douces sortent du fjord pendant la marée baissante, entraînant avec elles un volume important d'eaux salées avec lesquelles elles se sont mélangées depuis Saint-Fulgence. Cette sortie d'eaux salées (mêlées à l'eau douce) en surface est compensée par l'entrée dans le Saguenay, pendant la marée montante, de volumes équivalents d'eaux salées de l'estuaire du Saint-Laurent.

Le fjord du Saguenay est un milieu exceptionnel qui se distingue des autres fjords retrouvés ailleurs dans le monde. En effet, lorsque leur seuil externe est peu profond, les fjords sont la plupart du temps caractérisés par un renouvellement discontinu de leurs eaux profondes qui deviennent anoxiques (absence d'oxygène dissous) pendant plusieurs mois chaque année et parfois pendant plusieurs années consécutives entre chaque période de renouvellement. Ce n'est pas le cas pour la rivière Saguenay qui, malgré la faible profondeur de son seuil externe, est caractérisée par un renouvellement constant de ses eaux profondes qui demeurent ainsi bien oxygénées à l'année longue et permettent le foisonnement de la vie marine. Cette caractéristique probablement unique au fjord du Saguenay est attribuable aux remontées d'eaux profondes qui se produisent à chaque marée haute dans l'estuaire du Saint-Laurent à l'endroit précis où la rivière Saguenay débouche. Cette particularité physiographique fait en sorte que les eaux du Saint-Laurent qui sont entraînées dans la rivière Saguenay à chaque marée montante et qui sont plus denses que les eaux profondes du fjord, coulent vers le fond du bassin inférieur du fjord et par effet de cascade, passent dans les autres bassins situés plus en amont. On a ainsi calculé qu'en été, le renouvellement des eaux profondes du bassin inférieur du fjord se fait en quelques jours seulement et que celui de l'ensemble du fjord se fait sur une période d'environ six mois. Le taux de renouvellement en hiver pourrait être encore plus rapide.

En été, on retrouve donc dans le fjord du Saguenay deux couches d'eau ayant des caractéristiques très différentes (figure 3) : une couche mince (10 - 15 mètres d'épaisseur) d'eaux saumâtres (salinité de 5 à 15 p. 1000), relativement chaudes (>10 °C) et turbides au-dessus d'une

énorme masse d'eaux salées (29 - 31 p. 1000), froides (0 à 2 °C) et limpides occupant 93 p. 100 du volume du fjord. La frontière entre les deux masses d'eaux est très nette (thermo-halocline); en effet, sur une profondeur de seulement 10 à 15 m sous la couche d'eau superficielle, la température chute rapidement à moins de 2 °C et la salinité passe de 10 p. 1000 à 25 p. 1000. Les eaux du bassin supérieur du fjord ont aussi des caractéristiques différentes de celles du bassin inférieur en été; les eaux glaciales (< 1 °C) qui occupent l'ensemble des bassins du fjord pendant l'hiver sont progressivement refoulées vers la partie amont du bassin supérieur par les eaux légèrement plus chaudes qui pénètrent dans le fjord au cours de l'été.

Le régime sédimentaire du Saguenay est moins bien connu que celui du Saint-Laurent. La charge de matières en suspension de la rivière Saguenay à la hauteur de Chicoutimi est estimée à environ 160 000 tonnes par année, ce qui, toutes proportions gardées, représente une charge sédimentaire beaucoup moins élevée que celle du Saint-Laurent à Québec.

Dans le moyen Saguenay et le fjord, le littoral est généralement peu favorable à l'accumulation à long terme de sédiments. Cependant, certaines battures sont le lieu de dépôt de vase au cours de l'été. Cette accumulation saisonnière de sédiments sur les battures est particulièrement importante dans les zones de mélange des eaux douces et salées, où les sédiments en suspension se concentrent sous l'effet de la circulation estuarienne. De telles conditions existent dans le secteur de Saint-Fulgence et à l'embouchure des rivières se jetant directement dans le fjord.

Contrairement au milieu littoral, le fond du bassin supérieur du fjord du Saguenay constitue une importante zone de sédimentation à long terme. À la tête du fjord, entre Saint-Fulgence et l'embouchure de la baie des Ha! Ha!, le taux d'accumulation des sédiments (sable et vase) est de l'ordre de 10 cm par an et peut atteindre 1 m par an à la suite de catastrophes naturelles telles que les glissements de terrain majeurs qui se sont produits dans le bassin du moyen Saguenay (Kénogami en 1924, Saint-Jean-Vianney en 1971). Le taux de sédimentation sur le fond du fjord diminue rapidement de l'amont vers l'aval. Dans le centre du bassin supérieur, il n'est plus que de l'ordre de 0,1 à 0,2 cm par an alors que dans le bassin inférieur près de Tadoussac, les courants intenses ne permettent pas l'accumulation de sédiments fins. À cet endroit, le fond est recouvert de sable et de gravier.

3.2 Habitats et communautés aquatiques

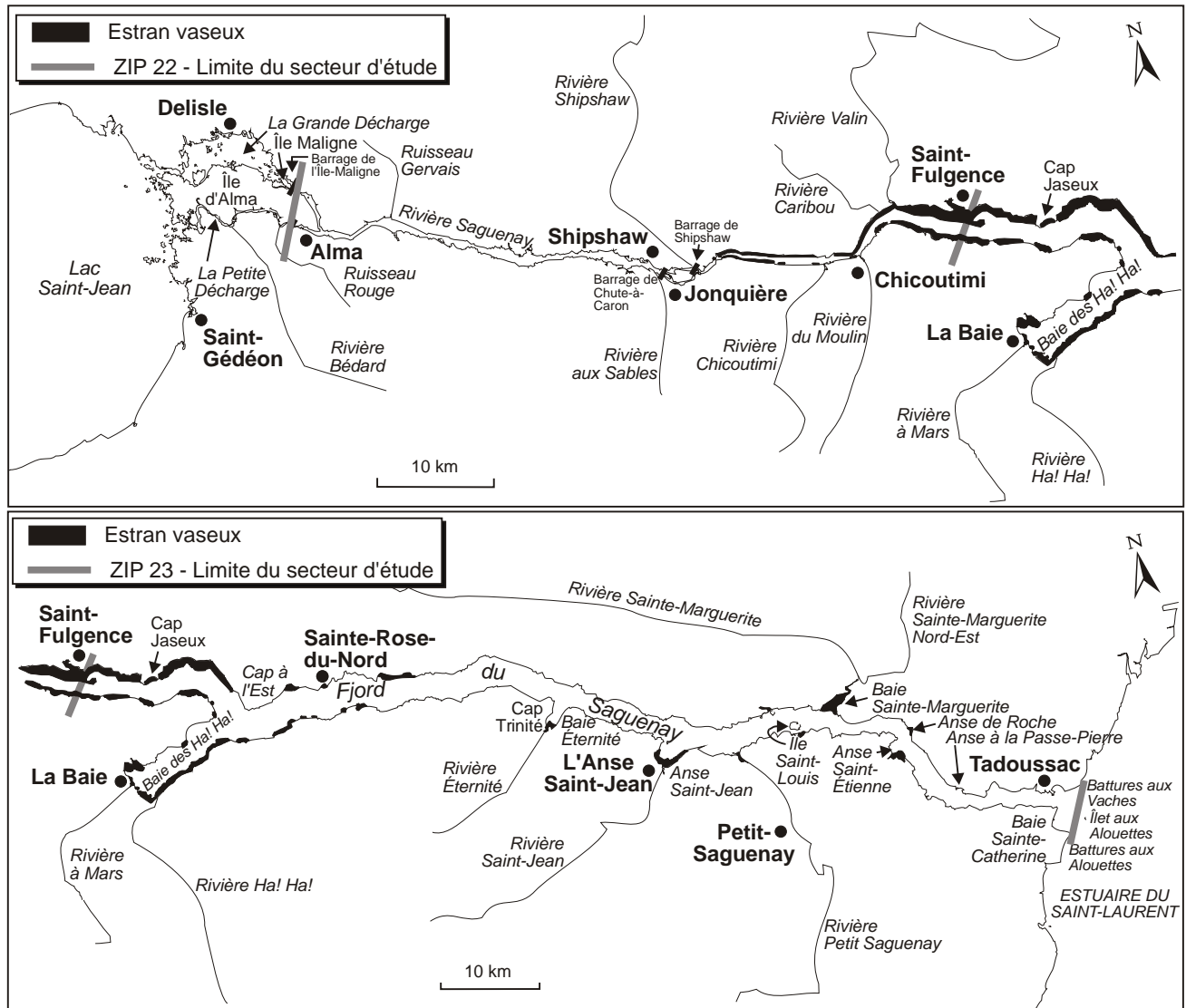
3.2.1 Haut Saguenay

Le littoral du haut Saguenay est peu propice au développement de milieux humides en raison de la pente abrupte et du substrat rocheux de ses rives. Les connaissances sur le benthos et le plancton de ce plan d'eau sont extrêmement limitées et ne permettent pas une caractérisation de la productivité du milieu.

À la suite de l'aménagement des barrages de l'Île-Maligne en 1925 et de Chute-à-Caron en 1930, les poissons anadromes ne peuvent plus remonter la rivière Saguenay et on ne retrouve plus dans le haut Saguenay que des espèces dulcicoles dont six espèces anadromes (Ouananiche, Éperlan arc-en-ciel, Poulamon atlantique, Épinoche à trois épines, à cinq épines et à neuf épines) provenant du lac Saint-Jean. Dans ce tronçon, on retrouve une vingtaine d'espèces de poissons typiquement boréales et caractéristiques des lacs-réservoirs dont la présence est attribuable aux apports du lac Saint-Jean et à l'existence possible de populations locales. Les espèces les plus abondantes sont la Perchaude, le Doré jaune, le Mené émeraude, les Meuniers rouge et noir, le Grand Brochet, la Queue à tache noire et une espèce introduite par les pêcheurs dans le lac Saint-Jean, la Barbotte brune. On y retrouve des frayères de Doré jaune, de meuniers, de Grand Brochet et de Perchaude de même qu'une frayère potentielle de Ouananiche près de l'île Taché, dans La Grande Décharge.

3.2.2 Moyen Saguenay

On retrouve dans le moyen Saguenay 1413 ha de battures vaseuses propices au développement de milieux humides productifs, dont 880 ha dans la région immédiate de Saint-Fulgence, soit à la limite entre le moyen Saguenay et le fjord (figure 4).



Source : Mousseau, P. et A. Armellin (1995). Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du secteur d'étude Saguenay, Rapport technique sur les zones d'intervention prioritaire 22 et 23, Centre Saint-Laurent, Environnement Canada, Direction de la conservation, région du Québec.

Figure 4 Distribution des battures vaseuses dans le secteur d'étude du Saguenay

Les battures du Centre d'interprétation des battures et de réhabilitation des oiseaux situé à Saint-Fulgence, d'une superficie totale de 240 ha, constituent le principal milieu humide du secteur d'étude. On y retrouve 160 ha de marais à Scirpe d'Amérique et 80 ha de prairie humide abritant 70 des 253 espèces de plantes aquatiques répertoriées sur le littoral du moyen Saguenay et du fjord. La végétation sur ces battures s'est développée en une série de bandes parallèles à la rive en fonction de la tolérance des espèces à l'immersion par les marées (figure 5). Le marais à scirpe situé entre le niveau de la basse mer moyenne et celui de la pleine mer moyenne est utilisé par plusieurs espèces de poissons et d'oiseaux pour leur alimentation. La prairie humide, qui n'est inondée que par les grandes marées, est utilisée par plusieurs espèces d'oiseaux pour leur nidification. Les battures de Saint-Fulgence sont le seul endroit de la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean où pousse la Salicorne d'Europe.

Les connaissances sur le benthos et le plancton du moyen Saguenay sont limitées et ne permettent pas de caractériser la productivité de ces communautés. Le régime sédimentaire (dépôt de sédiments et coulées de boues) rend cette partie du fjord peu propice à la faune benthique.

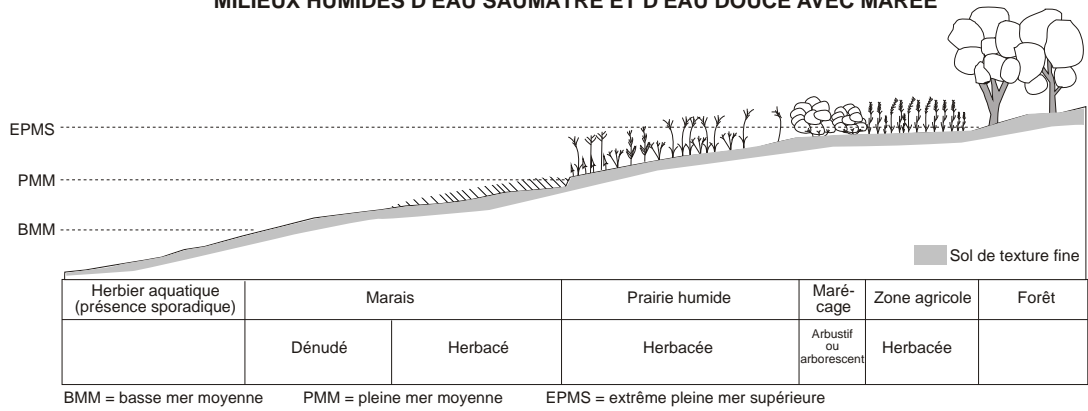
La communauté ichthyenne dans le moyen Saguenay comprend les espèces retrouvées dans le haut Saguenay ainsi que des espèces anadromes (Éperlan arc-en-ciel, Truite de mer, Saumon de l'Atlantique) et une espèce catadrome (Anguille d'Amérique). Les principaux habitats du poisson sont concentrés dans les affluents (rivières aux Sables, Shipshaw, Chicoutimi, du Moulin et Valin) et dans la partie amont du moyen Saguenay qui présente encore toutes les caractéristiques d'une grande rivière à salmonidés avec un potentiel pour des frayères.

3.2.3 Fjord du Saguenay (bas Saguenay)

Dans le fjord du Saguenay, on retrouve deux milieux écologiques superposés presque complètement isolés l'un de l'autre : le milieu superficiel et les bassins profonds.

Milieu superficiel. Le milieu superficiel du fjord comprend la couche d'eaux saumâtres de surface et les rives baignées par cette couche superficielle. Ce milieu est caractérisé par des rives rocheuses très abruptes soumises à des marées de grande amplitude et à une forte

MILIEUX HUMIDES D'EAU SAUMÂTRE ET D'EAU DOUCE AVEC MARÉE



POISSONS	Alimentation de l'Éperlan arc-en-ciel, du Poulamon atlantique et d'épinoches		Alevinage du Poulamon atlantique et d'épinoches	
OISEAUX	Alimentation des oiseaux de rivage		Nidification du Râle jaune et du Bruant à queue aigüe	
	Alimentation de la sauvagine en migration		Nidification des canards	
	Élevage des couvées de canards			

Source : Mousseau, P. et A. Armellin (1995). Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du secteur d'étude Saguenay, Rapport technique sur les zones d'intervention prioritaire 22 et 23, Centre Saint-Laurent, Environnement Canada, Direction de la conservation, région du Québec.

Figure 5 **Étagelement de la végétation dans les milieux humides d'eau douce et saumâtre de la rivière Saguenay**

basse mer moyenne qu'a pu se développer une bande de Spartine à fleurs alternes, l'espèce dominante des marais salés de l'estuaire du Saint-Laurent (figure 5).

Les parois rocheuses qui caractérisent la majeure partie du milieu intertidal du fjord sont pratiquement dénudées de végétation et de benthos en raison de la forte abrasion par les glaces. Sur les estrans moins abrupts, la végétation est dominée par les algues marines (*Fucus* bifide et *Laminaire* à long stipe) alors que le benthos est dominé par la Moule bleue et les littorines (substrats durs) ou par la Mye commune (substrats meubles).

Sous le niveau des basses mers jusqu'à une profondeur de 10 à 15 mètres, les parois rocheuses de la partie aval du fjord se couvrent d'une flore et d'une faune benthiques caractéristiques du milieu marin mais beaucoup moins diversifiées que dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent.

La forte discontinuité entre la couche d'eaux de surface et la couche d'eaux profondes (thermo-halocline) empêche le transport vers la surface des éléments nutritifs qu'on retrouve dans les eaux marines sous-jacentes. La production de plancton végétal dans le fjord, qui n'est possible qu'en surface dans la couche captant le rayonnement solaire, est donc considérablement limitée et la faible biomasse produite est rapidement exportée vers l'estuaire du Saint-Laurent dans le courant de décharge.

Les eaux superficielles du fjord constituent l'habitat d'espèces de poissons d'affinité boréale pouvant supporter des variations importantes de température et de salinité. Le milieu est fréquenté par des espèces marines côtières tolérant les faibles salinités (Hareng atlantique, Plie lisse), par des espèces anadromes et catadromes (Éperlan arc-en-ciel, Alose savoureuse, Saumon de l'Atlantique, Poulamon atlantique, Anguille d'Amérique, etc.) et par des espèces d'eau douce qui supportent les faibles salinités telles que le Grand Brochet, le Grand Corégone, les Meuniers noir et rouge, le Doré jaune et la Perchaude.

Bassins profonds. Les bassins profonds du fjord constituent un milieu plus productif que le milieu superficiel. Ce milieu est caractérisé par des eaux très froides, salées et bien oxygénées qui ont un temps de résidence dans le fjord beaucoup plus long que les eaux de surface. Les paramètres physico-chimiques varient très peu dans ces bassins.

Les eaux du bassin inférieur du fjord, au large de Tadoussac, sont constamment renouvelées par l'entrée d'eaux de l'estuaire du Saint-Laurent à chaque marée montante. Ces eaux

sont caractérisées en été par des concentrations élevées d'oxygène dissous, de matières organiques particulaires, de phytoplancton et de zooplancton. Au cours de la lente progression vers l'amont de ces eaux en profondeur, la concentration d'oxygène dissous et de matières particulaires diminue, le phytoplancton se dégrade et la composition en zooplancton change considérablement. Dans le bassin inférieur, les espèces zooplanctoniques dominantes sont les mêmes que dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent tandis que dans le bassin supérieur, la communauté est largement dominée par des espèces de petite taille typiques des fjords. La diversité, la densité et la biomasse du zooplancton sont plus élevées dans le fjord que dans l'estuaire en raison de la coexistence de ces populations endogènes et exogènes.

Les eaux profondes du fjord abritent des espèces d'invertébrés et de poissons qui ne supportent pas de grandes variations de température et de salinité. Près de 80 p. 100 des invertébrés benthiques retrouvés dans les bassins du fjord (total de 410 espèces) sont aussi retrouvés dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent où la faune benthique est beaucoup plus diversifiée (800 espèces). On y retrouve ainsi une cinquantaine d'espèces de poissons d'eau profonde caractéristiques de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent dont les plus communes sont la Morue franche, le Sébaste atlantique et le Flétan du Groenland. Contrairement à une opinion largement répandue, les populations de poissons marins du fjord ne sont pas totalement isolées de celles de l'estuaire et du golfe; des échanges avec l'estuaire maritime se font par l'intermédiaire des œufs, des larves ou des immatures. Cependant, les adultes de certaines espèces telles que le Sébaste atlantique et le Flétan du Groenland sont isolés de l'estuaire maritime par la présence du seuil au large de Tadoussac. Ces poissons accomplissent une grande partie de leur cycle vital à l'intérieur du fjord, ce qui leur confère des caractéristiques propres telles qu'une croissance ralentie en raison de la basse température de l'eau.

3.3 Les ressources halieutiques

3.3.1 Invertébrés

Mye commune. De petits bancs de Mye commune (coque) occupent le fond de la plupart des anses du fjord du Saguenay. Les principaux sont situés dans l'anse Saint-Jean, l'anse Saint-Étienne et la baie de Tadoussac (figure 6). C'est cependant dans la baie Sainte-Catherine qu'on retrouve les plus grands bancs de myes du secteur à l'étude.

Crabe des neiges. Le Crabe des neiges est présent de l'embouchure du fjord jusqu'au cap à l'Est; l'espèce est absente dans la baie des Ha! Ha! et dans la région de Saint-Fulgence. Son abondance dans le fjord est beaucoup moins élevée que dans les zones de pêche commerciale de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. La population du fjord est aussi caractérisée par un faible taux de reproduction, ce qui la rend vulnérable à l'exploitation commerciale.

Crevette nordique. La Crevette nordique est également moins abondante dans le fjord que dans les zones de pêche commerciale de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. On la retrouve surtout dans le bassin supérieur. Cette population est caractérisée par une croissance plus lente que dans le golfe du Saint-Laurent, par la faible abondance des femelles et une ponte biennale. Ces caractéristiques sont probablement attribuables à la température moins élevée des eaux du fjord (0 à 2° C) comparativement à celle des eaux où elle se concentre dans le golfe (4 à 6 °C).

3.3.2 Poissons

Poissons dulcicoles

Les principales espèces de poisson dulcicoles d'intérêt sportif dans le secteur d'étude sont le Doré jaune, le Grand Brochet, la Perchaude et la Ouananiche. Les trois premières espèces sont abondantes et se reproduisent dans le haut Saguenay. La transformation du haut Saguenay en réservoir aurait été favorable au Doré jaune mais défavorable au Grand Brochet qui fraye dans la plaine inondable. La présence de la Ouananiche dans le haut Saguenay peut être attribuée à la dévalaison d'individus du lac Saint-Jean ou à l'existence possible d'une population locale.

Poissons anadromes et catadromes

Éperlan arc-en-ciel. L'Éperlan arc-en-ciel anadrome de la rivière Saguenay constitue l'une des cinq populations de cette espèce au Québec. Les frayères de cette population dans le moyen Saguenay n'ont pas encore été localisées; elle se disperse en été dans le fjord ainsi que le long de la rive nord de l'estuaire du Saint-Laurent entre Québec et Tadoussac. La croissance de cette population est moins rapide que celle des autres populations du Québec. En hiver, l'Éperlan arc-en-ciel est la principale espèce capturée lors de la pêche pratiquée sous la glace dans le fjord du Saguenay.

Omble de fontaine anadrome (Truite de mer). La Truite de mer fraye dans plusieurs affluents du Saguenay dont les rivières Sainte-Marguerite et Éternité. La montaison a lieu de juin à octobre. Après la fraye, les adultes retournent dans le fjord où ils hivernent. Les jeunes dévalent vers le fjord au printemps suivant et se développent dans la couche de surface pendant l'été.

Saumon de l'Atlantique. Le Saumon de l'Atlantique fraye principalement dans les rivières à Mars, Saint-Jean, Sainte-Marguerite, Sainte-Marguerite Nord-Est et Petit Saguenay. Le saumon fréquente et utilise également, quoique de façon marginale, le cours supérieur du moyen Saguenay et les rivières Shipshaw, du Moulin, Valin, des Ha! Ha!, Pelletier et Éternité.

Des programmes d'ensemencement ont été entrepris dans les années 1980 dans quatre des principales rivières à saumon, soit les rivières Petit Saguenay, à Mars, Sainte-Marguerite et Sainte-Marguerite Nord-Est. De 1983 à 1990, les stocks de saumon des affluents de la rivière Saguenay ont triplé puis ont subi une baisse importante de 1990 à 1993. Cette diminution est observée dans l'ensemble du Québec et serait attribuable aux mauvaises conditions hivernales

rencontrées dans l'Atlantique, lesquelles ont entraîné des mortalités massives. Depuis 1993, la montaison dans certaines rivières s'est améliorée en partie à la suite du rachat des permis de pêche commerciale du saumon dans l'Atlantique canadien.

Anguille d'Amérique. L'Anguille d'Amérique, une espèce catadrome, est abondante dans la rivière Éternité où elle a déjà fait l'objet d'une pêche commerciale. Il est probable qu'elle soit présente dans d'autres affluents comme la rivière Petit Saguenay où on a observé la montaison de nombreux juvéniles en été.

Autres espèces anadromes

Les connaissances sur l'*Esturgeon noir*, l'*Alose savoureuse* et le *Poulamon atlantique* sont très limitées. Les deux premières espèces sont peu abondantes dans le territoire à l'étude. Le lac Saint-Jean abrite une population dulcicole de Poulamon atlantique et les individus retrouvés dans le haut Saguenay proviendraient de la dévalaison en provenance du lac. Le poulamon est aussi présent dans le fjord mais on ne mentionne aucune capture de cette espèce durant la pêche blanche.

Poissons marins

Morue franche. La morue fréquente les eaux de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent pendant la saison estivale puis migre vers l'Atlantique pour y passer l'hiver. Cependant, un groupe de morues hiverne dans le fjord du Saguenay. On ne sait toutefois pas s'il s'agit d'une population distincte de celles fréquentant l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent.

Sébaste atlantique et Flétan du Groenland (Turbot). Le Sébaste atlantique et le Turbot sont des espèces abondantes dans le golfe et l'estuaire du Saint-Laurent au-delà de 150 m de profondeur. Les deux espèces sont présentes dans le bassin supérieur du fjord. En raison de la faible profondeur du seuil à l'embouchure du Saguenay, les adultes du fjord sont isolés de ceux de l'estuaire. Des échanges génétiques par l'intermédiaire des œufs, des larves ou des juvéniles sont toutefois possibles.

Capelan. Le Capelan fraye dans la région de Tadoussac au printemps mais ne pénètre pas dans le bassin supérieur du fjord. En été, on retrouve de grandes concentrations de juvéniles dans le bassin inférieur. Cette espèce constitue une partie importante de l'alimentation du Béluga.

3.4 Les oiseaux

La rivière Saguenay et le milieu terrestre environnant abritent 289 espèces d'oiseaux. La moitié (51 p. 100) de ces espèces seraient des nicheurs (dont 100 sont des nicheurs confirmés), 19 p. 100 ne seraient présentes qu'en migration, 5 p. 100, en hiver seulement, et les autres (25 p. 100) seraient des visiteurs irréguliers dans le secteur. Les environs de Saint-Fulgence et de La Baie sont parmi les sites du Québec où la faune avienne est particulièrement riche. En effet, 75 p. 100 des espèces répertoriées dans le secteur d'étude sont présentes à Saint-Fulgence.

Sur les 119 espèces nicheuses directement associées aux milieux humides du Saint-Laurent, 103, dont plus des deux tiers (69 espèces) nichent dans le secteur du Saguenay. Cependant, pris dans son ensemble, le secteur d'étude ne constitue pas un milieu propice aux oiseaux aquatiques parce que son littoral est généralement très escarpé. Les battures de Saint-Fulgence constituent le principal habitat de nidification des canards et des oies dans le secteur d'étude. Plusieurs espèces de canards barboteurs (Canard noir, Canard colvert, Canard pilet, Sarcelle à ailes bleues, Sarcelle à ailes vertes et Canard souchet) et deux espèces de canards plongeurs (Garrot à œil d'or et Grand Bec-Scie) y nichent entre autres dans la prairie humide et le marécage et utilisent le marais pour l'élevage des couvées. Il arrive parfois que la Bernache du Canada niche aussi dans le marais de Saint-Fulgence. Par ailleurs, de nombreux Eiders à duvet fréquentent la région de Tadoussac durant l'élevage des canetons.

On ne retrouve présentement qu'une seule colonie d'oiseaux sur les rives du Saguenay (figure 6); il s'agit de la colonie de Goélands à bec cerclé de la baie des Ha! Ha! Une colonie de Bihoreau à couronne noire située sur la rive sud de cette baie et qui abritait 80 nids en 1992 a été abandonnée en 1994 pour des raisons inconnues. La colonie de Goéland à bec cerclé s'est développée sur les terrains de la compagnie Stone-Consolidated inc. dans le fond de la baie des Ha! Ha! En 1992, elle abritait environ 900 nids dont quelques-uns pourraient appartenir au Goéland argenté et au Goéland à manteau noir. Il est aussi possible que ces deux dernières espèces nichent sur d'autres îlots ou sur les falaises du fjord. Contrairement à ce qu'on observe ailleurs au Québec, le Grand Héron et le Bihoreau à couronne noire seraient en situation précaire dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean. Depuis la fin des années 1980, plusieurs colonies ont été abandonnées et les colonies actives présentent un effectif à la baisse. Les causes de ce déclin ne sont pas connues.

Durant la migration printanière, le principal site de concentration de la sauvagine (plus de 50 individus par kilomètre de rive) dans le secteur à l'étude est situé à Saint-Fulgence (figure 6). La Bernache du Canada est la principale espèce de sauvagine qui utilise le marais à cet endroit; jusqu'à 6000 individus s'y arrêtent certaines années. D'autres attroupements de quelques milliers de bernaches ont déjà été observés dans La Grande Décharge du lac Saint-Jean. La pointe des Américains près d'Alma constitue une importante halte migratoire pour les garrots. Au printemps 1993, les principales espèces migratrices dans le secteur d'étude étaient la Bernache du Canada (36 p. 100 des individus observés), le Grand Bec-scie (24 p. 100), le Canard noir (10 p.100) et le Garrot à œil d'or (7 p. 100).

Lors de la migration automnale de 1990, la seule zone utilisée intensivement par la sauvagine (plus de 50 individus par kilomètre de rive) était située sur les rives de la baie des Ha! Ha!, dans le fond de la baie, du côté sud (figure 6). Les espèces les plus abondantes en automne dans le secteur d'étude sont le Canard noir (48 p. 100 des individus observés), le Garrot à œil d'or (25 p. 100) et la Bernache du Canada (13 p. 100).

Les populations de Bernache du Canada, de Canard noir et de Sarcelle à ailes bleues, dont une partie des effectifs fréquente le secteur de la rivière Saguenay, sont présentement en déclin. L'effectif de la population atlantique de la bernache a chuté de 75 p. 100 depuis 1988. La chasse, l'augmentation du nombre de prédateurs sur les territoires de nidification nordiques et les conditions climatiques difficiles seraient les principales causes de ce déclin. La chasse de cette espèce dans une grande partie du territoire québécois, incluant le secteur d'étude, a été interdite en 1995. Entre 1950 et le milieu des années 1980, l'abondance du Canard noir a chuté de 50 p. 100 dans l'est de l'Amérique du Nord. Ce déclin serait attribuable à divers facteurs dont la disparition de marais et de prairies, la compétition avec le Canard colvert et la chasse excessive. Dans le cas de la Sarcelle à ailes bleues, la baisse marquée des effectifs depuis une trentaine d'années serait associée à la perte d'habitats de nidification et à une chasse excessive au Mexique en hiver.

Lors de leur migration automnale, les oiseaux de rivage (pluviers, bécasseaux, chevaliers, etc.) se rassemblent dans l'embouchure des rivières à Mars et des Ha! Ha! et sur les battures de Saint-Fulgence. À ce dernier site, la Barge à queue noire, le Bécasseau cocorli, l'Avocette d'Amérique et le Bécasseau à long bec, espèces rares, ont été observés au cours des ans.

La région de Tadoussac constitue le plus important site de migration d'oiseaux de proie au Québec. En 1993, treize espèces et 17 891 individus ont été dénombrés en 615 heures d'observation lors de leur passage migratoire dans la région entre la fin août et la mi-novembre. Les principales espèces sont la Buse à queue rousse, l'Épervier brun, la Crécerelle d'Amérique, la Petite Buse et le Balbuzard.

En hiver, l'embouchure de la rivière Saguenay est le site de grands rassemblements de Garrots à œil d'or, de Garrots de Barrow, de Canards kakawi et de Canards noirs. Plus en amont, les seules concentrations hivernales importantes sont observées à Saint-Fulgence. Quelques Garrots à œil d'or et Grands Bec-scie hivernent dans le fond de la baie des Ha! Ha! et dans les autres portions non gelées du Saguenay.

3.5 Les mammifères marins

La seule espèce de phoque qui réside à l'année dans le Saguenay est le Phoque commun. On l'observe occasionnellement de l'embouchure du fjord jusque dans la baie des Ha! Ha! Les inventaires réalisés en 1991 et 1992 ont permis d'observer une échouerie d'une vingtaine d'individus sur la rive nord à l'est de la baie Éternité et des individus isolés à six endroits différents en aval de Sainte-Rose-du-Nord. En 1994, seulement quatre individus isolés ont été observés à proximité des sites où l'on en avait observé en 1991 et 1992. Les sites de mise bas de cette espèce ne sont pas connus. Le Phoque gris ne fréquente qu'occasionnellement la rivière Saguenay; un seul individu a été aperçu au cours des treize inventaires réalisés en 1991, 1992 et 1994.

Une partie de la population de Béluga de l'estuaire du Saint-Laurent utilise le fjord du Saguenay. En été, le Béluga peut être rencontré occasionnellement jusqu'à Saint-Fulgence (jusqu'à Chicoutimi avant 1930). De 1980 à 1992, le nombre d'individus présents dans la rivière Saguenay en été a varié de 0 à 53, pour une moyenne de 24 individus, soit 4,1 p. 100 de la population du Saint-Laurent. Au printemps et en automne, le Béluga ne remonte que jusqu'à la baie Sainte-Marguerite et il ne fréquente pas la rivière Saguenay en hiver.

Les principales aires fréquentées par le Béluga dans le Saguenay sont l'embouchure du fjord, les derniers 3 km aval du Saguenay et la baie Sainte-Marguerite (figure 6). Jusqu'au

milieu des années 1980, l'anse Saint-Étienne était aussi fréquentée intensivement. L'été, la baie Sainte-Marguerite est fréquentée presque quotidiennement par des groupes de Bélugas qui demeurent dans la baie pour des périodes allant jusqu'à 16 heures. Les raisons exactes qui amènent les Bélugas à fréquenter ce site restent à déterminer; les fonctions d'alimentation et de mise bas sont parmi les hypothèses retenues.

Durant la saison estivale, des déplacements continuels se produisent entre le Saguenay et le fleuve Saint-Laurent. En 1987, 81 p. 100 des déplacements dans le secteur de l'embouchure étaient effectués à moins de 100 mètres de la Pointe-Noire à Baie-Sainte-Catherine. La baie de Tadoussac est également fréquentée sur une base régulière depuis quelques années.

La seule espèce de baleine à fanons qui utilise la rivière Saguenay est le Petit Rorqual. On l'observe presque quotidiennement dans l'embouchure du Saguenay. Il remonte régulièrement jusqu'à 3 km en aval de Tadoussac et, occasionnellement, il s'aventure jusqu'à la baie Sainte-Marguerite. Le Rorqual à bosse fréquentait aussi régulièrement le fjord jusque en 1960. Aujourd'hui, il n'est observé qu'occasionnellement dans l'estuaire du Saint-Laurent au large de Tadoussac.

3.6 Les espèces rares ou menacées

Végétation. De la liste des 110 espèces végétales dont la protection est jugée prioritaire dans le cadre du Plan d'action Saint-Laurent Vision 2000 (SLV 2000), aucune n'a été rapportée dans le secteur d'étude. Il s'agit probablement d'une sous-estimation de la réalité car les données disponibles pour le secteur sont limitées.

Poissons. Six espèces de poissons qui fréquentent le secteur à l'étude sont jugées prioritaire dans le cadre de SLV 2000 (annexe 1). Il s'agit de l'Alose savoureuse, de l'Esturgeon noir, du Poulamon atlantique, de l'Éperlan arc-en-ciel, de l'Anguille d'Amérique et du Hareng atlantique. Les deux premières espèces semblent marginales dans la rivière Saguenay. Par contre, la pêche sportive à l'éperlan est réglementée.

Oiseaux. Parmi les sept espèces d'oiseaux prioritaires de SLV 2000 (annexe 1) présentes dans le secteur, quatre sont des nicheurs confirmés (Canard pilet, Sarcelle à ailes bleues, Faucon pèlerin et Bruant de Le Conte). Le Pygargue à tête blanche est un nicheur

probable (embouchure du fjord) et le Râle jaune a déjà niché à Saint-Fulgence. En 1994, quatre couples de Faucon pèlerin auraient niché sur les rives du fjord, à La Baie, Rivière-Éternité, cap Blanc et l'anse des Ilets rouges (figure 6). La Buse à épaulettes, une espèce rare (statut d'espèce vulnérable selon le Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada), niche régulièrement à la pointe des Américains, près d'Alma. Enfin, le Bruant à queue aiguë, autre espèce rare, niche régulièrement dans la prairie humide de Saint-Fulgence.

Mammifères marins. Le Béluga et le Phoque commun sont deux espèces dont la protection est jugée prioritaire par SLV 2000. La population du Saint-Laurent (dont une partie des individus fréquente la rivière Saguenay) s'élevait à environ 5000 individus à la fin du XIX^e siècle, mais il en reste à peine 500 aujourd'hui. La chasse excessive, interdite depuis 1979, serait la principale cause de cette baisse des effectifs. Cependant, le statut de cette espèce est toujours précaire en raison de plusieurs facteurs néfastes tels que le dérangement par la circulation maritime, la détérioration de son habitat et la contamination par les substances toxiques.

Au milieu des années 1970, on estimait qu'environ 700 Phoques communs vivaient dans l'estuaire du Saint-Laurent, dont une centaine dans le fjord du Saguenay. Cette population a connu un déclin important depuis en raison de la chasse, de la contamination par les substances toxiques et du dérangement sur les sites de mise bas.

3.7 Occupation du territoire

Les 21 municipalités riveraines du secteur de la rivière Saguenay occupent une superficie de 4150 km² où vivaient 196 500 habitants en 1991. On retrouve quatre pôles urbains importants : Alma, sur le haut Saguenay, Jonquière et Chicoutimi, sur le moyen Saguenay, et La Baie, dans la partie amont du fjord (figure 7). L'affectation des terres dans les municipalités riveraines du haut et du moyen Saguenay et dans la partie amont du fjord est surtout rurale et urbaine tandis que dans les municipalités riveraines de la partie centrale et aval du fjord, une grande partie des terres en bordure du Saguenay sont rattachées au parc du Saguenay et sont ainsi affectées à la conservation et à la récréation. Le secteur du Saguenay présente environ 470 km de rives et les affectations se répartissent comme suit : récréation, 58 p. 100; rurale, 19 p. 100; conservation, 11 p. 100; urbaine, 10 p. 100; industrielle, 1 p. 100; forêt, 1 p. 100.

3.8 Les usages valorisés

Production hydroélectrique. On retrouve actuellement vingt-deux barrages hydro-électriques aménagés sur neuf rivières dans le bassin versant de la rivière Saguenay. Ces barrages sont majoritairement privés et plus de 99 p. 100 de la production hydroélectrique est fournie par des ouvrages érigés entre 1912 et 1960. Les affluents du lac Saint-Jean et de la rivière Saguenay qui sont harnachés sont les rivières Péribonka, aux Sables, Shipshaw, Chicoutimi, Saint-Jean et la Belle-Rivière. Les barrages érigés sur les rivières des Ha! Ha! et à Mars ont été désaffectés. Sur le cours principal de la rivière Saguenay, le barrage de l'Île-Maligne (336 000 kw), près d'Alma, a été mis en service en 1925 et les barrages de Chute-à-Caron (180 000 kw) et de Shipshaw (717 700 kw), près de Jonquière, l'ont été en 1930 et 1943, respectivement. Ces installations alimentent principalement les alumineries de la Société d'électrolyse et de chimie Alcan (SÉCAL) et les usines de pâtes et papiers de la compagnie Abitibi-Price Itée.

Approvisionnement en eau pour les besoins municipaux et industriels. Les seules municipalités riveraines qui prélèvent leur eau directement dans le Saguenay sont Alma (population desservie : 25 910) et Delisle (population desservie : 2868), ce qui représente environ 13 p. 100 de la population du secteur d'étude. En 1989, ces municipalités prélevaient directement

entre 15 000 et 16 000 m³ d'eau par jour dans La Grande Décharge, en périphérie du secteur d'étude. Toutes les autres municipalités riveraines prélevaient ensemble entre 75 000 et 105 000 m³ d'eau par jour dans les affluents de la rivière Saguenay et dans certains cas, dans la nappe souterraine et des réservoirs de surface.

La compagnie Abitibi-Price ltée à Alma prélevait, en 1986, 26 200 000 m³ d'eau par an dans La Petite Décharge alors que l'usine de la Société d'électrolyse et de chimie Alcan ltée (SÉCAL) à Alma en prélevait 6 600 000 m³ par an dans La Grande Décharge. Les autres industries dont le prélèvement d'eau annuel dépassait 1 million de mètres cubes en 1986 s'approvisionnaient dans les affluents du Saguenay. En 1986, ces industries prélevaient au total près de 83 000 000 de mètres cubes d'eau.

La navigation commerciale et les activités portuaires. Entre Tadoussac et Chicoutimi, le Saguenay constitue une importante voie de navigation commerciale ouverte à l'année longue. En effet, des brise-glace maintiennent libre de glace un étroit chenal de navigation en hiver. Le trafic maritime sur la rivière Saguenay représente un peu plus de 10 p. 100 du trafic sur le Saint-Laurent. En moyenne, 600 navires utilisent chaque année cette voie d'eau.

Les principales installations portuaires du secteur sont situées sur la rive sud du Saguenay, entre Chicoutimi et l'embouchure de la baie des Ha! Ha! (Port-Saguenay) et dans la baie des Ha! Ha! (figure 8).

Dans le secteur portuaire de Port-Saguenay, le port de Chicoutimi a été désaffecté à la fin des années 1980 et les activités portuaires ont été transférées au site Grande-Anse du Port-Saguenay. Le quai Albert-Maltais, situé à Pointe-à-l'Islet, a été utilisé jusqu'en 1994 pour le transbordement de produits pétroliers, et les activités ont été déplacées vers le quai de Grande-Anse. Le quai de Grande-Anse, utilisé à partir de 1985, sert surtout à la manutention des produits forestiers et de vrac liquides et solides (charbon, granit). À ces deux sites, 403 800 tonnes par an en moyenne ont été manutentionnées au cours de la dernière décennie (1983 à 1994).

aux deux quais de la SÉCAL et à celui de la compagnie Stone-Consolidated. Les principaux produits manutentionnés dans ce port sont la bauxite, le coke, l'alumine, la soude caustique et le fluorure d'aluminium, matières premières nécessaires à la production d'aluminium par la SÉCAL, ainsi que des billes de bois acheminées à la papetière Stone-Consolidated par barges et des produits de pâtes et papiers.

La pêche commerciale et la pêche sportive. La pêche commerciale n'a jamais été une activité très importante sur le Saguenay. À la fin des années 1978, on dénombrait 43 pêcheurs commerciaux dans l'ensemble du secteur d'étude. Dans le passé, la pêche commerciale était surtout pratiquée à l'aide de pêches fixes intertidales entre Chicoutimi et Saint-Fulgence, dans la baie des Ha! Ha! et à l'embouchure des rivières qui se jettent dans le fjord. Les principales espèces de poissons capturés dans les pêches fixes étaient l'Éperlan arc-en-ciel, le Hareng et le Capelan. Il y avait aussi une pêche au Saumon de l'Atlantique à l'aide de filets maillants dans la région de Tadoussac, et une pêche artisanale à la Crevette nordique et au Crabe des neiges dans le fjord.

La pêche commerciale a connu un déclin rapide au cours des années 1980 en raison des craintes que suscitait le niveau élevé de contamination des ressources par le mercure, du moratoire sur l'émission des permis de pêche fixe et de la saison de pêche écourtée afin d'éliminer les prises accidentelles de saumon et de Truite de mer. La pêche à la Crevette nordique a été interdite en 1971 en raison du taux élevé de mercure retrouvé dans cette espèce.

Aujourd'hui, quelques pêches fixes intertidales subsistent à Saint-Fulgence et dans la baie des Ha! Ha! La pêche commerciale est cependant interdite du 16 mai au 31 octobre. Bien que le taux de mercure dans les crevettes ait considérablement diminué depuis les années 1970, la pêche en est toujours interdite afin d'éviter que les opérations de pêche ne remettent en suspension les sédiments contaminés enfouis sous les sédiments récents moins contaminés.

La pêche sportive sur le Saguenay se pratique aussi bien en hiver que pendant la saison libre de glaces. Entre Alma et Chicoutimi, les principales espèces recherchées sont le Doré jaune, le Grand Brochet et la Ouananiche. Par ailleurs, la pêche à l'Éperlan arc-en-ciel se pratique à partir des quais le long du moyen Saguenay et du fjord. On trouve dans le secteur de nombreuses rivières propices pour le saumon et la Truite de mer, qui représentent des pôles

d'attraction importants (figure 8). En 1993, la fréquentation sur ces rivières pour la pêche au saumon s'élevait à 3984 jours-pêcheurs pour 648 poissons capturés, résultat qui est inférieur à celui enregistré de 1988 à 1992. Bien qu'elle ne soit pas directement reliée à la rivière Saguenay, cette activité récréo-touristique favorise cependant l'activité économique régionale, notamment celle des municipalités riveraines du secteur.

Depuis une quinzaine d'années, la pêche sous la glace du fjord a connu un essor considérable. Les principaux sites de pêche blanche sont situés dans la baie des Ha! Ha!, à Saint-Fulgence, à Sainte-Rose-du-Nord, dans la baie Éternité et à L'Anse-Saint-Jean (figure 8). Durant les 11 semaines que dure cette activité, on estime la fréquentation totale de ces sites à plus de 200 000 personnes. Les principales espèces capturées sont l'Éperlan arc-en-ciel, le Sébaste atlantique, la Morue franche et le Flétan du Groenland.

La chasse à la sauvagine et l'observation de l'avifaune. Le Saguenay ne constitue pas un milieu propice à la pratique de la chasse à la sauvagine à l'exception du marais de Saint-Fulgence qui fait l'objet d'une forte pression de chasse en début de saison. Par contre, l'observation des oiseaux est une activité très répandue dans la région. On y compte deux clubs d'ornithologie dont l'un concentre ses activités à l'embouchure du Saguenay. Trois sites d'observation sont privilégiés : les battures de Saint-Fulgence, la baie des Ha! Ha! et le secteur de Tadoussac. Les deux premiers sont fréquentés par un grand nombre d'oiseaux communs et inusités associés aux milieux humides, alors que les dunes de Tadoussac constituent un excellent site d'observation des oiseaux de proie lors de la migration automnale. Le Parc du Saguenay et le Parc marin Saguenay–Saint-Laurent constituent aussi des territoires propices à l'observation des oiseaux.

Le nautisme. En 1991, on évaluait qu'entre 5700 et 8200 bateaux avaient fréquenté le Saguenay entre Chicoutimi et Tadoussac, et à environ 40 000 le nombre de passagers transportés. Les infrastructures de nautisme sur la rivière Saguenay consistent en une douzaine de marinas ou ports de plaisance, une quinzaine de rampes de mise à l'eau et quatre quais fédéraux (figure 8). Le kayak de mer et la motomarine sont deux activités qui connaissent un développement important depuis quelques années.

Les croisières sur le fjord. Des excursions sur le Saguenay sont offertes aux touristes à partir de Tadoussac, Baie-Sainte-Catherine, L'Anse-Saint-Jean, Sainte-Rose-du-Nord, Rivière-Éternité, La Baie, Saint-Fulgence, Chicoutimi et Shipshaw. Les bateaux de croisière du secteur ont une capacité totale de plus de 2000 passagers. Tout comme les croisières réalisées sur le Saint-Laurent au large de Tadoussac, l'attrait des mammifères marins demeure important. On remarque toutefois que les croisières sur le fjord font d'abord la promotion du paysage exceptionnel.

Le nombre de visiteurs transportés sur le Saguenay lors de ces croisières n'est pas connu. Par contre, on évalue qu'en 1995, 300 000 personnes ont fait une croisière dans le Parc marin Saguenay–Saint-Laurent qui comprend le fjord du Saguenay et la zone de concentration de mammifères marins de l'estuaire du Saint-Laurent au large de Tadoussac. Ce nombre représente une augmentation de 900 p. 100 depuis 1985.

La baignade, la voile légère et la plongée sous-marine. Une seule plage publique est inscrite à l'opération Environnement-Plage du ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec dans le Saguenay, soit la plage de Shipshaw où on retrouve aussi un club de voile légère. La planche à voile est surtout pratiquée dans la baie des Ha! Ha!, à Saint-Fulgence, en aval de la flèche littorale, et dans le haut Saguenay. On pratique également le kayak de mer, la motomarine et le ski nautique. Une autre activité est la plongée sous-marine, pratiquée à une échelle restreinte entre Saint-Fulgence et la baie Éternité. Cinq sites dans la partie aval du fjord sont régulièrement fréquentés (figure 8).

La villégiature. On observe des chalets le long des affluents de la rivière Saguenay ou en bordure des nombreux lacs qui parsèment le territoire. Toutefois, l'escarpement des rives sur la plus grande partie de son parcours limite considérablement le développement de la villégiature le long du Saguenay.

Le tourisme en rive. Le secteur à l'étude compte deux pôles récréo-touristiques d'importance; il s'agit du Parc du Saguenay, un parc provincial de conservation créé en 1983, et du Parc marin Saguenay–Saint-Laurent (PMSSL), qui sera officiellement créé sous peu en vertu d'une entente fédérale-provinciale (figure 9). Plusieurs infrastructures récréo-touristiques sont concentrées à l'embouchure du Saguenay. À Baie-Sainte-Catherine, on retrouve le Centre d'inter-

prétation et d'observation de Pointe-Noire géré par le Parc marin Saguenay–Saint-Laurent. De l'autre côté de l'embouchure du Saguenay, Tadoussac constitue le principal pôle récréotouristique du secteur avec le Centre d'interprétation des mammifères marins, le Centre d'interprétation de la Maison des Dunes et un Musée maritime. Tadoussac constitue aussi la plaque tournante de nombreux sentiers pédestres vers les dunes de Tadoussac, les points d'observation à l'embouchure du Saguenay et le long de la rive nord du fjord jusqu'à l'anse de Passe-Pierre. Dans cette anse, une navette permet de passer sur la rive sud et de rejoindre les sentiers longeant le fjord jusqu'au Centre d'interprétation du fjord du Saguenay de Baie-Éternité géré par le Parc du Saguenay. De là, des sentiers mènent jusque au sommet du cap Trinité au pied duquel on peut aussi se rendre en embarcation. Plus en amont, on retrouve les sentiers pédestres et le Centre d'interprétation des battures de Saint-Fulgence.

La conservation. Trois territoires du secteur de la rivière Saguenay sont voués à la protection (conservation); il s'agit du Parc du Saguenay, du Parc marin Saguenay–Saint-Laurent et du site des battures de Saint-Fulgence (figure 9). Le Parc du Saguenay a été créé en 1983; il occupe une superficie de 284 km² de part et d'autre du Saguenay, de Sainte-Rose-du-Nord à Tadoussac, ainsi que le secteur des dunes de Tadoussac aux abords de l'estuaire du Saint-Laurent. Ses objectifs de conservation sont de maintenir à long terme l'état et l'évolution naturels des écosystèmes en assurant le libre cours des processus naturels, de maintenir la diversité biologique et génétique et de préserver la stabilité des écosystèmes contre l'intervention de l'homme en vue de les utiliser comme témoins écologiques.

Le Parc marin Saguenay–Saint-Laurent a franchi les premières étapes de sa création lors de la signature en 1990 d'une entente fédérale-provinciale. La création de ce parc devrait être officialisée au cours de l'année 1996. D'une superficie de 1138 km², il comprend tout le milieu marin du fjord du Saguenay en aval du cap à l'Est et une partie importante de l'estuaire du Saint-Laurent. En créant ce parc, les deux gouvernements visent à assurer sur ce territoire la pérennité de la diversité biologique et l'intégrité des écosystèmes.

Enfin, 290 hectares comprenant les battures de Saint-Fulgence jouissent d'une entente de protection conclue entre la municipalité de Saint-Fulgence et la Fondation de la faune du Québec dans le cadre du *Plan conjoint des habitats de l'Est* afin de sauvegarder la grande diversité biologique de ce site unique. On étudie présentement la possibilité de lui accorder le statut de refuge faunique pour lui procurer une protection supplémentaire.

CHAPITRE 4 **Les activités humaines et leurs principaux effets sur le milieu**

4.1 Modifications physiques du milieu

Le harnachement des cours d'eau. Le harnachement du haut Saguenay et de plusieurs affluents du moyen Saguenay a eu pour effet de régulariser environ 90 p. 100 des apports d'eau douce dans cette rivière. Avant la construction des barrages de l'Île-Maligne, en 1925, et de Chute-à-Caron, en 1930, le débit mensuel moyen de la rivière Saguenay était d'environ 3900 m³ par seconde en période de crue (mai) et d'environ 400 m³ par seconde en période d'étiage (janvier). Aujourd'hui, le débit mensuel moyen en mai a été réduit à environ 2600 m³ par seconde et le débit mensuel d'étiage (janvier) a été augmenté à environ 1200 m³ par seconde.

Le harnachement du haut Saguenay a transformé radicalement ce tronçon de la rivière. Jadis caractérisé par de fortes dénivellations et des eaux vives typiques d'une grande rivière à salmonidés, le haut Saguenay est devenu un réservoir relativement profond et calme. Le rehaussement et la régularisation des eaux ont eu pour effet de réduire la superficie des habitats propices à la reproduction du saumon. Les ouvrages de contrôle et les centrales hydroélectriques constituent des barrières infranchissables pour les poissons, particulièrement pour les espèces anadromes. De plus, ils peuvent être la cause d'une mortalité des poissons en dévalaison lorsque ceux-ci passent dans les turbines des centrales. Ce harnachement a aussi pu avoir des effets sur l'hydrodynamique et le mélange des masses d'eaux dans la couche superficielle du fjord. Cependant, la nature et l'ampleur de ces effets ne sont pas connues faute de données antérieures à 1930.

Le dragage. Le chenal maritime entre Chicoutimi et Saint-Fulgence a été creusé pour permettre le passage des navires (figure 10). Ce dragage a eu pour effet de concentrer l'écoulement de l'eau dans le chenal dragué, ce qui a pu avoir des répercussions sur le régime de sédimentation des battures et sur le déplacement des poissons dans le secteur. On estime qu'entre 1945 et 1988, 215 ha du milieu aquatique en eau profonde ont été modifiés par le dragage dans le

secteur d'étude. D'autres dragages ponctuels ont été réalisés plus ou moins régulièrement autour des installations portuaires de la baie des Ha! Ha!

Le remblayage et l'assèchement des rives. On évalue qu'entre 1945 et 1988, 168 hectares de rives ont été remblayés ou asséchés dans le secteur d'étude pour faire place à des infrastructures diverses (routes, habitations) et à l'expansion des terres agricoles (figure 10). Les principales pertes sont survenues à Saint-Fulgence où la construction de la route 172, l'empiétement des habitations et l'agriculture ont partiellement détruit la prairie humide et le marais. À La Baie, une vingtaine d'hectares ont été remblayés pour créer les installations portuaires et une route, et le flottage du bois a entraîné des empiétements sur 55 ha. D'autres habitats ont été remblayés dans l'embouchure de la rivière Chicoutimi lors de l'aménagement des approches du pont qui enjambe le Saguenay.

4.2 La pollution

Les activités humaines sont à la source de plusieurs types de pollution : organique, fertilisante, bactérienne, toxique et esthétique. Dans la section qui suit, on présente une description sommaire des principales sources de pollution; une deuxième section décrit comment la pollution a entraîné une réduction du potentiel des ressources et des pertes d'usages de la rivière Saguenay. Pour terminer, il est question des risques pour la santé humaine.

4.2.1 Sources de pollution

Le lac Saint-Jean. Environ 75 p. 100 des eaux douces à l'embouchure de la rivière Saguenay proviennent du lac Saint-Jean. Cette vaste étendue d'eau ne constitue pas une source importante de contaminants pour la rivière Saguenay. En effet, les sources de pollution sont dispersées et en 1992, 81 p. 100 de la population du bassin versant du lac Saint-Jean raccordée à un réseau d'égouts était desservie par une station d'épuration. La pollution qui peut être importante localement est considérablement diluée à mesure qu'on s'éloigne des sources de pollution et la sédimentation d'une partie importante des matières en suspension, principal vecteur des polluants, diminue les charges à la sortie.

Les affluents. L'ensemble des affluents de la rivière Saguenay ne contribuent que pour 25 p. 100 de son débit à son embouchure mais peuvent constituer une source importante de contaminants. Quelques affluents, dont la rivière Bédard, drainent des territoires à forte vocation agricole, source de matières en suspension, de matières fertilisantes, de bactéries coliformes et de pesticides (figure 11). À cette pollution agricole s'ajoutent, selon le cas, des eaux usées municipales traitées ou non, des eaux usées industrielles et des contaminants provenant de la villégiature (fosses septiques inadéquates). Les affluents transportent aussi vers le Saguenay des substances toxiques provenant des retombées atmosphériques (voir plus loin). Le flottage du bois, autrefois pratiqué dans plusieurs affluents du Saguenay, se limite actuellement à La Petite Décharge.

L'estuaire du Saint-Laurent. Les eaux profondes du fjord du Saguenay proviennent de l'estuaire du Saint-Laurent. À leur entrée dans le fjord, au large de Tadoussac, ces eaux sont peu contaminées par les métaux lourds et les substances organiques toxiques et constituent ainsi une source négligeable de polluants pour le fjord.

Les émissaires d'eaux usées municipales. Les émissaires d'eaux usées municipales se jetant directement dans la rivière Saguenay ou dans le cours inférieur de ses affluents constituaient, avant le milieu des années 1980, une source très importante de contamination organique et bactérienne. Aujourd'hui, 56 p. 100 de la population des municipalités riveraines du secteur d'étude est desservie par une station d'épuration, et la desserte est concentrée à Alma, Jonquière et La Baie. La station du secteur sud d'Alma (22 759 habitants) est opérationnelle mais depuis avril 1991, la presque totalité des eaux usées (>85 p. 100) n'y est pas acheminée dû à des problèmes d'ensablement au poste de pompage Cascades. Des travaux correctifs devraient être apportés au cours de l'année 1996. Le rendement des stations d'épuration du secteur d'étude varie d'une année à l'autre, mais on note une amélioration des conditions d'opération de la plupart d'entre elles depuis 1990. En 1993, le rendement des ouvrages municipaux d'assainissement mis en service au Saguenay était bon dans la majorité des cas : de l'ordre de 71 à 97 p. 100 pour la réduction de la DBO_5 et des matières en suspension (MES). À noter que la municipalité de La Baie applique la désinfection aux rayons ultraviolets, éliminant ainsi la majorité des coliformes fécaux avant le rejet des eaux épurées dans la baie des Ha! Ha!

Aujourd'hui, les principales sources de contaminants associées aux eaux usées municipales sont la municipalité de Chicoutimi (59 700 habitants) qui n'épurera ses eaux usées qu'à partir de 1997 et qui déverse ses eaux usées non traitées dans les rivières Chicoutimi et du Moulin ainsi que dans la rivière Saguenay; la municipalité d'Alma dont 85 p. 100 des effluents ne sont pas traités; la municipalité de Jonquière qui lors de pluies importantes, déverse des eaux usées non traitées en direction de la rivière Saguenay. Bien qu'elles aient signé une convention de principe relative à l'implantation d'ouvrages d'assainissement, les municipalités de L'Anse-Saint-Jean (1266 habitants), Saint-Charles-de-Bourget (711 habitants), Baie-Sainte-Catherine (312 habitants) et Tadoussac (832 habitants) ne traitent pas encore leurs eaux usées. Enfin, les résidences de plusieurs petites municipalités (Petit-Saguenay, Rivière-Éternité, Saint-Ambroise, Saint-Fulgence, Saint-Nazaire, Sainte-Rose-du-Nord et le Territoire non organisé Mont-Valin) sont équipées de fosses septiques et certaines d'entre elles peuvent constituer des sources locales de contamination.

Les émissaires d'eaux usées industrielles. Le tableau 1 présente la liste des neuf industries prioritaires du secteur de la rivière Saguenay. Huit d'entre elles sont inscrites au *Programme de réduction des rejets industriels du Québec* (PRRI) et sur la liste des usines prioritaires du Plan d'action Saint-Laurent (PASL); la dernière a été ajoutée à la liste des usines ciblées par SLV 2000.

Huit industries ont fait l'objet d'une caractérisation dans le cadre du PASL. Il s'agit de quatre fabriques de pâtes et papiers (usines d'Abitibi-Price ltée à Alma et Jonquière, de Cascades inc. à Jonquière et de Stone-Consolidated inc. à La Baie), des trois alumineries de la Société d'électrolyse et de chimie Alcan ltée (SÉCAL) à Alma, Jonquière et La Baie et des Services T.M.G. (mine Niobec) à Saint-Honoré.

Les quatre papetières constituaient une source très importante de contaminants pour la rivière Saguenay avant les récents travaux d'assainissement. Les principaux contaminants qu'elles rejettent en 1990 étaient des matières en suspension, des matières organiques à forte DBO_5 , des huiles et graisses, des phénols non chlorés et chlorés, des acides résineux et dans le cas de l'usine de La Baie, des BPC.

Tableau 1
Liste des industries ciblées par le Plan d'action SLV 2000 dans le secteur d'étude de la
rivière Saguenay

<i>Industrie</i>	<i>Localisation</i>	<i>Secteur</i>	<i>PRRI</i>	<i>PASL</i>	<i>SLV 2000</i>
Abitibi-Price ltée, Papeterie Alma	Alma	Pâtes et papiers	√	√	√
Abitibi-Price ltée, Papeterie Kénogami	Jonquière	Pâtes et papiers	√	√	√
Cascades inc.	Jonquière	Pâtes et papiers	√	√	√
Stone-Consolidated inc.	La Baie	Pâtes et papiers	√	√	√
Société d'électrolyse et de chimie Alcan (SÉCAL), usine Isle-Maligne	Alma	Aluminerie	√	√	√
Société d'électrolyse et de chimie Alcan (SÉCAL), usines Vaudreuil et Arvida	Jonquière	Aluminerie	√	√	√
Société d'électrolyse et de chimie Alcan (SÉCAL), usine Grande-Baie	La Baie	Aluminerie	√	√	√
T.M.G. inc., mine Niobec	Saint-Honoré	Mine	√	√	√
Société d'électrolyse et de chimie Alcan (SÉCAL), usine Laterrière	Laterrière	Aluminerie	-	-	√

Tiré de : Jourdain, A., J.F. Bibeault et N. Gratton (1995). *Synthèse des connaissances sur les aspects socio-économiques du Saguenay*. Rapport technique sur les zones d'intervention prioritaire 22 et 23. Environnement Canada - région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent.

De 1988 à 1994, à la suite de l'installation d'équipements de traitement primaire des eaux usées (décantation des eaux de procédé, disques biologiques pour les eaux domestiques) et de changements dans les procédés de fabrication, les rejets de matières en suspension de ces quatre usines ont globalement été réduits de 46 p. 100. Afin d'être conformes aux nouvelles réglementations provinciale et fédérale prenant effet en 1995, les quatre usines ont mis en service

en 1995 un traitement secondaire par boues activées qui devrait réduire les MES, la DBO₅ et la charge toxique à un niveau correspondant à des normes plus sévères.

Les trois usines de SÉCAL qui ont fait l'objet d'une étude exhaustive de caractérisation ne constituent pas des sources importantes de matières en suspension et de matières organiques à forte DBO₅. De plus, en 1994, leur charge toxique cumulée était environ quatre fois moindre que celle des quatre papetières. L'usine la plus polluante est de loin celle de Jonquière dont la capacité de production d'aluminium a toutefois diminué de près de la moitié de 1987 à 1992 à la suite de la mise en marche de l'usine de Laterrière. Les principaux contaminants préoccupants mesurés dans les rejets liquides de SÉCAL à Jonquière sont l'aluminium et l'arsenic. Entre 1988 et 1994, plusieurs ouvrages importants ayant un impact sur la qualité des effluents ont permis de réduire la charge toxique de 75 p. 100 à l'usine d'Alma, et de 55 p. 100 à l'usine de Jonquière. À cette dernière, d'autres travaux prévus pour 1995 devaient réduire encore de moitié la toxicité des effluents.

Les usines d'Alma et de Jonquière utilisent le procédé Söderberg à goujons horizontaux qui est responsable de l'émission de HAP dans l'atmosphère et dans les effluents liquides. Par contre, les usines de La Baie et de Laterrière de construction récente utilisent un nouveau procédé (anodes précuites) qui n'émet pratiquement pas de HAP, et la production de déchets liquides et solides dangereux a été pratiquement éliminée.

De 1947 à 1976, une usine de chlore et de soude caustique intégrée au complexe de SÉCAL à Jonquière a été la source d'au moins 200 tonnes de mercure évacuées dans la rivière Saguenay avec les effluents liquides et qui ont contaminé les sédiments. Cette usine a été désaffectée et le site a été restauré en 1978.

Les Services T.M.G. inc. (mine Niobec) exploitent un gisement de niobium. Les eaux d'infiltration de la mine souterraine sont décantées dans deux bassins de sédimentation puis elles sont déversées dans le ruisseau Cimon, un affluent de la rivière aux Vases qui fait partie du réseau hydrographique du Saguenay. En 1994, la compagnie a construit un nouveau bassin de polissage afin d'améliorer l'élimination des contaminants avant le rejet de l'effluent en milieu naturel. L'effluent rejeté contient des métaux lourds en faibles teneurs et il est conforme à la

réglementation fédérale et à la directive provinciale applicable aux industries minières, et ne semble pas poser de risque de contamination de la rivière Saguenay.

Apports atmosphériques. Bien qu'on sache que plusieurs substances toxiques (Hg, Pb, BPC, HAP, DDT, etc.) provenant des centres industriels de l'Amérique du Nord parviennent au Saguenay par la voie atmosphérique, les charges ne sont pas connues. Par contre, les émissions atmosphériques de mercure et d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) de sources locales constituent un élément important de la problématique de la contamination historique du Saguenay. Ces substances ont fait l'objet d'un suivi, notamment les rejets de HAP à l'atmosphère depuis 1983. De 1947 à 1976, l'usine de chlore et de soude caustique de Jonquière a émis dans l'atmosphère plus de 34 tonnes de mercure. Les alumineries d'Alma et de Jonquière qui utilisent le procédé Söderberg à goujons horizontaux émettent aussi dans l'atmosphère des HAP, dont le benzo(a)pyrène.

En 1990, les alumineries auraient été la principale source de HAP au Québec, suivies dans l'ordre par la combustion du bois de chauffage, les feux de forêt et le transport. On estimait alors que les émissions de HAP par l'usine de SÉCAL à Jonquière (plus de 300 tonnes de HAP totaux) représentaient 40 p. 100 des émissions totales de HAP par les alumineries du Québec. De 1984 à 1990, la fermeture de huit des quatorze salles Söderberg de cette usine et des mesures de réduction à la source ont permis de réduire de 67 p. 100 les émissions de HAP, et d'autres mesures ont été prises depuis. En 1994, on estimait que les émissions atmosphériques de HAP se chiffraient à 98,0 tonnes par année (dont 4,9 tonnes de benzo(a)pyrène) à l'usine Arvida, à Jonquière, et à 86,6 tonnes (dont 4,3 tonnes de benzo(a)pyrène) à l'usine Isle-Maligne, à Alma. Une partie des HAP émis dans l'atmosphère retombe sous forme de dépôts secs ou humides directement sur les eaux ou sur les sols pour être ensuite transportée vers le Saguenay par les cours d'eau.

Les sites de déchets dangereux. On retrouve à proximité des rives du Saguenay plusieurs sites de déchets dangereux qui constituent des sources potentielles de contamination du Saguenay par le biais de ruisseaux ou de la nappe d'eau souterraine. Quatorze sites ont été répertoriés dans l'inventaire provincial pour le secteur de la rivière Saguenay (tableau 2). Les six

Tableau 2
Inventaire des lieux d'élimination de déchets dangereux dans le bassin hydrographique du Saguenay

<i>Localisation</i>	<i>Description du site</i>	<i>Cat.*</i>	<i>Contaminants identifiés</i>	<i>Impacts appréhendés en 1983</i>	<i>Situation en 1995</i>
Inventaire provincial					
Alma	Dépôt de matériaux secs et de brasques de la Société SÉCAL	I	Fluorures et cyanures	Contamination sectorielle de La Grande Décharge (rivière Saguenay)	Dépôt restauré faisant l'objet d'un suivi
	Parc à déchets solides de la compagnie Abitibi-Price	III		Contamination sectorielle de la Petite Décharge (rivière Saguenay)	Suivi en cours
Larouche	Dépotoir Les Travaux mécanisés GéléBé	III		Contamination sectorielle de la rivière Dorval	
Jonquière	Dépotoir de déchets solide de la société SÉCAL	I	Fluorures, HAP, phénol et cyanures	Contamination de deux ruisseaux affluents de la rivière Saguenay, de la nappe d'eau souterraine et du Saguenay	Dépotoir restauré et suivi prévu pour 1996
	Amoncellement de vieilles brasques de la société SÉCAL sur le terrain de l'usine de fluorures et de la rue Drake	I	Ammoniac, cyanures et fluorures	Contamination de ruisseaux affluents du Saguenay, de la nappe d'eau souterraine et du Saguenay	Amoncellement de l'usine de fluorures : brasques enlevées, terrain restauré et suivi en cours. Amoncellement de la rue Drake : brasques enlevées et suivi en cours.
	Amoncellement de gypse de la société SÉCAL	I	Fluorures et cyanures (pH acide)	Contamination de ruisseaux affluents du Saguenay, de la nappe d'eau souterraine et du Saguenay	Amoncellement restauré et faisant l'objet d'un suivi
	Lacs de boues rouges de la société SÉCAL à Jonquière	I	Fluorures (pH très alcalin)	Contamination de deux ruisseaux affluents de la rivière Saguenay, de la nappe d'eau souterraine et du Saguenay	Suivi en cours
	Zone remblayée sur le terrain de la société SÉCAL à Jonquière (secteur Arvida)	I	HAP, fluorures, toluène, huiles et graisses minérales et métaux lourds	Contamination stagnante de l'eau souterraine et sectorielle de l'eau de surface, mais ne menace pas directement le Saguenay	Aucun changement

<i>Localisation</i>	<i>Description du site</i>	<i>Cat.*</i>	<i>Contaminants identifiés</i>	<i>Impacts appréhendés en 1983</i>	<i>Situation en 1995</i>
Jonquière (suite)	Parcs à déchets solides de la cartonnerie Cascades inc.	III		Contamination sectorielle de la rivière aux Sables	Lixiviats traités biologiquement avec les eaux de procédé
	Parcs à déchets solides de la compagnie Abiti-Price (papeterie Kénogami)	III		Contamination sectorielle de la rivière aux Sables	Suivi en cours
Chicoutimi	Dépotir de Elkem Métal Canada inc.	III	Aluminium, arsenic, fer, plomb, sélénium et zinc	Contamination d'affluents de la rivière Saguenay dont la rivière Chicoutimi	Aucun changement
	Lieu d'élimination de la Fonderie Saguenay ltée	III		Contamination de ruisseaux affluents de la rivière Saguenay	Aucun changement
Saint-Honoré	Parc à résidus de la Mine Niobec	III	Radioactivité et matières en suspension	Faible contamination de l'environnement immédiat par la radioactivité naturelle, et du milieu récepteur par les MES et les chlorures	Suivi des effluents
Laterrière	Lacs de boues rouges de la société SÉCAL à Laterrière	II	Fluorures et cyanures (pH très alcalin)	Contamination de la nappe d'eau souterraine et contamination sectorielle du ruisseau Jean-Dechêne et d'un ruisseau affluent de la rivière Saguenay	Suivi en cours
Sites fédéraux					
Jonquière	Gare de triage du Canadien National	2	Hydrocarbures	Ne menace pas directement le Saguenay	
La Baie	Base des forces armées canadiennes - Bagotville	2	Hydrocarbures	Ne menace pas directement la baie des Ha! Ha!	

- Catégorie I : Lieux présentant un potentiel de risque pour la santé publique et (ou) un potentiel de risque élevé pour l'environnement.
Catégorie II : Lieux présentant un potentiel de risque moyen pour l'environnement et (ou) un faible potentiel de risque pour la santé publique.
Catégorie III : Lieux présentant un faible potentiel de risque pour l'environnement mais aucun risque pour la santé publique.
Priorité 2 : Installation reconnue contaminée, interventions recommandées à moyen terme.

Tiré de : Fortin, G. et M. Pelletier (1995). Synthèse des connaissances sur les aspects physiques et chimiques de l'eau et des sédiments du secteur d'étude Saguenay. Rapport technique sur les zones d'intervention prioritaire 22 et 23, Centre Saint-Laurent, Environnement Canada, Direction de la conservation, région du Québec.

sites qui présentaient au début des années 1980 un potentiel de risque pour la santé publique ou un potentiel de risque élevé pour l'environnement (Catégorie I) appartiennent tous à la SÉCAL; il s'agissait d'amoncellements de fonds de cuves électrolytiques (brasques) ou d'autres déchets solides contaminés par les fluorures, les cyanures, le phénol et les HAP ou encore de lacs remplis de résidus de minerai de bauxite et de spath fluor contaminés par les fluorures et les cyanures. Ces sites de déchets dangereux ont tous fait l'objet de travaux importants de restauration et d'élimination des pertes à l'environnement depuis 1985 et plus particulièrement depuis 1991. Les interventions sont terminées pour la plupart des sites. Dans certains cas, des travaux correctifs sont prévus pour résoudre des problèmes identifiés lors du programme de suivi des aménagements.

À l'exception du lac de boues rouges de SÉCAL à Laterrière (catégorie II) qui fait présentement l'objet d'une restauration, les autres sites répertoriés présentent un faible potentiel de risque pour l'environnement et aucun risque pour la santé publique (Catégorie III). Enfin, deux sites fédéraux ont été répertoriés à l'intérieur des terres. Ces deux sites ne menacent pas directement la rivière Saguenay.

Les activités portuaires. Les installations portuaires constituent une source potentielle de contaminants. Sur la rive sud du Saguenay, entre Chicoutimi et la baie des Ha! Ha!, se trouvent les terminaux de produits pétroliers de Port-Saguenay. Dans le secteur de La Baie, on retrouve deux quais commerciaux, un hangar de transit, des aires d'entreposage de coke, de charbon, de soude caustique, d'alumine et de bauxite et des réservoirs pétroliers. Les poussières et les eaux de ruissellement provenant des amas de coke vert, de charbon et de bauxite entreposés sur les quais de la société SÉCAL à La Baie peuvent être une source de contamination de la baie des Ha! Ha! Afin de réduire les pertes à l'environnement, la société SÉCAL a récemment installé des écrans pare-vent, un système d'arrosage et un bassin de traitement des eaux de ruissellement.

Entre 1974 et 1989, il y a eu treize déversements importants de produits contaminants impliquant un volume total de près de 330 t. Ces déversements sont surtout attribuables à des accidents lors du transbordement. En effet, la fréquence des accidents lors des opérations de transbordement aux installations portuaires dans la baie des Ha! Ha! est évaluée à un accident par 500 navires alors que sur la rivière, on l'estime à environ un par 8000 navires. En 1992, 200 litres

de mazout ont été déversés à Port-Alfred, et on a enregistré un déversement similaire en 1993. Le plus important incident survenu dans les dernières années s'est produit au port de Chicoutimi en 1980, alors que 280 tonnes de diesel ont été déversées.

Les navires-citernes représentent 25 p. 100 des navires transitant sur la rivière Saguenay entre Tadoussac et La Baie–Chicoutimi. Compte tenu des caractéristiques hydrodynamiques du Saguenay, un déversement majeur à la tête du fjord constituerait une menace pour l'ensemble du fjord jusqu'à l'embouchure. Pour faire face à une telle éventualité, le secteur est doté d'une force d'intervention caractérisée notamment par un réseau d'alerte 24 heures sur 24, d'un dépôt de matériel d'intervention, et deux firmes spécialisées sont en mesure d'intervenir en cas d'un déversement d'envergure dans la région de Chicoutimi, Alma et Jonquière. De plus, une équipe d'intervention a été constituée dans la région de La Baie. Un plan d'urgence a été élaboré pour les installations de Grande-Anse et de Port-Alfred, et des exercices de simulation de déversements sont réalisés régulièrement. Le Parc marin Saguenay–Saint-Laurent a également élaboré un plan stratégique en cas d'urgence environnementale. Le pilotage obligatoire par des navigateurs d'expérience contribue également à réduire les risques de déversement.

Le dragage. Le gouvernement fédéral réalise des dragages d'entretien à certains endroits dans le secteur de la rivière Saguenay. Le chenal maritime entre Chicoutimi et Saint-Fulgence fait l'objet d'un dragage sporadique. Entre 1978 et 1994, au cours de trois opérations, on a dragué près de 29 000 m³ de sédiments aux abords des installations portuaires de Pointe-à-l'Islet (Port-Saguenay). Dans les deux cas, les sédiments ont été rejetés en eau libre dans un site de dépôt en eau profonde. Le transfert des activités vers Grande-Anse éliminera le dragage nécessaire à la circulation maritime.

Dans la baie des Ha! Ha!, à Port-Alfred, environ 200 000 m³ de sédiments ont été dragués entre 1978 et 1988. Ces sédiments ont été immergés à quelques centaines de mètres au large des quais. Le projet de réaménagement de l'embouchure de la rivière à Mars visait à réduire la charge de sédiments provenant de cette rivière. Depuis 1990, aucun dragage n'a été requis. Par ailleurs, avant qu'on cesse en 1990 le flottage du bois dans l'estacade de la compagnie Stone-Consolidated, on devait draguer de 80 000 à 100 000 m³ par an de matières ligneuses qui

s'accumulaient sous le remonte-billes de la papetière. Ces résidus étaient ensuite largués en eau profonde à 1,5 km au large des quais.

On envisage présentement l'extension du quai de Grande-Anse sur le moyen Saguenay. Une étude d'impact a été réalisée en 1991 pour un agrandissement de 50 p. 100 du terminal portuaire qui nécessiterait l'enlèvement de 420 000 m³ de sol meuble et 50 000 m³ de roc; ces matériaux seraient ensuite rejetés dans la partie amont du fjord.

Neige souillée. Le rejet de neige souillées dans les cours d'eau constitue une autre source de pollution, particulièrement dans les milieux urbanisés. En 1996, toutes les municipalités du Québec devront recourir à d'autres modes d'élimination.

4.2.2 Les effets de la pollution sur les ressources et les usages

Le portrait de la pollution de l'eau dans le secteur de la rivière Saguenay qui est brossé ci-dessous est basé sur des données recueillies de 1979 à 1992 dans le haut et le moyen Saguenay et au cours des années 1970 et 1980 dans le fjord, tandis que celui de la pollution des sédiments est basé sur des données recueillies entre 1977 et 1992. Ces bilans ne tiennent donc pas compte de l'ensemble des améliorations survenues au cours des dernières années suite à l'entrée en service de nouvelles stations d'épuration des eaux usées municipales de la région et à la réduction de la toxicité des effluents des anciennes alumineries et des papetières visées par le plan d'action Saint-Laurent Vision 2000.

Quelle que soit leur origine, les contaminants qui se retrouvent dans le milieu aquatique présentent, à des degrés divers, un risque pour le fonctionnement normal des organismes vivants. Certains contaminants comme les bactéries pathogènes et le phosphore n'ont pas d'effets persistants et la qualité du milieu s'améliore rapidement dès qu'on cesse les rejets ou qu'on s'éloigne des sources de la contamination. Par contre, d'autres types de contaminants comme le mercure et les HAP ont tendance à se concentrer dans les sédiments et certains organismes vivants. Les mollusques bivalves, par exemple, peuvent accumuler ce type de contaminants jusqu'à des concentrations plusieurs milliers de fois supérieures à celle de l'eau ambiante. De plus, certaines substances toxiques, dont le mercure, ont tendance à se concentrer au fur et à mesure qu'on progresse vers le haut de la chaîne alimentaire par le processus de la

bioamplification (figure 12). Elles sont ainsi graduellement transférées jusqu'aux prédateurs qui occupent les échelons supérieurs de la chaîne alimentaire, et atteignent chez ceux-ci des concentrations parfois très élevées.

L'eau. Au début des années 1990, l'eau qui sortait du lac Saint-Jean respectait tous les critères de qualité. Par contre, lors de son passage dans La Grande Décharge et surtout dans La Petite Décharge, elle recevait des contaminants de plusieurs sources. Dans La Grande Décharge, l'eau demeurait de bonne qualité et les eaux usées de l'usine Isle-Maligne de SÉCAL et de la municipalité d'Alma (secteur nord) qui sont traitées ne semblaient par avoir d'impact notable sur la qualité de l'eau. Par contre, un peu avant sa confluence avec La Petite Décharge, La Grande Décharge recevait les eaux non traitées d'une partie du secteur sud d'Alma (4000 personnes) et sa qualité bactériologique était affectée localement.

Par ailleurs, l'eau de La Petite Décharge en aval d'Alma était de mauvaise qualité. Les critères pour la protection de la vie aquatique (toxicité chronique) et pour la baignade étaient souvent dépassés et le critère de protection du plan d'eau contre l'eutrophisation était régulièrement dépassé. La qualité de l'eau de La Petite Décharge était affectée par la rivière Bédard, les eaux usées non traitées d'une partie du secteur sud d'Alma (près de 18 000 personnes), les eaux usées de la papetière Abitibi-Price ltée ainsi que le flottage du bois. De plus, la régularisation de son débit par la SÉCAL, qui favorise plutôt l'évacuation des eaux vers La Grande Décharge où est située la centrale hydroélectrique de l'Isle-Maligne, contribue à la détérioration de la qualité de l'eau.

Entre Alma et Shipshaw, la qualité de l'eau était bonne en raison de la forte dilution des eaux polluées de la rivière La Petite Décharge par celles beaucoup moins contaminées de la rivière La Grande Décharge et de l'absence de sources importantes de contaminants dans cette partie du haut Saguenay. À la limite aval du haut Saguenay, en amont des barrages de Shipshaw et de Chute-à-Caron, les critères de qualité pour la protection de la vie aquatique (toxicité chronique) et l'eutrophisation n'étaient qu'occasionnellement dépassés, et celui pour la baignade était respecté.

Par contre, au pied du barrage de Chute-à-Caron, dans le bras sud où débouche la rivière aux Sables, les émissaires industriels des deux papetières de Jonquière et le débordement des égouts de la municipalité de Jonquière lors d'orages faisaient que la dégradation de la qualité de l'eau était presque aussi forte que dans La Petite Décharge, avec de fréquents dépassements des critères pour la protection de la vie aquatique et la baignade. Entre Jonquière et Chicoutimi, cette eau de mauvaise qualité est diluée par l'eau moins contaminée sortant du barrage de Shipshaw. Cependant, elle reçoit les eaux résiduaires industrielles du complexe de la SÉCAL (Jonquière). À Chicoutimi, la qualité de l'eau se détériore à nouveau avec l'arrivée massive des eaux usées municipales non traitées de la ville de Chicoutimi. Les critères pour la protection de la vie aquatique (toxicité chronique) et la baignade y sont souvent dépassés.

De manière générale, on constate une amélioration de la qualité de l'eau de la rivière Saguenay entre 1979 et 1992. On observe une diminution de la conductivité, de la turbidité, des différentes formes de phosphore et des teneurs en fer. Ces progrès seraient liés à une diminution des activités agricoles et aux interventions d'assainissement urbain et industriel en amont.

La baie des Ha! Ha! reçoit les eaux usées d'une papetière. Au début des années 1980, on observait des dépassements de critères de la qualité de l'eau pour certains métaux lourds et on détectait des HAP en eaux profondes près des quais. Les tannins et les lignines atteignaient des valeurs très élevées dans les eaux de surface près des quais de la compagnie Stone-Consolidated, secteur affecté par le flottage du bois.

Un suivi des eaux de baignade de la plage située au nord de l'embouchure de la rivière à Mars réalisé en août 1990 par la municipalité de La Baie, indiquait que les eaux respectaient le critère bactériologique pour cet usage.

Dans le fjord, la contamination de l'eau par les métaux lourds n'était pas importante au cours des années 1980. Par contre, avant 1976, les eaux du fjord étaient fortement contaminées par le mercure. En 1979, cette contamination était encore présente dans les eaux profondes du fjord trois ans après la fermeture de l'usine de chlore et de soude caustique à Jonquière mais elle avait nettement diminué en 1983. En 1992, la concentration de mercure était environ trois fois moins élevée que celle mesurée 10 ans plus tôt. Par ailleurs, le mercure et plusieurs autres métaux lourds contenus dans les sédiments qui se sont déposés sur le fond du fjord avant 1976 ont pu être

par la suite en partie remobilisés vers la colonne d'eau. Les eaux profondes du fjord pourraient ainsi s'enrichir de métaux lourds lors de leur lente progression de l'embouchure vers la partie amont du fjord.

Les sédiments. Les données sur le niveau de contamination des sédiments du haut et du moyen Saguenay datent surtout du milieu des années 1970. À cette époque, le haut Saguenay affichait des indices de contamination relativement faibles. Le chrome et le mercure étaient les seuls métaux dont les teneurs dépassaient régulièrement le seuil d'effets mineurs (SEM; annexe 2). Cependant, la zone la plus contaminée, située dans la rivière La Petite Décharge à Alma, était contaminée par le cuivre, le plomb et le chrome à un niveau dépassant également le seuil d'effets mineurs (SEM). Depuis, la majeure partie de ces sédiments contaminés a sans doute été transportée vers l'aval lors des crues. En effet, quelques données recueillies dans cette zone en 1991 montrent que la contamination serait en nette régression, aucun métal lourd ne dépassant le SEM. La zone demeure cependant très dégradée par l'accumulation de grandes quantités d'écorces et de fibres de bois sur le fond de la rivière.

Au milieu des années 1970, le niveau de contamination le plus élevé du secteur d'étude a été enregistré dans le moyen Saguenay. Les concentrations de mercure, zinc, plomb et HAP dépassaient fréquemment le seuil d'effets néfastes (SEN). Les plus fortes concentrations de mercure, plomb, zinc et cuivre étaient mesurées à la sortie des effluents de l'aluminerie de Jonquière. En 1988, cette zone était aussi contaminée par les HAP. Le manque de données récentes ne permet pas d'évaluer le niveau actuel de pollution dans cette zone.

En 1977, le bras nord du fjord du Saguenay était fortement contaminé par le mercure et dans une moindre mesure par le plomb, le zinc et l'arsenic. Au milieu des années 1980, la contamination des sédiments de cette zone par le mercure et les HAP avait faibli par rapport aux années 1970. La forte sédimentation dans cette zone du Saguenay a permis d'établir une chronologie des apports de mercure et de HAP à partir de carottes de sédiments. La contamination par le mercure a débuté aux alentours de 1947, ce qui correspond au début des opérations de l'usine de chlore et de soude caustique à Jonquière. Les concentrations maximales (jusqu'à 120 fois les teneurs pré-industrielles) sont trouvées dans les sédiments qui se sont déposés dans la zone avant 1971 alors que celles mesurées en surface (1992) se rapprochent des

teneurs pré-industrielles; elle demeurent toutefois de trois à six fois plus élevées que ces dernières. Dans le cas des HAP, les carottes de sédiments indiquent que la contamination a débuté au tournant des années 1930, ce qui correspond approximativement au début des opérations des alumineries d'Arvida (1937) et de l'Isle-Maligne (1943), et qu'elle a aussi diminué à partir des années 1970.

Dans la baie des Ha! Ha!, les sédiments étaient contaminés par le mercure, le plomb et le cuivre et fortement contaminés par l'arsenic en 1977. Des données de 1986 ont aussi mis en évidence une contamination par le zinc qui n'avait pas été observée en 1977. Cependant, des données de 1991 montrent que la contamination par le mercure et le zinc a diminué. On a aussi relevé des concentrations élevées d'aluminium près des installations portuaires de la SÉCAL.

Dans le bassin supérieur du fjord, en aval du cap à l'Est, les sédiments en 1986 étaient fortement contaminés par le mercure à certains sites (Sainte-Rose-du-Nord) alors que dans l'ensemble, la contamination par le mercure, le zinc et le chrome était modérée. On note aussi dans les carottes de sédiments de cette zone une diminution notable de la contamination par le mercure et les HAP depuis le milieu des années 1970. La pollution diminue d'un facteur d'environ quatre de l'amont vers l'aval de ce bassin.

Les ressources halieutiques. Le fjord du Saguenay est l'un des rares milieux au Canada où des activités de pêche (Crevette nordique, Crabe des neiges, Mye commune) ont dû être interrompues depuis 1970 pour cause de contamination. La pollution par le mercure dans le fjord a été considérée comme un cas notoire à l'échelle nationale et internationale. Les autres contaminants les plus préoccupants étaient les substances organiques tels les HAP, les dioxines et les furannes, qui ont des propriétés cancérigènes.

Les poissons du haut et du moyen Saguenay étaient fortement contaminés par le mercure au début des années 1980. La directive de commercialisation de Santé Canada pour le mercure était souvent dépassée dans la chair de Doré jaune et de Meunier rouge. La directive n'était jamais dépassée pour les autres métaux lourds, les BPC et le DDT et celle pour la dieldrine (un pesticide utilisé en agriculture) n'a été dépassée qu'occasionnellement chez le Doré jaune. Par ailleurs, le critère pour le mercure relatif à la protection des oiseaux et des mammifères ichtyophages était systématiquement dépassé chez toutes les espèces analysées. En 1994, la

concentration de mercure chez des spécimens de Doré jaune dépassait encore la directive de commercialisation.

Pour ce qui est des ressources halieutiques du fjord, les données de contamination indiquent que seul le mercure pose des problèmes; les autres métaux lourds, les pesticides, les BPC, les HAP, les dioxines et les furannes n'atteignent pas des niveaux préoccupants. Bien que la concentration de mercure dans les organismes soit à la baisse depuis les années 1970, elle dépasse encore la directive de commercialisation chez certains spécimens de morues, de sébastes et de flétans ainsi que de Crabe des neiges. Dans le cas de la Crevette nordique, il n'y a plus de dépassement de la directive.

En 1994, les secteurs coquillers de Baie-Sainte-Catherine et de Tadoussac étaient fermés à la cueillette en raison de la contamination par les coliformes fécaux et la présence d'algues toxiques. Les autres secteurs de cueillette du fjord sont également fermés depuis les années 1970 en raison de la contamination chimique.

Les oiseaux. On ne possède aucune donnée sur la contamination des œufs et de la chair de la sauvagine du Saguenay par les matières toxiques sauf pour le plomb qui a fait l'objet d'un suivi en raison de la contamination possible par les grenailles de plomb provenant de la chasse. Les résultats indiquent que les environs d'Alma sont le seul secteur où ce problème pourrait se poser.

Les mammifères marins. Le Béluga de l'estuaire du Saint-Laurent est fortement contaminé par le mercure, le sélénium, le plomb, les BPC, le DDT et le mirex. On a estimé à la fin des années 1980 que tout le mirex et la moitié des autres contaminants organochlorés détectés dans les Bélugas proviendraient des anguilles du lac Ontario qu'ils consomment lors de la dévalaison. En ce qui concerne les HAP, les teneurs mesurées en 1988 et 1990 dans les muscles, le foie et les reins de Bélugas du Saint-Laurent étaient très faibles. On ne saurait toutefois déduire une absence d'exposition à ces composés car ils se dégradent rapidement chez les poissons et les mammifères. Un certain nombre de HAP ont des propriétés mutagènes. Le benzo(a)pyrène, un type de HAP détecté chez les Bélugas du Saint-Laurent, a été identifié comme étant carcinogène. Les Bélugas retrouvés morts échoués sur les rives du Saint-Laurent sont souvent affectés par plusieurs lésions chroniques graves comme des tumeurs malignes, des lésions au système digestif,

aux glandes mammaires et aux structures glandulaires, par des atteintes au système immunitaire et des cas de périostite dentaire.

Le Phoque commun, autre espèce de mammifère marin résidente à l'année dans le fjord et l'estuaire du Saint-Laurent, est après le Béluga l'espèce la plus contaminée.

4.2.3 Risques pour la santé humaine

Consommation d'eau. Dans le secteur du Saguenay, deux municipalités (Alma et Delisle) prélèvent directement de la rivière, dans le bras nord de La Grande Décharge, l'eau pour leur réseau d'alimentation. Dans ces cas, l'eau est traitée par un réseau de filtration. Les données indiquent que les sources de pollution présentes dans ce plan d'eau n'ont pas d'impacts notables sur la qualité de l'eau de La Grande Décharge.

Consommation de mollusques. La consommation de mollusques récoltés sur le littoral du fjord du Saguenay présente des risques pour la santé humaine à cause de la contamination chimique et bactériologique du fjord et de la présence de la toxine responsable de l'intoxication paralysante des mollusques. Pour ces raisons, la récolte en est interdite.

Consommation de poissons, crustacés et gibier. À cause de la présence de contaminants dans leur chair, principalement le mercure, la consommation fréquente de poissons et crustacés capturés dans le Saguenay comme ailleurs dans le Saint-Laurent, présente aussi un risque pour la santé. Afin de réduire ce risque, des règles de consommation du poisson ont été établies par le ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec et le ministère de la Santé et des Services sociaux (*Guide de consommation du poisson de pêche sportive en eau douce du Québec, 1995*). Ces règles ont été établies en fonction de la teneur en mercure, BPC, DDT, mirex, dioxine et furannes chez les poissons selon l'espèce, la taille et le lieu de capture. La règle la plus sévère concerne les anguilles capturées dans le moyen Saguenay, qu'on ne devrait consommer qu'une fois par mois (une portion de 230 g). Pour le Doré jaune, on devrait restreindre la consommation à huit repas par mois au maximum pour les spécimens de petite taille et à quatre repas par mois pour les plus gros spécimens. Il en va de même pour les autres espèces d'eau douce et anadromes, la règle variant de quatre à huit repas par mois selon la taille et le lieu de capture. Pour les poissons capturés dans le fjord, les recommandations du Département de santé

communautaire de l'hôpital de Chicoutimi sont les suivantes : pas plus de quatre repas (230 g) par mois pour le Flétan du Groenland, la morue, les plies et le Crabe des neiges; huit repas par mois pour l'Éperlan arc-en-ciel, le sébaste et la crevette.

Relativement au gibier, Santé Canada considère que la consommation des muscles de la poitrine de canards chassés au Québec ne présente aucun danger pour la santé humaine. Toutefois, pour limiter l'exposition aux contaminants chimiques, il est recommandé d'enlever les grenailles de plomb visibles dans la chair ainsi que dans la peau et les graisses avant consommation.

Activités récréatives. De façon générale, la baignade et la pratique de la planche à voile dans le Saguenay présentent un risque pour la santé humaine en raison de la pollution bactérienne qui peut causer des dermatites, des conjonctivites, des otites et des gastro-entérites. Cette situation devrait s'améliorer notamment lorsque la station d'épuration de Chicoutimi entrera en fonction à la fin des années 1990. Toutefois, la seule plage de la rivière Saguenay inscrite à l'opération Environnement-Plage du MEF, celle du Club de voile du Saguenay située à Shipshaw, présentait une eau de qualité bactériologique adéquate pour cet usage en 1994.

4.3 Introduction d'espèces

Plantes vasculaires. Des 253 espèces de plantes vasculaires répertoriées sur l'hydrolittoral du moyen Saguenay et du fjord, 43 sont exotiques, ce qui correspond à un pourcentage d'espèces exotiques inférieur à ce qui est enregistré pour l'ensemble du Québec. La présence de flore étrangère le long du littoral du Saguenay ne semble pas avoir atteint l'intégrité des communautés végétales car aucune espèce végétale indigène n'a été éliminée. Cependant, la Salicaire commune, originaire de l'Europe, est l'espèce exotique qui est la plus susceptible de créer des dommages comme c'est déjà le cas ailleurs en Amérique du Nord. On la retrouve de plus en plus dans les milieux humides du Québec méridional où elle remplace les espèces indigènes des prairies humides et des marais, au détriment de la sauvagine nicheuse.

La barbotte brune. La Barbotte brune a été introduite dans les eaux du lac Saint-Jean. Ce poisson dont la distribution était limitée au sud-ouest du Québec fait une forte compétition à l'Omble de fontaine juvénile pour l'alimentation.

4.4 Dérangement des mammifères marins

Le dérangement occasionné par l'augmentation très importante du trafic maritime à l'embouchure du Saguenay, attribuable notamment au développement rapide des activités d'observation des mammifères marins, pourrait être l'un des facteurs responsables de la baisse du nombre de Bélugas observés dans l'embouchure du Saguenay au début des années 1980.

Les mammifères marins, et particulièrement le Béluga, sont sensibles au dérangement causé par la circulation des bateaux ainsi que des motomarines et des kayaks et le passage d'avions en basse altitude. Le trafic des bateaux peut affecter l'environnement acoustique des Bélugas, gêner leur déplacement, interférer avec leurs comportements sociaux et présente des risques de collision. Les effets cumulatifs de tous ces dérangements pourraient avoir des conséquences néfastes significatives sur les groupes de Bélugas fréquentant le Saguenay.

Les principaux agents potentiels de dérangement sont les embarcations de plaisance et d'excursion touristique à cause des hautes fréquences produites par les moteurs de type hors-bord et de la grande manœuvrabilité de ce type d'embarcation.

Afin de limiter le dérangement chez les cétacés, le ministère des Pêches et Océans a émis des directives pour les navigateurs plaisanciers et d'excursion sur les comportements à adopter pour l'observation des mammifères marins.

CHAPITRE 5 **Vers une mise en valeur durable du Saguenay**

La mise en valeur durable du Saguenay implique la récupération et la préservation pour les générations futures de la biodiversité de la flore et de la faune, de la polyvalence des usages et de la qualité de vie associée à ces usages. Les interventions dans le milieu doivent assurer le développement économique tout en garantissant la pérennité des ressources et la qualité de l'environnement. Parmi les moyens avancés pour parvenir à un développement durable du Saguenay, citons :

- la réduction de la pollution;
- la protection et la réhabilitation des habitats et des ressources perturbées;
- l'amélioration de l'accessibilité à la rivière Saguenay;
- l'harmonisation du développement récréo-touristique et
- la protection de l'environnement.

5.1 Réduction de la pollution

D'importants efforts de réduction des sources de pollution de la rivière Saguenay ont été entrepris au cours des années 1980 et 1990. Lorsque la station d'épuration de la municipalité de Chicoutimi entrera en service en 1997, près de 86 p. 100 de la population des municipalités riveraines sera alors desservie par une telle station. Cependant, la possibilité de récupérer les usages comme la baignade dépendra de l'efficacité avec laquelle les stations parviendront à réduire la pollution bactérienne. À cet effet, la rétention et le traitement des eaux usées des réseaux unitaires lors de pluie et l'efficacité des procédés d'épuration et de désinfection constituent des enjeux importants. Les quatre papetières de la région doivent maintenant respecter les nouvelles réglementations provinciale et fédérale sur les fabriques de pâtes et papiers. Cette industrie a mis en place en 1995 un traitement secondaire des eaux usées par la méthode des boues activées.

Par ailleurs, le flottage du bois sur la rivière La Petite Décharge, qui est la source d'une pollution organique localisée, devrait cesser en 1997 à la suite de la conversion de la papetière d'Alma à la pâte thermo-mécanique.

Le procédé de fabrication utilisé dans les deux plus récentes alumineries de la société SÉCAL à La Baie et Laterrière est beaucoup moins polluant que la technologie Söderberg utilisée dans les anciennes usines d'Alma et de Jonquière qui émettent encore des HAP dans l'atmosphère. Des mesures d'assainissement ont toutefois permis de réduire la toxicité des rejets liquides. À l'usine de Jonquière, qui est de loin la plus polluante des quatre alumineries, un programme de réduction des émissions atmosphériques a aussi permis de réduire considérablement les émissions de HAP entre 1984 et 1994.

Les principaux sites d'élimination de déchets présentant un risque pour la santé humaine et l'environnement ont été restaurés afin de réduire les pertes à l'environnement. Un déversement majeur à la tête du fjord constituerait une menace pour l'ensemble du fjord jusqu'à l'embouchure. Pour faire face à une telle éventualité, le secteur est doté d'une force d'intervention.

En dépit des nombreux efforts déployés ces dernières années pour réduire les apports de substances toxiques dans le Saguenay, celles-ci contaminent toujours l'écosystème. Les sédiments du Saguenay ont été fortement contaminés par le mercure et les HAP. Même s'ils sont recouverts par des sédiments récents plus propres, ces sédiments sont une source potentielle de contamination dans la partie amont du fjord. On détecte plusieurs contaminants chez le Béluga, dont des HAP et le mercure. Ce dernier atteint des concentrations élevées chez plusieurs espèces de poissons, chez la Moule bleue et le Crabe des neiges. La consommation des poissons et des crustacés est sujette à des restrictions et la cueillette des mollusques est interdite. Les effets de ces substances sur le milieu aquatique et la santé humaine ne sont pas totalement connus et méritent qu'on y accorde plus d'attention.

5.2 Protection et réhabilitation des habitats et des ressources

Les écosystèmes aquatiques de la rivière Saguenay jouissent d'une grande protection. Le Parc du Saguenay et le Parc marin Saguenay–Saint-Laurent protègent une grande partie du littoral et du milieu marin du fjord du Saguenay, y compris deux estuaires d'importance (ceux des rivières Éternité et Sainte-Marguerite). De plus, le principal milieu humide du Saguenay (les battures de Saint-Fulgence), déjà protégé dans le cadre du Plan conjoint des habitats de l'Est, fait présentement l'objet d'études en vue de lui donner le statut de refuge faunique.

D'autres littoraux ayant une forte valeur écologique ont par contre été considérablement dégradés par les activités humaines. C'est le cas du littoral au fond de la baie des Ha! Ha! qui est devenu un véritable désert autour des installations portuaires de La Baie. Suite à l'arrêt du flottage du bois au début des années 1990 et à la réduction récente des différentes sources de pollution à cet endroit, 55 hectares d'habitats côtiers productifs peuvent être récupérés et un projet de restauration de ce milieu dans le cadre de SLV 2000 est actuellement en cours. D'autres interventions ponctuelles visant à récupérer des milieux perturbés par la pollution pourraient aussi contribuer à maintenir ou augmenter la biodiversité du milieu.

La rivière Saguenay est propice à quinze espèces de vertébrés inscrits à la liste des espèces prioritaires du Plan d'action Saint-Laurent Vision 2000 (annexe 1) dont le statut est préoccupant. Depuis la fin des années 1980, le Béluga est l'objet d'un plan d'action interministériel pour favoriser sa survie. En plus de la réduction dans l'écosystème du Saint-Laurent des substances toxiques nocives pour le Béluga, ce plan d'action a pour autre stratégie le contrôle du dérangement des cétacés par les activités humaines. De plus, la création du Parc marin Saguenay–Saint-Laurent vise la protection environnementale d'une partie importante des habitats critiques pour le Béluga.

Bien que l'état de la population du Phoque commun dans le Saint-Laurent soit préoccupante, aucune mesure directe n'est présentement envisagée pour favoriser sa survie. Dans le cas de l'Éperlan arc-en-ciel, il semble que la population du Saguenay soit dans un bien meilleur état que celle qui fréquente la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent. Pour les autres espèces prioritaires (Poulamon, Alose savoureuse, Esturgeon noir, Anguille d'Amérique), les

connaissances sur les populations sont très limitées. L'Éperlan arc-en-ciel et l'Omble de fontaine anadrome et les espèces de poissons de fond du fjord font actuellement l'objet d'une forte pression de pêche sportive et leurs populations pourraient être vulnérables à l'exploitation. Un programme fédéral-provincial a récemment été mis sur pied en collaboration étroite avec divers organismes locaux (associations touristiques et de pêcheurs) afin de réaliser un suivi de l'état des populations exploitées par la pêche blanche. Quant au Saumon de l'Atlantique, des programmes d'ensemencement sont en cours dans les rivières Petit Saguenay, à Mars, Sainte-Marguerite et Sainte-Marguerite Nord-est.

Enfin, la vocation de protection accordée aux battures de Saint-Fulgence et à une grande partie du littoral du fjord contribue à la sauvegarde des espèces d'oiseaux prioritaires de SLV 2000 (voir l'annexe 1), dont le Faucon pèlerin, pour lequel le fjord constitue une aire importante de nidification.

5.3 Accessibilité au Saguenay

Depuis la création du Parc du Saguenay et l'entente en vue de créer le Parc marin Saguenay–Saint-Laurent, les différents accès au fjord se sont multipliés. Pour l'avenir, on envisage de continuer le développement du réseau de sentiers pédestres établis sur les deux rives, de les relier par des navettes traversant le fjord et de développer l'offre récréo-touristique dans les municipalités en périphérie du parc. Dans le haut et le moyen Saguenay, les rives demeurent en très grande partie privatisées autour des pôles urbains ou occupées par des infrastructures incompatibles avec la vocation récréo-touristique dans les secteurs industriels ou portuaires, ou sont tout simplement inaccessibles en raison des forts escarpements. Cependant, depuis quelques années, on assiste à un changement marqué des perspectives quant à l'accès au Saguenay en milieu urbanisé avec, par exemple, le réaménagement du port de Chicoutimi en parc riverain, et les projets de réhabilitation et de mise en valeur du littoral de la baie des Ha! Ha! dans les secteurs de Port-Alfred et de Bagotville.

Avec le développement récent de l'industrie des croisières sur le Saguenay, les quais de village qui avaient perdu leur vocation maritime à partir des années 1980 redeviennent des sites d'accès privilégiés.

Plusieurs projets d'aménagement des rivières à saumon du secteur ont été proposés au début des années 1990. Ces projets ont des retombées économiques importantes pour l'industrie du tourisme dans le secteur d'étude.

5.4 Harmonisation du développement récréo-touristique et de la protection de l'environnement

Le Saguenay, et particulièrement le fjord, est depuis une dizaine d'années le site d'une spectaculaire croissance des activités récréo-touristiques. Un des enjeux les plus importants pour le secteur est d'assurer un développement durable de ces activités en protégeant les ressources fauniques et leurs habitats, ainsi que les paysages exceptionnels sur lesquels elles sont fondées. On étudie présentement les effets de la pêche blanche sur les populations de poissons.

Les orientations décrites ci-dessus et au tableau 3 découlent des programmes ou actions déjà entreprises dans le milieu. Ces enjeux fournissent un canevas pour discuter des orientations souhaitables pour une mise en valeur durable de la rivière Saguenay. Il pourra bien sûr être complété et amélioré par les intervenants du milieu à qui il revient de définir les priorités d'intervention à l'échelle locale dans le cadre du programme des zones d'intervention prioritaire.

Tableau 3
Les principaux enjeux de la mise en valeur durable du Saguenay

<i>Les enjeux</i>	<i>Évaluation de la situation actuelle par rapport aux objectifs de développement durable</i>	<i>Orientations actuelles vers le développement durable</i>
Réduction de la pollution		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Épuration des eaux usées municipales 	<p>56 p. 100 des eaux usées produites dans le secteur sont présentement traitées; certains réseaux connaissent des problèmes de fonctionnement et de débordement en période d'orage; la pollution bactérienne limite encore plusieurs usages (baignade, nautisme léger et récolte de mollusques)</p>	<p>Le contrôle des surverses ainsi que l'épuration et la désinfection sont indispensables à l'assainissement du milieu et à la récupération des usages récréatifs avec contact comme la baignade et la planche à voile. Avec la mise en opération de la station d'épuration de Chicoutimi prévue pour 1977 et de la nouvelle station de Sacré-Cœur en 1996, 86 p. 100 des eaux usées domestiques seront traitées. L'épuration des eaux usées de Tadoussac, Baie-Sainte-Catherine et L'Anse-Saint-Jean n'a pas encore fait l'objet d'ententes de réalisation.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Épuration des eaux usées des papetières 	<p>Malgré des efforts importants, les papetières constituaient encore en 1994 une source de contaminants.</p>	<p>Afin de se conformer aux nouvelles réglementations fédérale et provinciale sur les pâtes et papiers, les quatre papetières ont entrepris en 1995 le traitement secondaire de leurs eaux usées, ce qui devrait réduire les MES, la DBO₅ et la charge toxique de leurs effluents.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Épuration des eaux usées et réduction des émissions atmosphériques des alumineries 	<p>Les deux nouvelles alumineries du secteur utilisent une technologie peu polluante, mais les deux anciennes constituent toujours une source de HAP et d'autres produits toxiques. La pollution par le mercure à partir d'effluents liquides a été pratiquement éliminée en 1976.</p>	<p>Plusieurs aménagements visant à réduire les rejets de l'usine de Jonquière sont présentement en cours ou terminés. Depuis 1984, les émissions de HAP ont considérablement diminué.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sites de déchets dangereux 	<p>Plusieurs sites de déchets dangereux qui présentaient un potentiel de risque élevé pour la santé publique et l'environnement ont fait l'objet d'aménagement en vue de réduire leurs impacts.</p>	<p>Les sites restaurés font ou feront l'objet de suivis afin de s'assurer que les aménagements sont adéquats.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Protection contre les déversements en milieu aquatique 	<p>Le fjord du Saguenay est très vulnérable à un déversement majeur potentiel de contaminants. Le secteur est doté d'une force d'intervention en cas de déversement.</p>	<p>Une équipe d'intervention régionale procède régulièrement à des exercices de simulation</p>

<i>Les enjeux</i>	<i>Évaluation de la situation actuelle par rapport aux objectifs de développement durable</i>	<i>Orientations actuelles vers le développement durable</i>
Réduction de la pollution (suite)		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Les substances toxiques persistantes dans l'environnement 	<p>En dépit des efforts de dépollution, certaines substances toxiques atteignent des teneurs élevées dans l'écosystème.</p> <p>Les sédiments du fjord ont été fortement contaminés par le mercure et les HAP. On mesure des contaminants chez les mollusques, crustacés, poissons et mammifères marins.</p> <p>La consommation de poissons et de crustacés est sujette à des restrictions et la cueillette de mollusques est interdite</p>	<p>Le suivi de l'évolution des contaminants dans l'écosystème est essentiel.</p> <p>Les connaissances sur la santé des populations riveraines et des utilisateurs des ressources compléteront ce bilan environnemental.</p>
Protection et réhabilitation des habitats et des ressources perturbés		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Protection des milieux humides et des paysages 	<p>Les écosystèmes littoraux et le paysage riverain du Saguenay jouissent d'une grande protection. Trois territoires sont voués à la protection : le Parc du Saguenay, le Parc marin Saguenay–Saint-Laurent et le site des battures de Saint-Fulgence. Les secteurs en périphérie du site portuaire de La Baie sont toutefois dégradés.</p>	<p>On étudie la possibilité d'accorder plus de protection aux milieux humides de Saint-Fulgence. Les secteurs dégradés de la baie des Ha! Ha! font actuellement l'objet d'un projet de restauration</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Survie du Béluga et du Phoque commun 	<p>La survie du Béluga et du Phoque commun du Saint-Laurent est menacée par les substances toxiques et le dérangement causé par les activités récréo-touristiques.</p>	<p>Un plan d'action pour favoriser la survie du Béluga est en vigueur depuis la fin des années 1980. Le Parc marin du Saguenay–Saint-Laurent vise la protection environnementale d'une partie importante des habitats critiques pour le Béluga</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Avifaune 	<p>Le Grand Héron et le Bihoreau à couronne noire sont en situation précaire dans le secteur pour des raisons inconnues. Les plombs de chasse constituent une source potentielle d'intoxication de la sauvagine par le plomb. Le statut de certaines espèces prioritaires de SLV 2000 n'est pas connu.</p>	<p>En 1997, une nouvelle réglementation interdira l'utilisation de billes de plomb pour la chasse.</p> <p>La protection des battures de Saint-Fulgence et du littoral du fjord contribue à la sauvegarde d'espèces d'oiseaux.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Poissons 	<p>Les connaissances sur les populations de plusieurs espèces de poissons prioritaires du SLV 2000 sont limitées.</p>	<p>Des projets de recherche sur certaines espèces sont en cours.</p>

<i>Les enjeux</i>	<i>Évaluation de la situation actuelle par rapport aux objectifs de développement durable</i>	<i>Orientations actuelles vers le développement durable</i>
Accessibilité au Saguenay	L'accessibilité du fjord du Saguenay a considérablement augmenté au cours des 10 dernières années à la suite de la création du parc du Saguenay. Jusqu'à tout récemment, les processus de planification et d'aménagement urbain ont négligé le développement d'accès au haut et au moyen Saguenay.	<p>On assiste dans certaines municipalités à la mise en valeur d'espaces récréatifs le long du littoral pour augmenter l'accès au haut et au moyen Saguenay, par exemple le réaménagement du port de Chicoutimi en parc riverain et la mise en valeur du littoral de la baie des Ha! Ha!</p> <p>Les équipements nécessaires aux activités de loisirs axés sur le Saguenay doivent être choisis judicieusement et localisés de manière à ne pas dégrader le milieu et le cadre de vie.</p>
Harmonisation du développement récréo-touristique et protection de l'environnement	Les activités récréo-touristiques dans le secteur connaissent un essor spectaculaire mais certaines constituent une menace pour les espèces, les habitats et les paysages sur lesquels elles sont fondées. Les activités d'observation des mammifères marins sont surveillées afin de limiter le dérangement.	<p>Le plan d'action pour favoriser la survie du Béluga vise à réduire le dérangement causé par les activités humaines.</p> <p>On étudie présentement l'impact de certaines activités récréo-touristiques sur les ressources, par exemple la pêche blanche.</p>

Annexes

1 Espèces prioritaires du Plan d'action Saint-Laurent Vision 2000 (SLV 2000) présentes dans le secteur de la rivière Saguenay

<i>Nom français</i>	<i>Nom latin</i>	<i>Statut dans le secteur</i>
Poissons (6 des 14 espèces du SLV 2000 sont présentes dans ce secteur)		
Alose savoureuse	<i>Alosa sapidissima</i>	Peu abondante
Anguille d'Amérique	<i>Anguilla rostrata</i>	Abondante
Éperlan arc-en-ciel	<i>Osmerus mordax</i>	Abondant
Esturgeon noir	<i>Acipenser oxyrinchus</i>	Peu abondant
Hareng atlantique	<i>Clupea harengus harengus</i>	Inconnu
Poulamon atlantique	<i>Microgadus tomcod</i>	Inconnu
Oiseaux (7 des 19 espèces du SLV 2000 sont présentes dans ce secteur)		
Bruant de Le Conte	<i>Ammodramus leconteii</i>	Nicheur confirmé
Canard pilet	<i>Anas acuta</i>	Nicheur confirmé
Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>	Nicheur confirmé
Garrot de Barrow	<i>Bucephala islandica</i>	Migrateur rare
Pygargue à tête blanche	<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	Nicheur probable
Râle jaune	<i>Coturnicops noveboracensis</i>	Ancien nicheur
Sarcelle à ailes bleues	<i>Anas Carolinensis</i>	Nicheur confirmé
Mammifères (2 des 5 espèces du SLV 2000 sont présentes dans ce secteur)		
Béluga	<i>Delphinapterus leucas</i>	Fréquent dans le secteur
Phoque commun	<i>Phoca vitulina</i>	Fréquent dans le secteur

2 Critères de qualité du milieu (pour évaluer les pertes d'usages)

<i>Composante de l'écosystème</i>	<i>Critère de référence</i>	<i>Objectif</i>
EAU	Eau brute (non traitée puisée directement d'un plan d'eau (MENVIQ, 1990))	Protection de la santé d'une personne qui peut à la fois boire de l'eau puisée directement d'un plan d'eau et manger des organismes aquatiques pêchés dans ce plan d'eau sa vie durant.
	Contamination d'organismes aquatiques (MENVIQ, 1990)	Protection de la santé humaine qui pourrait être menacée par la consommation d'organismes aquatiques.
	Vie aquatique (toxicité chronique) (MENVIQ, 1990)	Protection des organismes aquatiques et de leur progéniture ainsi que la faune consommant des organismes aquatiques.
	Activités récréatives (contact primaire) (MENVIQ, 1990)	Protection de la santé humaine associée à une activité récréative où tout le corps est régulièrement en contact avec l'eau, comme la baignade ou la planche à voile.
SÉDIMENTS	Seuil d'effets mineurs (SEM) (CSL et MENVIQ, 1992)	Teneurs en contaminants au-delà desquelles on observe des effets mineurs mais tolérables pour la majorité des organismes benthiques.
	Seuil d'effets néfastes (SEN) (CSL et MENVIQ, 1992)	Teneurs en contaminants au-delà desquelles on observe des effets nuisibles pour la majorité des organismes benthiques.
ORGANISMES AQUATIQUES	Protection pour la vie aquatique (IJC, 1987)	Protection de la santé des organismes aquatiques qui consomment des poissons (piscivores).
	Lignes directrices pour la mise en marché du poisson (Santé et Bien-être Canada, 1985)	Teneurs maximales en contaminants dans la chair du poisson pour protéger la santé humaine.
	Normes de mise en marché de la volaille (Gouvernement du Canada, 1971)	Teneurs maximales en contaminants dans la chair des volailles pour protéger la santé humaine.
	Règles de consommation du poisson de pêche sportive en eau douce (MENVIQ et MSSS, 1993)	Prévention des effets néfastes des contaminants sur la santé humaine associés à la consommation de poisson de pêche sportive.

3 Glossaire

Anadrome. - Qualifie un poisson qui remonte de la mer vers les eaux douces au cours de son cycle biologique pour s'y reproduire.

Arctique (d'affinité). - Se dit des espèces qui vivent dans le bassin polaire et dans les mers adjacentes dont les eaux proviennent principalement du bassin polaire.

Arctique - boréale. - Se dit des espèces à distribution très large à caractéristiques subarctique et boréale.

Bassin versant. - Ensemble de la zone géographique continentale constituant le bassin hydrographique d'un cours d'eau et correspondant à la totalité de l'aire de capture et de drainage des précipitations. Synonyme de *bassin hydrographique* ou *bassin de drainage*.

Benthos. - Ensemble des organismes qui sont en contact avec le fond d'un cours d'eau. On le divise en phytobenthos (benthos végétal) et zoobenthos (benthos animal).

Boréal (d'affinité). - Se dit des espèces ayant leur principale aire de distribution dans les eaux de l'hémisphère nord où l'influence des eaux polaires et celle des eaux tropicales est faible ou absente.

Biomasse. - Masse totale des êtres vivants, soit dans leur ensemble ou par groupe systématique, par unité de surface ou de volume dans un biotope à un instant donné. On parlera par exemple de biomasse végétale, d'insectes, d'herbivores, de carnivores, etc.

Carcinogène. - (*Syn.* : cancérigène) Se dit de tout facteur susceptible de provoquer ou de favoriser l'apparition d'un cancer.

Catadrome. - Qualifie un poisson qui vit dans les eaux douces ou saumâtres et qui migre vers la mer pour s'y reproduire.

Circulation estuarienne. - Circulation de l'eau typique des estuaires caractérisée par un transport dirigé vers l'aval en surface et un transport dirigé vers l'amont en profondeur.

Communauté. - Ensemble des organismes vivants, animaux et végétaux, qui occupent le même biotope.

Débit. - Volume d'eau s'écoulant dans un cours d'eau, une conduite, etc., dans l'unité de temps. Généralement exprimé en m³/s, parfois en L/s pour de petits bassins.

Dulcicole. - Se dit des organismes qui vivent exclusivement en eau douce.

Écosystème. - Ensemble du milieu physico-chimique (biotope) et des êtres vivants qui le peuplent (biocénose), qui grâce à un apport de matières et d'énergie, peut se perpétuer pour une durée infinie.

- Effluent.** - Désigne de façon générale tout fluide émis par une source de pollution, qu'il soit le fait des zones d'habitation (effluent ou émissaire principal) ou d'installations industrielles (effluent ou émissaire industriel). Effluents ponctuels (ou égouts) : évacuation des effluents liquides pollués en un endroit donné.
- Endogène.** - Se dit d'une population qui réalise la principale partie de son cycle vital à l'intérieur du milieu même.
- Exogène.** - Se dit d'une population qui se maintient dans le milieu par des apports constants de l'extérieur.
- Fjord.** - Vallée glaciaire aux parois escarpées, envahie par la mer.
- Frayère.** - Lieu où les poissons se réunissent pour se reproduire.
- Habitat.** - Cadre écologique dans lequel vit un organisme, une espèce, une population ou un groupe d'espèces.
- Ichtyophage.** - (*Syn.* piscivore) Se dit d'un organisme animal qui se nourrit de poissons.
- Masse d'eau.** - Volume d'eaux aux caractéristiques physiques et chimiques relativement homogènes.
- Matières en suspension.** - Particules solides de petite taille ($> 0,45 \mu\text{m}$) flottant dans un liquide. Synonyme de *sédiments en suspension* (voir sédiments).
- Mutagène.** - Se dit d'un agent chimique ou physique susceptible de provoquer des mutations chez une espèce.
- Plaine d'inondation.** - Étendue plane bordant un cours d'eau, formée d'alluvions, et qui n'est submergée qu'en période de crue.
- Plancton.** - Ensemble des organismes animaux (zooplancton) et végétaux (phytoplancton) qui vivent en suspension dans les océans et les eaux douces.
- Pollution diffuse.** - Introduction indirecte d'un polluant dans un milieu déterminé. Les pollutions agricoles présentent la particularité d'être diffuses, les engrais et les pesticides étant répandus sur de vastes surfaces.
- Productivité d'un écosystème.** - Quantité de biomasse produite annuellement et assurant l'équilibre des populations animales et végétales.
- Régime sédimentaire.** - Ensemble des caractéristiques de l'écoulement d'un cours d'eau qui influencent le transport, la sédimentation et l'érosion des sédiments.
- Saumâtre (eau).** - Se dit d'une eau dont la teneur en sels se situe entre celle de l'eau douce (0,3 ‰) et celle de l'eau salée (35 ‰).
- Sauvagine.** - Nom collectif donné aux oies et aux canards.

Sédiments. - Matériau solide fragmenté, formé par l'altération des roches ou par d'autres processus chimiques et biologiques, et qui est transporté ou déposé par l'air, l'eau ou la glace.

Seuil. - Relief surélevé qui sépare deux bassins organiques.

Stratification thermique. - Formation de couches de température différente dans des masses d'eau, l'eau plus chaude surmontant l'eau la plus froide.

Subarctique (d'affinité). - Se dit des espèces qui ne tolèrent pas les eaux très froides d'origine exclusivement polaire mais qui peuvent néanmoins vivre dans des eaux soumises à l'influence des eaux polaires.

Thermohalocline. - Couche d'eau caractérisée par une diminution rapide de la température et une augmentation rapide de la salinité avec la profondeur.

Références

- Bureau des traductions et Comité permanent canadien des noms géographiques (1987). *Génériques en usage dans les noms géographiques du Canada*. Bulletin de terminologie 176. Centre d'édition du gouvernement du Canada.
- Demayo, A. et E. Watt (1993). *Glossaire de l'eau*. Publié par l'Association canadienne des ressources hydriques avec la collaboration d'Environnement Canada.
- Drainville, G (1970). « Le fjord du Saguenay. II. La faune ichthyologique et les conditions écologiques ». *Naturalisme Canadien*, 97 : 623-666.
- Gouvernement du Québec (1981). *Dictionnaire de l'eau*. Association québécoise des techniques de l'eau. Cahiers de l'Office de la langue française. Éditeur officiel du Québec.
- Parent, S. (1990). *Dictionnaire des sciences de l'environnement*. Éditions Broquet inc., Ottawa.
- Ramade, F. (1993). *Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement*. Éditions Ediscience international, Paris.