

LE FLEUVE

BULLETIN D'INFORMATION
SAINT-LAURENT VISION 2000

VOLUME 8 ■ NUMÉRO 1 ■ DÉCEMBRE 1997

DIAPASON

ENTRE LA MER ET L'EAU DOUCE

Sans doute parce que la portion habitée du Saint-Laurent correspond en grande partie au couloir fluvial du Saint-Laurent, l'estuaire marin et le golfe du Saint-Laurent sont des champs d'action de Saint-Laurent Vision 2000 moins connus du grand public. Les écosystèmes qui s'y trouvent sont littéralement entre la mer et l'eau douce, pour employer le titre évocateur du film réalisé en 1967 par le cinéaste québécois Michel Brault.

Le présent numéro est consacré presque entièrement aux travaux de chercheurs qui tentent d'en savoir plus long sur l'environnement marin du Saint-Laurent. Pour la plupart réunis au sein de l'Institut Maurice-Lamontagne, ces chercheurs ouvrent des pistes dans des domaines où les données étaient quasi absentes, il n'y a pas si longtemps, ou alors carrément obsolètes.

Faute de place, nous n'avons pu faire état de tous les travaux qui sont en cours. Nous avons choisi de vous présenter comment le monitoring de l'estuaire et du golfe met à contribution des technologies et une expertise variées et comment il est prometteur pour les années à venir. L'article sur les sédiments marins, véritables témoins du passé, montre combien ce matériau est riche pour la recherche. Vous pourrez également lire sur la restauration d'habitats côtiers dans la baie des Chaleurs, sur les rorquals en villégiature dans l'estuaire et sur le nouvel *Atlas des courants du Saint-Laurent*.

Élaboration du Plan III

Un tournant décisif

Les travaux du Comité de développement de l'éventuel Plan III et des groupes de travail se sont poursuivis de façon intensive tout au long de l'automne. L'objectif des experts et des gestionnaires a été de préciser les priorités et les actions à entreprendre dans chacun des volets identifiés comme devant faire partie d'un troisième plan quinquennal en faveur du fleuve. Aux six enjeux qui ont rallié le Comité, Agriculture, Santé, Biodiversité, Urbain, Industriel, Implication communautaire, s'en est ajouté un septième : le Suivi de l'écosystème.

Un huitième groupe de travail a également été créé afin d'étudier tous les aspects liés à la navigation sur le fleuve. Cette dimension, préalablement incorporée aux discussions du groupe Biodiversité, comprend plusieurs questions – gestion du dragage, déversements accidentels de produits, érosion des berges, pour n'en citer que quelques-unes – qui nécessitent l'apport d'experts et de gestionnaires aguerris. Le nouveau groupe de travail comprend des représentants des ministères et des organismes préoccupés par cet enjeu, ainsi que des représentants du Comité consultatif SLV 2000 et de Stratégies Saint-Laurent. Le groupe a commencé formellement ses travaux le 14 novembre dernier.

Le début des négociations

Au moment d'aller sous presse, les deux coprésidents du Comité de développement avaient tous les éléments en main pour élaborer un plan d'action à mettre en œuvre au cours des cinq années débutant le 1^{er} avril 1998. Compte tenu des informations fournies par les nombreuses personnes et par les

experts qui ont été consultés au cours des derniers mois, les deux coprésidents ont tous les outils nécessaires pour appuyer leurs démarches auprès des instances décisionnelles. Divers scénarios seront sans doute présentés et discutés au cours des prochaines semaines. Les deux coprésidents comptent revenir au Comité de développement avec une proposition concrète comprenant des budgets de fonctionnement au début de l'année 1998.

SOMMAIRE

LE MONITORAGE DE L'ENVIRONNEMENT MARIN L'ESTUAIRE ET LE GOLFE DU SAINT-LAURENT SCRUTÉS DE PRÈS	2
LA TÊTE DU CHENAL LAURENTIEN LES QUARTIERS D'ÉTÉ DU RORQUAL COMMUN	5
LES SÉDIMENTS MARINS DE PRÉCIEUSES SOURCES D'INFORMATION SUR LA CONTAMINATION DU MILIEU	7
BIODIVERSITÉ ET HABITATS LA RESTAURATION DU BARACHOIS DE BONAVENTURE	8
L'ATLAS DES COURANTS DE MARÉE DE L'ESTUAIRE SUPÉRIEUR DU SAINT-LAURENT AU FIL DU COURANT	10
VIENT DE PARAÎTRE	11
CONTACTS	12
À L'AGENDA	12

Enfin, mentionnons qu'étant donné le départ à la retraite à la fin de l'année 1997 de M. Ronaldo Raviolatti, coordonnateur et secrétaire provincial de SLV 2000, M. François Duchesneau, du ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, prend la relève. M. Duchesneau participe depuis quelque temps aux travaux d'élaboration de l'éventuel Plan III en vue de se familiariser avec les enjeux et de mieux connaître les nombreux acteurs qui agissent en faveur du Saint-Laurent.

COURRIER des lecteurs

Les lecteurs du bulletin Le Fleuve sont invités à nous faire parvenir leurs commentaires, leurs opinions ou leurs questions concernant les articles que nous publions.

Nous vous rappelons que vous pouvez nous joindre à l'adresse suivante :

Bulletin *Le Fleuve*
Saint-Laurent Vision 2000
1141, route de l'Église, 1^{er} étage
C.P. 10100
Sainte-Foy (Québec)
G1V 4H5
ou encore par télécopieur (418) 648-3859
ou par courrier électronique :
clement.dugas@ec.gc.ca

UNE ADRESSE À RETENIR

Saint-Laurent Vision 2000
possède son site Internet
depuis déjà quelques mois :
<http://www.slv2000.qc.ec.gc.ca>
Venez nous voir!

Le monitoring de l'environnement marin

L'estuaire et le golfe du Saint-Laurent scrutés de près

La mer n'est pas inépuisable. La chute des stocks de morue dans l'est du Canada et les manchettes faisant état depuis quelques années des difficultés des pêcheurs aux deux extrémités du pays ont puissamment contribué à sensibiliser le grand public à la nécessité de mieux connaître le milieu marin, si l'on veut en gérer les ressources durablement.

Le projet de monitoring de l'état de l'environnement marin de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent réunit de nombreux chercheurs de l'Institut Maurice-Lamontagne; il vise justement à augmenter les connaissances sur la structure et la dynamique de l'écosystème marin afin de mieux comprendre les variations du niveau des ressources. Les préoccupations liées aux changements climatiques et à leurs effets sur l'environnement marin sont aussi à l'origine de cette mobilisation en faveur d'un suivi étroit de la situation. Le projet de monitoring comprend quatre volets: 1) l'acquisition et l'analyse des données physiques; 2) l'acquisition et l'utilisation des données de télédétection; 3) l'acquisition de données sur les niveaux d'eau et sur le courant de Gaspé dans le golfe; 4) enfin, le développement d'un système de gestion informatisé des données océanographiques.

L'acquisition et l'analyse de données physiques sur le golfe

Jusqu'en 1991, on connaissait peu de chose sur la variabilité interannuelle des propriétés physiques du golfe, à part certaines données sur la couche d'eau profonde de 200 à 300 mètres obtenues avant 1991. Depuis 1994, les recherches ont été axées plus particulièrement vers la couche intermédiaire froide (CIF), car elle est en contact direct avec le fond sur le plateau madelinot et affecte les populations locales de poissons de fond (morue et sébaste) et le crabe des neiges, deux des principales ressources des pêcheries de l'est du Canada.

« Les données recueillies lors des missions estivales d'évaluation de stocks de pois-

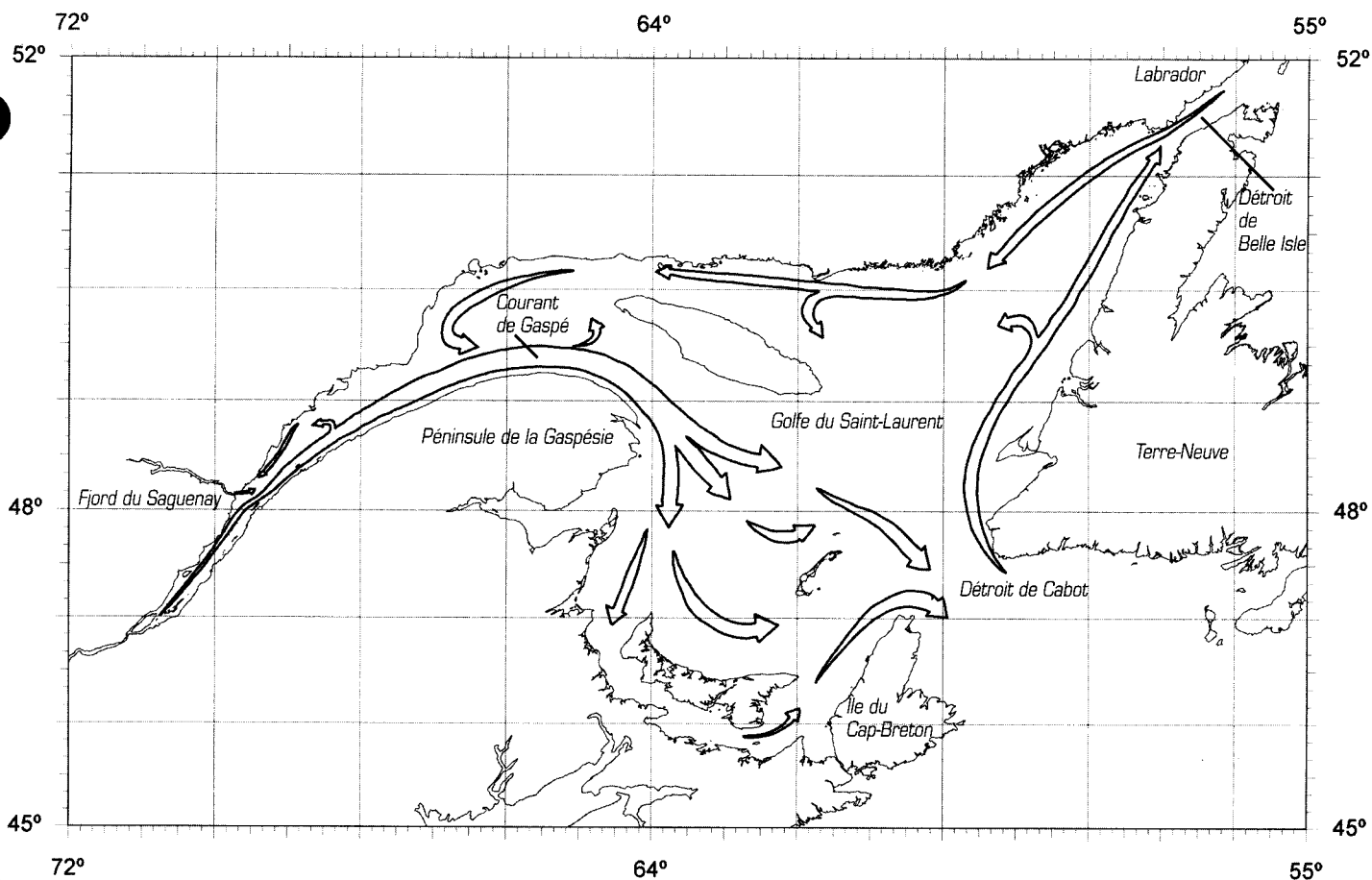
sons de fond entre 1985 et 1995 indiquent que la CIF fut plus froide que la normale au cours de ces dix années », mentionne Denis Gilbert, chercheur en océanographie physique à l'Institut Maurice-Lamontagne. « On sait maintenant aussi que la température minimale au cœur de la CIF est sujette à des variations interdécadales de plus ou moins 1 °C. La comparaison de cet indice climatique avec d'autres données pourrait fournir de précieuses informations quant à l'impact des températures de l'eau sur la variabilité des ressources halieutiques. »

Plusieurs appareils de mesure (courantomètres, chaînes de thermistores et marégraphes) ont également été déployés à divers endroits du golfe en 1996, tout particulièrement dans le détroit de Cabot. « Les données de courants, de températures et de niveaux d'eau ainsi recueillies nous permettront de mieux quantifier les échanges entre le golfe du Saint-Laurent et l'océan Atlantique à travers le détroit de Cabot, et nous fourniront des données plus précises sur les mécanismes de formation hivernale de la CIF », précise Denis Gilbert.

L'efficacité de la télédétection

L'estuaire et le golfe du Saint-Laurent sont caractérisés par une forte variabilité de leurs propriétés physiques et biologiques résultant des changements saisonniers ainsi que de l'interaction des forces de la marée, du débit d'eau douce et du vent. Face à cette situation complexe et changeante, les techniques d'observation courantes utilisant des navires sont incapables de fournir une information permettant de caractériser la variabilité spatio-temporelle pour l'ensemble de ce vaste écosystème.

De par leur position privilégiée à plus de 800 km d'altitude, les satellites permettent d'observer de vastes portions de l'océan en un temps très court (quelques minutes). De plus, leur intervalle de passage (de quelques heures à quelques jours) permet d'obtenir des vues fréquentes des processus physiques et biologiques qui s'y déroulent. C'est



Les courants de surface du Saint-Laurent (Pêches et Océans Canada, section de la modélisation physique).

dans ce but que le Laboratoire de télédétection a installé au printemps 1994 une station de réception d'images sur le toit de l'Institut Maurice-Lamontagne (IML). Cette station permet de capter plusieurs fois par jour les images provenant des satellites météorologiques de la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration, États-Unis). Ces images sont ensuite converties en champs de température de surface de la mer permettant ainsi d'observer la répartition spatiale des divers phénomènes dynamiques (courants marins, tourbillons, remontées d'eau froide, etc.) ayant cours dans le Saint-Laurent.

La station de réception de l'IML permet par ailleurs d'acquérir des images provenant du nouveau satellite *Orbview 2* spécialisé dans l'observation de la couleur de la mer. Une fois traitées, ces images permettent d'observer la structure spatiale de la chlorophylle qui peut être reliée à la concentration de phytoplancton marin (premier maillon de la chaîne alimentaire marine). Couplées aux informations tirées des images de température de la mer, ces images permettent d'étudier les relations entre les processus biologiques et physiques qui se produisent dans le Saint-Laurent.

« Lorsque les conditions s'y prêtent, la station de réception peut acquérir huit images de température de surface de la mer et deux images de chlorophylle chaque jour », déclare le physicien Pierre Larouche, chef de la section Processus Côtiers à l'IML. Le principal handicap à l'utilisation de cette technique est la couverture nuageuse qui empêche l'observation de la surface de la mer. L'acquisition régulière d'images permet toutefois de contourner ce problème en produisant des moyennes hebdomadaires des variables observées. L'accumulation de telles images au fil du temps permet, par la suite, d'étudier les processus saisonniers et, à plus long terme, les changements climatiques pouvant affecter cet écosystème. L'utilisation de la télédétection ouvre donc une nouvelle fenêtre sur cet écosystème complexe que constitue le Saint-Laurent.

Les portes d'entrée de l'Atlantique

Le détroit de Belle Isle, qui sépare la côte du Labrador de Terre-Neuve, et le détroit de Cabot, situé entre Terre-Neuve et l'île du Cap-Breton (Nouvelle-Écosse), constituent les deux voies de passage des eaux de l'Atlantique vers le golfe du Saint-Laurent. Le détroit

de Belle Isle laisse passer les eaux froides du Labrador qui constituent annuellement le quart des eaux froides du golfe. Le détroit de Cabot laisse passer des eaux plus chaudes de l'Atlantique. Au cours des recherches sur la morue du golfe, les chercheurs ont jugé hautement prioritaire de pouvoir monitorer les échanges entre le golfe et l'Atlantique, car le facteur température de l'eau semble un facteur particulièrement important pour la survie et la croissance de certains stocks de poissons dans le golfe.

Grâce à sa faible largeur, soit environ 25 km, le détroit de Belle Isle se prête bien à la mesure des niveaux d'eau au moyen de marégraphes situés de part et d'autre du détroit. « Parce que l'eau, en traversant le détroit vers le golfe, se ramasse davantage au nord qu'au sud, il est possible de connaître avec précision les quantités d'eau qui passent le détroit en faisant la différence entre les niveaux d'eau de la côte de Terre-Neuve (au sud du détroit) et de la côte du Labrador (au nord du détroit) », explique le physicien Denis Lefavre, chercheur scientifique et chef de la Section modélisation physique à l'IML. « Cette différence découle de l'effet de



Pierre Larouche

Mouillage de courantomètres à partir du Martha L. Black, dans le courant de Gaspé, au large de Tourelle (Gaspésie).

rotation de la Terre. Inversement, le niveau est plus élevé au sud lorsque l'eau sort du golfe.»

La mesure des eaux pénétrant par le détroit de Cabot peut aussi se faire à l'aide de courantomètres et de marégraphes, mais sa largeur (104 kilomètres) fait que la comparaison des niveaux d'eau entre les deux rives ne permet pas d'estimer la quantité d'eau qui provient de l'Atlantique. Enfin, les chercheurs ont aussi mesuré le courant de Gaspé, qui longe le nord de la péninsule gaspésienne et qui est le plus important courant d'eau dans le golfe. En effet, ce courant représente le résultat combiné de l'écoulement des débits d'eau douce des rivières et de l'action du vent. «Le courant de Gaspé est le principal apport d'eau douce dans le golfe du Saint-Laurent. En le connaissant mieux, on apprendra beaucoup sur la circulation de l'eau dans l'ensemble du golfe», souligne Denis Lefavre.

Mieux gérer les données océanographiques

Depuis une quinzaine d'années, les données recueillies à grands frais par les chercheurs ont été saisies et conservées sous de multi-

ples formats; les informations relatives à la méthodologie, aux appareils et aux méthodes d'analyses de laboratoire sont colligées très différemment d'un projet à l'autre. Les données sont éparpillées en plusieurs endroits et, depuis 1991, certaines ne sont même plus conservées sur papier... Vous devinez le problème.

Le Système de gestion des données océanographiques de l'IML entend centraliser, organiser et standardiser les données en vue de prévenir les pertes d'informations, irremplaçables, en particulier lorsqu'on veut étudier l'évolution de la situation sur une longue période de temps et pour lesquelles des sommes importantes ont déjà été consenties. «C'est un véritable travail de détective», mentionne le physicien et océanographe Bernard Pelchat, chef de la section Gestion des données à l'IML. «Pour les données physiques, la tâche est plus simple car elles sont déjà naturellement moins complexes que les données biologiques par exemple. Dans ce dernier cas, on a besoin de beaucoup plus de métadonnées, c'est-à-dire d'informations auxiliaires nécessaires à leur interprétation. Ces renseignements sont parfois incomplets ou difficiles à trouver, ce qui

complique le travail d'interprétation et de comparaison.»

L'exploitation efficace et efficiente des données océanographiques exige donc de mettre en place un système de catalogage et d'archivage des données doté de fonctions adéquates. La première démarche consiste à convertir les données existantes dans des formats informatiques standard et documentés avant de les inclure dans le système. Il faut aussi encourager l'utilisation d'outils standard conformes à ces formats lors de l'acquisition de nouvelles données par les scientifiques actuellement en projet de recherche.

Certaines données ont été conservées grâce à des systèmes d'exploitation maintenant désuets ou près de l'être. Il faut transcrire ou sauvegarder ces données sous des formats plus actuels si l'on veut éviter de les perdre à tout jamais.

Autre facteur important: la sécurité physique des données. Il faut prévoir des copies de sécurité entreposées ailleurs qu'à l'IML et dans des locaux à l'épreuve des catastrophes. Il faut aussi respecter une certaine période d'exclusivité destinée à permettre aux scientifiques qui ont recueilli et organisé les données de les utiliser aux fins prévues dans le projet de recherche.

Comme on peut le constater, le casse-tête comporte une composante informatique très forte. L'acquisition de puissants équipements informatiques et de logiciels a donc été nécessaire, sans compter le temps et l'expérience de ressources humaines pour mener le projet à bon port. «Le système d'archivage et de catalogage sera prêt en mars 1998, soit pour la fin de SLV 2000, ajoute Bernard Pelchat. Évidemment, à ce moment toutes les données ne seront pas incluses dans le système, mais ce dernier sera fonctionnel et en état de marche».

On a donc pris les grands moyens pour conserver du mieux possible les données océanographiques existantes et à venir; cela devrait réduire à la longue les coûts de stockage et faciliter l'accès à ce prodigieux ensemble d'informations sur l'écosystème marin du Saint-Laurent.

Voir Conditions océanographiques dans le golfe du Saint-Laurent en 1996. Pour obtenir un exemplaire, s'adresser au Bureau régional des évaluations de stocks, ministère des Pêches et des Océans, Institut Maurice-Lamontagne, C.P. 1000, Mont-Joli (Québec) G5H 3Z4.

● Les quartiers d'été du rorqual commun

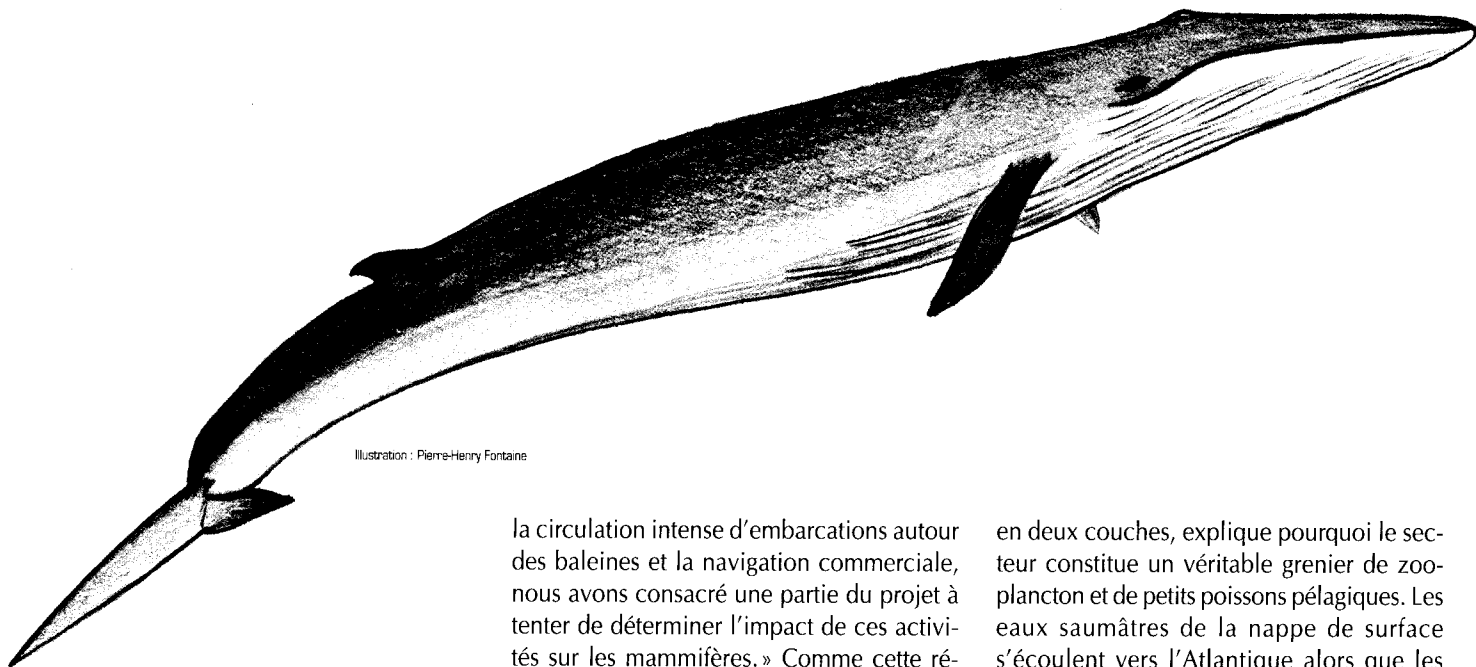


Illustration : Pierre-Henry Fontaine

● Depuis maintenant plusieurs années, les baleines constituent les stars incontestées de l'estuaire marin du Saint-Laurent. Le rassemblement estival dans ce secteur de plusieurs espèces de rorquals – rorquals communs, rorquals bleus, petits rorquals et rorquals à bosse – a fait naître une véritable industrie dont les retombées économiques sont loin d'être négligeables. Leur présence à cet endroit et en cette saison ne date toutefois pas d'hier. En effet, les conditions particulièrement favorables à une riche alimentation ramènent depuis des siècles, près de Tadoussac, les Escoumins et Grandes-Bergeronnes, les rorquals qui y reconstituent leurs réserves énergétiques.

● « Nous nous sommes intéressés à l'écologie alimentaire et comportementale du rorqual commun à la tête du chenal Laurentien afin de connaître les causes exactes du rassemblement de ces mammifères marins et quels pouvaient être les facteurs qui contrôlent la ressource alimentaire », explique Yvan Simard, chercheur au sein de la Division des poissons et des mammifères marins à l'Institut Maurice-Lamontagne. « Sachant que la tête du chenal est un site d'alimentation intensive pendant la belle saison, nous avons voulu étudier comment s'y répartissaient les baleines et leurs proies. Tenant compte aussi des inquiétudes que suscitent de plus en plus

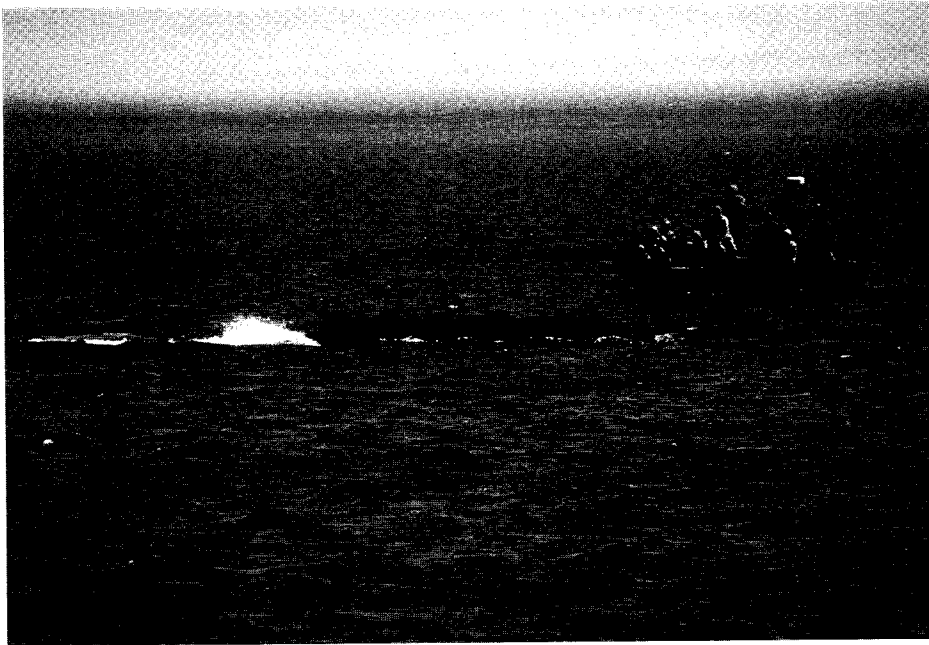
la circulation intense d'embarcations autour des baleines et la navigation commerciale, nous avons consacré une partie du projet à tenter de déterminer l'impact de ces activités sur les mammifères. » Comme cette région fait partie du parc marin du Saguenay-Saint-Laurent, il s'impose d'autant plus de recueillir les éléments d'information qui permettront le développement durable des ressources qui s'y trouvent.

D'où vient la nourriture des baleines ?

L'abondance de la nourriture recherchée par les baleines à l'extrémité amont du chenal Laurentien provient de la topographie particulière des lieux à cet endroit du fleuve et de l'hydrodynamique de l'estuaire du Saint-Laurent. La circulation estuarienne de l'eau,

en deux couches, explique pourquoi le secteur constitue un véritable grenier de zooplancton et de petits poissons pélagiques. Les eaux saumâtres de la nappe de surface s'écoulent vers l'Atlantique alors que les eaux profondes du chenal sont pompées lentement vers l'amont. Le courant estuarien de profondeur amène lentement les adultes des crustacés macrozooplanctoniques dominants dans le golfe du Saint-Laurent vers la tête du chenal Laurentien, où ils se retrouvent pris dans un cul-de-sac topographique. Ce transport s'effectue petit à petit : il faut plus d'un an pour que se retrouvent aux Escoumins les minuscules crustacés – euphausiacés (krill), *Thysanoessa rachi*, *Meganyctiphanes norvegica* et copépodes du genre *Calanus* – qui constituent une





Pêches et Océans Canada, J. F. Carpentier

alimentation hautement énergétique pour les baleines. Les petits poissons pélagiques (capelan, lançon, hareng), une autre source d'alimentation des rorquals, se nourrissent aussi de zooplancton. Ils se retrouvent donc dans le secteur à la fois comme prédateurs et comme proies.

La répartition des baleines et de leur nourriture

L'estuaire du Saint-Laurent est une zone turbulente où se produisent plusieurs phénomènes océanographiques complexes. Ces facteurs influent sur la variabilité de la ressource et sur les stratégies alimentaires des baleines. « Nous avons observé les mouvements des baleines au cours des étés 1995 et 1996 et avons remarqué des changements rapides dans les agrégations de krill et les bancs de poissons pélagiques, ajoute Yvan Simard. Grâce à des observations hydroacoustiques et à des marquages de baleines, nous avons recueilli des indications sur les lieux, la profondeur et le rythme des plongées des rorquals : les agrégats très riches en krill attirent les rorquals communs et les rorquals bleus ; les petits rorquals sont plus nombreux près des concentrations de poissons pélagiques. » Les baleines utilisent plusieurs stratégies alimentaires et tirent parti des discontinuités de température et de contour des masses d'eau pour piéger les poissons et les organismes qui s'y retrouvent.

Les incidences de l'écotourisme

La croissance de l'industrie de l'observation des baleines dans l'estuaire a été phénoménale depuis une dizaine d'années. Alors qu'en 1988 une quinzaine de bateaux offraient des excursions dans les environs de Tadoussac, une cinquantaine d'embarcations amènent maintenant chaque été environ 250 000 personnes voir les mammifères marins. Comment ceux-ci réagissent-ils à tout ce va-et-vient dans une zone somme toute relativement restreinte ?

Sous la direction de Robert Michaud, chercheur au sein du Groupe de recherche sur le milieu marin (GREMM), un programme d'observations visant à évaluer l'incidence des excursions sur les rorquals communs a été mis en marche en 1994 et s'est poursuivi pendant plusieurs saisons estivales. « Nous voulions d'abord vérifier si les animaux réagissaient à la circulation des bateaux à proximité, explique Robert Michaud, et savoir ensuite s'il y avait des coûts que l'on pouvait associer à l'impact de l'écotourisme. Par exemple, est-ce que le bruit et la navigation les amènent à changer leurs comportements, à moins s'alimenter ? »

On a fixé des balises de télémétrie sur le dos d'environ 25 rorquals afin de pouvoir les suivre et enregistrer les rythmes de ventilation, la profondeur et la fréquence des plongées des animaux. Le système d'attachement des balises comprend, entre la ventouse

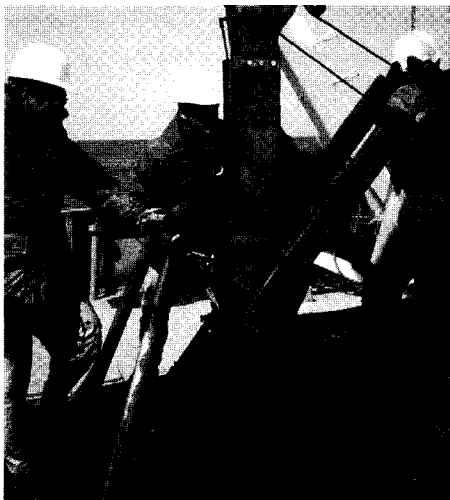
et le dispositif de télémétrie, un joint de magnésium qui est corrodé petit à petit par l'eau salée. Lorsque le joint cède, de l'air est libéré sous la ventouse et la balise se détache alors de l'animal. Il ne reste plus qu'à récupérer la balise qui flotte à la surface de l'eau. En analysant les fluctuations des rythmes de ventilation, on a pu déduire que les rorquals modifient ce rythme lorsqu'il y a plus de cinq bateaux à proximité. Les animaux réagiraient donc d'une certaine façon à l'augmentation de la circulation autour d'eux.

L'écotourisme a-t-il des effets négatifs pour les rorquals ? On a tenté de répondre à cette question en analysant la proportion de temps que les rorquals consacrent à leurs diverses activités selon le nombre de bateaux qui les entourent. En comparant leurs modèles de comportement pendant les périodes où ils sont suivis par un ou deux bateaux avec d'autres périodes où les bateaux sont beaucoup plus nombreux, on espère découvrir si leurs activités sont modifiées par la proximité et le nombre des embarcations. « Nous en sommes encore à analyser les données recueillies pendant des centaines d'heures d'observation au cours des saisons 1994, 1995 et 1996 en fonction de ces interrogations, explique Robert Michaud. Nous comptons avoir les résultats en mars 1998. »

Ces résultats seront discutés en avril 1998 lors d'un atelier qui doit réunir l'industrie écotouristique et les gestionnaires autour des enjeux reliés à une industrie régionale qui donne lieu à des millions de dollars de retombées. Outre le dérangement éventuel des rorquals, d'autres préoccupations commencent à faire surface : la qualité de l'expérience des visiteurs, leur sécurité et celle des rorquals, la façon d'exploiter le rassemblement des baleines dans un parc marin voué à la conservation des ressources marines sont des aspects à examiner sérieusement si l'on veut poursuivre harmonieusement le développement de l'écotourisme dans la région. Nul doute que les résultats obtenus lors des études sur le rorqual commun seront très utiles pour la gestion d'une industrie qui contribue beaucoup à l'éveil écologique des visiteurs envers les beautés de l'écosystème marin de l'estuaire du Saint-Laurent.

De précieuses sources d'information sur la contamination du milieu

Les concentrations de la plupart des contaminants chimiques dans les sédiments de l'estuaire maritime du Saint-Laurent sont environ dix fois moindres que celles du lac Ontario. Toutefois, il n'en demeure pas moins que la quantité de certains produits toxiques accumulés dans les sédiments de l'estuaire est considérable. En fait, les conditions environnementales de l'estuaire en font une zone de déposition et d'accumulation des contaminants. On parle d'environ 16 000 tonnes de plomb, de 170 tonnes de mercure et d'une quantité de polluants organochlorés d'environ 20 tonnes.



Cueillette de sédiments à bord du Fogo Isle.

Des chercheurs de l'Institut Maurice-Lamontagne ont démarré des projets de recherche en vue de mieux cerner la problématique des sédiments contaminés dans l'environnement marin. Quelle est l'importance du vecteur sédiment dans le transfert des produits chimiques toxiques dans la chaîne alimentaire? L'un de ces projets, piloté par le chimiste Michel Lebeuf, chercheur sur les contaminants organiques au sein de la Division de gestion de l'habitat et des sciences de l'environnement, porte sur la qualité des sédiments avec en perspective le transfert des produits chimiques toxiques aux organismes benthiques et aux poissons de fond. De son côté, le chercheur Kenneth Lee, de la même division, s'est donné l'objectif de mettre au point des méthodes rapides et peu coûteuses en vue de suivre les effets des opérations de rejet en mer sur l'environnement benthique en mesurant certaines activités microbiennes dans les sédiments.

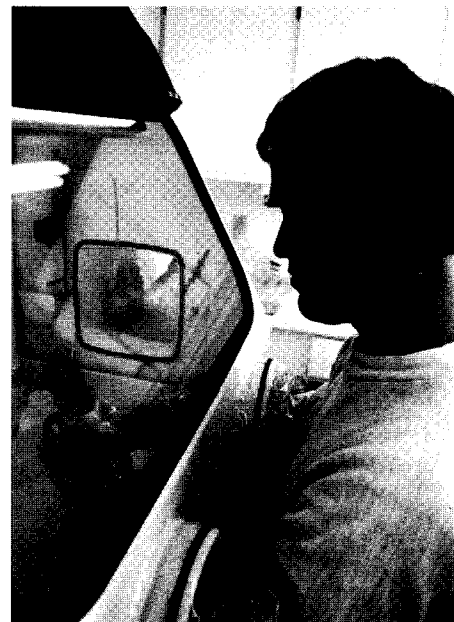
teuses en vue de suivre les effets des opérations de rejet en mer sur l'environnement benthique en mesurant certaines activités microbiennes dans les sédiments.

Prévoir la contamination des organismes à partir des sédiments

Il est bien connu que les sédiments sont des puits où se concentrent les composés toxiques rejetés dans l'environnement. C'est d'ailleurs ce qui fait en partie leur intérêt pour les chercheurs, car ils constituent en quelque sorte la mémoire de la contamination du cours d'eau. Leur caractérisation ne pose pas de problèmes dans la mesure où l'on parvient à identifier les contaminants présents et à en évaluer le niveau. Certains modèles permettant de prévoir le degré d'accumulation de produits chimiques toxiques dans les divers paliers trophiques de la chaîne alimentaire ont été proposés par des chercheurs. Mais sont-ils applicables à la situation qui existe dans le fjord du Saguenay et dans l'estuaire du Saint-Laurent?

« Certains modèles sont très complexes, mentionne Michel Lebeuf. Cela en fait des modèles de prévision polyvalents, certes, mais qui sont difficiles à utiliser et qui exi-

gent de nombreuses informations de base. Par contre, en n'identifiant et en ne ciblant que les paramètres les plus sensibles au transfert des contaminants dans les secteurs étudiés, l'approche de modélisation devient nettement simplifiée. »



Un chimiste découpe une carotte de sédiments sous atmosphère inerte.

Le facteur BSAF (*Biota Sediment Accumulation Factor*/Facteur d'accumulation biote-sédiment)

Un modèle simple a donc été appliqué aux organismes benthiques (vers marins de type annélides polychètes et crabe des neiges) ainsi qu'à des poissons de fond (flétan noir, plie canadienne et morue franche). En combinant la connaissance de la distribution des contaminants dans les sédiments en fonction du contenu total en matière organique des sédiments et en sachant la concentration du contaminant dans l'organisme biologique étudié en fonction du contenu total en lipides, on arrive à définir une constante appelée BSAF, en français le facteur d'accumulation biote-sédiment. Si on connaissait le facteur BSAF d'un produit toxique, on pourrait théoriquement prévoir sa concentration dans des organismes comme les vers benthiques, uniquement à partir de données sur les sédiments.



Carotte de sédiments.

« Les résultats obtenus sont très intéressants, précise Michel Lebeuf. Pour les vers benthiques, nous avons démontré que le modèle était relativement juste. Le caractère hydrophobe des contaminants joue un rôle primordial dans la transférabilité des produits toxiques des sédiments aux organismes benthiques. Lorsque le contaminant est peu soluble ou encore très soluble, le transfert est faible; par contre, s'il est moyennement soluble, il sera davantage accumulé par les organismes benthiques. »

Le crabe des neiges, en contact physique avec les sédiments et se nourrissant d'organismes benthiques, présente des niveaux d'accumulation plus élevés. C'est le principe de bio-amplification qui joue: les contaminants accumulés dans les proies sont transférés aux prédateurs qui s'en nourrissent. Quant aux poissons de fond, la complexité plus élevée de leur organisme leur donne des moyens pour éliminer certains composés toxiques grâce à la métabolisation.

L'équipe de Michel Lebeuf s'est naturellement concentrée sur l'étude des contaminants organiques persistants comme les BPC, les pesticides organochlorés, les dioxines et les furanes, car ce sont les contaminants que l'on retrouve incorporés à la chaîne alimentaire, et qui peuvent, par conséquent, être transférés aux humains. Le projet contribue à renseigner les gestionnaires sur la répartition spatiale des contaminants dans le Saint-Laurent et le Saguenay, de même que sur les processus qui gouvernent le transfert des contaminants vers les ressources biologiques du milieu.

De nouveaux bioessais pour monitorer l'impact des contaminants

Si l'analyse chimique des sédiments nous informe sur la nature et le degré de leur contamination, elle ne fournit que peu de réponses sur les conséquences biologiques de celle-ci. L'intérêt pour les bioessais à micro-échelle – les microbiotests exposent un organisme unicellulaire ou un petit organisme multicellulaire à un échantillon de sédiment de façon à mesurer un effet précis – a augmenté considérablement depuis plusieurs années pour la bonne raison que les processus biologiques et chimiques qui surviennent dans les sédiments marins se font par l'intermédiaire des micro-organismes. Si les contaminants ont des effets négatifs sur l'activité de la communauté microbienne, on peut déduire que ces effets se répercuteront sur l'écosystème aquatique dans son ensemble.

Cependant, les microbiotests existants utilisent des espèces bactériennes indicatrices particulières et souvent étrangères au milieu à l'étude. Selon Kenneth Lee, l'utilisation de communautés bactériennes naturelles pour suivre les changements dans l'environnement marin serait plus représentative du biote indigène, et par conséquent plus appropriée pour évaluer l'effet toxique des contaminants.

Autre point d'importance pour le chercheur, l'activité enzymatique. Son importance est maintenant reconnue, car la toxicité de la majorité des contaminants est attribuable à l'inhibition enzymatique. « Encore là, mentionne Kenneth Lee, il n'est pas démontré que l'activité d'une enzyme me-

surée en laboratoire soit liée à son activité dans un système vivant en conditions naturelles. Pour suivre l'impact des contaminants en milieu benthique, nous avons suggéré d'utiliser les mesures biochimiques du changement dans l'activité des enzymes sécrétées par la communauté bactérienne des échantillons de sédiments prélevés dans le milieu étudié. »

L'un des sites retenus pour le prélèvement de sédiments a été le site d'immersion en mer de l'île aux Hérons, situé à 15 kilomètres de Dalhousie (Nouveau-Brunswick) dans la baie des Chaleurs. Ce site est fermé depuis 1978 en raison de la contamination élevée. Les tests menés par l'équipe de Kenneth Lee sur les sédiments locaux ont permis de vérifier l'état de récupération du site.

D'autres tests ont été faits en 1995 sur les sédiments d'un autre site d'enfouissement en mer, celui de Pointe-Noire situé près de Saint John (Nouveau-Brunswick). Encore là, les tests ont démontré leur utilité dans la prise de décisions relatives à la réglementation des activités liées à l'immersion en mer de déchets solides ou liquides. Le coût peu élevé de ce type d'élimination des déchets a contribué à populariser cette solution qui n'est pas sans conséquence pour l'environnement marin. Les travaux de Kenneth Lee et de son équipe offrent aux gestionnaires des solutions pratiques et efficaces en vue de suivre les effets immédiats et à long terme des opérations de rejet sur l'environnement benthique.

Biodiversité et habitats

La restauration du barachois de Bonaventure

Barachois: *n. m.; du portugais barra et choa ou de vieilles expressions françaises comme barre-à-cheois, barre-eschué (là où les navires viennent choir). 1. Plan d'eau peu profond, souvent marécageux, isolé de la mer par de longues flèches littorales (bancs de boue, de sable ou de gravier). Les brèches par lesquelles communique la mer sont appelées passes. 2. Petite anse servant d'abri aux embarcations à faible tirant d'eau.*

Ne cherchez pas cette définition maison dans le *Petit Robert* ou dans le *Petit Larousse*, car le terme est un canadianisme qui n'a cours qu'au Québec et dans les provinces Atlantique. Les barachois sont reconnus comme étant des habitats très productifs des zones côtières. Très fréquentés par la sauvagine et les oiseaux de rivage, ce sont aussi des aires d'alevinage et des lieux de passage pour de nombreuses espèces de poissons qui

viennent s'y abriter et s'y nourrir. On distingue deux grands types de barachois: de type estuarien, où les eaux douces provenant d'une rivière se mélangent aux eaux salées de la mer qui y pénètrent par les passes, et de type lagunaire, où le plan d'eau n'est alimenté que par la mer.

Historiquement, les barachois ont souvent constitué des havres naturels pour les

petits bateaux de pêche; on mettait à sécher la morue sur les bancs de terre qui isolaient le plan d'eau de la mer. À mesure toutefois que se sont développés les villages et les industries non reliées à la pêche, comme les scieries, ils ont malheureusement reçu de plus en plus de déchets domestiques ou industriels et on y a déversé les eaux usées des agglomérations environnantes. À cela s'ajoute la construction de routes, de voies ferrées, de quais ainsi que d'autres types de remblayage pour divers usages.

Parmi la quinzaine de barachois que l'on trouve entre Forillon et le fond de la baie des Chaleurs, celui de Bonaventure fait l'objet d'une restauration depuis 1995. D'une superficie de 1,8 kilomètre carré, ce barachois de type estuarien est l'un des plus considérables de la baie des Chaleurs et il était, jusqu'à tout récemment, l'un des plus perturbés de la région.

« Le barachois de Bonaventure est un bassin d'assez grande dimension qui avait été très affecté au fil des ans par les activités humaines », précise Marie-France Dalcourt, responsable des interventions en milieu marin au sein de la Division de la gestion de l'habitat et des sciences de l'environnement à Pêches et Océans Canada. « Compte tenu de la volonté d'un organisme local d'y intervenir et de l'intérêt du barachois sur le plan faunique, le projet de restauration du barachois est apparu très réalisable et porteur de gains intéressants sur le plan des habitats. De plus, il s'inscrivait fort bien à l'intérieur des objectifs de Saint-Laurent Vision 2000 ».

Rétablir l'échange des masses d'eau et la salinité du barachois

La construction d'une route municipale et d'un pont-jetée (route 132) au début des années 1970 a eu pour effet d'enclaver une portion importante dans la partie nord-ouest du barachois. Résultat: ce bassin nord-ouest a connu une diminution des échanges des masses d'eau et une baisse de la salinité, car l'eau de la baie des Chaleurs n'y pénétrait plus que par un canal qui rejoint la rivière Bonaventure. À la suite d'une étude hydrodynamique des lieux, il a été établi que l'aménagement d'un ponceau de 8 mètres de largeur sous la route 132 rétablirait à 95% l'amplitude naturelle entre la haute mer et la basse mer et l'apport d'eau salée indispensable pour contrer l'appauvrissement en espèces marines (végétaux et invertébrés benthiques) de l'écosystème.



Carte de localisation du barachois de Bonaventure.

Une fois réalisés, en 1994, la caractérisation du milieu physique et l'inventaire des composantes biologiques ainsi que le plan de restauration, il a été possible de commencer les travaux de restauration comme tels à l'automne 1995. Quatre partenaires se sont associés pour la réalisation de ces travaux: l'Association pour la revalorisation du barachois de Bonaventure (ARBB), Pêches et Océans Canada, le ministère des Transports du Québec et la Municipalité de Bonaventure.

Une première étape

L'excavation et la relocalisation de la route municipale qui liait la bande de terre à la route 132 et l'aménagement du ponceau de

8 mètres sous la 132 ont été entrepris au cours de l'automne 1995 et de l'hiver 1996. Ces premiers travaux terminés, on a réalisé une caractérisation du barachois après la réouverture du bassin nord-ouest afin de comparer les nouvelles conditions créées par ces aménagements par rapport au régime hydrodynamique qui existait auparavant.

« Cette deuxième étude a permis de voir que les objectifs sur le plan de la salinité du barachois n'étaient pas suffisamment atteints par ces premiers travaux, explique Marie-France Dalcourt. On a constaté une augmentation de la salinité moyenne dans le bassin nord-ouest, mais insuffisante pour que soit

transformé le caractère estuarien de cette lagune en un écosystème ayant un caractère marin plus prononcé, plus proche des conditions naturelles de ce secteur du barachois. » Pour ce faire, la solution semblait être de fermer le canal amenant l'eau douce de la rivière Bonaventure au bassin du nord-ouest. Cette possibilité s'est révélée le scénario le plus indiqué.

Une deuxième étape rendue nécessaire

La fermeture du canal implique plus spécifiquement l'installation d'une digue à noyau étanche à la jonction de la rivière et du canal. Les travaux nécessaires à cette deuxième étape doivent d'abord faire l'objet d'une évaluation environnementale aux niveaux fédéral et provincial et être approuvés par les deux gouvernements avant d'être entrepris. Cette phase est actuellement en cours et, si tout se déroule sans accroc, cette fermeture devrait être autorisée et terminée à la fin de l'hiver 1998, en même temps que prendra fin SLV 2000.

Parmi les résultats attendus de cette restauration, on souhaite voir se rétablir les herbiers de zostère dans le bassin nord-ouest. Ces habitats, qui attirent nombre d'espèces de poissons et d'oiseaux, se trouvent déjà dans d'autres secteurs du barachois, ce qui pourrait permettre une colonisation plus rapide du milieu. On observe d'ailleurs, en période de migration, de grandes quantités d'outardes qui viennent se nourrir aux abords de la marina de Bonaventure, où ces herbiers sont abondants.

Sur le plan socio-économique, la restauration du barachois s'insère dans un contexte de développement récréotouristique de la région. Le Bioparc de Bonaventure, un grand projet de développement récréotouristique dont l'ouverture est prévue en 1998, intégrera le barachois dans son programme d'interprétation de la faune et la flore gaspésienne. Un projet de parc régional est également envisagé par la Municipalité de Bonaventure.

L'Atlas des courants de marée de l'estuaire supérieur du Saint-Laurent

Au fil du courant



Le Saint-Laurent n'est pas un long fleuve tranquille. De forts courants, parfois très variables, mettent à l'épreuve les connaissances et l'habileté des plaisanciers et des navigateurs. Les fréquents changements de direction, qui peuvent se produire jusqu'à quatre fois par jour, ne simplifient pas la navigation et sont une source de risques pour les capitaines moins expérimentés. En amont de Trois-Pistoles, les courants atteignent généralement quatre nœuds et peuvent aller jusqu'à huit nœuds, soit l'équivalent de 15 kilomètres par heure.

L'Atlas des courants de marée – Estuaire du Saint-Laurent, du cap de Bon-Désir à Trois-Rivières fait suite à un ouvrage publié en 1939 par le Service hydrographique du Canada. Il n'est pas difficile d'imaginer que les connaissances sur le fleuve se sont considérablement enrichies depuis 58 ans. Le nouvel *Atlas*, produit à partir de la synthèse de données fort complètes, trace un portrait très exact des courants de marée dans le secteur de l'estuaire fluvial supérieur du Saint-Laurent.

« Nous nous en sommes tenus à la portion comprise entre le cap du Bon-Désir, situé sur la rive nord du fleuve en face de Trois-Pistoles, et Trois-Rivières car c'est dans ce secteur que les courants sont les plus forts et les plus prévisibles », explique François Saucier, chercheur scientifique à la Division des sciences océaniques de Pêches et Océans Canada. « Dans le golfe et l'estuaire maritime, les courants de marée – plus faibles parce que les profondeurs sont plus grandes

– sont aussi fréquemment dominés par les courants dus aux vents et aux variations de densité de l'eau. Cela crée des situations où les courants sont imprévisibles et rendent impossible la réalisation d'un atlas des courants pour cette partie du Saint-Laurent. »

La modélisation a été mise à contribution afin de pouvoir reproduire l'hydrodynamique du fleuve. Tout comme on voit les masses d'air se déplacer au-dessus du Québec lors des bulletins météo, les modèles hydrodynamiques montrent l'écoulement des eaux à partir des informations sur la topographie du fond, les débits moyens des rivières, les niveaux d'eau, les couches d'eau de densités différentes, la température, la salinité... « Nous avons par la suite validé ces modèles grâce à des observations *in situ*, ajoute François Saucier. Au cours des étés 1994 et 1995, les courants de surface ont été mesurés à l'aide de bouées dérivantes équipées de récepteur GPS (*Global Positioning System*). Ces mesures ont été comparées aux prévisions de dérive que nous avons obtenues par modélisation. » Par temps calme, après les corrections pour le marnage, l'erreur moyenne pour l'intensité des courants est de $\pm 0,5$ nœud.

Le côté pratique

Les responsables de l'*Atlas* ont voulu faire un ouvrage à fois précis et simple à consulter pour les navigateurs. Le portion du fleuve comprise entre Trois-Pistoles et Trois-Rivières a donc été divisée en 9 secteurs. Les marées ayant une durée moyenne de 12h 25 min, douze cartes montrent le cycle typique de la marée semi-

diurne à des inter-valles d'une heure pour chacun de ces secteurs. Seule la saison estivale, de juin à septembre, a été considérée. Des flèches de grosseur et de couleur différentes illustrent la vitesse des courants et la dérive associée à ce courant. Le navigateur peut ainsi connaître la trajectoire parcourue en 20 minutes par un objet flottant dans ce courant. L'Atlas doit évidemment être utilisé conjointement avec la *Table des marées et courants du Canada, volume 3*, qui indique les heures des marées dans le fleuve.

L'information est présentée dans un ouvrage bilingue à couverture souple, de format 8 x 10, qui comprend 108 pages. « Pour faciliter la lecture des cartes, nous avons éliminé un certain nombre de points pour privilégier les endroits qui sont les plus fréquentés par les embarcations et où les courants sont les plus forts, ajoute François Saucier. Nous voulions que l'Atlas soit facile à consulter, quitte à ce qu'il soit un tout petit peu moins précis. »

L'équipe de l'Atlas semble avoir vu juste, car les ventes ont bien démarré. Plus d'un millier d'exemplaires avaient déjà été écoulés à la fin de septembre 1997. Il semble que les plaisanciers apprécient l'augmentation de la sécurité nautique que leur procure l'Atlas, particulièrement aux endroits turbulents du Saint-Laurent comme l'embouchure du Saguenay au large de Tadoussac. L'Atlas s'avère également précieux pour les responsables de sauvetage sur le fleuve.

Forts du succès de l'Atlas, les chercheurs de la Division de la productivité des océans et du Service hydrographique du Canada ont d'autres projets en cours, dont un ouvrage sur la physique du Saint-Laurent, plusieurs articles scientifiques et un site Web qui sera encore plus précis que l'Atlas; il offrira aux visiteurs des données en temps réel sur l'hydrodynamique du fleuve au jour le jour. On a également produit, en collaboration avec Parcs Canada, un mini-atlas pour le Saguenay.

On peut se procurer l'Atlas auprès des dépositaires autorisés du Service hydrographique du Canada ou directement au Bureau de distribution des cartes marines, Pêches et Océans Canada, 1675, chemin Russel, C. P. 8080, Ottawa (Ontario) K1G 3H6. Tél.: (613) 998-4931; téléc.: (613) 998-1217. Site Internet: <http://www.chshq.dfo.ca>. Coût: 35 \$, plus taxes.

Les Actes du colloque Le Saint-Laurent pour la vie, qui a eu lieu à Québec les 30 octobre, 1^{er} et 2 novembre 1997 au cours du 21^e Congrès de l'Association des biologistes du Québec, viennent d'être publiés dans la collection Environnement de l'Université de Montréal. Information au (514) 340-5918 ou (514) 343-6820.

Bilan régional secteur Côte-Nord-Anticosti, accompagné de trois rapports techniques: *Synthèse des connaissances sur les aspects physiques et chimiques de l'eau et des sédiments du secteur d'étude Côte-Nord-Anticosti*, *Synthèse des connaissances sur les aspects des communautés biologiques du secteur d'étude Côte-Nord-Anticosti*, *Synthèse des connaissances sur les aspects socio-économiques du secteur d'étude Côte-Nord-Anticosti*.

Ces documents peuvent être obtenus au Centre Saint-Laurent d'Environnement Canada en téléphonant au (514) 283-7000.

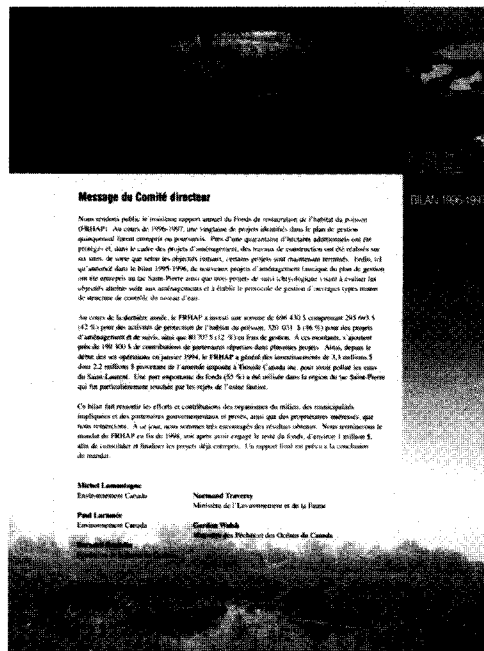
COLLECTION ENVIRONNEMENT
de l'Université de Montréal

Le Saint-Laurent
pour la Vie



21^e Congrès
de l'Association des biologistes du Québec
31 octobre, 1^{er} et 2 novembre 1996
Hôtel Hilton, Québec
Luzzon, L., Dion, H., Dallaire, C.E. eds.

Vol. 23



Message de Comité directeur

Neuf années plus tard, le message support apporté du Fonds de restauration de l'habitat du poisson (FHRAP) en 1996-1997, une collection de projets éducatifs visant le plan de gestion quinquennal (avec corrigés et nouveaux). Plus d'une quarantaine d'activités additionnelles ont été prévues et dans le cadre des projets d'amélioration, des travaux de construction ont été réalisés sur six sites de pêche au saumon (habitat, réseau artériel, main-d'œuvre, etc.). Enfin, il y a eu un séminaire en mai 1996, de nouveaux projets d'investigation lancés, de plus de 2000 personnes ont été impliquées dans le projet de suivi scientifique visant à évaluer les résultats obtenus suite aux investigations et à établir le processus de gestion d'activités types visant de nouveaux projets de suivi.

En outre de la dernière année, le FHRAP a investi un montant de 606 430 \$ comprenant 265 000 \$ (42,5% pour des activités de gestion de l'habitat de poisson, 120 010 \$ (20,1% pour des projets d'amélioration et de suivi, ainsi que 80 730 \$ (12,4% pour des projets). À titre de comparaison, le montant de 190 000 \$ de contributions de gouvernements régionaux dans l'année précédente. Ainsi, depuis le début de son opération en janvier 1994, le FHRAP a généré des investissements de 1,3 millions \$ dans 22 millions \$ de travaux de suivi et de suivi de l'habitat de poisson dans la région de la Saint-Pierre qui se participent continuellement par les règles de l'Union Interprovinciale.

Ce bilan fait ressortir les efforts et contributions des organismes de gestion, des municipalités impliquées et des gouvernements provinciaux et fédéraux, ainsi que des propriétaires privés, qui nous remercions. À ce jour, nous sommes très encourageés des résultats obtenus. Nous remercions le ministre de Pêches et Océans Canada pour son soutien financier et technique et pour son rôle de concilier et finaliser les projets déjà entrepris. Ce rapport final est prévu à la conclusion du mandat.

Michel Lamontagne Environnement Canada	Normand Traversy Ministre de l'Environnement et de la Pêche
Paul Lacroix Environnement Canada	Caroline Walsh Ministre des Pêches et des Océans du Canada

CONTACTS

Un tournant décisif

Bureau de coordination de SLV 2000
Environnement Canada
(418) 648-4321
Courriel : jacinthe.leclerc@ec.gc.ca

L'estuaire et le golfe du Saint-Laurent scrutés de près

Jean-Claude Therriault

Tél. : (418) 775-0595

Courriel : therriaultjcs@dfp-mpo.gc.ca

Denis Gilbert

Tél. : (418) 775-0570

Courriel : gilbertd@dfp-mpo.gc.ca

Pierre Larouche

Tél. : (418) 775-0569

Courriel : larouchep@dfp-mpo.gc.ca

Denis Lefaivre

Tél. : (418) 775-0568

Courriel : lefaivred@dfp-mpo.gc.ca

Bernard Pelchat

Tél. : (418) 775-0782

Courriel : pelchatb@dfp-mpo.gc.ca

Note : tous ces chercheurs sont à l'Institut
Maurice-Lamontagne

Les quartiers d'été du rorqual commun

Yvan Simard

Institut Maurice-Lamontagne

Tél. : (418) 775-0527

Courriel : simardy@dfp-mpo.gc.ca

Robert Michaud

Groupe de recherche et éducation sur le milieu
marin (GREMM)

Tél. : (418) 235-4701

Courriel : robertmichaud@fjordl.fjord-best.com

Les sédiments marins

De précieuses sources d'information sur la contamination du milieu

Jean Piuze

Tél. : (418) 775-0703

Courriel : piuzej@dfp-mpo.gc.ca

Michel Lebeuf

Tél. : (418) 775-0690

Courriel : lebeufm@dfp-mpo.gc.ca

Kenneth Lee

Tél. : (418) 775-0592

Courriel : leek@dfp-mpo.gc.ca

Note : Tous ces chercheurs sont à l'Institut
Maurice-Lamontagne

La restauration du barachois de Bonaventure

Marie-France Dalcourt

Institut Maurice-Lamontagne

Tél. : (418) 775-0873

Courriel : dalcourtmf@dfp-mpo.gc.ca

Au fil du courant

François Saucier

Institut Maurice-Lamontagne

Tél. : (418) 775-0791

Courriel : saucierf@dfp-mpo.gc.ca

À L'AGENDA

DU KAYAK AU CARGO, UN FLEUVE POUR TOUS

Tous les navigateurs du Saint-Laurent, des plus petits aux plus grands,
jettent l'ancre à l'hôtel Delta de Trois-Rivières
les 24 et 25 avril 1998.

Dans le cadre de l'Année internationale des océans,
découvrons ensemble la navigation sous tous ses angles et les plaisirs
de parcourir le Saint-Laurent en toute sécurité,
en harmonie avec l'environnement.

Rencontre d'information et d'échanges organisée
par Les Amis de la Vallée du Saint-Laurent
Renseignements : (418) 796-2422.

LE FLEUVE

BULLETIN D'INFORMATION Saint-Laurent Vision 2000

Le Fleuve est publié par l'ensemble des partenaires de Saint-Laurent Vision 2000. Il est diffusé gratuitement aux personnes, entreprises et organismes préoccupés par la protection et la restauration du Saint-Laurent. On peut s'abonner en communiquant avec Nancy Lainé, Environnement Canada, 1141, route de l'Église, 6^e étage, case postale 10100, Sainte-Foy (Québec), G1V 4H5, téléphone : 648-3444.

Direction et coordination :

Volet Communications

Saint-Laurent Vision 2000

Clément Dugas, coprésident
du Comité d'harmonisation
des communications,
Environnement Canada

Raymonde Goupil, coprésidente
du Comité d'harmonisation
des communications,
Ministère de l'Environnement
et de la Faune du Québec

Rédaction et réalisation :

Communications Science-Impact

La reproduction des textes est autorisée à
condition que la source soit mentionnée.



ISSN 0847-5334

Dépôt légal :

Bibliothèque nationale du Canada
Bibliothèque nationale du Québec
4^e trimestre 1997

Le Fleuve is also available in English.

Canada Québec