

Plan de rétablissement du béluga du Saint-Laurent

Préparé par

L'équipe de rétablissement du béluga du Saint-Laurent

DFO - Library / MPO - Bibliothèque



09000441



Plan de rétablissement du béluga du Saint-Laurent

Préparé par l'Équipe de rétablissement du béluga
du Saint-Laurent.

Publié par le ministère des Pêches et des Océans
et Fonds mondial pour la nature – Canada.

Décembre 1995

73 pages

On peut obtenir des copies additionnelles du
Plan de rétablissement du béluga du Saint-Laurent
en s'adressant aux organismes suivants:

Ministère des Pêches et des Océans
Institut Maurice-Lamontagne
Direction des communications
850, route de la Mer, C.P. 1000
Mont-Joli (Québec)
G5H 3Z4

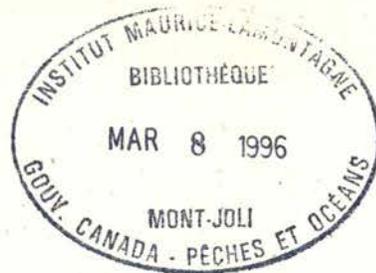
Fonds mondial pour la nature – Canada
1253, avenue McGill College
Bureau 446
Montréal (Québec)
H3B 2Y5

Also available in English under the title:
St. Lawrence Beluga Recovery Plan.

Toute reproduction partielle de cette publication est
permise, avec indication de la source.

ISBN 0-662-80728-6

Photo: WWF / D. Lefebvre / GREMM



Le 11 décembre 1995

Monsieur Jean Boulva
Président du Comité Béluga
Saint-Laurent Vision 2000
Institut Maurice-Lamontagne
850, route de la Mer
C.P. 1000
Mont-Joli (Québec)
G5H 3Z4

Monsieur,

En juin 1994, l'équipe de rétablissement du béluga du Saint-Laurent s'est vu confier le mandat d'élaborer un plan de rétablissement pour la population de bélugas du Saint-Laurent. Conformément à ce mandat, il nous fait plaisir de vous remettre, au nom de l'équipe que nous avons eu le privilège de coprésider, le *Plan de rétablissement du béluga du Saint-Laurent*.

Nous croyons que la mise en oeuvre de ce plan de rétablissement fera en sorte que la population de bélugas du Saint-Laurent, présentement en danger, deviendra suffisamment nombreuse et dans un état tel que les événements naturels et les activités humaines ne constitueront plus une menace pour sa survie.

Les membres de l'équipe de rétablissement et nous-même avons apprécié la confiance qui nous a été témoignée et nous désirons souligner le soutien de Pêches et Océans, du plan d'action Saint-Laurent Vision 2000 et du Fonds mondial pour la nature. Cette collaboration a permis de franchir une étape importante vers le rétablissement du béluga du Saint-Laurent.

Veuillez recevoir, Monsieur, l'expression de nos meilleurs sentiments.

Le coprésident,

Richard Bailey

La coprésidente,

Nathalie Zinger

QL
737
.C433
S341
En.2

Le 11 décembre 1995

Monsieur Monte Hummel
Président
Fonds mondial pour la nature – Canada
90, av. Eglinton Est
Bureau 504
Toronto (Ontario)
M4P 2Z7

Monsieur,

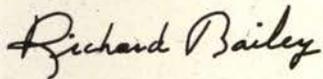
Au printemps 1994, le Fonds mondial pour la nature - Canada en collaboration avec Pêches et Océans participait à la mise en place d'une équipe dont le mandat était d'élaborer un plan de rétablissement pour la population de bélugas du Saint-Laurent. Il nous fait plaisir de vous remettre, au nom de l'équipe que nous avons eu le privilège de coprésider, le *Plan de rétablissement du béluga du Saint-Laurent*.

Nous croyons que la mise en oeuvre de ce plan de rétablissement fera en sorte que la population de bélugas du Saint-Laurent, présentement en danger, deviendra suffisamment nombreuse et dans un état tel que les événements naturels et les activités humaines ne constitueront plus une menace pour sa survie.

Les membres de l'équipe de rétablissement et nous-même avons apprécié la confiance qui nous a été témoignée et nous désirons souligner le soutien du Fonds mondial pour la nature à la réalisation de ce travail. Cette collaboration avec Pêches et Océans a permis de franchir une étape importante vers le rétablissement du béluga du Saint-Laurent.

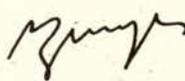
Veuillez recevoir, Monsieur, l'expression de nos meilleurs sentiments.

Le coprésident,



Richard Bailey

La coprésidente,



Nathalie Zinger

Table des matières

| | |
|---|----|
| Avant-propos | 1 |
| Résumé | 3 |
| 1. Introduction | 5 |
| 2. Évaluation de la situation actuelle | 7 |
| 2.1 Histoire naturelle | 7 |
| 2.1.1 Répartition historique et actuelle | 7 |
| 2.1.2 Habitat | 9 |
| 2.1.3 Alimentation | 10 |
| 2.1.4 Compétition | 10 |
| 2.1.5 Mortalité | 12 |
| 2.1.6 Reproduction | 14 |
| 2.1.7 État de la population | 15 |
| 2.1.8 Dynamique de population | 17 |
| 2.2 Menaces et facteurs limitants | 20 |
| 2.2.1 Contamination | 20 |
| 2.2.2 Dérangement | 25 |
| 2.2.3 Dégradation de l'habitat | 26 |
| 2.2.4 Compétition pour les ressources alimentaires | 27 |
| 2.2.5 Prises accidentelles | 27 |
| 2.2.6 Diversité génétique | 28 |
| 2.2.7 Événements catastrophiques | 28 |
| 3. Plan de rétablissement | 31 |
| 3.1 Énoncé et exposé des recommandations | 31 |
| 3.2 Calendrier de mise en oeuvre | 40 |
| 3.3 Mise en oeuvre et suivi du plan de rétablissement | 45 |
| Références | 46 |

Annexes

| | |
|---|----|
| I. L'équipe de rétablissement du béluga du Saint-Laurent | 56 |
| II. Mandat de l'équipe de rétablissement du béluga du Saint-Laurent | 57 |
| III. Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada | 58 |
| IV. Experts consultés lors de la révision scientifique | 59 |
| V. Maladies et parasites | 60 |
| VI. Recensements (1973 à 1985) | 64 |
| VII. Contamination du fleuve et de l'estuaire du Saint-Laurent | 65 |
| VIII. Lois et mesures de protection | 69 |

Liste des figures

| | |
|---|----|
| 1. Répartition mondiale du béluga | 7 |
| 2. Aire de répartition du béluga du Saint-Laurent selon Vladykov (1944) | 8 |
| 3. Aire de répartition actuelle du béluga du Saint-Laurent | 9 |
| 4. Aire de répartition estivale du béluga du Saint-Laurent | 10 |
| 5. Distribution estivale du béluga du Saint-Laurent | 10 |

Liste des tableaux

| | |
|---|----|
| 1. Causes de mortalité chez les bélugas nécropsiés | 13 |
| 2. Cancres chez les bélugas du Saint-Laurent | 13 |
| 3. Estimés de la population de bélugas du Saint-Laurent (1973–1992) | 15 |
| 4. Dénombrements de bélugas du Saint-Laurent lors de survols aériens | 16 |
| 5. Table de survie | 18 |
| 6. Résultats des simulations | 19 |
| 7. Étendue des teneurs en mercure et plomb dans le foie des bélugas | 21 |
| 8. Teneurs en BPC, DDT et mirex dans le gras sous-cutané des bélugas | 21 |
| 9. Effluents toxiques des 50 industries prioritaires visées par le PASL | 25 |

Avant-propos

Au Canada, un certain nombre d'espèces fauniques en voie d'extinction, telles que le faucon pèlerin et la grue blanche d'Amérique, ont fait l'objet de plans de rétablissement formels mis en place par le Comité pour le rétablissement des espèces canadiennes en péril (RESCAPÉ). Le plan de rétablissement du béluga du Saint-Laurent, une entreprise conjointe du Fonds mondial pour la nature – Canada (WWF) et du ministère des Pêches et des Océans (MPO), est le premier plan de rétablissement mis au point à l'extérieur du cadre des activités de RESCAPÉ; mais la ligne de conduite développée par le comité a été adaptée pour ce plan de rétablissement. Il s'agit aussi du premier plan de rétablissement au Canada visant un cétacé, et le troisième en Amérique du Nord. Aux États-Unis, il existe des plans de rétablissement pour le rorqual à bosse et la baleine franche.

Le plan de rétablissement du béluga du Saint-Laurent a été préparé par l'équipe de rétablissement du béluga du Saint-Laurent, dont les membres ont été choisis en fonction de leur expertise dans des domaines qui touchent au rétablissement du béluga.

Des versions préliminaires de ce plan ont été soumises à des experts scientifiques et à des représentants d'organismes gouvernementaux et non gouvernementaux pour être révisées. Les personnes qui ont participé à la révision du plan n'endossent pas nécessairement le texte ou les recommandations qui y sont formulées.

Cette version révisée reflète le fruit du travail collectif des membres de l'équipe, plutôt que les points de vue individuels de ces derniers. Le plan ne reflète pas nécessairement la position officielle des organismes auxquels les membres appartiennent.

Conformément au mandat de l'équipe, le plan a été présenté au comité Béluga du programme Saint-Laurent Vision 2000. La mise en oeuvre des recommandations est la responsabilité des agences gouvernementales identifiées dans le plan de rétablissement et nécessite la participation d'organismes non gouvernementaux intéressés. Le plan est sujet à modifications afin qu'on puisse tenir compte des nouvelles découvertes ou apporter des changements dans les objectifs.

Résumé

La population de bélugas du Saint-Laurent (*Delphinapterus leucas*) est désignée «population en danger de disparition» par le Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada (CSEMDC) et figure sur la liste des populations susceptibles d'être désignées, selon la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec. La chasse est considérée comme responsable du déclin d'une population estimée à plusieurs milliers d'individus à la fin du siècle dernier. La chasse commerciale a cessé dans les années 50, mais la chasse sportive et la chasse de subsistance se sont poursuivies jusque dans les années 70. On pense qu'il ne restait que quelques centaines d'animaux à ce moment-là.

L'apparente absence de croissance de la population depuis la fin de la chasse suggère que des facteurs en affectent le rétablissement. La petite taille de la population (estimée à 525 individus en 1992) et son isolement sont aussi une source d'inquiétude étant donné qu'ils augmentent le risque d'extinction. Si, comme cela semble le cas, une combinaison de facteurs est en train d'abaisser un taux naturel de croissance déjà faible, alors le béluga du Saint-Laurent pourrait ne pas se rétablir à la suite d'un événement qui aurait pour effet de réduire encore plus le nombre de ses effectifs. Compte tenu de ces inquiétudes, le ministère des Pêches et des Océans (MPO) et le Fonds mondial pour la nature – Canada (WWF) ont chargé un groupe d'experts indépendants d'élaborer un plan de rétablissement.

Dans la foulée des initiatives gouvernementales entreprises pour aider le béluga, notamment le Plan interministériel pour la survie des bélugas du Saint-Laurent mis de l'avant en 1988 dans le cadre du Plan quinquennal d'action Saint-Laurent (PASL), le présent document identifie les facteurs connus et possibles qui menacent les bélugas du Saint-Laurent et recommande des actions visant à les réduire.

L'examen des carcasses de bélugas trouvées sur les rives du Saint-Laurent depuis 1982 suggère que la principale menace est la contamination. Des teneurs élevées en BPC, DDT, mirex, mercure et plomb, ainsi que des adduits à l'ADN indiquant une exposition aux HAP, ont été mesurés dans les bélugas du Saint-Laurent. Ces produits sont bien connus pour leurs effets toxiques sur la vie animale et pour leur impact sur les systèmes reproductifs et immunitaires. De par sa position au sommet de la chaîne alimentaire, le béluga agit comme un réservoir de contaminants persistants. Malgré les récentes réductions de déversement de ces produits toxiques, les niveaux de contaminants dans les tissus des bélugas ne baissent pas aussi rapidement que la charge de ces contaminants dans

l'environnement. Les adultes continuent à être exposés à travers leur alimentation, tandis que les veaux reçoivent des doses extrêmement élevées lors de l'allaitement. Ce transfert de contaminants de la mère au veau entrave le processus de décontamination du béluga, pouvant ralentir du même coup le rétablissement.

Les lésions observées chez les bélugas morts sont compatibles avec les effets connus de ces substances chimiques. Le nombre élevé de tumeurs et de lésions multisystémiques indique un effet possible sur le système immunitaire. Aucune de ces lésions n'a été observée chez les bélugas peu contaminés de l'Arctique. Étant donné que ces pathologies prennent beaucoup de temps pour se développer, il est justifié de s'inquiéter du sort des animaux vivants.

Aucune des autres menaces n'a fait l'objet d'études approfondies, mais le dérangement par les activités récréatives pourrait devenir un facteur limitant. Le tourisme est une industrie en expansion dans le secteur habité par les baleines blanches, et l'entente informelle excluant les bélugas des excursions aux baleines est en train de s'effriter. La circulation d'un nombre grandissant de bateaux pourrait interférer avec les activités du béluga, comme sa recherche de nourriture, ses déplacements et ses comportements sociaux. La présence de ces bateaux augmente aussi le risque de collision. Le trafic commercial, le dragage et certaines formes de développement côtier pourraient également présenter une menace aux bélugas. La compétition pour les ressources alimentaires, les prises accidentelles dans les engins de pêche et une diversité génétique réduite ne semblent pas menacer les bélugas mais le risque d'un événement catastrophique, telle une épidémie, constitue une source d'inquiétude importante.

Les interactions entre les maladies, le stress induit par le dérangement et l'exposition aux produits chimiques pourraient s'avérer particulièrement nuisibles pour la population du Saint-Laurent. Même si les effets de la contamination et du dérangement n'ont pas été démontrés hors de tout doute, l'équipe de rétablissement croit que les éléments de preuve sont suffisamment nombreux pour passer à l'action. Attendre d'avoir en main toutes les preuves scientifiques avant d'agir risquerait de compromettre le rétablissement.

Le béluga du Saint-Laurent se sera rétabli lorsque la population sera suffisamment grande et dans un état tel que les événements naturels et les activités humaines ne constitueront plus une menace pour sa survie. Cela permettra de modifier son statut de «population en voie de disparition» à «population vulnérable», tel que défini par le CSEMDC.

Dans le plan de rétablissement, les membres de l'équipe recommandent une série d'activités auxquelles un ordre de priorité a été assigné. Ils ont également identifié les organismes qui devraient participer à la mise en oeuvre des recommandations. Les cinq stratégies suivantes ont été retenues :

- A. réduire, dans l'écosystème du Saint-Laurent, l'ensemble des contaminants toxiques qui auraient des impacts négatifs sur les bélugas ;
- B. réduire le dérangement causé par les activités humaines dans les zones fréquentées par les bélugas ;
- C. prévenir les catastrophes écologiques et prendre les mesures d'urgence requises ;
- D. assurer un suivi de l'état de la population ;
- E. examiner les autres obstacles possibles au rétablissement du béluga.

En raison de la présence des produits chimiques et des pathologies observés chez les bélugas morts, un certain nombre de ces mesures visent à augmenter les efforts déjà consentis pour réduire la pollution et pour prévenir l'introduction de substances potentiellement délétères. Plus particulièrement, l'équipe de rétablissement recommande que les industries déversant des HAP, du mercure et du plomb mettent au point des plans de prévention de la pollution qui mèneraient à l'augmentation de l'efficacité et à l'adoption des meilleures technologies non polluantes. Les sources diffuses de ces contaminants et des produits interdits (BPC, DDT et mirex), comme les usines de traitement des eaux usées, les lixiviats de dépotoirs et le transport par voie atmosphérique sur de longues distances, devraient être identifiées et réduites. Les sites de sédiments contaminés qui présentent une menace pour les bélugas devraient être caractérisés et décontaminés.

Le plan présente également des activités qui visent à réduire le dérangement et à favoriser une cohabitation viable entre les bélugas et les humains. L'importance de ne pas déranger les bélugas devrait être publicisée à l'aide de campagnes de sensibilisation, et des mesures devraient être prises pour assurer que les bélugas ne deviennent pas la cible des excursions aux baleines. De plus, étant donné que les bélugas font preuve d'une très grande fidélité à certains sites à l'intérieur des limites de leur aire de répartition, ces sites devraient être considérés comme vulnérables à la circulation des bateaux et aux projets de développement côtier. Par exemple, des mesures pour limiter la vitesse des bateaux ou le nombre de bateaux circulant dans une région donnée pourraient être envisagées. Cela serait préférable à

l'interdiction d'accès, quoique que la fermeture de sites demeure une option qui pourrait être envisagée dans le futur.

Il est probablement impossible d'empêcher une catastrophe, tel un déversement de pétrole ou une épidémie, mais certaines mesures devraient être prises pour réduire le risque que ces événements se produisent. Ainsi, la remise en liberté de mammifères marins gardés un certain temps en captivité, ou la relocalisation d'animaux sauvages, pourraient être restreintes, étant donné que ces animaux constituent une source potentielle d'agents pathogènes. L'équipe de rétablissement recommande que soit mis au point un protocole décrivant les mesures d'urgence à prendre dans l'éventualité d'une épizootie ou d'un déversement de pétrole.

Des activités de recherche ont été intégrées au plan afin d'aider à orienter les actions et à identifier des obstacles possibles au rétablissement du béluga. Les besoins en nourriture et en habitat aux différentes époques de l'année, la diversité génétique ainsi que la compétition avec les autres espèces et les activités de pêche sont parmi les aspects de l'écologie du béluga qui devraient être étudiés.

Finalement, en signalant toute détérioration ou amélioration de la situation, les activités de suivi sont essentielles pour documenter l'efficacité du plan. Elles incluent la réalisation d'inventaires aériens et la continuation du programme de récupération des carcasses échouées.

Les différents organismes impliqués dans la mise en oeuvre du plan de rétablissement sont identifiés dans un calendrier de mise en oeuvre. Un ordre de priorité a été assigné à chaque recommandation et des estimés des coûts, ainsi que des dates pour la réalisation des activités, sont suggérées. Une stratégie de suivi de la mise en oeuvre est également proposée.

Il faut cependant comprendre que le rétablissement ne se fera pas rapidement. L'équipe de rétablissement estime que les mesures prises en vue d'atteindre ces objectifs devraient permettre d'observer une augmentation mesurable de la population dans les 24 prochaines années, en supposant une croissance annuelle de 1%. Le succès du plan est conditionnel à la volonté des gouvernements, de l'industrie et du public de participer à la protection du béluga et à la restauration du Saint-Laurent. Ces actions favoriseront non seulement le béluga, mais l'écosystème en général et la santé humaine en particulier.

1. Introduction

Le béluga du Saint-Laurent (*Delphinapterus leucas*) vit en aval d'une partie densément peuplée et très industrialisée du centre du Canada et du nord-est des États-Unis, où l'on retrouve des polluants de toutes sortes. Il se trouve aussi au milieu d'une voie de navigation commerciale très utilisée. Par conséquent, le béluga est devenu un symbole mondial de la faune menacée par l'industrialisation et la surexploitation des richesses naturelles. Sa présence dans une région située relativement au sud et facilement accessible pour les observateurs de baleines, les conservationnistes et les scientifiques en ont fait l'objet d'une attention considérable. Il est devenu un indicateur de la qualité de l'environnement et a sensibilisé les gens à l'importance de restaurer l'écosystème du Saint-Laurent.

La présence des bélugas dans le Saint-Laurent a été signalée dès les premières explorations européennes (Cartier, 1986), et les études archéologiques ont montré que les Amérindiens les chassaient dans la région de l'Île Verte (Roland Tremblay, 1993). Le béluga a été chassé de façon presque continue depuis les années 1600 jusqu'aux années 1950. On estime que la population atteignait probablement plusieurs milliers de têtes à la fin du siècle dernier (Reeves et Mitchell, 1984). De plus, dans les années 20, les bélugas étaient considérés comme des compétiteurs par les pêcheurs commerciaux; le gouvernement du Québec offrait alors une prime de 15 \$ pour chaque animal tué et subventionnait l'utilisation de bombes pour déplacer les individus qui se trouvaient dans les zones de pêche (Reeves et Mitchell, 1984).

On estime que les prises excessives de la chasse commerciale durant la première moitié du vingtième siècle seraient la principale cause du déclin de la population de bélugas du Saint-Laurent (Reeves et Mitchell, 1984; Pippard, 1985a). La chasse commerciale a cessé dans les années 50, en partie en raison de la baisse du nombre de bélugas à chasser, mais aussi peut-être en raison de la disponibilité de produits moins coûteux et de meilleure qualité pouvant remplacer bon nombre des produits tirés de ces cétacés (Vladykov, 1944). Néanmoins, la chasse sportive s'est poursuivie jusque dans les années 70 ainsi que, probablement, la chasse de subsistance (Laurin, 1982).

Les recensements effectués depuis 1973 font état d'une population qui ne compterait que quelques centaines d'animaux, ce qui représente seulement une petite fraction de l'abondante population du passé (Pippard et Malcolm, 1978; Sergeant et Hoek, 1988). Devant cette forte chute de la population et le rétrécissement de son aire de répartition, la chasse a été officiellement

interdite en 1979, en vertu de la Loi fédérale sur les pêcheries. En 1983, le Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada (CSEMDC) lui a accordé le statut de population en danger de disparition, étant donné le déclin rapide de la population (Pippard, 1985a).

Devant l'apparente absence de rétablissement de la population après la fin de la pêche, on soupçonne certains facteurs d'en limiter la croissance. Les dérangements causés par les activités récréatives et la circulation des navires commerciaux (Reeves et Mitchell, 1984), la dégradation de l'habitat (Reeves et Mitchell, 1984; Pippard, 1985a), la compétition pour les ressources alimentaires (Reeves et Mitchell, 1984), et une variabilité génétique réduite (Patenaude et coll. 1994) constituent autant de facteurs possibles, mais aucun n'a fait l'objet d'études approfondies. Cependant, l'examen des carcasses récupérées sur les rives du Saint-Laurent, en vertu d'un programme qui a débuté en 1982, suggère que la contamination par des produits chimiques toxiques empêcherait le rétablissement du béluga (Martineau et coll. 1987; Béland et coll. 1988; Béland et coll. 1993).

En 1988, un plan interministériel pour la survie des bélugas du Saint-Laurent, mis de l'avant dans le cadre du Plan quinquennal d'action Saint-Laurent (PASL), a été annoncé lors du Forum international sur l'avenir du béluga qui a eu lieu à Tadoussac (Prescott et Gauquelin, 1990). Durant les cinq années qu'a duré le Plan d'action Saint-Laurent, le déversement de contaminants dans le fleuve a été réduit, une entente avec les excursionnistes pour exclure les bélugas des activités d'observation des baleines a été conclue, les démarches en vue de créer le Parc marin du Saguenay-Saint-Laurent ont été poursuivies, et des renseignements touchant les bélugas ont été distribués au public. Cette préoccupation pour le béluga est aussi présente dans le cadre de Saint-Laurent Vision 2000 (SLV 2000), le prolongement du PASL.

Malgré ces efforts, il est toujours impossible de dire si la population est en voie de rétablissement. Selon les estimations les plus récentes, la population atteindrait environ 525 têtes (Kingsley, 1993). Les membres de l'équipe de rétablissement sont incapables d'évaluer la capacité de support du Saint-Laurent en ce qui a trait au béluga, mais ils croient que la petite taille de la population et son isolement augmentent le risque d'extinction. Si des facteurs externes sont effectivement en train de restreindre un taux de croissance naturel déjà faible, le béluga du Saint-Laurent pourrait ne pas se rétablir à la suite d'un événement qui réduirait encore plus le nombre de ses effectifs. En raison de ces inquiétudes, le

présent plan de rétablissement, une initiative conjointe du ministère des Pêches et des Océans (MPO) et du Fonds mondial pour la nature Canada (WWF), a été élaboré afin d'éliminer les menaces et les facteurs limitants et de permettre à la population de croître.

Ce document passe en revue l'état actuel de nos connaissances sur le béluga du Saint-Laurent, présente des recommandations en vue d'assurer sa survie et propose un calendrier de mise en oeuvre. Le but du plan de rétablissement est de faire en sorte que la population de bélugas du Saint-Laurent soit suffisamment nombreuse et dans un état tel que les événements naturels et les activités humaines ne constitueront plus une menace pour sa survie. Le plan vise aussi à ce que le béluga soit classé «population vulnérable» plutôt que «en danger de disparition», tel que défini par le CSEMDC (voir l'annexe III).

2. Évaluation de la situation actuelle

Les sections suivantes présentent un résumé des connaissances sur la population de bélugas du Saint-Laurent, soit son histoire naturelle et les menaces ainsi que les facteurs limitants qui affectent sa vulnérabilité. Le plan de rétablissement, présenté dans la section 3, a été élaboré à partir de ces données.

2.1 Histoire naturelle

Le béluga est une baleine à dents de taille moyenne de l'hémisphère nord qui est bien adaptée aux conditions arctiques et subarctiques. Il est parmi les baleines à dents, une des espèces qui vocalise le plus et il possède également un excellent système d'écholocation (Brodie, 1989). Son répertoire inclut des sifflements qui sont probablement utilisés pour communiquer (Connor et Peterson, 1994).

Les bélugas adultes sont entièrement blancs, ils mesurent jusqu'à 4,5 mètres de longueur et pèsent jusqu'à 1 300 kg (Brodie, 1989). Les juvéniles sont brun-gris et acquièrent la couleur de l'adulte entre 5 et 10 ans. C'est un animal qui a une vie relativement longue, l'âge maximum enregistré se situant à plus de 33 ans (Sergeant, 1973).

La population mondiale est estimée à plus de 50 000 étant donné qu'en Amérique du Nord (ce qui inclut les animaux qui migrent entre les mers de Béring et de Chucki, ainsi que vers les eaux du Groenland), la population est estimée à plus de 40 000 (Reeves, 1990). La plus grande partie de la population se retrouve dans des régions circumpolaires entre les latitudes de 50° N et 80° N (figure 1). À l'extrémité sud de l'aire de répartition de l'espèce, la population de la mer Baltique est maintenant éteinte. La population de Cook Inlet, en Alaska, celle de la mer d'Okhotsk, en Sibérie, et celle de l'estuaire du Saint-Laurent, dans l'est du Canada, sont actuellement plus ou moins isolées des principales populations se trouvant plus au nord.

2.1.1 Répartition historique et actuelle

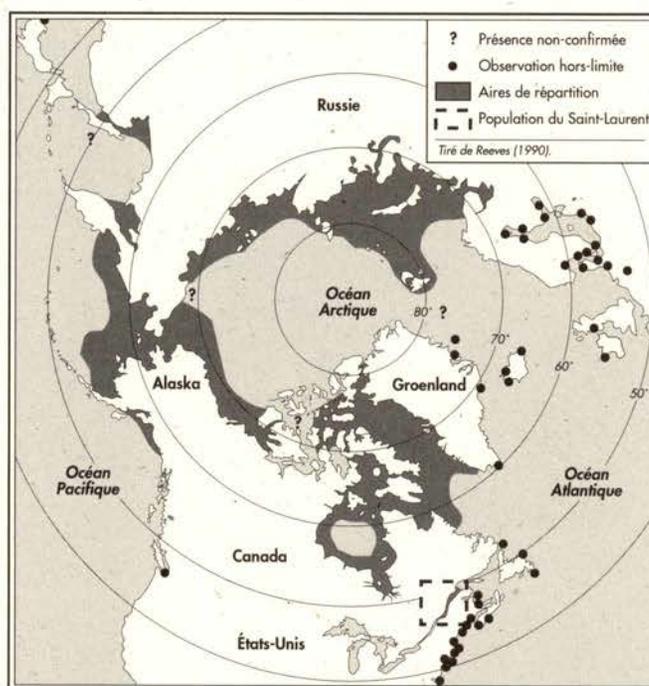
Les bélugas qui vivent dans le Saint-Laurent sont considérés géographiquement isolés des autres populations de l'est de l'Arctique (Pippard, 1985a; Sergeant et Hoek, 1988). Ils semblent aussi être isolés sur le plan génétique. Une analyse de l'ADN mitochondrial (ADNmt) prélevé chez des bélugas dans sept sites d'estivage, de l'Alaska au Saint-Laurent, révèle que ces populations sont séparées sur le plan génétique mais que les bélugas du Saint-Laurent et ceux de la côte est de la baie d'Hudson constituent une lignée

distincte (Brown et Clayton, 1993). On croit que ces deux populations apparentées se sont séparées il y a quelque 7 000 ans (Brennin et coll. en prép.).

Vladykov (1944) a avancé que la population du Saint-Laurent n'était pas complètement isolée des populations vivant plus au nord. Ainsi, il a formulé l'hypothèse selon laquelle l'augmentation soudaine du nombre de bélugas signalée dans le Saint-Laurent par les pêcheurs au cours des années 1920 était peut-être attribuable à l'immigration, mais cela n'a pu être vérifié.

De nos jours, on signale à l'occasion la présence de bélugas dans le nord-est et le sud du golfe Saint-Laurent, le long de la côte du Labrador, près de Terre-Neuve, de la Nouvelle-Écosse et de la côte est des États-Unis (Reeves et Katona, 1980; Michaud et coll. 1990; Curren et Lien, soumis). En se fondant sur une analyse des concentrations en contaminants organochlorés, on a estimé que deux animaux retrouvés sur la côte est de Terre-Neuve provenaient très probablement de l'Arctique (Muir et coll. sous presse a), alors qu'un échantillon de l'ADNmt prélevé sur un béluga retrouvé en Nouvelle-Écosse indique qu'il appartenait peut-être

Figure 1. Répartition mondiale du béluga.



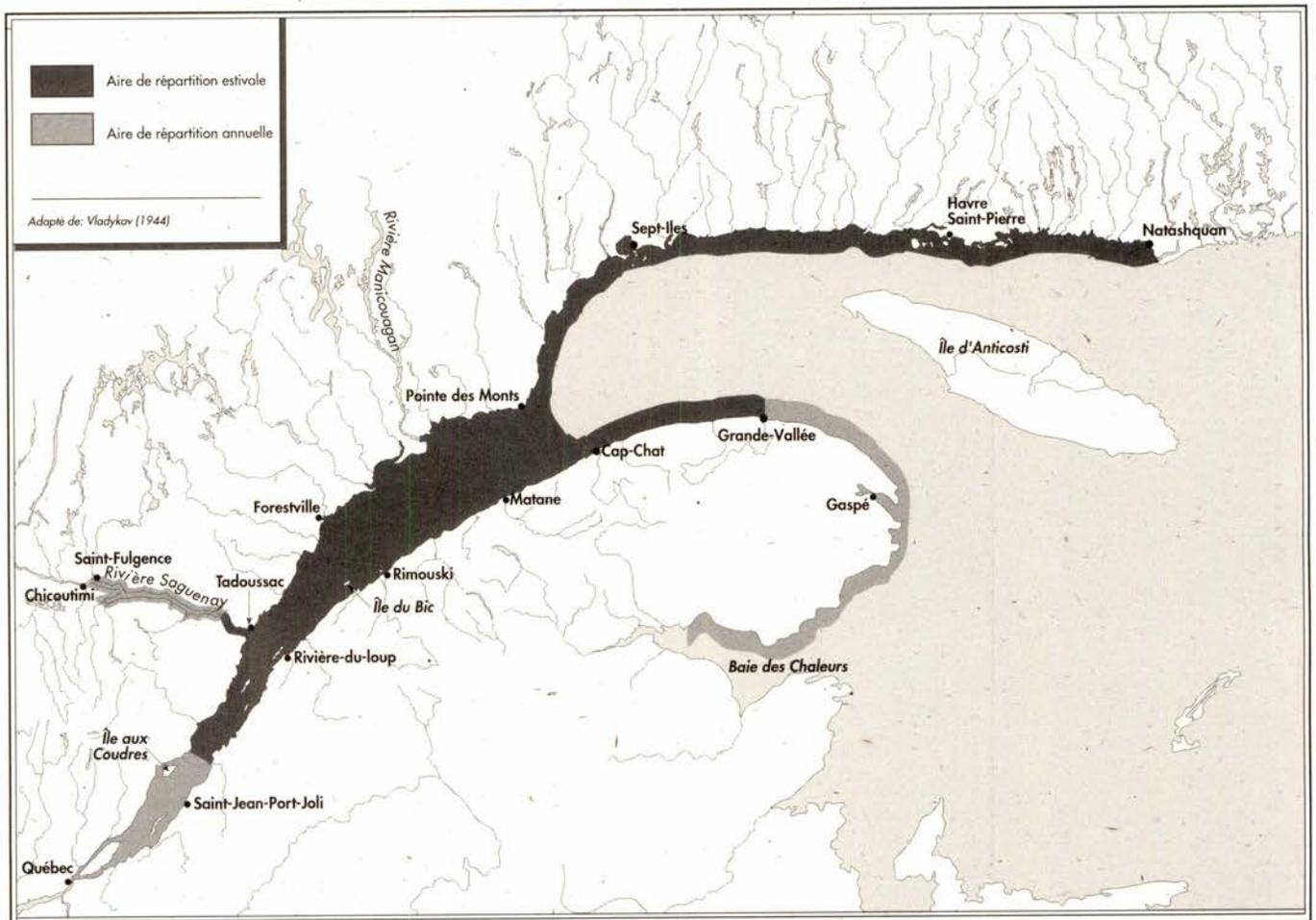
à la population du Saint-Laurent (Jennifer Brown, comm. pers.). Même si ces rapports anecdotiques indiquent un certain niveau de dispersion, il est impossible d'évaluer l'importance de ces mouvements, ni de savoir si des bélugas de l'Arctique auraient pénétré dans l'estuaire du Saint-Laurent à une époque récente.

La description la plus ancienne que nous ayons de l'aire de répartition annuelle du béluga du Saint-Laurent est celle qui a été réalisée par Vladykov (1944). La zone occupée toute l'année s'étendait de l'Île aux Coudres jusqu'à Pointe-des-Monts et Cap-Chat dans l'estuaire du Saint-Laurent (figure 2). Il semble que l'été, l'aire de répartition s'étendait vers l'est le long de la Côte-Nord jusqu'à Natashquan et le long de la rive sud jusqu'à Grande-Vallée. L'aire de répartition printanière s'étendait plus

à l'ouest, autour de l'Île aux Coudres, et plus à l'est et au sud, dans les eaux côtières de la péninsule gaspésienne et de la rive nord de la baie des Chaleurs. L'aire de répartition automnale comprenait le fjord du Saguenay et s'étendait aussi vers l'ouest, au-delà de la ville de Québec.

La zone d'estivage actuelle ne représente qu'une petite partie de l'ancienne aire de répartition (figure 3). Elle couvre une étendue de 200 km dans l'estuaire, depuis la Batture aux Loups Marins en face de Saint-Jean-Port-Joli, jusqu'à l'Île du Bic, sur la rive sud du Saint-Laurent, et Forestville, sur la Côte-Nord (Michaud, 1993a). Elle comprend aussi le Saguenay de son embouchure jusqu'à Saint-Fulgence. Parmi les changements les plus frappants, on note la désertion, l'été, de la zone en aval de Forestville sur la

Figure 2. Aire de répartition du béluga du Saint-Laurent selon Vladykov (1944).



Côte-Nord, notamment les Bancs de la Manicouagan où la chasse constituait jadis une industrie florissante (Vladykov, 1944; Reeves et Mitchell, 1984; Pippard, 1985a).

La répartition des bélugas le reste de l'année n'est pas bien connue. Nous devons nous fier à des signalements occasionnels ainsi qu'à des survols aériens partiels effectués en 1989 et 1990 par Michaud et Chadenet (1990). L'hiver, l'aire de répartition de la population s'étend en aval dans le golfe, jusqu'à Sept-Îles sur la Côte-Nord où se trouvaient la plupart des individus observés lors de survols aériens en 1990. De petits groupes ont aussi été aperçus dans l'estuaire jusqu'à Rivière-du-Loup. On s'attend cependant à ce que la répartition hivernale varie beaucoup d'année en année en fonction des conditions de glace. Dans le fleuve Saint-Laurent, les

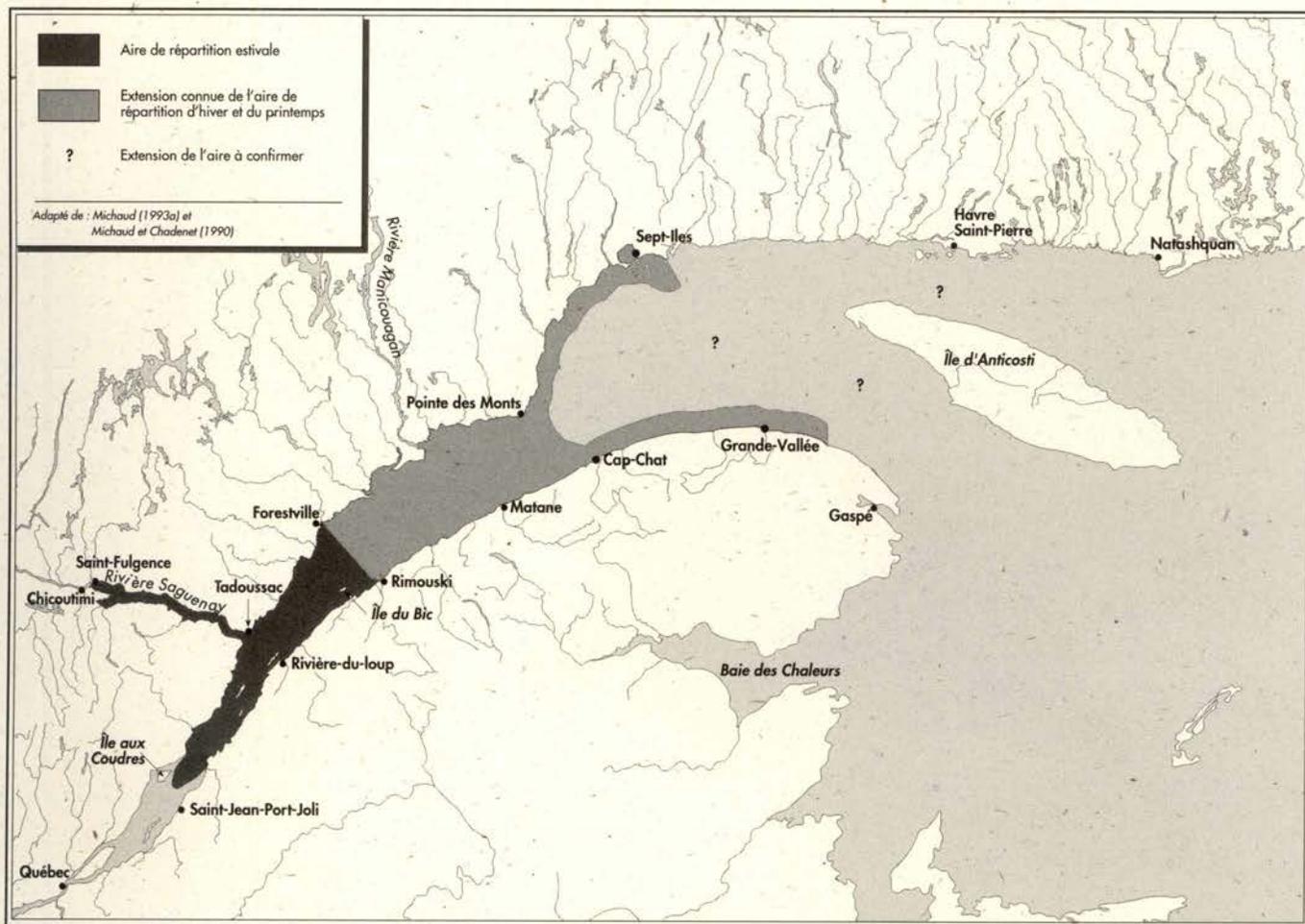
bélugas semblent préférer la glace libre avec des couverts de 70 % à 90 % (Michaud et Chadenet, 1990).

Au début du printemps, ils peuvent être aperçus au large de la péninsule gaspésienne jusqu'à la Batture aux Loups Marins, plus en amont. Leur déplacement printanier semble suivre les migrations du hareng et du capelan. Les observations sont beaucoup moins nombreuses l'automne, lorsque les animaux paraissent se déplacer graduellement vers l'est (Michaud et coll. 1990).

2.1.2 Habitat

Où qu'ils soient, les bélugas ont tendance à retourner dans un estuaire ou groupe d'estuaires spécifiques (Fraker et coll. 1979;

Figure 3. Aire de répartition actuelle du béluga du Saint-Laurent.



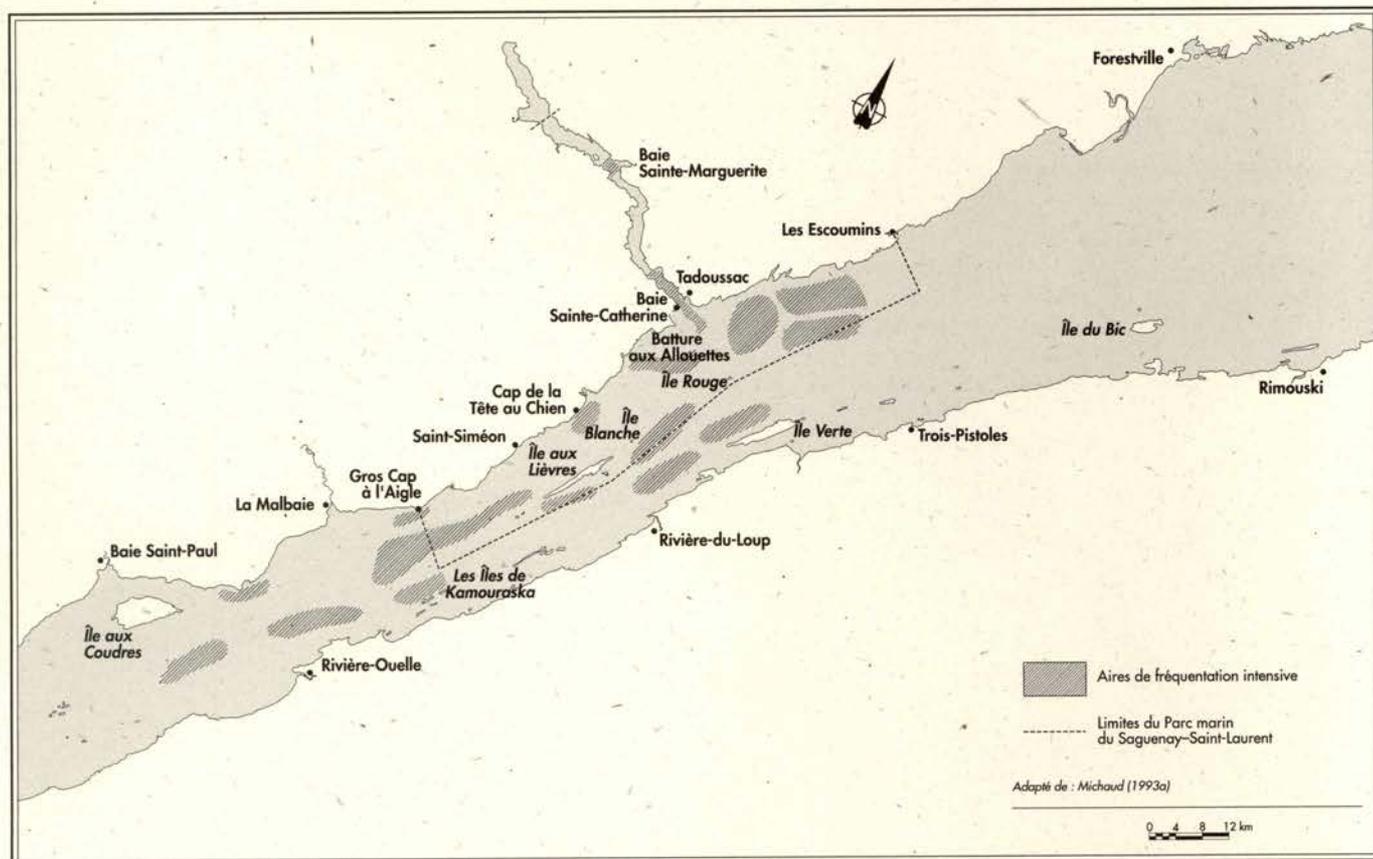
Finley, 1982). Une telle fidélité au site est aussi exhibée par la population du Saint-Laurent. Plusieurs sites très fréquentés par le béluga ont été étudiés à l'intérieur des limites de son aire de répartition estivale (Michaud, 1993a; figure 4). Ainsi, la baie Sainte-Marguerite, située à 25 km en amont de l'embouchure du Saguenay, est fréquentée presque quotidiennement, en été, par des groupes qui demeurent dans la baie pour des périodes allant jusqu'à 30 heures (Michaud, 1992). Le temps de séjour moyen dépasse largement celui qu'on a pu observer ailleurs dans l'aire de répartition estivale du béluga du Saint-Laurent. Il s'agit aussi d'un endroit où les bélugas font preuve d'un comportement social très visible. Cependant, l'usage spécifique qui est fait de ce site, et d'autres aires très fréquentées, n'est pas connu. Il est donc difficile d'évaluer en quoi ces sites sont essentiels pour la population du Saint-Laurent.

En été, les bélugas sont aussi reconnus pour se regrouper en troupeaux qui se distinguent en fonction de l'âge et du sexe (Kleinenberg

et coll. 1964; Smith et Hammill, 1986). Ces caractéristiques de ségrégation en groupes sociaux ont été documentées pour la population du Saint-Laurent (Michaud 1993a; Michaud et coll. 1993).

Le patron de distribution du béluga à l'intérieur de son aire d'estivage (figure 5) reflète probablement les différents besoins écologiques et comportementaux des différents groupes sociaux. Il est important de bien comprendre ces comportements si l'on veut mettre au point des stratégies pour protéger l'habitat. Si, comme le laissent entendre de récentes études génétiques sur les populations de bélugas de l'Arctique (Brown et Clayton, 1993), l'attachement à des sites spécifiques est fonction de la matrilinearité (l'appartenance à un groupe social centré sur la mère), alors la protection de ces endroits peut être d'une importance cruciale. Par exemple, la désertion des Bancs de la Manicouagan pourrait être attribuable à la surexploitation des groupes qui fréquentaient traditionnellement l'endroit (Robert Michaud, comm. pers.).

Figure 4. Aire de répartition estivale du béluga du Saint-Laurent.



2.1.3 Alimentation

Dans la chaîne trophique, le béluga est un prédateur marin qui se situe au même niveau que les phoques, les pêcheurs, certains oiseaux marins et d'autres cétacés. Son régime alimentaire comprendrait le hareng (*Clupea harengus*), l'éperlan (*Osmerus mordax*), l'anguille (*Anguilla rostrata*) et le capelan (*Mallotus villosus*). Il se nourrit probablement aussi de flétan du Groenland (*Reinhardtius hippoglossoides*) et de morue (*Gadus morhua*), et on a observé qu'il consommait le lançon (*Ammodytes americanus*), l'ogac (*Gadus ogac*), ainsi que certaines espèces d'invertébrés comme les polychètes et les céphalopodes (Vladykov, 1946).

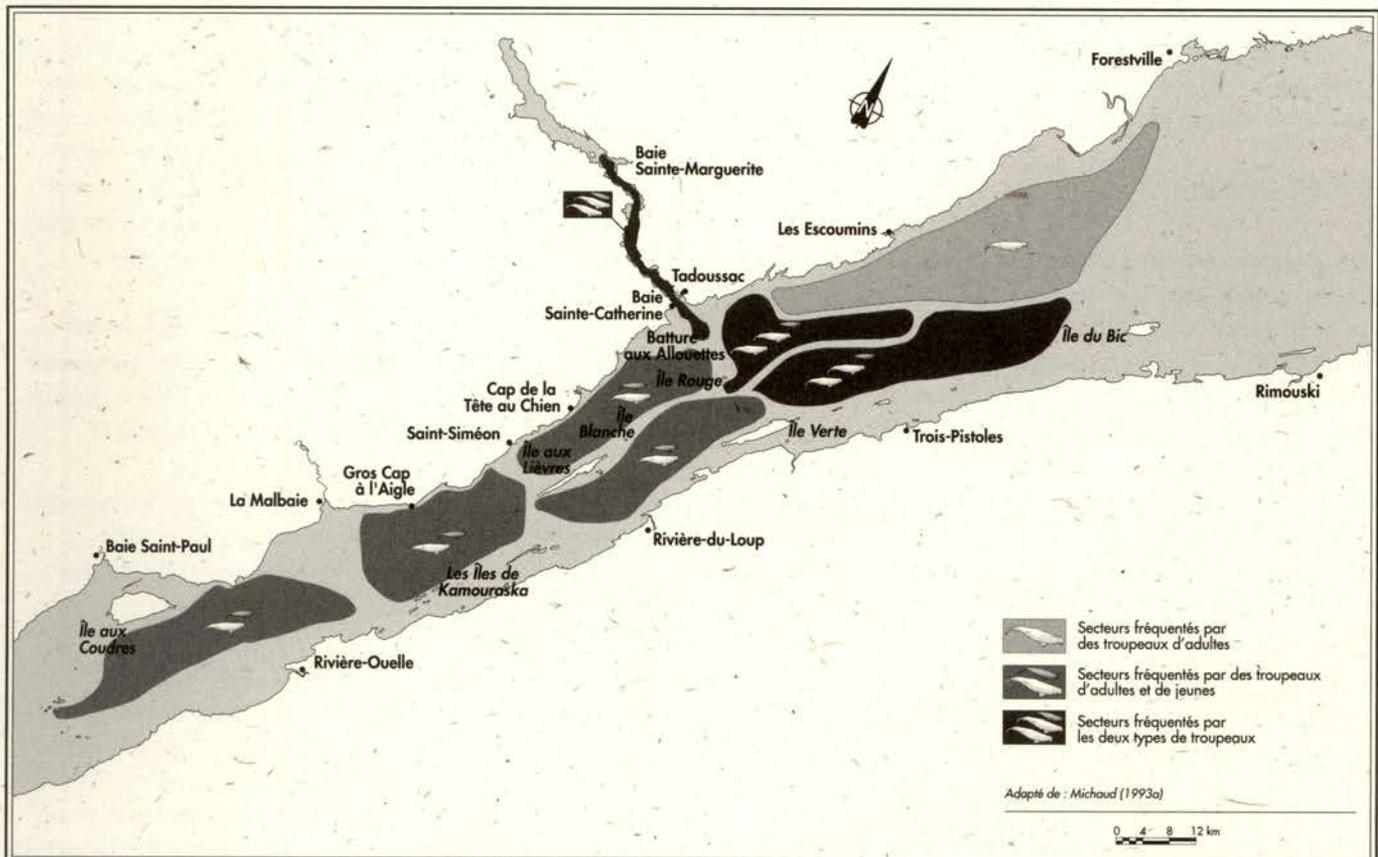
Il n'existe pas d'estimation de la quantité totale de proies disponibles pour les bélugas dans le système du Saint-Laurent. Pour une population de 600 individus ayant une structure d'âge normale, les besoins annuels seraient de l'ordre de 2 000 à

4 000 tonnes par année, en supposant que les bélugas consomment l'équivalent de 1,5 % de leur poids corporel chaque jour (Michael Kingsley, comm. pers.), ce qui correspond aux quantités consommées par des animaux en captivité (Kalstelein et coll. 1994). Ces besoins sont de beaucoup inférieurs à ceux d'autres consommateurs du même niveau trophique dans le Saint-Laurent. Toutefois, cela ne veut pas dire que la nourriture est disponible à tout moment de l'année, chaque fois qu'elle est nécessaire et dans des zones libres de glace.

2.1.4 Compétition

Le golfe et l'estuaire du Saint-Laurent sont fréquentés par 10 autres espèces de cétacés et quatre espèces de phoques. Alors que les autres cétacés sont des visiteurs dont la présence s'échelonne du printemps à l'automne, les phoques se répartissent entre les résidents, le phoque gris (*Halichoerus grypus*) et le phoque

Figure 5. Distribution estivale du béluga du Saint-Laurent.



commun (*Phoca vitulina*) ainsi que les visiteurs hivernaux, le phoque à capuchon (*Cystophora cristata*) et le phoque du Groenland (*Pagophilus groenlandicus*). Durant trois mois l'hiver, l'estuaire et le golfe sont fréquentés par un troupeau pouvant atteindre un million de phoques du Groenland (Roff et Bowen, 1983; Sergeant, 1991; Stenson et coll. 1992), et le golfe a une population résidente d'environ 70 000 phoques gris (Hammill et Mohn, 1994).

La répartition des ressources entre les mammifères marins n'a pas fait l'objet d'études approfondies, et il est difficile d'évaluer l'étendue de la compétition. Il est possible que le régime alimentaire diversifié du béluga du Saint-Laurent (Vladykov, 1946), attesté également pour d'autres populations de bélugas (Lowry et coll. 1985), limite la compétition pour les ressources. Il reste que le capelan représente probablement une espèce-clé dans tout le système puisqu'il constitue sans doute une partie importante du régime alimentaire du béluga tout en étant une proie importante pour plusieurs autres mammifères marins et espèces d'oiseaux qui passent l'été dans l'estuaire. De plus, l'augmentation récente des populations de phoques gris et de phoques du Groenland exerce peut-être une nouvelle pression sur les habitudes alimentaires du béluga lorsqu'il migre dans l'estuaire pendant une partie de l'année. À la suite de la récente chute des stocks de poissons, un intérêt accru pour l'exploitation de petits poissons pélagiques pourrait venir ajouter à cette pression.

2.1.5 Mortalité

Les renseignements que nous possédons sur la mortalité proviennent principalement d'une étude assez unique, présentement en cours, portant sur les bélugas échoués (Martineau et coll. 1985, 1986, 1988; Girard et coll. 1991; Béland et coll. 1992; De Guise et coll. 1993, 1994a, 1994b, sous presse a et b; Martineau et coll. 1994; données non publiées). La présence de carcasses est signalée par un réseau d'informateurs bénévoles et d'observateurs occasionnels. On s'efforce de récupérer tous les animaux morts ayant fait l'objet d'un signalement. Dans la plupart des cas, on procède à un examen, on détermine l'âge et on prélève des échantillons pour effectuer des analyses toxicologiques. La décision de transporter un animal pour effectuer une nécropsie est prise seulement en fonction de son accessibilité et de sa fraîcheur, qui dépend du temps écoulé depuis la mort. Les nécropsies comprennent un examen macroscopique et un échantillonnage de tous les organes et des lésions visibles pour fins d'examen microscopiques. On prélève aussi des tissus pour mener des analyses bactériologiques et virologiques, et les parasites sont identifiés. Des 174 morts enregistrés au total entre 1982 et 1993, 65 spécimens frais (37 %),

à peu près autant de mâles que de femelles, ont fait l'objet d'une nécropsie. Seuls quelques animaux étaient maigres ou émaciés. Leur graisse représentait généralement entre 40 % et 50 % du poids corporel total, soit le même pourcentage que pour des bélugas de l'Arctique venant d'être tués (Béland et coll. 1992). On trouvera ci-après un résumé des résultats. Pour une description plus détaillée, voir l'annexe V sur les maladies et les parasites.

Pour les bélugas du Saint-Laurent, il semble que l'action humaine directe soit une cause très occasionnelle de décès. Un seul des animaux trouvés par le réseau d'informateurs entre 1982 et 1993 est peut-être mort à la suite d'une collision (en 1995, un des bélugas retrouvés avait une blessure causée par une hélice et qui était probablement la cause de la mort; Pierre Béland, comm. pers.). Sur une des carcasses, on a découvert deux balles récentes de calibre 22, mais ces projectiles ne seraient pas reliés à la cause du décès (Pierre Béland, comm. pers.).

Aucune carcasse échouée n'a été retrouvée avec des blessures ayant pu être causées par une attaque récente de prédateur, et on n'a observé aucun cas de prédation. Les épaulards, un prédateur du béluga, ont rarement été vus aussi loin en amont que les Escoumins, bien qu'à l'occasion, on a pu en observer dans la partie nord du golfe. Les ours polaires, un prédateur connu du béluga de l'Arctique, sont présents sur les côtes du Labrador et du nord-est de Terre-Neuve l'hiver, mais n'y sont pas communs, encore moins à l'intérieur du golfe. Les gros requins ont la capacité de s'attaquer aux bélugas juvéniles, mais rien ne nous indique qu'ils constituent un prédateur pour le béluga du Saint-Laurent.

Sauf pour les carcasses en état de décomposition trop avancée ou qui n'ont pu faire l'objet d'un examen, la mortalité était presque exclusivement attribuée à des causes naturelles. Dans la majorité des cas, on a pu établir la cause de la mortalité (tableau 1).

Treize animaux sont morts à la suite de lésions multisystémiques. Quatre juvéniles avaient des lésions multisystémiques de modérées à sévères. Un certain nombre d'adultes avaient aussi une co-occurrence de plusieurs lésions graves.

Vingt-neuf des animaux nécropsiés (43 %) avaient au moins une tumeur (on a compté 30 tumeurs en tout). Quatre autres animaux avaient peut-être une tumeur, mais on n'a pu procéder à un examen histopathologique concluant en raison de l'autolyse des tissus. La plupart de ces tumeurs n'avaient jamais ou presque jamais été signalées auparavant chez des cétacés. Ces 30 tumeurs correspondent à 40 % du nombre total de tumeurs (75) jamais

Tableau 1. Causes de mortalité chez les bélugas nécropsiés (1982–1993).

| Cause de mortalité | Nombre de bélugas |
|---|-------------------|
| Lésions multisystémiques | 13 |
| Cancers | 12 |
| Inconnue ^a | 12 |
| Pneumonie et broncho-pneumonie | 8 |
| Ulcère gastrique perforé | 4 |
| Péritonite | 2 |
| Dystocie ^b | 2 |
| Atélectasie néonatale ^c | 2 |
| Pleurésie | 2 |
| Anévrisme disséquant de l'artère pulmonaire | 1 |
| Torsion mésentérique | 1 |
| Encéphalite | 1 |
| Péricardite | 1 |
| Collision | 1 |
| Cas douteux ^d | 1 |

^a Animaux dans un état de décomposition trop avancé

^b Femelles mortes en donnant naissance

^c Veaux morts en captivité de problèmes respiratoires

^d Pneumonie ou tué par humain

signalées chez les cétacés dans le monde entier (Geraci et coll. 1987; De Guise et coll. 1994a). Divers tissus étaient affectés et 12 tumeurs étaient malignes (tableau 2).

Plus de la moitié de toutes les tumeurs touchaient les tissus de l'appareil digestif, notamment cinq tumeurs malignes; neuf animaux étaient atteints de papillomes gastriques, lésions rares chez les animaux domestiques (Head, 199) et les cétacés (Geraci et coll. 1987).

À l'exclusion des papillomes gastriques attribués à des papillomavirus (De Guise et coll. 1994b), la cause des tumeurs observées demeure inconnue. L'exposition à un ou à plusieurs carcinogènes et une résistance plus faible à la croissance tumorale ont été suggérés comme facteurs possibles (De Guise et coll. 1994a; sous presse a).

En général, on a observé, dans l'appareil digestif, un plus grand nombre et une plus grande variété de lésions que dans les autres tissus. On a souvent constaté une perte de dents, avec ou sans périodontite observable; moins de 60 % des animaux avaient un complément normal de 28 à 36 dents. La présence d'ulcères dans la bouche, l'oesophage, les deux premiers compartiments de l'estomac (avec perforation dans deux cas), et dans l'intestin a été fréquemment observée. Fait intéressant, l'appareil digestif était également le site le plus courant des lésions décrites chez les bélugas morts en captivité (Steuer, 1989).

Tableau 2. Cancers chez les bélugas du Saint-Laurent (1982–1993).

| Sexe | Age (ans) | Organe | Type de cancer |
|------|-----------|---------------------|--|
| M | 16,5 | Vessie | Épithélioma des cellules transitionnelles de la vessie |
| F | 24,5 | Ovaire | Tumeur ovarienne |
| M | 25+ | Glande salivaire | Épithélioma de la glande salivaire |
| F | 21+ | Estomac | Épithélioma du 2 ^e compartiment gastrique |
| F | 22+ | Foie | Épithélioma hépatocytaire |
| | | Glande mammaire | Épithélioma de la glande mammaire |
| F | 21+ | Ovaire | Tumeur ovarienne |
| F | 25+ | Ovaire | Tumeur ovarienne |
| M | 29+ | Intestin | Épithélioma glandulaire intestin |
| M | 20+ | Intestin | Épithélioma glandulaire intestin |
| M | 18+ | Système lymphatique | Lymphosarcome thymique |
| M | 20+ | Intestin | Épithélioma glandulaire intestin |
| M | 25+ | Intestin | Épithélioma glandulaire intestin |

Tiré de De Guise et coll. 1994; Pierre Béland, comm. pers.

Plus de 40 % des bélugas nécropsiés avaient des lésions au système respiratoire. Le tiers des animaux étaient atteints de pneumonie, surtout attribuable à des nématodes parasites. Un cas de pneumonie attribué à des protozoaires ciliés (le deuxième cas signalé chez un cétacé) est indicateur d'immunosuppression. On a observé des lésions au système endocrinien chez 21 % des animaux.

De façon générale, les effets des macroparasites ne sont pas fatals, mais nous savons que les nématodes du cerveau et les vers pulmonaires, notamment, peuvent être une cause importante de mortalité naturelle chez les mammifères marins (Anonyme, 1993). Chez la plupart des bélugas du Saint-Laurent, les parasites, retrouvés en quantité faible à modérée, n'avaient pas causé de dommages significatifs. Le parasite le plus prévalent et le plus fréquent était un nématode, *Anisakis simplex* (28 des 39 bélugas examinés), mais il ne constituait un problème de santé important que dans cinq cas où les parasites étaient nombreux ou associés à un ulcère d'estomac. Dans deux cas, les ulcères auxquels les parasites étaient associés avaient crevé, causant la mort du béluga. Cette cause de mortalité n'avait jamais été rapportée auparavant chez des cétacés.

Trois juvéniles (entre 1 et 2 ans) et cinq adultes (de 13 à 20+ ans) souffraient de broncho-pneumonies attribuables aux vers pulmonaires (*Halocercus monoceris*) et d'une gravité suffisante pour causer ou contribuer à causer la mort. Sauf dans le cas de l'individu le plus âgé, il s'agissait tous de femelles. Enfin, on a découvert la présence de ténias (*Diphyllobotrium sp.*) dans seulement trois animaux, où ils constituaient de larges masses compactes obstruant l'intestin. C'était seulement la seconde fois qu'on rapportait des bélugas infectés par ce type de ver, considéré par Kleinenberg (1964) comme un parasite facultatif de l'espèce.

Il arrive à l'occasion que les populations de mammifères marins soient victimes d'une épizootie d'origine virale. Le phoque commun a déjà été atteint par l'influenza ou la maladie de Carré, et le dauphin bleu ainsi que le dauphin à gros nez (*Stenella caeruleoalba* et *Tursiops truncatus*) ont déjà été infectés par un morbillivirus, les mortalités atteignant jusqu'à 80 % (Anonyme, 1993). On n'a jamais observé d'épizooties virales aussi graves chez les bélugas, mais il semblerait que huit cas de papillomes gastriques survenus dans un court laps de temps et associés à un virus soient assimilables à une petite épizootie (Béland et coll. 1992; De Guise et coll. sous presse a). Il s'agit sans doute d'un événement anodin, mais il reste que la transmission d'agents pathogènes hautement infectieux ou délétères demeure toujours possible.

Parmi la douzaine de bactéries prélevées en quantité significative sur des tissus de bélugas du Saint-Laurent (*E. coli*, *Vibrio sp.*, *Aeromonas sp.* et d'autres), aucune n'a été trouvée de façon répétée, et elles ne constituent pas la cause de maladies spécifiques (Martineau et coll. 1988; De Guise et coll. sous presse b). Il s'agissait de pathogènes faibles ou opportunistes qu'on retrouve habituellement chez les animaux affaiblis par d'autres causes (Coles et coll. 1978). Un animal faisait cependant exception. Il souffrait de nocardiose systémique, affection peu commune observée à l'occasion chez des animaux ou des humains immunosupprimés ou souffrant de maladies chroniques (Martineau et coll. 1988).

De façon générale, les résultats de cette étude sur la mortalité naturelle des bélugas se démarquent nettement des études menées par d'autres chercheurs qui ont constaté que les cancers et bon nombre des lésions observées chez les bélugas du Saint-Laurent étaient très rares parmi les populations d'odontocètes en liberté, et que les principales causes de mortalité pour ces populations étaient les bactéries, les parasites et les traumatismes (Martineau et coll. 1994).

Il est souvent noté que les pathologies observées chez les bélugas échoués ne sont pas nécessairement représentatives de celles qui surviennent au sein de la population vivante. Toutefois, il semble peu probable que l'échantillon d'animaux étudiés soit le résultat de processus sélectifs liés à la cause de la mortalité; puisque les cancers et les ulcères chroniques ou les périodontites, entre autres, prennent beaucoup de temps à se manifester, on doit présumer que ces conditions sont présentes dans la population en général (Béland et coll. 1992).

2.1.6 Reproduction

Dans l'Arctique, la première grossesse survient à l'âge de cinq ou six ans (Brodie, 1971; Sergeant, 1973). La femelle donne naissance à un seul veau après une gestation estimée à plus ou moins 14,5 mois (Brodie, 1971; Sergeant, 1973; Seaman et Burns, 1981). La lactation dure de 20 à 24 mois (Brodie, 1971; Sergeant, 1973). Ainsi, une femelle donnerait, en moyenne, naissance à un veau tous les trois ans.

L'analyse des ovaires suggère que le succès reproductif des femelles serait plus faible dans le Saint-Laurent que dans l'Arctique. Des 31 femelles adultes ayant fait l'objet d'une nécropsie, seulement trois avaient un fœtus, et cinq autres portaient les traces d'une naissance récente (De Guise et Béland, 1994); cette proportion

(26 %) est beaucoup plus faible que celle observée en Alaska (66 %; Burns et Seaman, 1985). Les femelles de l'Alaska donnent naissance jusqu'à la fin de leur vie, qui dépasse 35 ans, mais leur natalité décline après l'âge de 21 ans (Burns et Seaman, 1985). Dans le Saint-Laurent, aucune des 20 femelles âgées de plus de 21 ans n'était ou n'avait récemment été gestante.

L'activité ovarienne passée, mesurée par l'accumulation des traces d'ovulation, n'était pas différente de celle observée dans les bélugas de la baie d'Hudson (Sergeant, 1973), mais on a noté la présence de corps jaunes (associés à une activité ovarienne récente) chez 47 % des femelles échantillonnées en Alaska, comparativement à 25 % de celles provenant du Saint-Laurent (De Guise et Béland, 1994).

Cependant, comparer les bélugas du Saint-Laurent avec ceux de l'Arctique s'avère compliqué par le fait que les échantillons ont été obtenus de manière différente. Les bélugas de l'Arctique, plus jeunes que les animaux retrouvés morts le long du Saint-Laurent, ont été tués par des chasseurs. Dans le Saint-Laurent, les problèmes de santé chroniques observés chez les femelles pourraient avoir nui à la reproduction, puisque des animaux moribonds sont moins susceptibles de s'engager dans une activité de reproduction.

Treize femelles (42 %) souffraient d'une mastite non parasitaire, soit purulente, nécrotique, subaiguë ou chronique, affectant une glande mammaire ou les deux. Une fréquence aussi élevée de

lésions aux glandes mammaires est particulièrement préjudiciable dans le cas d'une espèce ayant une lactation prolongée. La moitié des femelles examinées n'auraient pas réussi, selon toute probabilité, à compléter l'allaitement de leur veau.

Les organes reproducteurs mâles semblaient normaux, hormis trois cas de lésions aux testicules et à l'épididyme. Le potentiel reproducteur semblait généralement intact, mais on ne peut exclure les altérations fonctionnelles ou morphologiques des spermatozoïdes. Un animal adulte était un véritable hermaphrodite bilatéral. La différenciation des organes sexuels mâle et femelle chez cet individu s'est probablement effectuée durant le développement intra-utérin plutôt qu'après la naissance. Même si l'on ne connaîtra jamais l'étiologie de ce cas, une dysfonction hormonale chez la mère durant la gestation est une cause possible (Béland et coll. 1992). La documentation comporte seulement trois références à l'hermaphrodisme ou au pseudo-hermaphrodisme chez les cétacés (Nishiwaki, 1953; Bannister, 1962; Tarpley et coll. 1990).

2.1.7 État de la population

Le premier recensement documenté de la population a été effectué en 1973 par Sergeant et Hoek (1988). Entre 1975 et 1985, on a produit six estimations additionnelles (tableau 3). Bien que différentes méthodes de recensement aient été utilisées, rendant toute comparaison inopportune, tous les recensements convergent

Tableau 3. Estimés de la population de bélugas du Saint-Laurent (1973–1992).

| Année | Méthode | Estimé ajusté | 95% I.C. (–) ou É.T. (±) | Source |
|-------|-----------------|-------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 1973 | Photo (air) | 443 ^a | 229–658 | Sergeant et Hoek (1988) |
| 1977 | Visuel (air) | 325 ^b | | Pippard (1985) |
| 1982 | Visuel (air) | 512 ^c | 360–715 | Sergeant et Hoek (1988) |
| 1984 | Visuel (bateau) | 495 ^c | ±245 | Lynas (1984) |
| 1984 | Photo (air) | 431 ^a | 187–773 | Sergeant et Hoek (1988) |
| 1985 | Photo (air) | 530 ^a | 285–775 | Sergeant et Hoek (1988) |
| 1985 | Visuel (bateau) | 340 | | Béland et coll. (1987) |
| 1988 | Photo (air) | 491 ^a | ±69 | Kingsley et Hammill (1991) |
| 1990 | Photo (air) | 606 ^{ad} | ±308 | Kingsley et Hammill (1991) |
| 1992 | Photo (air) | 525 ^a | ±71 | Kingsley (1993) |

^aajusté pour la visibilité

^bl'article cité ne donne qu'un écart probable; la valeur étant présentée comme étant l'estimé est le point du milieu de cet écart.

^cnon-ajusté pour la visibilité

^dcité incorrectement comme étant 607 dans Kingsley et Hammill (1991)

vers des effectifs de 325 à 530 animaux (voir l'annexe VI pour une description de ces recensements).

Les dénombrements les plus récents proviennent de trois recensements aériens systématiques effectués entre 1988 et 1992. Tous les trois utilisaient une technique standard de photographie aérienne à haute altitude sur film positif couleurs (Kingsley et Hammill, 1991; Kingsley, 1993). Les relevés de 1988 et 1990 ont fait appel à un plan d'échantillonnage stratifié avec une couverture de faible densité dans la zone en aval de l'aire d'été. Les différences appréciables dans les écarts-type étaient attribuables à la faible densité de cette couverture. En 1992, le recensement a été effectué à partir d'une couverture de haute densité en utilisant des transects espacés uniformément, et a produit le meilleur dénombrement récent de la population du Saint-Laurent (525 ± 71).

Ce nombre est à peine plus élevé que ceux obtenus lors d'une série de survols aériens effectués entre 1987 et 1992 (Michaud, 1993a; tableau 4). Même si ces survols ont servi surtout à décrire l'aire de répartition et le patron de distribution estivale du béluga plutôt qu'à estimer la taille de la population, la constance des résultats permet d'accorder un haut niveau de confiance à la méthode utilisée pour le recensement. Comme on n'a appliqué aucun facteur de correction pour tenir compte des animaux en plongée, le chiffre de 490, obtenu le 12 août, peut être considéré comme la limite inférieure de la taille de la population.

Un facteur de correction est généralement utilisé pour tenir compte des animaux submergés qui passent inaperçus. Il sert à

Tableau 4. Dénombrements de bélugas du Saint-Laurent lors de survols aériens (Michaud, 1993a).

| Date | Nombre total |
|-------------------|--------------|
| 17 septembre 1987 | 487 |
| 13 juillet 1988 | 440 |
| 11 août 1988 | 424 |
| 17 septembre 1988 | 481 |
| 19 septembre 1989 | 466 |
| 12 août 1992 | 490 |
| 5 septembre 1992 | 428 |
| 16 septembre 1992 | 361 |
| 20 septembre 1992 | 472 |

obtenir une estimation exacte de la population, la plus rapprochée de la valeur réelle. Un facteur de correction, dans le cas des bélugas du Saint-Laurent, est aussi utile pour évaluer le taux de mortalité indiqué par les échouages ainsi que la vulnérabilité de la population en cas de catastrophe.

Les estimations de population tirées des recensements aériens de 1988, 1990 et 1992 comportaient un facteur de correction. Kingsley et Hammill (1991) et Kingsley (1993) ont imité Sergeant et Hoek (1988) en utilisant un facteur de correction de 15 %. Le nombre estimé de bélugas visibles lors du recensement de 1992 était de 454 alors que l'estimation corrigée était de 525 (y compris trois animaux aperçus dans le Saguenay). On a obtenu ce facteur de correction de 15 % en comparant le nombre de cétacés, visibles sur des photographies aériennes qui se chevauchent. Cette méthode est considérée conservatrice, car elle ne tient pas compte des cétacés qui n'apparaissent sur aucune des photographies.

Les renseignements récents sur le comportement des bélugas en plongée indiquent que ceux-ci demeurent sous l'eau jusqu'à 42 % du temps (Martin et Smith, 1992). D'autres études indiquent que les bélugas passent jusqu'à 50 % du temps à des profondeurs supérieures à 7 mètres (Kingsley, données non publiées). Même si ces renseignements concernent des populations différentes et ne s'appliquent peut-être pas dans les eaux du Saint-Laurent, elles confirment que le facteur de correction de 15 % utilisé dans les estimations de population du Saint-Laurent est conservateur.

Le temps passé à la surface ou sous la surface de l'eau est susceptible de varier selon les activités, le sexe et l'âge des individus. La visibilité des bêtes est aussi affectée par la turbidité de l'eau. Étant donné la forte ségrégation en fonction de l'âge et du sexe à l'intérieur de l'aire de répartition estivale, il faudrait que la méthode de correction, pour être adéquate, utilise plusieurs facteurs qui tiennent compte de toutes les différences de comportement. Mais même si cela est impossible à réaliser, on pourrait, pour tenir compte du comportement en plongée des bélugas, déterminer un facteur de correction moyen, ajusté par strates, afin de prendre en compte les différences importantes de visibilité attribuables à la turbidité de l'eau dans la partie en aval et la partie en amont de l'aire de répartition.

Il n'est pas nécessaire toutefois d'utiliser un facteur de correction pour déceler les tendances démographiques de la population, car la capacité de détecter ces changements n'est pas tant fonction de l'exactitude des estimations que de leur précision, c'est-à-dire de

l'erreur entourant l'estimation. À l'heure actuelle, il est impossible de déceler quelque tendance que ce soit dans le nombre de bélugas vivant dans le Saint-Laurent en raison des différentes méthodologies utilisées dans les recensements menés entre 1973 et 1992. Les différentes estimations de population ne peuvent donc pas être utilisées pour vérifier les hypothèses selon lesquelles la population serait stationnaire, en croissance ou en décroissance. Si elle augmente ou décroît, ce serait selon une progression très faible, mais étant donné le manque de données, nous présumons que la population est stationnaire.

Afin d'assurer un suivi des fluctuations de la population, les recensements futurs devraient appliquer la méthodologie utilisée lors du recensement de 1992, et être réalisés à tous les trois ans. De façon statistique, on a déterminé l'intervalle de temps requis pour déceler une croissance de population de 1 % ou de 3 % par année. En utilisant les résultats du recensement de 1992 comme point de référence, on a estimé qu'il faudrait 12 ans pour déceler une augmentation ou une réduction annuelle de 3 %. Si la population s'accroissait à un rythme de 1 % par année, cela pourrait prendre 24 ans avant que l'augmentation soit perceptible (Michael Kingsley, comm. pers.).

2.1.8 Dynamique de la population

On rapporte en moyenne 14,5 décès chaque année, soit l'équivalent d'un taux de mortalité minimum de 2,8 % (en supposant une population de 525 têtes). La distribution des carcasses selon l'âge révèle que la mortalité augmente au début de l'âge adulte (tableau 5). Ce taux de mortalité se reflète dans l'espérance de vie des bélugas du Saint-Laurent laquelle est plus faible que pour ceux de l'Alaska dès que les animaux atteignent l'âge de 10 ans.

Il peut y avoir un important biais si les échouages ne sont pas aléatoires. La question revient à se demander si tous les animaux morts ont les mêmes chances de dériver pendant un certain temps, de s'échouer et d'être découverts par le réseau d'informateurs.

Certains animaux sont plus susceptibles de passer inaperçus que d'autres, par exemple, ceux qui meurent entre janvier et mars, lorsque l'accès à la côte partiellement encombrée de glace est limité et lorsqu'une grande partie de la population est dispersée dans le golfe. Il y a plus de chances alors que les carcasses soient perdues, quoiqu'on en trouve des vieilles au début du printemps. Mais même si on les retrouvait toutes, ces carcasses, bien qu'elles fassent grimper le nombre total de décès, ne modifieraient

probablement pas beaucoup la structure d'âges rapportée ici. Si certaines classes d'âge avaient un taux de mortalité plus élevé l'hiver, nous aurions alors un biais d'échantillonnage, mais cela est impossible à vérifier.

À n'importe quelle saison de l'année, ce sont les carcasses de juvéniles, de couleur brun-gris, hypothétiquement plus vulnérables à la prédation et dont la flottabilité est moindre, qui sont les moins susceptibles d'être retrouvées. Cependant, de tous les spécimens examinés depuis 1982, 25 sur 135 (19 %) avaient moins de six ans et près de la moitié de ceux-ci étaient des veaux (13 sur 25). Néanmoins, la mortalité en bas âge est probablement plus élevée que celle mesurée lors des échouages.

Il reste que cet échantillon d'animaux échoués est utile pour déterminer une table de survie. La longévité du béluga et son faible taux de reproduction, l'absence de fluctuations importantes dans le nombre au cours des 20 dernières années et l'absence de chasse fournissent de bonnes conditions pour ce type de modélisation (Béland et coll. 1988).

La modélisation est une manière de prédire la croissance future d'une population en se basant sur les taux actuels de naissances et de décès. Seule la population femelle fait l'objet de la modélisation, et on suppose un nombre égal de mâles et de femelles pour déterminer le nombre d'effectifs de l'ensemble de la population. Lorsque les taux de natalité et de mortalité sont mal connus, la modélisation fondée sur différents taux peut aider à établir des valeurs réalistes de croissance de population et en déduire des taux-limites probables de natalité et de mortalité. Comme c'est le cas pour les bélugas du Saint-Laurent, nous avons examiné les conséquences qu'aurait l'utilisation de différents taux de natalité, de mortalité et de croissance.

Dans le modèle, on a utilisé des taux de natalité correspondant à une population de l'Alaska à peu près stationnaire pour déterminer la fertilité (Burns et Seaman, 1985). Le taux annuel de natalité est d'environ 0,16 femelle par femelle mature; l'âge au moment de la première reproduction est de 6,5 ans; et le taux de natalité ne varie pas avec l'âge. Les échouages de bélugas adultes servent à mesurer les taux de mortalité spécifiques à certains âges.

On a examiné ce qui se produisait lorsqu'on modifiait les taux de natalité, de croissance et de mortalité spécifiques à certains âges en procédant à une série de simulations (A à G du tableau 6), et on a comparé l'espérance de vie et la proportion de jeunes et de

Tableau 5. Table de survie élaborée à partir du nombre de bélugas échoués entre 1982 et 1993. L'espérance de vie estimée à partir des échouages est comparée à celle estimée pour une population chassée en Alaska (Burns et Seaman, 1985).

| Age (ans) | Nombre de bélugas échoués | % de survivants au début de l'intervalle, l_x | Espérance de vie (ans) | |
|-----------|------------------------------|--|------------------------|-----------------|
| | | | Échouages | Burns et Seaman |
| 0 | 13 | 100,0 | 11,2 | 10,1 |
| 1 | 5 | 90,4 | 14,7 | 13,2 |
| 2 | 1 | 86,7 | 15,2 | 13,7 |
| 3 | 3 | 85,9 | 15,9 | 13,9 |
| 4 | 1 | 83,7 | 15,8 | 14,0 |
| 5 | 1 | 82,9 | 15,8 | 13,9 |
| 6 | 1 | 82,2 | 15,8 | 13,8 |
| 7 | 0 | 81,5 | 14,9 | 13,7 |
| 8 | 1 | 81,5 | 13,9 | 13,5 |
| 9 | 0 | 80,7 | 13,0 | 13,2 |
| 10 | 2 | 80,7 | 12,0 | 13,0 |
| 11 | 3 | 79,3 | 11,2 | 12,7 |
| 12 | 2 | 77,0 | 10,5 | 12,4 |
| 13 | 3 | 75,5 | 9,7 | 12,0 |
| 14 | 6 | 73,3 | 8,9 | 11,7 |
| 15 | 2 | 68,9 | 8,4 | 11,4 |
| 16 | 3 | 67,4 | 7,6 | 11,0 |
| 17 | 3 | 65,2 | 6,8 | 10,6 |
| 18 | 6 | 62,9 | 6,0 | 10,2 |
| 19 | 9 | 58,5 | 5,4 | 9,9 |
| 20 | 8 | 51,8 | 5,0 | 9,5 |
| 21 | 8 | 45,9 | 4,5 | 9,1 |
| 22 | 7 | 40,0 | 4,1 | 8,6 |
| 23 | 9 | 34,8 | 3,6 | 8,2 |
| 24 | 8 | 28,1 | 3,3 | 7,8 |
| 25 | 9 | 22,2 | 3,0 | 7,3 |
| 26 | 4 | 15,6 | 3,0 | 6,9 |
| 27 | 4 | 12,6 | 2,5 | 6,4 |
| 28 | 4 | 9,6 | 2,1 | 6,0 |
| 29 | 3 | 6,7 | 1,8 | 5,5 |
| 30 | 1 | 4,4 | 1,5 | 5,0 |
| 31 | 4 | 3,7 | 0,7 | 4,5 |
| 32 | 1 | 0,7 | 0,5 | 4,0 |
| 33 | 0 | 0,0 | 0,5 | 3,5 |
| 34+ | 0 | | | |

Tableau 6. Résultats des simulations (Données de départ en caractère gras).

| | Croissance de la population (%/an) | Fécondité (♀/♀/an) | Mortalité (%) | | | % de jeunes retrouvés (0-5 ans) | Espérance de vie (années) | | % de jeunes (1-6 ans) | % de très jeunes (0-2 ans) |
|---|------------------------------------|--------------------|---------------|--------------------|--------------------|---------------------------------|---------------------------|---------|-----------------------|----------------------------|
| | | | Moyenne de 0+ | Moyenne de 1+ & 2+ | Moyenne de 3+ à 5+ | | À la naissance | À 6 ans | | |
| A | 7,0 | 0,16 | 2,5 | 0,7 | 0,4 | 100 | 22,3 | 17,4 | 39,7 | 23,9 |
| B | 1,2 | 0,09 | 7,8 | 2,0 | 1,2 | 100 | 18,9 | 15,8 | 29,8 | 16,4 |
| C | 0,0 | 0,08 | 9,6 | 2,5 | 1,5 | 100 | 17,9 | 15,4 | 27,8 | 15,1 |
| D | 1,2 | 0,16 | 29,4 | 9,6 | 6,7 | 15 | 11,1 | 15,8 | 32,0 | 22,5 |
| E | 0,0 | 0,09 | 16,4 | 4,6 | 2,8 | 50 | 15,4 | 15,4 | 28,3 | 16,4 |
| F | 0,0 | 0,11 | 22,7 | 7,0 | 4,6 | 30 | 13,1 | 15,4 | 28,8 | 18,0 |
| G | 1,2 | 0,12 | 19,4 | 5,8 | 3,8 | 30 | 14,5 | 15,8 | 30,6 | 18,9 |
| Données de l'Alaska (tirées de Burns et Seaman, 1985) | | | | | | | | | | |
| | 0,0 | 0,16 | 29,4 | 9,6 | 6,7 | 19 | 10,2 | 13,9 | 32,0 | 21,9 |

très jeunes animaux ainsi obtenues avec les observations effectuées parmi la population du Saint-Laurent. Chez cette population, l'espérance de vie à la naissance et à l'âge de six ans est de 11,2 et de 15,8 ans respectivement (tableau 5). La proportion d'animaux gris, présumément âgés de un à six ans, établie à partir de recensements en bateau et pondérée en fonction des données relatives à leur distribution obtenues grâce à des relevés aériens, est estimée à 30,2 % (Michaud et coll. soumis). À l'aide de photographies aériennes, on a estimé que la proportion de jeunes étroitement associés à des adultes (femelles avec leurs jeunes de 0 à 2 ans) représentait de 15 à 16 % (Kingsley, 1993).

Si l'on retient le taux de natalité des bélugas échantillonnés en Alaska, le modèle prédit que la population croît à un taux annuel de 7 %, avec un taux de survie après la première année de 97,5 % (taux de mortalité de 2,5 % à l'âge de 0+ an) et que l'espérance de vie à la naissance est de 22,3 ans (simulation A). Il est certain que la population n'augmente pas aussi rapidement. Même en tenant compte des imprécisions et des carences dans les recensements qui ont été effectués, un taux de croissance aussi élevé serait manifeste. Un taux de survie aussi élevé chez les veaux et les juvéniles contredit les observations effectuées dans d'autres populations naturelles, et même si l'on n'a pas de données chiffrées sur la survie des juvéniles, notre connaissance de la population du Saint-Laurent nous porte à croire qu'un taux aussi élevé est fort improbable. Enfin, la proportion de juvéniles obtenue grâce à cette simulation (39,7 %), est beaucoup plus élevée que la proportion estimée dans la population du Saint-Laurent (30,2 %).

Si, par contre, on présume des taux annuels de croissance de 1,2 % et de 0,0 %, les taux annuels de natalité seraient de 0,09 et 0,08 femelle par femelle adulte respectivement, soit environ la moitié du taux de natalité de la population de l'Alaska (simulations B et C). Ces taux de natalité plus faibles génèrent une proportion des veaux de 0 à 2 ans (16,4 % et 15,1 % respectivement) qui n'est pas très différente de celle observée (15 % à 16 %). Ils produisent également des proportions d'animaux de un à six ans (29,8 % et 27,8 % respectivement) qui sont seulement un peu plus faibles que la population estimée de bélugas gris (30,2 %). Toutefois, dans l'un ou l'autre cas, les taux de survie des veaux, de 92,2 % et de 90,4 % (mortalité de 7,8 % et 9,6 % à l'âge de 0+ an) sont, encore une fois, beaucoup trop élevés.

Une autre hypothèse serait que la mortalité de tous les juvéniles est sous-estimée par les échouages (simulation D). Dans cette hypothèse, les données acquises par les échouages sont moins utiles pour estimer les taux de mortalité des juvéniles, mais des estimations obtenues grâce aux données de l'Alaska peuvent être utilisées dans les simulations. En retenant le taux de natalité de l'Alaska, il en résulte un taux de croissance annuel de la population d'environ 1,2 % et une proportion de juvéniles retrouvés de 15 %. Il est toutefois peu probable que ce pourcentage soit aussi faible.

Des valeurs intermédiaires sont probablement plus réalistes pour ce qui est du taux de croissance et du pourcentage d'animaux retrouvés (simulations E, F, G). Ces simulations indiquent une

natalité réduite. Les femelles pourraient être présentes mais incapables de se reproduire de façon satisfaisante pour des motifs reliés à l'impact des contaminants sur les femelles ou sur les mâles. Il se peut aussi qu'il y ait pénurie de femelles en âge de se reproduire par suite d'une période de faible fertilité ou de mortalité élevée chez les femelles, associée à une pointe dans les charges de contaminants, survenue dans le passé.

Bien qu'il y ait encore trop d'inconnues pour tirer des conclusions décisives à cette étape-ci, la table de survie dérivée des échouages et la modélisation nous indiquent que les problèmes que connaît la population du Saint-Laurent sont sans doute reliés à une fertilité réduite ou à un faible taux de survie des juvéniles, ou aux deux.

2.2 Menaces et facteurs limitants

Bien que la diminution du nombre de bélugas du Saint-Laurent soit attribuée à la surexploitation, ces cétacés ne sont plus menacés par la chasse. Cependant, l'habitat du béluga se trouve dans une région où se déroulent diverses activités humaines qui pourraient nuire au rétablissement de la population. Ces obstacles comprennent la contamination, le dérangement causé par les activités récréatives et le trafic maritime, la dégradation de l'habitat, la compétition pour la nourriture et les prises accidentelles dans les engins de pêche. La taille relativement petite de la population pourrait aussi constituer un obstacle au rétablissement. En effet, le nombre de bélugas vivant actuellement dans le Saint-Laurent représente une petite fraction de la population de jadis, estimée à plusieurs milliers d'animaux. Une réduction d'une telle importance peut avoir eu des impacts sur la diversité génétique de la population. Mais même si ce n'est pas le cas, la petite taille de la population en elle-même demeure inquiétante car elle augmente la vulnérabilité et le risque d'extinction, particulièrement dans l'éventualité d'une catastrophe comme une épidémie ou d'un déversement de pétrole.

2.2.1 Contamination

Les analyses réalisées sur les bélugas du Saint-Laurent entre 1982 et 1994 ont démontré que cette population de cétacés a été exposée sur une longue période à des substances toxiques d'origines industrielle et agricole (Martineau et coll. 1987; Massé et coll. 1986; Muir et coll. 1990, sous presse; Nostrom et Simon, 1990; Shugart et coll. 1990; Wagemann et coll. 1990; Ray et coll. 1991; Béland et coll. 1992). Le mercure, le plomb, les biphényles polychlorés (BPC), le DDT, le mirex, les hydrocarbures aromatiques

polycycliques (HAP) ainsi que les dioxines et les furanes sont les contaminants qui feront l'objet de notre propos dans le présent document en raison des concentrations élevées retrouvées chez les bélugas, de leur persistance dans l'environnement ou encore de leurs effets toxiques connus. Ces contaminants soulèvent des inquiétudes du fait que la plupart sont "bioamplifiés" dans la chaîne alimentaire, processus qui explique les concentrations élevées observées chez les bélugas alors que les concentrations ne sont pas toujours aussi élevées dans l'estuaire du Saint-Laurent (voir l'annexe VII pour plus d'informations sur l'étendue de la contamination dans le Saint-Laurent). Le seuil à partir duquel ces contaminants ont un effet préjudiciable sur les bélugas n'est toutefois pas connu et nos connaissances sur leurs sources sont fragmentaires.

Les métaux

Les métaux sont présents de façon naturelle dans l'environnement, mais leur concentration et leur distribution peuvent être modifiées par les processus industriels. Les composés organiques qui contiennent du mercure ou du plomb sont particulièrement nocifs pour l'environnement compte tenu qu'ils sont chimiquement stables, toxiques et lents à se biodégrader.

Une étude comparative des métaux toxiques trouvés chez différentes populations de bélugas (Wagemann et coll. 1990) a révélé que les bélugas du Saint-Laurent se démarquaient de ceux de l'Arctique par leur concentration en mercure et en plomb (tableau 7). Le foie des bélugas de l'estuaire du Saint-Laurent contenait des concentrations de mercure et de plomb beaucoup plus élevées que la plupart des bélugas de l'Arctique ainsi que des cétacés et pinnipèdes de l'hémisphère nord (voir la revue dans Wagemann et coll. 1990). Les concentrations de mercure augmentent avec l'âge dans le foie des bélugas du Saint-Laurent, comme pour les autres mammifères marins (Wagemann et coll. 1990; Norstrom et coll. 1986; Perttinen et coll. 1986). Aucune corrélation n'a été établie entre le plomb et l'âge dans les tissus mous des bélugas examinés (Wagemann et coll. 1990), et les teneurs dans les dents n'ont pas été mesurées bien qu'il soit connu que ce métal s'accumule avec l'âge dans les dents des rats (Grobler et coll. 1985).

On a peu étudié les effets toxiques sur les mammifères marins d'une exposition chronique à ces métaux. Chez l'homme, la toxicité du mercure se manifeste lorsque la charge corporelle totale excède 20 mg, ce qui constitue le seuil acceptable en Ontario. En supposant que le mercure ait des effets comparables et la même pharmacodynamique chez les cétacés, Béland et coll. (1992) ont

Tableau 7. Étendue des teneurs en mercure et plomb dans la foie des bélugas du Saint-Laurent (1982–1987), de la Baie d'Hudson (1984) et de l'Arctique (1981–1984).

| Population | N | Age (moyenne) | Mercure (mg/kg) | Plomb (mg/kg) |
|---------------|----|---------------|-----------------|---------------|
| Arctique | 94 | 11,4 | 0,04–182 | <0,001–1,16 |
| Baie d'Hudson | 15 | 13,2 | 0,60–152 | 0,039–0,60 |
| Saint-Laurent | 35 | 17,5 | 1,42–756 | 0,004–2,13 |

Poids secs; tiré de Wagemann et coll. 1990

estimé, à partir de données sur le poids corporel et les concentrations de mercure dans les tissus, qu'une exposition équivalente au seuil de tolérance chez l'homme serait atteinte avant l'âge de 19 ans chez les bélugas du Saint-Laurent. En laboratoire, on a démontré que les lymphocytes des bélugas (globules blancs) étaient sensibles au mercure et au plomb à des concentrations que l'on trouve parfois dans les tissus des cétacés (De Guise et coll. en prép.). Cette possible perturbation dans la multiplication des lymphocytes pourrait porter préjudice à la capacité des bélugas de développer une défense immunitaire.

Les organochlorés

Les organochlorés constituent un vaste groupe de produits chimiques qui comprend: les BPC, une catégorie de composés constituée de 209 congénères utilisés comme produit ignifuge, comme lubrifiant et comme fluide diélectrique; le mirex, un produit ignifuge et un pesticide; le DDT, un pesticide; et les dioxines/furanes, des sous-produits d'activités anthropiques.

Une étude comparative des différents composés organochlorés, chez la plupart des populations canadiennes de bélugas a révélé que les mêmes composés étaient présents chez toutes (Muir et coll. 1990, sous presse a). Dans tous les cas, les concentrations étaient faibles chez les bélugas de l'Arctique mais généralement plus élevées chez les bélugas du Saint-Laurent (Tableau 8). Ces derniers se distinguaient nettement de ceux de l'Arctique par les concentrations élevées de trois groupes de composés, soit les BPC, le DDT et le mirex. Comme on peut aussi le voir, les niveaux de BPC et de DDT étaient plus élevés chez les mâles que chez les femelles, résultat probable d'un transfert significatif aux veaux par le biais du lait maternel, et attribuable à un degré moindre au passage placentaire de la femelle au foetus (Addison

et Brodie, 1977; Wagemann et Muir, 1984; Stern et coll. 1994; Muir et coll. sous presse b).

Les inquiétudes actuelles soulevées par les effets toxicologiques des BPC sont mises en évidence par le rôle des congénères. Certains d'entre eux, notamment les congénères BPC -77, -126 et -169 qui ont une structure similaire à celle de la dioxine, seraient responsables de la plupart des effets toxiques provenant des mélanges commerciaux de BPC. On a identifié en tout 65 congénères présents dans le gras sous-cutané du béluga du Saint-Laurent, dont 12 représentent plus de 50 % du total (Muir et coll. 1990). Toutefois, exprimé sous forme d'équivalent toxique de dioxine, le BPC-126 était le congénère le plus inquiétant, même s'il était mesuré à de faibles concentrations (Muir et coll. soumis a).

Par rapport à d'autres baleines à dents, les concentrations de DDT et de mirex entre 1987 et 1990 étaient plus élevées chez les bélugas du Saint-Laurent que chez les dauphins à gros nez (*Tursiops truncatus*) échantillonnés lors des mortalités massives survenues en 1987–1988 sur la côte sud-est des États-Unis, alors que les concentrations de BPC étaient similaires (Kuehl et coll. 1991). Sur la côte ouest du Canada, on a retrouvé des marsouins communs (*Phocoena phocoena*) et des marsouins de dalle (*Phocoenoides dalli*), morts dans la région du détroit de Georgia et de l'Île de Vancouver, qui avaient des concentrations de BPC de six à sept fois inférieures à celles des bélugas du Saint-Laurent (Jarman et coll. en prép.).

Une réduction des niveaux d'organochlorés a été observée chez certains mammifères et oiseaux marins provenant du golfe et de l'estuaire du Saint-Laurent (Addison et coll. 1984; Beck et coll. 1994; Elliot et coll. 1988; Ronald et coll. 1984), mais la charge en organochlorés des bélugas du Saint-Laurent ne semble pas

Tableau 8. Teneurs en BPC, DDT et mirex dans le gras sous-cutané des bélugas du Saint-Laurent (1986–1990) et de l'Arctique (1983–1987).

| Population | Sexe | N | Age (étendue) | BPC (mg/kg) | DDT (mg/kg) | Mirex (mg/kg) |
|---------------|------|----|---------------|-------------|-------------|---------------|
| Arctique | M | 42 | 0–33 | 1,88–5,09 | 1,23–9,73 | nd–0,06 |
| Arctique | F | 33 | 0–24 | 0,31–6,73 | 0,18–5,95 | nd–0,03 |
| Saint-Laurent | M | 31 | 4–31 | 19,4–242 | 50,0–353 | nd–5,4 |
| Saint-Laurent | F | 35 | 4–31 | 10,9–79,8 | 3,9–77,4 | nd–7,3 |

Poids humides; tiré de Muir et coll. 1990; Béland et coll. 1992; Muir et coll. sous presse a.
nd = non détecté

diminuer rapidement en réponse à la réduction des quantités déversées dans l'environnement. Entre 1982 et 1994, une diminution des niveaux de BPC a été observée chez les mâles, mais non chez les femelles (Muir et coll. sous presse b). Chez ces dernières, les concentrations de BPC n'ont pas diminué, tandis que celles de DDT étaient significativement plus élevées en 1993-1994 qu'en 1982-1985. On n'a pas observé de réduction significative des autres composés organochlorés.

Les concentrations de dioxines et de furanes mesurées dans les tissus des bélugas du Saint-Laurent sont très faibles ou inexistantes (Norstrom et Simon, 1990; Béland et coll. 1992; Muir et coll. sous presse a). L'absence totale de dioxine était inattendue; un premier calcul prédisait des concentrations de dioxine dans le gras sous-cutané des bélugas du Saint-Laurent de l'ordre de 10–200 ng/kg uniquement en provenance du lac Ontario (Muir et coll. sous presse a). L'absence de dioxines/furanes chez les bélugas, également observée chez les narvals (Norstrom et coll. 1990, 1992) et les épaulards (*Orcinus orca*) (Ono et coll. 1987), laisse croire que certains odontocètes possèdent une enzyme leur permettant de métaboliser les dioxines et les furanes (Muir et coll. sous presse a). On ne saurait toutefois écarter les préjudices possibles attribuables à l'exposition aux dioxines et aux furanes.

Pris collectivement, les organochlorés, sont connus pour leur capacité d'altérer les fonctions endocriniennes, reproductives, immunitaires, métaboliques et neurologiques (voir Colborn et coll. 1993 et De Guise et coll. sous presse a, pour une revue sur la question). Les effets sur le système endocrinien peuvent être très sérieux, car ce système joue un rôle crucial dans la croissance et le développement de l'individu (Colborn et coll. 1993). La glande thyroïde, par exemple, semble être une cible bien définie de l'exposition aux BPC (Brouwer et coll. 1989; Schumacher et coll. 1993).

Les effets varient selon les espèces et le composé, et dépendent aussi de l'âge de l'individu au moment de l'exposition. Ainsi, les produits chimiques peuvent affecter l'embryon, le fœtus et l'organisme périnatal d'une manière différente que le parent exposé. La gravité de ces effets sur le nouveau-né dépendra grandement du moment de l'exposition. Quelques-uns des effets observés chez la faune et les humains incluent une maturité sexuelle tardive, une fonction immunitaire réduite, des avortements spontanés, l'hermaphrodisme, des anomalies congénitales et une diminution de la production de sperme.

Les HAP

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) forment un vaste groupe de composés organiques avec deux noyaux benzéniques ou plus qui comprennent, entre autres substances, le benzo-a-pyrène. Leur présence dans l'environnement résulte principalement de la combustion incomplète de la matière organique. Celle-ci peut être d'origine naturelle ou anthropique.

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

Ray et coll. (1991) ont retracé des concentrations mesurables d'adduits aromatiques à l'ADN (16–158 nmole d'adduits/mole de nucléotide) chez tous les bélugas échantillonnés dans deux sites, dans l'Arctique canadien et dans l'estuaire du Saint-Laurent. Les concentrations moyennes aux deux endroits étaient comparables, ce qui laisse croire que l'exposition de ces cétacés à des sources variées et très répandues de HAP serait généralisée.

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

Un certain nombre de HAP possèdent des propriétés mutagènes (DeMarini et coll. 1994) et le benzo-a-pyrène a été identifié comme étant carcinogène (Environnement Canada et Santé Canada, 1994).

Autres substances

En 1992, quelques 3,6 millions de kilogrammes de pesticides ont été vendus au Québec (Ministère de l'Environnement et de la

Faune, 1995) et une partie de ces pesticides finissent pas contaminer le Saint-Laurent et ses tributaires. À lui seul, le secteur agricole comptait pour 78% des quantités vendues. La part de l'usage domestique a augmenté de 2,1% à 9% entre 1978 et 1992 tandis que le secteur industriel comptait pour 6% des ventes. Ceux utilisés par l'industrie forestière représentent seulement 3% des ventes, mais certains des bassins versants où ils sont appliqués se jettent dans l'habitat du béluga (Michel Gaucher, comm. pers.). Par ailleurs, deux fois plus de pesticides sont utilisés en Ontario.

La plupart des pesticides utilisés actuellement ont un faible potentiel de bioaccumulation et ne se retrouvent pas dans les graisses du béluga; mais on sait que certains, comme l'atrazine, possèdent des effets toxiques. L'atrazine figure parmi les substances qui auraient des effets perturbateurs sur les systèmes reproducteur et endocrinien (Colborn et coll. 1993). Le fait que ces substances ne s'accumulent pas dans le béluga ne devrait pas mener à la conclusion qu'elles sont sans effets. Ces produits sont conçus pour interférer avec les fonctions vitales, et les quantités utilisées sont inquiétantes.

Les pesticides organochlorés persistants, tels le chlordane, le dieldrin et le lindane, ont été mesurés dans le gras du béluga, quoiqu'en concentration moindre que les organochlorés déjà mentionnés. Leur toxicité et leur persistance dans l'environnement font qu'ils sont peu utilisés au Québec. En 1992, ils comptaient pour moins de 1% des quantités vendues (Ministère de l'Environnement et de la Faune, 1995).

Sources

L'estuaire du Saint-Laurent et le fjord du Saguenay sont exposés à des polluants provenant d'une variété de sources: les industries locales; les sources en amont, notamment les Grands Lacs, le fleuve Saint-Laurent et ses tributaires; et le transport atmosphérique. Les contributions individuelles et globales des polluants de ces différentes sources à la pollution de l'habitat du béluga n'ayant pas été déterminées, la discussion qui suit sur les sources présentes et historiques du mercure, du plomb, du mirex, des BPC, des DDT et des HAP ne peut être qu'un survol partiel de la situation.

Dans le Saint-Laurent, la principale source de mercure est l'industrie métallurgique. Une autre source est la station d'épuration des eaux usées de la Communauté urbaine de Montréal, qui dessert environ deux millions de personnes et 4 000 industries. Chaque

jour, cet équipement déverse en moyenne 328 grammes de mercure (Thanh, 1993). La fermeture des usines de chlore-alkali à cellules de mercure a éliminé une importante source de mercure d'origine industrielle. Dans le Saguenay notamment, depuis la fermeture de l'usine de chlore à Jonquière, en 1976, les concentrations de mercure dans les crevettes ont diminué, tel que prévu, mais demeurent toujours de quatre à cinq fois plus élevées que dans les crevettes de l'estuaire du Saint-Laurent (Hodson et coll. 1994c).

Une étude sur le plomb trouvé dans les sédiments de diverses stations situées le long du Chenal laurentien, le principal endroit où se déposent les sédiments à texture fine dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent, a révélé que le plomb provenait de trois sources différentes, deux naturelles et une reliée à une pollution industrielle récente (Gobeil et coll. 1995). Alors que les deux types de plomb naturel proviendraient de pierres situées dans le Bouclier canadien, le plomb industriel possède une composition isotopique analogue à celle du plomb qu'on retrouve dans l'atmosphère des régions urbanisées du Canada. Le plomb d'origine américaine semble négligeable dans l'estuaire du Saint-Laurent (Gobeil et coll. 1995). Les auteurs estiment à 140 tonnes la quantité de plomb industriel déposée annuellement dans l'estuaire depuis le début du siècle. L'usine de traitement des eaux usées de la Communauté urbaine de Montréal déverse chaque jour en moyenne 16,7 kg de plomb (Thanh, 1993).

Les seules sources de mirex sont les rivières Niagara et Oswego qui se jettent dans le lac Ontario. Ce pesticide n'est plus fabriqué, mais on estime qu'au cours des 40 dernières années, environ 2 700 kg de mirex ont pénétré dans le lac Ontario, dont près de 550 kg ont été transportés jusque dans l'estuaire du Saint-Laurent (Comba et coll. 1993). Il a déjà été suggéré que les anguilles en provenance du lac Ontario constituaient la principale source de mirex pour les bélugas du Saint-Laurent (Béland et Martineau, 1988), mais il semblerait que les concentrations chez les bélugas puissent s'expliquer par la contamination de la chaîne alimentaire du Saint-Laurent (Muir et coll. sous presse a). De même, ces derniers auteurs estiment qu'une bonne partie des BPC chez les bélugas du Saint-Laurent proviendraient du lac Ontario.

Même si on a mis fin à la production des BPC, au Québec on trouve 39 614 tonnes de matières contaminées par des BPC, dont 77% sont en entreposage et 23% en usage (Bureau d'audiences publiques sur l'environnement, 1994). La seule utilisation encore permise est pour la production d'électricité. Les industries des pâtes et papiers et les mines et fonderies possèdent la majeure

partie des BPC en usage (Bureau d'audiences publiques sur l'environnement, 1994). L'incinération des déchets municipaux, la lixiviation des dépotoirs et le transport par voie atmosphérique sur de longues distances contribuent aussi à la contamination de l'environnement. L'usine de traitement des eaux usées de la Communauté urbaine de Montréal en déverse en moyenne 1,2 gramme par jour (Thanh, 1993).

En 1991, le DDE, un métabolite du DDT, a été mesuré dans les matières particulaires en suspension entre Cornwall et Québec, reflétant l'usage intensif qu'on faisait dans le passé de ce pesticide à des fins agricoles et forestières (Pham et coll. 1993). Les auteurs notent également que le Saint-Laurent continue d'être pollué par des sources récentes de DDT, provenant notamment des lixiviats de certains dépotoirs, du transport par voie atmosphérique sur de longues distances, ainsi que de l'érosion des sols et des sédiments imprégnés de DDT (Pham et coll. 1993). Le DDT a, par ailleurs, été utilisé comme poison à rats jusqu'en 1990.

Une étude réalisée en 1988 dévoile qu'au Québec, 60 % des émissions atmosphériques de HAP proviendraient des alumineries, et 99 % des émissions des alumineries proviendraient de quatre usines plus anciennes (Ministère de l'Environnement, 1993). Cette proportion est probablement moindre maintenant compte tenu des réductions dans les émissions qui ont été réalisées depuis cette étude. Les vieilles alumineries sont 1 300 fois plus polluantes que les nouvelles, soit 1,62 kg HAP/tonne d'aluminium comparé à 0,0013 kg (Gariépy et coll. 1992; Environnement Canada, 1993). On estime qu'une vieille aluminerie émettrait entre 200 et 600 kg de HAP par jour. Le chauffage des résidences, l'incinération et les moyens de transport contribuent, mais à un niveau moindre, à la quantité totale de HAP émis dans l'environnement.

Les nouvelles alumineries n'ont pas d'effluents liquides de procédé en HAP, tandis que les vieilles alumineries ont réduit les rejets directs de HAP dans les effluents liquides à environ 3 g/jour (Bouchard et Legault, 1993). L'industrie des pâtes et papiers déverse environ 3 kg de HAP par jour dans le Saint-Laurent (Bouchard et Legault, 1993) et l'usine de traitement des eaux usées de la Communauté urbaine de Montréal en déverse en moyenne 620 g/jour (Thanh, 1993). Dans la Gazette du Canada du 5 février 1994, Environnement Canada identifie également les produits traités à la créosote comme une importante source de HAP dans l'eau et le sol (jusqu'à 2 000 tonnes par année au Canada). La contribution de la contamination à l'écosystème du Saint-Laurent demeure toutefois inconnue.

Des progrès pour réduire la quantité de contaminants déversés dans les Grands Lacs et le Saint-Laurent ont été accomplis, notamment, dans le cadre du Programme d'assainissement des eaux usées du Québec (PAEQ), du Plan d'action Saint-Laurent (PASL) et du Plan d'action des Grands Lacs (PAGL). Le ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec (MEF) a structuré ses interventions dans le domaine de la pollution de l'eau dans le cadre du PAEQ, débuté en 1978. Ainsi, les secteurs des pâtes et papiers, du pétrole et des mines sont réglementés par le gouvernement du Québec: le règlement sur les fabriques de pâtes et papiers, le règlement sur les effluents liquides des raffineries de pétrole et la directive sur les effluents miniers sont en place depuis la fin des années 70. Toutefois, mises à part les usines situées sur le territoire de la Communauté urbaine de Montréal qui sont soumises à un règlement municipal, aucun règlement ne s'applique aux autres industries du Québec. Selon les inventaires du MEF, sur un total de 10 000 entreprises, environ 1 400 ont été jugées polluantes par rapport à leurs effluents.

Depuis 1978, le Ministère est donc intervenu auprès de ces industries pour faire réduire la pollution dite conventionnelle, comme la demande biochimique en oxygène, les matières en suspension, les huiles et graisses et les métaux lourds. Selon un bilan interne préparé par le MEF, la pollution industrielle a été réduite dans une proportion de 67 %. Il faut aussi noter que les usines qui restent à dépolluer (environ 450) sont en majeure partie des petites entreprises, dont près de la moitié font partie du secteur agro-alimentaire, réputé non-polluant quant aux paramètres toxiques tels le mercure, le plomb, les BPC, les HAP et le mirex.

En 1988, 50 entreprises majeures déjà incluses dans le PAEQ ont été ciblées dans le cadre du PASL afin de réduire 90 % de leurs effluents liquides toxiques sur une période de cinq ans (tableau 9). On peut donc constater, à l'aide de ce tableau fondé sur des projections qui ont depuis été confirmées (Bouchard et Legault, 1995), que la réduction des effluents toxiques est largement amorcée dans les principales industries du Québec.

En 1993, le programme Saint-Laurent Vision 2000 (SLV 2000) a pris la relève du Plan d'action Saint-Laurent. Il compte maintenir les efforts du PASL afin de réduire les liquides toxiques rejetés dans l'environnement. Cinquante-six nouvelles usines prioritaires situées le long du Saint-Laurent et des tributaires sont ciblées dans ce plan d'action. Les usines rejetant leurs eaux usées sans traitement adéquat devraient réduire de 90% les rejets liquides toxiques. Un des objectifs à long terme est l'élimination virtuelle de 11 substances persistantes et bioaccumulables

(Environnement Canada, 1995). La plupart des substances visées dans le plan de rétablissement sont semblables aux 11 substances identifiées par Environnement Canada, sauf que le plomb est présent seulement sous forme d'alkyle de plomb et que le benzo-a-pyrène est le seul HAP mentionné.

En ce qui a trait aux pesticides, le gouvernement du Québec adoptait, en 1992, une stratégie phytosanitaire pour réduire de 50% l'usage des pesticides avant l'an 2000. Le gouvernement fédéral s'est aussi donné comme objectif, dans le cadre de SLV 2000, de réduire de moitié la quantité de pesticides utilisés le long de cinq tributaires du Saint-Laurent. Des initiatives similaires ont été prises en Ontario.

Finalement, le Plan d'action des Grands Lacs (PAGL), a été lancé en 1988 et renouvelé pour six ans en 1994 sous le nom de Grands Lacs 2000 (GL 2000). Un de ses objectifs est la réduction de 90% des rejets de substances persistantes et bioaccumulables. Les auteurs d'un rapport sur l'état des Grands Lacs notent que les niveaux d'organochlorés ont diminué à la suite des programmes de réduction qui ont débuté dans le milieu des années 70, mais que les changements sont moins importants depuis les années 90 (Environnement Canada et U.S. Environmental Protection Agency, 1995). Ils ajoutent que même si des diminutions appréciables ont été enregistrées, il n'en demeure pas moins que pour atteindre des niveaux de risque acceptables, il faudrait que la concentration de nombreux contaminants soit 10 fois moindre.

2.2.2 Dérangement

Plusieurs sites fréquentés par les bélugas attirent un nombre croissant de touristes. Cette croissance est en partie reliée à l'ouverture du Parc marin Saguenay-Saint-Laurent. L'observation des baleines et l'industrie touristique basée à Tadoussac et dans la région du Saguenay ont connu une croissance rapide au cours des 10 dernières années. Entre 1983 et 1993, le nombre d'embarca-

tions pour l'observation des baleines est passée de moins de 10 à 34, et le nombre d'excursions a quintuplé, passant de 1 000 par année à plus de 5 000 en 1993 (Michaud, 1993b). Jusqu'à tout récemment, les bélugas n'ont pas été la cible de cette activité, puisque la plupart des excursionnistes ont convenu, sur une base volontaire, de l'exclure des excursions d'observation. L'augmentation rapide du nombre de navires circulant dans l'aire du béluga n'en est pas moins préoccupante, particulièrement à la lumière des événements de l'été 1995. Les rorquals communs se concentrant dans un même secteur, on a vu fréquemment des opérateurs d'excursions aux baleines se lancer à la recherche des bélugas afin d'échapper à la flottille de bateaux qui entouraient les rorquals (Robert Michaud, comm. pers.).

Les motos marines, l'observation des baleines par avion et les bateaux de plaisance ont également ajouté à cette circulation déjà impressionnante autour des cétacés. Ainsi, dans la baie Sainte-Marguerite, située 25 km en amont dans le Saguenay, la présence visible et prévisible des bélugas attire plusieurs bateaux de plaisance et kayaks. On estime à 1 000 le nombre de kayaks qui ont fréquenté le Saguenay en 1994 (Parcs Canada, données non publiées). De plus, le bassin des Grands Lacs et du Saint-Laurent constitue une route de navigation internationale longue de 3 700 km. En 1993, les navires ont effectué plus de 5 000 voyages entre Cap-au-Saumon et Les Escoumins dans le fleuve Saint-Laurent et plus de 500 voyages dans le Saguenay (Garde Côtière, données non publiées).

Le béluga pourrait être affecté par le bruit et les autres facteurs associés à la navigation commerciale, l'observation des baleines, la navigation de plaisance et les vols d'avions de touristes. Cette baleine possède une ouïe et un système d'écholocation bien développés qui l'aident à trouver sa nourriture, à naviguer et à communiquer. Même si l'on affirme souvent que le dérangement causé par les activités d'observation et par la circulation maritime en général, constitue une menace importante pour les bélugas, on n'a jamais présenté de preuves scientifiques concluantes à cet effet. Toutefois, il existe des indications que la circulation des bateaux perturbe leur environnement acoustique.

Au et coll. (1987) ont observé que les bélugas peuvent modifier à la fois la durée et la fréquence de leurs activités d'écholocation selon le niveau et la fréquence du bruit ambiant, signe d'une certaine capacité à s'adapter et à fonctionner normalement dans des conditions acoustiques qu'ils ne peuvent éviter. Dans de telles études, il est important de mesurer le ratio critique entre l'intensité du signal acoustique et le bruit ambiant pour que ce signal soit perçu des individus (Richardson, 1990; Finley et coll. 1990).

Tableau 9. Effluents toxiques des 50 industries prioritaires visées par le PASL (Bouchard et Legault, 1993).

| Contaminant | 1988 | 1993 | Réduction |
|-------------|---------------|-------------|-----------|
| HAP | 107,8 kg/jour | 3 kg/jour | 97% |
| Plomb | 26,93 kg/jour | 4,7 kg/jour | 83% |
| Mercure | 380 g/jour | 27 g/jour | 92% |
| BPC | 25 g/jour | 0 g/jour | 100% |

Cela est difficile à calculer, même dans le silence relatif de l'Arctique, à plus forte raison dans le Saint-Laurent très fréquenté. À ce dernier endroit, on a constaté que les bélugas modifiaient leur comportement vocal lorsqu'ils étaient approchés par un bateau (Lesage, 1993).

De plus, la circulation d'un grand nombre de bateaux augmente le risque de collisions. L'éventualité d'une collision avec un gros navire qui se déplace à vitesse constante et dans la même direction est probablement faible. Elle est sûrement plus élevée dans le cas de petits bateaux, compte tenu de la curiosité manifestée par les bélugas en présence de ces embarcations (Robert Michaud, comm. pers.). Les nombreuses cicatrices et blessures récentes observées chez les bélugas pourraient être le résultat de collisions avec de petits bateaux (Robert Michaud, comm. pers.). Depuis 1982, deux animaux sont vraisemblablement morts à la suite d'une collision avec un bateau (Pierre Béland, comm. pers.).

Certains exemples de dérangement apparent causé par des avions volant à basse altitude ont été signalés par Sergeant et Hoek (1988) dans le Saint-Laurent, par Burns et Seaman (1985) en Alaska, par Finley et coll. (1982) au Nouveau Québec, et par Fraker (1978) dans l'estuaire du Mackenzie (Territoires du Nord-Ouest). À des altitudes de 300 m et plus, les réactions étaient mineures ou négligeables selon Richardson et coll. (1991). La même opinion était exprimée quelques années plus tôt par Kleinenberg et coll. (1964) qui avaient observé de telles réactions dans l'Arctique russe où des bélugas en train de se nourrir réagissaient moins que les animaux en déplacement.

La fidélité au site semble être un facteur important dans la réaction au dérangement (Fraker, 1980; Caron et Smith, 1990). En d'autres termes, même si un habitat en particulier devient "critique," ne serait-ce que durant une courte période et pour une fin spécifique – pour des animaux ayant un statut reproducteur particulier par exemple – les bélugas peuvent néanmoins utiliser cet habitat en dépit de l'inconfort ou du danger physique. Il est probable que les bélugas du Saint-Laurent se soient déjà acclimatés à des niveaux plus élevés de bruits ambiants provenant de l'activité humaine et à d'autres perturbations acoustiques que ce que toléreraient actuellement certaines populations de l'Arctique. Néanmoins, un certain niveau de dérangement pourrait mener à l'abandon d'un site. Pippard (1985b) ainsi que Caron et Sergeant (1988) ont suggéré que les changements dans les habitudes de déplacement du béluga à l'embouchure du Saguenay étaient associés à

cette circulation accrue. L'embouchure du Saguenay constitue une zone très perturbée. On y retrouve des activités commerciales d'observation de la baleine, à la fois du côté de Baie Sainte-Catherine et de Tadoussac, sans compter la marina publique à Tadoussac, le service de traversiers ainsi que la navigation commerciale. Le départ des bélugas de la baie de Tadoussac a été lié à l'augmentation de la circulation maritime suite à la construction de la marina (Pippard, 1985b; Sergeant, 1986).

Les effets cumulatifs de tous ces dérangements causés par les activités récréatives et la circulation maritime et aérienne, dans des habitats que l'on considère essentiels à la survie du béluga et à des moments critiques de son cycle de vie, pourraient avoir des conséquences préjudiciables sur la population. La principale menace est celle qui pèse sur les mères et leur veau peu de temps après la naissance. Durant cette période critique, une séparation prolongée forcée pourrait causer un stress accru ou même la mort du nouveau-né. Cette menace est d'autant plus significative que la période de pointe de la saison touristique coïncide avec la période de pointe pour les mises bas.

2.2.3 Dégradation de l'habitat

Les bélugas passent beaucoup de temps près de la côte, se nourrissant présumément de capelan et de hareng (Vladykov, 1946). Durant les mois d'été, ils font preuve d'une grande fidélité à l'endroit des baies et des îles dans l'estuaire ainsi que dans le Saguenay. Ces habitudes exposent les bélugas aux activités humaines côtières telles que les barrages, la construction de marinas et de quais et d'autres projets associés à l'industrie touristique en expansion, sans compter le dragage. Aucune des aires de fréquentation intensive du béluga n'a encore reçu le statut de zone protégée, reflétant la difficulté de gérer les écosystèmes marins, d'autant plus que le Saint-Laurent tombe sous la juridiction de plusieurs organismes fédéraux et provinciaux différents (voir l'annexe VIII pour plus d'information sur les mesures de protection mises en place).

Même si aucun cas de désertion de sites n'a été jusqu'ici documenté de façon satisfaisante, on a formulé l'hypothèse selon laquelle l'absence de bélugas dans la région des Bancs de la Manicouagan serait reliée aux changements survenus dans l'habitat à la suite de la construction des barrages hydroélectriques sur les rivières Manicouagan et Outardes, dans les années 60 (Sergeant et Brodie, 1975). Les auteurs font état d'un débit sortant réduit, mais il est impossible de vérifier si cela a eu une influence sur

la communauté benthique ou sur les mises bas, car nous ne possédons aucune donnée sur la situation qui prévalait avant la construction du barrage. De même, des barrages ont été construits sur les rivières Churchill et Nelson qui se déversent dans la partie ouest de la baie d'Hudson. Pourtant, on estime à 23 000 la population de bélugas dans la partie occidentale de la baie d'Hudson (Richard et Orr, 1990). Il est cependant impossible d'évaluer l'impact de ces barrages, car les renseignements disponibles sur la distribution actuelle et passée des bélugas de cette zone sont insuffisants pour permettre de tirer une conclusion (Richard, 1993).

La désertion des Bancs de la Manicouagan peut aussi être attribuée à la surexploitation (Reeves et Mitchell, 1984). À la suite d'une réduction de leur nombre, les bélugas qui restaient peuvent s'être concentrés au centre de leur aire de répartition (Michaud, comm. pers.) ou bien, comme nous l'avons mentionné, les groupes sociaux fréquentant cette zone ont pu faire l'objet d'une exploitation excessive.

La baie de Tadoussac est un autre endroit que les bélugas avaient l'habitude de fréquenter et qui l'est rarement maintenant, comme il a été mentionné précédemment. Plus récemment, le quai de Baie Sainte-Catherine, un endroit très fréquenté par les bélugas, a été agrandi.

Les travaux de dragage, normalement effectués pour augmenter la profondeur et la largeur des voies de navigation et accompagnant les projets de construction de marinas, peuvent avoir comme conséquence de remettre en circulation les contaminants contenus dans les sédiments. Par exemple, on procède chaque année à des travaux de dragage près du quai de Rivière-du-Loup, à proximité d'un site fréquenté par les bélugas. Dans le fleuve Saint-Laurent, on a procédé au dragage de 617 000 m³ de sédiments en moyenne, chaque année entre 1983 et 1991 (Environnement Canada, 1994). Dans les Grands Lacs, la moyenne annuelle, entre 1985 et 1989, était de 3 155 770 m³, dont la plus grande partie (87 %) a été draguée en territoire américain (Environnement Canada, 1994). Environnement Canada a mis au point des guides expliquant comment minimiser les impacts du dragage, mais les besoins de draguer ne diminuent pas si l'on se fie à la grosseur des navires fréquentant le Saint-Laurent.

2.2.4 Compétition pour les ressources alimentaires

On connaît mal les répercussions de la pêche sur les bélugas. Mais on craint qu'en raison du dépérissement des stocks de poissons commerciaux, un effort de pêche dirigé sur des espèces d'un niveau trophique inférieur exerce une pression sur les proies du béluga. De même, la récente augmentation du nombre de phoques gris et de phoques du Groenland a peut-être pour conséquence de réduire la disponibilité de proies, mais sans données fiables sur le régime alimentaire du béluga et des autres mammifères marins, il est difficile de mesurer le degré de compétition pour les ressources alimentaires.

2.2.5 Prises accidentelles

La pêche, notamment à l'aide d'engins fixes, de pièges ou de filets maillants, constitue aussi une menace potentielle. Durant ses 12 années d'existence, le réseau d'informateurs pour les échouages de bélugas du Saint-Laurent n'a rapporté qu'un cas de béluga mort après s'être empêtré dans un engin de pêche (Pierre Béland, comm. pers.). Même si entre 12 et 21 bélugas échoués sont signalés chaque année par des pêcheurs, des navigateurs ou des résidents côtiers, ce cas n'a pas été rapporté directement, présumément par crainte d'être blâmé. En 1979, Pierre Léonard (comm. pers.), un pêcheur des Escoumins, a réussi à libérer un béluga qui s'était pris dans un filet maillant de surface visant à capturer le hareng. Ce type de pêche dans l'estuaire est limité aux montaisons printanières de harengs capturés comme abats pour la pêche aux crabes. D'autres types de filets maillants sont surtout utilisés pour capturer des espèces benthiques telles que le flétan du Groenland et la morue.

Les pêcheurs rapportent souvent des prises accidentelles de marsouins communs dans le golfe, mais cela est plus rare dans les limites de l'aire estivale des bélugas. Nous n'avons cependant aucune raison de croire que des prises semblables de bélugas soient fréquentes dans l'estuaire et qu'elles soient systématiquement tenues sous silence. S'il est rare que les bélugas s'empêtrent dans des engins de pêche, cela est sans doute plutôt attribuable à la faible importance de l'industrie de la pêche dans l'estuaire et à la faible utilisation des filets maillants. On a rapporté deux cas

de bélugas qui s'étaient empêtrés dans des engins de pêche sur la côte est de Terre-Neuve, où ces cétacés sont plutôt rares; nous savons que l'un d'eux provenait de l'Arctique, où les animaux sont peut-être moins familiers avec les filets (Béland et coll. 1992).

2.2.6 Diversité génétique

En raison de la taille réduite de la population, on peut se demander si les difficultés que connaissent les bélugas du Saint-Laurent ne seraient pas attribuables en partie à une diversité génétique réduite. Une analyse récente de leur ADN a révélé une variabilité génétique plus faible que chez les bélugas du delta du McKenzie, dans la mer de Beaufort (Patenaude et coll. 1994). On estime qu'une diversité génétique réduite pourrait avoir pour effet notamment de réduire les fonctions métaboliques, reproductrices et immunitaires (Gilpin et Soulé, 1986). Toutefois, il est peut-être trompeur de comparer une petite population avec une grande de l'Arctique qui serait constituée de plusieurs sous-populations (Burns et Seaman, 1985). De plus, on ignore à quel point la population du Saint-Laurent était hétérogène dans le passé.

Il semblerait qu'une faible variabilité, du moins pour ce qui est des gènes impliqués dans la réponse immunitaire, soit un trait commun des populations de mammifères marins. Selon Slade (1992), ce phénomène s'expliquerait par une exposition à la maladie moins grande que chez les mammifères terrestres. À cet égard, la population de bélugas du Saint-Laurent ne fait pas exception. Comme pour les populations de l'Arctique ayant fait l'objet d'analyses, le degré de variabilité à un locus en particulier s'est révélé faible, mais pas plus faible que celui mesuré sur les populations plus importantes (Murray et coll. 1995). On ignore les relations qu'il peut y avoir entre une faible variabilité à certains locus et la diversité du patrimoine génétique dans son ensemble.

Les membres de l'équipe de rétablissement se sont demandés si la faible diversité génétique constituait un problème et, le cas échéant, s'il était possible de le régler en partie en introduisant des animaux provenant d'autres populations. Ils ont conclu que dans le cas du béluga du Saint-Laurent – et cela est sans doute vrai pour la plupart des espèces menacées d'extinction – les facteurs démographiques et écologiques étaient plus préoccupants que les facteurs génétiques. De plus, l'importation de bélugas de l'Arctique comporterait des risques dépassant les avantages que l'on pourrait en retirer.

2.2.7 Événements catastrophiques

On n'a rapporté aucun événement catastrophique dans l'estuaire du Saint-Laurent qui aurait pu être préjudiciable aux bélugas. Les catastrophes qui auraient pu avoir un impact sur cette population comprennent les déversements de pétrole et les épizooties d'origine virale ou bactérienne.

Déversements de pétrole

Entre 1978 et 1988, la Garde côtière canadienne a enregistré, sur le Saint-Laurent, 307 déversements accidentels de polluants (surtout des produits pétroliers) provenant de navires. La plupart de ces déversements étaient de faible importance et surtout confinés dans les ports (96 %). Toutefois, quelques déversements plus importants se sont aussi produits, comme le déversement de 200 tonnes de carburant qui a contaminé 24 km de côte près de Matane en 1985.

Même si nous possédons peu de données sur les effets des déversements de pétrole sur les baleines, on estime généralement qu'il est peu probable qu'une population soit perturbée de différentes façons par un déversement en mer (Geraci et St. Aubin, 1990); quoique les conséquences puissent être différentes dans un estuaire clos.

Les déversements de pétrole peuvent tout de même constituer une menace pour les baleines car le brut ou les distillats volatiles peuvent émettre des vapeurs toxiques susceptibles d'endommager les tissus sensibles, et des fractions nuisibles peuvent être avalées directement, ou indirectement par la consommation de proies contaminées. Malgré de nombreuses observations de cétacés durant des déversements, ces effets n'ont pas été rapportés avec certitude.

Les risques de contact avec le pétrole augmentent l'hiver, lorsque le pétrole déversé tend à s'accumuler en bordure des glaces où certains animaux comme le béluga passent une grande partie de leur temps. Par ailleurs, les cétacés ont peut-être la capacité de détecter et d'éviter les nappes de pétrole à la surface, et s'il y a contact, il semble que leur peau soit relativement imperméable au pétrole.

Des dispositions récentes de la Loi sur la marine marchande du Canada prévoient la création d'une équipe d'intervention régionale qui veillera à prendre toutes les mesures de nettoyage

nécessaires en cas de déversement. Une organisation d'intervention accréditée, SIMEC au Québec, sera normalement chargée du nettoyage. On pourra faire appel à des organismes gouvernementaux comme Environnement Canada, Pêches et Océans et le ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, ainsi qu'à des organismes non gouvernementaux, afin d'aider au sauvetage des espèces fauniques. Les autorités du Parc marin Saguenay-Saint-Laurent ont mis au point leur propre plan d'urgence (Environnement Canada, 1993b).

Pathogènes

Les agents pathogènes peuvent aussi avoir des effets catastrophiques sur les bélugas du Saint-Laurent. Le principal risque épizootique proviendrait des virus. Ceux-ci, le morbillivirus en particulier, ont causé ces dernières années des mortalités très élevées chez les phoques et les cétacés (Anonyme, 1993). Il n'y a pas eu de telles épidémies chez les bélugas dans le passé, mais un événement plus circonscrit, peut-être de nature épizootique, a été rapporté chez les bélugas du Saint-Laurent. Huit animaux qui souffraient de papillomes gastriques, une affection bénigne associée à une particule virale, ont été retrouvés échoués à l'intérieur d'un court laps de temps (De Guise et coll. 1994b).

Certains incidents où des toxines produites par des algues étaient associées à la mortalité de mammifères marins (lamantins, loutres de mer et phoques moines) ont été rapportés, quoique certaines des conclusions soient contestées (Anonyme, 1993). Ce phénomène se produit lorsque les animaux se nourrissent de proies qui contiennent des toxines; ils peuvent parfois s'attaquer à ces proies lorsque leur nourriture normale est rare en raison d'une surpêche ou de fluctuations naturelles. On n'a jamais signalé un tel incident chez les bélugas du Saint-Laurent, même s'il se trouve effectivement des algues toxiques dans la partie inférieure de leur aire de distribution.

Dans le cas des bélugas du Saint-Laurent, les principales menaces proviennent de facteurs contributifs, tels que les contaminants qui affecteraient leur système immunitaire (la susceptibilité à l'infection peut comporter un élément génétique, mais on'en a qu'une preuve partielle chez des populations de mammifères marins sauvages), ou l'introduction d'un nouvel agent porteur de maladies. Les mammifères marins égarés ou réhabilités constituent de telles sources potentielles de nouveaux pathogènes.

Conclusion

Des teneurs élevées de mercure, plomb, BPC, DDT et mirex ainsi que des adduits à l'ADN indiquant une exposition aux HAP, ont été détectées chez les bélugas du Saint-Laurent. Les mêmes individus chez lesquels on a retrouvé des quantités mesurables de ces produits souffraient de lésions chroniques rarement observées, avaient un nombre élevé de tumeurs et donnaient des signes d'immunosuppression et d'atteinte au système reproducteur. À l'opposé, aucune de ces lésions et maladies n'a été retrouvée chez les bélugas de l'Arctique, beaucoup moins contaminés, une différence qu'on ne peut pas expliquer simplement par le fait que ces animaux avaient été chassés. Il serait néanmoins illusoire d'essayer de relier un contaminant spécifique à un effet particulier, lorsque plusieurs composés toxiques sont présents et actifs en même temps dans un si grand nombre de tissus du même animal.

La contamination de la chaîne alimentaire et le transfert de la mère à son veau pendant l'allaitement sont à l'origine de ces niveaux élevés d'organochlorés persistants. De par sa position au sommet de la chaîne alimentaire, le béluga agit comme un réservoir de contaminants et pourrait être affecté pour des décennies à venir. D'une part, les concentrations de contaminants trouvés dans les tissus des bélugas ne baissent pas aussi rapidement que la charge de ces contaminants persistants dans l'environnement. D'autre part, ces contaminants pourraient avoir des impacts à des concentrations beaucoup plus faibles que celles observées actuellement chez les bélugas du Saint-Laurent.

Les autres menaces n'ont pas fait l'objet d'études approfondies, mais le dérangement par les activités de récréation pourrait devenir un facteur limitant. Le tourisme est une industrie en expansion dans le secteur habité par les baleines blanches, et l'entente informelle excluant les bélugas des excursions aux baleines est en train de s'effriter. De plus, l'efficacité de l'amendement au règlement interdisant que les mammifères marins soient dérangés reste à démontrer puisque les facteurs susceptibles d'importuner les animaux ne sont pas définis.

Les bélugas font preuve d'une très grande fidélité à certaines baies et îles de l'estuaire et du fjord Saguenay. Tant qu'on ne connaîtra pas davantage l'usage spécifique que font les bélugas de chacune de ces aires hautement fréquentées, ainsi que leur importance pour les divers groupes sociaux, il sera difficile d'évaluer en quoi

ces sites sont essentiels au béluga. Jusqu'à maintenant, aucune de ces aires de fréquentation intensive n'a encore reçu le statut de zone protégée, mais on envisage d'accorder un certain statut de protection à quatre d'entre elles à l'intérieur du parc marin Saguenay-Saint-Laurent. D'après le Plan directeur de ce parc, il s'agit de la baie Sainte-Marguerite, de la batture aux Alouettes, de Gros Cap à l'Aigle et de Cap de la Tête au Chien.

Il existe peut-être une compétition pour la nourriture, mais le fonctionnement des chaînes alimentaires dans l'estuaire et le golfe Saint-Laurent est complexe et mal connu. En effet, même le régime alimentaire du béluga est mal connu. Les données disponibles sont incomplètes puisqu'elles ont été recueillies il y a

50 ans auprès d'un échantillon d'individus tués durant les mois d'été. Les prises accidentelles dans les engins de pêche et une diversité génétique réduite ne semblent pas menacer le béluga du Saint-Laurent pour le moment. Il est difficile de prédire comment un déversement de pétrole affecterait les animaux, mais une épizootie pourrait avoir un effet catastrophique sur la population. Les mammifères marins égarés ou réhabilités constituent des sources potentielles de pathogènes.

Étant donné la petite taille de la population et l'impact cumulatif des diverses menaces identifiées dans ce document, le plan de rétablissement qui suit a été élaboré.

3. Plan de rétablissement

Les recommandations décrites dans le plan de rétablissement ont été définies sur la base des menaces et des facteurs limitants identifiés dans les sections précédentes du présent document. Le but du plan de rétablissement est de faire en sorte que la population de bélugas du Saint-Laurent soit suffisamment nombreuse et dans un état tel que les événements naturels et les activités humaines ne constitueront plus une menace pour sa survie. Le plan vise aussi à ce que cette population de béluga puisse un jour être classée vulnérable plutôt qu'en danger de disparition, tel que défini par le CSEMDC (voir l'annexe III). Les mesures prises en vue d'atteindre ces objectifs devraient nous permettre d'observer une augmentation mesurable de la population dans les 24 prochaines années (voir section 2.1.7).

En raison de la présence de produits chimiques et des pathologies observées chez les bélugas morts, un certain nombre de ces mesures visent à diminuer la contamination de l'environnement. D'autres mesures visent à réduire le dérangement causé par les activités humaines et à prévenir les catastrophes. Bien que tous les impacts sur les bélugas causés par les contaminants et le dérangement n'aient pas été établies de façon décisive, l'équipe de rétablissement croit que les éléments de preuve sont suffisamment nombreux pour passer à l'action et réduire les menaces. D'autant plus que les interactions entre le stress, l'exposition aux produits chimiques, et les maladies pourraient s'avérer particulièrement nuisibles pour la population. Les types d'intervention sont susceptibles de changer à mesure que de nouvelles informations seront connues, mais si on attendait d'avoir en main toutes les preuves scientifiques avant d'agir, cela risquerait de compromettre le rétablissement de la population. À l'heure actuelle, il semble qu'en réduisant la pollution et les dérangements, il soit possible de permettre aux humains et aux bélugas de continuer à partager l'estuaire du Saint-Laurent.

L'équipe de rétablissement propose les stratégies suivantes :

- A. réduire, dans l'écosystème du Saint-Laurent, l'ensemble des contaminants toxiques qui auraient des impacts négatifs sur les bélugas ;
- B. réduire le dérangement causé par les activités humaines dans les zones fréquentées par les bélugas ;
- C. prévenir les catastrophes écologiques et prendre les mesures d'urgence requises ;
- D. assurer un suivi de l'état de la population ;
- E. examiner les autres obstacles possibles au rétablissement du béluga.

Des activités de suivi et de recherche ont été intégrées au plan. Des suivis sont nécessaires pour détecter toute amélioration ou détérioration de la situation, et ainsi vérifier si le plan est efficace. Des recherches sont nécessaires pour comprendre les besoins écologiques du béluga ; pour répondre aux questions au sujet des obstacles qui s'opposent au rétablissement ; pour évaluer les mesures les plus appropriées à prendre et les modifier si nécessaire ; pour mettre au point des méthodes plus efficaces d'assurer le suivi ; et pour mieux évaluer l'impact des projets de développement sur les bélugas.

Les organismes responsables de la mise en oeuvre du plan sont identifiés dans le calendrier de mise en oeuvre qui suit l'énoncé et l'exposé des recommandations. Pour chaque recommandation, on précise aussi l'ordre de priorité ainsi qu'une estimation des coûts et des échéanciers.

Il est prévu que le plan soit révisé et mis à jour tous les trois ans. Lorsque la population aura commencé à donner des signes de rétablissement, le plan pourrait alors être révisé tous les 5 ans, et ce jusqu'à ce que le béluga soit classé espèce vulnérable plutôt qu'espèce en danger de disparition. En attendant, certaines modifications pourraient être apportées au plan au fur et à mesure que des faits nouveaux seront connus.

3.1 Énoncé et exposé des recommandations

A. *Réduire, dans l'écosystème du Saint-Laurent, l'ensemble des contaminants toxiques qui auraient des impacts négatifs sur les bélugas*

On observe chez les bélugas du Saint-Laurent des concentrations de mercure, de plomb, de BPC, de DDT, de mirex et d'adduits à l'ADN, qui indiquent une exposition aux HAP, beaucoup plus élevées que chez les bélugas de l'Arctique. Ces contaminants auraient des effets négatifs notamment sur les systèmes immunitaire, hormonal et reproducteur. Ces produits seraient la cause des cancers observés chez les bélugas morts et auraient des effets négatifs sur le recrutement. La présence de ces contaminants persistants et bioaccumulables loin de leurs sites de déversement démontre la nécessité de bien les contrôler. Même si les quantités de contaminants déversées dans le Saint-Laurent et le Saguenay sont à la baisse, on continue d'y rejeter des HAP, du mercure et du plomb. De plus, le DDT, les BPC et le mirex, bien qu'interdits, continuent de menacer les bélugas en raison notamment des lixiviats provenant de dépotoirs, de la recirculation des contaminants présents dans les sédiments, et

du transport par voie atmosphérique de ces matières provenant de pays où ces substances sont toujours utilisées.

Afin de permettre le rétablissement de la population de bélugas, il faudrait restreindre encore davantage les quantités de substances nocives dans l'écosystème du Saint-Laurent en provenance d'effluents et de l'atmosphère, et il faudrait prendre des mesures pour réduire au minimum la recirculation des contaminants déjà présents dans le système, notamment dans les sédiments. En plus des initiatives gouvernementales en matière de réglementation, les industries devraient prendre les devants en ce qui concerne les questions environnementales et mener leurs opérations sans causer de répercussions nuisibles sur l'environnement. Des accords ayant force de loi entre le gouvernement et les industries devraient porter sur la prévention de la pollution par l'élimination des pertes et l'adoption de la meilleure technologie non polluante. Environnement Canada et la Commission mixte internationale se sont déjà donnés comme objectif l'élimination virtuelle de 11 substances toxiques persistantes dans l'environnement. Du point de vue de la santé, la réalisation de cet objectif est désirable, mais l'équipe espère que la population de bélugas du Saint-Laurent se sera rétablie avant que celui-ci soit atteint.

A.1 Identifier et nettoyer les sites contaminés qui pourraient menacer les bélugas

Durant la phase 1 du PASL, on a identifié 12 sites aquatiques, surtout des ports, comme étant contaminés. Ces sites, de compétence fédérale, incluent la réserve nationale de la faune des îles de la Paix, dans le lac Saint-Louis; le Petit Bassin de Laprairie; la section Beaupré – Saint-Joachim du Saint-Laurent; ainsi que les ports de Sorel, Rivière-du-Loup – Cacouna, Forestville, Baie-Comeau, Sept-Îles et Pointe-au-Pic. Dans le cadre de SLV 2000, des travaux de décontamination devraient être entrepris dans le canal Lachine, le secteur des raffineries du port de Montréal et l'estuaire de la rivière Saint-Charles à Québec. Ces sites contaminés, et d'autres soupçonnés de l'être, devraient être caractérisés en fonction des menaces qu'ils posent au béluga. Un groupe d'étude sur les sédiments devrait être établi afin d'identifier, caractériser, prioriser et déterminer les objectifs de décontamination, proposer des mesures de redressement, superviser la restauration des sites de sédiments contaminés et faire un suivi des efforts de décontamination des sites en amont de l'estuaire et dans les Grands Lacs. Les informations recueilli-

es pourraient être utilisées dans le cadre du développement du modèle de bilan massique (recommandation A.7).

A.2 Mettre au point des technologies de décontamination respectueuses de l'environnement

Des technologies respectueuses de l'environnement afin de décontaminer les sédiments ou immobiliser les contaminants devraient être mises au point.

A.3 Réduire les émissions de HAP

Certains HAP, dont le benzo-a-pyrène, sont reconnus comme étant des substances toxiques et cancérigènes. Les sources anthropiques de HAP qui touchent l'écosystème du Saint-Laurent comprennent des émissions atmosphériques provenant d'alumineries, du chauffage résidentiel, de l'incinération et des moyens de transport. Elles comprennent aussi des rejets liquides dont les principales sources connues sont les usines de pâtes et papiers, les stations d'épuration des eaux usées et certaines installations traitées à la créosote. Des plans de prévention de la pollution devraient être élaborés pour réduire les émissions atmosphériques et les rejets liquides de HAP. L'industrie de l'aluminium prévoit remplacer les quatre vieilles alumineries utilisant le procédé Sodërberg à goujons horizontaux, d'ici à l'an 2015.

L'accroissement des connaissances sur la contamination par les HAP pourrait mener à l'accélération des programmes de réduction ou de remplacement.

A.4 Réduire les émissions de mercure et de plomb

Il n'y a actuellement aucun règlement sur les déversements de plomb et de mercure dans les effluents, et les émissions atmosphériques sont réglementées uniquement en ce qui a trait au rejet de plomb de seconde fusion et aux usines de chlore et de soude caustique, dans le cas du plomb. Les industries qui rejettent du mercure ou du plomb, ou les deux, devraient utiliser la meilleure technologie non polluante.

A.5 Détruire les BPC entreposés au Québec

Les BPC sous la responsabilité du Gouvernement du Québec, et les 80% qui restent appartenant à différentes entreprises partout au Québec devraient être détruits.

A.6 Identifier et réduire les sources ponctuelles et diffuses de pollution qui pourraient affecter le béluga

Depuis 1988, 106 industries ont été visées dans le cadre de PASL et de SLV 2000, mais il existe un certain nombre

de petites industries et usines, ainsi que des industries desservies par les usines de traitement des eaux usées municipales, qui rejettent du mercure, du plomb, des HAP et des BPC. De plus, les dépotoirs, le lessivage des terres agricoles, ainsi que les retombées atmosphériques provenant de sources étrangères contribuent à la pollution du Saint-Laurent surtout en ce qui a trait aux contaminants qui affectent le béluga. Des recherches devraient être menées sur ces sources de pollution afin de déterminer leur contribution respective à la contamination de l'écosystème du béluga. D'autres substances qui affecteraient le béluga (recommandation E.5) devraient aussi être considérées. Des plans de prévention de la pollution devraient être élaborés pour réduire ces diverses sources de pollution.

A.7 Produire et valider un modèle de bilan massique

Un modèle de bilan massique sert à quantifier l'accumulation, sur une certaine période, d'une ou plusieurs substances dans un système défini, en l'occurrence le béluga, et comprend une évaluation des différentes contributions provenant du Saint-Laurent, de ses affluents, des Grands Lacs et d'autres sources. Il permet d'obtenir un aperçu du profil de concentration d'un contaminant dans chaque zone d'intérêt environnemental (atmosphère, eau, sédiments, proies). Un tel modèle de bilan massique devrait être mis au point afin de nous guider dans les actions à prendre pour réduire la quantité de contaminants chez les bélugas et devrait être validé en comparant les résultats avec les niveaux mesurés dans l'atmosphère, l'eau, les sédiments et certaines proies. On obtiendrait ainsi une estimation utile du taux de réponse du béluga aux efforts d'assainissement, et on pourrait intégrer au bilan les renseignements qu'on a déjà sur les plans d'eau douce d'où proviennent les principales sources de contaminants de l'estuaire et qui ont été étudiés plus à fond.

A.8 Investir dans de nouveaux procédés industriels qui favorisent le recyclage et qui ne produisent pas de déchets

Les industries doivent recourir à des technologies respectueuses de l'environnement afin d'éviter d'introduire dans l'environnement des composés chimiques qui sont ou qui pourraient être toxiques pour le béluga.

A.9 Renforcer l'application des règlements existants

La Loi sur les pêches contient des dispositions sur la protection des habitats du poisson et la prévention de la

pollution, alors que la Loi canadienne de protection de l'environnement, la Loi sur la marine marchande du Canada et la Loi québécoise sur la qualité de l'environnement contiennent des dispositions visant à réglementer le rejet de polluants dans l'environnement aquatique. Les organismes fédéraux et provinciaux responsables de l'environnement doivent voir à ce que ces règlements soient entièrement respectés.

A.10 Réduire les travaux de dragage dans le Saint-Laurent

Plus de 600 000 m³ de sédiments sont dragués chaque année dans le Saint-Laurent afin de maintenir la voie navigable et assurer la profondeur voulue dans les ports et marinas. On estime que cette pratique a des répercussions négatives sur l'environnement, car les contaminants adsorbés sur les matières particulaires sont relâchés dans l'eau lorsqu'on remue les sédiments pour les transporter vers un site d'enfouissement aquatique. Les navires à fort tonnage augmentent la nécessité du dragage et leurs hélices remuent les sédiments lorsqu'elles se trouvent à une faible distance du fond. La taille des navires utilisant le Saint-Laurent pourrait être limitée afin de réduire le dragage. Les travaux de dragage qui pourraient perturber l'habitat du béluga ou contribuer à la contamination de la chaîne alimentaire devraient être minimisés.

A.11 Mettre au point des techniques de dragage qui respectent l'environnement

Il faut mettre au point des techniques de dragage qui font en sorte que les sédiments contaminés ne seront pas réintroduits dans l'écosystème.

A.12 Réduire l'usage des pesticides

Contrairement aux pesticides organochlorés qui sont peu utilisés, la plupart des pesticides utilisés actuellement ont un faible potentiel de bioaccumulation et ne se retrouvent pas dans les graisses du béluga. Néanmoins ces derniers produits sont conçus pour interférer avec les fonctions vitales. Certains, comme l'atrazine, ont des effets toxiques sur la faune. De plus, seules les doses de pesticides utilisés sont réglementées. La fréquence des traitements ne l'est pas. Il n'y a donc pas de contrôle sur la quantité totale de pesticides utilisés. Un des objectifs des gouvernement fédéral et provincial est de réduire de 50% la quantité de pesticides appliqués dans le bassin versant du Saint-Laurent. Le gouvernement et les utilisateurs de pesticides

devraient s'assurer que cet objectif sera atteint. La lutte intégrée pour réduire l'usage des pesticides et l'érosion du sol devrait être encouragée. Il faudrait aussi réduire l'usage domestique des pesticides.

A.13 Nettoyer les Grands Lacs

Les substances toxiques rejetées dans les Grands Lacs ne restent pas à l'endroit où elles ont été rejetées. Des recherches indiquent que 40% des contaminants qui se trouvent dans le Saint-Laurent proviennent des Grands Lacs. Ainsi, les organismes du fleuve et de l'estuaire sont contaminés par le mirex alors que la seule source de mirex se trouve dans le lac Ontario. De même, une partie des BPC et du DDT qu'on retrouve dans le Saint-Laurent proviendrait des Grands Lacs. Le gouvernement du Québec devrait devenir signataire de l'Accord relatif à la qualité de l'eau dans les Grands Lacs de 1978 pour s'assurer que les efforts de décontamination en amont n'affectent pas négativement le fleuve et l'estuaire du Saint-Laurent, particulièrement en ce qui a trait aux contaminants qui ont un effet nocif sur le béluga.

A.14 Coordonner les activités de réduction de la pollution avec les autres pays

Certains des contaminants soupçonnés de nuire au béluga sont introduits dans le système des Grands Lacs et du Saint-Laurent par voie atmosphérique en provenance d'outre-frontière. Le Canada est actuellement signataire d'une convention internationale sur les polluants organiques persistants et devrait s'efforcer d'obtenir un engagement international en vue notamment d'éliminer les BPC et le DDT. Par exemple, au Mexique, en 1992, on a utilisé 1 000 tonnes de DDT. Une aide financière et technique devrait être offerte aux pays en voie de développement visés par cette proposition. Les émissions toxiques (mercure, BPC) devraient être ajoutées à l'entente Canada-É.U. sur la qualité de l'air, de 1992. Par l'intermédiaire de la Commission sur la coopération environnementale, les pesticides interdits au Canada et aux États-Unis devraient progressivement être interdits au Mexique, et les biens manufacturés selon des processus qui produisent l'émission de polluants persistants devraient faire l'objet de contraintes commerciales.

A.15 Développer une stratégie éducative afin d'encourager les citoyens à s'impliquer dans les affaires environnementales

Les citoyens ont un rôle à jouer dans la réduction de la pollution et la protection de l'environnement. Il faudrait

mettre au point une stratégie éducative encourageant les citoyens à s'impliquer dans les affaires environnementales qui concernent le gouvernement et les industries, et inciter les gens à réduire leur consommation de produits nuisibles pour l'environnement. Un service de collecte des produits toxiques, appuyé par un programme d'éducation informant les gens sur les produits ménagers qui ne doivent pas être rejetés dans le système d'égouts, devrait être mis sur pied. Les étiquettes devraient contenir des renseignements sur le rejet des BPC, du DDT, des HAP, du mercure et du plomb, et ce, à toutes les étapes du processus de fabrication. Le public devrait être informé sur la localisation des diverses sources de polluants.

B. Réduire le dérangement causé par les activités humaines dans les zones fréquentées par les bélugas

Plusieurs endroits fréquentés par les bélugas attirent un nombre croissant de touristes. La quantité de bateaux de plaisance et d'excursions aux baleines ne cesse d'augmenter. Leur présence pourrait causer du stress aux animaux et pourrait nuire à leurs activités. Les bélugas utilisent les sons pour rechercher leur nourriture, naviguer et communiquer, et le niveau croissant de bruit dans leur environnement est inquiétant. Au pire, ils pourraient même abandonner certains sites. Le dragage, le développement côtier et les activités de pêche pourraient aussi affecter les bélugas, soit directement, ou soit indirectement, en amenant une dégradation de leur habitat. Les impacts de ces phénomènes devraient être mieux documentés, mais pendant qu'on poursuit les recherches, on devrait prendre des mesures afin de minimiser le dérangement de crainte que cela ne nuise au rétablissement du béluga. Les approches suivantes sont proposées : promouvoir une cohabitation viable entre les humains et les bélugas ; protéger les sites fréquentés par les bélugas, des activités qui pourraient leur nuire ; et exclure le béluga comme cible des activités d'observation aux baleines.

B.1 Minimiser le dérangement

Les plaisanciers ne sont pas toujours bien informés et risquent souvent de déranger les bélugas ou, dans les cas extrêmes, d'entrer en collision avec eux. Le ministère des Pêches et Océans ainsi que le parc marin, par le biais de la radio, de dépliants, d'affiches et de contacts personnels dans les marinas et les centres d'interprétation, invitent les gens à ne pas s'approcher délibérément des bélugas. Il faudrait étendre de tels programmes de sensibilisation destinés à

mièux informer le grand public, en reprenant les grandes lignes du code d'éthique mis au point avec les opérateurs de bateaux d'excursions aux baleines. Les gens devraient être informés sur l'importance d'éviter d'approcher intentionnellement les bélugas.

B.2 Réviser la réglementation actuelle sur le harcèlement

Le règlement de la Loi sur les pêches portant sur le harcèlement précise que «nul ne doit déranger un mammifère marin». Cette disposition est cependant rarement appliquée, car le terme «harcèlement» n'est pas défini. Le règlement devrait être reformulé afin d'inclure certaines descriptions tirées du code d'éthique qui sont plus explicites en ce qui a trait au comportement à adopter en présence des bélugas. Par exemple, le fait de s'approcher d'eux de façon répétée ou de se diriger en leur direction à haute vitesse, peu importe leurs réactions, pourrait être assimilé à du harcèlement.

B.3 Protéger les endroits fréquentés par les bélugas

Les bélugas font preuve d'une grande fidélité et même d'une ténacité pour un certain nombre de sites à l'intérieur des limites de leur aire de répartition estivale. Dix-huit sites très fréquentés ont été décrits. Tant qu'on ne connaîtra pas davantage l'usage spécifique que font les bélugas de chacune de ces aires hautement fréquentées, celles-ci devraient être considérées vulnérables à la circulation des bateaux et aux futurs projets de développement côtier. Les zones fréquentées par les mères et leurs veaux sont particulièrement préoccupantes, car le dérangement pourrait séparer la mère du nouveau-né et causer la mort de celui-ci. En raison du nombre accru de touristes visitant le parc marin et la région avoisinante, des mesures devraient être prises à plusieurs endroits afin de minimiser le dérangement. Par exemple, des mesures pour limiter la vitesse ou le nombre de bateaux circulant dans une région donnée pourraient être envisagées. Cela serait préférable à l'interdiction de l'accès, quoique que la fermeture de sites demeure une option qui pourrait être envisagée à l'avenir. Plusieurs outils pourraient permettre la mise en oeuvre de telles mesures: une politique fédérale/provinciale, la Loi sur la faune du Canada, les futures lois sur le Parc marin du Saguenay–St-Laurent et sur les océans. La population locale devrait être impliquée dans la protection de ces sites, par exemple, par la mise sur pied de programmes d'intendance.

B.4 Formaliser l'exclusion des bélugas des excursions d'observation des baleines

Il existe un code d'éthique qui exclut les bélugas des activités d'observation des baleines, mais son application est laissée à la bonne volonté des excursionnistes. Il a été observé dans le passé, mais cela est en train de changer. Le code d'éthique devrait faire l'objet d'une législation afin que le béluga ne devienne jamais la cible des activités d'observation des baleines. L'exclusion devrait aussi s'appliquer aux opérateurs d'excursions en avion et en kayak. La légalisation du code de comportement ne devrait toutefois pas mener à une réduction des efforts en vue d'inciter les gens à ne pas s'approcher des bélugas.

B.5 Augmenter la surveillance durant la saison touristique

Il faudrait augmenter le nombre d'agents de Pêches et Océans et de Parcs Canada dans l'aire du béluga entre le 24 juin et le 10 septembre lorsque le nombre de navires est le plus élevé.

B.6 Diriger la circulation des navires vers le chenal nord en amont de l'Île Rouge

En amont de l'Île Rouge, les navires qui ne s'arrêtent pas à Cacouna devraient être encouragés à utiliser le chenal nord, où les bélugas sont moins nombreux, plutôt que le chenal sud beaucoup plus fréquenté.

B.7 Mener des recherches plus avancées sur les impacts, à court et à long termes, causés par les bateaux de plaisance (y compris les kayaks, les motos marines etc.), les bateaux d'observation des baleines et les avions de touristes

Des recherches préliminaires révèlent que la circulation des bateaux provoquent une réaction chez les bélugas. Il faudrait analyser l'intensité du bruit généré par les navires, les bateaux de plaisance et les avions. L'impact des navires et des avions, surtout du point de vue de leurs effets cumulatifs, devrait être évalué.

B.8 Créer le parc marin Saguenay–Saint-Laurent

Le parc marin Saguenay–Saint-Laurent doit être créé pour faire en sorte que les dispositions du plan directeur susceptibles de contribuer à la protection du béluga et de son habitat soient appliquées.

B.9 Désigner la population de béluga du Saint-Laurent comme population menacée de disparition en vertu de la Loi québécoise sur les espèces menacées ou vulnérables

Le béluga du Saint-Laurent se trouve actuellement sur la liste des animaux susceptibles d'être désignés comme étant menacés d'extinction au Québec. Il devrait être classé comme population menacée d'extinction en vertu de la Loi du Québec sur les espèces menacées ou vulnérables. Cette loi comporte des dispositions qui assureraient une meilleure protection du béluga et de son habitat, ce que ne permet pas le statut accordé par le CSEMDC.

B.10 Évaluer les projets de développement côtiers près des zones fréquentées par les bélugas

Les projets fédéraux font systématiquement l'objet d'évaluations environnementales, tandis que ce sont surtout les projets d'envergure qui sont couverts par la loi québécoise, tels les projets de construction de gros barrages, de marinas de plus de 100 bateaux et certains travaux de dragage. Dans les sites fréquentés par les bélugas, tous les projets de développement tels que les travaux de dragage ou de construction d'un quai, d'une marina ou d'un barrage, ou même l'aménagement d'un terrain de camping devraient être évalués pour mesurer leurs incidences possibles sur les bélugas. Les conséquences à long terme découlant de l'utilisation des nouvelles structures ou de l'introduction de sédiments contaminés dans l'écosystème marin devraient être examinées.

B.11 Déterminer pourquoi certaines zones sont fréquentées

Les bélugas font preuve de fidélité à l'endroit de certains sites dont aucun n'est protégé. Ceux qui fréquentent ces sites sont généralement regroupés en fonction de l'âge et probablement du sexe, une ségrégation sans doute reliée aux besoins écologiques et au comportement des différents groupes. Les facteurs qui influencent la présence des bélugas dans ces endroits devraient être identifiés et on devrait évaluer la vulnérabilité des animaux, aux activités humaines afin de développer les stratégies de conservation appropriées.

B.12 Identifier les sites fréquentés par les bélugas à différents moments de l'année

L'été les bélugas font preuve d'une grande fidélité et d'une véritable ténacité à l'égard des différents sites de l'estuaire du Saint-Laurent et du fjord Saguenay. Dix-huit sites très fréquentés par les bélugas l'été ont été décrits, mais on ne sait à peu près rien des sites visités le reste de l'année. Il y

aurait lieu de parfaire nos connaissances sur la distribution estivale et l'étendre aux autres saisons. Des recensements aériens afin de décrire en détail la distribution hivernale devraient être réalisés.

B.13 Décrire les routes de dispersion saisonnière

On connaît mal les routes utilisées par les bélugas pour se déplacer entre leurs zones d'estivage et leurs zones d'hivernage. Ces trajets devraient être identifiés.

B.14 Assurer un suivi des captures accidentelles de bélugas par les pêcheurs commerciaux

Depuis 1982, on a rapporté un seul cas de béluga du Saint-Laurent mort parce qu'il s'était empêtré dans un engin de pêche. Toutefois, des bélugas ont été pris dans des engins de pêche à Terre-Neuve même si on voit peu de baleines blanches dans cette région. La faible incidence dans le Saint-Laurent est probablement due à un faible usage des engins de pêche. Il y a néanmoins lieu d'être vigilant à l'égard de cette menace potentielle.

B.15 Prévenir les nouvelles activités de pêche susceptibles d'avoir un impact sur les bélugas

De nouvelles activités de pêche susceptibles d'avoir des effets négatifs sur les ressources alimentaires ou sur l'habitat du béluga, ou de causer des blessures ou la mort, devraient être prévenues.

C. Prévenir les catastrophes écologiques et prendre les mesures d'urgence requises

Même si aucune catastrophe écologique n'est encore survenue dans le Saint-Laurent, on a enregistré 641 déversements de pétrole entre 1971 et 1988. On connaît mal les répercussions qu'une nappe d'hydrocarbure aurait sur les bélugas, mais des précautions devraient être prises afin de réduire au minimum les risques de nouveaux déversements. La probabilité de déversements de pétrole est plus élevée que pour toute autre matière toxique parce que les volumes transportés sont plus élevés. L'exposition au pétrole devrait être évitée lorsque possible, d'autant plus qu'il pourrait s'avérer difficile de contrôler les déplacements des bélugas pour les éloigner d'un déversement. Les groupes de bélugas ont tendance à se séparer lorsqu'on essaie de les diriger. Il y aurait lieu de maintenir, d'augmenter ou de développer les activités qui visent la prévention des déversements accidentels et la mise en place de mesures d'urgence adéquates

pour contrer les déversements et protéger la population des bélugas. On devrait aussi prendre des précautions afin de ne pas introduire d'agents pathogènes qui pourraient causer une épizootie.

C.1 Mettre au point un protocole pour empêcher l'introduction des maladies

Il est probablement impossible d'empêcher une épizootie, mais il y aurait lieu de prendre des mesures visant à en réduire les risques. Les animaux, notamment les phoques et les cétacés, qui sont demeurés un certain temps en captivité, à la suite d'une mission de sauvetage par exemple, pourraient constituer une source de pathogènes lorsque remis en liberté. On ne peut empêcher les animaux égarés de pénétrer dans l'habitat du béluga, mais le fait de relâcher des animaux qui ont été gardés en captivité, ou de relocaliser des animaux qui paraissent en bonne santé, pourrait être contrôlées étant donné les conséquences potentielles sur le béluga. Un protocole devrait être établi pour déterminer la marche à suivre avec les animaux qui ont été gardés en captivité et ceux qui sont échoués vivants. Le protocole devrait aussi inclure les mesures à prendre en cas d'épizootie.

C.2 Réviser et, si nécessaire, modifier la réglementation touchant le transport de matières dangereuses et toxiques

La Loi sur le transport des marchandises dangereuses devrait être révisée afin que soient mises en place de strictes mesures de sécurité touchant les navires qui transportent des matières toxiques. Ceux-ci pourraient notamment être tenus de déclarer le contenu de leur cargo et de posséder une double coque afin de prévenir les risques de catastrophes en cas de collision. On pourrait aussi examiner la possibilité d'imposer des restrictions sur l'utilisation de certaines routes, à certains moments de l'année afin de protéger les bélugas.

C.3 Préparer un plan d'urgence pour le béluga

En cas de déversement, une organisation d'intervention accréditée, la SIMEC au Québec, est chargée des opérations de nettoyage et peut faire appel à d'autres organismes pour l'aider à sauver les animaux en danger. Les personnes chargées du nettoyage doivent connaître la taille et la distribution de la population du béluga, l'emplacement des sites vulnérables, les impacts d'un déversement sur les animaux et les mesures d'intervention proposées. Un plan d'urgence

pour le béluga qui couvrirait tous ces aspects et qui dresserait une liste des experts pouvant être consultés devrait être mis au point et intégré aux plans d'urgence élaborés par la Garde côtière et la SIMEC. Les experts sur le béluga devraient être invités à participer aux exercices annuels qui se tiendraient dans les zones fréquentées par les bélugas.

C.4 Prévoir et garantir les ressources nécessaires à l'appui du plan d'urgence et s'assurer que le matériel et les fournitures nécessaires sont disponibles

C.5 Disséminer l'information sur le plan d'urgence pour le béluga
L'information sur les mesures d'urgence touchant le béluga devrait être rendue publique.

C.6 Encourager les navires à respecter les règlements existants lorsqu'ils entrent dans les eaux canadiennes

Certains navires pénétrant en eaux canadiennes ne rencontrent pas les normes de sécurité du Canada. On devrait les inciter à respecter les règlements existants et inviter les pays étrangers, si ce n'est déjà fait, à adopter des règlements semblables pour leurs navires.

C.7 Modifier la Loi sur la marine marchande du Canada pour qu'elle s'applique aux biens de l'État

À l'heure actuelle, les dispositions de la Loi canadienne sur la marine marchande ne s'appliquent pas aux navires qui appartiennent au gouvernement, notamment les traversiers, ainsi qu'aux autres compagnies de la Couronne. La loi devrait être amendée pour qu'elle s'applique aux biens de l'État.

D. Assurer un suivi de l'état de la population

Il est essentiel de surveiller l'état de la population de bélugas du Saint-Laurent afin de détecter toute amélioration ou détérioration. Ceci implique la réalisation de recensements de la population et l'étude des carcasses des bélugas trouvés morts, lesquelles ont jusqu'ici constitué la principale source d'informations sur la biologie des bélugas (pathologie, concentration de contaminants, âge au moment de la mort etc.). On doit aussi étudier la structure et la taille de la population afin de détecter les tendances, comprendre le patron de mortalité et identifier les problèmes de recrutement. Les données obtenues sur des animaux vivants permettraient d'élucider les relations entre les contaminants et divers indicateurs de santé.

D.1 Maintenir et améliorer le programme de récupération des carcasses de bélugas échoués dans le Saint-Laurent

En 1982, on a entrepris un programme visant la récupération des bélugas morts échoués sur les rives. On récupère ainsi en moyenne 15 bélugas par année, même si aucun effort spécial n'a été fait pour annoncer le programme ces dernières années. De plus grands efforts devraient être déployés par exemple par la distribution d'affiches dans les villages côtiers, afin d'assurer que tous les animaux échoués soient signalés.

Près de 40% des carcasses récupérées ont fait l'objet d'une nécropsie. Les nécropsies ont révélé des tumeurs et des conditions pathologiques inhabituelles. Ces interventions devraient se poursuivre afin de déterminer l'âge de l'animal et les causes de la mort, et pour vérifier la présence d'agents pathogènes, l'état physiologique des animaux ainsi que le statut reproducteur des femelles. Les niveaux de contaminants devraient être suivis afin qu'on puisse mieux comprendre les impacts de ces substances sur la santé et la reproduction du béluga, et détecter les changements qui peuvent survenir dans le temps.

D.2 Augmenter le nombre de nécropsies pratiquées sur les bélugas de l'Arctique

Cinq nécropsies ont été pratiquées sur des bélugas de l'Arctique et à ce jour, on n'a décelé aucune des tumeurs et aucune des graves lésions observées chez les bélugas du Saint-Laurent. Les concentrations de contaminants sont aussi beaucoup plus faibles chez les bélugas de l'Arctique que celles mesurées dans la population du Saint-Laurent. Il faudrait obtenir plus de renseignements sur l'état physiologique des bélugas vivant dans des environnements moins pollués.

D.3 Prélever des échantillons de sang, de graisse et de peau sur des bélugas capturés vivants dans le Saint-Laurent et déterminer leurs concentrations de produits chimiques

Des échantillons de sang, de graisse et de peau ont été prélevés sur des bélugas de l'Arctique capturés vivants afin qu'on puisse en connaître l'état physiologique, le profil génétique et la charge totale en produits chimiques. De tels échantillons devraient être prélevés dans la population du Saint-Laurent, et comparés à ceux de l'Arctique. Ainsi, des indicateurs biochimiques (tels les niveaux de porphyrine, d'hormone thyroïdienne et de vitamine A) et les fonctions immunitaires pourraient être étudiées afin qu'on com-

prenne l'effet des contaminants sur la physiologie et la reproduction du béluga. Les échantillons devraient être analysés de sorte qu'on puisse vérifier la présence d'anticorps à des virus ayant causé des épizooties ailleurs.

Des recherches menées sur des animaux capturés vivants pourraient conduire à d'importantes découvertes sur l'écologie et l'état des bélugas du Saint-Laurent, mais le risque de causer la mort ou des blessures à des membres d'une population menacée d'extinction soulève une série de questions qu'il faudra débattre avant d'arrêter une décision.

D.4 Pratiquer des biopsies sur des bélugas du Saint-Laurent nageant librement et analyser des échantillons de peau et de graisse

Il faudrait continuer de réaliser des biopsies à partir d'échantillons de peau et de graisse prélevés sur des bélugas nageant librement, afin d'obtenir des renseignements sur les concentrations de contaminants et la génétique de population.

D.5 Prélever des échantillons de tissu sur les bélugas échoués vivants sur la grève

Depuis 1982, il y a eu deux cas d'échouage de bélugas du Saint-Laurent vivants. À chaque fois que cela se produit, des échantillons de tissu devraient être prélevés.

D.6 Consolider un réseau avec Terre-Neuve et les provinces Maritimes afin de prélever des échantillons sur les bélugas échoués, morts ou vivants

Il arrive qu'on retrouve des bélugas le long des côtes de Terre-Neuve et des provinces Maritimes. Jusqu'ici, un des bélugas échoués à Terre-Neuve, et qu'on a testé en vue de déceler la présence de contaminants, provenait probablement de l'Arctique, alors qu'un autre retrouvé au Cap-Breton proviendrait du Saint-Laurent, selon les caractéristiques de l'ADN mitochondrial. Chaque fois que cela est possible, il y aurait lieu de prélever des échantillons sur les animaux échoués, morts ou vivants, et de procéder à des nécropsies dans le cas des animaux morts. On devrait tenter d'identifier la provenance de ces animaux, l'immigration ou l'émigration pouvant avoir des conséquences sur la taille de la population.

D.7 Procéder à des recensements photographiques aériens

Un certain nombre de recensements de population ont été effectués entre 1973 et 1992, mais le relevé le plus précis est celui qu'a effectué Michael Kingsley en 1992. Il a utilisé une technique standard de photographie aérienne à

haute altitude avec un film positif couleurs. À l'avenir, on devrait utiliser la même méthode afin de déceler les tendances de la population, et il y aurait lieu de procéder à de tels relevés tous les trois ans.

D.8 Mener des recherches en vue d'établir un facteur de correction pour les estimés de population

Le facteur de correction a pour but de compenser le nombre des animaux en plongée qui ne paraissent pas sur les photographies. Bien qu'il ne soit pas nécessaire pour identifier les tendances quant à la taille de la population, le facteur de correction est quand même utile pour estimer le nombre véritable des effectifs, et des recherches devraient être menées afin d'en améliorer l'exactitude.

D.9 Consolider le réseau d'informateurs afin d'obtenir des renseignements sur la présence des bélugas à l'extérieur de leur aire de répartition

Selon les agents de Pêches et Océans et d'autres intervenants qui patrouillent régulièrement l'estuaire et le golfe, les bélugas seraient présents dans le Golfe du Saint-Laurent et même plus au large. Il y aurait lieu de consolider ce réseau informel d'informateurs afin de valider les survols aériens et de surveiller les changements pouvant survenir dans l'aire de répartition de la population, surtout dans les zones que les bélugas avaient l'habitude de fréquenter, comme les Bancs de la Manicouagan.

D.10 Utiliser l'analyse photogrammétrique pour étudier la structure de la population

Il conviendrait de développer un protocole afin de mesurer les paramètres morphométriques des bélugas photographiés lors des relevés aériens et regrouper ces derniers dans le plus grand nombre possible de groupes d'âge. Une telle technique pourrait permettre de surveiller les changements dans la structure de la population.

D.11 Assurer un suivi du pourcentage de bélugas gris

Le pourcentage de bélugas gris dans une population constitue un indice à la fois du succès de la reproduction et de la survie des jeunes jusqu'à l'âge de reproduction. Il s'agit d'un indicateur utile pour étudier la structure de la population. Des recensements à partir d'embarcations devraient être réalisés tous les six ans pour déterminer la proportion de juvéniles gris. Il est impossible d'utiliser des photographies aériennes car du haut des airs, tous les animaux paraissent blancs.

D.12 Procéder au marquage des animaux capturés ou échoués vivants

Si on capture des bélugas vivants pour prélever des échantillons de tissus ou si on en trouve échoués vivants, on devrait procéder à leur marquage. On pourrait insérer une étiquette magnétique sous la peau de ces bélugas et leur poser une bande à la base de la nageoire pectorale. On éviterait ainsi d'échantillonner le même animal deux fois et cela permettrait d'obtenir des renseignements sur la taille de la population (si un des animaux identifiés venait à s'échouer). De plus, on n'a jamais vraiment vérifié l'hypothèse selon laquelle deux couches de croissance dentinaire correspondaient à une année. En injectant de la tétracycline dans les animaux marqués, et en mesurant le nombre de couches de croissance au moment de leur mort, on pourrait confirmer ou infirmer cette hypothèse.

Des émetteurs satellites, qui ne restent sur l'animal que quelques semaines ou quelques mois, pourraient être installés sur des animaux capturés vivants. On pourrait également utiliser des émetteurs qui ne nécessitent pas la capture de l'animal. Ces dispositifs permettraient d'obtenir des renseignements utiles sur le comportement et les déplacements des bélugas.

D.13 S'assurer que le catalogue d'identification photographique est maintenu

Depuis 1986, on a identifié et photographié plus de 125 bélugas portant une marque distinctive. Cette banque de photographies est utile pour étudier l'utilisation de l'habitat, le succès de reproduction, la filiation maternelle (de concert avec l'analyse de l'ADN prélevé sur des échantillons de peau) ainsi que la structure sociale. La banque de photographies est utilisée lorsqu'on pratique des biopsies, afin de s'assurer que le même animal n'est pas échantillonné deux fois ou pour vérifier, sur de longues périodes, les changements survenus dans les niveaux de contaminants chez un même animal. Elle devrait être maintenue.

E. Examiner les autres obstacles possibles au rétablissement du béluga

Il existe peut-être d'autres obstacles au rétablissement qui devraient faire l'objet de recherches. Parmi eux, on trouve la variabilité génétique réduite en raison de la petite taille de la population. Chez les mammifères en général, une faible hétérozygotie est associée à un taux de survie moins élevé chez les juvéniles et à une immunité réduite, mais il

n'est pas rare de retrouver une faible hétérozygoté chez les populations de mammifères marins. Il est possible aussi que le béluga soit affecté par une nourriture moins abondante ou de moindre qualité, ou par d'autres substances toxiques que celles que nous avons mentionnées précédemment.

E.1 Mener des recherches sur la structure génétique de la population et la stratégie reproductrice des bélugas

Afin d'obtenir une estimation plus juste de la taille de la population active (le nombre de cétacés qui participent à la reproduction) et de mesurer l'importance relative de l'apparente réduction de variabilité génétique au sein de la population, il serait utile de déterminer la structure génétique de la population et de comprendre la stratégie reproductrice des bélugas du Saint-Laurent. Une analyse récente de leur ADN a révélé un niveau plus faible de variations génétiques que chez les bélugas de l'Arctique. Il y aurait lieu de vérifier cette observation en utilisant un échantillon plus large d'animaux vivants. Afin d'aider à l'interprétation des résultats, il serait utile d'établir des comparaisons avec les bélugas de la partie occidentale de la baie d'Hudson qui sont étroitement apparentés à ceux du Saint-Laurent.

E.2 Obtenir des informations plus complètes sur le régime alimentaire du béluga

Le régime alimentaire estival du béluga, décrit il y a 50 ans par Vladykov qui a examiné les estomacs d'animaux abattus, comprend des vers polychètes, des céphalopodes et diverses espèces de poissons telles que le capelan et le lançon. Il y aurait lieu de mettre à jour cette information, d'évaluer les besoins en nourriture des mâles, des femelles et des juvéniles.

E.3 Évaluer la disponibilité de la nourriture ainsi que les niveaux de contaminants

On connaît mal les stocks de poissons qui fréquentent l'estuaire et qui font partie du régime alimentaire du béluga, tels que le hareng et le capelan, et il y aurait lieu de les étudier. On devrait mesurer les niveaux de contaminants afin de valider le modèle de bilan massique (A.7).

E.4 Assurer un suivi de l'effort de pêche et de ses impacts possibles sur les sources d'alimentation du béluga

Il pourrait être préjudiciable, pour le béluga, qu'à la suite du récent dépérissement des stocks de poissons commerciaux, l'effort de pêche se porte sur les espèces d'un niveau trophique inférieur, augmentant ainsi la pression sur cer-

taines de sources de nourriture de ce cétacé. L'effort de pêche devrait être suivi et des mesures de protection devraient être prises si nécessaire.

E.5 Étudier les autres substances pouvant causer des problèmes physiologiques

Les oiseaux exposés aux insecticides peuvent souffrir de désorientation, de chocs et de tremblements menant jusqu'à la mort. Les dioxines/furanes et les substances de synthèse, telles que les pesticides non persistants, comme l'atrazine, devraient faire l'objet de recherches quant à leurs effets sur le béluga.

E.6 Étudier les sites désertés par les bélugas pour vérifier s'ils peuvent accueillir une population accrue

Certains sites qui accueilleraient auparavant des bélugas, comme les Bancs de la Manicouagan, ne sont plus utilisés aujourd'hui. S'ils ont changé au point de ne plus être propices à la recolonisation, cela pourrait nuire au rétablissement de la population. Il y aurait donc lieu de vérifier s'ils peuvent encore accueillir les bélugas et de prendre les mesures de protection requises, si nécessaire.

3.2 Calendrier de mise en oeuvre

Dans le calendrier de mise en oeuvre, les recommandations se regroupent en trois catégories : les actions, les activités de suivi et les activités de recherche. Les organismes qui devraient être impliqués dans la mise en oeuvre du plan sont identifiés ; des dates sont suggérées pour le parachèvement des tâches (on suppose 1996 comme étant l'année de départ) ; et lorsque c'est possible le coût est estimé. Puisque toutes les activités ne commenceront pas en même temps, l'échéancier devrait être lu comme étant le nombre d'années estimées pour réaliser le travail.

Un ordre de priorité (P) est assigné à chaque recommandation. La contribution de chaque activité au rétablissement du béluga, que ce soit en réduisant les menaces et les facteurs limitants ou en augmentant les connaissances sur la population, est définie comme suit :

- 1 – Activité critique*
- 2 – Activité nécessaire
- 3 – Activité importante
- 4 – Activité complémentaire

Il est prévu que le plan soit révisé et mis à jour tous les trois ans jusqu'à ce que la population montre des signes de rétablissement, et tous les cinq ans jusqu'à ce que la population de bélugas soit classée vulnérable plutôt qu'en danger de disparition.

Chaque activité est identifiée par une lettre qui réfère à l'une des cinq stratégies suivantes :

- A. réduire, dans l'écosystème du Saint-Laurent, l'ensemble des contaminants toxiques qui auraient des impacts négatifs sur les bélugas ;
- B. réduire le dérangement causé par les activités humaines dans les zones fréquentées par les bélugas ;
- C. prévenir les catastrophes écologiques et prendre les mesures d'urgence requises ;
- D. assurer un suivi de l'état de la population ;
- E. examiner les autres obstacles possibles au rétablissement du béluga.

Les abréviations utilisées dans le calendrier de mise en oeuvre sont les suivantes :

AAC : Ministère de l'Agriculture et de l'Agro-alimentaire (Canada)

ACEE : Agence canadienne d'évaluation environnementale

AEC : Ministère des Affaires étrangères (Canada)

CCE : Commission sur la coopération environnementale (Canada – États-Unis – Mexique)

CMI : Commission mixte internationale (Canada-É.U.)

EC : Ministère de l'Environnement (Canada)

EPA : Agence américaine pour la protection de l'environnement

FMV : Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal

GREMM : Groupe de recherche et d'éducation sur le milieu marin

INESL : Institut national d'écotoxicologie du Saint-Laurent

MAIICC : Ministère des Affaires internationales, de l'Immigration et des Communautés culturelles (Québec)

MAPAQ : Ministère de l'Agriculture, des Pêches et de l'Alimentation (Québec)

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

MPO : Ministère des Pêches et Océans (Canada)

MRN : Ministère des Ressources naturelles (Québec)

ONG : Organisme non gouvernemental

SIMEC : Société d'intervention maritime, Est du Canada

TC : Ministère des Transports (Canada)

TOXEN : Laboratoire de recherche en toxicologie de l'environnement (Université du Québec à Montréal)

UPA : Union des producteurs agricoles

| N° | Activités | | Organismes responsables | P | Échéancier | Coût | Commentaires |
|-----|--|-------|---|---|------------|--------------|---|
| | Action | Suivi | | | | | |
| A.1 | Nettoyer les sites contaminés | | Identifier les sites contaminés | MEF, EC, TC, CMI | 1 | 1998 | Le nombre de sites est à déterminer |
| A.2 | | | Mettre au point des technologies de décontamination | Industries, EC, centres de recherche, universités | 3 | Continu | EC projette d'investir 1,5 M\$ dans le développement de telles technologies |
| A.3 | Réduire les émissions de HAP | | | Industries, EC, MEF | 1 | 2000 | Réduction dès maintenant, plans de prévention d'ici à l'an 2000 |
| A.4 | Réduire les émissions de mercure et de plomb | | | MEF, EC, industries | 1 | 1998 | |
| A.5 | Détruire les BPC entreposés au Québec | | | MEF Industries | 4 4 | 1997 2000 | 30M 150M 20% des BPC Les autres 80% |

| N° | Activités | | Organismes responsables | P | Échéancier | Coût | Commentaires |
|------|--|-------|---|--|------------|------------------------|---|
| | Action | Suivi | | | | | |
| A.6 | Réduire les sources ponctuelles et diffuses de contaminants | | Identifier les sources | MEF, EC, industries, municipalités | 1 | 2000 | |
| A.7 | | | Produire un bilan massique | MEF, MPO, EC, universités, industries | 1 | 1998 | |
| A.8 | Investir dans des procédés industriels non-polluants | | | Industries | 3 | Continu | |
| A.9 | Renforcer l'application des règlements existants | | | MEF, EC, MPO | 2 | Continu | |
| A.10 | Réduire les travaux de dragage | | | TC, MPO, EC, compagnies de dragage | 3 | Continu | |
| A.11 | | | Mettre au point des techniques de dragage | EC, MEF, compagnies de dragage | 3 | Continu | |
| A.12 | Réduire l'usage des pesticides | | | MAPAQ, AAC, UPA, EC, MEF, MRN | 1 | 1998 | |
| A.13 | Nettoyer les Grands Lacs | | | CMI, EPA, agences provinciales et fédérales | 1 | Continu | |
| A.14 | Coordonner les activités de réduction de la pollution avec les autres pays | | | EC, AEC, MAIICC, CCE | 2 | Continu | |
| A.15 | Développer une stratégie éducative | | | MEF, MPO, EC, Parcs Canada, ONG | 2 | Continu | |
| B.1 | Minimiser le dérangement | | | MPO, GREMM, MEF, ONG, Parcs Canada, pourvoyeurs, municipalités | 1 | Continu | Parcs Canada dépense 30K/an sur programmes de sensibilisation |
| B.2 | Réviser la réglementation sur le harcèlement | | | MPO | 1 | 1997 | |
| B.3 | Protéger les endroits fréquentés par les bélugas | | | MPO, EC, ONG, Parcs Canada, municipalités | 1 | 1998 | |
| B.4 | Formaliser l'exclusion des bélugas comme cible des excursions | | | MPO, MEF, Parcs Canada | 1 | 1997 | |
| B.5 | Augmenter la surveillance durant la saison touristique | | | MPO, Parcs Canada | 3 | 1996 | 40K 0,5 personnes-années |
| B.6 | Diriger la circulation vers le chenal nord en amont de l'Île Rouge | | | TC, Association des pilotes | 4 | À partir de maintenant | |

| N° | Activités | | Recherche | Organismes responsables | P | Échéancier | Coût | Commentaires |
|------|---|--|--|--|---|------------------------|--------|--|
| | Action | Suivi | | | | | | |
| B.7 | | | Mener une recherche sur les impacts causés par les bateaux | INESL, MPO, Parcs Canada, compagnies d'excursion | 2 | 2005 | 20K/an | Parcs Canada dépense 10K par an |
| B.8 | Créer le parc marin Saguenay-Saint-Laurent | | | Parcs Canada, MEF, MPO | 2 | 1996 | | |
| B.9 | Désigner les bélugas du Saint-Laurent "population menacée" | | | MEF | 2 | 1998 | | |
| B.10 | Évaluer les projets de développement côtier | | | MPO, ACEE, TC, MEF, Parcs Canada, pourvoyeurs, ONG municipalités | 2 | Continu | | |
| B.11 | | | Déterminer pourquoi certaines zones sont fréquentées | MPO, INESL, Parcs Canada | 3 | 2000 | | Parcs Canada pourrait mettre 15K/année |
| B.12 | | | Identifier les sites fréquentés par les bélugas | MPO, INESL, Parcs Canada | 1 | 1998 | | Inventaires en hiver: 26K+ |
| B.13 | | | Décrire les routes de dispersion saisonnière | MPO, INESL | 3 | 2000 | | |
| B.14 | | Assurer le suivi des captures accidentelles de bélugas | | MPO, unions de pêcheurs, industrie de la pêche | 4 | Continu | | |
| B.15 | Prévenir le développement d'activités de pêche susceptibles de causer des impacts sur les bélugas | | | MPO, unions de pêcheurs, industrie de la pêche | 3 | À partir de maintenant | | |
| C.1 | Mettre au point un protocole pour empêcher l'introduction de maladies | | | MPO, INESL | 1 | 1996 | 2K | |
| C.2 | Réviser et modifier la réglementation touchant le transport des matières dangereuses | | | TC, EC | 4 | 1998 | | |
| C.3 | Préparer un plan d'urgence pour le béluga | | | MPO, Parcs Canada, EC, INESL, SIMEC, Garde côtière | 2 | 1996 | | |
| C.4 | Prévoir les ressources nécessaires à l'appui du plan d'urgence | | | MPO, TC, SIMEC, Parcs Canada, Garde côtière, Armateurs | 2 | À partir de 1996 | | |
| C.5 | Disséminer l'information sur le plan d'urgence | | | MPO, Parcs Canada, ONG | 4 | À partir de 1996 | | |
| C.6 | Encourager les navires à respecter les règlements existants | | | TC, MPO, AEC, Association des pilotes | 3 | Continu | | |

| N° | Activités | | Organismes responsables | P | Échéancier | Coût | Commentaires | |
|------|---|---|---|--|------------|--|---|--|
| | Action | Suivi | | | | | | Recherche |
| C.7 | Modifier la Loi sur la marine marchande | | | TC | 4 | 1998 | | |
| D.1 | | Maintenir et améliorer le programme de récupération des carcasses échouées | | INESL, MPO, FMV, Parcs Canada | 1 | Continu | 50K+ | 3K/échouage (incl. analyses); 5K pour la promotion (=15 échouages par année) |
| D.2 | | | Augmenter le nombre de nécropsies sur les bélugas de l'Arctique | MPO, INESL, Makivik et gouvernement du Nunavut, association de chasseurs | 4 | Continu | 15K par voyage | |
| D.3 | | | Prendre des échantillons de sang, graisse et peau | MPO, INESL, FMV, TOXEN | 1 | 1997 | 140K | Pour captures et analyses sur 20 bélugas du Saint-Laurent |
| D.4 | | | Pratiquer des biopsies | INESL, MPO, Parcs Canada | 2 | Continu | | |
| D.5 | Prélever des échantillons sur les bélugas échoués vivants | | | MPO, INESL | 2 | Continu | | |
| D.6 | | Consolider le réseau avec Terre-Neuve et les provinces maritimes | | MPO, INESL, Contacts à Terre-Neuve, au N.B., N.É. et I.P.É | 4 | Continu | 1K/an | |
| D.7 | | Procéder à des recensements aériens | | MPO, MEF, Parcs Canada | 1 | Tous les 3 ans | 26K par inventaire | À partir de 1998 |
| D.8 | | Mener recherches sur facteur de correction | | MPO | 3 | 1998 | 40K | |
| D.9 | | Consolider le réseau d'informateurs | | MPO, GREMM, Garde côtière, associations de pilotes Parcs Canada | 4 | Continu | 2K/an | 5K la première année |
| D.10 | | Recours à l'analyse photogrammétrique pour étudier la structure de la population | | MPO | 3 | Tous les 3 ans | 6K par analyse | À partir de 1996 |
| D.11 | | Assurer un suivi du % de bélugas gris | | MPO, INESL, Parcs Canada | 3 | Tous les 6 ans | 30K par estimé | À partir de 1998 |
| D.12 | | Marquer les bélugas capturés vivants: 1-Étiquette magnétique 2-Émetteur satellite | | MPO, INESL Parcs Canada | 2 3 | En même temps que D.3 si ce dernier a lieu | 2K par étiquette magnétique 8 K par émetteur satellite | La priorité devient 4 si D.3 n'a pas lieu |
| D.13 | | S'assurer que le catalogue d'identification est maintenu | | GREMM | 1 | Continu | 25K par année | |

| N° | Activités | | Organismes responsables | P | Échéancier | Coût | Commentaires |
|-----|-----------|---------------------------------------|---|--------------------------|------------|---------|--------------|
| | Action | Suivi | | | | | |
| E.1 | | | Mener des recherches sur la structure génétique de la population | MPO, INESL, Parcs Canada | 3 | 2007 | |
| E.2 | | | Obtenir de l'information sur le régime alimentaire du béluga | MPO, INESL, Parcs Canada | 1 | 1998 | |
| E.3 | | | Évaluer la disponibilité de la nourriture | MPO, Parcs Canada | 3 | Continu | |
| E.4 | | Assurer un suivi de l'effort de pêche | | MPO | 4 | Continu | |
| E.5 | | | Étudier les autres substances pouvant causer des problèmes physiologiques | TOXEN, FMV, MPO, AAC | 2 | Continu | |
| E.6 | | | Étudier les sites désertés par bélugas | MPO | 4 | 2007 | |

3.3 Mise en oeuvre et suivi du plan de rétablissement

La mise en oeuvre du plan requiert la participation d'intervenants tant du milieu gouvernemental que non gouvernemental. Cet effort collectif doit être coordonné et suivi afin de s'assurer que l'objectif du rétablissement du béluga du Saint-Laurent soit maintenu. L'équipe de rétablissement recommande que le MPO et WWF forment un comité pour effectuer cette tâche.

Les membres de ce comité devraient provenir de l'industrie, de groupes environnementaux et d'agences gouvernementales, incluant les partenaires de Saint-Laurent Vision 2000 (SLV 2000). Ils auraient à aller chercher auprès des divers organismes responsables des engagements quant à la mise en oeuvre des recommandations.

Les fonctions du comité seraient les suivantes :

- promouvoir et coordonner la mise en oeuvre du plan;
- récolter l'information sur le progrès des activités et les résultats, l'atteinte des objectifs et les difficultés rencontrées ;
- communiquer ces informations au public sous la forme d'un rapport annuel ;
- nommer un groupe d'experts chargé d'évaluer l'efficacité du plan à tous les trois ans et de le mettre à jour. Leurs conclusions devraient être rendues publiques.

Références

- Addison, R. F. et Brodie, P.F. 1977. Organochlorine residues in maternal blubber, milk and pup blubber from grey seals (*Halichoerus grypus*) from Sable Island, Nova Scotia. *Journal of Fisheries Research Board of Canada* 34: 937-941.
- Addison, R.F., Brodie, P.F., Zinck, M.E. et Sergeant, D.E. 1984. DDT has declined more than PCBs in eastern Canadian seals during the 1970s. *Environ. Sci. Technol.* 18:935-937.
- Alcan, 1994. Correspondance Alcan-Institut Maurice-Lamontagne.
- André Talbot et Associés. 1992. Description de la pêche sportive hivernale dans le fjord du Saguenay et de ses effets potentiels sur la ressource. Deuxième édition. Présenté à Environnement Canada, Service des Parcs. 134 p. plus cartes.
- Anonyme. 1993. Report of the ICES Workshop on the Distribution and Sources of Pathogens in Marine Mammals. ICES report C.M. N:6.
- Au, W.L., Carder, D.A., Penner, R.H., et Scronce, B.L. 1985. Demonstration of adaptation in beluga whale echolocation signals. *Acoust. Soc. Am.* 77:726-730.
- Bannister, J. L. 1962. An intersexual fin whale *Balanoptera physalus* (L.) from South Georgia. *Proceedings of the Zoological Society of London.* 141:811-822.
- Barbeau, C., Rougier, R. et Coté, J.E. 1981. Temporal and spatial variations of mercury, lead, zinc and copper in sediments on the Saguenay Fjord. *Can. J. Earth Sci.* 18: 1065-1074.
- Barbeau, C., Sérodes, J.-B., et Côté, J.-E. 1993. Water at the outlet of the St. Lawrence River. Part II - Suspended matter and solid loadings from 1989 to 1991. *Water Poll. Res. J. Canada.* 28(2):433-450.
- Barr, B., Dunn, J.L., Daniel, M.D. et Banford, A. 1989. Herpes-like viral dermatitis in a beluga whale. *J. Wildl. Dis.* 25(4):608-611.
- Beck, G.G., Smith, T.G. et Addison, R.F. 1994. Organochlorine residues in harp seals *Phoca groenlandica* from the Gulf of St. Lawrence and Hudson Strait: an evaluation of contaminant concentrations and burdens. *Can. J. Zool.* 72:174-182.
- Béland, Pierre. Comm. pers. Institut National d'écotoxicologie du Saint-Laurent (INESL), 460 Champ de Mars, suite 504, Montréal, Québec H2Y 1B4
- Béland, P. et Martineau, D. 1988. The beluga whale (*Delphinapterus leucas*) as integrator of the St. Lawrence basin contamination history: Proc. Int. Conf. Bio-indicators: exposure and effects. Oak Ridge Natl Lab, Oak Ridge, Tennessee.
- Béland, P., De Guise, S. et Plante, R. 1992. Toxicologie et pathologie des mammifères marins du Saint-Laurent. INESL, Montréal, Québec pour le Fonds Mondial pour la Nature (Canada), Toronto, 95 p. NTIS.
- Béland, P., Michaud, R., et Martineau, D. 1987. Recensements de la population de bélugas (*Delphinapterus leucas*) du Saint-Laurent par embarcations en 1985. Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 1545: 21 p.
- Béland, P., Vézina, A. et Martineau, D. 1988. Potential for growth of the St. Lawrence (Québec, Canada) beluga whale (*Delphinapterus leucas*) population based on modelling. *Journal du Conseil international pour l'Exploration de la Mer* 45: 22-32.
- Béland, P., DeGuise, S., Girard, C., Lagacé, A., Martineau, D., Michaud, R., Muir, D.C.G., Norstrom, R., Pelletier, E., Ray, S. et Shugart, L.R. 1993. Toxic compounds and health and reproductive effects in St. Lawrence beluga whales. *J. Great Lakes Res.* 19(4): 766-775.
- Bergman, S. et Olsson M. 1985. Pathology of Baltic grey seal (*Halichoerus grypus*) and ringed seal (*Pusa hispida*) females with special reference to adreno-cortical hyperplasia: is environmental pollution the cause of a widely distributed disease syndrome? *Proceedings of the Symposium on Seals in the Baltic and Eurasian Lakes, Savonlinna, Finland, June 5-8. ICES, CM. 985/N:21/Ref E.,* 27 p.
- Bertrand, P., Fournier, S. et Vigneault, Y. 1986. Concentrations en biphényles polychlorés et en métaux dans les sédiments et les organismes marins de la Baie-des-Anglais. *Rapp. stat. can. sci. halieut. aquat.* 568: ix + 50 p.
- Bertrand, P., Verreault, G., Vigneault, Y. et Walsh, G. 1988. Biphényles polychlorés dans les sédiments et les organismes marins de la Baie-des-Anglais (Cote-Nord du golfe Saint-Laurent). *Rapp. stat. can. sci. halieut. aquat.* 1669: ix + 42 p.

- Bouchard, I. et Legault, G. 1993. Résultats de la campagne de caractérisation, Équipe d'intervention St-Laurent. Document interne.
- Bouchard, I. et Legault, G. 1995. Bilan de réduction (1988–1994) des industries (50) du plan d'action St-Laurent (phase I), Environnement Canada.
- Brandt, I., Jönsson, C.-J. et Lund, B.-O. 1992. Comparative studies on adrenocorticolytic DDT-meta-bolites. *Ambio* 21: 602–605.
- Brennin, R., Friesen, M., Postma, L., Clayton, J. et White, B. En prép. Population genetic structure of beluga whales (*Delphinapterus leucas*): mitochondrial DNA sequence variation within and among North American populations. *Soumis au Journal of Zoology*.
- Brodie, P.F. 1971. A reconsideration of aspects of growth, reproduction, and behavior of the white whale (*Delphinapterus leucas*), with reference to the Cumberland Sound, Baffin Island, population. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 28: 1309–1318.
- Brodie, P.F. 1989. The white whale, *Delphinapterus leucas* (Pallas, 1776). Pages 119–144 In: *Handbook on marine mammals*. Vol. 4. Academic Press. London.
- Brouwer, A., Reijnders, P.J. et Koeman, J.H. 1989. Polychlorinated biphenyl (PCB)-contaminated fish induces vitamin A and thyroid hormone deficiency in the common seal (*Phoca vitulina*). *Aquatic Toxicology* 15: 99–106.
- Brown, Jennifer. Comm. pers. Pêches et Océans Canada. Winnipeg, Manitoba.
- Brown, J. et J. Clayton. 1993. Variable nucleotide sequences of control region mitochondrial DNA and population structure in North American beluga whales. Tenth biennial conference on the biology of marine mammals. November 11–15, 1993. Galveston, Texas.
- Bureau d'audiences publiques sur l'environnement. 1994. L'élimination des BPC dont le MEF a la garde. Rapport d'enquête et d'audience publique. BAPE. Québec. 299 p.
- Burns, J.J. et Seaman, G.A. 1985. Investigations of belukha whales in coastal waters of western and northern Alaska. II. Biology and Ecology. Rep. Alaska Dept. Fish Game, Fairbanks, Alaska, NA 81 RAC 00049. 129 p. NTIS.
- Carignan, R., Lorrain, S. et Lum, K. 1994a. Sediment dynamics in the fluvial lakes of the St. Lawrence River: Accumulation rates and residence time of mobile sediments. *Geochim. Cosmochim. Acta*.
- Carignan, R., Lorrain, S. et Lum, K. 1994b. A 50-yr record of pollution by nutrients, trace metals and organic chemicals in the St. Lawrence River. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 51:1088–1100.
- Caron, L.M.J. et Sergeant, D.E. 1988. Yearly variation in the frequency of passage of beluga whales (*Delphinapterus leucas*) at the mouth of the Saguenay River, Québec, over the past decade. *Naturaliste canadien* 178: 111–116.
- Caron, L.M.J. et Smith, T.G. 1990. Philopatry and site tenacity of belugas, *Delphinapterus leucas*, hunted by the Inuit at the Nastapoka Estuary, eastern Hudson Bay. Pages 69–79 Dans: *Advances in research on the beluga whale, Delphinapterus leucas*. T. G. Smith, D.J. St. Aubin et J.R. Geraci (eds). Canadian Bulletin of the Fisheries and Aquatic Sciences 224.
- Cartier, J. 1986. Relations – Jacques Cartier. Edition critique par Michel Bideaux. Presses de l'Université de Montréal. Montréal. 498 p.
- Colborn, T., vom Saal, F.S. et Soto, A.M. 1993. Developmental effects of endocrine-disrupting chemicals in wildlife and humans. *Environ. Health Perspectives*. 101:378–384.
- Coles, B.M., Stroud, R.K. et Sheggeby, S. 1978. Isolation of *Edwardsiella tarda* from three Oregon sea mammals. *J. Wildl. Dis.* 14:339–341.
- Comba, M.E., Norstrom, R.J., Macdonald, C.R. et Kaiser, K.L.E. 1993. A Lake Ontario–Gulf of St. Lawrence dynamic mass budget for mirex. *Environ. Sci. Technol.* 27: 2198–2206.
- Connor, R.C. et Peterson, D.M. 1994. *The lives of whales and dolphins*. Henry Holt and Company. New York. 233 p.
- Cossa, D. 1990. Chemical contaminants in the St. Lawrence Estuary and Saguenay Fjord. In: *Oceanography of a large-scale estuarine system, the St. Lawrence*. M. El-Sabbh and N. Silverberg (eds.). Coastal and Estuarine Studies 39.
- Cossa, D. et Desjardins, C. 1984. Evolution de la concentration en mercure dans les crevettes du fjord du Saguenay (Québec) au cours de la période 1970–83. Rapport technique canadien sur l'hydrographie et les sciences océaniques 32: v + 8 p.

- Couillard, D. 1982. Evaluation des teneurs en composés organochlorés dans le fleuve, l'estuaire et le golf du Saint-Laurent, Canada. *Env. Poll. (Series B)*. 3: 239-270.
- Cowan, D.R., Walker, W.A. et Brownell Jr., R.L. 1986. Dans: Research on dolphins. Bryden, M.M. and Harrison, R. (eds). Oxford University Press, London.
- Curren, K. et Lien, J. Présenté. Beluga whale (*Delphinapterus leucas*) sightings in waters off Newfoundland and Labrador and Gulf of St. Lawrence.
- De Guise, S. et Béland, P. 1994. Étude histologique de coupes sériées d'ovaires de bélugas (*Delphinapterus leucas*) du Saint-Laurent. *Rap. INESL*, 15p.
- De Guise, S., Lagacé, A. et Béland, P. 1994a. Tumors in St. Lawrence beluga whales (*Delphinapterus leucas*). *Vet. Pathol.* 31:444-449.
- De Guise, S., Lagacé, A. et Béland, P. 1994b. Gastric papillomas in eight St. Lawrence beluga whales (*Delphinapterus leucas*). *J. Vet. Diagn. Invest.* 6:385-388.
- De Guise, S., Lagacé, A., Girard, C. et Béland, P. 1993. Intramuscular *Sarcocystis* in two beluga whales and an Atlantic white-sided dolphin from the St. Lawrence estuary, Quebec, Canada. *J. Vet. Diagn. Invest.* 5:296-300.
- De Guise, S., Martineau, D., Béland, P. et Fournier, M. Sous presse a. Possible mechanisms of action of environmental contaminants on St. Lawrence beluga whales. *Environ Health Perspect.*
- De Guise, S., Bernier, J., Martineau, D., Béland, P. et Fournier, M. En prep. Effects of *in vitro* exposure of beluga whale lymphocytes to heavy metals.
- De Guise, S., Lagacé, A., Béland, P., Girard, C. et Higgins, R. Sous presse b. Pathology of St. Lawrence beluga whales (*Delphinapterus leucas*): non-neoplastic lesions. *J. Compar. Pathol.*
- Delisle, C.E. 1977. Le mercure dans les écosystèmes aquatiques de la province de Québec, Canada. Pour présentation au XX^{ième} Congrès de Limnologie de la SIL, Copenhague, 7-14 août 1977. *Environnement Canada, Région du Québec.*
- Delval, C., Fournier, S. et Vigneault, Y. 1986. Polychlorinated biphenyl residues in some marine-organisms from the Baie-des-Anglais (Baie-Comeau, Québec, Saint-Lawrence Estuary). *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 37:823-829.
- DeMarini, D.M., Lemieux, P.M., Ryan, J.V., Brooks, L.R. et Williams, R.W. 1994. Mutagenicity and chemical analysis of emissions from the open burning of scrap rubber tires. *Env. Sci. Technol.* 28: 136-141.
- Desjardins, C. Dutil, J.-D. et Gélinas, R. 1983a. Contamination par les biphényles polychlorés de l'anguille (*Anguilla rostrata*) du bassin du fleuve Saint-Laurent. *Rapp. can. ind. sci. halieut. aquat.* 144: v + 56 p.
- Desjardins, C. Dutil, J.-D. et Gélinas, R. 1983b. Contamination de l'anguille (*Anguilla rostrata*) du bassin du fleuve Saint-Laurent par le Mirex. *Rapp. can. ind. sci. halieut. aquat.* 141: v + 52 p.
- DORS/90-5. 1990. 124 *Gazette du Canada*, Ptie II, 20.
- DORS/90-126. 1990. 124 *Gazette du Canada*, Ptie II, 778.
- DORS/90-130. 1990. 124 *Gazette du Canada*, Ptie II, 790.
- DORS/91-152. 1991. 125 *Gazette du Canada*, Ptie II, 1030.
- DORS/91-155. 1991. 125 *Gazette du Canada*, Ptie II, 1043.
- DORS/92-507. 1992. 126 *Gazette du Canada*, Ptie II, 3566.
- DORS/93-56. 1993. 127 *Gazette du Canada*, Ptie II, 930.
- Elliott, J.E., Norstrom, R.J. et Keith J.A. 1988. Organochlorines and eggshell thinning in northern gannets (*Sula bassanus*) from eastern Canada, 1968-1984. *Environ. Poll.* 52:81-102.
- Environnement Canada. 1993a. Bilan Saint-Laurent. Le fleuve ... en bref. Capsules-éclair sur l'état du Saint-Laurent publiées par le Centre Saint-Laurent. Mars 1993. Capsule-éclair N° 11.
- Environnement Canada. 1993b. Plan d'urgences environnementales. Parc Marin du Saguenay. Service canadien des parcs. Service de la conservation des ressources naturelles. District du Saguenay.

- Environnement Canada. 1994. Répercussions environnementales du dragage et de la mise en dépôt des sédiments. Document préparé par Les Consultants Jacques Bérubé inc. pour la Section du développement technologique. Direction de la protection de l'environnement, régions du Québec et de l'Ontario. N° de catalogue En 153-39/1994E. 109 p.
- Environnement Canada. 1995. Élimination virtuelle des substances toxiques persistantes et biocumulables. Saint-Laurent Vision-2000. Volet protection.
- Environnement Canada et Santé Canada. 1994. Evaluation Report, Canadian Environmental Protection Act, Priority Substances List. Polycyclic Aromatic Hydrocarbons.
- Environment Canada et U.S. Environmental Protection Agency. 1995. State of the Great Lakes - 1995. 56 p.
- Finley, K.J. 1982. The estuarine habit of the beluga or white whale *Delphinapterus leucas*. *Cetus* 4: 4-5.
- Finley, K.J., Miller, M.A., Allard, M., Davis, R.A. et Evans, C.R. 1982. The belugas (*Delphinapterus leucas*) of northern Quebec: distribution, abundance, stock identity, catch history and management. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 1123: v + 57 p.
- Finley, K.J., Miller, M.A., Davis, R.A. et Greene, C.R. 1990. Reactions of belugas, *Delphinapterus leucas*, and narwhals, *Monodon monoceros*, to ice-breaking ships in the Canadian high Arctic. Pages 97-117 In Advances in research on the beluga whale, *Delphinapterus leucas*. T. G. Smith, D. J. St. Aubin et J. R. Geraci (eds). Canadian Bulletin of Fisheries and Aquatic Sciences 224.
- Fraker, M.A. 1978. The 1977 white whale monitoring program, Mackenzie Estuary. Unpubl. Report by F.F. Slaney & Co. Ltd. Vancouver, B.C. 53 p.
- Fraker, M.A. 1980. Status and harvest of the Mackenzie stock of white whales (*Delphinapterus leucas*). Rep. Int. Whaling Comm. 30:451-458.
- Fraker, M.A., Gordon, C.D., McDonald, J.W., Ford, J.K.B. et Cambers, G. 1979. White whales, *Delphinapterus leucas*, distribution and abundance and the relationship to the physical and chemical characteristics of the Mackenzie Estuary. Can. Fish. Mar. Serv. Tech. Rep. 863. 56 p.
- Gagnon, M.M., Dodson, J.J., Comba, M.E., et Kaiser, K.L.E. 1990. Congener-specific analysis of the accumulation of polychlorinated-biphenyls (PCBs) by aquatic organisms in the maximum turbidity zone of the St. Lawrence Estuary, Québec, Canada. *The Science of the Total Environment* 97/98: 739-759.
- Gagnon, C., Pelletier, E. et Maheu, S. 1993. Distribution of trace metals and some major constituents in sediments of the Saguenay Fjord, Canada. *Mar. Poll. Bull.* 26(2): 107-110.
- Garde Côtière canadienne. Données non-publiées.
- Gariépy, R., Proulx, A.L. et Violette, R. 1992. Réduction des émissions de HAP des salles de cuves Soderberg à goujons horizontaux. Compte-rendu du 5^e colloque sur les substances toxiques. Montréal. 1 et 2 avril 1992.
- Gaucher Michel. Comm. pers. Chef de la division des pesticides, Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec.
- Gearing, J.N., Noel, M. et Tronczynski, J. 1991. 200 years of varying hydrocarbon pollution in the St. Lawrence: the sedimentary record. Proceedings of the 7th Eastern Region Conference, Canadian Association on Water Pollution Research and Control, September 16, 1991. Université du Québec à Rimouski, Québec.
- Geraci, J.R. et St. Aubin, D.J. 1990. Sea mammals and oil: confronting the risks. Academic Press. 282 p.
- Geraci, J.R., Palmer, N.C. et St. Aubin, D.J. 1987. Tumors in cetaceans: analysis and new findings. *Can. J. Fish. Aqua. Sci.* 44: 1289-1300.
- Geraci, J.R., Testaverde, S.A., St. Aubin, D. J. et Loop, T. H. 1978. A mass stranding of the Atlantic white-sided dolphin, *Lagenorhynchus acutus*: a study into pathobiology and life history. Report for the Marine Mammal Commission, Washington, D.C. 155p.
- Girard, C., Lagacé, A., Higgins, R. et Béland, P. 1991. Adenocarcinoma of the salivary gland in a beluga whale (*Delphinapterus leucas*). *J. Vet. Diagn. Invest.* 3:264-265.
- Gilpin, M.E. et Soulé, M.E. 1986. Minimum viable populations: processes of species extinction. In: *Conservation Biology*. Sunderland, Mass: Sinauer

- Giroux, L. 1991a. La protection juridique du fleuve St-Laurent. 32 Les Cahiers de droit 1027.
- Giroux, L. 1991b. L'approche législative: ses tendances et ses limites selon l'expérience du Québec, J.E.L.P. 2(55).
- Gobeil, C. et Cossa, D. 1993. Mercury in sediments and pore water in the Laurentian Trough. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 50: 1794-1800.
- Gobeil, C., Johnson, W.K., MacDonald, R.W. et Wong, C.S. 1995. Sources and burden of lead in St. Lawrence Estuary sediments: isotopic evidence. Env. Sci. and Tech. 29(1):193-201.
- Grobler, S.R., Rossouw, R.J. et Kotze, D. 1985. Lead in teeth of weanling rats received via maternal drinking water. Arch. Oral Biol. 30:509-511.
- Hammill, M.O. et Mohn, B. 1994. A model of grey seal predation on Atlantic cod on the Scotian Shelf and in the Gulf of St. Lawrence. Atlantic fisheries Research Document 94-75, Pêches et Océans, rapport non-publié. 25 pp.
- Head, K.W. 1990. Tumors of the alimentary tract. Dans: Tumors in domestic animals. Moulton, J.E. ed., pp.347-435. University of California Press, Berkely, CA.
- Hodson, P.V., Castonguay, M., Couillard, C.M., Desjardins, C., Pelletier, E., et McLeod, R. 1994a. Spatial and temporal variation in chemical contamination of American eels, *Anguilla rostrata*, captured in the estuary of the St. Lawrence river. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 51: 464-478.
- Hodson, P.V., Desjardins, C., Pelletier, E., Castonguay, M., McLeod R. et Couillard, C. M. 1992. Decrease in chemical contamination of American eels (*Anguilla rostrata*) captured in the Estuary of the St. Lawrence River. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 1876: 57 p.
- Hodson, P.V., Pelletier, E., McLeod, R., Hellou, J. Sainte-Marie, B., Couillard, C.M. et Sévigny, J.-M. 1994b. Chemical contamination of surface sediments and biota of the Saguenay Fjord. In: Le fjord du Saguenay: un milieu exceptionnel de recherche. Rapport de colloque du 61^e Congrès de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences (ACFAS). Rimouski, Québec. Rapport manuscrit canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2270.
- Hodson, P.V., Pelletier, E., McLeod, R., Hellou, J. Sainte-Marie, B., Couillard, C.M. et Sévigny, J.-M. 1994c. Chemical contamination of surface sediments and biota of the Saguenay Fjord. In: Le fjord du Saguenay: un milieu exceptionnel de recherche. Rapport de colloque du 61^e Congrès de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences (ACFAS). Rimouski, Québec. Rapport manuscrit canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2270.
- Kastelein, R.A., Ford, J., Berghout, E., Wirpkema, P.R. et van Boxsel, M. 1994. Food consumption, growth and reproduction of belugas (*Delphinapterus leucas*) in human care. Aquatic mammals. 20(2):81-97.
- Khan, R.A. et Thulin, J. 1991. Influence of pollution on parasites of aquatic animals. Adv Parasitol 30:201-238.
- Kingsley, Michael. Comm. pers. Institut Maurice-Lamontagne, Pêches et Océans, 850 de la Mer, Mont-Joli, Québec G5H 3Z4
- Kingsley, M.C.S. 1993. Census, trend, and status of the St Lawrence beluga population in 1992. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 1938: vi + 17 pp. + Appendices.
- Kingsley, M.C.S. et Hammill, M.O. 1991. Photographic census surveys of the St. Lawrence beluga population, 1988 and 1990. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 1776. 19 p.
- Kleinenberg, S.E., Yablokov, A.V., Bel'kovich, B.M. et Tarasevich, M.N. 1964. Beluga (*Delphinapterus leucas*): investigation of the species. Akad. Nauk USSR, Moscow. (In Russian, translation by Israel Program for Scientific Transl., Jerusalem, 1969). 376 p.
- Kuehl, D.W., Haebler, R. et Potter, C. 1991. Chemical residues in dolphins from the U.S. Atlantic coast including Atlantic bottlenose obtained during the 1987/88 mass mortality. Chemosphere, 22:1071-1084.
- de Ladurantaye, R., Vigneault, Y., Desjardins, C., Hebert, S. et Pelletier, M. 1991. Les contaminants dans le Saint-Laurent: bilan des connaissances. Ministère des Pêches et Océans: vii + 51 p.
- Lair, S., Béland, P., De Guise, S. et Martineau, D. Soumis. Adrenal hyperplastic and degenerative changes in beluga whales (*Delphinapterus leucas*). Vet. Path.
- Laliberté, D. 1991. Teneur en HAP dans les sédiments de cinq alumineries du Québec en 1988, Ministère de l'Environnement du Québec. 74 p.

- Laliberté, D. 1992. Évaluation des teneurs en mercure, en BPC et en pesticides organochlorés dans la chair des poissons du fleuve St-Laurent au lac St-François entre 1975-76 et 1988, Direction de la Qualité des cours d'eau, Ministère de l'Environnement du Québec.
- Laurin, J. 1982. La chasse aux bélugas (*Delphinapterus leucas*) du Saint-Laurent et statut actuel de la population. Les Carnets de Zoologie 42: 23-47.
- Léonard, Pierre. Comm. pers. 1 Lepage. Les Escoumins, Québec.
- Lesage, V. 1993. Effet de la circulation plaisancière et d'un traversier sur le comportement vocal et social du béluga du Saint-Laurent (*Delphinapterus leucas*). M. Sc. Thesis. Université Laval, Sainte-Foy, Qc. 129 p.
- Levy, E.M. et Smith, J.N. 1988. A geochronology for PAH contamination in the sediments of the Saguenay Fjord. Environmental Science and Technology. 24(6): 874-879.
- Lowry, L. F., Frost, K. J. et Seaman, G. A. 1985. Investigations of belukha whales in coastal waters of western and northern Alaska. III. Food habits. Alaska Dept. Fish Game. Fairbanks. Alaska. 24 p.
- Lynas, E. M. 1984. Notes on the St Lawrence River white whale population. Oceantec (Ocean Research Information Society) Field Report 8401. 3 p.
- MacDonald, D.D., Smith, S.L., Wong, M.P. et Murdoch, P. 1992. The development of canadian marine environmental quality guidelines. Marine Environmental Quality Series No. 1. Environment Canada.
- Mamarbachi, G. 1980. Résidus d'insecticides organochlorés et biphényles polychlorés dans les poissons. Bassin hydrographique Saguenay-Lac St-Jean, Tome 13. Ministère de l'Environnement, Direction des Laboratoires, Environnement Québec. 32 p. + Annexes. Unpublished document.
- Martel, L.M., Gagnon, J., Massé, R. et Leclerc, A. 1987. Polycyclic aromatic hydrocarbons in sediments from the Saguenay fjord, Canada. Wat. Res. 21(6):699-707.
- Martin, A.R. et Smith, T.G. 1992. Deep diving in wild, free-ranging beluga whales, *Delphinapterus leucas*. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 49: 462-466.
- Martineau, D., Béland, P., Desjardins, C. et Lagacé, A. 1987. Levels of organochlorine chemicals in tissues of beluga whales (*Delphinapterus leucas*) from the St. Lawrence Estuary, Quebec, Canada. Archives of Environmental Contamination and Toxicology 16: 137-147.
- Martineau, D., Lagacé, A., Béland, P. et Desjardins, C. 1986. Rupture of a dissecting aneurysm of the pulmonary trunk in a beluga whale (*Delphinapterus leucas*). J Wildl Dis 22:289-294.
- Martineau, D., Lagacé, A., Massé, R., Morin, M. et Béland, P. 1985. Transitional cell carcinoma of the urinary bladder in a beluga whale (*Delphinapterus leucas*). Canadian Veterinary Journal 26: 297-302.
- Martineau, D., Lagacé, A., Béland, P., Higgins, R., Armstrong, D. et Shugart LR. 1988. Pathology of stranded beluga whales (*Delphinapterus leucas*) from the St. Lawrence estuary, Québec, Canada. J Comp Pathol 98:287-311.
- Martineau, D., De Guise, S., Fournier, M., Shugart, L., Girard, C., Lagacé, A. et Béland, P. 1994. Pathology and toxicology of beluga whales from the St. Lawrence Estuary, Québec, Canada. Past, present and future. Sci. Total Environ. 154:201-215.
- Massé, R., Martineau, D., Tremblay, L. et Béland, P. 1986. Concentrations and chromatographic profile of DDT metabolites and polychloro-biphenyl (PCB) residues in stranded beluga whales (*Delphinapterus leucas*) from the St. Lawrence Estuary, Canada. Archiv. Environ. Contam. Toxicol. 15:567-579.
- Measures, L.N., Béland, P., Martineau, D., et De Guise, S. Soumis. Helminths of an endangered population of beluga, *Delphinapterus leucas*, in the St. Lawrence estuary, Canada. Can. J. Zool.
- Michaud, Robert. Comm. pers. GREMM, 108 de la Cale sèche Tadoussac, Québec. G0T 2A0
- Michaud, R. 1992. Fréquentation de la Baie Sainte-Marguerite par le béluga du Saint-Laurent (*Delphinapterus leucas*). Prepared for the Department of Fisheries and Oceans. Contrat # FP 707 1 5171. 34 p.
- Michaud, R. 1993a. Distribution estivale du béluga du Saint-Laurent; synthèse 1986 à 1992. Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 1906: vi + 28 p.
- Michaud, R. 1993b. Les activités d'observation en mer des baleines dans l'estuaire du Saint-Laurent: situation actuelle et problématique. Rapport GREMM, 108 de la Cale sèche, Tadoussac. Préparé pour Parcs Canada. Québec. 45p. + ann.

- Michaud, R. et Chadener, V. 1990. Surveys aériens pour l'estimation de la distribution saisonnière et des déplacements des bélugas du Saint-Laurent. Préparé par l'INESL, pour Pêches et Océans Canada. 91 p.
- Michaud, R., Béland, P. et Barrette, C. 1993. Summer distribution and grouping pattern of belugas in the St. Lawrence Estuary: an insight into their social structure. Tenth biennial conference on the biology of marine mammals. November 11–15, 1993. Galveston, Texas.
- Michaud, R., P. Béland et M.C.S. Kingsley. Soumis. Structure de la population des bélugas du Saint-Laurent: l'indice des gris. Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques.
- Michaud, R., Vézina, A., Rondeau, N. et Vigneault, Y. 1990. Distribution annuelle et caractérisation préliminaire des habitats du béluga (*Delphinapterus leucas*) du St-Laurent. Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 1757: 27 p.
- Ministère de l'Environnement du Québec. 1990. Critères de qualité de l'eau. EMA88-09.
- Ministère de l'Environnement du Québec. 1993. État de l'environnement au Québec, 1992. Montréal, Guérin. 560 p.
- Muir, D.C.G., Koczanski, K., Rosenburg, B. et Béland P. Sous presse b. 1996. Persistent organochlorines in Beluga Whales (*Delphinapterus leucas*) from the St. Lawrence River Estuary. II. Temporal trends, 1982–1994. *Envir. Pollut.*
- Muir, D.C.G., Ford, C.A., Rosenburg, D., Norstrom, R., Simon, M. et Béland, P. Sous presse a. 1996. Persistent Organochlorines in Beluga Whales (*Delphinapterus leucas*) from the St. Lawrence River Estuary. I. Concentrations and patterns of specific PCBs, Chlorinated Pesticides and Polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzo-furans. *Envir. Pollut.*
- Muir, D.C.G., Ford, C.A., Stewart, R.E.A., Smith, T.G., Addison, R. F., Zinck, M. E. et Béland, P. 1990. Organochlorine contaminants in belugas, *Delphinapterus leucas*, from Canadian waters. Dans: Advances in research on the beluga whale, *Delphinapterus leucas*. T.G. Smith, D.J. St. Aubin et J.R. Geraci (Eds). Canadian Bulletin of Fisheries and Aquatic Sciences 224:165–190.
- Murray, B.W., Malik, S. et White, B.N. 1995. Sequence variation at the Major Histocompatibility Complex locus DQB in beluga whales (*Delphinapterus leucas*). *Molecular Biology and Evolution*. Volume 12(4): 582–593.
- Norstrom, R. et Simon M. 1990. Levels and possible sources of polychlorinated dibenzo-p-dioxins (PCDDs) and polychlorinated dibenzofurans (PCDFs) in beluga whale tissues collected from the St. Lawrence in 1987 & 1988. *Can Wildl Serv, Wildl Toxicol Branch, Rept CRD-90-9*, 16 p.
- Norstrom, R.J., Schweinsberg, R.E. et Collins, B.T. 1986. Heavy metals and essential elements in livers of the polar bear (*Ursus maritimus*) in the Canadian Arctic. *Sci Total Environ* 48:195–212.
- Norstrom, R.J., Simon, M. et Muir, D.C.G. 1990. Polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans in marine mammals in the Canadian North. *Environ Pollut* 66:1–19.
- Norstrom, R., Muir, D.C.G., Ford, C.A., Simon, M., Macdonald, C.R. et Béland, P. 1992. Indications of P-450 mono-oxygenase activities in beluga (*Delphinapterus leucas*) and narwhal (*Monodon monoceros*) from patterns of PCB, PCDD and PCDF accumulation. *Marine Environ Res* 34:267–272.
- Ono, M., Kannan, N., Wakimoto, T. et Tatsukawa, R. 1987. Dibenzofurans a greater pollutant than dioxins? *Mar Pollut Bull* 18:640–643.
- Overstreet, R.M. 1993. Parasitic diseases of fishes and their relationship with toxicants and other environmental factors, In Couch J.A., Fournie J.W. [Eds], Pathobiology of marine and estuarine organisms, CRC Press, Boca Raton, Florida, 552 p.
- Parcs Canada. Données non-publiées.
- Patenaude, N.J., Quinn, J.S., Béland, P., Kingsley, M. et White, B.N. 1994. Genetic variability of the St. Lawrence beluga whale population assessed by DNA fingerprinting. *Molecular Ecology* 3, 375–381
- Paul, M. et Laliberté, D. 1985. Réseau de surveillance des substances toxiques 1981: Contamination du milieu aquatique du Québec méridional par sept métaux lourds. Document de travail 85-01. Direction générale des ressources hydriques, novembre 1985. Environnement Québec. Unpublished document.
- Paul, M. et Laliberté, D. 1988. Teneurs en mercure, plomb, cadmium, BPC et pesticides organochlorés des sédiments et de la chair des poissons du fleuve St-Laurent et de la rivière des Outaouais en 1985.

- Pelletier, É. et Canuel, G. 1988. Trace metals in surface sediments of the Saguenay Fjord, Canada. *Mar. Poll. Bull.* 19(7): 336-338.
- Pelletier, É., Béland, P. et Blouin, N. 1990. Développement d'une méthode d'évaluation de l'impact des HAP sur les organismes aquatiques. Rept INESL, Environment Canada, Montreal, Contr # KA313-9-3949, 22p.
- Pelletier, É., Rouleau, C. et Canuel, G. 1989. Niveau de contamination par le mercure des sédiments de surface et des crevettes du fjord du Saguenay en 1985-1986. *Revue des Sciences de l'eau*. 2: 12.
- Pertilla, M.O., Stenman, O., Pyysalo, H. et Wickstrom, K. 1986. Heavy metals and organochlorine compounds in seals in the Gulf of Finland. *Mar. Environ. Res.* 18:43-54.
- Pham, T., Lum, K. et Lemieux, C. 1993. The occurrence, distribution and sources of DDT in the St. Lawrence River, Quebec (Canada). *Chemosphere* 26:1955-1606.
- Pippard, L. 1985a. Status of the St. Lawrence river population of beluga, *Delphinapterus leucas*. *Canadian Field-Naturalist* 99:438-450.
- Pippard, L. 1985b. Patterns of movement of the St. Lawrence white whales. Technical report prepared for the Canadian Wildlife Service and Parks Canada. 225 p.
- Pippard, L. et Malcolm, H. 1978. White whales (*Delphinapterus leucas*). Observations on their distribution, population and critical habitats in the St. Lawrence and Saguenay rivers. Unpublished report prepared for Dept. Indian Northern Affairs, Parks Canada. 161 p.
- Poissant L., Kprivnjak J.-F., Besner, M., Tremblay J. et L. Ken, 1994. Mesures de substances toxiques aéroportées à Villeray (Québec) pour l'année 1992, 6^e colloque sur les substances toxiques.
- Prescott, J. et Gauguelin, M. 1990. Pour l'avenir du béluga. Compte rendu du Forum international pour l'avenir du béluga. Edité par les Presses de l'Université du Québec, Sillery, Qc. 345 p.
- Quémarais B., Lemieux, C. et Lum Ken, 1994. Concentrations and sources of PCBs and organochlorine pesticides in the St. Lawrence River (Canada) and its tributaries, *Chemosphere*, vol. 29, no. 3, pp. 561-610.
- Ray, S., Dunn, B.P., Payne, J.F., Fancey, L., Helbig, R. et Béland, P. 1991. Aromatic DNA-carcinogen adducts in beluga whales (*Delphinapterus leucas*) from the Canadian arctic and the Gulf of St. Lawrence. *Mar Poll Bull* 22:392-396.
- Reeves, R.R. 1990. An overview of the distribution, exploitation and conservation status of belugas, worldwide. Pages 47-58. Dans: Pour l'avenir du béluga. Compte rendu du forum international pour l'avenir du béluga. Edité par les Presses de l'Université du Québec, Sillery, Qc.
- Reeves, R.R. et Katona, S.K. 1980. Extralimital records of white whales (*Delphinapterus leucas*) in eastern North American waters. *Canadian Field-Naturalist* 94: 239-247.
- Reeves R.R. et Mitchell E. 1984. Catch history and initial population of white whales (*Delphinapterus leucas*) in the river and gulf of St. Lawrence, eastern Canada. *Naturaliste-Canadien*, 111:63-121.
- Richard, P.R. 1993. Status of the beluga (*Delphinapterus leucas*) in Western and Southern Hudson Bay. *Canadian Field-Naturalist* 107(4):524-532.
- Richard, P. et Orr, J.R. 1990. The distribution and abundance of beluga, *Delphinapterus leucas*, in eastern Canadian waters: a review and update. Dans: Advances in research on the beluga whale, *Delphinapterus leucas*. T.G. Smith, D.J. St. Aubin et J.R. Geraci (Eds). *Canadian Bulletin of Fisheries and Aquatic Sciences* 224:23-28.
- Richardson, W.J. 1990. Behavioral responses of bowhead whales to disturbance: interpretation and implications. Fifth Conference on the Biology of the Bowhead Whale, Anchorage, Alaska.
- Richardson, W.J., Greene, C.R., Malme, C.L. et Thomson, D.H. 1991. Effects of noise on marine mammals. LGL Ltd. Report No. TA834-1, to U.S. Dept. Interior, Minerals Management Service, Alaska Outer Shelf Region.
- Roff, D.A. et Bowen, W.D. 1983. Population dynamics and management of the N.W. Atlantic harp seal. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 40:919-932.
- Ronald, K. Frank, J.L., Dougan, R.F. et Braun, H.E. 1984. Pollutants in harp seals (*Phoca groenlandica*) I. Organochlorines. *Sci. Total Environ.* 38:133-152.

- Schumacher, U., Zahler, S., Horny, H., Heidemann, G., Skirnisson, K. et Welsch, U. 1993. Histological investigations on the thyroid glands of marine mammals (*Phoca vitulina*, *Phocoena phocoena*) and the possible implications of marine pollution. *J Wildl Dis* 29: 103–108.
- Seaman, G.A. et Burns, J.J. 1981. Preliminary results of recent studies of belugas in Alaskan waters. *Rep. Int. Whal. Comm.* 31:567–574.
- Sergeant, D. E. 1973. Biology of white whales (*Delphinapterus leucas*) in Western Hudson Bay. *Journal of Fisheries Research Board of Canada* 30: 1065–1090.
- Sergeant, D. E. 1986. Present status of white whales, *Delphinapterus leucas*, in the St. Lawrence Estuary. *Naturaliste canadien* 113: 61–81.
- Sergeant, D.E. 1991. Harp seals, man and ice. *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.* 114. Pêches et Océans, Ottawa. 153 pp.
- Sergeant, D. E. et Brodie, P. F. 1975. Identity, abundance and present status of white whales (*Delphinapterus leucas*) in North America. *Journal of Fisheries Research Board of Canada* 32: 1047–1054.
- Sergeant, D. E. et Hoek, W. 1988. An update of the status of white whales, *Delphinapterus leucas*, in the St. Lawrence Estuary, Canada. *Biological Conservation* 45: 287–302.
- Shugart, L.R., Martineau, D. et Bêland P. 1990. Detection and quantitation of benzo-(a)pyrene adducts in brain and liver tissues of beluga whales (*Delphinapterus leucas*) from the St. Lawrence and Mackenzie estuaries, pp. 219–223, Dans: Prescott, J., Gauquelin, M. [Eds], Pour l'avenir du béluga. *Compte rendu du Forum international pour l'avenir du béluga*. Tadoussac 1988, Université du Québec Press, Sillery.
- Slade, R.W. 1992. Limited HMC polymorphism in the southern elephant seal: implications for MHC evolution and marine mammal population biology. *Proc. R. Soc. Lond. B* 249: 163–171
- Smith, T.G. et Hammill, M.O. 1986. Population estimates of white whales, *Delphinapterus leucas*, in James Bay, eastern Hudson Bay, and Ungava Bay. *Can. J. Fish. Aquatic Sci.* 43:1982–1987.
- Smith, J.N. et Levy E.M. 1990. Geochronology for Polycyclic Aromatic Hydrocarbon Contamination in Sediments of the Saguenay Fjord, *Environmental Sci. technology*, vol. 24, no. 6.
- Société canadienne de Métaux Reynolds Ltée, la Protection de l'environnement, un bilan, 1993, 16 p.
- St. Aubin, D.J. et Geraci, J.R. 1989. Seasonal variation in thyroid morphology and secretion in the white whale, *Delphinapterus leucas*. *Can. J. Zool.* 67: 263–267.
- Stenson, G.B., Myers, R.A., Hammill, M.O., Ni, I-H., Warren, W.G. et Kingsley, M.C.S. 1993. Pup production of harp seals, *Phoca groenlandica*, in the northwest Atlantic. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 50(11):2429–2439.
- Stern, G.A., Muir, D.G.C., Segstro, M., Dietz, R. et Heide-Jorgensen, M.-P. 1994. PCBs and other organochlorine contaminants in white whales (*Delphinapterus leucas*) from west Greenland: variations with age and sex. *Meddelelser om Gronland, Bioscience.* 39:243–257.
- Steuer, K.L. 1989. A comparative institutional survey of factors influencing mortality in cetaceans in U.S. zoos and aquaria. Report Center for Coastal Studies, 59 Commercial Street, Provincetown, Mass, 0257, 56 p.
- Tarpley, R.J., Jarrell, M.S., George, J.C. et Albert, T. 1990. Male pseudohermaphroditism in the bowhead whale (*Balaena mysticetus*). *Proc. 21st I.A.A.A.M. Conference*, Vancouver.
- Thanh, T.P. 1993. Caractérisation de l'eau traitée de la station d'épuration de la Communauté urbaine de Montréal, Centre St-laurent, Environnement Canada.
- Theberge, S. 1984. La Baie des Ha!Ha! Rapport technique du ministère de l'Environnement du Québec. Programme d'assainissement des eaux du Québec (PAEQ). Mars 1984. EMA84-21.
- Trémblay, R. 1993. Iroquoian Beluga Hunting on Ile Vert. In:Essays in the St. Lawrence Iroquoian Archaeology. Occasional Papers in North-eastern Archaeology No. 8. Copetown Press. Dundas, Ontario.
- Vladykov, V.D. 1944. Etude sur les mammifères aquatiques. III. Chasse, biologie, et valeur économique du marsouin blanc ou béluga (*Delphinapterus leucas*) du fleuve et du golfe Saint-Laurent. Département des Pêcheries, Prov. Québec. 194 p.

- Vladykov, V.D. 1946. Etudes sur les mammifères aquatiques. IV. – Nourriture du marsouin blanc (*Delphinapterus leucas*) du fleuve Saint-Laurent. Département des Pêcheries, Québec. 129 p.
- Wageman, R. et Muir, D.G.C. 1984. Concentrations of heavy metals and organochlorines in marine mammals of northern waters: overview and evaluation. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1279:v+97p.
- Wagemann, R., Stewart, R.E.A., Béland, P. et Desjardins, C. 1990. Heavy metals and selenium in tissues of beluga whales, *Delphinapterus leucas*, from the Canadian Arctic and the St. Lawrence Estuary. Dans: Advances in research on the beluga whale, *Delphinapterus leucas*. T.G. Smith, D. J. St. Aubin et J. R. Geraci (Eds). Canadian Bulletin of Fisheries and Aquatic Sciences. 224:191–206.

Annexe I.

L'équipe de rétablissement du béluga du Saint-Laurent

L'équipe de rétablissement du béluga du Saint-Laurent est coprésidée par Richard Bailey du ministère des Pêches et des Océans (MPO) et Nathalie Zinger du Fonds mondial pour la nature (WWF), et est composée d'experts indépendants. Les deux coprésidents et les huit membres de l'équipe ont été sélectionnés selon leur expertise et leur compétence dans une série de domaines complémentaires. En juin 1994, l'équipe a été mandaté pour élaborer un plan de rétablissement pour le béluga du Saint-Laurent.

Richard Bailey Coprésident de l'équipe de rétablissement du béluga du Saint-Laurent. Richard Bailey est le responsable de la section sur les mammifères marins à l'Institut Maurice-Lamontagne, un centre de recherche du MPO. Il possède une formation académique et une expérience pratique dans le domaine de la biologie des pêches, plus particulièrement en ce qui a trait à l'écosystème du Saint-Laurent. Il est avec le MPO depuis 1976.

Nathalie Zinger Coprésidente de l'équipe de rétablissement du béluga du Saint-Laurent. Nathalie Zinger est la directrice pour le Québec du WWF. Depuis 1990, elle est responsable au Québec de la campagne Espaces en danger et a été impliquée dans l'établissement du parc marin Saguenay-Saint-Laurent. Pendant 10 ans, elle a travaillé à la conservation des oiseaux marins sur la Basse Côte-Nord du Québec et a acquis une expertise dans les domaines de la conservation, de la planification et de la consultation publique.

Pierre Béland, Ph.D., est chercheur scientifique et directeur de l'Institut national d'écotoxicologie du Saint-Laurent. Il est spécialisé en biologie des populations et a mené, depuis 1982, de nombreuses études sur la population de bélugas du Saint-Laurent.

Gary Blundell a participé aux réunions de 1994. À l'époque, il était responsable du programme de rétablissement d'espèces au Fonds mondial pour la nature et le président du sous-comité des priorités et des équipes de rétablissement de RESCAPÉ. Avant de travailler pour WWF, il a pendant près de huit ans été coordonnateur des programmes de conservation et de recherche sur la faune de la Fédération canadienne de la faune.

Michel Boivin est le garde-parc en chef du parc marin Saguenay-Saint-Laurent. Il est impliqué depuis de nombreuses années dans la gestion des activités liées à la protection du milieu, au contrôle des perturbations environnementales et à l'application des lois dans les parcs nationaux au Québec.

David Gaskin, Ph.D., est professeur de biologie à l'université Guelph. Il a une longue expérience dans le domaine de la recherche sur les baleines à travers le monde. Il a dirigé des programmes sur le marsouin commun, le rorqual à bosse et la baleine franche.

Michael Kingsley, Ph.D., est chercheur à l'Institut Maurice-Lamontagne. Il possède une formation en mathématique, avec une spécialité en statistiques et en recherche opérationnelle. Il a 20 années d'expérience dans le domaine de la recherche et de la gestion de la faune (dont 15 ans sur les mammifères marins). Il s'intéresse particulièrement à la dynamique des populations et à la modélisation, aux inventaires d'animaux sauvages ainsi qu'aux études de distribution, de déplacements, de comportement et de croissance.

Ken Lum est coordonnateur de programmes à l'Union mondiale pour la nature Canada (UICN). Il a effectué des recherches sur le transport de contaminants et l'évolution de la contamination des Grands Lacs et du Saint-Laurent. Il oeuvre avec des chercheurs en écotoxicologie et s'intéresse aux indicateurs de santé des écosystèmes aquatiques.

Robert Michaud est co-fondateur du Groupe de recherche et d'éducation sur le milieu marin (GREMM). Depuis 1985, il a été impliqué dans des projets de recherche portant sur les bélugas et les rorquals du Saint-Laurent. Il a entrepris un projet d'identification photographique des bélugas qui s'inscrit dans une étude à long terme du comportement et de l'organisation sociale du béluga.

Pierre Terrault est ingénieur chimiste au ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec. Il est impliqué dans l'assainissement industriel depuis 1981 et se spécialise dans la réduction à la source des grandes industries le long du Saint-Laurent depuis 1985.

Le document a été réalisé par **Anne Vézina**, biologiste et communicatrice scientifique.

Annexe II.

Mandat de l'équipe de rétablissement du béluga du Saint-Laurent

Les coprésidents et les membres de l'équipe de rétablissement du béluga du Saint-Laurent ont le mandat de :

- (1) développer un plan dont l'objectif est de rétablir la population du béluga du Saint-Laurent de son statut actuel «en danger de disparition» au statut «vulnérable» ;

ce plan de rétablissement suivra et adaptera le format général et les instructions élaborés par le Service canadien de la faune pour le Comité de rétablissement des espèces canadiennes en péril, et proposera :

- des objectifs de rétablissement et une série de mesures et d'actions nécessaires à leur atteinte,
- le rôle et les responsabilités de chaque organisme devant participer à la mise en oeuvre des mesures et actions identifiées,
- un programme de mise en oeuvre estimant la main-d'oeuvre et les ressources financières nécessaires, ainsi que le temps requis pour réaliser chaque action recommandée,
- une liste de sources financières potentielles pour réaliser les actions recommandées,
- une stratégie de mise en oeuvre et une procédure permettant d'en assurer le suivi,
- une procédure permettant d'évaluer l'efficacité des actions entreprises ;

- (2) soumettre le plan final au Comité béluga pour entérinement et distribution à tous les organismes et agences identifiés dans le document.

Annexe III.

Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada

Le Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada (CSEMDC) a été formé en 1976. Il est composé de représentants des agences gouvernementales responsables de la faune dans chaque province et territoire et de quatre agences fédérales (le Musée canadien de la nature, Parcs Canada, le Service canadien de la faune et Pêches et Océans) ainsi que des représentants de trois organismes privés nationaux de conservation (la Fédération canadienne de la nature, le Fédération canadienne de la faune et le Fonds mondial pour la nature – Canada). Le comité s'assure que des rapports sur le statut des espèces soient produits, les réviser et attribuer un statut national aux espèces en péril au Canada.

Définitions

Espèce : Toute espèce, sous-espèce ou population géographiquement isolée.

Espèce vulnérable : Toute espèce indigène de faune ou de flore, particulièrement exposée à devenir menacée, parce que ses effectifs sont réduits ou en déclin, parce qu'elle se trouve aux confins de son aire de répartition ou dans des régions très restreintes, ou pour toute autre raison, mais qui n'est pas menacée.

Espèce menacée : Toute espèce indigène de faune ou de flore qui sera vraisemblablement en danger de disparition au Canada si les facteurs qui la rendent vulnérable ne sont pas éliminés.

Espèce en danger de disparition : Toute espèce indigène de faune ou de flore, menacée de disparition imminente au Canada ou dans une portion importante de son aire de répartition canadienne.

Espèce disparue au Canada : Toute espèce indigène de faune ou de flore qui semble ne plus exister à l'état sauvage au Canada mais qui existe ailleurs.

Espèce disparue : Toute espèce de faune ou de flore autrefois indigène au Canada, mais qui semble ne plus exister nulle part ailleurs.

Annexe IV.

Experts consultés lors de la révision scientifique

(Janvier - février 1995)

Claude Barbeau, professeur
Département de chimie
Université Laval (Québec)

John Burns, consultant
Living Resources (Alaska)

Peter Campbell, professeur
INRS-EAU (Québec)

Suzan Cosens, chercheuse sur les mammifères marins
Pêches et Océans (Manitoba)

Dan Cowan, professeur
Département de pathologie
Université du Texas (Texas)

Charles Gobeil, chercheur sur les sédiments
Institut Maurice-Lamontagne - MPO (Québec)

Brendan Hickie, toxicologiste
Environmental and Resource Studies Program
Université Trent (Ontario)

Peter Hodson, chercheur
Institut national de recherche sur l'eau
Environnement Canada (Ontario)

Cathy Johnson, présidente,
sous-comité des plans de rétablissement (RESCAPÉ)
Department of Natural Resources
Wildlife Branch (Manitoba)

Robert Kenney, professeur
Graduate School of Oceanography
University of Rhode Island (Rhode Island)

Julia Langer, toxicologiste
World Wildlife Fund Canada (Ontario)

Derek Muir, chercheur sur les contaminants
Pêches et Océans (Manitoba)

Simon Nadeau, conseiller scientifique pour le
rétablissement des espèces menacées
Service canadien de la faune
Environnement Canada (Québec)

Pierre Richard, biologiste de gestion des mammifères marins
Pêches et Océans (Manitoba)

Sharon Young, spécialiste de la faune
International Wildlife Coalition (Massachusetts)

Annexe V.

Maladies et parasites

Cette annexe décrit l'état physiologique des bélugas qui ont été retrouvés morts le long des rives du Saint-Laurent.

Tumeurs

Les résultats des nécropsies pratiquées chez les animaux ont révélé que 29 (43 %) étaient atteints d'au moins une tumeur (il y avait 30 tumeurs en tout; dans quatre autres cas présumés, l'autolyse excluait la possibilité d'un examen histopathologique concluant). Différents tissus étaient touchés, et 12 tumeurs étaient malignes. Il s'agit pour la plupart de tumeurs encore jamais signalées, ou rarement, chez des cétacés. Ces 30 tumeurs représentent 40 % du total de 75 tumeurs signalées chez des cétacés à l'échelle mondiale (Geraci et coll. 1987; De Guise et coll. 1994a).

L'âge des bélugas atteints de tumeurs était compris entre 16 et 29+ ans. La connaissance de la structure d'âge des animaux d'autres espèces, atteints de tumeurs, permettrait une meilleure interprétation des différences observées. Si l'on exclut les papillomes gastriques attribués à des papillomavirus (De Guise et coll. 1994b), les causes des tumeurs observées sont inconnues. On a proposé les deux facteurs suivants (De Guise et coll. 1994a; sous presse a).

Le premier facteur est l'exposition à une ou plusieurs substances cancérigènes puissantes. Les bélugas du Saint-Laurent sont exposés au benzo-a-pyrène (B[a]P) (Martineau et coll. 1988; Ray et coll. 1991), un hydrocarbure aromatique polycyclique (HAP) dont l'effet cancérigène est parmi les plus puissants connus. L'exposition à ce composé a peut-être amorcé le processus d'induction des tumeurs. Les bélugas sont aussi exposés à des BPC, lesquels sont reconnus comme des agents promoteurs de tumeurs chez les cellules cancérisées. De nombreux composés, qui ne sont pas directement cancérigènes, peuvent induire une hyperplasie, phénomène qui a été signalé récemment comme une étape importante dans la cancérogénèse. Une exposition des cellules reproductrices parentales avant la conception, ou une exposition des cellules somatiques foetales *in utero* à des produits chimiques, qui constituerait la première étape de la cancérogénèse (phase d'initiation), suivie d'une exposition post-natale à des agents promoteurs de tumeurs, entraînerait une fréquence accrue de tumeurs, avec possibilité d'effets cancérigènes d'une génération à l'autre.

Cette caractéristique de la cancérogénèse chimique devrait être examinée comme facteur pouvant contribuer à la fréquence élevée de tumeurs chez les bélugas du Saint-Laurent. Si ces produits

étaient en cause, la fréquence des tumeurs pourrait demeurer élevée pendant une longue période étant donné que, chez cette espèce, des charges élevées de polluants lipophiles sont portées par les femelles et que ces polluants sont transmis à la progéniture par le placenta et le lait.

Le deuxième facteur est une diminution de la résistance au développement de tumeurs. Une fréquence plus élevée de tumeurs lymphoréticulaires, de tumeurs induites par des virus à ADN et de tumeurs induites par des substances chimiques cancérigènes, a été relevée respectivement chez des hôtes immunodéprimés non spécifiques, chez des souris thymoprives (souris «nude»), et chez des souris beiges, ce qui démontre le rôle du système immunitaire dans son ensemble, et celui des lymphocytes T et des cellules tueuses naturelles (cellules NK) dans la surveillance immunitaire des tumeurs. L'activité des cellules NK, par exemple, peut être influencée par divers facteurs, dont certains pourraient dépendre particulièrement de contaminants présents dans les tissus des bélugas. Par exemple, des concentrations d'oestrogènes ainsi que de vitamine A et de ses précurseurs, qui peuvent être altérées par les BPC et le DDT, peuvent à leur tour modifier l'activité des cellules NK. De plus, les BPC sont des immunosuppresseurs directs.

Appareil digestif

En général, on a observé, dans l'appareil digestif, un plus grand nombre et une plus grande variété de lésions que dans les autres tissus. On a constaté fréquemment une perte de dents, avec ou sans périodontite observable; moins de 60 % des animaux avaient un complément normal de 28-36 dents. La présence d'ulcères dans la bouche, l'oesophage, les deux premiers compartiments gastriques (avec perforation dans deux cas) et l'intestin a été fréquemment observée. La plupart des ulcères n'étaient pas d'origine parasitaire. Plus de la moitié de toutes les tumeurs touchaient les tissus de l'appareil digestif, notamment cinq tumeurs malignes; neuf animaux étaient atteints de papillomes gastriques, lésions rares chez les animaux domestiques (Head, 199) et les cétacés (Geraci et coll. 1987). En général, on a observé des quantités faibles à modérées de parasites, sans que ces derniers causent des dommages importants; trois animaux constituaient des exceptions, puisqu'ils étaient fortement parasités par des nématodes (*Anisakis* sp.) dans un cas, et des vers cestodes du genre *Diphyllotrium* dans deux cas. La présence de cestodes n'avait été signalée qu'une seule fois auparavant chez des bélugas (Kleinenberg et coll. 1964). Fait intéressant, l'appareil digestif est

également le site le plus courant de lésions décrites chez des bélugas morts en captivité (Steuer, 1989).

Appareil respiratoire

À la nécropsie, on a observé que plus de 40 % des bélugas présentaient des lésions de l'appareil respiratoire (Béland et coll. 1993). Une pneumonie, causée le plus souvent par des nématodes parasites, a été relevée chez 33 % des animaux. Trois animaux présentaient des lésions ou affections qui n'avaient jamais été signalées auparavant chez des cétacés : un polype bronchial, un chondrome pulmonaire et une pneumonie à protozoaires ciliés; cette dernière témoignerait d'une immunosuppression.

Système endocrinien

Des nodules et des kystes hyperplasiques des surrénales ont été relevés chez 14 animaux (21 %). On a recensé un cas d'adénome thyroïdien toxique et six cas d'abcès thyroïdien. Une fibrose de la rate a été décelée chez deux animaux. L'analyse ci-dessous est tirée de De Guise et coll. (sous presse a) et de résumés d'allocutions prononcées en 1994 par Lair, De Guise, Martineau et Béland lors de la conférence sur les oestrogènes dans l'environnement (Washington, janvier) et de la *Wildlife Disease Association Conference* (Asilomar, Californie, août).

La glande thyroïde semble être une cible assez bien définie de l'exposition aux BPC. Chez des rats exposés à ces substances, on a observé une modification de la concentration des hormones thyroïdiennes circulantes et des remaniements morphologiques de la glande thyroïde. Des lésions étaient également présentes dans la glande thyroïde de phoques communs (*Phoca vitulina*) dans la mer du Nord pendant l'épizootie de la maladie de Carré chez le phoque et chez des marsouins communs (*Phocoena phocoena*) fréquentant les mêmes eaux; on a relevé chez ces deux espèces, des concentrations de BPC plus élevées que chez les phoques communs d'Islande (Schumacher et coll. 1993). Des phoques communs nourris avec du poisson contaminé par des BPC provenant de la mer des Wadden présentaient des concentrations moindres de rétinol (vitamine A) et d'hormones thyroïdiennes dans le plasma, comparativement à des phoques qui étaient nourris avec du poisson provenant de l'Atlantique (faibles concentrations de BPC) (Brouwer et coll. 1989). Aucun signe évident de remaniement de la thyroïde comparable à ceux décrits chez les phoques et les marsouins n'a été observé chez les bélugas du Saint-Laurent. Les différences subtiles devraient être interprétées avec

prudence puisqu'on a observé des variations saisonnières dans la morphologie et la sécrétion de la glande thyroïde chez les bélugas de l'Arctique (St. Aubin et Geraci, 1989). Toutefois, d'autres lésions ont été observées chez ceux du Saint-Laurent, notamment des abcès de la glande thyroïde, une affection peu courante chez d'autres espèces, et deux petits adénomes thyroïdiens chez un individu. À l'heure actuelle, dans le cadre d'une étude d'immunotoxicologie, on compare les concentrations d'hormones thyroïdiennes circulantes et de vitamine A chez des bélugas du Saint-Laurent, fortement contaminés, à celles de bélugas de l'Arctique beaucoup moins contaminés.

Comme De Guise et ses collaborateurs (sous presse a) l'ont déjà mentionné, les glandes surrénales de certains animaux de laboratoire sont affectées par les organochlorés. Bergman et Olsson (1985) ont signalé la présence d'hyperplasie des surrénales chez le phoque gris (*Halichoerus grypus*) et le phoque annelé (*Phoca hispida*) de la mer Baltique, qu'ils ont associée aux charges élevées d'organochlorés observées chez ces populations. Plus récemment, des concentrations d'organochlorés anormalement élevées ont été mesurées dans les glandes surrénales de rongeurs, d'oiseaux et de phoques, et on a constaté que des liaisons covalentes s'établissaient entre les métabolites et les cellules du cortex surrénalien où s'exprimait leur toxicité; les caractéristiques de liaison et de toxicité variaient chez les différentes espèces.

Deux types de lésions touchaient le cortex surrénalien des bélugas du Saint-Laurent : des nodules hyperplasiques et des kystes séreux. Morphologiquement, les nodules semblent être des formes intermédiaires entre les foyers hyperplasiques et les adénomes, selon les critères de classification utilisés pour les animaux domestiques, les rats et les humains. Toutefois, une fréquence élevée de lésions des glandes surrénales dans une seule population semblerait exceptionnelle. On ne sait pas encore si ces nodules sont fonctionnels ou non. Il semble qu'on n'ait jamais décrit de kystes séreux chez des animaux domestiques, mais des lésions similaires ont été signalées chez des dauphins à flancs blancs femelles (*Lagenorhynchus acutus*) (Geraci et coll. 1978). Ces lésions témoigneraient d'une altération fonctionnelle de la physiologie du cortex surrénalien. La pathophysiologie proposée par De Guise et ses collaborateurs (sous presse a) relativement à la formation de kystes dans le cortex surrénalien des bélugas, comportant une dégénérescence hydropique d'amas de cellules du cortex surrénalien, pourrait correspondre à une exagération du processus corticosurrénalolytique décrit dans le cadre d'une exposition aux métabolites du DDT (Brandt et coll. 1992). Une étude en vue de

décèler la présence de métabolites du DDT dans les surrénales, et de tout composé qui peut avoir une action corticosurrénalolytique dans la couche graisseuse (témoignant d'une exposition) des bélugas du Saint-Laurent, est en cours.

Dernièrement, on a réalisé une étude comparative sur cinq bélugas de la baie d'Hudson (âges: 3, 14, 16, 19 et 21 ans) et 30 bélugas du Saint-Laurent (Lair et coll. soumis). On a relevé des lésions des glandes surrénales, de bénignes à graves, chez 21 bélugas du Saint-Laurent et des modifications minimales de ces mêmes glandes chez quatre bélugas de la baie d'Hudson. Des nodules hyperplasiques, mesurant jusqu'à deux cm de diamètre, ont été décelés dans le cortex surrénalien de 10 bélugas, tous du Saint-Laurent. Des kystes corticaux bilatéraux et une dégénérescence vacuolaire cellulaire ont été observés dans les surrénales de 19 bélugas appartenant aux deux populations. Les kystes, renfermant un liquide riche en cortisol, étaient présents tant chez les mâles que chez les femelles. Les baleines présentant des kystes surrénaux étaient significativement plus âgées que celles qui n'en présentaient pas et la gravité des lésions augmentait avec l'âge. Une hyperplasie nodulaire de la moelle a été observée chez sept des bélugas examinés, tous du Saint-Laurent. On a conclu que toutes les lésions notées pouvaient faire partie d'un processus normal de vieillissement, que les lésions du cortex surrénalien pourraient être attribuables au stress ou à des xénobiotiques, et qu'une hyperplasie médullaire pourrait être causée par une hypoxie après une pneumonie ou une agonie prolongée. À l'heure actuelle, dans le cadre d'une étude d'immunotoxicologie, on examine les concentrations de corticostéroïdes circulant chez des bélugas du Saint-Laurent, fortement contaminés, par rapport à celles relevées chez des bélugas de l'Arctique, beaucoup moins contaminés.

Système musculo-squelettique

Trois des animaux échoués présentaient une spondylose ankylosante, aggravée d'une scoliose dans un cas. Dans la population, huit animaux (un veau, trois juvéniles et quatre adultes) accusent des déformations de la colonne vertébrale très marquées ressemblant à une lordose et (ou) à une scoliose (Michaud, comm. pers.). On ne connaît pas la cause de ces états, et on ne peut que spéculer sur l'importance relative des problèmes de développement, probablement induits par des agressions chimiques, comparativement à l'expression génétique de traits rares dans une population relativement restreinte.

Appareil reproducteur

Sauf pour trois cas de lésions testiculaires et (ou) épидидymaires, les organes reproducteurs mâles semblaient normaux. Un béluga adulte était un hermaphrodite bilatéral vrai. Des tumeurs ovariennes ont été relevées chez trois femelles et un kyste ovarien chez une autre. Une mastite, soit purulente, nécrotique, sub-aiguë ou chronique et sans infestation parasitaire concomitante, affectait une glande mammaire ou les deux chez 13 femelles (42 %). Des cas de mastite, relevés dans une autre population de cétacés contaminés par les BPC, ont été liés à la toxicité des BPC (Cowan et coll. 1986).

Lésions multisystémiques

Des lésions multisystémiques, de modérées à graves, ont été relevées chez quatre juvéniles. Chez beaucoup d'adultes, on a observé également la présence simultanée d'un certain nombre de lésions graves.

Parasites

Measurements et coll. (soumis) ont présenté une analyse des helminthes parasitant des bélugas examinés entre 1982 et 1993. Sur les dix espèces décelées, trois sont de nouvelles déclarations d'hôtes (représentant sept baleines différentes: deux mâles adultes, trois femelles adultes et un juvénile des deux sexes). On a déjà signalé d'autres espèces d'helminthe chez des populations de bélugas du Saint-Laurent ou de l'Arctique. Les observations suivantes ont une importance particulière.

Un nématode, *Anisakis simplex*, a été décelé chez 28 des 39 bélugas examinés (72 %), ce qui en fait le parasite le plus fréquent et le plus abondant. On a reconnu qu'il s'agissait d'un facteur de santé vraiment important dans seulement cinq de ces cas (un mâle, trois femelles adultes et un femelle juvénile), où les vers étaient abondants et (ou) associés à des ulcères gastriques. Dans deux cas, les parasites étaient associés à des ulcères perforés qui ont entraîné la mort du béluga. Cette cause de décès n'avait pas été signalée auparavant chez des cétacés. Les ulcères gastriques sont fréquents chez les bélugas du Saint-Laurent, mais des facteurs causaux relevés chez d'autres vertébrés, comme le stress ou des produits toxiques, n'ont pas été évalués dans le cas présent.

Trois juvéniles (âgés de un à deux ans) et cinq adultes (âgés de 13 à 20 ans et plus) présentaient des bronchopneumonies attribuables

à des strongles pulmonaires (*Halocercus monoceris*) d'une intensité suffisante pour provoquer la mort ou y avoir contribué; dans tous les cas, il s'agissait de femelles, à l'exception de l'individu le plus âgé. Des cestodes (*Diphyllobotrium sp.*) ont été décelés chez seulement trois animaux (tous des femelles), où ils formaient des masses compactes importantes obstruant l'intestin. Ce n'est que la deuxième fois qu'on signale des cas de bélugas infectés par ce genre de cestode, considéré par Kleinenberg et coll. (1964) comme un parasite facultatif de cette espèce.

Béland et coll. (1993) et De Guise et coll. (1993) ont signalé des cas de parasitisme par des protozoaires. C'est la seconde fois qu'on signale un cas de pneumonie à protozoaires ciliés chez un cétacé femelle adulte (plus de 21 ans). La pneumonie à protozoaires est une affection rare chez les animaux, mais elle est fréquente chez les animaux immunodéprimés et chez les personnes atteintes du SIDA.

C'est la première fois qu'on signale la présence de *Sarcocystis sp.* chez deux bélugas (femelles âgées de 22+ et de 27+ ans). Cet organisme parasite de nombreuses espèces animales, notamment quelques mammifères marins comme les phoques de l'Arctique et les dauphins à flancs blancs. Toutefois, sa présence dans les muscles de deux bélugas constitue une observation à la fois intéressante et embarrassante. Il s'agit de trouver un prédateur dont le béluga serait en général la proie dans le Saint-Laurent. Deux hypothèses peuvent être avancées : des bélugas auraient pu être contaminés par les fèces d'animaux qui se sont nourris de carcasses d'autres bélugas, ou il existait un cycle biologique aberrant favorisé par un état d'immunosuppression ou une autre raison inconnue (De Guise et coll. 1993).

Selon Measures et coll. (soumis), il semble, comme on l'a démontré dans le cas d'autres organismes aquatiques, que des contaminants environnementaux puissent avoir un effet positif ou négatif sur les infections parasitaires à helminthe, et des effets subtils sur la transmission des parasites (Khan and Thulin, 1991; Overstreet, 1993). Comparativement à 24 autres populations de bélugas, les animaux du Saint-Laurent sont davantage infectés par des parasites secondaires (cinq helminthes et deux protozoaires). Ils sont donc exposés à une faune beaucoup plus variée qui en général fréquente d'autres hôtes finaux. Les bélugas du Saint-Laurent peuvent être moins aptes à résister à ces infections secondaires, sans doute à cause d'une immunosuppression induite par une contamination par des produits organohalogénés, comme l'ont suggéré Martineau et coll. (1987), Béland et coll. (1993) et

De Guise et coll. (sous presse a). Toutefois, parmi tous les cas d'adultes présentant une infestation parasitaire inhabituelle analysés ci-dessus, 16 des 19 adultes (84 %) sont des femelles, chez lesquelles la charge totale de produits chimiques est en général inférieure.

Maladies virales

Un béluga juvénile atteint de lésions multisystémiques graves présentait également une lésion cutanée nécrosante grave associée à une particule virale de type herpès (Martineau et coll. 1988). Ce virus n'avait pas été isolé auparavant chez des cétacés, mais il a été observé par la suite dans un état pathologique similaire affectant des bélugas en captivité (Barr et coll. 1989). Un autre virus (adénovirus) a été isolé chez un seul animal; ce virus, isolé dans l'intestin, n'était associé à aucune lésion (De Guise et coll. sous presse b). Des papillomes (tumeurs bénignes) du premier compartiment gastrique ont été décrits chez neuf animaux (Martineau et coll. 1988; De Guise et coll. 1994b); huit cas, survenus dans une courte période et associés à une particule virale, ont été considérés comme le signe d'une épizootie de faible ampleur. Bien que ne présentant sans doute aucun danger, cette épizootie porte à croire que le potentiel de transmission d'agents pathogènes très infectieux et (ou) très nocifs existe.

Maladies bactériennes

Parmi une douzaine ou plus de bactéries prélevées dans les tissus de bélugas du Saint-Laurent et cultivées en quantités suffisantes, aucune n'a été relevée à plusieurs reprises et elles n'étaient la cause d'aucune affection spécifique (Martineau et coll. 1988; De Guise et coll. sous presse b). Il s'agissait d'agents pathogènes faibles ou d'espèces opportunistes qui, en général, colonisent des animaux affaiblis par d'autres affections (Colés et coll. 1978). Une seule exception: un animal atteint de nocardiose générale, affection peu courante touchant parfois des animaux immunosupprimés et des personnes souffrant d'une maladie chronique ou immunodéprimées (voir Martineau et coll. 1988).

Lamproïes

On a observé des lamproïes fixées sur quelques cétacés vivants et une vieille cicatrice qui serait le signe de l'attachement d'une lamproïe chez un béluga mort. On ne connaît pas la fréquence de ces ectoparasitismes et leurs effets sur la santé des animaux.

Annexe VI. Recensements (1973 à 1985)

Aucune estimation de la population n'est disponible pour les années 60, mais Pippard (1985a) fait état de survols anecdotiques. Elle relate que Paul Montreuil et Harold Smythe ont estimé respectivement à partir d'observations effectuées en avion et en bateau qu'il y avait, à cette époque, entre 1 200 et 1 500 bélugas dans l'estuaire. La fiabilité de ces données n'a jamais été vérifiée.

Le premier recensement documenté a été réalisé en 1973 par Sergeant et Hoek (1988). Ceux-ci ont effectué trois études de reconnaissance «plutôt superficielles», selon les termes des auteurs (mai, juillet et août). Ces études couvraient moins de 10 % de l'habitat estival. L'estimation de la population ainsi obtenue (43 animaux ont été réellement comptés) était de 443 avec un intervalle de confiance étendu de 229 à 658.

En 1977, Pippard et Malcolm (1978) ont effectué huit études de reconnaissance qui couvraient seulement une partie de l'aire de répartition du béluga. Les dénombrements les plus élevés au cours de tous les vols effectués étaient de 262 et de 266. Pippard présumait que la population était supérieure à 300, mais inférieure à 350.

En 1982, Sergeant et Hoek ont effectué un relevé visuel stratifié aléatoire et ont obtenu une estimation de 512 animaux. Ils ont utilisé un plan approprié, mais qui ne couvrait que 75 % de l'habitat estival. Aucun facteur de correction n'a été appliqué pour

les animaux en plongée parce que les observateurs disposaient de plusieurs secondes pour scruter de façon plus approfondie n'importe quelle zone particulière. Ainsi les baleines en plongée avaient le temps de faire surface et donc de devenir visibles, contrairement aux images instantanées obtenues lors des relevés photographiques.

En 1984, Lynas (1984) a utilisé une série de transects linéaires par bateau pour évaluer l'effectif de la population. Celui-ci a été évalué à 495 (erreur type de 245) et il découlait de la couverture d'une très faible partie de toute l'aire de répartition estivale.

Au cours des étés 1984 et 1985, Sergeant et Hoek (1988) ont effectué des recensements photographiques systématiques. Dans aucun cas, ils n'ont couvert toute l'aire de répartition estivale. Ces auteurs ont indiqué que des problèmes de navigation survenus au cours du relevé de 1985 ont pu biaiser leurs résultats. Les mêmes limites s'appliquent probablement à leur relevé de 1984, dont le plan était comparable avec des transects parallèles également espacés le long de l'axe de l'estuaire.

Béland et coll. (1987) ont suggéré que l'effectif de la population, pour 1985, était de 340. Cette valeur a été établie à partir d'un relevé visuel systématique effectué par plusieurs petits bateaux, mais ne couvrant que la partie centrale de l'habitat estival. Cette méthode ne comportait aucun intervalle de confiance.

Annexe VII.

Contamination du fleuve et de l'estuaire du Saint-Laurent

Cette annexe sur la contamination du Saint-Laurent est divisée en deux parties: le milieu d'eau douce et le milieu marin. L'inégalité entre les deux parties reflète les faits que le fleuve a été plus étudié que l'estuaire, que les principales sources de pollution sont situées en amont de l'estuaire, incluant les Grands Lacs, et qu'une bonne partie de cette pollution atteint l'estuaire.

Milieu d'eau douce

Retombées atmosphériques

Il existe peu de données sur l'impact des retombées atmosphériques des polluants qui affectent le béluga du Saint-Laurent. Poissant et coll. (1994) mènent depuis 1992 une étude sur les retombées atmosphériques de certains toxiques organiques (HAP, BPC, pesticides organochlorés dont le mirex et le DDT) et inorganiques (Cd, Cu, Zn, Pb et Se). Ils estiment ainsi que la contribution relative directe de l'atmosphère à la pollution du fleuve à la hauteur de Québec par le phénanthrène, un congénère de HAP, est d'environ 27%. L'évolution des polluants toxiques le long de l'axe fluvial sera mieux suivie grâce aux deux autres stations d'échantillonnage qui ont été déployées en 1994.

Les HAP sont formés par des processus pyrolytiques découlant d'une combustion incomplète et, très souvent, ils sont adsorbés sur des particules. La carbonisation est la principale source de HAP. Le climat et le poids moléculaire influent sur la distribution des HAP. Les conditions estivales favoriseraient leur distribution dans la phase gazeuse tandis que l'hiver, ils auraient tendance à s'adsorber sur des particules.

Selon Environnement Canada (1993a), il appert que les feux de forêt sont responsables de 55,7% des rejets totaux de HAP au Canada, tandis que le secteur industriel est responsable de 21,9% des émissions. De plus, il a été déterminé que 96,5% des rejets industriels, estimés à 960 000 kg/an en 1991, provenaient des alumineries primaires. Comme 10 des 11 alumineries canadiennes sont installées au Québec, il s'ensuit donc que la vallée du Saint-Laurent subit une influence de cette activité industrielle. Le ministère de l'Environnement du Québec (1993) signale d'ailleurs que 60% des émissions atmosphériques des HAP au Québec proviennent des alumineries; les vieilles alumineries utilisant le procédé Sodérberg sont responsables de 99% des émissions totales de HAP des alumineries et sont situées à Beauharnois, Shawinigan, Arvida et Alma (Isle Maligne). En effet, le procédé Sodérberg à goujons horizontaux dont les émissions sont

contrôlées par voie humide est 1 300 fois plus polluant (1,62 kg HAP/tonne d'aluminium) que le nouveau procédé à anodes précuites à épuration à voie sèche (0,0013 kg de HAP/tonne d'aluminium) (Gariépy et coll. 1992).

Il faut cependant signaler que la situation s'est améliorée depuis les dernières années; ainsi, la production totale des vieilles alumineries canadiennes a diminué d'environ 35% entre 1983 et 1991, alors que les émissions de HAP ont baissé de plus de 60% durant la même période. Ces réductions sont évidemment dues à la fermeture des salles de cuves, mais sont aussi attribuables à l'implantation de mesures d'assainissement et de réduction à la source. Le ministère de l'Environnement et de la Faune entend d'ailleurs rendre plus sévères ses normes d'émissions pour les alumineries, de façon à les obliger à adopter des technologies d'épuration de l'air plus performantes.

Qualité de l'eau

Les nouvelles alumineries n'ont pas d'effluents liquides de procédé en HAP, leurs seuls rejets liquides provenant des retombées atmosphériques, qui sont elles aussi réduites.

Selon l'Alcan (1994), les effluents liquides de l'aluminerie d'Isle Maligne provenant des épurateurs à voie humide des salles de cuves ont été rejetés à la Rivière Saguenay jusqu'en 1976. Quant aux usines de l'Alcan au Québec, leurs systèmes d'épuration fonctionnant en circuit fermé, les seuls rejets de HAP surviennent lors de déversements. Ces déversements sont cependant aujourd'hui beaucoup mieux contrôlés et atteignent maintenant des niveaux de rejet de moins de 90 g/jour pour une usine comme celle d'Arvida.

Par ailleurs, les rejets directs de HAP dans les effluents liquides de la compagnie Reynolds ont diminué progressivement entre 1984 et 1989 grâce à l'installation de systèmes d'épuration à sec des gaz des salles de cuves et des centres de préparation des anodes et ont finalement cessé en 1992 à la suite de l'installation d'un système en circuit fermé des eaux de refroidissements des briquettes (Société canadienne de métaux Reynolds Limitée, 1993). Les rejets sont maintenant de l'ordre de 3 g/jour (Bouchard et Legault, 1993).

Les BPC et certains pesticides organochlorés ont été mesurés dans le Saint-Laurent et ses tributaires en 1991 (Quémarais et coll. 1994). Bien qu'il ait diminué quelque peu depuis la fin des années 80, le BPC demeure quand même le contaminant

organochloré le plus important dans le Saint-Laurent avec une concentration moyenne de 1 ng/l, qui dépasse le critère de qualité de l'eau pour les organismes aquatiques. Ce critère a été établi à 0,079 ng/l (Ministère de l'Environnement, 1990).

Sédiments

Même si les effluents liquides ont grandement diminué durant les dernières années, il est quand même évident que les sédiments, qui ont été fortement contaminés pendant quelques décennies précédentes, contribuent à maintenir un niveau de contamination chez les organismes aquatiques. En effet, la remise en suspension de sédiments contaminés est un phénomène à surveiller à cause des glaces, ou lors du dragage de la voie maritime, ou même lors de travaux de restauration. Par ailleurs, la biodégradation des sédiments peut être relativement longue; la demi-vie dans les sédiments du benzo(a)pyrène est estimée à 58 ans.

Au niveau de la ville de Québec, plus de 95% des solides proviennent du secteur fluvial, en aval du lac Ontario. De façon saisonnière, 50% de la charge annuelle est transportée le printemps, 10% l'hiver, 20% l'été, et 20% l'automne (Barbeau et coll. 1993).

Une étude du ministère de l'Environnement (Paul et Laliberté, 1988) dans les sédiments du fleuve et de la rivière des Outaouais a été menée en 1985 sur les composés organochlorés (dont les DDT, le mirex et les BPC) et sur le mercure et le plomb. Parmi les substances organiques, seuls les BPC et le DDT ont été retrouvés au-dessus des seuils de détection (0,005 mg/kg et 0,001 mg/kg) à des teneurs significatives. Les valeurs les plus élevées se retrouvent aux lacs Saint-Louis et Saint-François (0,06 à 4,82 mg/kg de BPC).

Quant aux métaux, les teneurs en mercure dans ces deux lacs atteignent 0,5 mg/kg comparativement à une concentration naturelle de 0,1 mg/kg. Dans l'ensemble, la contamination par le plomb est assez faible, sauf aux lacs Saint-François et Saint-Louis où la concentration naturelle de 15 mg/kg est dépassée par un facteur d'environ 2.

Dans les deux lacs, les concentrations de métaux ont atteint des valeurs maximales entre 1960 et 1970, pour ensuite décliner entre 1970 et 1980. Les concentrations de plusieurs contaminants organiques, dont les BPC et le DDT et ses métabolites, ont diminué par un facteur de 5 à 10 entre le milieu des années 60 et le début des années 80. Les niveaux de mirex, cependant, ne semblent pas avoir changé avec le temps (Carignan et coll. 1994 a et b).

Une étude de Laliberté (1991) a démontré que les rejets liquides antérieurs en HAP des vieilles alumineries ont contribué à contaminer les sédiments de surface en aval de ces installations; les concentrations mesurées en aval des alumineries variaient de 2 à 400 mg/kg, en comparaison d'un critère de qualité de 0,5 mg/kg dans les sédiments.

Aussi, malgré que les effluents liquides soient pratiquement éliminés dans toutes les alumineries et que les émissions atmosphériques en HAP aient aussi constamment diminué durant les dernières années, il n'en reste pas moins que ces émissions en HAP contribuent à la contamination des cours d'eau. Ainsi, Smith et coll. (1990) estiment qu'environ 2,5% des HAP émis dans l'atmosphère, au Saguenay, retombent immédiatement dans la rivière et contribuent ultérieurement à contaminer les sédiments. De plus, ces auteurs estiment qu'environ 0,05% des poussières accumulées sur le sol au cours des décennies se lessivent lentement, dans le bassin de drainage du Saguenay, ce lessivage représentant 20 tonnes de HAP chaque année.

Poissons

Une étude datant de 1985 sur les teneurs en mercure, plomb, BPC et pesticides organochlorés dans les sédiments et la chair des poissons du Saint-Laurent et de la rivière des Outaouais (Paul et Laliberté, 1988) a démontré que, parmi les métaux, seul le mercure se retrouvait en concentrations excédant la norme pour la consommation humaine (0,5 mg/kg) et que les BPC demeuraient la seule substance de synthèse à surveiller, autant dans les poissons que les sédiments. Le DDT et le mirex restaient pour leur part près des seuils de détection (0,001 mg/kg et 0,0005 mg/kg respectivement).

Le ministère de l'Environnement du Québec (1993) a démontré qu'il y a eu des baisses significatives de la contamination de la chair des poissons par les BPC et le mercure. L'étude comparait les niveaux de BPC et de mercure dans les chairs de dorés, de brochets et de perchades dans les lacs Saint-François, Saint-Louis et Saint-Pierre. Les méthodes de prélèvement et d'analyse de cette étude sont semblables et les résultats tiennent compte, lorsque nécessaire, de quelques différences significatives. Ainsi, les teneurs en BPC ont diminué dans l'ordre de 80% à 98% entre les années 1976 et 1988 et sont maintenant en-deçà des seuils de consommation humaine établis par Santé et Bien-Être Canada (2 mg/kg).

Quant au mercure, les diminutions sont moins spectaculaires, mais sont quand même de l'ordre de 30% à 60% pour ces trois

espèces dans les trois lacs concernés. Cependant, les concentrations atteignent la limite de consommation humaine (0,5 mg/kg) pour les dorés et les brochets dans le lac Saint-François mais dépassent la norme au lac Saint-Louis et sont inférieures à cette norme au lac Saint-Pierre. Par ailleurs, la concentration dans la chair de la perchaude est inférieure à la norme de consommation dans les trois lacs étudiés.

Laliberté (1992) a démontré, dans une étude sur le lac Saint-François que parmi les pesticides organochlorés, seuls le DDT et le mirex ont été détectés dans la chair des dorés, des brochets et des perchaudes à des niveaux relativement faibles et bien en-deçà de la limite de consommation humaine de 5 mg/kg pour le DDT et de 0,1 mg/kg pour le mirex.

Quoiqu'elles soient utiles pour évaluer l'impact sur la santé humaine, les normes canadiennes pour la consommation humaine ne sont pas appropriées pour les animaux piscivores, tel que le béluga. Pour ces derniers, la Commission mixte internationale des Grands Lacs (CMI) a établi des normes suivantes: 0,5 mg/kg pour le mercure, 0,1 mg/kg pour les BPC, 1,0 mg/kg pour le DDT et 0,0005 mg/kg pour le mirex (MacDonald et coll. 1992).

La teneur en BPC dans les poissons entiers a été mesurée en 1988 au lac Saint-François. Ainsi, les teneurs moyennes en BPC dans les meuniers noirs entiers étaient de 0,36 mg/kg, ce qui excède le critère retenu. On a aussi mesuré les teneurs en BPC dans les viscères des dorés, brochets, perchaudes du lac Saint-François; les teneurs moyennées étaient, selon les espèces, de 20 à 38 fois plus élevées que celles mesurées dans la chair. Ces résultats démontrent que le BPC est encore très présent dans les poissons du lac Saint-François.

Milieu marin

Selon une évaluation des données sur les contaminants dont nous disposons, il semble que l'eau, les sédiments et les organismes marins de la partie supérieure et inférieure de l'estuaire du Saint-Laurent ne soient pas aussi pollués que les autres cours d'eau d'Amérique du Nord bordés par des centres industriels et des agglomérations urbaines. L'eau, les sédiments et les organismes marins des parties supérieure et inférieure de l'estuaire ne sont pas sévèrement contaminés lorsqu'ils sont comparés aux normes réglementaires ou aux critères concernant la protection de la vie aquatique, mais certains endroits sont inquiétants.

Le fjord du Saguenay et la baie des Anglais, à Baie Comeau, sont deux secteurs de préoccupation; en effet, on a mesuré des teneurs élevées de BPC (Delval et coll. 1986; Bertrand et coll. 1988; Cossa, 1990), de HAP (Martel et coll. 1987; Levy et Smith, 1988; Cossa, 1990; Gearing et coll. 1991), de plomb (Barbeau et coll. 1981; Bertrand et coll. 1988; Cossa, 1990) et de mercure (Barbeau et coll. 1981; Bertrand et coll. 1988; Delisle, 1977; Gagnon et coll. 1993; de Ladurantaye et coll. 1991; Paul et Laliberté, 1985; Pelletier et Canuel, 1988; Smith et Loring, 1981; Théberge, 1984) dans les sédiments et chez différentes espèces de poisson. Diverses études ont également corroboré le fait que le chenal Laurentien, dans la partie inférieure de l'estuaire, est une aire de déposition pour le plomb (Gobeil et coll. 1995), le mercure (Gobeil et Cossa, 1993), le mirex (Comba et coll. 1993) et les HAP (Gearing et coll. 1991).

Dans certains secteurs de l'estuaire, plus particulièrement dans le fjord du Saguenay, les concentrations de mercure dans les mollusques (Cossa, 1980), les crustacés (Cossa et Desjardins, 1984; Pelletier et coll. 1989) et les poissons (André Talbot et Associés, 1992) atteignent encore ou dépassent la norme canadienne concernant la consommation humaine. Les teneurs dans les crevettes et les sédiments ont diminué depuis les années 70, en partie à cause d'un resserrement de la réglementation environnementale régissant les rejets industriels, pourtant les teneurs sont encore suffisamment élevées pour justifier le maintien de la fermeture de cette pêche ainsi que d'autres dans le fjord (André Talbot et Associés, 1992).

Les données limitées concernant les contaminants organiques chez les poissons et les invertébrés, portent surtout sur les BPC, le mirex, les HAP, les dioxines et les furanes. On peut déceler des BPC sur toute la longueur de l'estuaire et dans le fjord du Saguenay, même si les valeurs dépassent rarement la norme canadienne de 2,0 mg/kg (Bertrand et coll. 1986; Couillard, 1982; Delval et coll. 1986; Gagnon et coll. 1990; Hodson et coll. 1992, 1994b; Mamarbachi, 1980). Toutefois, des teneurs élevées sont signalées dans le cas des anguilles de la partie supérieure de l'estuaire (6,32 mg/kg; Desjardins et coll. 1983a, b), des buccins de la baie des Anglais (6,0–23,0 mg/kg; Delval et coll. 1986) et de certaines espèces de poisson qu'on retrouve dans le fjord du Saguenay (jusqu'à 35 mg/kg; Hodson et coll. 1994b; de Ladurantaye et coll. 1991; Mamarbachi, 1980).

Les anguilles provenant du bassin hydrographique du fleuve Saint-Laurent sont plus contaminées par le mirex (teneurs

supérieures à la norme de 0,1 mg/kg) et par les pesticides chlorés que les anguilles provenant des bassins hydrographiques de la rive nord de l'estuaire (Couillard, 1982; Hodson et coll. 1992, 1994b). Les anguilles capturées dans la partie supérieure de l'estuaire renfermaient des quantités de dioxines et de furanes chlorés inférieures à la norme de 2×10^{-5} mg/kg (Hodson et coll. 1992). Ces composés ont aussi été décelés chez différentes espèces de poisson du Saguenay (Hodson et coll. 1994b).

Il existe un gradient marqué des concentrations de la plupart des congénères de dioxines et de furanes chlorés dans les sédiments, qui va en décroissant depuis les tronçons supérieurs du fjord du

Saguenay jusqu'à l'estuaire du Saint-Laurent. Des études sont en cours afin de documenter les concentrations de ces composés dans l'estuaire.

Malgré certaines lacunes quant aux données, il est évident que pour respecter les critères de la Commission mixte internationale Canada/É.U. qui sont plus rigoureux que la norme concernant la consommation humaine, il faut réduire et contrôler les teneurs en contaminants dans les sources alimentaires et l'habitat (colonne d'eau et sédiments) des bélugas du Saint-Laurent.

Annexe VIII.

Lois et mesures de protection

Tel que mis en lumière par Giroux (1991a), la protection environnementale des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent présente, dans le contexte constitutionnel canadien et celui du système juridique international, un défi de taille. En raison du partage des juridictions, les interventions dans ce domaine relèvent des autorités fédérales, des autorités provinciales ou encore des autorités américaines.

Au Canada, le contrôle juridique relève de l'un ou l'autre ordre de gouvernement selon les pouvoirs octroyés par la Constitution. Les risques de duplication et d'ingérence sont donc nombreux et parfois inévitables, ainsi que la jurisprudence en ce domaine le confirme depuis des dizaines d'années. Pour ce motif, la mise en oeuvre de certaines dispositions des lois et règlements suscite, à l'occasion, des litiges ou des conflits d'interprétation entre les gouvernements. Cependant, des initiatives relativement à l'harmonisation des lois et règlements sont actuellement menées sous l'égide du Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME).

Les principaux instruments législatifs susceptibles de s'appliquer à la problématique de protection du béluga et de son habitat, tant au niveau fédéral que provincial, relèvent de régimes de contrôle et de répression des polluants, de gestion des ressources ou de prévention d'activités ou de projets potentiellement dommageables.

I. Le régime fédéral

Le gouvernement fédéral a un rôle dans l'élaboration des mécanismes de contrôle juridique sur la gestion du fleuve Saint-Laurent. En plus de la protection expressément accordée aux mammifères marins, le béluga bénéficie, au même titre que les autres éléments de l'écosystème fluvial, de la protection accordée à l'environnement aquatique en matière de pollution et de dégradation des habitats. L'élimination des sources de pollution, ou des activités affectant le béluga, relève de différents ministères: Pêches et Océans, Environnement, Transport ainsi que Patrimoine canadien, en ce qui a trait au futur parc marin du Saguenay-Saint-Laurent.

A. *Loi sur les pêches*

Il est interdit de chasser le béluga du Saint-Laurent (Art. 18 et 20). En outre, les récentes modifications au Règlement sur les mammifères marins, (DORS/93-56, 1993) stipulent qu'il est interdit d'importuner un mammifère marin, sauf lors de la pêche

des mammifères marins, lorsque autorisé (Art. 7). Il s'agit toutefois d'un nouveau règlement dont l'efficacité à protéger adéquatement le béluga du Saint-Laurent reste à démontrer dans le contexte actuel d'accroissement des excursions aux baleines et des activités nautiques récréatives (moto marines, kayaks de mer, voiliers, yachts, etc.), puisque les facteurs susceptibles d'«importuner» les mammifères marins ne sont pas définis.

Ce règlement est appuyé par un code d'éthique décrivant les comportements à adopter sur l'eau en présence de mammifères marins. Plus particulièrement, ce code exclut les bélugas des activités d'observation en mer et recommande les mesures à respecter en cas de rencontre fortuite.

Parmi les autres dispositions de la Loi sur les pêches, soulignons celles relatives à la protection de l'habitat des poissons et à la prévention de la pollution, qui permet de contrôler les rejets de substances nocives, tant de source terrestre qu'à partir des navires, afin de prévenir toute détérioration de l'habitat (Art. 34 et suivants de la Loi). Ajoutons que des normes réglementaires viennent compléter ces mesures pour autoriser, dans une certaine mesure, le rejet de substances nocives qui origine notamment des fabriques de pâtes et papiers, des mines de métaux, des raffineries de pétrole et des fabriques de chlore.

B. *Loi sur la faune du Canada modifiée par la Loi modifiant la Loi sur la faune du Canada*

Cette loi, telle que modifiée, est un instrument potentiellement très utile à la protection des espèces sauvages et à leurs habitats. L'amendement a étendu l'application de la Loi aux eaux intérieures et territoriales canadiennes, permettant la création de zones marines protégées à l'intérieur desquelles il sera possible de mener des activités de recherche, de conservation et d'information, concernant les espèces sauvages qui y habitent.

La Loi a notamment pour objectif de promouvoir la participation du public aux activités de conservation et d'information, la tenue de conférences et de réunions ainsi que l'établissement de programmes de recherche et d'investigation sur les espèces sauvages (Art. 3).

Plus spécifiquement, la Loi permet au gouverneur en conseil de confier au ministre de l'Environnement la gestion des zones marines, s'il est convaincu qu'elles sont nécessaires aux activités de conservation des espèces, et établir, à l'intérieur de toute zone

de pêche, des zones marines protégées (Art. 4 et 4.1). En collaboration avec les gouvernements provinciaux intéressés, le ministre a le pouvoir de prendre toute mesure qu'il juge nécessaire pour assurer la protection des espèces sauvages menacées d'extinction (Art. 4.1 et 8). Le béluga du Saint-Laurent étant une population menacée, des conditions d'exercice d'activités dans l'habitat du béluga pourraient être établies, telles des mesures relatives à la fréquentation et l'observation.

Le ministre peut, par règlement: régir la délivrance, le renouvellement, l'annulation et la suspension de permis, baux, timbres et autres autorisations préalables à l'exercice d'activités dans le cadre de la Loi et prendre des mesures de conservation dans les zones marines protégées.

C. *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*

Cette loi ne vise pas directement à protéger les espèces animales, mais à contrôler les sources de contamination à l'origine de la pollution de leur habitat. Elle permet notamment de réglementer l'introduction au Canada de substances nouvelles et d'obtenir des renseignements ou d'exiger des analyses relativement à la toxicité des substances déjà distribuées au Canada. Sont également prévus, la délivrance de permis pour contrôler l'immersion des déchets en mer, ainsi que des mesures visant à contrôler l'exportation de certaines substances dont le DDT (art. 41 et suivants).

Cette loi comprend aussi des dispositions pour régir tous les aspects du cycle de vie des produits toxiques depuis leur élaboration jusqu'à leur utilisation ainsi que leur rejet dans l'environnement. Parmi les produits réglementés, on trouve les BPC, dont la fabrication et l'utilisation sont interdites (DORS/91-152, 1991) et dont le stockage et la destruction sont contrôlés (DORS/92-507, 1992 et DORS/90-5, 1990); le mirex, dont la fabrication, l'utilisation, la vente et l'importation sont interdites (DORS/90-126, 1990); ainsi que le plomb et le mercure, dont les rejets atmosphériques sont limités lorsqu'il s'agit de plomb de seconde fusion (DORS/91-155, 1991) et de mercure provenant de fabriques de chlore (DORS/90-130, 1990).

Ajoutons enfin que, conformément à l'article 139, un comité parlementaire a entrepris l'examen quinquennal de la Loi. Ce processus public aboutira à un rapport recommandant certainement des amendements.

D. *Loi sur la marine marchande du Canada*

Tout comme la précédente, cette loi prévoit un contrôle des rejets de contaminants en provenance d'une source mobile particulière, à savoir les navires. La partie XV de cette loi contient, en effet, des provisions relatives à la protection de l'environnement marin. Ses principales dispositions réglementaires ont trait à la prévention de la pollution par les hydrocarbures et par les ordures déversées à partir de navire, de même qu'aux substances nocives et aux biens dangereux lorsqu'ils sont transportés en vrac sur des navires. Cette loi n'interdit pas, par ailleurs, les rejets qui seraient autorisés aux termes de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement.

Les amendements apportés à la Loi en 1993, dont les dispositions entreront en vigueur progressivement, intègrent, dans la législation nationale, les obligations contractées par le Canada aux termes de la Convention internationale de 1990 sur la lutte et la coopération en matière de pollution par les hydrocarbures. Parmi les principales mesures prévues, mentionnons:

- l'obligation pour tous les navires (pétroliers de 150 tonneaux et plus de même que les navires autres que les pétroliers de plus de 400 tonneaux et ayant à bord des hydrocarbures à titre de cargaison) se trouvant dans les eaux canadiennes d'avoir à leur bord un plan d'urgence contre la pollution par les hydrocarbures et une déclaration de conformité, de même que de conclure une entente avec un organisme d'intervention agréé (la SIMEC au Québec);
- l'obligation pour les installations de manutention d'hydrocarbures de se conformer aux règlements concernant les modalités d'intervention, l'équipement et les ressources nécessaires sur les lieux, de conclure une entente avec un organisme d'intervention agréé et d'avoir sur les lieux une déclaration de conformité aux règlements;
- la désignation, pour la province de Québec, de trois secteurs d'interventions prioritaires, soit Sept-Îles, Québec et Montréal, incluant une zone périphérique de 50 milles nautiques à partir des limites géographiques des ports.

Mentionnons enfin que la Loi ne s'applique pas aux navires gouvernementaux, notamment les traversiers, et autres sociétés de la couronne.

E. Loi canadienne sur les évaluations environnementales

L'un des mécanismes juridiques susceptibles de prévenir la réalisation de projets ou l'exercice d'activités dommageables est la procédure d'évaluation environnementale. Cette loi a pour objet d'évaluer les effets environnementaux des projets mis en oeuvre par une autorité fédérale, financés par des deniers gouvernementaux fédéraux, mis en oeuvre sur des terres fédérales ou sujets à l'obtention d'un permis ou d'une autorisation d'un ministère fédéral. Un registre public sera éventuellement mis en place pour informer tout intéressé des projets ainsi assujettis, du déroulement de la procédure d'évaluation environnementale et des informations disponibles à ce propos.

F. Projets de loi à venir

Une entente, signée par les gouvernements du Canada et du Québec en avril 1990, prévoit la création du parc marin du Saguenay-Saint-Laurent. Les textes de lois des deux gouvernements actuellement en préparation, seront conçus de façon à permettre de rehausser le niveau de protection des écosystèmes du territoire désigné lorsque requis à des fins de conservation, tout en s'appuyant sur les lois d'application générale déjà existantes, qui continueront de s'appliquer. Plus particulièrement, y sont prévus les pouvoirs d'édicter des règlements relatifs à la préservation des écosystèmes, au zonage, de même qu'à la détermination des activités permises à l'égard des différentes zones ainsi que les conditions liées à la pratique de ces activités.

Parcs Canada entrevoit aussi la possibilité d'établir un réseau national d'aires marines de conservation qui s'inscrirait dans un projet de loi qu'il reste à définir. Finalement, le ministre des Pêches et des Océans a rendu public dernièrement les recommandations du Comité des océans et des littoraux du Conseil consultatif national des sciences et de la technologie, recommandant que le Canada entreprenne un vaste programme de rajeunissement de ses politiques sur les océans et qu'il prenne des mesures proactives et innovatrices en vue de tirer pleinement parti des ressources marines. Dans la Stratégie de gestion des océans, une première mesure proposée vise à élaborer une Loi sur les océans du Canada qui reconnaîtrait les droits et responsabilités du Canada en matière de gestion des océans et de leurs ressources.

2. Le régime provincial

La juridiction du Québec permettant de contrôler les facteurs affectant le béluga du Saint-Laurent, repose, comme pour le fédéral, sur sa compétence de faire des lois, sur l'administration de la propriété publique provinciale et sur ses compétences particulières relatives aux municipalités, à la propriété et aux droits civils et sur toutes matières de nature locale. Ainsi, les mécanismes juridiques québécois susceptibles de protéger le béluga relèvent surtout d'un contrôle général des sources de pollution et des habitats aquatiques et terrestres. Le ministère le plus directement impliqué est celui de l'Environnement et de la Faune.

A. La Loi sur la qualité de l'environnement

Le législateur québécois a, en 1978, institué un régime juridique reconnaissant au citoyen du Québec un droit à la qualité de l'environnement, et des moyens juridiques pour faire valoir ce droit. L'article 19.1 de la Loi définit ce droit dans les termes suivants: «Toute personne a droit à la qualité de l'environnement, à sa protection et à la sauvegarde des espèces vivantes qui y habitent, dans la mesure prévue par la présente loi, les règlements, les ordonnances, les approbations et les autorités délivrées en vertu de l'un ou l'autre des articles de la présente loi.»

Le droit conféré par l'article 19.1 n'est pas un droit absolu, il est plutôt balisé par l'existence d'atteintes à l'environnement légalisées par la Loi sur la qualité de l'environnement et ses règlements. Il trouve application dans deux autres dispositions fondamentales de la Loi.

L'article 20 de la Loi prohibe en effet, d'une façon générale, tout rejet de contaminants au-delà des normes fixées par règlement ou, en l'absence de règlements, toute activité susceptible de porter atteinte à la vie, à la santé et à l'environnement en général.

Au chapitre de la prévention des activités dommageables, la Loi dispose d'un mécanisme de contrôle pour toute nouvelle activité susceptible d'émettre dans l'environnement des contaminants. L'article 22 oblige en effet toute personne qui entend exercer une telle activité, à détenir préalablement un certificat d'autorisation, plus particulièrement pour l'exécution de tous travaux ou ouvrages dans un cours d'eau à débit régulier ou intermittent, dans un lac, un étang, un marais, un marécage ou une tourbière. Ainsi, non seulement cette disposition vise-t-elle à contrôler toute

activité susceptible d'entraîner le rejet de contaminants, mais également toute activité susceptible de «modifier la qualité de l'environnement».

Ce régime entraîne une conséquence importante sur la qualité des autorisations ainsi émises. Giroux (1991b) note qu'en l'absence de normes réglementaires, «l'exercice du pouvoir discrétionnaire du ministre (...) peut avoir pour effet d'amener une négociation des normes et conditions applicables entre le requérant et le ministre, négociation de laquelle est absente le public puisque rien n'oblige le ministre à aviser ni à entendre qui que ce soit avant la délivrance du certificat d'autorisation». Le législateur a institué le régime des attestations d'assainissement, par l'entremise duquel les principales industries polluantes devront voir à présenter un programme d'assainissement visant à réduire progressivement leurs rejets. L'établissement de ce régime impliquera une négociation entre le ministère responsable et l'entreprise polluante, et ce, tant à l'égard de la détermination des normes qui s'appliquent à cette dernière, qu'à l'égard des exigences, étapes et échéances pour s'y conformer. Que ce soit par le mécanisme prescrit par l'article 22 ou par le biais du nouveau régime d'attestation réglementaire, il y a lieu d'intégrer la participation des citoyens et la prise en compte de la sensibilité du milieu et de la vulnérabilité du béluga lors de l'élaboration de normes ou des conditions d'émission des certificats d'autorisation.

Cependant, le ministère de l'Environnement et de la Faune peut imposer à l'entreprise requérante toute autre norme nécessaire, «lorsque l'ensemble des normes relatives au rejet de contaminants adoptées par le gouvernement ou par une municipalité sont insuffisantes pour assurer une qualité adéquate du milieu récepteur pour la protection et la croissance de (...) la faune (...) ou pour éviter de soumettre (...) la faune (...) à des risques inacceptables imputables à la toxicité aiguë ou chronique d'un contaminant et à ses effets cancérigènes, mutagènes, tératogènes ou synergiques (...)» (Art. 31.15).

Par secteur industriel, toutes les grandes entreprises seront éventuellement assujetties à ce régime qui établira des «règles du jeu» particularisées à chacune d'elle. Le premier secteur assujetti au régime est celui des pâtes et papiers.

Ajoutons également qu'à l'instar du régime fédéral, une procédure québécoise d'évaluation des impacts sur l'environnement et d'audiences publiques est prévue pour certains projets d'envergure.

Cette dernière procédure, adoptée en 1978, est en révision. Parallèlement à ce processus de révision, le gouvernement du Québec a modifié le règlement afin d'assujettir des projets majeurs à la procédure d'évaluation environnementale. Les travaux de dragage sur une distance de 300 mètres ou plus ou sur une superficie de 5 000 m² ou plus, la construction de marinas de plus de 100 bateaux, et la construction d'un barrage destiné à créer un réservoir de plus de 50 000 m² sont assujettis à la procédure d'évaluation des impacts sur l'environnement.

Les étapes prévues à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement peuvent permettre la prise en compte de la ressource béluga. En effet, lorsque requis, les préoccupations liées au béluga sont incluses dans les directives aux promoteurs de façon à ce qu'elles soient considérées dans les études d'impact sur l'environnement. Des inventaires qualitatif et quantitatif des composantes de l'environnement des milieux fréquentés par les bélugas susceptibles d'être touchés par un projet feraient partie de l'étude d'impact. L'analyse des projets assujettis se ferait en consultation avec les ministères et autres organismes concernés par les projets. En conséquence, les intervenants qui détiennent l'expertise sur la ressource béluga seraient consultés. Des conditions d'autorisation pourraient être établies afin d'assurer la protection de la qualité de l'environnement fréquenté par le béluga.

B. La Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune

La Loi sur la conservation établit certaines zones de protection d'habitats fauniques (Art. 128.1). Sans définir ce qu'on doit entendre par «habitat faunique», cette loi se réfère à une désignation dans un plan, lequel plan fut publié en 1993. Des habitats identifiés au plan pourraient toucher le milieu aquatique.

Dans un habitat faunique, «nul ne peut (...) faire une activité susceptible de modifier un élément biologique, physique ou chimique propre à l'habitat de l'animal ou du poisson visé par cet habitat (...)» (Art. 128.6), sous réserve des dispositions réglementaires et autorisations contraires, lesquelles, soulignons-le, sont fort nombreuses. L'article 29, notamment, exclu de son application, toute personne qui effectue une activité susceptible d'émettre un contaminant au sens de la Loi sur la qualité de l'environnement, dans la composante eau de l'habitat du poisson.

C. *La Loi sur les espèces menacées ou vulnérables*

Cette loi s'attache à protéger non seulement le milieu mais l'espèce elle-même. Le béluga figure d'ailleurs sur la liste des espèces de la faune vertébrée susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables. Une espèce est déclarée menacée ou vulnérable par arrêté ministérielle et règlement (Art. 9 et 10). Le ministre de l'Environnement et de la Faune peut également dresser un plan de l'habitat de cette espèce de manière à en assurer la protection.

Aux termes de cette loi, le ministre de l'Environnement et de la Faune peut établir des programmes favorisant de telles espèces, la protection et l'amélioration de leurs habitats, le rétablissement d'habitats détériorés ou la création de nouveaux habitats (Art.7).

À l'égard de cette espèce, «nul ne peut (...) récolter, exploiter, mutiler, détruire, acquérir, céder, offrir de céder ou manipuler génétiquement tout spécimen de cette espèce ou l'une de ses parties, y compris celle provenant de la reproduction» (Art. 16), sauf autorisation du ministre responsable. De même, à l'égard de son habitat, «nul ne peut exercer une activité susceptible de modifier les processus écologiques en place, la diversité biologique présente et les composantes chimiques ou physiques propres à cet habitat» (Art. 17), toujours sous réserve d'autorisation ministérielle à l'effet contraire.

Cependant, certaines contraintes de nature constitutionnelle pourraient limiter les interventions des autorités provinciales quant à l'exercice d'un contrôle sur l'habitat de l'espèce. Le béluga étant en effet une espèce vivant dans des eaux qui relèvent de la juridiction du fédéral, il y aurait lieu d'envisager une intervention partagée, par un contrôle provincial des causes de nuisances relevant de la juridiction québécoise (notamment le contrôle des entreprises riveraines et des activités touristiques) et par un contrôle fédéral sur les autres matières.

D. *La Loi sur le régime des eaux*

Cette loi, qui relève du ministre de l'Environnement et de la Faune, autorise celui-ci à aliéner, louer ou permettre l'occupation des rives, du lit des fleuves, rivières et lacs du domaine public, ainsi que les lits, lais et relais de la mer, ce qui est susceptible d'entraîner, le cas échéant, des répercussions importantes sur ces milieux sensibles.

E. *La Politique de protection du littoral*

Le ministre de l'Environnement et de la Faune a également le devoir de proposer et mettre en oeuvre la Politique de protection des rives du littoral et des plaines inondables, laquelle a pour but «de protéger les berges et les zones inondables dans toute la province tout en y favorisant le développement résidentiel». Il incombe à chaque municipalité locale d'incorporer à sa réglementation d'urbanisme, la protection relative aux rives, littoraux et plaines inondables, sous la surveillance du ministre de l'Environnement et de la Faune qui veille à ce que ces règlements soient conformes à la politique.

3. Les pouvoirs municipaux

Les municipalités interviennent en matière de protection de l'eau par l'exercice de leurs pouvoirs généraux reliés à l'aménagement du territoire et au contrôle des nuisances, sans compter leurs pouvoirs particuliers en matière de services d'aqueduc et d'égouts (Loi sur l'aménagement et l'urbanisme). Outre leurs pouvoirs de réglementation en matière de construction, les municipalités disposent en effet d'importantes compétences pour supprimer les nuisances sur leur territoire (Art. 463 de la Loi sur les cités et les villes).