

Programme de rétablissement du rorqual bleu (*Balaenoptera musculus*), population de l'Atlantique Nord-Ouest au Canada (VERSION PROPOSÉE)

Rorqual bleu, population de l'Atlantique Nord-Ouest



Août 2009



La série de Programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*

Qu'est-ce que la *Loi sur les espèces en péril* (LEP)?

La LEP est la loi fédérale qui constitue l'une des pierres d'assise de l'effort national commun de protection et de conservation des espèces en péril au Canada. Elle est en vigueur depuis 2003 et vise, entre autres, à permettre le rétablissement des espèces qui, par suite de l'activité humaine, sont devenues des espèces disparues du pays, en voie de disparition ou menacées.

Qu'est-ce que le rétablissement?

Dans le contexte de la conservation des espèces en péril, le **rétablissement** est le processus par lequel le déclin d'une espèce en voie de disparition, menacée ou disparue du pays est arrêté ou inversé et par lequel les menaces à sa survie sont éliminées ou réduites de façon à augmenter la probabilité de survie de l'espèce à l'état sauvage. Une espèce sera considérée comme **rétablie** lorsque sa survie à long terme à l'état sauvage aura été assurée.

Qu'est-ce qu'un programme de rétablissement?

Un programme de rétablissement est un document de planification qui identifie ce qui doit être réalisé pour arrêter ou inverser le déclin d'une espèce. Il établit des buts et des objectifs et indique les principaux champs des activités à entreprendre. La planification plus élaborée se fait à l'étape du plan d'action.

L'élaboration de programmes de rétablissement représente un engagement de toutes les provinces et de tous les territoires ainsi que de trois organismes fédéraux — Environnement Canada, l'Agence Parcs Canada et Pêches et Océans Canada — dans le cadre de l'Accord pour la protection des espèces en péril. Les articles 37 à 46 de la LEP décrivent le contenu d'un programme de rétablissement publié dans la présente série ainsi que le processus requis pour l'élaborer

(http://www.registrelep.gc.ca/approach/act/default_f.cfm).

Selon le statut de l'espèce et le moment où elle a été évaluée, un programme de rétablissement doit être préparé dans un délai de un à deux ans après l'inscription de l'espèce à la Liste des espèces en péril de la LEP. Pour les espèces qui ont été inscrites à la LEP lorsque celle-ci a été adoptée, le délai est de trois à quatre ans.

Et ensuite?

Dans la plupart des cas, un ou plusieurs plans d'action seront élaborés pour définir et guider la mise en œuvre du programme de rétablissement. Cependant, les recommandations contenues dans le programme de rétablissement suffisent pour permettre la participation des collectivités, des utilisateurs des terres et des conservationnistes à la mise en œuvre du rétablissement. Le manque de certitude scientifique ne doit pas être prétexte à retarder la prise de mesures efficaces visant à prévenir la disparition ou le déclin d'une espèce.

La série de Programmes de rétablissement

Cette série présente les programmes de rétablissement élaborés ou adoptés par le gouvernement fédéral dans le cadre de la LEP. De nouveaux documents s'ajouteront régulièrement à mesure que de nouvelles espèces seront inscrites à la Liste des espèces en péril et que les programmes de rétablissement existants seront mis à jour.

Pour en savoir plus

Pour en savoir plus sur la *Loi sur les espèces en péril* et les initiatives de rétablissement, veuillez consulter le Registre public de la LEP (<http://www.registrelep.gc.ca>).

**Programme de rétablissement du rorqual bleu (*Balaenoptera musculus*),
population de l'Atlantique Nord-Ouest au Canada
(VERSION PROPOSÉE)**

Août 2009



Photo : Véronique Lesage

Référence recommandée :

Pêches et Océans Canada, 2009. Programme de rétablissement du rorqual bleu (*Balaenoptera musculus*), population de l'Atlantique Nord-Ouest au Canada [PROPOSITION], Série de Programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*, Pêches et Océans Canada, Québec, vi +64 p.

Exemplaires supplémentaires :

Des exemplaires supplémentaires peuvent être téléchargés à partir du Registre public de la *Loi sur les espèces en péril* (<http://www.registrelep.gc.ca>)

Illustration de la couverture : Véronique Lesage

Also available in English under the title:

“Recovery strategy for the blue whale (*Balaenoptera musculus*), Northwest Atlantic population, in Canada [PROPOSED].

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre de Pêches et Océans, 2009.

Tous droits réservés.

ISBN 978-0-662-08794-6

N° de cat. En3-4/59-2008F-PDF

Le contenu (à l'exception des illustrations) peut être utilisé sans permission, mais en prenant soin d'indiquer la source.

PRÉFACE

Le rorqual bleu, population de l'Atlantique Nord-Ouest est un mammifère marin sous la responsabilité du gouvernement fédéral. Le ministre de Pêches et Océans est le «ministre compétent» en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP). Puisque le rorqual bleu se retrouve régulièrement dans le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent (PMSSL) et rarement dans le parc national Forillon administrés par l'Agence Parcs Canada (Parcs Canada), le ministre de l'Environnement est également un «ministre compétent» en vertu de la LEP. L'article 37 de la LEP exige des ministres compétents qu'ils préparent un programme de rétablissement pour les espèces inscrites avec le statut disparu du Canada, en voie de disparition et menacé. La population de rorqual bleu de l'Atlantique Nord-Ouest a été inscrite à la LEP avec le statut en voie de disparition en janvier 2005. La réalisation de ce programme de rétablissement mené par Pêches et Océans Canada – Région du Québec, s'est effectuée avec la collaboration et en consultant plusieurs individus, communautés autochtones, organisations et agences gouvernementales, tel que mentionné plus loin. Ce programme répond aux exigences de la LEP en terme de contenu et de processus (Articles 39-41).

La réussite du rétablissement de cette population de rorquals bleus dépendra de l'engagement et de la collaboration d'un grand nombre de parties concernées qui participeront à la mise en œuvre des recommandations formulées dans le présent programme. Cette réussite ne pourra reposer seulement sur Pêches et Océans Canada ou sur toute autre entité. Ce programme propose des conseils aux autorités et organisations qui sont impliqués ou voudraient s'impliquer dans le rétablissement de cette espèce. Dans l'esprit de l'Accord pour la protection des espèces en péril, le ministre de Pêches et Océans et le ministre de l'Environnement invitent toutes les autorités responsables ainsi que les Canadiennes et les Canadiens à se joindre à Pêches et Océans Canada et Parcs Canada pour appuyer le programme et le mettre en œuvre, pour le bien de l'espèce et de l'ensemble de la société canadienne. Pêches et Océans Canada et Parcs Canada s'appliqueront à appuyer la mise en œuvre du programme dans la mesure du possible, compte tenu des ressources disponibles et de leurs responsabilités à l'égard de la conservation des espèces en péril.

Le but, les objectifs et les approches pour réaliser le rétablissement identifiés dans ce document ont été développés en fonction de la meilleure information connue actuellement et sont sujets à des modifications advenant de nouvelles informations. Les ministres compétents rendront compte des progrès réalisés d'ici cinq ans.

Un ou plusieurs plans d'action détaillant les mesures de rétablissement particulières à prendre pour appuyer la conservation de l'espèce viendront s'ajouter au présent programme. Les ministres compétents mettront en œuvre des moyens pour s'assurer, dans la mesure du possible, que les Canadiennes et les Canadiens directement intéressés ou touchés par ces mesures seront consultés.

En novembre 2002, un atelier sur les priorités de recherche pour le rorqual bleu a été réalisé dans le but : 1) de résumer les programmes de recherche en cours au Canada, aux États-Unis et en Islande; 2) d'identifier les lacunes dans les connaissances; 3) d'établir un ordre de priorité pour les futures activités de recherche. Ce bilan de l'information sur l'espèce, les lacunes et les activités de recherche était une étape importante à franchir avant le développement et la mise en

œuvre d'un programme de rétablissement pour le rorqual bleu (Lesage et Hammill, 2003).

Par la suite, une équipe de rétablissement pour le rorqual bleu (population de l'Atlantique Nord-Ouest) a été formée. Cette équipe comprend une douzaine de membres provenant de différents ministères ou organismes (voir section 4, Membres de l'équipe de rétablissement) : Pêches et Océans Canada (régions du Québec, de Terre-Neuve-et-Labrador et des Maritimes), Société de développement économique du Saint-Laurent (SODES), Parcs Canada soit le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent (PMSSL), Communauté Innu Essipit, Groupe de recherche et d'éducation sur les mammifères marins (GREMM) et Station de recherche des îles Mingan (MICS). Lors de la première réunion tenue en février 2004, un ordre de priorité des menaces qui pèsent actuellement sur la population et l'habitat du rorqual bleu a été établi en fonction des connaissances actuelles. Ces connaissances sont limitées et fondées principalement sur l'observation de rorquals bleus en période estivale dans la région de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent, ce qui représente une faible proportion de l'aire de répartition potentielle de cette espèce. De plus, l'identification des besoins en recherche qui avait débuté lors de l'atelier de 2002 a été finalisée à cette première réunion. La deuxième réunion tenue en décembre 2004 a permis de déterminer le but et les objectifs de rétablissement. L'élaboration des approches générales et des mesures précises pour faire face aux menaces a débuté lors de la deuxième réunion et a été finalisée au cours d'une troisième réunion tenue en mars 2005. Ainsi, ces trois rencontres ont permis d'amasser et d'évaluer l'information nécessaire à l'élaboration du présent programme de rétablissement qui sera en vigueur de 2009 à 2014.

MINISTRES COMPÉTENTS

En vertu de la *Loi sur les espèces en péril*, le ministre des Pêches et Océans Canada (MPO) est le ministre compétent en ce qui concerne le rorqual bleu, population de l'Atlantique Nord-Ouest. Le ministre responsable de l'Agence Parcs Canada soit le ministre de l'Environnement, est le ministre compétent en ce qui concerne les individus situés dans les limites du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent et du parc national Forillon.

AUTEURS

Le présent document a été rédigé par Jacinthe Beauchamp, Hugues Bouchard, Paule de Margerie, Nancy Otis et Jean-Yves Savaria au nom de l'équipe de rétablissement du rorqual bleu, population de l'Atlantique Nord-Ouest.

REMERCIEMENTS

Pêches et Océans Canada (MPO) remercie grandement les membres de l'équipe de rétablissement pour leur implication dans le rétablissement du rorqual bleu, population de l'Atlantique Nord-Ouest. Merci aussi à Andréanne Demers du MPO pour ses commentaires et la révision de ce programme de rétablissement. Nous remercions également les gouvernements du

Québec et de Terre-Neuve-et-Labrador pour leurs commentaires sur la version préliminaire de ce programme de rétablissement.

ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE STRATÉGIQUE

Une évaluation environnementale stratégique (EES) est effectuée dans le cadre de tous les documents de planification du rétablissement en vertu de la LEP conformément à la Directive du Cabinet de 1999 sur l'évaluation environnementale des projets de politiques, de plans et de programmes. L'objet d'une évaluation environnementale stratégique (EES) est d'incorporer les considérations environnementales à l'élaboration des projets de politiques, de plans et de programmes publics pour appuyer une prise de décision éclairée du point de vue de l'environnement.

La planification du rétablissement vise à favoriser les espèces en péril et la biodiversité en général. Il est cependant reconnu que des programmes peuvent, par inadvertance, produire des effets environnementaux qui dépassent les avantages prévus. Le processus de planification fondé sur des lignes directrices nationales tient directement compte de tous les effets environnementaux, notamment des incidences possibles sur les espèces ou les habitats non ciblés. Les résultats de l'EES sont directement inclus dans le programme lui-même, mais également résumés ci-dessous.

Le présent programme de rétablissement favorisera clairement l'environnement en encourageant le rétablissement du rorqual bleu. La possibilité que le programme produise par inadvertance des effets négatifs sur d'autres espèces a été envisagée. L'EES a permis de conclure que le présent programme sera clairement favorable à l'environnement et n'entraînera pas d'effets négatifs significatifs. Consultez plus particulièrement les sections suivantes du document : Besoins biologiques et besoins en matière d'habitat dans l'Atlantique canadien; Rôle écologique et valeur anthropique; Facteurs limitatifs intrinsèques à l'espèce; Effets sur d'autres espèces.

RÉSIDENCE

La LEP définit la résidence comme suit: Gîte — terrier, nid ou autre aire ou lieu semblable — occupé ou habituellement occupé par un ou plusieurs individus pendant tout ou partie de leur vie, notamment pendant la reproduction, l'élevage, les haltes migratoires, l'hivernage, l'alimentation ou l'hibernation [Paragraphe 2(1)].

Les descriptions de la résidence, ou les raisons pour lesquelles le concept de résidence ne s'applique pas à une espèce donnée, sont publiées dans le Registre public de la LEP :

http://www.registrellep.gc.ca/sar/recovery/residence_f.cfm.

SOMMAIRE

La population de rorquals bleus (*Balaenoptera musculus*) de l'Atlantique Nord-Ouest¹ a été désignée en voie de disparition par le Comité sur la situation des espèces en péril du Canada (COSEPAC) en mai 2002. Cette population a été inscrite sur la Liste de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) à titre de population en voie de disparition en janvier 2005. La chasse commerciale historique à la baleine dans l'Atlantique a réduit la population initiale d'environ 70 %; au moins 11 000 rorquals bleus y ont été tués avant les années 1960, incluant au moins 1500 individus dans les eaux de l'est du Canada (Sergeant, 1966). Actuellement, la taille de la population de l'Atlantique Nord-Ouest n'est pas connue, mais les experts estiment qu'il est peu probable que le nombre d'animaux matures excède 250 individus (Sears et Calambokidis, 2002). Selon les connaissances disponibles, le rorqual bleu utilise les eaux côtières et pélagiques de l'Atlantique canadien principalement en période estivale pour s'alimenter presque exclusivement d'euphausiacés (communément appelée krill).

Outre la chasse historique et les mortalités d'origine naturelle (c.-à-d. emprisonnement dans la glace et prédation), un total de neuf menaces au rétablissement des rorquals bleus de la population de l'Atlantique Nord-Ouest sont identifiées et répertoriées dans ce programme de rétablissement. Étant donné la petite taille de cette population, même les activités affectant un faible nombre d'individus peuvent avoir une incidence importante sur la survie de l'espèce dans l'Atlantique. Parmi les menaces décrites, deux présenteraient un risque élevé pour la population de rorquals bleus, soit de par leur probabilité d'occurrence et/ou la gravité de leur effet théorique : le bruit d'origine anthropique qui entraîne une dégradation de l'environnement acoustique sous-marin et modifie le comportement du rorqual bleu, ainsi que la disponibilité de la nourriture pour le rorqual bleu. Les menaces à risque moyennement élevé sont les contaminants marins persistants, les collisions avec les navires et le dérangement causé par l'observation des baleines à des fins touristiques ou scientifiques. Les menaces à risque moins élevé comprennent les dommages physiques causés par le bruit, les prises accidentelles dans les engins de pêche, les épizooties² et les efflorescences d'algues toxiques ainsi que les déversements de produits toxiques.

Le but à long terme de ce programme de rétablissement est d'atteindre un effectif de 1000 individus matures pour la population de rorquals bleus de l'Atlantique Nord-Ouest. Pour contribuer à l'atteinte de ce but de rétablissement, trois objectifs ont été fixés pour les cinq prochaines années dans son aire de répartition au Canada: 1) définir et entreprendre une évaluation à long terme des effectifs, de la structure et des tendances de la population de rorquals bleus de l'Atlantique Nord-Ouest dans les eaux canadiennes et en déterminer l'aire de répartition ainsi que l'habitat essentiel; 2) mettre en place des mesures de contrôle et de suivi des activités pouvant nuire au rétablissement du rorqual bleu dans son aire de répartition canadienne; 3) accroître les connaissances sur les principales menaces au rétablissement du rorqual bleu dans les eaux canadiennes afin d'en déterminer leurs impacts réels et d'identifier des moyens efficaces

¹ Les rorquals bleus de l'Atlantique Nord se regroupent en deux populations distinctes, l'une à l'est et l'autre à l'ouest de l'Atlantique (Gambell, 1979; Clapham *et coll.*, 1999; Sears et Calambokidis, 2002; Sears, 2002, 2003). La population canadienne visée par le présent programme de rétablissement est celle de l'Atlantique Nord-Ouest.

² Maladie touchant une espèce animale ou un groupe d'espèces dans son ensemble dans une région plus ou moins vaste. L'épizootie se définit comme une épidémie qui frappe les animaux.

d'atténuer les conséquences négatives sur le rétablissement de cette population. Pour atteindre ces objectifs, plusieurs mesures de rétablissement ont été proposées en fonction de trois approches générales, soit la « recherche et suivi », la « conservation » et, enfin, la « sensibilisation et l'éducation ».

Comme l'aire de répartition de la population de rorquals bleus de l'Atlantique Nord-Ouest s'étend à l'extérieur des limites des eaux de compétence canadienne, l'atteinte de la cible de rétablissement fixée à 1000 individus matures est également liée à la contribution au rétablissement du rorqual bleu des gouvernements des autres pays limitrophes et des organismes internationaux de gestion des océans.

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE.....	i
MINISTRES COMPÉTENTS	ii
AUTEURS	ii
REMERCIEMENTS.....	ii
ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE STRATÉGIQUE	iii
RÉSIDENCE.....	iii
SOMMAIRE.....	iv
1. CONTEXTE	1
1.1 Évaluation de l'espèce par le COSEPAC	1
1.2 Description.....	1
1.3 Populations et répartition.....	2
1.4 Besoins du rorqual bleu.....	5
1.4.1 Besoins biologiques et besoins en matière d'habitat dans l'Atlantique canadien	5
1.4.2 Rôle écologique et valeur anthropique.....	6
1.4.3 Facteurs limitatifs intrinsèques à l'espèce.....	6
1.5 Menaces : classification et description	8
1.5.1 Chasse.....	9
1.5.2 Mortalités naturelles	9
1.5.2.1 Glaces	9
1.5.2.2 Prédation	10
1.5.3 Menaces d'origine anthropique à risque élevé.....	10
1.5.3.1 Bruits d'origine anthropique : dégradation de l'environnement acoustique et modification du comportement du rorqual bleu	10
1.5.3.2 Disponibilité de la nourriture	12
1.5.4 Menaces d'origine anthropique à risque moyennement élevé	14
1.5.4.1 Contaminants.....	14
1.5.4.2 Collisions avec les navires.....	15
1.5.4.3 Observations des baleines	16
1.5.5 Menaces d'origine anthropique à risque moins élevé.....	17
1.5.5.1 Bruits d'origine anthropique : dommages physiques	17
1.5.5.2 Prises accidentelles dans les engins de pêche	18
1.5.5.3 Épizooties et efflorescence d'algues toxiques	18
1.5.5.4 Déversements de produits toxiques	20
1.6 Mesures déjà achevées ou en cours	20
1.6.1 Protection du rorqual bleu.....	20
1.6.1.1 Protection légale internationale	20
1.6.1.2 Protection légale canadienne	21

1.6.2	Mesures de protection de l'habitat, sensibilisation et autres mesures.....	21
1.6.2.1	<i>Parc marin du Saguenay–Saint-Laurent (PMSSL)</i>	21
1.6.2.2	<i>Zones de protection marine</i>	22
1.6.2.3	<i>Activités de sensibilisation</i>	23
1.6.2.4	<i>Intervention auprès des mammifères marins en difficulté</i>	23
1.6.2.5	<i>Guide sur les bonnes pratiques pour l'observation des mammifères marins au Québec</i>	24
1.6.2.6	<i>Énoncé des pratiques canadiennes d'atténuation des ondes sismiques en milieu marin</i>	24
1.6.3	Recherches.....	24
1.7	Lacunes dans les connaissances	27
2.	RÉTABLISSEMENT.....	27
2.1	Caractère réalisable du rétablissement.....	27
2.2	But du rétablissement	28
2.3	Objectifs de rétablissement	29
2.4	Mesures recommandées pour l'atteinte des objectifs de rétablissement	30
2.4.1	Planification du rétablissement.....	30
2.5	Habitat essentiel	36
2.5.1	Désignation de l'habitat essentiel de l'espèce.....	36
2.5.2	Calendrier des études visant à désigner l'habitat essentiel.....	36
2.6	Mesures actuelles et recommandées en matière de protection d'habitat	37
2.7	Effets sur d'autres espèces	37
2.8	Énoncé sur le plan d'action.....	38
3.	RÉFÉRENCES.....	39
4.	MEMBRES DE L'ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT	56
5.	LISTE DES ACRONYMES	57
	ANNEXE 1. CLASSIFICATION DES MENACES PAR ORDRE DE PRIORITÉ.....	58
	ANNEXE 2. ESPÈCE DE CÉTACÉS PRÉSENTES DANS L'ATLANTIQUE CANADIEN.....	63

Liste des figures

Figure 1.	Rorqual bleu – Illustration de Daniel Grenier, courtoisie de la Station de recherche des îles Mingan.....	2
Figure 2.	Répartition du rorqual bleu au large des côtes de l'Amérique du Nord. Adaptée de Sears et Calambokidis (2002).	3

Liste des tableaux

Tableau 1. Tableau de planification du rétablissement.....	31
Tableau 2. Calendrier des études	37
Tableau 3. Statut des espèces de mammifères marins évaluées par le COSEPAC qui fréquentent le Saint-Laurent et l'océan Atlantique. * Espèces ou populations présentes dans l'Atlantique, mais absentes de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent.	63

1. CONTEXTE

1.1 Évaluation de l'espèce par le COSEPAC

Voici le sommaire de l'évaluation du COSEPAC, tel qu'il apparaît dans le rapport de situation de Sears et Calambokidis (2002) :

Nom commun (population) : Rorqual bleu (population de l'Atlantique)

Nom scientifique : *Balaenoptera musculus*

Inscription légale (LEP) : Janvier 2005 (En voie de disparition)

Désignation du COSEPAC : En voie de disparition

Date de l'évaluation : Mai 2002

Justification de la désignation : La chasse à la baleine a réduit la population initiale. Il existe moins de 250 individus matures, et il y a de fortes indications d'un faible taux de mise bas et de recrutement au sein de la population étudiée. Actuellement, les plus grandes menaces pour cette espèce proviennent des collisions avec des navires, de la perturbation causée par l'activité croissante d'observation des baleines, de l'enchevêtrement dans les engins de pêche et de la pollution. Les baleines peuvent aussi être vulnérables aux changements climatiques à long terme, ce qui pourrait avoir une incidence sur l'abondance de leur proie (c.-à-d. zooplancton).

Présence au Canada : Pacifique Nord, Atlantique Nord

Historique du statut selon le COSEPAC : L'espèce a été considérée comme une unité et a été désignée « préoccupante » en avril 1983. Division en deux populations en mai 2002. La population de l'Atlantique a été désignée « en voie de disparition » en mai 2002. Dernière évaluation fondée sur une mise à jour d'un rapport de situation.

1.2 Description

Le rorqual bleu (*Balaenoptera musculus*) a une forme conique allongée dont les teintes varient du gris pâle au gris ardoisé avec une pigmentation marbrée (Sears, 2002; Sears et Calambokidis, 2002). Certains individus sont très peu marbrés et semblent uniformément pâles ou foncés, alors que d'autres présentent différents motifs de marbrure qui leur sont uniques et qui sont stables tout au long de leur vie. Ces différences au niveau de la pigmentation et des motifs de marbrure permettent d'identifier les individus et de suivre leur déplacement au moyen de la photo-identification (Sears *et coll.*, 1987, 1990; Calambokidis *et coll.*, 1990).

Ce cétacé possède une grosse tête en forme de U qui représente environ 25 % de la longueur totale de son corps et qui est munie de fanons pouvant atteindre 1 mètre de long. Les nageoires pectorales mesurent environ quatre mètres. Les nageoires caudales sont grises, larges et

triangulaires avec un bord arrière droit ou légèrement incurvé. Elles peuvent présenter des taches blanches caractéristiques des individus (Sears, 2002; Sears et Calambokidis, 2002).

Le rorqual bleu est le plus gros animal qui ait jamais vécu sur la Terre. Son poids varie entre 73 000 et 136 000 kg (Sears 2002; Sears et Calambokidis, 2002). Les femelles sont généralement plus grosses et plus longues que les mâles et les individus sont plus gros dans l'hémisphère Sud que dans l'hémisphère Nord (Lockyer, 1984; Yochem et Leatherwood, 1985).



Figure 1. Rorqual bleu – Illustration de Daniel Grenier, courtoisie de la Station de recherche des îles Mingan.

1.3 Populations et répartition

Le rorqual bleu fait partie du groupe des Mysticètes ou baleines à fanons et plus spécifiquement de la famille des *Balaenopteridae*. Il existe trois sous-espèces de rorquals bleus réparties dans la plupart des océans du monde : 1) le rorqual bleu boréal *B. m. musculus* (Linnaeus, 1758) occupe l'hémisphère Nord; 2) le rorqual bleu austral *B. m. intermedia* (Burmeister, 1871) habite les eaux de l'Antarctique; 3) le rorqual bleu pygmée *B. m. brevicauda* (Ichihara, 1966) se retrouve dans la zone subantarctique, dans le sud de l'océan Indien et dans le sud-ouest de l'océan Pacifique (Yochem et Leatherwood, 1985; Sears, 2002). À partir des caractéristiques des vocalises produites par les rorquals bleus, McDonald *et coll.* (2006a) ont divisé les rorquals bleus en neuf régions ou populations (c.-à-d. 4 dans le Pacifique, 3 dans l'océan Indien, 1 dans l'Atlantique et 1 dans le Sud).

Deux populations géographiquement séparées fréquentent les eaux canadiennes, l'une dans l'Atlantique Nord et l'autre dans le Pacifique Nord (figure 2) (Sears et Calambokidis, 2002). La population du Pacifique Nord a fait l'objet d'un programme de rétablissement en 2005 (Gregg *et coll.*, 2005). Du côté de l'Atlantique Nord, les rorquals bleus ont été divisés en deux populations, l'une à l'est et l'autre à l'ouest de l'Atlantique, quoique cette division en deux populations ne fasse pas l'unanimité (Gambell, 1979; Wenzel *et coll.*, 1988; Sears *et coll.*, 1990; Clark, 1994; Reeves *et coll.*, 1998; Clapham *et coll.*, 1999; Sears et Larsen, 2002; Sears et Calambokidis, 2002; Sears, 2002, 2003; Reeves *et coll.*, 2004; McDonald *et coll.*, 2006a). Les travaux de photo-identification indiquent que les rorquals bleus observés dans le Saint-Laurent, à Terre-Neuve, en Nouvelle-Écosse et en Nouvelle-Angleterre appartiendraient à une même population, la population du Nord-Ouest, alors que ceux photographiés au large de l'Islande et des Açores

appartiendraient à celle du Nord-Est (CETAP, 1982; Wenzel *et coll.*, 1988; Sears et Larsen, 2002; Sears, 2002, 2003). Par conséquent, la population canadienne de rorquals bleus dans l'Atlantique, qui est visée par le présent programme de rétablissement, appartient à la population de l'Atlantique Nord-Ouest.

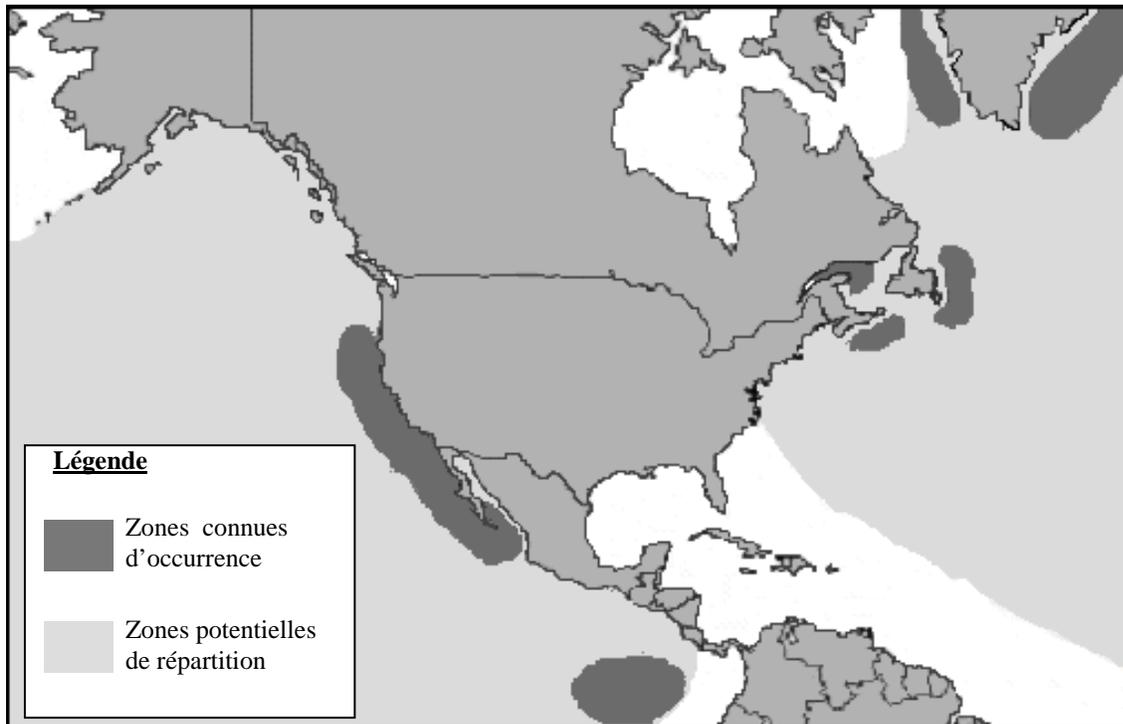


Figure 2. Répartition du rorqual bleu au large des côtes de l'Amérique du Nord et Centrale. Adaptée de Sears et Calambokidis (2002).

Les rorquals bleus entreprennent chaque année de longues migrations saisonnières, du sud vers le nord, depuis les aires d'hivernage, dans les latitudes équatoriales, jusqu'aux aires d'alimentation d'été situées dans les eaux productives des latitudes tempérées à subarctiques (Lockyer, 1984; Reeves *et coll.*, 1998; Perry *et coll.*, 1999; Sears et Calambokidis, 2002; Reeves *et coll.*, 2004). Cette migration permet aux rorquals bleus de s'alimenter pendant quatre à six mois dans des zones très productives, d'engraisser et de stocker des réserves pour les mois de l'année où l'alimentation est plus pauvre dans les zones hivernales (Lockyer, 1984).

Les aires d'hivernage et de reproduction des rorquals bleus de l'Atlantique Nord sont très mal connues, bien que certains auteurs soupçonnent qu'ils puissent migrer plus au sud jusque dans les Bermudes ou en Floride, et que quelques individus demeurent dans les eaux au sud de l'Islande, et près de Terre-Neuve et de la Nouvelle Écosse (Sears, 2002; Sears et Calambokidis, 2002). En effet, des rapports hivernaux provenant de diverses régions de l'estuaire, du nord du golfe du Saint-Laurent et du sud et sud-ouest de Terre-Neuve suggèrent qu'une proportion des animaux demeurent à nos latitudes toute l'année (Sears et Williamson, 1982; Sergeant, 1982; Sears et Calambokidis, 2002; Lawson, 2003; Stenson *et coll.*, 2003). En été, les rorquals bleus de la population de l'Atlantique Nord-Ouest se répartissent probablement entre le détroit de Davis,

au large de la côte ouest du Groenland et la Nouvelle-Angleterre (Jonsgård, 1955, 1966; Sears *et coll.*, 1990; Rice, 1998; Sears, 2002; Sears et Calambokidis, 2002).

La majorité des observations récentes pour la population de l'Atlantique Nord-Ouest ont été réalisées dans le golfe du Saint-Laurent (Sears, 1983; Sears *et coll.*, 1990), plus précisément dans la région des îles Mingan, de l'île d'Anticosti, au large de la Gaspésie (Sears et Calambokidis, 2002; Sears, 2003), des côtes sud-ouest et est de Terre-Neuve (Mitchell, 1974a, 1974b, 1975a, 1976, 1977, 1978, 1979, 1980, 1981, 1982; Sergeant, 1966; Lien *et coll.*, 1987, 1990; J. Lawson, MPO, données non publiées) ainsi que dans les eaux du plateau néo-écossais (Sutcliffe et Brodie, 1977; CETAP, 1982; Whitehead *et coll.*, 1998; Reeves, 1999; J.-F. Gosselin, MPO, données non publiées). Dans l'estuaire du Saint-Laurent, les observations ont lieu entre Forestville et Tadoussac; dans le Golfe, de la pointe orientale de la péninsule gaspésienne et sur la Côte-Nord, à la hauteur de Sept-Îles et de Port-Cartier. Ces observations ont lieu principalement durant la période de mai à décembre, avec un pic d'observations entre juin et août (Sears et Calambokidis, 2002). Selon des données acoustiques, des rorquals bleus sont présents sur le Grand Banc de Terre-Neuve entre août et mai, avec un pic d'activités vocales enregistré de septembre à février (Clark, 1995). En outre, des concentrations d'individus ont déjà été observées dans le chenal Laurentien ainsi qu'à Terre-Neuve au sud et au nord-est, dans le secteur du bassin Orphan (LGL Itée, données non publiées).

Les estimations de la taille de la population mondiale actuelle varient de 5000 à 12 000 individus bien que la précision de ces estimations soit douteuse (Carretta *et coll.*, 2003). Quant à la population de l'Atlantique Nord-Est, selon un échantillonnage effectué en 2001, environ 1159 rorquals bleus habiteraient les eaux de l'Islande et les eaux adjacentes durant la période estivale (Vikingsson, 2003). Le nombre de rorquals bleus de la population de l'Atlantique Nord-Ouest est inconnu, mais on estime qu'il est peu probable que cette population compte plus de 250 individus ayant atteint la maturité sexuelle (Sears et Calambokidis, 2002).

Un total de 405 rorquals bleus ont été photo-identifiés entre 1979 et le printemps 2007, dont près de 40 % ont fait l'objet de biopsies (R. Sears, communication personnelle), principalement dans l'estuaire et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent. Chaque année, de 20 à 105 rorquals bleus sont répertoriés dans cette région. Environ 40 % des rorquals bleus identifiés reviennent fréquemment dans le secteur d'étude, les autres individus répertoriés ont été observés pendant moins de trois saisons entre 1979 et 2002, ce qui laisse croire que ces individus vivent la plupart du temps à l'extérieur du Saint-Laurent, possiblement en bordure des eaux du plateau, entre la mer du Labrador et le détroit de Davis, au nord, jusqu'au Bonnet Flamand, à l'est, et en Nouvelle-Angleterre, au sud (Sears et Calambokidis, 2002). Les données de photo-identification hors de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent sont limitées. Quelques individus ont été photographiés le long des côtes de Terre-Neuve, sur le plateau néo-écossais et dans le golfe du Maine dont certains ne figurent pas parmi les 405 rorquals bleus identifiés dans l'estuaire et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent (Sears et Calambokidis, 2002; J. Lawson, communication personnelle). Ramp *et coll.* (2006) ont estimé le taux de survie à 0,975 et le rapport des genres de 139 individus échantillonnés par biopsie à 79 mâles pour 67 femelles (Sears, 2003). Étant donné la faible proportion de l'aire de répartition du rorqual bleu qui a été échantillonnée jusqu'à maintenant et la faible abondance des rorquals bleus, les données actuelles fondées sur la photo-identification ne permettent pas d'estimer avec un degré minimal de certitude l'abondance de

cette espèce dans l'Atlantique Nord-Ouest (Hammond *et coll.*, 1990; Sears et Calambokidis, 2002).

1.4 Besoins du rorqual bleu

1.4.1 Besoins biologiques et besoins en matière d'habitat dans l'Atlantique canadien

Selon les connaissances disponibles, le rorqual bleu utilise les eaux côtières et pélagiques de l'Atlantique canadien principalement en période estivale pour s'alimenter presque exclusivement d'euphausiacés (communément appelée krill). Ces grands rorquals sont alors typiquement observés seuls ou en paires (Sears *et coll.*, 1990; Sears et Calambokidis, 2002). Il est cependant possible de retrouver d'importantes concentrations de rorquals bleus (jusqu'à 20 à 40 individus, Sears *et coll.*, 1990; R.Sears, MICS, données non-publ.) dans les zones où leur nourriture est supposément concentrée à certaines périodes de l'année. Ces zones se trouvent typiquement aux abords des plateaux continentaux, des ruptures topographiques, à la tête de canyons ou dans les chenaux profonds où l'interaction des courants avec la topographie engendre souvent des remontées d'eau profonde et un processus de concentration du krill (Sameoto, 1976, 1983; Simard *et coll.*, 1986; Schoenherr, 1991; Sameoto *et coll.*, 1993; Fiedler *et coll.*, 1998; Perry *et coll.*, 1999; Croll *et coll.*, 1998, 2005; Lavoie *et coll.*, 2000; Sourisseau *et coll.*, 2006; Simard, 2009; I. McQuinn, MPO, données non-publ.).

Il n'existe pas d'étude liant simultanément les concentrations de krill aux concentrations de rorquals bleus. Néanmoins, plusieurs zones de forte concentration de krill pouvant constituer des aires d'alimentation du rorqual bleu ont été mises en évidence, la plus étudiée étant celle de la tête du chenal Laurentien dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent. Il y a aussi d'autres zones importantes dans l'Estuaire, le Golfe et le Nord-Ouest de l'Atlantique où des concentrations de krill sont présentes, notamment le détroit d'Honguéo, la rive nord de la péninsule gaspésienne et le Bassin Émeraude en Nouvelle Écosse (Sameoto, 1976, 1983; Sameoto *et coll.*, 1993; Cochran *et coll.*, 2000; I. McQuinn, MPO, données non-publ.). D'autres zones de fortes concentrations de macrozooplanctons (surtout du krill) ont été échantillonnées dans le golfe du Saint-Laurent à l'aide de l'hydroacoustique (I. McQuinn, MPO, données non-publ.) et peuvent constituer des aires d'alimentation des rorquals bleus. Ces zones incluent le courant de Gaspé, à la hauteur de Sainte-Anne-des-Monts et de Gaspé, dans l'Estuaire, vis-à-vis de Pointe aux Outardes et de Pointe Mitis, à l'extrémité ouest de l'Île d'Anticosti, autour du Banc Parent et au large de la côte ouest de Terre-Neuve, près de l'isobathe de 150 mètres.

Même s'il n'y a pas de suivi systématique de ces endroits, les données disponibles indiquent qu'il est probable que des agrégations de krill se forment de manière prévisible chaque année dans ces zones, comme c'est le cas dans le détroit d'Honguéo (Sameoto, 1983; I. McQuinn, MPO, données non-publ.), dans l'estuaire du Saint-Laurent à la tête du chenal Laurentien (Simard et Lavoie, 1999; Cotté et Simard, 2005) et dans plusieurs autres endroits. Un modèle numérique supporte l'agrégation de particules ayant certains comportements similaires au krill dans plusieurs de ces zones (Sourisseau *et coll.*, 2006). La configuration topographique du bassin

couplée à la circulation hydrodynamique³ semblent avoir une importance quant à la détermination des régions où il est probable que des agrégations de nourriture du rorqual bleu se forment (Sourisseau *et coll.*, 2006). Actuellement, on ne connaît pas dans quelle mesure le krill se concentre dans toutes ces zones ni dans quelle mesure ces zones sont utilisées par le rorqual bleu pour son alimentation.

Les rorquals bleus ont été observés dans plusieurs de ces zones au fil des ans et des saisons, et également dans le secteur de Pointe-des-Monts et celui compris entre Sept-Îles et Blanc-Sablon, où surviennent des remontées d'eaux profondes susceptibles de concentrer de grandes quantités de krill (voir revue dans Lesage *et coll.* 2007). Les données actuelles sont insuffisantes pour déterminer l'importance relative des différentes zones de concentration de krill ou de macrozooplancton pour l'alimentation des rorquals bleus. Bien qu'une correspondance existe entre certaines de ces zones et la présence récurrente de rorquals bleus, une grande variation de leur utilisation en période estivale d'année en année à été observée.

1.4.2 Rôle écologique et valeur anthropique

Le rorqual bleu est un prédateur d'organismes de niveau trophique inférieur qui ingère plusieurs tonnes de proies par jour et pourrait constituer une proie pour les épaulards (*Orcinus orca*). Historiquement plus nombreux, le rétablissement de la population de rorquals bleus de l'Atlantique Nord-Ouest permettrait à celle-ci d'accomplir pleinement son rôle écologique de prédateur ou de proie.

Le rorqual bleu est aussi une espèce animale appréciée des observateurs de baleines, des scientifiques et des écologistes. Récemment, Olar *et coll.* (2007) ont mené une étude pour vérifier auprès des Canadiennes et des Canadiens les avantages économiques que représentait le rétablissement des mammifères marins dans l'estuaire du Saint-Laurent. Ils ont démontré que le peuple canadien se souciait de la protection des mammifères marins et qu'il souhaitait que le Canada dépense davantage pour la protection du rorqual bleu dans l'estuaire du Saint-Laurent.

1.4.3 Facteurs limitatifs intrinsèques à l'espèce

Plusieurs caractéristiques intrinsèques ou acquises du cycle biologique ou de l'écologie du rorqual bleu peuvent avoir une incidence sur son potentiel de rétablissement; plus précisément au niveau de la reproduction et de la spécialisation alimentaire.

Dans l'hémisphère Nord, le rorqual bleu s'accouple et met bas entre la fin de l'automne et le milieu de l'hiver (Yochem et Leatherwood, 1985). La femelle donne naissance généralement à un seul petit après une gestation de dix à onze mois et ce, tous les deux ou trois ans (Lockyer, 1984; Sears, 2002). À sa naissance, le baleineau mesure de six à sept mètres et pèse plus de deux tonnes (Sears et Calambokidis, 2002; Sears, 2002). Le petit demeure dépendant de sa mère

³ Déplacement des masses d'eau sous l'action des courants organisés dans l'espace tridimensionnel et le temps à différentes échelles telles que la marée semi-diurne ou semi-mensuelle, la saison, l'année et des cycles pluri-annuels.

jusqu'au moment du sevrage, soit vers l'âge de sept à neuf mois (Lockyer, 1984; Tillman et Donovan, 1986). Le sevrage a lieu l'été sur les aires d'alimentation (Lockyer, 1984; Yochem et Leatherwood, 1985; Tillman et Donovan, 1986) où le baleineau apprend à se nourrir (Lockyer, 1984). Les mâles et les femelles atteignent leur maturité sexuelle entre cinq et 15 ans (Yochem et Leatherwood, 1985; Perry *et coll.*, 1999; Sears, 2002). Dans l'hémisphère Nord, les femelles mesurent alors de 21 à 23 m, tandis que les mâles mesurent entre 20 à 21 m (Sears et Calambokidis, 2002; Sears, 2002). Le rorqual bleu est une espèce dont la longévité est estimée à plus de 80 ans (Yochem et Leatherwood, 1985; Sears, 2002).

Le taux de croissance annuel de la population de l'Atlantique Nord-Ouest est inconnu. Pour l'Antarctique, le taux de croissance annuel est estimé à 7,3 % entre 1968 et 2001 (Branch *et coll.*, 2004), tandis que celui de la population du Nord-Est de l'Atlantique est estimé à 5,2 % entre 1979 et 1988 (Sigurjónsson et Gunnlaugsson, 1990). Dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent, seulement cinq baleineaux ont été recensés entre 1979 et 1988 (Sears *et coll.*, 1990). Aucune mère accompagnée de son petit n'a été observée durant les sept années subséquentes. Puis, entre 1994 et 2002, six paires mère-veau ont été observées près de Gaspé ou dans l'Estuaire (une seule paire par année). Durant la saison 2003, pour la première fois en 25 ans d'observation, trois femelles avec leurs petits ont été observés. Puis, en 2004, 2005 (à l'ouest de Terre-Neuve; J.-F. Gosselin, MPO, données non publiées), 2007 et 2008, une paire mère-veau a été observée par année portant ainsi le total à 19 paires seulement au cours des 30 dernières saisons (R. Sears, MICS, comm. pers.). Cependant, étant donné la faible proportion de l'aire de répartition qui est couverte lors des observations en mer au Canada, il n'est pas possible de déterminer si le faible nombre de paire mère-veau observée est représentatif du taux de croissance de la population pour l'ensemble de l'Atlantique Nord-Ouest.

Autres particularités, les rorquals bleus se nourrissent presque exclusivement d'euphausiacés (c.-à-d. krill) (Jonsgård, 1955; Kawamura, 1980; Lockyer, 1984; Sergeant, 1966; Schoenherr, 1991) et affichent une consommation individuelle se situant entre 1800 à 3600 kg (de deux à quatre tonnes) de krill par jour (Yochem et Leatherwood, 1985). Dans l'Atlantique Nord, ses principales proies sont *Thysanoessa inermis*, *T. longicaudata*, *T. raschii* et *Meganyctiphanes norvegica* (Yochem et Leatherwood, 1985; Sears et Calambokidis, 2002). Pour combler leurs besoins énergétiques, les rorquals bleus doivent se nourrir exclusivement dans les zones de très forte concentration de krill (Croll *et coll.*, 2005; Brodie *et coll.*, 1978; Kawamura, 1980). Les zones où de telles densités de zooplancton sont présentes sont rares dans la mer, par conséquent, elles sont d'une importance capitale pour la survie du rorqual bleu. Les réserves lipidiques du rorqual bleu accumulées durant les quatre ou cinq mois intensifs passés à s'alimenter serviraient à effectuer la migration hivernale et à soutenir la reproduction. Le succès de processus biologiques tels que la fertilité, la gestation, la lactation, le développement, la croissance, la maturité sexuelle et le recrutement sont tous dépendants de l'efficacité des rorquals bleus à stocker des réserves énergétiques (Lockyer, 1984).

Ainsi, le faible taux de natalité (une femelle donne naissance à un veau tous les trois ans) combiné à une maturité sexuelle tardive constituent des facteurs limitatifs importants se traduisant par un faible taux de croissance susceptible d'affecter le potentiel de rétablissement de l'espèce. Bien que le rorqual bleu de l'Atlantique Nord-Ouest ne soit plus chassé depuis 1966, l'accroissement naturel de cette population demeure incertain. De plus, la viabilité et le

rétablissement de la population de rorquals bleus peuvent être restreints par des facteurs qui limitent la disponibilité des ressources alimentaires (voir section 1.5.3.2, Disponibilité de la nourriture).

1.5 Menaces : classification et description

Le principal facteur responsable de la baisse des effectifs du rorqual bleu au Canada est la chasse historique à la baleine qui a décimé les populations entre la fin du 19^{ème} siècle jusqu'à son interdiction par la Commission Baleinière Internationale (CBI) en 1966. Dans l'Atlantique Nord, 11 000 rorquals bleus auraient été capturés avant les années 1960 (Sigurjónsson et Gunnlaugsson, 1990), dont 1 500 dans les eaux de l'est du Canada entre 1898 et 1915 (Sergeant, 1966; Mitchell, 1974a, 1974b). Il est estimé que la chasse à la baleine a réduit la population de rorquals bleus d'environ 70 % et, actuellement, la taille de la population de l'Atlantique Nord-Ouest n'est pas connue, mais il est peu probable que le nombre d'animaux matures excède 250 individus (Sears et Calambokidis, 2002). Par conséquent, la population pourrait faire face à une baisse de diversité génétique qui pourrait avoir des répercussions sur les individus (p. ex. fécondité réduite, diminution de la résistance aux maladies) ou sur la population (p. ex. réduction du taux de croissance de la population) (Lacy, 1997). Cette dernière pourrait également être soumise à l'effet Allee⁴ (Allee *et coll.*, 1949), ce qui pourrait nuire considérablement au rétablissement de cette population.

Parmi les menaces identifiées qui nuisent actuellement au rétablissement de la population de rorquals bleus de l'Atlantique Nord-Ouest depuis la fin de la chasse commerciale, les auteurs du rapport de situation du COSEPAC (Sears et Calambokidis, 2002) mentionnent : le trafic maritime, les perturbations causées par les activités d'observation des baleines, les emmêlements dans les engins de pêche, la pollution, l'influence des changements climatiques sur l'abondance des proies, l'emprisonnement dans les glaces et la prédation. Dans le présent programme de rétablissement, neuf menaces ont été répertoriées en plus de la chasse et des mortalités naturelles (c.-à-d. causées par l'emprisonnement dans les glaces et la prédation). Les menaces ont été classées en trois catégories de risque en fonction de leur probabilité d'occurrence et/ou de la gravité de leur effet théorique sur le rorqual bleu : risque élevé, moyennement élevé et moins élevé. Cette liste de priorité des menaces (Annexe 1) est établie sur la base des connaissances actuelles (qui sont limitées et fondées principalement sur l'observation de rorquals bleus dans la région de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent) et pourrait changer selon l'évolution des connaissances et/ou du contexte lui-même. À cause de la petite taille de la population de rorquals bleus dans l'Atlantique Nord-Ouest, même les activités affectant un faible nombre d'individus pourraient avoir une incidence grave sur la santé de la population.

⁴ L'effet d'Allee est un phénomène biologique qui s'appuie sur la relation positive existant entre la densité de population et le taux de croissance d'une population, c.-à-d. le taux de natalité décroît avec la diminution de la densité de population. S'il y a un seuil de densité sous lequel le taux de croissance d'une population devient négatif, l'effet d'Allee peut mener à la disparition de cette population.

1.5.1 Chasse

Trois types de chasse peuvent menacer les populations de cétacés : la chasse commerciale, la chasse de subsistance et la chasse à des fins scientifiques (Clapham *et coll.*, 1999). Malgré un moratoire international de la CBI sur la chasse commerciale depuis 1966, certains pays continuent de chasser les baleines sous forme de chasse à des fins scientifiques (p. ex. le Japon) ou commerciales (p. ex. la Norvège). Selon une analyse génétique de la viande de baleine disponible dans les marchés au Japon et de la Corée du Sud, la viande de rorqual bleu, de rorqual commun (*Balaenoptera physalus*), de rorqual à bosse (*Megaptera novaeangliae*) et de plusieurs autres espèces protégées par la CBI serait toujours vendue (Lerto *et coll.*, 1998 dans Rafic, 1999; Baker *et coll.*, 2000). De plus, l'ancienne Union Soviétique a continué de chasser certaines espèces de baleines, incluant le rorqual bleu, après l'entrée en vigueur du moratoire en 1966, tuant approximativement 8000 rorquals bleus (Zemsky *et coll.*, 1995, 1996 dans Clapham *et coll.*, 1999; Yablokov *et coll.*, 1998 dans Clapham *et coll.*, 1999).

Au Canada, le *Règlement canadien sur la chasse à la baleine* interdit la chasse à l'intérieur de la zone économique exclusive du Canada. De plus, le rorqual bleu est protégé par la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) qui stipule qu'il est interdit de tuer un individu d'une espèce inscrite sur la liste des espèces en péril. En ce qui concerne la chasse de subsistance pratiquée par les peuples autochtones, un permis ou une exemption seraient nécessaires, mais cette chasse n'a pas cours au Canada. La chasse à la baleine demeure donc une source de mortalité anthropique potentiellement importante pour les grands cétacés. Toutefois, comme il est peu probable que la chasse commerciale au rorqual bleu reprenne dans un avenir rapproché dans l'Atlantique Nord-Ouest, la chasse à la baleine n'est pas considérée comme une menace à l'heure actuelle au Canada.

1.5.2 Mortalités naturelles

1.5.2.1 Glaces

La glace transportée par le vent et par les courants à la fin de l'hiver et au début du printemps peut occasionner des blessures chez les rorquals bleus; ceux-ci peuvent même périr par anoxie (absence d'oxygénation) ou écrasés par la glace en mouvement. Un faible pourcentage d'individus observés dans le Saint-Laurent portent d'ailleurs des cicatrices dorsales causées par un contact avec la glace (Sears *et coll.*, 1990, Sears, communication personnelle).

Entre 1868 et 1992, 23 événements d'emprisonnement par les glaces impliquant un à quatre rorquals bleus ont été rapportés, pour un total de 41 individus au sud-est de Terre-Neuve. Lorsque l'information est disponible, ces événements sont survenus entre mars et avril. Parmi les rorquals bleus emprisonnés, 28 sont morts, cinq se sont échappés et huit ont connu un sort qui demeure inconnu. La majorité des individus décédés et examinés étaient matures (c.-à-d. longueur de 21 à 25 m). Deux des six rorquals bleus sexés étaient des femelles dont une gestante (Stenson *et coll.*, 2003).

1.5.2.2 Prédation

Le seul prédateur connu du rorqual bleu est l'épaulard (Perry *et coll.*, 1999; Sears, 2002), mais les connaissances sur la fréquence de ces attaques et sur leur fatalité sont déficientes (Reeves *et coll.*, 1998). Ce prédateur s'attaque à plusieurs espèces de cétacés, dont les baleines de grande taille (Jefferson *et coll.*, 1991). Des cas récents d'attaques mortelles sont répertoriés entre autres sur un groupe de cachalots (*Physeter macrocephales*) (Pitman *et coll.*, 2001) et envers des petits rorquals (*Balaenoptera acutorostrata*) (c.-à-d. quatre attaques mortelles sur neuf; Ford *et coll.*, 2005). Des cas ont aussi été rapportés chez le rorqual bleu (Jefferson *et coll.*, 1991), dont celui où près de 30 épaulards avaient exécuté une attaque mortelle concertée contre un jeune rorqual bleu au large de la Basse-Californie (Tarpay, 1979).

Les épaulards font avec leurs dents, des marques caractéristiques en forme d'empreinte de râteau sur leurs victimes. Chez les rorquals bleus fréquentant le Saint-Laurent, rares sont les spécimens portant ces marques distinctives. Du côté du Pacifique, dans la mer de Cortez où les épaulards sont plus abondants, 25 % des rorquals bleus portent ces traces d'attaque (Sears et Calambokidis, 2002).

Les connaissances sur la population d'épaulards de l'Atlantique sont limitées (Baird, 2001). Ils y sont peu abondants; des individus ont été aperçus sur les côtes du Labrador, de Terre-Neuve, en Nouvelle-Écosse et dans le golfe du Saint-Laurent (Baird, 2001). À partir de 1984, un groupe de trois à quatre individus a été observé dans le golfe du Saint-Laurent au large de Mingan. Entre 1997 et 1999, seul le mâle de ce groupe a été aperçu entre Percé et Mingan (MICS, données non publiées). Par contre, plus récemment, des épaulards seuls ou en groupe ont été observés dans le Golfe (c.-à-d. plusieurs individus au large de Blanc-Sablon, en 2001, un groupe de huit individus et un autre de deux individus; en 2004, un individu dans le détroit de Belle-Isle) et même dans l'Estuaire au large des Bergeronnes et à l'entrée du Saguenay (c.-à-d. deux individus ensemble en octobre 2003) (GREMM, données non publiées; MICS, données non publiées). La diminution de la population de bélugas du Saint-Laurent (*Delphinapterus leucas*), une proie importante pour les épaulards, pourrait expliquer en partie le faible nombre d'épaulards observés depuis les dernières décennies (Mitchell et Reeves, 1988).

1.5.3 Menaces d'origine anthropique à risque élevé

1.5.3.1 Bruits d'origine anthropique : dégradation de l'environnement acoustique et modification du comportement du rorqual bleu

Les rorquals bleus produisent des sons de très basses fréquences (< 200 Hz) dont la fonction est toutefois mal connue (Ketten, 1998; Mellinger et Clark, 2003; Berchok *et coll.*, 2006; McDonald *et coll.*, 2006a). Ces sons pourraient servir à sonder l'environnement, à localiser les aires d'alimentation et/ou à communiquer entre les individus sur de courtes et de longues distances (Richardson *et coll.*, 1995; Stafford *et coll.*, 1998, 2007; McDonald *et coll.*, 2001). Les rorquals bleus pourraient aussi transmettre des informations à propos de leur localisation ou de leur statut reproducteur afin de permettre la coordination des activités de reproduction (Richardson *et coll.*, 1995). Certains de ces sons de basses fréquences deviennent difficiles à détecter en présence

d'un niveau de bruit ambiant plus élevé (Simard *et coll.*, 2006; Mouy 2007; Stafford *et coll.*, 2007; Simard et Roy, 2008; Simard *et coll.*, 2008). Selon la fonction de ces sons, il est possible que certains comportements soient affectés.

Dans les océans, le niveau de bruit d'origine anthropique (p. ex. activités sismiques, trafic maritime, explosions, sonar à basse fréquence, activité industrielle et militaire) est en augmentation depuis les 50 dernières années (Croll *et coll.*, 2001; Andrew *et coll.*, 2002; National Research Council, 2003; McDonald *et coll.*, 2006b; Tyack, 2008). De plus, la diminution du pH de 0,2 à 0,3 de l'eau profonde de l'estuaire du Saint-Laurent (M. Starr, MPO, communication personnelle) causée par les changements climatiques combinés à l'eutrophisation pourrait favoriser la propagation du bruit d'origine anthropique sur de plus grandes distances et affecter la communication chez les cétacés dans l'Estuaire. Hester *et coll.* (2008) ont démontré qu'une diminution de pH de 0,3 résulterait en une diminution de l'ordre de 40% de l'absorption par les masses d'eau du bruit aux fréquences inférieures à 10 kHz. De plus, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) prévoient que le pH des eaux de surface des océans mondiaux devrait aussi diminuer d'environ 0,3 d'ici 2050 (Brewer, 1997) ce qui pourrait augmenter la propagation du bruit anthropique. Ces bruits anthropiques pourraient avoir un effet négatif sur les mammifères marins : 1) en altérant leur habilité à percevoir passivement leur environnement, à détecter les sons émis par les autres mammifères marins ou tous autres sons; 2) en induisant des modifications comportementales; 3) en modifiant la sensibilité auditive ou encore en infligeant des blessures pouvant, dans certains cas, être mortelles (Richardson *et coll.*, 1995; Southhall, 2005; Nowacek *et coll.*, 2007; Weilgart, 2007; Stokin *et coll.*, 2008). Ce troisième point sera traité à la section « 1.5.5.1 Bruit d'origine anthropique : dommages physiques ».

Dans un océan de l'ère préindustrielle, l'appel d'un rorqual bleu pouvait être entendu sur des distances de 100 à 1000 milles marins alors que de nos jours dans nos océans plus bruyants, la communication pourrait être réduite à 10 à 100 milles marins (Clark, 2003). Bien que la fonction des sons émis ne soit pas établie avec certitude, il a été suggéré qu'une réduction de la distance de communication pourrait nuire à la reproduction des rorquals bleus en diminuant l'efficacité des mâles à communiquer avec les femelles réceptives (Croll *et coll.*, 2002). Une telle nuisance pourrait être significative pour une population de faible taille (National Research Council, 2003), comme c'est le cas pour le rorqual bleu. Dans l'hypothèse que le bruit ambiant a un effet significatif sur la capacité des rorquals bleus à se localiser pour la reproduction ou pour toute autre activité cruciale, le bruit de nature anthropique pourrait constituer un facteur susceptible d'affecter négativement le recrutement et le rétablissement de cette population (Croll *et coll.*, 2002).

De plus, en réponse aux bruits, les rorquals bleus peuvent adopter une variété de réactions. Les réactions vont d'une brève interruption des activités normales (p. ex. repos, alimentation, interactions sociales, soins aux jeunes, vocalises, respirations, plongées) à l'évitement à court ou long terme des zones bruyantes (Richardson *et coll.*, 1995; McDonald *et coll.*, 1995; National Research Council, 2003; MPO, 2004; Bejder *et coll.*, 2006; Weilgart, 2007). Il y a un coût énergétique associé à ces changements de comportement. L'énergie qui serait normalement utilisée pour des activités vitales (p. ex. acquisition de nourriture, activités de reproduction) sera plutôt dépensée lors des activités d'évitement. Par conséquent, les effets à long terme sur le

rorqual bleu d'un changement de comportement en réponse aux bruits anthropiques sont inconnus, mais pourraient ne pas être négligeables (Richardson *et coll.*, 1995; National Research Council, 2003; MPO, 2004).

Parmi les bruits d'origines anthropiques présents dans les eaux canadiennes, deux sont particulièrement importants, soit le transport maritime ainsi que les activités d'exploration sismique et d'exploitation pétrolière ou gazière. L'estuaire et le golfe du Saint-Laurent sont des voies très importantes pour le transport maritime et constituent un milieu aquatique bruyant, ce qui pourrait être problématique pour les mammifères marins dans certains secteurs c.-à-d. principalement dans l'Estuaire et à la tête du chenal Laurentien (Scheifele *et coll.*, 1997; Berchok *et coll.*, 2006; Simard *et coll.*, 2006; Stafford *et coll.*, 2007; Simard et Roy, 2008; Simard *et coll.*, 2008). Dans ce secteur, les rorquals bleus produisent des sons dans une gamme de fréquences plus large que celle observée dans d'autres régions de l'Atlantique Nord-Ouest (Mellinger et Clark, 2003; Nieukirk *et coll.*, 2004; Berchok *et coll.*, 2006). Ces auteurs émettent l'hypothèse que les bruits ambiants élevés dans le Saint-Laurent pourraient être la cause de ces différences, le bruit forçant les rorquals bleus à modifier la fréquence de leurs signaux afin d'augmenter les chances de détection par d'autres rorquals bleus (Berchok *et coll.*, 2006). De telles modifications du comportement vocal au fil du temps en fonction de l'augmentation du niveau de bruit ambiant ont également été documentées chez les baleines noires (Parks *et coll.* 2007).

Deuxièmement, l'exploration sismique et l'exploitation pétrolière et gazière sont des activités qui ont cours dans de nombreuses régions côtières du globe, entre autres sur la côte est du Canada (à l'est de Terre-Neuve-et-Labrador et sur le plateau néo-écossais) (Nieukirk *et coll.*, 2004; Lawson et McQuinn, 2004). Sous des conditions de faible bruit ambiant et de bonne propagation, les sons produits par les canons à air utilisés lors des levés sismiques peuvent être détectés dans un rayon pouvant atteindre 3000 km, masquant parfois la détection des vocalises émises par les rorquals bleus dans les secteurs touchés (Nieukirk *et coll.*, 2004). Dans l'Atlantique Nord-Est, il a été démontré que les activités sismiques ont des effets sur le comportement des cétacés en général : modification des routes de navigation, de la vitesse de nage, des profils de plongées et de l'alimentation (Stone, 2003). Étant donné les effets potentiels sur l'écosystème et le comportement des rorquals bleus, le bruit d'origine anthropique est une menace qui risque de nuire au rétablissement du rorqual bleu dans l'Atlantique Nord-Ouest.

1.5.3.2 Disponibilité de la nourriture

Le régime alimentaire limité (sténophagie) des rorquals bleus ainsi que leur exigence pour des sites à forte densité de proies rendent ces derniers particulièrement vulnérable aux changements touchant l'abondance et/ou la répartition de leurs proies (Croll *et coll.*, 1998; Clapham *et coll.*, 1999; Acevedo-Gutiérrez *et coll.*, 2002). Une diminution des ressources alimentaires pourrait avoir des conséquences importantes pour la population, et plus particulièrement pour le recrutement. Par exemple, Greene *et coll.* (2003) ont démontré que le recrutement chez la baleine noire de l'Atlantique (*Eubalaena glacialis*) est affecté par la disponibilité des ressources alimentaires. Dans un contexte où les ressources alimentaires sont limitées, une femelle rorqual bleu post-lactante pourrait ne pas accumuler suffisamment d'énergie pour la conception ou la période d'allaitement subséquente et, par conséquent, pourrait avorter ou donner naissance à un

baleineau inapte à la survie (Lockyer, 1984).

En plus des modifications naturelles du climat océanique, trois causes anthropiques pourraient avoir une incidence sur la disponibilité du krill pour les rorquals bleus. Premièrement, la présence accrue de poissons pélagiques consommateurs de krill tels que le capelan (*Mallotus villosus*) et le hareng (*Clupea harengus*) pourrait limiter la disponibilité de cette ressource alimentaire pour les rorquals bleus (c.-à-d. compétition inter-spécifique). Depuis les dernières décennies, la répartition et l'abondance des poissons pélagiques ont considérablement changé dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent à la suite du déclin de leurs prédateurs, la morue franche (*Gadus morhua*) et le sébaste (*Sebastes spp.*), causé entre autres par la pêche commerciale (CAFSAC, 1994; Gascon, 2003). Les cétacés et les phoques les ont progressivement remplacés comme principaux prédateurs des poissons pélagiques (Savenkoff *et coll.*, 2004, 2006), mais leur pression de prédation est plus faible que celle exercée auparavant par les poissons de fond (Savenkoff *et coll.*, 2007). L'impact du relâchement de cette pression de prédation sur les poissons pélagiques est incertain, mais il pourrait avoir provoqué un accroissement de leur abondance (Worm et Myers, 2003).

Par ailleurs, les relevés scientifiques annuels de Pêches et Océans Canada (MPO) ont démontré une expansion importante de l'aire de répartition du capelan dans l'ensemble du golfe du Saint-Laurent au cours des années 1990 (MPO, 2001). Des observations parallèles documentent une présence accrue d'espèces de cétacés telle que le rorqual à bosse (*Megaptera novaeangliae*) dans le nord du golfe du Saint-Laurent (Sears, données non publiées). Ces prédateurs opportunistes et plus généralistes ciblent tant le macrozooplancton que les poissons pélagiques (Mitchell, 1975b; Borobia *et coll.*, 1995). Toutes ces observations semblent supporter l'hypothèse d'une modification profonde dans la structure trophique de l'écosystème du Saint-Laurent, ce qui a pu et/ou pourrait éventuellement modifier la répartition et l'abondance des rorquals bleus. Par exemple, la région des îles Mingan dans le golfe du Saint-Laurent, était un secteur hautement fréquenté par les rorquals bleus dans les années 80, ce qui n'est plus le cas actuellement (Sears, communication personnelle).

Ensuite, l'exploitation commerciale du krill dans le golfe Saint-Laurent pour l'industrie nutraceutique pourrait réduire la disponibilité de cette ressource alimentaire pour le rorqual bleu. Cependant, depuis 1998, un moratoire sur l'émission de nouveaux permis qui vise toutes les espèces fourragères inexploitées (incluant le krill) a été décrété par le ministre des Pêches et des Océans et demeure toujours en vigueur dans l'est du Canada.

Finalement, les changements climatiques pourraient engendrer des modifications du climat océanique qui risquent d'avoir une incidence sur la productivité primaire ainsi que sur la répartition et/ou l'abondance des proies des mammifères marins (Harwood, 2001). Les effets à long terme du réchauffement planétaire, qui se déroule d'ailleurs à un rythme plus rapide que ce qui avait été prévu, sont difficiles à prévoir, mais il pourrait entraîner une augmentation de la température moyenne entre 1,5 °C et 5,5 °C d'ici 2050 dans le centre et le sud du Québec (Bourque et Simonet, 2008). De 1960 à 2003, un réchauffement du climat, entre 0,4 °C et 2,2 °C, a été constaté dans plusieurs régions du Québec méridional (Yagouti *et coll.*, 2006). Du côté du Canada Atlantique, la tendance régionale des températures saisonnières de 1948 à 2005, révèle un réchauffement général de 0,3 °C avec une hausse plus importante l'été (+ 0,8 °C). D'ici 2050,

la température estivale montera de 2 à 4 °C dans l'Atlantique Canadien (revue par Vasseur et Catto, 2008). Des changements similaires sont attendus dans d'autres écosystèmes fréquentés par le rorqual bleu. Par exemple, du côté du Pacifique, l'augmentation de la température de l'eau de surface a occasionné une diminution de l'abondance du zooplancton depuis les années 1970 (Roemmich et McGowan, 1995). Les changements climatiques pourraient affecter les ressources alimentaires du rorqual bleu via : 1) la production des euphausiacés entrant dans son alimentation dont *Thysanoessa raschi*; et 2) les processus de concentration du krill sur les sites d'alimentation. Sous un des scénarios de changement climatique, l'habitat de l'espèce *T. raschi*, associé à la nappe d'eau intermédiaire froide (Simard *et coll.*, 1986), pourrait diminuer avec des effets inconnus à moyen terme sur la production de cette espèce. La circulation en deux couches (connue sur le nom de circulation estuarienne) de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent, qui est présumément à la base des agrégations de krill et qui dépend du débit d'eau douce du Saint-Laurent et de la stratification verticale de la colonne d'eau (Saucier et Chassé, 2000; Saucier *et coll.*, 2003; Smith *et coll.*, 2006), risque aussi d'être affectée par les changements climatiques.

Dans l'Atlantique Nord-Ouest, Greene *et coll.*, (2003) ont émis l'hypothèse que la modification du climat océanique aura un impact négatif sur le recrutement et le rétablissement de la baleine noire de l'Atlantique en raison d'un déclin de l'abondance de ses ressources alimentaires (c.-à-d. le zooplancton, principalement les copépodes). Considérant que le rorqual bleu est une espèce sélective quant à son choix de nourriture (comme la baleine noire), des répercussions semblables du climat sur les ressources alimentaires des rorquals bleus dans l'Atlantique Nord-Ouest pourraient affecter le rétablissement de l'espèce. Par conséquent, il est possible que ces changements climatiques affectent les zones d'alimentation actuelles mais les connaissances disponibles sont insuffisantes pour prédire dans quel sens.

1.5.4 Menaces d'origine anthropique à risque moyennement élevé

1.5.4.1 Contaminants

Les sources de contaminants dans le milieu aquatique sont multiples (p. ex. rejets agricoles, industriels et municipaux, navigation, dragage, exploitation gazière et pétrolière, aquaculture), tout comme leurs effets sur les mammifères marins (p. ex. dépression du système immunitaire, altération des capacités de reproduction, lésions et cancers) (Colborn et Smolen, 1996; Aguilar *et coll.*, 2002).

La présence de biphényles chlorés (BPC) et autres organochlorés a été notée chez les rorquals bleus fréquentant les eaux du Saint-Laurent (Gauthier *et coll.*, 1997; Koenig *et coll.*, 1999). Les niveaux de contamination, bien qu'inférieurs à ceux mesurés chez le béluga du Saint-Laurent (possiblement à cause de différences dans leurs régimes alimentaires et de leurs temps de résidence dans le Saint-Laurent; O'Shea et Brownell, 1994; Angell *et coll.*, 2004; Lebeuf *et coll.*, 2007), sont suffisamment élevés pour déclencher une activité anormale de certains cytochromes, ce qui laisse entrevoir d'éventuels effets biologiques pour leur santé (Angell *et coll.*, 2004).

L'impact des contaminants sur les rorquals bleus est difficile à cerner puisque cette menace englobe un grand nombre de variables et dépend de plusieurs facteurs déterminants tels que

l'âge, le sexe, la durée de l'exposition, l'intensité de l'exposition, la saison et l'état nutritionnel (Colborn et Smolen, 1996). Les rorquals bleus peuvent mobiliser leurs réserves de graisse en hiver, ce qui contribue à augmenter leur exposition aux contaminants (Colborn et Smolen, 1996). Généralement, les concentrations de contaminants augmentent avec l'âge chez les mâles, alors qu'elles diminuent chez les femelles matures à cause du transfert de contaminant à leurs jeunes (O'Shea et Brownell, 1994; Metcalfe *et coll.*, 2004). En effet, pendant la gestation et l'allaitement, une partie des contaminants présents chez la mère est transmise au jeune. Ce transfert des contaminants est un problème sérieux qui peut engendrer des niveaux de contaminants aussi élevés chez les baleineaux de l'année que chez leur mère (p. ex. Metcalfe *et coll.*, 2004). Bien qu'il n'y ait pour l'instant aucune raison de croire que les contaminants ont un effet léthal chez les mysticètes (O'Shea et Brownell, 1994), il y a suffisamment d'évidence pour soupçonner que certains contaminants puissent altérer le potentiel reproducteur et la santé des cétacés (Colborn et Smolen, 1996). Par conséquent, l'amélioration des connaissances est nécessaire afin de mieux évaluer le risque réel que représentent les contaminants pour le rorqual bleu de l'Atlantique Nord-Ouest.

1.5.4.2 Collisions avec les navires

En plus de déranger les activités se déroulant à la surface de l'eau (p. ex. respiration, alimentation, socialisation, soins au jeune), les navires peuvent heurter les mammifères marins et occasionner des blessures importantes ou la mort. La plupart des blessures graves ou mortelles seraient causées par des navires voyageant à 14 nœuds ou plus (26 km/h), tels les porte-conteneurs et autres navires de fort tonnage (c.-à-d. d'une longueur de 80 m et plus) (Laist *et coll.*, 2001). Vanderlaan et Taggart (2007) ont également démontré que la probabilité qu'une collision soit fatale à une baleine de grande taille augmente rapidement à des vitesses se situant entre 8,6 et 15 nœuds. Jensen et Silber (2004) estiment qu'au moins 70 % des collisions impliquant des baleines de grande taille sont fatales.

Les individus qui se déplacent le long des zones côtières habitées ou dans les zones traversées par un chenal maritime achalandé, comme l'estuaire du Saint-Laurent, sont les plus vulnérables aux collisions avec les navires (Clapham *et coll.*, 1999; Laist *et coll.*, 2001). Selon le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE), plus de 12 000 mouvements de navires ont été recensés en 2003 dans l'Estuaire entre Sept-îles et Les Escoumins, dont un peu plus de 6000 à l'ouest des Escoumins et 226 à Cacouna (BAPE, 2006). Il n'est donc pas étonnant de constater qu'au moins 5 % des rorquals bleus fréquentant le Saint-Laurent portent de profondes blessures et cicatrices attribuables possiblement à des contacts avec l'hélice ou la coque de gros navires (Sears, communication personnelle).

Des mortalités de rorquals bleus à la suite d'une collision avec un navire ont été rapportées dans différents océans (Barlow *et coll.*, 1997; Reeves *et coll.*, 1998; Laist *et coll.*, 2001). Malgré le peu de cas signalés dans l'Atlantique Nord-Ouest, le dénombrement des rorquals bleus dans le Saint-Laurent portant des cicatrices de collision indique que cette menace est réelle et possiblement importante (Sears et Calambokidis, 2002). Il se pourrait que les baleines frappées et tuées par des navires coulent directement au fond sans être détectées, ce qui sous-estimerait l'impact réel de cette menace (Sears et Calambokidis, 2002).

La capacité des rorquals bleus à repérer et à éviter les navires reste indéterminée (Laist *et coll.*, 2001). Le repérage sonore adéquat des gros navires peut être difficile étant donné que la source principale, l'hélice, est située à l'arrière et que la longue coque fait obstacle à la propagation du bruit vers l'avant. Ainsi la zone la moins bruyante se trouve à la proue (Arveson et Vendittis, 2000), dans la direction d'avancée du navire, là où le risque de collision est le plus élevé. Les baleineaux et les juvéniles sont probablement plus vulnérables que les adultes puisqu'ils passent plus de temps en surface et qu'ils ont moins d'expérience pour éviter les bateaux (Laist *et coll.*, 2001). Étant donné le faible nombre de rorquals bleus dans l'Atlantique Nord-Ouest, la perte de quelques individus par année peut par conséquent représenter un obstacle important au rétablissement de cette population (Laist *et coll.*, 2001). Lorsque l'habitat essentiel et la répartition de l'espèce seront mieux connus dans l'Atlantique Nord, il sera plus facile d'évaluer l'importance de cette menace pour la population de rorquals bleus.

1.5.4.3 Observations des baleines

La croissance des activités d'observation des baleines par les croisiéristes, les plaisanciers et les chercheurs représente une menace importante pour de nombreux cétacés des zones côtières, incluant le rorqual bleu. Dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent, plusieurs sites fréquentés par les rorquals bleus attirent une quantité importante de touristes depuis un certain nombre d'années (p. ex. en 2005, Parcs Canada estime à près de 275 000 le nombre de personnes participant à une activité d'observation en mer des mammifères marins dans le parc marin Saguenay-Saint-Laurent). Dans l'estuaire du Saint-Laurent, jusqu'à 50 bateaux de croisière sillonnent quotidiennement les eaux à la recherche des cétacés. Par exemple, sept à treize embarcations ont déjà été observées simultanément à moins de 20 mètres de rorquals bleus (Sears et Calambokidis, 2002). Le rorqual bleu est aussi une cible importante pour l'observation dans la région de la Gaspésie. À plusieurs reprises, des bateaux d'observations ont été vus à moins de 200 m d'individus de cette espèce (Pieddesaux *et coll.*, 2007). De plus, les équipes de scientifiques pratiquant des activités de recherche qui visent à enrichir les connaissances sur l'espèce doivent s'approcher à moins de 25 m des rorquals bleus (p. ex. prise de biopsie, pose d'enregistreur de données), ce qui peut occasionner du stress chez ces animaux.

Les activités d'observation des baleines peuvent déranger les cétacés durant les activités quotidiennes essentielles à leur survie (c.-à-d. repos, alimentation, évitement des prédateurs, communication, socialisation, accouplement et soins aux baleineaux). Lorsque ces perturbations sont répétitives et/ou soutenues, elles peuvent nuire à la survie des individus et à la conservation de l'espèce. Qui plus est, la dépendance démontrée par ces animaux envers certains habitats mène à leur regroupement et à la concentration des activités d'observations dans ces endroits importants (Lien, 2001).

Aucune étude à long terme sur l'effet des activités d'observation des baleines n'a été réalisée dans l'estuaire ou le golfe du Saint-Laurent (Lien, 2001). Parmi les changements de comportement observés à court terme chez différentes espèces de cétacés, des modifications dans les activités de nage, de plongée, de respiration, de vocalise, d'alimentation, de repos, de socialisation, d'allaitement et d'acrobatie aérienne ont été observées de même que l'abandon

d'habitats fréquentés (GBRMPA, 2000 dans Lien, 2001). Les cétacés peuvent être forcés de se diriger vers des régions sous-optimales et deviennent alors incapables de combler adéquatement leurs besoins (IFAW, 1997 dans Lien, 2001). Il y a un coût associé à ces changements de comportement ou d'habitat, ce qui peut réduire la capacité des rorquals bleus à emmagasiner des réserves énergétiques essentielles en période d'alimentation intense pour assurer ultérieurement le succès de la reproduction et leur survie pendant les périodes où l'alimentation est restreinte (Richardson *et coll.*, 1995; National Research Council, 2003).

1.5.5 Menaces d'origine anthropique à risque moins élevé

1.5.5.1 Bruits d'origine anthropique : dommages physiques

En plus de pouvoir masquer les sons produits par les rorquals bleus et d'affecter leurs comportements (section « 1.5.3.1, Bruits d'origine anthropique : dégradation de l'environnement acoustique et modification du comportement du rorqual bleu »), les bruits de forte amplitude ou de longue durée d'origine anthropique peuvent provoquer chez les cétacés des modifications temporaires ou permanentes des seuils d'audition, la production d'hormones de stress et/ou des dommages physiques tels que des lésions internes pouvant mener à la mort (Ketten *et coll.*, 1993; Crum et Mao 1996; Evans et England, 2001; Finneran, 2003; National Research Council, 2003; MPO, 2004). Pour plusieurs espèces, les connaissances sont insuffisantes pour établir avec précision les niveaux sonores perçus aux différentes fréquences et si ces sons peuvent mener à des dommages physiques (Richardson *et coll.*, 1995; National Research Council, 2003; MPO, 2004; Southall *et coll.*, 2007).

C'est pendant des recherches sismiques ou lors de l'utilisation de sonar basse fréquence actif que l'on enregistre habituellement les plus hauts niveaux de bruit (Richardson *et coll.*, 1995). Les oreilles des mammifères partagent certaines similarités structurales avec celles d'autres vertébrés (Fay et Popper, 2000), et plusieurs études sur différentes espèces de vertébrés (revue par Ketten et Potter, 1999; Caldwell, 2002; McCauley *et coll.*, 2003; Lawson et McQuinn, 2004; Popper *et coll.*, 2004; Cox *et coll.*, 2006; Lawson, 2006, 2007; Southall *et coll.*, 2007) indiquent qu'il est possible que l'exposition à des bruits intenses produits par des canons à air pourraient endommager les oreilles des cétacés si ceux-ci ne peuvent éviter la source sonore.

Le bruit de forte amplitude provenant d'explosions sous-marines (p. ex. dynamitage pour démolition ou construction, fermeture de plate-forme de forage) peut aussi causer des blessures ou la mort des cétacés situés à proximité. Un bruit fort de type impulsif issu du dynamitage du plancher océanique aurait possiblement causé la mort de deux rorquals à bosse retrouvés dans des filets de pêche dans la région de Terre-Neuve. Ils présentaient tous deux des lésions significatives à l'os temporal et des fractures à l'appareil auditif (Ketten *et coll.*, 1993).

Même en l'absence d'effet physique direct résultant d'une exposition aux bruits anthropiques, il est possible que la modification du comportement en réaction aux bruits provoque des effets négatifs (National Research Council, 2005). Jepson *et coll.* (2003) rapportent la mortalité d'une dizaine de cétacés suite à la formation de bulles d'air dans leurs organes vitaux, dans un secteur où des sonars militaires avaient été utilisés dans les heures précédentes. Les sons produits

auraient possiblement induit une remontée précipitée de ces plongeurs de grandes profondeurs, causant ainsi ces lésions (Jepson *et coll.* 2003).

1.5.5.2 Prises accidentelles dans les engins de pêche

La présence de certains engins de pêche pourrait également représenter une menace pour le rorqual bleu puisqu'ils peuvent occasionner la mort par anoxie pour certains individus qui s'y sont emmêlés. Par ailleurs, quand les rorquals bleus réussissent à s'échapper des engins de pêche, ils peuvent se blesser ou en remorquer des sections (p. ex. câbles, bouées) pendant de longues périodes. En 1987, un rorqual bleu a été aperçu au nord de Cape Cod traînant avec lui un câble et une bouée qui semblaient provenir de la pêche au homard (Reeves *et coll.*, 1998). Dans certains cas, les baleines emmêlées dans des engins de pêche peuvent éprouver des difficultés à se déplacer et à s'alimenter, à tel point que leur reproduction et leur survie peuvent être compromises (Reeves *et coll.*, 1998; Clapham *et coll.*, 1999). Les rorquals bleus sont des baleines puissantes qui restent rarement prisonnières des filets de pêche. Malgré cela, trois rorquals bleus prisonniers de filets maillants sont morts dans le Saint-Laurent depuis 1979 (Sears et Calambokidis, 2002). Il est estimé que près de 10 % des rorquals bleus fréquentant le Saint-Laurent portent des cicatrices attribuables à des contacts avec un engin de pêche (R. Sears, communication personnelle).

Le bruit anthropique pourrait aussi contribuer à masquer la détection des filets de pêche chez certaines espèces de cétacés en affectant leur capacité d'orientation. Ce phénomène a été observé sur la côte est de Terre-Neuve où l'emmêlement de rorquals à bosse dans des filets de pêche a été associé aux bruits produits sur un site de construction (p. ex. explosion, forage) et qui ont modifié l'environnement acoustique sous-marin (Todd *et coll.*, 1996). L'environnement sous-marin relativement bruyant du golfe du Saint-Laurent pourrait poser une menace similaire aux rorquals bleus, mais aucune étude n'a encore démontré cette hypothèse. En conclusion, il demeure difficile d'évaluer l'impact réel du bruit sur la capacité de détection des engins de pêche par les rorquals bleus puisque ces animaux ont tendance à fuir parfois loin du point de contact avec les engins de pêche (Reeves *et coll.*, 1998; Perry *et coll.*, 1999).

1.5.5.3 Épizooties et efflorescence d'algues toxiques

Dans l'Atlantique Nord, les cas de mortalités massives chez les mammifères marins causées par les maladies semblent être en augmentation depuis la deuxième moitié du 20^e siècle (Harvell *et coll.*, 1999). Selon Harwood (2001), cette tendance devrait se poursuivre pendant le 21^e siècle. Cette augmentation des maladies serait attribuable, entre autres, aux variations climatiques et aux activités humaines (c.-à-d. la dégradation de l'habitat et la pollution) (Harvell *et coll.*, 1999). Un nombre important d'agents pathogènes peuvent être transmis aux mammifères marins par les eaux usées municipales, les fosses septiques, les lixiviats, les eaux de ruissellement des terres agricoles et la navigation commerciale (Measures et Olson, 1999; Measures, 2002a, 2002b; Measures *et coll.*, 2004a). Les mammifères marins qui peuvent être immunodéprimés ou affaiblis par l'exposition à la pollution marine peuvent aussi être exposés à de nouveaux agents pathogènes récemment introduits dans le milieu ou à des agents pathogènes déjà présents et qui

s'attaquent à une plus grande diversité d'hôtes (Harvell *et coll.*, 1999).

Au Canada, les agents pathogènes pouvant entraîner des mortalités massives chez les mammifères marins sont encore mal documentés, mais le risque n'en demeure pas moins bien réel, ce qui pourrait avoir des conséquences importantes pour une population qui possède un faible effectif comme celle des rorquals bleus de l'Atlantique Nord-Ouest. Selon Nielsen *et coll.* (2000), Mikaelian *et coll.* (1999) et MPO (2007), les risques d'épizootie virale (surtout pour le béluga) sont présents, mais ils ne sont pas encore évalués dans le Saint-Laurent. Les virus, incluant les morbillivirus, sont particulièrement dangereux puisqu'ils peuvent causer des épizooties très rapidement. Le dauphin à flancs blancs (*Lagenorhynchus acutus*), un visiteur du Saint-Laurent, et le globicéphale noir (*Globicephala melas*), un autre visiteur, quoique plus rare, constituent les réservoirs de ces virus. Il convient de noter que les changements climatiques risquent d'entraîner une plus grande fréquentation du Saint-Laurent par de nouvelles espèces de mammifères marins (p. ex. le cachalot pygmée, *Kogia breviceps*) (Measures *et coll.*, 2004b), augmentant ainsi le risque d'exposition à de nouvelles maladies (MPO, 2007). De plus, selon Measures (2004), les programmes de réhabilitation d'animaux sauvages peuvent aussi poser de graves risques pour les populations sauvages à cause de la possibilité d'introduction d'agents pathogènes nouveaux ou exotiques au sein de celles-ci.

De plus, il y aurait aussi une augmentation des cas d'intoxication aux algues toxiques chez les cétacés dans tous les océans (Harvell *et coll.*, 1999). À l'été 2008, une marée rouge s'étendant sur 600 km² est survenue dans l'estuaire du Saint-Laurent et a causé la mort de plusieurs cétacés (dont une dizaine de bélugas et de marsouins communs (*Phocoena phocoena*)), de dizaines de phoques et de milliers d'oiseaux, invertébrés et poissons (L. Measures, MPO, données non publiées; S. Lair, U. de M., données non publiées). Cette marée rouge a été causée par *Alexandrium tamarense*, une algue microscopique naturellement présente dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. L'algue produit une neurotoxine, la saxitoxine, qui affecte le système nerveux et provoque des troubles neurologiques passagers qui peuvent entraîner la mort. Les cétacés ingèrent cette neurotoxine à travers leurs proies (c.-à-d. intoxication par la chaîne alimentaire). L'ampleur qu'a prise ce phénomène naturel est probablement due aux précipitations particulièrement abondantes de l'été 2008 (M. Starr, MPO, données non publiées) qui ont entraîné une augmentation de la température et une baisse de la salinité des eaux de surface. Ainsi, le réchauffement climatique et le changement du régime des pluies qu'il entraîne, pourraient causer un accroissement des efflorescences d'algues et rendre cette menace significative pour les rorquals bleus.

Très peu de carcasses de rorquals bleus sont retrouvées sur des berges accessibles, et lorsqu'elles le sont, leur état de décomposition est souvent trop avancé pour permettre l'identification des maladies (Measures, 2003). Les carcasses peuvent cependant être examinées pour détecter les signes d'une collision avec un navire (c.-à-d. des os brisés, des signes d'hématomes, etc.) ou pour détecter la présence de certains parasites (Measures, 1992, 1993). Sur la côte est canadienne, plus d'une quarantaine de carcasses de rorquals bleus ont été signalées depuis 1951. Tous les cas documentés étaient des rorquals immatures et, dans la plupart des cas, la cause du décès n'a pas été déterminée (Measures, 2003). Les infections parasitaires peuvent entraîner des problèmes de santé, voire la mort chez certains individus. Les infections causées par *Crassicauda boopis*, un nématode de deux mètres qui s'attaque au rein, pourraient expliquer une

partie des mortalités observées chez les grands rorquals, mais sa prévalence chez le rorqual bleu demeure inconnue (Measures, 2003).

Ainsi, les épizooties, les marées rouges ou tous autres incidents entraînant des mortalités massives pourraient s'avérer particulièrement problématique pour le rorqual bleu, étant donné le faible nombre d'individus dans la population.

1.5.5.4 Déversements de produits toxiques

Les impacts d'un déversement de produits toxiques pour le rorqual bleu sont très variables et difficiles à évaluer. Bien que la plupart des cétacés évitent les nappes de pétrole à la surface de l'eau, ils peuvent entrer accidentellement en contact avec celles-ci (p. ex. Harvey et Dahlheim, 1994; Matkin *et coll.*, 1994; Smultea et Würsig 1995). Les risques de contamination associés à un contact direct sont faibles chez les mammifères marins, car l'épiderme des cétacés est une barrière efficace (Geraci, 1990). Les déversements de pétrole peuvent tout de même constituer un risque pour les mammifères marins puisque les vapeurs toxiques peuvent endommager les tissus sensibles (p. ex. membranes des yeux, de la bouche et des poumons) (Geraci et St. Aubin, 1990). De plus, les mammifères marins peuvent ingérer le produit déversé soit directement ou par l'intermédiaire de proies contaminées, ce qui risque d'occasionner différents effets toxiques et physiologiques (Geraci et St. Aubin, 1990). Des cas d'intoxications gastro-intestinales et pulmonaires ont déjà été rapportés (Geraci, 1990). Finalement, les fanons des mysticètes, comme ceux des rorquals bleus, peuvent temporairement être engorgés des produits déversés, ce qui risque de nuire à l'alimentation et peut favoriser l'ingestion de produits pétroliers.

Le transport maritime de produits pétroliers et d'autres produits toxiques (p. ex. chlore, bauxite, sulfite) est important dans l'Atlantique et particulièrement dans l'estuaire du Saint-Laurent, constituant ainsi une source potentielle de catastrophe environnementale susceptible d'avoir un impact sur le rorqual bleu (Savaria *et coll.*, 2003). L'estuaire du Saint-Laurent, de par ses conditions océanographiques particulières (p. ex. la présence de courants et de marées intenses) et son important trafic maritime, est un endroit où les risques de déversements majeurs sont élevés (Savaria *et coll.*, 2003). L'exploitation de gisements pétroliers ou gaziers le long des côtes de l'Atlantique Nord-Ouest et dans le golfe du Saint-Laurent présente aussi un risque additionnel de pollution. Le déversement de produits toxiques est donc une menace potentielle à ne pas négliger.

1.6 Mesures déjà achevées ou en cours

1.6.1 Protection du rorqual bleu

1.6.1.1 Protection légale internationale

Cette espèce est protégée de la chasse à l'échelle internationale par la Commission baleinière internationale (CBI) depuis 1966. Le rorqual bleu est classé dans la catégorie « protégée », puisque les stocks sont estimés être inférieurs de 40 % à l'effectif requis pour supporter un rendement durable maximal. Cette espèce est également désignée « en voie de disparition » par

l'Union mondiale pour la conservation de la nature (IUCN). La Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES) a inscrit le rorqual bleu dans son annexe 1, qui regroupe les « espèces menacées d'extinction et dont le commerce international est interdit ». Aux États-Unis, le rorqual bleu est désigné « en voie de disparition » en vertu de la « *Endangered Species Act* » et de la « *Marine Mammal Protection Act* ».

1.6.1.2 Protection légale canadienne

Au Canada, le rorqual bleu a été légalement inscrit et protégé en tant qu'espèce « en voie de disparition » en vertu de la LEP en janvier 2005. L'inscription en vertu de cette loi interdit : de tuer un individu de l'espèce, de lui nuire, de le harceler, de le capturer ou de le prendre. Cette loi interdit aussi d'endommager ou détruire la résidence ou un élément de l'habitat essentiel de l'espèce. Elle comprend des dispositions pour protéger l'habitat essentiel et exige l'élaboration d'un programme de rétablissement et d'un plan d'action pour chacune des espèces inscrites.

Depuis 1993, le rorqual bleu est protégé par le *Règlement sur les mammifères marins* de la *Loi sur les pêches* en vertu duquel il est interdit d'importuner un mammifère marin. Une consultation publique est en cours depuis 2005 pour modifier le *Règlement sur les mammifères marins* afin d'élaborer sur le concept de perturbation des mammifères marins pour le rendre plus compréhensible par le public et pour fournir un point de référence quand la perturbation se produit. Ces modifications (capacité d'émettre un permis destiné à l'industrie d'observation des baleines, obligation de rapporter tous les contacts physiques avec un cétacé et d'éviter de s'approcher à moins de 100 mètres de tout cétacé) visent à protéger les processus vitaux normaux des mammifères marins.

Les ressources alimentaires du rorqual bleu sont protégées de la pêche depuis 1998. En effet, un moratoire sur l'émission de nouveaux permis qui vise toutes les espèces fourragères inexploitées (incluant le krill) a été décrété par le ministre des Pêches et des Océans et demeure toujours en vigueur dans l'est du Canada.

Les individus qui fréquentent les aires patrimoniales protégées, administrées par Parcs Canada (c.-à-d. le parc marin Saguenay–Saint-Laurent et les eaux du parc national de Forillon), sont protégés en vertu de la *Loi sur les parcs nationaux du Canada*, de la *Loi sur le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent* et leurs règlements. Il convient aussi de noter que le gouvernement du Québec a inscrit cette espèce sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables (c.-à-d. rang provincial S4 et mondial G3G4).

1.6.2 Mesures de protection de l'habitat, sensibilisation et autres mesures

1.6.2.1 Parc marin du Saguenay–Saint-Laurent (PMSSL)

Le PMSSL, d'une superficie de 1245 km², a été créé en 1998 avec pour objectif de rehausser, au profit des générations actuelles et futures, le niveau de protection des écosystèmes d'une partie

représentative du fjord du Saguenay et de l'estuaire du Saint-Laurent aux fins de conservation, tout en favorisant son utilisation à des fins éducatives, récréatives et scientifiques (art. 4, *Loi sur le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent*). Plusieurs mesures de gestion ont été mises en place et sont en cours sur ce territoire pour contribuer au rétablissement du rorqual bleu.

- L'application par le service de conservation du parc du *Règlement sur les activités en mer dans le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent* encadre les activités d'observation des mammifères marins. En vertu de ce règlement, l'admissibilité des demandes de permis faites par les entreprises d'excursion en mer, chercheurs et organisateurs d'activités spéciales sont évaluées. Ce règlement détermine les distances d'approche à respecter (c.-à-d. 100 mètres d'un cétacé s'il s'agit d'un bateau commercial avec permis d'entreprise d'excursion en mer, 200 mètres d'un cétacé pour les bateaux sans permis et 400 mètres pour les espèces en voie de disparition), le nombre et la vitesse des bateaux, la durée des observations, la hauteur de survol des aéronefs et une obligation de rapporter les accidents ayant entraîné des blessures à un mammifère marin ou la mort de celui-ci.
- Un plan d'urgence environnementale.
- Un plan de zonage est en voie de réalisation.
- Activités de sensibilisation : plan de communication pour les espèces en péril, stratégie d'action et d'éducation en matière d'espèces en péril, tournée de sensibilisation des plaisanciers.

1.6.2.2 Zones de protection marine

De plus, des zones de protection marine (ZPM) ont été créées ou sont présentement à l'étude, en vertu de la *Loi sur les Océans* (entrée en vigueur en 1997), afin de rehausser le niveau de protection des espèces marines et de leurs habitats.

- La ZPM du Goulet a été créée sur le plateau néo-écossais en mai 2004. Cette zone, située à quelques 200 kilomètres au large de la Nouvelle-Écosse, comprend un canyon sous-marin profond qui abrite plusieurs espèces de mammifères marins, dont le rorqual bleu.
- Deux projets de ZPM sont présentement en cours d'élaboration dans le Saint-Laurent :
 - La ZPM de l'estuaire du Saint-Laurent, qui vise essentiellement la protection des mammifères marins sur le pourtour du PMSSL, dans une zone de concentration des mammifères marins où les pressions anthropiques sont importantes (p. ex. observation des baleines). Ce projet d'une superficie approximative de 6000 km², devrait permettre entre autres d'accroître la protection et les possibilités de conservation à long terme du rorqual bleu et d'une partie de son habitat et de ses ressources alimentaires. À cet effet, un projet d'acquisition d'information sur les activités d'observation en mer et sur la plaisance est en cours depuis 2005 dans la ZPM proposée afin de caractériser ces activités et leur utilisation du territoire (Michaud *et coll.*, 2007). L'étude vise également à analyser la répartition des observations par espèce, dont le rorqual bleu, pour en connaître l'importance relative. Ces informations alimenteront la réflexion sur la gestion des activités d'observation dans la future ZPM de l'estuaire du Saint-Laurent.
 - La ZPM Manicouagan d'une superficie de 543 km², vise la protection de la biodiversité en général de la zone côtière jusqu'à une profondeur de 300 m dans le fleuve Saint-Laurent et couvre donc partiellement un territoire qui est fréquenté

occasionnellement par le rorqual bleu.

1.6.2.3 Activités de sensibilisation

Des projets visant à sensibiliser le public et à diminuer les risques de dérangement et de collision avec les navires ont été financés dans le cadre de différents programmes.

- Sensibilisation des kayakistes aux comportements de navigation à adopter envers les espèces de mammifères marins en péril – Comité de la Zone d'Intervention Prioritaire (ZIP) de la rive nord de l'Estuaire.
- Un projet de protection des mammifères marins en péril par la mise en valeur de l'activité d'observation à partir de la rive a été réalisé - Comité ZIP de la rive nord de l'Estuaire.
- Un projet de sensibilisation sur plusieurs années visant à inciter les employés et les dirigeants de l'industrie de l'observation à repenser les activités de croisières d'observation des baleines entre autre grâce à un trousse d'information pour offrir un meilleur service à leur clientèle en regard du contenu – Réseau d'observation des mammifères marins (ROMM).
- Une trousse éducative de sensibilisation sur les espèces de mammifères marins en péril a été diffusée dans les écoles – ROMM et Corporation PARC Bas-Saint-Laurent.
- Site internet de référence et d'actualité (<http://www.baleinesendirect.net/>) dédié à l'éducation pour la conservation des baleines du Saint-Laurent et de leur habitat naturel. Publication d'un bulletin nommé *Portrait de baleines* chaque semaine entre juin et octobre pour faire le point sur les projets en cours et sur les actions entreprises pour protéger les baleines – GREMM.
- Sensibilisation concernant le rorqual bleu – Parc national de Forillon.
- Sensibilisation et formation des chasseurs et des pêcheurs pour obtenir données sur la répartition des mammifères marins et sur les techniques de désimpêtrement – Québec-Labrador-Foundation.

1.6.2.4 Intervention auprès des mammifères marins en difficulté

Depuis 2004, le GREMM a mis en place le Réseau québécois d'urgences pour les mammifères marins en collaboration avec divers partenaires, dont le MPO et Parcs Canada. Ce réseau a pour but d'accroître les capacités d'intervention dans les cas d'emmêlement avec des engins de pêches et réduire les mortalités de cétacés résultant d'activités anthropiques dans le golfe et l'estuaire du Saint-Laurent. Avec le support du MPO, un programme similaire a été implanté à Terre-Neuve-et-Labrador, il y a quelques décennies, afin de permettre aux pêcheurs, aux partenaires et au public de rapporter les cas où des mammifères marins sont emmêlés, blessés ou morts, et à une

équipe d'intervenir auprès des mammifères marins en difficulté. D'autres groupes de recherche tels que le Centre de recherche sur la vie marine de Grand Manan du Nouveau-Brunswick et le Marine Animal Response Society de la Nouvelle-Écosse, travaillent à la conservation des mammifères marins dans les Maritimes.

1.6.2.5 Guide sur les bonnes pratiques pour l'observation des mammifères marins au Québec

Un guide sur les bonnes pratiques pour l'observation des mammifères marins au Québec (http://www.qc.dfo-mpo.gc.ca/peches/fr/observation_mammiferes/Default.htm), qui succède au code d'éthique pour l'observation en mer des mammifères marins, a été élaboré par le MPO. L'objectif du guide est de limiter les risques de perturbation lors d'une rencontre avec un mammifère marin. Même si ces bonnes pratiques ont été rédigées avant tout pour le grand public, elles sont également appropriées pour les activités commerciales. Il est important de préciser que ces *Bonnes pratiques* n'ont pas force de loi et ne remplacent pas les lois et règlements en vigueur.

1.6.2.6 Énoncé des pratiques canadiennes d'atténuation des ondes sismiques en milieu marin

Le MPO a développé des pratiques canadiennes d'atténuation des ondes sismiques en milieu marin en collaboration avec différents partenaires dans le but d'officialiser et d'uniformiser les mesures d'atténuation canadiennes concernant la réalisation de levés sismiques en milieu marin. Cet énoncé constitue un ensemble de normes de base applicables par les organismes de réglementation pour réduire les effets possibles des levés sismiques sur la faune marine.

1.6.3 Recherches

La population de rorquals bleus de l'Atlantique Nord-Ouest fait l'objet de plusieurs projets de recherche au Canada, principalement dans la région de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. Voici une liste non exhaustive de certains programmes de recherche.

- La Station de recherche des îles Mingan (MICS) concentre ses activités sur le rorqual bleu : photo-identification; prise de biopsies afin de déterminer le sexe et les concentrations de contaminants; étude des mouvements et de la répartition via des observations sur le terrain et l'utilisation d'un système mobile d'enregistrement acoustique à l'aide de balises VHF. En 2007 et 2008, la MICS coordonnera une étude des variations de la répartition spatiale et de l'abondance du rorqual bleu dans l'estuaire maritime et le nord du golfe Saint-Laurent en fonction de la disponibilité de la nourriture en collaboration avec le MPO. Ce projet vise à vérifier si l'abondance du rorqual bleu subit les effets d'une compétition alimentaire avec les petits poissons pélagiques qui sont en augmentation à la suite du déclin de certains de leurs prédateurs (p. ex. la morue franche et les sébastes). Ainsi, à partir de cartes temporelles de distribution des différentes espèces, de modèles et d'outils géomatiques, ce projet de recherche contribuera à apporter des connaissances sur une des principales menaces au rétablissement du rorqual bleu, soit la

réduction de la disponibilité des ressources alimentaires.

- Le GREMM étudie les activités d'observation des mammifères marins (AOM) depuis 1994 pour le compte du PMSSL en positionnant des observateurs sur les bateaux d'excursion (Michaud *et coll.*, 2007). Les objectifs de cette étude sont : 1) de caractériser les AOM; 2) d'évaluer la répartition des mammifères marins; 3) de mesurer l'impact des mesures de gestion en vigueur dans la région. La zone d'étude couverte par ce projet a été agrandie en 2005 dans le but de couvrir le territoire de la future ZPM estuaire du Saint-Laurent. En 2006, les AOM du territoire de la péninsule gaspésienne ont pour la première fois fait aussi l'objet d'un suivi similaire par le ROMM (Pieddesaux *et coll.*, 2007).
- Le GREMM participe aussi au projet de photo-identification des rorquals bleus et au dénombrement systématique des grands rorquals. En outre, le GREMM a réalisé entre 2002 et 2006, un projet de suivi télémétrique en collaboration avec le MPO. Des émetteurs télémétriques et des enregistreurs de données (c.-à-d. temps, profondeur, température de l'eau, vitesse de nage) ont été installés sur le dos des rorquals bleus par succion à l'aide d'une perche ou d'une arbalète pendant une période d'environ 6 à 8 heures. Le projet a pour but d'approfondir les connaissances sur les déplacements et l'habitat des rorquals bleus. En 2006, le projet avait aussi pour but d'étudier l'impact des activités d'observation sur les rorquals bleus.
- Le Mériscope à Portneuf-sur-mer, travaille à la photo-identification des rorquals bleus et à l'exécution de programmes de bioacoustique. Ce groupe de recherche enregistre les vocalises des rorquals et les bruits ambiants produits par le trafic maritime à l'aide d'hydrophones mobiles. Parallèlement, ils observent les comportements des rorquals bleus à la surface dans le but d'associer certains comportements avec les types de sons produits. De plus, un projet mené en collaboration avec l'Université de Cornell a permis l'installation de bouées d'enregistrement en continu entre 2003 et 2006 pour l'étude des vocalises et des sons ambiants. En collaboration avec l'équipe du Mériscope, l'Université de Californie à Los Angeles étudie les stratégies d'alimentation des grands rorquals. Les rorquals sont observés et filmés sous l'eau afin de récolter des données sur leur comportement, leur vitesse de déplacement, le volume d'eau ingéré, la quantité de nourriture ingérée et l'énergie dépensée pour capturer leurs proies.
- Depuis 2002, le MPO réalise un projet reposant sur des techniques d'acoustique passive. Des hydrophones autonomes enregistrent les sons compris entre 5 et 1000 Hz (p. ex. vocalises des rorquals, bruits ambiants liés au trafic maritime) en continu. Le but du projet est d'étudier la répartition des baleines sur le territoire couvert et de tenter d'évaluer leur exposition aux bruits présents dans leur environnement. De plus, un projet ayant pour objectif de déterminer si l'abondance de la nourriture et les observations en mer constituent des facteurs pouvant nuire au rétablissement du rorqual bleu a également été mis sur pied en 2003 (c.-à-d. analyse des acides gras et du statut reproducteur dans les échantillons de peau récoltés par biopsie). Le MPO coordonne aussi l'étude des rorquals bleus échoués. Des prélèvements de fanons, d'échantillons de peau, de gras et de muscles sont récoltés sur les cétacés échoués dans le but d'étudier leur régime alimentaire et les concentrations de contaminants dans leurs tissus.

- Le MPO, de concert avec l'Institut des sciences de la mer de Rimouski (ISMER) et d'autres collaborateurs, étudient les processus physiques et biologiques qui créent les grandes concentrations de zooplancton et de poissons à la tête du chenal Laurentien et d'autres sites de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent à l'aide de techniques d'hydroacoustique. De plus, depuis 1994, le MPO étudie le zooplancton dans l'Estuaire et l'ouest du Golfe. Ce projet vise à mieux connaître l'abondance, la production et la répartition du mésozooplancton (p. ex. les copépodes) et du macrozooplancton (p. ex. le krill) par l'utilisation de différents types de filets à plancton. L'étude des impacts des changements de la couche intermédiaire froide sur la structure des communautés de zooplancton et sur leur abondance constitue un autre objectif du projet.
- Depuis 2004, le MPO travaille sur l'identification des zones de concentration d'espèces fourragères (poissons pélagiques; macro et mésozooplancton) dans le golfe du Saint-Laurent qui pourraient constituer des habitats essentiels pour les mammifères marins, en particulier les baleines à fanons comme le rorqual bleu. Ce projet vise à utiliser des données hydroacoustiques combinées avec des données de filets de plancton pour mieux caractériser la distribution verticale et horizontale des proies à l'échelle de tout le golfe Saint-Laurent et décrire les habitats potentiels pour les baleines.
- En 2007, un projet trans-atlantique de relevés aériens de cétacés dans l'Atlantique Nord a été réalisé conjointement par les gouvernements du Canada (MPO), des États-Unis et de l'Europe. Ce projet avait pour but d'estimer la répartition et l'abondance des différentes espèces de cétacés, plus précisément celle des rorquals bleus et d'en cartographier la répartition estivale. Ce projet est un bon exemple de collaboration entre plusieurs pays dans le but de favoriser le rétablissement des cétacés en péril à large répartition. Ce genre d'initiative internationale est encouragé et devrait se poursuivre pour contribuer au rétablissement du rorqual bleu dans l'Atlantique Nord-Ouest.
- Ailleurs au Canada, dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador, le MPO travaille présentement à cartographier la répartition géographique des rorquals bleus. Les cas d'observation de cétacés, d'échouages et d'emprisonnement par les glaces sont rapportés depuis 1979 à un groupe de recherche sur les baleines de l'université Memorial ou au MPO. En 2007, deux enregistreurs acoustiques autonomes ont été déployés au large de Terre-Neuve afin de détecter et d'enregistrer les vocalises des rorquals bleus en automne et en hiver.
- Le rorqual bleu et son habitat dans l'estuaire du Saint-Laurent a récemment fait l'objet de publications scientifiques, dont voici une liste non exhaustive :
 - Contaminants présents dans les tissus (Metcalf *et coll.*, 2004);
 - Vocalises (Berchok *et coll.*, 2006; Mouy, 2007);
 - Taux de survie des adultes (Ramp *et coll.*, 2006);
 - Influence des fronts thermiques sur la sélection d'habitat dans le golfe du Saint-Laurent (Doniol-Valcroze *et coll.*, 2007);
 - Acoustique (bruit et vocalise) (Simard *et coll.*, 2004, 2006; Simard et Roy, 2008);

- Simard *et coll.*, 2008);
- Agrégations de krill (Cotté et Simard, 2005; Sourisseau *et coll.*, 2006; Sourisseau *et coll.*, 2008; Simard, 2009);
 - Revue de littérature (Lesage *et coll.*, 2007).

1.7 Lacunes dans les connaissances

Un atelier sur le développement des priorités de recherche pour la population de rorquals bleus de l'Atlantique Nord-Ouest a eu lieu en 2002 (Lesage et Hammill, 2003). Les lacunes à combler de façon prioritaire sont :

- 1) l'amélioration des connaissances concernant la répartition saisonnière, l'abondance, la structure des stocks et les mouvements saisonniers des rorquals bleus;
- 2) l'acquisition de connaissances sur les paramètres de la population, tels le taux de reproduction, le rapport entre les sexes et la structure d'âge;
- 3) la détermination et la définition des aires d'alimentation et de reproduction ainsi que du pouvoir des processus physiques et biologiques sur la répartition, le comportement et les mouvements des rorquals bleus;
- 4) l'amélioration des connaissances sur les menaces qui pèsent actuellement sur le rorqual bleu (p. ex. étudier les niveaux de divers contaminants et différentes sources de bruits dans les habitats et leurs impacts sur le rorqual bleu).

Pour combler les lacunes dans les connaissances, en particulier pour celles concernant les aires de reproduction et d'hivernage, des partenariats avec les divers pays limitrophes de l'Atlantique Nord-Ouest seront essentiels.

2. RÉTABLISSEMENT

2.1 Caractère réalisable du rétablissement

Le rétablissement du rorqual bleu de la population de l'Atlantique Nord-Ouest est réalisable. Par contre, il va de soi que l'étendue de l'aire de répartition de cette population, qui dépasse largement la compétence territoriale canadienne, limite la portée de ce programme de rétablissement. Aussi, des efforts au niveau international devront être entrepris ou poursuivis afin d'assurer une protection adéquate sur l'ensemble de l'aire de répartition de cette population. Les trois critères suivants ont été considérés pour déterminer le caractère réalisable du rétablissement :

1) Disponibilité des individus capables de se reproduire : Le nombre de rorquals bleus adultes semble suffisant pour permettre une croissance de la population, malgré les incertitudes quant aux nombres de rorquals bleus dans l'Atlantique Nord-Ouest (Sears et Calambokidis, 2002) et au taux de croissance de la population. Plus de 400 rorquals bleus différents ont été photo-identifiés dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent depuis 1979 (R. Sears, communication personnelle). Le taux de survie de cette espèce dont la longévité

est de plus de 80 ans (Yochem et Leatherwood, 1985; Sears, 2002) est estimé à 97,5 % dans le golfe du Saint-Laurent (Ramp *et coll.*, 2006). De plus, depuis 1994 (exception faite de 2006), au moins un couple mère-veau a été observé à tous les ans dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent, ce qui démontre un certain niveau d'activité de reproduction.

2) Disponibilité des habitats adéquats pour supporter l'espèce : Le rorqual bleu est une espèce migratrice qui occupe une vaste aire de répartition, dépassant les frontières canadiennes. *A priori*, la disponibilité de l'habitat ne semble pas problématique pour assurer la survie de la population dans l'Atlantique Nord-Ouest. Selon les connaissances disponibles, le rorqual bleu utilise les eaux côtières et pélagiques de l'Atlantique canadien principalement en période estivale pour s'alimenter. Afin de combler ses besoins énergétiques, le rorqual bleu doit se nourrir dans des zones de très forte concentration de krill (Croll *et coll.*, 2005; Brodie *et coll.*, 1978; Kawamura, 1980). Plusieurs zones de forte concentration de krill ou de macrozooplancton pouvant constituer des aires d'alimentation du rorqual bleu ont été mises en évidence dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. Ces zones d'alimentation potentielles pourraient éventuellement être protégées ou restaurées (p. ex. atténuation du bruit) afin d'assurer leur disponibilité pour le rorqual bleu.

3) Possibilité d'évitement ou d'atténuation des menaces : Plusieurs des menaces significatives à l'espèce et à son habitat peuvent être évitées ou atténuées par des mesures de rétablissement (p. ex. moratoire sur les espèces fourragères et distance d'approche des AOM). Pour ce qui est des habitats utilisés par les rorquals bleus en eaux canadiennes qui présentent un certain niveau de détérioration (p. ex. tête du chenal Laurentien), la majorité des éléments perturbateurs sont d'origines humaines (p. ex. bruit, dérangement). Il existe des moyens permettant d'atténuer les impacts de ces éléments perturbateurs afin de rehausser la qualité de ces habitats pour le rorqual bleu. Ces mesures seront efficaces dans le contexte où des ressources suffisantes seront investies dans l'éducation et la sensibilisation ainsi que dans les moyens de contrôle et de mise en application.

2.2 But du rétablissement

Afin d'assurer la survie et le rétablissement de la population de rorquals bleus de l'Atlantique Nord-Ouest, le but du présent programme de rétablissement est d'atteindre un effectif d'au moins 1000 individus **matures**. Cette cible de rétablissement correspond au critère du COSEPAC pour rétrograder la population de rorquals bleus d'un statut de « en danger de disparition » à un statut non en péril. Cette cible, fondée sur les critères du COSEPAC, a été préférée à l'utilisation du principe de précaution mis de l'avant par le MPO pour la gestion de diverses ressources marines (MPO, 2006; Hammill et Stenson 2007) qui propose comme cible un seuil de 70 % de la taille historique maximale de la population.

Les meilleures estimations de la taille historique de la population de rorquals bleus proviennent d'analyses de données de chasse qui évaluent entre 1100 et 1500 individus la taille de la population avant la chasse intensive (Sergeant, 1966; Allen, 1969). Sergeant (1966) a estimé qu'entre 1898 et 1915, environ 1500 rorquals bleus ont été chassés par les stations baleinières établies à Terre-Neuve et au Labrador. Allen (1969) conclut, après avoir utilisé un indice sur la

récolte de rorquals bleus comparativement à celle de rorquals communs, que la population initiale de rorquals bleus était légèrement supérieure à 1100 individus. Cependant, selon les experts, ces estimations de la taille historique de la population pourraient ne représenter qu'une fraction de l'ensemble de la population de l'Atlantique Nord-Ouest. En utilisant le principe de précaution, la cible de rétablissement aurait été d'environ 1050 individus **immatures et matures** (70 % de 1500 individus), soit une cible légèrement inférieure à celle proposée (1000 individus **matures**). L'équipe de rétablissement a préféré utiliser une cible de 1000 individus **matures**, puisque la cible obtenue par l'application du principe de précaution sur une sous-estimation probable de la taille historique maximale semble moins judicieuse. Cependant, étant donné le manque de connaissance sur la structure de la population actuelle, il n'est pas possible d'estimer le nombre d'années nécessaires pour l'atteinte de cette cible de rétablissement.

2.3 Objectifs de rétablissement

Afin d'atteindre le but de rétablissement préalablement fixé, trois objectifs ont été établis pour les cinq prochaines années.

1. Définir et entreprendre une évaluation à long terme des effectifs, de la structure et des tendances de la population de rorquals bleus de l'Atlantique Nord-Ouest dans les eaux canadiennes et en déterminer l'aire de répartition ainsi que son habitat essentiel.
2. Mettre en place des mesures de contrôle et de suivi des activités pouvant nuire au rétablissement du rorqual bleu dans son aire de répartition canadienne en priorisant les actions visant:
 - 2.1 premièrement, la réduction du bruit d'origine anthropique (p. ex. exploration sismique) et la protection de ses ressources alimentaires;
 - 2.2 deuxièmement, la réduction du dérangement causé par les activités d'origine anthropique (p. ex. les activités d'observation), la réduction des risques d'accidents associés aux collisions ainsi qu'aux autres activités humaines (p. ex. les pêches et les prises accidentelles) et la réduction de la contamination du milieu marin qui peut avoir un impact sur le rorqual bleu.
3. Accroître les connaissances sur les principales menaces au rétablissement du rorqual bleu dans les eaux canadiennes, soit le bruit d'origine anthropique, la réduction de la disponibilité des ressources alimentaires, les activités anthropiques pouvant entraîner du dérangement, des blessures ou de la mortalité (p. ex. activités d'observation en mer, circulation maritime, développement côtier ou extra-côtier) et la contamination afin d'en déterminer leurs impacts réels et d'identifier des moyens efficaces d'atténuer les conséquences négatives sur le rétablissement de cette population.

2.4 Mesures recommandées pour l'atteinte des objectifs de rétablissement

2.4.1 Planification du rétablissement

Pour atteindre ces objectifs, plusieurs mesures de rétablissement sont proposées en fonction de trois approches générales, soit la « recherche et suivi », la « conservation » ainsi que la « sensibilisation et l'éducation » (tableau 1). Ces mesures recommandées pour l'atteinte des objectifs de rétablissement sont présentées sous forme de tableau avec les indicateurs de rendement qui leur sont associés. Les indicateurs de rendement permettent d'évaluer les progrès accomplis vers l'atteinte des objectifs de rétablissement. Ils permettront de déterminer si les mesures de rétablissement utilisées ont une incidence positive sur la population de rorquals bleus, d'évaluer si les objectifs sont atteints ou non, de rendre compte des progrès accomplis et, finalement, d'évaluer les objectifs afin de les perfectionner.

Tableau 1. Tableau de planification du rétablissement

Priorité	Approches générales	Menaces abordées	Mesures recommandées	Indicateurs de rendement
Objectif 1. Évaluer les effectifs, la structure et les tendances de la population de rorquals bleus de l'Atlantique Nord-Ouest dans les eaux canadiennes et en déterminer l'aire de répartition				
Urgent	Recherche et suivi	Toutes	- Élaborer et mettre en place un programme de suivi de la population de rorquals bleus de l'Atlantique Nord-Ouest.	- Acquisition de données concernant les effectifs ainsi que la structure et la dynamique de la population dans les eaux canadiennes. - Développement d'indicateurs multiples de changements temporel et spatial de fréquentation. - Mise en place d'un suivi de la population arrimé à des programmes internationaux pour obtenir une couverture spatiale et temporelle uniforme et étendue.
Urgent	Recherche et suivi	Toutes	- Évaluer dans quelle mesure les processus biologiques et physiques ont une incidence sur la répartition, les comportements et les migrations des rorquals bleus.	- Nombre de publications et d'étude sur les processus biologiques et physiques qui ont une incidence sur la répartition, la migration et les comportements des rorquals bleus. - Nombre de mesures de gestion découlant des études.
Urgent	Recherche et suivi	Toutes	- Analyser les données existantes et nouvellement acquises afin de délimiter les zones de hautes densités ou régulièrement fréquentées par les rorquals bleus et les périodes de fréquentation intensive.	- Délimitation de l'aire de répartition saisonnière (en particulier les aires en lien avec l'alimentation, la reproduction et l'hivernage), des périodes de fréquentation intensives et identification des habitats essentiels des rorquals bleus et leur degré de pérennité.

Priorité	Approches générales	Menaces abordées	Mesures recommandées	Indicateurs de rendement
Nécessaire	Recherche et suivi	Toutes	- Favoriser l'établissement et le maintien de réseaux d'observateurs des mammifères marins.	- Réseaux d'observateurs de mammifères marins et base de données fonctionnelles.
Objectif 2. Mettre en place des mesures de contrôle et de suivi des activités pouvant nuire au rétablissement du rorqual bleu dans son aire de répartition canadienne				
Urgent	Conservation	Bruit	- Mettre en place des mesures de protection adéquates pour tous les projets côtiers et extracôtiers dans l'aire de répartition du rorqual bleu.	- Pourcentage de réduction des bruits d'origine anthropique (p. ex. navigation, exploration sismique, opérations militaires, explosions, forages) dans l'aire de répartition canadienne, particulièrement les sons à basses fréquences.
Urgent	Conservation	Bruit et collisions	- Réduire le dérangement par le bruit et les risques de collision dans les aires de fréquentation connues du rorqual bleu.	- La circulation du trafic maritime dans le Golfe du Saint-Laurent et le long des côtes nord-américaines utilise des voies de navigation ayant le moins d'impact possible sur le rorqual bleu.
Urgent	Conservation	Disponibilité des proies	- Favoriser le maintien du moratoire décrété par le MPO sur l'exploitation des espèces fourragères pour éviter les pressions directes supplémentaires sur les ressources alimentaires du rorqual bleu.	- Maintien du moratoire sur toute nouvelle pêche aux espèces fourragères.
Urgent	Sensibilisation et éducation	Bruit	- Inciter/sensibiliser les bateliers, armateurs ou autres industries qui génèrent de forts niveaux de bruit à basse fréquence à développer ou utiliser des technologies ou des comportements alternatifs afin de réduire la production et la propagation de ces bruits.	- Les clientèles cible des campagnes ont été identifiées et les actions de sensibilisation appropriées ont été effectuées. - Efficacité des campagnes sur l'adoption et le maintien des comportements.
Nécessaire	Conservation	Toutes	- Créer des zones de protection marine (ZPM) dans le territoire occupé par les rorquals bleus.	- Création de la ZPM de l'estuaire du Saint-Laurent et celle de Manicouagan.
Nécessaire	Conservation	Observation des baleines	- Réviser, adopter et appliquer le <i>Règlement sur les mammifères marins</i> ainsi que le <i>Règlement sur les activités en mer du PMSSL</i> afin de mieux protéger les rorquals bleus contre le dérangement anthropique dans l'ensemble du territoire fréquenté.	- Application du nouveau <i>Règlement sur les mammifères marins</i> afin de mieux protéger les rorquals bleus du dérangement, notamment en obligeant toutes les embarcations à maintenir une distance de plus de 400 m des rorquals bleus dans les eaux canadiennes. - Amélioration de la surveillance des AOM en

Priorité	Approches générales	Menaces abordées	Mesures recommandées	Indicateurs de rendement
				période touristique dans les aires de fréquentation connues.
Nécessaire	Conservation	Observation des baleines	- Améliorer le processus décisionnel pour l'émission de permis de recherche ou autres activités nécessitant des approches à moins de 400 m.	- Mise en place de règles et d'un comité décisionnel centralisé, à guichet unique pour toutes les instances responsables, pour l'évaluation de la pertinence, des modalités de réalisation et la délivrance d'un permis pour les activités ciblant les rorquals ou leurs habitats essentiels.
Nécessaire	Conservation	Toutes, chasse	- Accroître la participation du Canada à des efforts internationaux de conservation des mammifères marins en général et du rorqual bleu en particulier,	- Nombre d'initiatives du Canada dans l'effort international de conservation des mammifères marins. - Maintien du moratoire de la chasse par la Commission baleinière internationale.
Nécessaire	Sensibilisation et éducation	Observation des baleines	- Sensibiliser les usagers de l'impact du dérangement anthropique sur la population de rorquals bleus.	- Les clientèles cible des campagnes ont été identifiées et les actions de sensibilisation appropriées ont été effectuées. - Efficacité des campagnes sur l'adoption et le maintien des comportements.
Nécessaire	Sensibilisation et éducation	Bruit et collisions	- Sensibiliser la marine marchande et les grands bateaux de croisières à leurs impacts négatifs sur la population de rorquals bleus.	- Les clientèles cible des campagnes ont été identifiées et les actions de sensibilisation appropriées ont été effectuées. - Efficacité des campagnes sur l'adoption et le maintien des comportements.
Utile	Conservation	Déversement, épizootie et efflorescence	- Dans les aires de fréquentation des rorquals bleus, mettre en place des plans d'intervention permettant de réduire les dommages susceptibles d'être causés par les déversements, épizootie et efflorescence d'algues toxiques.	- Les plans d'intervention en cas de déversement de produits toxiques, d'épizootie et d'efflorescence d'algues toxiques sont préparés et mis à jour régulièrement.
Utile	Conservation	Prises accidentelles dans les engins de pêche et dans la	- Favoriser le maintien des activités du Réseau québécois d'urgences pour les mammifères marins et développer un système d'alerte pour détecter les	- Nombre d'interventions efficaces et fructueuses lors d'emmêlement dans des engins de pêche ou d'emprisonnement dans les glaces favorisant la

Priorité	Approches générales	Menaces abordées	Mesures recommandées	Indicateurs de rendement
		glace	conditions propices à l'emprisonnement des rorquals bleus dans la glace au printemps pour le sud-ouest de Terre-Neuve.	survie des rorquals bleus.
Utile	Conservation	Contaminants	- Lancer un vaste programme de réduction des émissions de polluants dans l'environnement en agissant au niveau des différentes sources de pollution.	- Pourcentage de réduction de la concentration des contaminants dans l'environnement et les tissus des rorquals bleus. - Pourcentage de réduction des émissions et des rejets de polluants par source (sites d'entreposage, lieu d'enfouissement, stations d'épuration, industries, etc.) et par type de polluant.
Objectif 3. Accroître les connaissances sur les principales menaces au rétablissement du rorqual bleu dans les eaux canadiennes afin d'en déterminer leurs impacts réels et d'identifier des moyens efficaces d'atténuer les conséquences négatives sur le rétablissement de cette population				
Urgent	Recherche et suivi	Contaminants	- Évaluer les concentrations de divers contaminants dans le tissu du rorqual bleu, ses proies et son milieu.	- Nombre de publications et d'études sur les sources principales de contamination, sur le niveau de la contamination et identification des contaminants prédominants. - Nombre de mesures de gestion découlant des études.
Urgent	Recherche et suivi	Disponibilité des proies	- Mettre en place un programme de recherche et de suivi pour combler les lacunes dans les connaissances sur le zooplancton et d'autres proies (distribution/concentration/variabilité) du rorqual bleu.	- Nombre de publications et d'études concernant la capacité de support du milieu, la répartition des espèces fourragères, les fluctuations de leur abondance et les facteurs les régissant. - Nombre de mesures de gestion découlant des études.
Urgent	Recherche et suivi	Bruit	- Identifier/caractériser les sources et niveaux sonores dans différents secteurs de l'aire de répartition des rorquals bleus et évaluer leur degré d'exposition au bruit, particulièrement dans leurs aires de fréquentation connues.	- Nombre de secteurs bruyants et de sources de pollution sonores identifiés. - Nombres de publications et d'études sur les impacts du bruit sur le rorqual bleu. - Nombre de mesures de gestion découlant des

Priorité	Approches générales	Menaces abordées	Mesures recommandées	Indicateurs de rendement
				études.
Urgent	Recherche et suivi	Toutes	- Mettre en place un programme de nécropsie des carcasses de rorqual bleu dans l'est du Canada afin d'identifier systématiquement les causes de mortalité.	- Nombre de publications et d'études concernant les causes de mortalités et l'état de santé général des individus. - Nombre de mesures de gestion découlant des études.
Nécessaire	Recherche et suivi	Bruit	- Étudier la réaction des rorquals bleus face à diverses sources de bruit et dans divers contextes.	Réalisation d'un rapport d'évaluation des circonstances menant aux impacts les plus élevés du bruit sur les rorquals bleus.
Nécessaire	Recherche et suivi	Disponibilité des proies	- Étudier le comportement alimentaire et le régime alimentaire du rorqual bleu.	- Nombre de publications et d'études sur le comportement et le régime alimentaires du rorqual bleu. - Nombre de mesures de gestion découlant des études.
Nécessaire	Recherche et suivi	Toutes	- Étudier les impacts des différentes menaces d'origine anthropique sur le comportement alimentaire et la répartition du rorqual bleu.	Nombre de publications et d'études concernant les impacts des menaces (p. ex. activités d'observation en mer, circulation maritime, développement côtier ou extracôtier) sur le comportement alimentaire, le régime alimentaire et les besoins énergétiques des rorquals bleus. - Nombre de mesures de gestion découlant des études.
Utile	Recherche et suivi	Bruit et disponibilité des proies	- Étudier l'impact de forts bruits sur la disponibilité et l'agrégation des proies dans les aires d'alimentation des rorquals bleus.	- Réalisation d'un rapport d'évaluation de l'impact de forts bruits sur la disponibilité et l'agrégation des proies dans les aires d'alimentation des rorquals bleus.

2.5 Habitat essentiel

L'habitat essentiel est défini par la LEP comme étant l'habitat nécessaire à la survie ou au rétablissement d'une espèce sauvage inscrite. Cet habitat essentiel doit être désigné à l'intérieur du programme de rétablissement ou d'un plan d'action élaboré à l'égard de l'espèce (article 2). La désignation de l'habitat essentiel est obligatoire dans le cadre d'un programme de rétablissement pour les espèces en voie de disparition comme le rorqual bleu (articles 41 et 49). Lorsque l'habitat essentiel n'est pas clairement défini, un calendrier des études qui mèneront à sa désignation doit être inclus dans le programme de rétablissement. Après désignation de l'habitat essentiel, certaines mesures devront être appliquées pour protéger ces habitats (articles 57 à 63), puisque la LEP interdit la destruction d'un élément de l'habitat essentiel d'une espèce sauvage inscrite comme espèce en voie de disparition.

2.5.1 Désignation de l'habitat essentiel de l'espèce

Au moment de la rédaction du présent programme de rétablissement, l'habitat essentiel du rorqual bleu ne peut être désigné. Les connaissances sont insuffisantes concernant l'habitat du rorqual bleu de la population de l'Atlantique Nord-Ouest qui pourrait être considéré comme « essentiel ». Pour les mammifères marins, Harwood (2001) suggère que l'habitat essentiel puisse être déterminé en termes d'unités écologiques fonctionnelles afin d'assurer le succès reproducteur et l'alimentation. Le présent programme de rétablissement identifie les domaines où l'acquisition de connaissances sera nécessaire afin de pouvoir compléter la désignation de l'habitat essentiel du rorqual bleu.

2.5.2 Calendrier des études visant à désigner l'habitat essentiel

L'information disponible pour la population de l'Atlantique Nord-Ouest concernant les zones d'alimentation et de reproduction est pour le moment fragmentaire. Selon les connaissances disponibles, le rorqual bleu utilise les eaux côtières et pélagiques de l'Atlantique canadien principalement en période estivale pour s'alimenter. Ainsi, les études visant à désigner l'habitat essentiel dans les eaux canadiennes vont se concentrer sur la répartition du rorqual bleu et les zones d'alimentation (tableau 2). Le régime alimentaire restreint de cette espèce et la méthode d'alimentation utilisée suggèrent que les zones de concentration d'euphausiacés, dont la formation semble dépendre de l'interaction entre la circulation hydrodynamique et la topographie sous-marine, sont les aires d'alimentation privilégiées des rorquals bleus. En conséquence, des études seront requises pour identifier et valider les zones d'agrégations de krill dans le golfe du Saint-Laurent et sur le plateau continental du Canada, et pour déterminer et caractériser les zones d'alimentation du rorqual bleu dans les eaux canadiennes afin d'obtenir les connaissances nécessaires pour désigner son habitat essentiel.

Tableau 2. Calendrier des études

Objectifs de la recherche	Description de l'activité	Échéance
Mieux connaître la répartition du rorqual bleu.	<ul style="list-style-type: none"> • Déterminer la répartition saisonnière du rorqual bleu dans les eaux canadiennes. • Déterminer la répartition dans les zones où il n'existe que peu ou pas de données telles que les eaux bordant Terre-Neuve-et-Labrador, le plateau néo-écossais, l'est et le sud du golfe du Saint-Laurent. 	2014
Mieux connaître les zones d'alimentation.	<ul style="list-style-type: none"> • Déterminer et définir les aires d'alimentation du rorqual bleu dans les eaux canadiennes. • Identifier et valider les aires d'agrégation du krill, dans le golfe Saint-Laurent et sur le plateau continental du Canada. • Étudier les processus physiques et biologiques ayant une incidence sur les agrégations et l'abondance du krill. 	2014

2.6 Mesures actuelles et recommandées en matière de protection d'habitat

Comme il est mentionné à la section 1.6.2 « Mesures de protection de l'habitat, sensibilisation et autres mesures », un parc marin a été créé en 1998 dans l'estuaire du Saint-Laurent. Des zones de protection marine ont aussi été créées (p. ex. ZPM du Goulet, située sur le plateau néo-écossais) ou sont présentement en cours d'élaboration (p. ex. ZPM estuaire du Saint-Laurent) en vertu de la *Loi sur les océans*. De plus, la *Loi sur les pêches* protège l'habitat des mammifères marins puisqu'il est interdit d'exploiter des ouvrages ou des entreprises entraînant la détérioration, la destruction ou la perturbation de l'habitat du poisson (un terme qui inclut les mammifères marins au sens de cette loi).

Depuis 1998, un moratoire sur l'émission de nouveaux permis qui vise toutes les espèces fourragères inexploitées (incluant le krill) a été décrété par le ministre des Pêches et des Océans et demeure toujours en vigueur dans l'est du Canada. Le maintien de ce moratoire permet entre autres de protéger une composante importante de l'habitat du rorqual bleu, soit ses ressources alimentaires.

2.7 Effets sur d'autres espèces

Treize espèces de cétacés visitent l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent, dont huit espèces de baleines à dents (odontocètes) et cinq espèces de baleines à fanons (mysticètes) (Annexe 2). De plus, au moins neuf autres espèces d'odontocètes fréquentent la côte Atlantique canadienne et une espèce, la baleine grise (*Eschrichtius robustus*), est disparue de la côte Atlantique canadienne. Ainsi, les études réalisées dans le cadre de ce programme de rétablissement (p. ex.

études d'impact sur les activités anthropiques) et les mesures d'atténuation des menaces proposées (p. ex. mesures restrictives pour les observateurs de baleine) pourront aussi être bénéfiques pour certaines des espèces fréquentant l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent ainsi que la côte Atlantique canadienne. Si la population de rorquals bleus matures passait de 250 à 1000 individus, l'abondance du krill pourrait diminuer, ce qui risquerait d'affecter toute la chaîne alimentaire. Cependant, l'objectif de population visé, soit 1000 individus matures, n'est pas démesuré lorsqu'il est comparé avec l'état des stocks de rorquals bleus avant la chasse commerciale.

2.8 Énoncé sur le plan d'action

Un plan d'action pour le rétablissement du rorqual bleu (population de l'Atlantique Nord-Ouest) sera élaboré d'ici 5 ans, soit au plus tard en 2014. Entre temps, la plupart des approches recommandées et proposées dans le présent programme de rétablissement, notamment celles en lien avec les besoins en recherche, peuvent être lancées et poursuivies même en l'absence d'un plan d'action officiel. Le plan d'action fournira un calendrier et des détails particuliers quant à la mise en œuvre du programme de rétablissement et comprendra des mesures pour mettre en œuvre et surveiller le rétablissement, résoudre les problèmes liés aux menaces et favoriser l'atteinte des objectifs. Le plan d'action comprendra également l'identification de l'habitat essentiel, dans la mesure du possible, et des exemples d'activités qui sont susceptibles de mener à leur destruction ou détérioration. Il contiendra aussi des recommandations de mesures destinées à protéger l'habitat essentiel et relèvera toutes les portions de cet habitat qui n'auront pas fait l'objet d'une protection. Cependant, si les connaissances nécessaires à l'identification de l'habitat essentiel sont acquises avant la préparation du plan d'action, la désignation sera effectuée même avant l'échéancier de 5 ans.

3. RÉFÉRENCES

- Acevedo-Gutiérrez, A., D.A. Croll et B.R. Tershy, 2002. High feeding cost limit dive time in the largest whales. *The Journal of Experimental Biology*, 205: 1747-1753.
- Aguilar, A., A. Borrell et P.J.H. Reijnders, 2002. Geographical and temporal variation in levels of organochlorine contaminants in marine mammals. *Marine Environmental Research*, 53: 425-452.
- Allee, W.C., A.E. Emerson, O. Park, T. Park et K.P. Schmidt, 1949. *Principles of animal ecology*. W.B. Saunders, Philadelphia.
- Allen, K.R., 1969. A note on baleen whale stocks of the North West Atlantic. Fisheries Research Board of Canada, Manuscript report series 1045, 3 p.
- Andrew, R.K., B.M. Howe, J.A. Mercer et M.A. Dzieciuch, 2002. Ocean ambient sound: Comparing the 1960s with the 1990s for a receiver off the California coast. *Acoustic Research Letter Online* 3: 65- 70. [DOI 10.1121/1.1461915].
- Angell, C.M., J.Y. Wilson, M.J. Moore et J.J. Stegeman, 2004. Cytochrome P450 1A1 expression in cetacean integument: implications for detecting contaminant exposure and effects. *Marine Mammal Science*, 20: 554-566.
- Arveson, P.T. et D.J. Vendittis, 2000. Radiated noise characteristics of a modern cargo ship. *Journal of the Acoustical Society of America*, 107: 118-129.
- Baird, R.W., 2001. Statut of Killer Whales, *Orcinus orca*, in Canada. *Canadian Field Naturalist*, 155: 676-701.
- Baker, C.S., G.M. Lento, F. Cipriano et S.R. Palumbi, 2000. Predicted decline of protected whales based on molecular genetic monitoring of Japanese and Korean markets. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B: Biological Sciences*, 267: 1191-1199.
- BAPE, 2006. Commission d'examen d'enquête, Projet d'implantation du terminal méthanier Énergie Cacouna. Bureau d'audiences publiques sur l'environnement, rapport 230, Rapport d'enquête et d'audience publique, novembre 2006, 257p.
- Barlow, J., K.A. Forney, P.S. Hill, R.L. Brownell Jr., J.V. Carretta, D.P. DeMaster, F. Julian, M.S. Lowry, T. Ragen et R.R. Reeves, 1997. U.S. Pacific Marine Mammal Stock Assessments: 1996. NOAA Technical Memorandum NOAA-TM-NMFS-SWFSC-248. National Technical Information Service, Springfield (Virginia), 223 p.
- Bejder, L., A. Samuels, H. Whitehead, et N. Gales, 2006. Interpreting short-term behavioural responses to disturbance within a longitudinal perspective. *Animal Behaviour*, 72: 1149-1158.

- Berchok, C.L., D.L. Bradley et T.B. Gabrielson, 2006. St. Lawrence blue whale vocalizations revisited: Characterization of calls detected from 1998 to 2001. *Journal of the Acoustical Society of America*, 120: 2340-2354.
- Borobia, M., P.J. Gearing, Y. Simard, J.N. Gearing, P. Béland, 1995. Blubber fatty acids of finback and humpback whales from the Gulf of St. Lawrence. *Marine Biology*, 122: 341-353.
- Bourque, A. et G. Simonet, 2008. Québec. Pages 171-226 dans *Vivre avec les changements climatiques au Canada : édition 2007*. Lemmen, D.S., Warren, F.J., Lacroix, J. et Bush, E. (Ed.). Gouvernement du Canada, Ottawa.
- Branch, T.A., K. Matsuoka et T. Miyashita, 2004. Evidence for increases in Antarctic blue whales based on bayesian modelling. *Marine Mammal Science*, 20: 726-754.
- Brewer, P.G., 1997. Ocean chemistry of the fossil fuel CO₂ signal: The haline signal of "business as usual". *Geophysical Research Letters*, 24: 1367-1369.
- Brodie, P.F., D.D. Sameoto et R.W. Sheldon, 1978. Population densities of euphausiids off Nova Scotia as indicated by net samples, whale stomach contents and sonar. *Limnology and Oceanography*, 23: 1264-1267.
- CAFSAC, 1994. Report on the status of groundfish stocks in the Canadian Northwest Atlantic. DFO Atlantic Fish Stock Status Report 94/4.
- Calambokidis, J., G.H. Steiger, J.C. Cabbage, K.C. Balcomb, C. Ewald, S. Kruse, R. Wells et R. Sears, 1990. Sightings and movement of the blue whales off central California 1986-88 from photo-identification of individuals. *Rapports de la commission baleinière internationale*, numéro spécial 12: 343-348.
- Caldwell, J., 2000. Sound in the oceans and its effect on marine mammals. *The Leading Edge* April 2000, 19: 423-424.
- Carretta, J.V., K.A. Forney, M.M. Muto, J. Barlow, J. Baker et M. Lowry, 2003. Draft U.S. Pacific Marine Mammal Stock Assessments - 2003. NOAA Technical Memorandum NOAA-TM-NMFS-SWFSC-358: 280 p.
- CETAP, 1982. A characterization of marine mammals and turtles in the mid- and north-Atlantic areas of the U.S. outer continental shelf. Cetacean and Turtle Assessment Program, University of Rhode Island, Bureau of Land Management contract No. AA551-CT8-48, U.S. Department of Interior, Washington (D.C.).
- Clapham, P.J., S.B. Young et R.L. Brownell Jr., 1999. Baleen whales: conservation issues and the status of the most endangered populations. *Mammal review*, 29: 35-60.
- Clark, C.W., 1994. Blue deep voices: Insights from the Navy's Whales '93 program.

- Whalewatcher, 28: 6-11.
- Clark, C.W., 1995. Application of U.S. Navy underwater hydrophone arrays for scientific research on whales. *Annual Report of the International Whaling Commission*, 45: 210-213.
- Clark, C.W., 2003. Blue whale population assessment using passive acoustics. Pages 7-12 dans V. Lesage et M. Hammill. *Compte rendu de l'atelier sur le développement de priorités de recherche pour la population de rorquals bleus de l'Atlantique du Nord-Ouest*, 20-21 novembre 2002. Pêches et Océans Canada, Secrétariat canadien de consultation scientifique, *Compte rendu 2003/031*, 33 p.
- Cochrane, N.A., D.D. Sameoto et A.W. Herman, 2000. Scotian shelf euphausiid and silver hake population changes during 1984-1996 measured by multi-frequency acoustics. *ICES Journal of Marine Science*, 57: 122-132.
- Colborn, T. et M.J. Smolen, 1996. Epidemiological analysis of persistent organochlorine contaminants in cetaceans. *Review of Environmental Contamination and Toxicology*, 146: 91-173.
- Cotté, C. et Y. Simard, 2005. Formation of dense krill patches under tidal forcing at whale feeding hot spots in the St. Lawrence Estuary. *Marine Ecology Progress Series*, 288: 199-210.
- Cox, T.M., T.J. Ragen, A.J. Read, E. Vos, R.W. Baird, K. Balcomb, J. Barlow, J. Caldwell, T. Cranford, L. Crum, A. D'amico, G. D'spain, A. Fernández, J. Finneran, R. Gentry, W. Gerth, F. Gulland, J. Hildebrand, D. Houserp, R. Hullar, P.D. Jepson, D. Ketten, C.D. Macleod, P. Miller, S. Moore, D.C. Mountain, D. Palka, P. Ponganis, S. Rommel, T. Rowles, B. Taylor, P. Tyack, D. Wartzok, R. Gisiner, J. Meads et L. Benner, 2006. Understanding the impacts of anthropogenic sound on beaked whales. *Journal of cetacean research and management*, 7: 177-187.
- Croll, D.A., B.R. Tershy, R.P. Hewitt, D.A. Demer, P.C. Fiedler, S.E. Smith, W. Armstrong, J.M. Popp, T. Kiekhefer, V.R Lopez, J. Urban et D. Gendron, 1998. An integrated approach to the foraging ecology of marine birds and mammals. *Deep Sea Research Part II: Tropical Studies in Oceanography*, 45: 1353-1371.
- Croll, D.A., C.W. Clark, J. Calambokidis, W.T. Ellison et B.R. Tershy, 2001. Effects of anthropogenic low-frequency noise on the foraging ecology of Balaenoptera Whales. *Animal Conservation*, 4: 13-27.
- Croll, D.A., C.W. Clark, A. Acevedo, B. Thershy, S. Flores, J. Gedamke et J. Urban, 2002. Only male fin whales sing loud songs. *Nature*, 417: 809-811.
- Croll, D.A., B. Marinovic, S. Benson, F.P. Chavez, N. Black, R. Ternullo et B.R. Tershy, 2005. From wind to whales: trophic links in a coastal upwelling system. *Marine Ecology Progress Series*, 289: 117-130.

- Crum, L.A. et Y. Mao, 1996. Acoustically enhanced bubble growth at low frequencies and its implications for human diver and marine mammal safety. *Journal of the Acoustical Society of America*, 99: 2898-2907.
- Doniol-Valcroze, T., D. Berteaux, P. Larouche, R. Sears, 2007. Influence of thermal front selection by four rorqual whale species in the Gulf of St. Lawrence. *Marine Ecology Progress Series* 335: 207-216.
- Evans, D.L. et G.R. England, 2001. Joint interim report Bahamas marine mammal stranding event of 15-16 March 2000. NOAA, US Department of Commerce and Department of the Navy.
- Fay, R.R. et A.N. Popper, 2000. Evolution of hearing in vertebrates: the inner ears and processing. *Hearing Research*, 149: 1-10.
- Fiedler, P.C., S.B. Reilly, R.P. Hewitt, D. Demer, V.A. Phillbrick, S. Smith, W. Armstrong, D.A. Croll, B.R. Tershy et B.R. Mate, 1998. Blue whale habitat and prey in the California Channel Island. *Deep Sea Research Part II: Tropical Studies in Oceanography*, 45: 1781-1801.
- Finneran, J.J., 2003. Whole lung resonance in a bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) and white whale (*Delphinapterus leucas*). *Journal of the Acoustical Society of America*, 114: 529-535.
- Ford, J.K., G.M. Ellis, D.R. Matkin, K.C. Balcomb, D. Briggs et A.B. Morton, 2005. Killer whale attacks on minke whales: prey capture and antipredator tactics. *Marine mammal science*, 21: 603-618.
- Gambell, R., 1979. The blue whale. *Biologist*, 26: 209-215.
- Gascon, D. (éd.), 2003. Programme de recherche multidisciplinaire sur le sébaste (1995-1998) : rapport final. Pêches et Océans Canada, Rapport technique canadien des sciences halieutiques aquatiques 2462, 152 p.
- Gauthier, J., C.D. Metcalfe et R. Sears, 1997. Chlorinated organic contaminants in blubber biopsies from northwestern Atlantic balaenopterid whales summering in the Gulf of St. Lawrence. *Marine Environmental Research*, 44: 201-223.
- Geraci, J.R., 1990. Physiological and toxic effects of oil on cetaceans. Pages 167-197 dans J.R. Geraci et D.J. St Aubin. *Sea Mammals and Oil: Confronting the Risks*. Academic Press, San Diego, California.
- Geraci, J.R. et D.J. St. Aubin, 1990. *Sea mammals and oil: confronting the risks*, Academy Press, Toronto, 282 p.

- Greene, C.H., A.J. Pershing, R.D. Kenney et J.W. Jossi, 2003. Impact of climate variability on the recovery of endangered North Atlantic right whales. *Oceanography*, 16: 98-103.
- Gregg, E.J., J. Calambokidis, L. Convey, J.K.B. Ford, R.I. Perry, L. Spaven et M. Zacharias, 2005. Programme de rétablissement pour le rorqual bleu, le rorqual commun et le rorqual boréal (*Balaenoptera musculus*, *B. physalus* et *B. borealis*) dans les eaux canadiennes du Pacifique. Série de Programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril, Vancouver, Pêches et Océans Canada, 63 p.
- Hammill, M.O. et G.B. Stenson, 2007. Application of the precautionary approach and conservation reference points to management of Atlantic seals. *ICES Journal of Marine Science*, 64: 702-706.
- Hammond, P., R. Sears et M. Bérubé, 1990. A note on problems in estimating the number of blue whales in the gulf on St Lawrence from photo-identification data. Pages 141-142 dans Philip S. Hammond, Sally A. Mizroch, and Gregory P. Donovan editions. Individual recognition of cetaceans : Use of photo-identification and other techniques to estimate population parameters. *Rapports de la Commission baleinière internationale*, numéro spécial 12, 440 p.
- Harvell, C.D., K. Kim, J.M. Burkholder, R.R. Colwell, P.R. Epstein, D.J. Grimes, E.E. Hofmann, E.K. Lipp, A.D.M.E. Osterhaus, R.M. Overstreet, J.W. Porter, G.W. Smith et G.R. Vasta, 1999. Emerging Marine Diseases-Climate links and anthropogenic factors. *Science*, 285: 1505-1510.
- Harvey, J.T. et M.E. Dahlheim, 1994. Cetaceans in oil. Pages 257-264 dans *Marine mammals and the Exxon Valdez*. Edited by T.R. Loughlin. Academic Press, San Diego, California.
- Harwood, J., 2001. Marine mammals and their environment in the twenty-first century. *Journal of Mammalogy*, 82: 630-640.
- Hester, K.C., E.T. Peltzer, W.J. Kirkwood et P.G. Brewer, 2008. Unanticipated consequences of ocean acidification: A noisier ocean at lower pH. *Geophysical Research Letters*, 35.
- Jefferson, T.A., P.J. Stacey et R.W. Baird, 1991. A review of killer whale interactions with other marine mammals: Predation to co-existence. *Mammal Review*, 21: 151-180.
- Jensen, A.S. et G.K. Silber, 2004. Large whale ship strike database. NMFS-OPR, U.S. Department of Commerce, Silver Spring, MD 37 p.
- Jepson, P.D., M. Arbelo, R. Deaville, I.A.P. Patterson, P. Castro, J.R. Baker, E. Degollada, H.M. Ross, P. Herràez, A.M. Pocknell, F. Rodríguez, F.E. Howie, A. Espinosa, R.J. Reid, J.R. Jaber, V. Martin, A.A. Cunningham et A. Fernández, 2003. Gas bubble lesions in stranded cetaceans. *Nature*, 425: 575.
- Jonsgård, Å., 1955. The stocks of blue whales (*Balaenoptera musculus*) in the northern Atlantic

- Ocean and adjacent arctic waters. *Norsk Hvalfangstidd*, 56: 505-519.
- Jonsgård, Å., 1966. The distribution of Balaenopteridae in the North Atlantic Ocean. Pages 114-124 in K.S. Norris (éd.) *Whale, dolphins, and porpoises*. Berkeley and Los Angeles, University of California Press.
- Kawamura, A., 1980. A review of food of balaenopterid whales. *The Scientific reports of the Whales Research Institute*, 32: 155-197.
- Ketten, D.R., 1998. Marine mammals auditory systems: a summary of audiometric and anatomical data and its implications for underwater acoustic impacts, *National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) Technical memorandum NMFS*, 74 p.
- Ketten, D.R., J. Lien et S. Todd, 1993. Blast injury in humpback whale ears: Evidence and implication. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 94: 1849-1850.
- Ketten, D. et J.R. Potter, 1999. Anthropogenic ocean noise: negligible or negligent impact? *Journal of the Acoustical Society of America*, 105: 993.
- Koenig, B., T. Metcalfe, C. Metcalfe, J. Stegeman, M. Moore, C. Miller et R. Sears, 1999. Monitoring contaminants and biomarker responses in biopsy samples of blue whales dans *Résumés du compte rendu officiel de la treizième conférence biennale sur la biologie des mammifères marins*. Maui (Hawaii). 28 nov.-3 déc. 1999. Society for Marine Mammalogy, Lawrence (Kansas).
- Lacy, R.C., 1997. Importance of genetic variation to the viability of mammalian populations. *Journal of Mammalogy*, 78: 320-335.
- Laist, D.W., A.R. Knowlton, J.G. Mead, A.S. Collet et M. Podesta, 2001. Collisions between ships and whales. *Marine Mammal Science*, 17: 35-75.
- Lavoie, D., Y. Simard et F.J. Saucier, 2000. Aggregation and dispersion of krill at channel heads and shelf edges: the dynamics in the Saguenay – St. Lawrence Marine Park. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 57: 1853-1869.
- Lawson, J., 2003. Distribution of blue whales in Newfoundland and Labrador. Pages 14-16 dans V. Lesage et M. Hammill. *Compte rendu de l'atelier sur le développement de priorités de recherche pour la population de rorquals bleus de l'Atlantique du Nord-Ouest*, 20-21 novembre 2002. Pêches et Océans Canada, Secrétariat canadien de consultation scientifique, *Compte rendu 2003/031*, 33 p.
- Lawson, J.W., 2006. Limitations Of Sensitivity Mapping Approaches As Applied To Marine Mammals. *Nova Scotia Energy R&D Forum 2006*, Antigonish, NS.
- Lawson, J.W., 2007. Effects of low frequency anthropogenic sounds on marine mammals, *Workshop on long range, low-frequency acoustic fish detection*, Department of Fisheries and

Oceans, Halifax, Nova Scotia.

- Lawson, J. et I. McQuinn, 2004. Revue des problématiques potentielles liées à l'hydrophysique au Canada, leurs risques pour les mammifères marins et des stratégies de monitoring et d'atténuation dans le contexte d'activités sismiques. Pêches et Océans Canada, Secrétariat de consultation scientifique 2004/121, 53 p.
- Lebeuf, M., M. Noël, S. Trottier, L.N. Measures, 2007. Temporal trends (1987-2002) of persistent, bioaccumulative and toxic (PBT) chemicals in beluga whales (*Delphinapterus leucas*) from the St. Lawrence Estuary, Canada. *Science of the Total Environment*, 383: 216-231.
- Lesage, V. et M.O. Hammill, 2003. Compte rendu de l'atelier sur le développement de priorités de recherche pour la population de rorquals bleus de l'Atlantique du Nord-Ouest, 20-21 novembre 2002. Pêches et Océans Canada, Secrétariat canadien de consultation scientifique, Compte rendu 2003/031, 33 p.
- Lesage, V., J.-F. Gosselin, M.O. Hammill, M.C.S. Kingsley et J.W. Lawson, 2007. Zones d'importance écologique et biologique (ZIEB) pour l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent – une perspective des mammifères marins. CSAS Doc. Res. 2007/046. Disponible à <http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas>.
- Lien, J., G.B. Stenson, S. Booth et R. Sears, 1987. Ice entrapments of blue whales (*Balaenoptera musculus*) in Newfoundland and Labrador (1978-1987), in *Résumés de la conférence de la North Atlantic Marine Mammal Association*, 26-27 mars 1987, Boston (MA).
- Lien, J., G.B. Stenson et P.W. Jones, 1990. A natural trap for blue whales *Balaenoptera musculus*: Sightings and ice entrapments in Newfoundland (1979-1988), non publié.
- Lien, J., 2001. Les principes de conservation justifiant la réglementation de l'observation des baleines au Canada par le ministère des Pêches et des Océans : une approche prudente. Région Centre et Arctique, *Rapport techniques canadien des sciences halieutiques et aquatiques* 2363. Pêches et Océans Canada, Ottawa, 27 p.
- Lockyer, C., 1984. Review of Baleen Whale (Mysticeti) reproduction and implications for management. Pages 25-48 dans W.F. Perrin, R.L. Brownell et D.P. DeMaster (Eds), *Reproduction in whales, dolphins and porpoises : proceedings of the conference « Cetacean reproduction : estimating parameters for stock assessment and management »*, La Jolla, California, 28 November-7 December, 1981. *Rapports de la Commission baleinière internationale*, numéro spécial 6, 495 p.
- Matkin, C.O., G.E. Ellis, M.E. Dahlheim et J. Zeh, 1994. Status of killer whales in Prince William Sound, 1985-1992. Pages 141-162 dans *Marine mammals and the Exxon Valdez*. Edited by T.R. Loughlin. Academic Press, San Diego, California.
- McCauley, R.D., J. Fewtrell et A.N. Popper, 2003. High intensity anthropogenic sound damages

- fish ears. *Journal of the Acoustical Society of America*, 113: 638-642.
- McDonald, M.A., J.A. Hildebrand et S.C. Webb, 1995. Blue and fin whales observed on a seafloor array in the Northeast Pacific. *Journal of the Acoustical Society of America*, 98: 712-721.
- McDonald, M.A., J. Calambokidis, A.M. Teranishi et J.A. Hildebrand, 2001. The acoustic calls of blue whales off California with gender data. *Journal of the Acoustical Society of America*, 109: 1728-1735.
- McDonald, M.A., S.L Mesnick et J.A. Hildebrand, 2006a. Biogeographic characterisation of blue whale song worldwide: using song to identify populations. *Journal of cetacean research and management*, 8: 55-65.
- McDonald, M.A., J.A. Hildebrand et S.M. Wiggins, 2006b. Increases in deep ocean ambient noise in the Northeast Pacific west of San Nicolas Island, California. *Journal of the Acoustical Society of America*, 160: 711-718.
- Measures, L.N., 1992. *Bolbosoma turbinella* (Acanthocephala) in a blue whale, *Balaenoptera musculus* stranded in the St. Lawrence Estuary, Quebec. *Journal of the Helminthological Society of Washington*, 59: 206-211.
- Measures, L.N., 1993. Annotated list of metazoan parasites reported from the blue whale, *Balaenoptera musculus*. *Journal of the Helminthological Society of Washington*, 60: 62-66.
- Measures, L.N., 2002a. Pathogen pollution in the Gulf of St. Lawrence and estuary. Pages 165-168 dans *Proceedings of the First Annual National Science Workshop, Department of Fisheries and Oceans*. F. McLaughlin, C. Gobeil, D. Monahan et M. Chadwick (editors). Fisheries and Oceans Canada, Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 2403.
- Measures, L.N., 2002b. Protozoans of marine mammals. Pages 49-57 dans *Proceedings of the Tenth International Congress of Parasitology – ICOPA X*. Vancouver, August, 2002, Monduzzi Editore.
- Measures, L.N., 2003. Mortality of Blue Whales. Pages 19-20 dans V. Lesage et M. Hammill. *Compte rendu de l'atelier sur le développement de priorités de recherche pour la population de rorquals bleus de l'Atlantique du Nord-Ouest*, 20-21 novembre 2002. Pêches et Océans Canada, Secrétariat canadien de consultation scientifique, *Compte rendu 2003/031*, 33 p.
- Measures, L.N., 2004. Mammifères marins et programme de réhabilitation de la faune. Pêches et Océans Canada, Secrétariat canadien de consultation scientifique, *Document de recherche 2004/122*, 35 p.
- Measures, L.N. et M. Olson, 1999. Giardiasis in pinnipeds from eastern Canada. *Journal of Wildlife Diseases*, 35: 779-82.

- Measures, L.N., J.P. Dubey, P. Labelle et D. Martineau, 2004a. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in Canadian pinnipeds. *Journal of Wildlife Diseases*, 40: 294 - 300.
- Measures, L.N., B. Roberge et R. Sears, 2004b Stranding of a pygmy sperm whale (*Kogia breviceps*) in the Northern Gulf of St. Lawrence, Canada. *Canadian Field-Naturalist*, 118: 495-498.
- Mellinger, D.K. et C.W. Clark, 2003. Blue whale (*Balaenoptera musculus*) sounds from the North Atlantic. *Journal of the Acoustical Society of America*, 114: 1108-1119.
- Metcalfe, C., B. Koenig, T. Metcalfe, G. Paterson et R. Sears, 2004. Intra- and inter-species differences in persistent organic contaminants in the blubber of blue whales and humpback whales from the Gulf of St. Lawrence, Canada. *Marine Environmental Research*, 57: 245-260.
- Michaud, R., V. de la Chenelière, M.-H. D'Arcy et M. Moisan, 2007. Les activités d'observation en mer (AOM) dans l'estuaire du Saint-Laurent : zone de protection marine Estuaire du Saint-Laurent et parc marin du Saguenay-Saint-Laurent – Suivi annuel 2006. Rapport final. Groupe de recherche et d'éducation sur les mammifères marins conjointement avec le parc marin du Saguenay-Saint-Laurent et le ministère des Pêches et des Océans du Canada, Québec, vii + 10 tableaux, 6 figures, 17 cartes et 9 annexes.
- Mikaelian, I., M.-P. Tremblay, C. Montpetit, S.V. Tessaro, H.J. Cho, C. House, L.N. Measures, D. Martineau, 1999. Seroprevalence of selected viral infections in a population of beluga whales (*Delphinapterus leucas*) in Canada. *The Veterinary Record*, 144: 50-51.
- Mitchell, E.D., 1974a. Present status of northwest Atlantic fin and other whale stocks. Pages 108-169 dans W.E. Schevill. *The whale problem: a status report*. Harvard University Press, Massachusetts, 419 p.
- Mitchell, E.D., 1974b. Progress report on whale research, mai 1972-1973. International Whaling Commission, 24e rapport de la CBI, Londres: 196-213.
- Mitchell, E.D., 1975a. Progress report on whale research, mai 1973-1974. Comité scientifique de la CBI, 1974, International Whaling Commission, 25e rapport de la CBI, Londres: 270-82.
- Mitchell, E.D., 1975b. Trophic relationships and competition for food in Northwest Atlantic whales. *Proceedings of the Canadian Society of Zoologists annual meeting 1974*, 123-133.
- Mitchell, E.D., 1976. Progress report on whale research, juin 1974-mai 1975. International Whaling Commission, 26e rapport de la CBI, Londres: 444-7.
- Mitchell, E.D., 1977. Canadian progress report on whale research – Juin 1975-mai 1976. Rapport de la CBI 27: 73-85.

- Mitchell, E.D., 1978. Canadian Progress Report on Whale Research – Juin 1976-mai 1977. Rapport de la CBI 28: 95-9.
- Mitchell, E.D., 1979. Canada. Progress report on cetacean research – Juin 1977-mai 1978. Rapport de la CBI 29: 111-4.
- Mitchell, E.D., 1980. Canada. Progress report on cetacean research – Juin 1978-mai 1979. Rapport de la CBI 30: 145-151.
- Mitchell, E.D., 1981. Canada. Progress Report on Cetacean Research – Juin 1979-mai 1980. Rapport de la CBI 31: 171-9.
- Mitchell, E.D., 1982. Canada. Progress Report on Cetacean Research – Juin 1980-mai 1981. Rapport de la CBI 32: 161-9.
- Mitchell, E.D et R.R. Reeves, 1988. Records of killer whales in the western North Atlantic, with emphasis on eastern Canadian waters. Pages 160-193 dans North Atlantic Killer Whales. Journal of the marine research institute Reykjavik, vol XI.
- Mouy, X., 2007. Détection et identification automatique en temps-réel des vocalises de rorqual bleu (*Balaenoptera musculus*) et de rorqual commun (*Balaenoptera physalus*) dans le Saint-Laurent. Thèse de maîtrise, Université du Québec à Rimouski, Rimouski, Qc, Canada.
- MPO, 2001. Capelan de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. Pêches et Océans Canada, Sciences, Rapport sur l'état des stocks B4-03, 8 p.
- MPO, 2004. Évaluation des renseignements scientifiques sur les impacts des bruits sismiques sur les poissons, les invertébrés, les tortues et les mammifères marins. Pêches et Océans Canada, Secrétariat canadien de consultation scientifique, Rapport sur l'état des habitats 2004/002.
- MPO, 2006. Stratégie de pêche en conformité avec l'approche de précaution. Pêches et Océans Canada, Secrétariat canadien de consultation scientifique, Avis scientifique 2006/023, 7 p.
- MPO, 2007. Compte rendu de l'atelier de travail sur le béluga de l'estuaire du Saint-Laurent - revue de programme de suivi des carcasses. Pêches et Océans Canada, Secrétariat canadien de consultation scientifique, Compte rendu 2007/005.
- National Research Council, 2003. Ocean noise and marine mammals. The National Academy of Science, États-Unis, 151 p.
- National Research Council, 2005. Marine mammal populations and ocean noise: determining when noise causes biologically significant effect. The National Academy Press. Washington DC.
- Nielsen, O., R.E.A. Stewart, L.N. Measures, P. Duignan et C. House, 2000. A morbillivirus antibody survey of Atlantic walrus, narwhal and beluga in Canada. Journal of Wildlife

- Diseases, 36: 508 - 517.
- Nieukirk, S.L., K.M. Stafford, D.K. Mellinger, R.P. Dziak et C.G. Fox, 2004. Low-frequency whale and seismic airgun sounds recorded in the mid-Atlantic Ocean. *Journal of the Acoustical Society of America*, 115: 1832-1843.
- Nowacek, D.P., L.H. Thorne, D.W. Johnston, et P.L. Tyack, 2007. Responses of cetaceans to anthropogenic noise. *Mammal Review*, 37: 81-115.
- Olar, M., W. Adamowicz, P. Boxall, G.E. West, 2007. Estimation of the economic benefits of marine mammal recovery in the St. Lawrence estuary. Centre de recherche en économie agroalimentaire, Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation, Université Laval, Québec, 62 p.
- O'Shea, T.J. et R.L. Brownell Jr., 1994. Organochlorine and metal contaminants in baleen whales: a review and evaluation of conservation implications. *Science of Total Environment*, 154: 179-200.
- Parks, S.E., C.W. Clark et P.L. Tyack, 2007. Short- and long-term changes in right whale calling behavior: The potential effects of noise on acoustic communication. *Journal of the Acoustical Society of America*, 122: 3725-3731.
- Perry, S.L., D.P. DeMaster et G.K. Silber, 1999. The Great Whales: History and status of six species listed as endangered under the U.S. Endangered Species Act of 1973. *Marine Fisheries Review*, Special issue 61: 1-74.
- Pieddesaux, S.-C., E. Blier, V. Nolet, 2007. Projet de caractérisation des activités d'observation en mer de la péninsule gaspésienne, suivi 2006. Rapport final, Réseau d'observation des mammifères marins (ROMM), Rivière-du-Loup, Québec, 65 p.
- Pitman, R.L., L.T. Balance, S.J. Mesnick et S.J. Chivers, 2001. Killer whale predation on sperm whales: observations and implications. *Marine mammal science*, 17: 494-507.
- Popper, A.N., J. Fewtrell, M.E. Smith et R.D. McCauley, 2004. Anthropogenic sound: effects on the behavior and physiology of fishes. *Marine Technology Society Journal*, 37: 35-40.
- Rafic, M., 1999. Draft recovery plan for blue whales (*Balaenoptera musculus*) in Australian waters, phase 1 2000-2004. Marine Group, Environment Australia, 41 p.
- Ramp, C., M. Bérubé, W. Hagen et R. Sears, 2006. Survival of adult blue whales *Balaenoptera musculus* in the gulf of St. Lawrence, Canada. *Marine Ecology progress series*, 319: 287-295.
- Reeves, R., 1999. Marine Mammals. dans LGL Limited. Environmental Assessment of Exploration Drilling off Nova Scotia (Draft Report). Prepared for the Canada/Nova Scotia Offshore Petroleum Board. 30 November.

- Reeves, R.R., P.J. Clapham, R.L. Brownell Jr et G.K. Silber, 1998. Recovery Plan for the Blue Whale (*Balaenoptera musculus*). Office of Protected Resources, National Marine Fisheries Service, National Oceanic and Atmospheric Administration, Silver Spring, Maryland, 39 p.
- Reeves, R.R., T.D. Smith, E.A. Josephson, P.J. Clapham et G. Woolmer, 2004. Historical observations of humpback and blue whales in the North Atlantic Ocean: clues to migratory routes and possibly additional feeding grounds. *Marine mammal science*, 20: 774-786.
- Rice, D.W., 1998. Marine mammals of the world: systematics and distribution. *Marine Mammal Science*, Special publication 4.
- Richardson, W.J., C.R. Greene, C.I. Malme et D.H. Thomson, 1995. Marine mammals and noise. Academic Press, San Diego, 576 p.
- Roemmich, D. et J. McGowan, 1995. Climate warming and the decline of zooplankton in the California current. *Science*, 267: 1324-1326.
- Sameoto, D.D., 1976. Distribution of sound scattering layers caused by euphausiids and their relationship to chlorophyll a concentration in the Gulf of St. Lawrence Estuary. *Journal Fisheries Research Board Canada*, 33: 681-687.
- Sameoto, D.D., 1983. Euphausiid distribution in acoustic scattering layers and its significance to surface swarms. *Journal of Plankton Research*, 5: 129-143.
- Sameoto, D.D., N.A. Cochrane et A.W. Herman, 1993. Convergence of acoustic, optical and net-catch estimates of euphausiid abundance: use of artificial light to reduce net avoidance. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 50: 334-346.
- Saucier, F.-J. et J. Chassé, 2000. Tidal circulation and buoyancy effects in the St-Lawrence Estuary, Canada. *Atmosphere-Ocean* 38: 505-556.
- Saucier, F.-J., F. Roy, D. Gilbert, P. Pellerin et H. Ritchie, 2003. Modeling the formation and circulation processes of water masses and sea ice in the Gulf of St. Lawrence, Canada. *J Geophys. Res.* 108: 3269-3289.
- Savaria, J.-Y., G. Cantin, L. Bossé, R. Bailey, L. Provencher et F. Proust, 2003. Compte rendu d'un atelier scientifique sur les mammifères marins, leurs habitats et leurs ressources alimentaires, tenu à Mont-Joli (Québec) du 3 au 7 avril 2000, dans le cadre de l'élaboration du projet de zone de protection marine de l'estuaire du Saint-Laurent. Rapport manuscrit canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2647. Pêches et Océans Canada, Québec, 127 p.
- Savenkoff, C., F. Grégoire et D. Chabot, 2004. Main prey and predators of capelin (*Mallotus villosus*) in the northern and southern Gulf of St. Lawrence during the mid-1980s and mid-1990s. Fisheries and Oceans Canada, Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic

Sciences 2551, vi+30 p.

- Savenkoff, C., F. Grégoire, M. Castonguay, J.M. Hanson, D. Chabot, D.P. Swain, 2006. Main prey and predators of Atlantic herring (*Clupea harengus* L.) in the Gulf of St. Lawrence during the mid-1980s, mid-1990s, and early 2000s. Fisheries and Oceans Canada, Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 2643, vi+28 p.
- Savenkoff, C., M. Castonguay, D. Chabot, M.O. Hammill, H. Bourdages, L. Morissette, 2007. Changes in the northern Gulf of St. Lawrence ecosystem estimated by inverse modelling: Evidence of a fishery-induced regime shift? *Estuarine, Coastal, and Shelf Science* 73: 711-724.
- Scheifele, P.M., R. Michaud, P. Béland et I.G. Babb, 1997. Évaluation des niveaux de bruit ambiant et de source anthropogénique dans l'habitat du béluga du Saint-Laurent et leurs impacts potentiels. Rapport non publié de l'Institut national d'écotoxicologie du Saint-Laurent, 16 p.
- Schoenherr, J.R., 1991. Blue whales feeding on high concentrations of euphausiids around Monterey Submarine Canyon. *Canadian Journal of Zoology*, 69: 583-594.
- Sears, R., 1983. The photographic identification of individual blue whales (*Balaenoptera musculus*) in the Gulf of St. Lawrence, in *Compte rendu officiel de la cinquième conférence biennale sur la biologie des mammifères marins*. Boston (MA) (Résumé).
- Sears, R., 2002. Blue whale *Balaenoptera musculus*. Pages 112-116 dans *Encyclopedia of Marine Mammals*. W.F. Perrin, B. Würsig et J.G.M. Thewissen, eds. Academic Press, San Diego.
- Sears, R., 2003. Status, knowledge gaps and threats; current research program. Pages 5-7 dans V. Lesage et M. Hammill. *Compte rendu de l'atelier sur le développement de priorités de recherche pour la population de rorquals bleus de l'Atlantique du Nord-Ouest*, 20-21 novembre 2002. Pêches et Océans Canada, Secrétariat canadien de consultation scientifique, *Compte rendu* 2003/031, 33 p.
- Sears, R. et J.M. Williamson, 1982. A preliminary aerial survey of marine mammals for the Gulf of St. Lawrence to determine their distribution and relative abundance. Mingan Island Cetacean Study-Station de Recherche des Iles Mingan (MICS), Falmouth, Mass. et Sept-Îles (Québec).
- Sears, R., F.W. Wenzel et J.M. Williamson, 1987. The blue Whale: A catalogue of individuals from the western North Atlantic (Gulf of St. Lawrence). Station de recherche des îles Mingan (MICS Inc.), Saint-Lambert, Québec, 83 p.
- Sears, R., M.J. Williamson, F.W. Wenzel, M. Bérubé, D. Gendron et P. Jones, 1990. Photographic identification of the blue whale (*Balaenoptera musculus*) in the Gulf of St. Lawrence, Canada. Pages 235-342 dans Philip S. Hammond, Sally A. Mizroch et Gregory P.

- Donavan editions. Individual recognition of cetaceans : Use of photo-identification and other techniques to estimate population parameters. *Rapports de la Commission baleinière internationale*, numéro spécial 12, 440 p.
- Sears, R. et J. Calambokidis, 2002. Mise à jour évaluation et rapport de situation du COSEPAC sur le rorqual bleu *Balaenoptera musculus*, population de l'Atlantique et du Pacifique, au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, 38 p.
- Sears R. et F. Larsen, 2002. Long Range Movements of Blue Whale (*Balaenoptera musculus*) between the Gulf of St. Lawrence and West Greenland. *Marine Mammal Science*, 18: 281-285.
- Sergeant, D.E., 1966. Populations of large whale species in the western North Atlantic with special reference to the fin whale. *Journal de l'Office des recherches sur les pêcheries*, Station de biologie arctique, circulaire no 9.
- Sergeant, D.E., 1982. Some biological correlates of environmental conditions around Newfoundland during 1970-79: harp seals, blue whales, and fulmar petrels. *Études du conseil scientifique de l'OPANO*, no 5: 107-110.
- Sigurjónsson, J. et T. Gunnlaugsson, 1990. Recent trends in abundance of Blue (*Balaenoptera musculus*) and Humpback Whales (*Megaptera novaeangliae*) off West and Southwest Iceland, with a note on occurrence of other cetacean species. *Rapports de la Commission baleinière internationale*, 40: 537-551.
- Simard, Y., 2009. Le parc marin Saguenay-Saint-Laurent : processus océanographiques à la base de ce site d'alimentation unique des baleines du Nord-Ouest Atlantique / The Saguenay-St. Lawrence Marine Park: oceanographic processes at the basis of this unique forage site of Northwest Atlantic whales. *Revue des Sciences de l'eau*, sous presse.
- Simard, Y., R. de Ladurantaye et J.-C. Therriault, 1986. Aggregation of euphausiids along a coastal shelf in an upwelling environment. *Marine Ecology Progress Series* 32: 203-215.
- Simard, Y. et D. Lavoie, 1999. The rich krill aggregation of the Saguenay - St. Lawrence Marine Park: hydroacoustic and geostatistical biomass estimates, structure, variability, and significance for whales. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 56: 1182-1197.
- Simard, Y., M. Bahoura et N. Roy, 2004. Acoustic detection and localization of baleen whales in Bay of Fundy and St. Lawrence Estuary critical habitats. *Canadian Acoustics* 32(2):107-116.
- Simard, Y., N. Roy et C. Gervaise, 2006. Shipping noise and whales: World tallest ocean liner vs largest animal on earth. *Proceedings of OCEANS'06 MTS/IEEE – Boston, IEEE*, Piscataway, NJ, USA. (IEEE Cat. No. 06CH37757C ISBN: 1-4244-0115-1.).
- Simard, Y. et N. Roy, 2008. Detection and localization of blue and fin whale from large-aperture autonomous hydrophone arrays a case study from the St. Lawrence Estuary. *Canadian*

- Acoustics, 36: 104-110.
- Simard, Y., N. Roy et C. Gervaise, 2008. Passive acoustic detection and localization of whales: Effects of shipping noise in Saguenay-St. Lawrence Marine Parck. *Journal of the Acoustical Society of America*, 123: 4109-4117.
- Smith, G.C., F.-J. Saucier et D. Straub, 2006. Formation and circulation of the cold intermediate layer in the Gulf of St. Lawrence. *Journal of Geophysical Research* 111, C0611, 1-18.
- Smultea, M.A. et B. Würsig, 1995. Behavioral reactions of bottlenose dolphins to the Mega Borg oil spill, Gulf of Mexico 1990. *Aquatic Mammals*, 21: 171-181.
- Sourisseau, M., Y. Simard et F.-J. Saucier, 2006. Krill aggregation in the St. Lawrence system, and supply of krill to the whale feeding grounds in the Estuary from the Gulf. *Marine Ecology Progress Series*, 314: 257-270.
- Sourisseau, M., Y. Simard et F.-J. Saucier, 2008. Krill diel vertical migration fin dynamics, nocturnal overturns, and their roles for aggregation in stratified flow. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 65: 574-587.
- Southall, B.L., 2005. Shipping noise and marine mammals: A forum for science, management and technology. Final report of the National and Atmospheric Administration (NOAA) International Symposium.
- Southall, B.L., A.E. Bowles, W.T. Ellison, J.J. Finneran, R.L. Gentry, C.R. Greene Jr., D. Kastak, D.R. Ketten, J.H. Miller, P.E. Nachtigall, W.J. Richardson, J.A. Thomas et P.L. Tyack, 2007. Marine mammal noise exposure criteria. *Aquatic Mammals* 33 (4).
- Stafford, K.M., C.G. Fox et D. Clark, 1998. Long-range acoustic detection and localization of blue whales calls in the Northeast Pacific Ocean. *Journal of the Acoustical Society of America*, 104: 3616-3625.
- Stafford, K.M., D.K. Mellinger, S.E. Moore et C.G. Fox, 2007. Seasonal variability and detection range modeling of baleen whale calls in the Gulf of Alaska, 1999–2002. *Journal of the Acoustical Society of America*, 122: 3378-3390.
- Stenson, G., J. Lien, J. Lawson et R. Seton, 2003. Ice entrapments of Blue Whales in Southwest Newfoundland: 1868-1992. Pages 15-17 dans V. Lesage et M. Hammill. Compte rendu de l'atelier sur le développement de priorités de recherche pour la population de rorquals bleus de l'Atlantique du Nord-Ouest, 20-21 novembre 2002. Pêches et Océans Canada, Secrétariat canadien de consultation scientifique, Compte rendu 2003/031, 33 p.
- Stockin, K.A., D. Lusseau, V. Binedell, N. Wiseman, et M.B. Orams, 2008. Tourism affects the behavioural budget of the common dolphin *Delphinus* sp. in the Hauraki Gulf, New Zealand. *Marine Ecology Progress Series*, 355: 287-295.

- Stone, C. J., 2003. The effects of seismic activity on marine mammals in UK waters, 1998-2000. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough, UK, 78 p.
- Sutcliffe, W.H. et P.F. Brodie, 1977. Whale distributions in Nova Scotia waters. Service des pêches et des sciences de la mer (Canada), Rapport technique no 722: 1-83.
- Tarpy, C., 1979. Killer Whale Attack! National Geographic Society, 155: 542-545.
- Tillman, M.F. et G.P. Donovan (eds.), 1986. Behaviour of Whales in Relation to Management: report of the workshop. Rapports de la Commission baleinière internationale, numéro spécial 8: 1-56.
- Tyack, P.L., 2008. Implications for marine mammals of large-scale changes in the marine acoustic environment. *Journal of Mammalogy*, 89: 549-558.
- Todd, S., P. Stevick, J. Lien, F. Marques et D. Ketten, 1996. Behavioural effects of exposure to underwater explosions in humpback whales (*Megaptera novaeangliae*). *Canadian Journal of Zoology*, 74: 1661-1672.
- Vanderlaan, A.S.M. et C.T. Taggart, 2007. Vessel collisions with whales: the probability of lethal injury based on vessel speed. *Marine mammal science*, 23: 144-156.
- Vasseur, L. et N.R. Catto, 2008. Canada Atlantique. Pages 119-170 dans: *Vivre avec les changements climatiques au Canada : édition 2007*. Lemmen, D.S., Warren, F.J., Lacroix, J. et Bush, E. (Ed.). Gouvernement du Canada. Ottawa.
- Vikingsson, G., 2003. Research programs in Iceland waters. Pages 12-15 dans V. Lesage et M. Hammill. Compte rendu de l'atelier sur le développement de priorités de recherche pour la population de rorquals bleus de l'Atlantique du Nord-Ouest, 20-21 novembre 2002. Pêches et Océans Canada, Secrétariat canadien de consultation scientifique, Compte rendu 2003/031, 33 p.
- Weilgart, L.S., 2007. The impacts of anthropogenic ocean noise on cetaceans and implications for management. *Canadian Journal of Zoology*. 85: 1091-1116.
- Wenzel, F.W., D.K. Mattila et P.J. Clapham, 1988. *Balaenoptera musculus* in the Gulf of Maine. *Maine Mammal Science*, Vol. 4: 172-175.
- Whitehead, H., W.D. Bowen, S.K. Hooker, et S. Gowans, 1998. Marine Mammals. Pages 186-221 dans W.G. Harrison et D.G. Fenton, éditeur. *The Gully: A Scientific Review of Its Environment and Ecosystem*. Canadian Stock Assessment Secretariat Research Document 98/83.
- Worm, B. et R.A. Myers, 2003. Meta-analysis of cod-shrimp interactions reveals top-down control in oceanic food webs. *Ecology*, 84: 162-173.

Yagouti, A., G. Boulet et L. Vescovi, 2006. Homogénéisation des séries de température et analyse de la variabilité spatio-temporelle de ces séries au Québec méridional. Ouranos. Rapport No 4. 154 p.

Yochem, P.K. et S. Leatherwood, 1985. Blue Whale – *Balaenoptera musculus*. Pages 193-240 dans S.H. Ridgway et R. Harrison, (eds). Handbook of Marine Mammals. Vol.3: The Sirenians and Baleen Whales. Orlando, FL, Academic Press.

4. MEMBRES DE L'ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT

Membres actuels de l'équipe de rétablissement du rorqual bleu (population de l'Atlantique Nord-Ouest)

- David Bolduc, Société de développement économique du Saint-Laurent (SODES), Québec
- Hugues Bouchard, Pêches et Océans Canada (MPO), Région du Québec
- Guy Cantin, Pêches et Océans Canada (MPO), Québec
- Suzan Dionne, Parcs Canada, Québec
- Raynald Gosselin, Pêches et Océans Canada (MPO), Région du Québec
- Jack Lawson, Pêches et Océans Canada (MPO), Terre-Neuve-et-Labrador
- Pierre Léonard, Communauté Innu Essipit
- Véronique Lesage, Pêches et Océans Canada (MPO), Région du Québec
- Frédéric Lessard, Pêches et Océans Canada (MPO), Région du Québec
- Ian McQuinn, Pêches et Océans Canada (MPO), Région du Québec
- Robert Michaud, Groupe de Recherche et d'Éducation sur les Mammifères Marins (GREMM), Québec
- Richard Sears, Station de recherche des îles Mingan (MICS), Québec
- Kent Smedbol, Pêches et Océans Canada (MPO), Région des Maritimes

Anciens membres de l'équipe de rétablissement du rorqual bleu (population de l'Atlantique Nord-Ouest)

- Anne Lagacé, Pêches et Océans Canada (MPO), Région du Québec
- Claude Mailloux, Société de développement économique du Saint-Laurent (SODES), Québec
- Jean-Yves Savaria, Pêches et Océans Canada (MPO), Région du Québec

5. LISTE DES ACRONYMES

AOM	Activités d'observation des mammifères marins
CBI	Commission Baleinière Internationale
CITES	Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction
COSEPAC	Comité sur la situation des espèces en péril au Canada
GREMM	Groupe de recherche et d'éducation sur les mammifères marins
LEP	Loi sur les espèces en péril
MICS	Station de recherche des îles Mingan
MPO	Pêches et Océans Canada
PMSSL	Parc marin du Saguenay–Saint-Laurent
ROMM	Réseau d'observation des mammifères marins
SODES	Société de développement économique du Saint-Laurent
UICN	Union internationale pour la conservation de la nature
ZIP	Comité de la zone d'intervention prioritaire
ZPM	Zone de protection marine

ANNEXE 1. CLASSIFICATION DES MENACES PAR ORDRE DE PRIORITÉ

Chaque menace est définie en fonction des 12 critères suivants:

Catégorie de menace : Catégorie générale indiquant le genre de menace.

Menace générale : L'activité générale provoquant la menace précise.

Menace précise : Le stimulus ou facteur précis provoquant le stress au sein de la population.

Stress : Indiqué par une entrave à un attribut démographique, physiologique ou comportemental d'une population en raison d'une menace identifiée ou non identifiée qui provoque une réduction de la viabilité de la population.

Ampleur : Indiquer si la menace est généralisée, localisée ou inconnue dans l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce.

Occurrence : Indiquer si la menace est historique (a contribué au déclin mais n'a plus d'incidence sur l'espèce), courante (a actuellement une incidence sur l'espèce), imminente (devrait prochainement avoir une incidence sur l'espèce), anticipée (pourrait avoir une incidence sur l'espèce dans l'avenir) ou inconnue.

Fréquence : Indiquer si la menace a une occurrence unique, saisonnière (soit parce que l'espèce est migratrice ou que la menace n'a lieu qu'à un certain moment de l'année – indiquer quelle saison), continue (se poursuit), récurrente (a lieu de temps à autre, mais non sur une base annuelle ou saisonnière) ou inconnue.

Certitude causale : Indiquer si les meilleures connaissances disponibles au sujet de la menace et de son incidence sur la viabilité de la population sont élevées (les faits établissent un lien causal entre la menace et les stress affectant la viabilité de la population), moyennes (corrélation entre la menace et la viabilité de la population, opinion d'un expert, etc.) ou faibles (menace supposée ou plausible uniquement).

Gravité : Indiquer la gravité de la menace, si elle est élevée (très grand effet sur l'ensemble de la population), modérée, faible ou inconnue.

Degré de préoccupation : Indiquer si la gestion de la menace est, dans un contexte global, une préoccupation élevée, moyenne ou faible pour le rétablissement de l'espèce, en tenant compte de tous les facteurs énumérés ci-dessus.

Local : Indiquer si l'information concernant la menace a trait à un site particulier ou à une partie étroite de l'aire de répartition de l'espèce.

Ensemble de l'aire de répartition : Indiquer si l'information concernant la menace a trait à toute l'aire de répartition de l'espèce ou à une grande partie de celle-ci.

Menaces d'origine anthropique

1) Bruits d'origine anthropique : dégradation acoustique et modification du comportement du rorqual bleu

Catégorie de menace : Perte ou dégradation de l'habitat; perturbation

Menace générale : Bruits anthropiques de basse fréquence (p. ex. navigation, exploration sismique, exploitation pétrolière et gazière et sonars militaires)

Menace spécifique : Modification des caractéristiques de l'habitat et/ou du comportement

Stress : Changement de comportement et risque d'abandon de l'habitat essentiel

Étendue : Généralisée

Occurrence : Courante

Fréquence : Continue

Certitude causale : Moyenne à élevée

Gravité : Inconnue

Niveau de préoccupation : Élevé

2) Disponibilité de la ressource alimentaire

Catégorie de menace : Consommation; climat et catastrophes naturelles; activités ou processus naturels

Menace générale : Pêches au krill; changement climatique; compétition avec les poissons pélagiques

Menace spécifique : A une incidence sur la répartition et l'abondance du krill

Stress : Réduction de la disponibilité de la ressource alimentaire pour le rorqual bleu qui induit une condition physique réduite pouvant affecter le succès reproducteur et la capacité à migrer.

Étendue : Généralisée

Occurrence : Courante

Fréquence : Continue

Certitude causale : Faible à élevée

Gravité : Inconnue

Niveau de préoccupation : Élevé

3) Contaminants

Catégorie de menace : Pollution

Menace générale : Rejets agricoles, industriels et municipaux, navigation, dragage, exploitation gazière et pétrolière, aquaculture

Menace spécifique : Modification des caractéristiques de l'habitat et de la chimie de l'eau; exposition directe; consommation de proies contaminées

Stress : Dépression du système immunitaire, lésions et cancers; réduction des capacités de reproduction

Étendue : Généralisée

Occurrence : Courante

Fréquence : Continue

Certitude causale : Faible

Gravité : Inconnue

Niveau de préoccupation : Moyen

4) Collisions avec les navires

Catégorie de menace : Mortalité accidentelle

Menace générale : Collision avec les navires

Menace spécifique : Navires à hautes vitesses (c.-à-d. de 14 nœuds et plus)

Stress : Blessures et mortalités accrues

Étendue : Localisée

Occurrence : Courante

Fréquence : Continue

Certitude causale : Moyenne

Gravité : Modérée

Niveau de préoccupation : Moyen

5) Observations des baleines

Catégorie de menace : Perturbation

Menace générale : Activités d'observations des baleines par les croisiéristes, les plaisanciers et les chercheurs

Menace spécifique : Perturbation des activités essentielles (p. ex. repos, alimentation, communication, socialisation, accouplement et soins des baleineaux)

Stress : Changements de comportement ou abandon de l'habitat

Étendue : Localisée

Occurrence : Courante

Fréquence : Saisonnière

Certitude causale : Moyenne à élevée

Gravité : Modérée

Niveau de préoccupation : Moyen

6) Bruits d'origine anthropique : dommage physique

Catégorie de menace : Mortalité accidentelle

Menace générale : Bruits anthropiques de basse fréquence ou de forte amplitude (p. ex. exploration sismique, exploitation pétrolière et gazière et sonars militaires)

Menace spécifique : Blessures physiques pouvant entraîner une baisse d'audition et la mort

Stress : Blessures, mortalité, viabilité de la population réduite

Étendue : Généralisée

Occurrence : Courante

Fréquence : Continue

Certitude causale : Moyenne

Gravité : Inconnue

Niveau de préoccupation : Faible

7) Prises accidentelles dans les engins de pêche

Catégorie de menace : Mortalités accidentelles

Menace générale : Pêche

Menace spécifique : Emmêlement dans les engins de pêches (p. ex. filets maillants)

Stress : Blessures, modification des comportements et/ou mortalités

Étendue : Généralisée

Occurrence : Courante

Fréquence : Continue

Certitude causale : Moyenne

Gravité : Inconnue

Niveau de préoccupation : Faible

8) Épizooties et efflorescence d'algues toxiques

Catégorie de menace : Changements dans la dynamique écologique ou des processus naturels

Menace générale : Épizootie et marée rouge

Menace spécifique : Problème de santé et effets toxiques chez les rorquals bleus

Stress : Conditions physiques réduites et mortalités accrues

Étendue : Généralisée

Occurrence : Anticipée

Fréquence : Inconnue

Certitude causale : Inconnue

Gravité : Inconnue

Niveau de préoccupation : Faible

9) Déversements de produits toxiques

Catégorie de menace : Pollution

Menace générale : Déversement de produits toxiques

Menace spécifique : Exposition directe; consommation de proies contaminées; modification des caractéristiques de l'habitat

Stress : Effets toxiques et physiologiques, conditions physiques réduites, mortalités

Étendue : Généralisé

Occurrence : Anticipée

Fréquence : Récurrente

Certitude causale : Moyenne

Gravité : Faible à modérée

Niveau de préoccupation : Faible

Chasses et mortalité naturelle

10) Chasses

Catégorie de menace : Consommation

Menace générale : Chasse

Menace spécifique : Chasse commerciale, scientifique ou de subsistance

Stress : Mortalités accrues qui occasionneraient une réduction importante de la population et une viabilité de la population réduite

Étendue : Généralisée

Occurrence : Historique au Canada, mais encore courante ou anticipée dans l'ensemble de l'aire de répartition

Fréquence : Disparue au Canada, mais possiblement encore continue dans certaines régions de l'ensemble de l'aire de répartition

Certitude causale : Élevée

Gravité : Élevée

Niveau de préoccupation : Faible

11) Glaces

Catégorie de menace : Activités ou processus naturels

Menace générale : Formation de la couche de glace et/ou déplacement de la couche de glace

Menace spécifique : Emprisonnement des rorquals bleus sous la couche de glace

Stress : Conditions physiques réduites (c.-à-d. blessures) et/ou mortalités par anoxie ou écrasement par les blocs de glace

Étendue : Localisée

Occurrence : Courante localement, mais non sur l'ensemble de l'aire de répartition

Fréquence : Saisonnière

Certitude causale : Élevée

Gravité : Modérée

Niveau de préoccupation : Moyen

12) Prédation

Catégorie de menace : Activités ou processus naturels

Menace générale : Prédation d'individus

Menace spécifique : Épaulard

Stress : Conditions physiques réduites (c.-à-d. blessures) ou mortalités accrues

Étendue : Localisée

Occurrence : Courante

Fréquence : Récurrente

Certitude causale : Faible

Gravité : Faible

Niveau de préoccupation : Faible

ANNEXE 2. ESPÈCE DE CÉTACÉS PRÉSENTES DANS L'ATLANTIQUE CANADIEN

Tableau 3. Statut des espèces de mammifères marins évaluées par le COSEPAC qui fréquentent le Saint-Laurent et l'océan Atlantique. * Espèces ou populations présentes dans l'Atlantique, mais absentes de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent.

Nom commun (population)	Nom latin	Évaluation COSEPAC	Désignation COSEPAC	Statut sous la LEP
Baleine à bec commun (plateau néo-écossais) (déroit de Davis)*	<i>Hyperoodon ampullatus</i>	Novembre 2002 Avril 1993	En voie de disparition Non en péril	En voie de disparition Aucun statut
Baleine à bec cuivré*	<i>Ziphius cavirostris</i>	Avril 1990	Non en péril	Aucun statut
Baleine à bec de Sowerby*	<i>Mesoplodon bidens</i>	Novembre 2006	Préoccupante	Préoccupante
Baleine à bec de Blainville*	<i>Mesoplodon densirostris</i>	Avril 1989	Non en péril	Aucun statut
Baleine à bec de True*	<i>Mesoplodon mirus</i>	Avril 1989	Non en péril	Aucun statut
Baleine grise (Atlantique)*	<i>Eschrichtius robustus</i>	Mai 2000	Disparue du pays	Disparue du pays
Baleine noire de l'Atlantique Nord	<i>Eubalaena glacialis</i>	Mai 2003	En voie de disparition	En voie de disparition
Béluga (estuaire Saint-Laurent) (de la baie d'Ungava)* (de l'est de la baie d'Hudson)*	<i>Delphinapterus leucas</i>	Mai 2004 Mai 2004 Mai 2004	Menacée En voie de disparition En voie de disparition	Menacée Aucun statut Aucun statut
Cachalot macrocéphale	<i>Physeter macrocephalus</i>	Avril 1996	Non en péril	Aucun statut
Cachalot pygmée*	<i>Kogia breviceps</i>	Avril 1994	Non en péril	Aucun statut
Dauphin à flanc blanc	<i>Lagenorhynchus acutus</i>	Avril 1991	Non en péril	Aucun statut
Dauphin à nez blanc	<i>Lagenorhynchus albirostris</i>	Avril 1998	Non en péril	Aucun statut
Dauphin bleu*	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Avril 1993	Non en péril	Aucun statut
Dauphin commun à bec court*	<i>Delphinus delphis</i>	Avril 1991	Non en péril	Aucun statut
Épaulard (Atlantique Nord-Ouest)	<i>Orcinus orca</i>	Novembre 2001	Données insuffisantes	Aucun statut
Globicéphale noir	<i>Globicephala melas</i>	Avril 1994	Non en péril	Aucun statut
Grand dauphin commun*	<i>Tursiops truncatus</i>	Avril 1993	Non en péril	Aucun statut
Marsouin commun (Atlantique Nord-Ouest)	<i>Phocoena phocoena</i>	Avril 2006	Préoccupante	Aucun statut
Petit rorqual (Atlantique)	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Avril 2006	Non en péril	Aucun statut
Rorqual à bosse (Atlantique Nord)	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Mai 2003	Non en péril	Aucun statut
Rorqual bleu (Atlantique)	<i>Balaenoptera musculus</i>	Mai 2002	En voie de disparition	En voie de disparition

Nom commun (population)	Nom latin	Évaluation COSEPAC	Désignation COSEPAC	Statut sous la LEP
Rorqual boréal (Atlantique)*	<i>Balaenoptera borealis</i>	Mai 2003	Données insuffisantes	Aucun statut
Rorqual commun (Atlantique)	<i>Balaenoptera physalus</i>	Mai 2005	Préoccupante	Préoccupante