

Programme de rétablissement de l'épaulard (*Orcinus orca*), population migratrice, au Canada

Épaulard



Juin 2007



Référence recommandée

Pêches et Océans Canada. 2007. Programme de rétablissement de l'épaulard migrateur (*Orcinus orca*) au Canada [Projet]. Série de Programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*, Pêches et Océans Canada, Vancouver. viii + 52 p.

Exemplaires supplémentaires

Des exemplaires supplémentaires peuvent être téléchargés à partir du site Web du Registre public de la LEP (<http://www.registrelep.gc.ca>).

Illustration de la couverture : Photographie utilisée avec la permission de Graeme Ellis, de Pêches et Océans Canada.

Also available in English under the title:

“Recovery Strategy for the Transient Killer Whale (*Orcinus orca*) in Canada (proposed)”

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Pêches et des Océans, 2007. Tous droits réservés.

ISBN : *à venir*

Numéro de catalogue : *à venir*

Le contenu du présent document (sauf l'illustration de la couverture) peut être utilisé sans permission, à condition que la source soit adéquatement citée

DÉCLARATION

Pêches et Océans Canada a élaboré son programme de rétablissement de l'épaulard migrateur, comme le prévoit la *Loi sur les espèces en péril*. Le présent programme de rétablissement a été élaboré en collaboration avec les autorités responsables de l'espèce décrites dans la préface.

La réussite du rétablissement de cette espèce dépendra de l'engagement et de la collaboration d'un grand nombre de parties qui participent à la mise en œuvre des orientations formulées dans le présent programme. Cette réussite ne pourra reposer sur Pêches et Océans Canada ou sur une autre autorité seulement. Dans l'esprit de l'Accord national pour la protection des espèces en péril, le ministre des Pêches et des Océans invite tous les Canadiens à se joindre à Pêches et Océans Canada pour appuyer le présent programme et le mettre en œuvre au profit de l'épaulard migrateur et de l'ensemble de la société canadienne. Pêches et Océans Canada s'appliquera à soutenir la mise en œuvre de ce programme, selon les ressources disponibles et compte tenu des diverses priorités à l'égard de la conservation des espèces en péril. Pêches et Océans Canada s'appliquera à appuyer la mise en œuvre du programme, compte tenu des ressources disponibles et des diverses priorités à l'égard de la conservation des espèces en péril. Le degré de participation à la mise en œuvre du présent programme par les autres compétences et organismes impliqués est sujet à leurs propres politiques, affectations, priorités et contraintes budgétaires.

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. Le ministre rendra compte des progrès réalisés d'ici cinq ans.

Un ou plusieurs plans d'action détaillant les mesures de rétablissement qu'il faudra prendre pour appuyer la conservation de cette espèce viendront s'ajouter au présent programme. Le ministre mettra en œuvre des moyens pour s'assurer, dans la mesure du possible, que les Canadiens directement touchés par ces mesures soient consultés.

COMPÉTENCES RESPONSABLES

Pêches et Océans Canada est la compétence responsable de l'épaulard migrateur. La population est présente au large de la côte de la Colombie-Britannique et dans des régions qui relèvent de la responsabilité de Parcs Canada, d'Environnement Canada, du ministère de la Défense nationale, de Ressources naturelles Canada et de Transports Canada ainsi que du gouvernement de la Colombie-Britannique pour ce qui est des activités qui y sont réalisées; en outre, ces organismes peuvent jouer un rôle dans le soutien au rétablissement de l'épaulard. Ces organismes ont tous collaboré à l'élaboration du présent programme de rétablissement.

AUTEURS

Kathy Heise a obtenu le contrat de recherche et de rédaction de la section portant sur le contexte du présent programme. L'équipe technique du MPO (voir l'annexe D) a élaboré la section

portant sur le rétablissement avec l'apport des personnes figurant dans les remerciements ci-après qui ont pris part à un atelier technique.

REMERCIEMENTS

Pêches et Océans Canada exprime sa reconnaissance à Lance Barrett-Lennard, à Volker Deecke, à John Durban, à Dave Ellifrit, à Kathy Heise, à Peter Olesiuk, à Steven Raverty, à Janice Straley et à Andrew Trites pour leur généreuse contribution. Ils ont participé à un atelier technique visant à passer en revue le présent document, à considérer les besoins en matière de recherche et à évaluer les menaces.

ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE STRATÉGIQUE

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.

Le présent programme de rétablissement aura des avantages certains pour l'environnement en favorisant le rétablissement de l'épaulard migrateur. On a envisagé la possibilité que le programme produise des effets négatifs non prévus sur d'autres espèces. Toutefois, l'EES a permis de conclure qu'il est clair que le présent programme sera bénéfique pour l'environnement et n'entraînera pas d'effets négatifs importants. Veuillez vous référer aux sections suivantes du présent document : Besoins en matière d'habitat et biologiques, Rôle écologique et Facteurs limitatifs.

RÉSIDENTCE

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 ne s'applique pas à une espèce donnée sont publiées dans le Registre public de la LEP : http://www.sararegistry.gc.ca/plans/residence_f.cfm.

PRÉFACE

Les épaulards de la population migratrice du Pacifique Nord-Est sont des mammifères marins et relèvent de la compétence du gouvernement fédéral. Conformément à la *Loi sur les espèces en péril* (LEP, article 37), le ministre compétent doit préparer des programmes de rétablissement pour les espèces qui ont été inscrites comme étant disparues du pays, en voie de disparition ou menacées. La population migratrice a été désignée comme étant menacée en vertu de la LEP au moment de son entrée en vigueur le 5 juin 2003. La région du Pacifique de Pêches et Océans Canada a dirigé l'élaboration du présent programme de rétablissement. Celui-ci satisfait aux exigences de la LEP quant au contenu et au processus (articles 39 à 41).

Ci-après figurent les noms des personnes ayant fait partie de l'équipe technique et de certaines autres dont les observations ont été officiellement demandées lors de l'atelier technique, mais pas de celles ayant participé au forum des intervenants sur le rétablissement et ayant présenté des observations lors de consultations ou de réunions. Les personnes ayant participé à l'atelier technique qui s'est tenu en janvier 2007 à Vancouver, en Colombie-Britannique, sont les suivantes : M. Joyce, A. Greene, J. Ford, P. Ross, P. Olesiuk, K. West, T. Lee, J. Durban, S. Raverty, L. Barrett-Lennard, K. Heise, J. Straley, V. Deecke, D. Ellifrit, A. Trites et R. Galbraith.

RÉSUMÉ

La population migratrice d'épaulards du Pacifique Nord-Est (*Orcinus orca*) se distingue sur le plan acoustique, génétique et culturel d'autres populations d'épaulards connues pour vivre dans les eaux au large de la côte Ouest de la Colombie-Britannique. En 2001, le COSEPAC a évalué cette population comme étant menacée; elle compte actuellement environ 250 individus. L'épaulard migrateur est un prédateur longévif de niveau trophique supérieur qui est considéré en péril en raison de la petite taille de sa population, de son faible taux de reproduction (un baleineau aux cinq ans) et de la présence chez lui de concentrations extrêmement élevées de contaminants chimiques persistants, biocumulatifs et toxiques. Les charges élevées de contaminants, qui découlent de la bioaccumulation chez ses proies, combinées à d'autres menaces d'origine anthropique telles que les perturbations physique et acoustique, justifient la protection qui lui est accordée aux termes de la *Loi sur les espèces en péril*; la population migratrice est actuellement inscrite comme étant menacée.

Il existe des lacunes importantes dans nos connaissances sur l'épaulard migrateur, puisqu'il n'est pas aussi bien compris que l'épaulard résident. On attribue cela en partie au fait qu'il peut être très difficile de détecter l'épaulard migrateur, tant sur le plan visuel qu'acoustique, la raison étant qu'il agit furtivement lorsqu'il est en quête de ses proies de la famille des mammifères réceptives sur le plan acoustique. Dans les eaux côtières, on les aperçoit habituellement en petits groupes de deux à six individus, aux endroits où ils se nourrissent couramment de pinnipèdes et de petits cétacés. Une fois que les proies se rendent compte de la présence d'épaulards dans la zone, elles sortent généralement de l'eau ou l'évitent rapidement. Cela peut expliquer pourquoi l'épaulard migrateur voyage de long en large dans son aire de répartition.

La dynamique de la population et la dynamique sociale de l'épaulard migrateur ne sont également pas aussi bien comprises que celles de l'épaulard résident, puisque le premier peut s'éloigner de son groupe natal et qu'il est possible que des individus ne soient pas observés pendant de longues périodes. On ne comprend également pas bien sa répartition ni ses besoins en matière d'habitat au cours d'une année. Il faut combler ces lacunes avant de pouvoir établir une cible quantitative cohérente pour le rétablissement de l'épaulard migrateur et de déterminer son habitat essentiel. À ce titre, le but à long terme du présent programme de rétablissement est le suivant.

Atteindre une viabilité à long terme de la population d'épaulards migrants de la côte Ouest en réunissant les conditions nécessaires à la préservation de son potentiel reproducteur, de sa variation génétique et de sa continuité culturelle.

Afin d'atteindre ce but, on a fixé des objectifs provisoires en matière de population et de répartition en attendant de pouvoir déterminer des objectifs quantitatifs. En outre, on expose dans le présent document des objectifs de rétablissement pour comprendre les menaces et les contrer. Ces objectifs, établis pour les cinq prochaines années et coïncidant avec la durée du présent programme, orienteront les activités de recherche et de rétablissement nécessaires qui permettront à la population d'épaulards migrants de se rétablir.

Objectifs en matière de population

- Maintenir la taille de la population, en moyenne sur les cinq prochaines années, au niveau actuel ou au-dessus.
- Maintenir le nombre de femelles reproductrices dans la population, en moyenne sur les cinq prochaines années, à des niveaux qui permettent d'atteindre un taux de croissance neutre ou positif.
- Entreprendre des études pour déterminer des objectifs quantitatifs et démographiques qui représentent la viabilité à long terme de cette population.

Objectifs en matière de répartition

- Veiller à ce que l'épaulard migrateur continue d'utiliser son aire de répartition connue.
- Veiller à ce qu'il y ait des proies, et ce, en quantités adéquates pour appuyer le rétablissement dans toute l'aire de répartition de l'épaulard migrateur qui est actuellement connue.
- Réaliser des études visant à déterminer dans quelle mesure l'aire de répartition est utilisée à l'échelle de la population et des sous-populations.

Objectifs en matière de rétablissement

On a relevé de nombreuses menaces d'origine anthropique qui pèsent sur l'épaulard migrateur. Les menaces les plus pressantes sont : 1) les contaminants chimiques (tant hérités que nouveaux); 2) les perturbations physique et acoustique (tant chroniques qu'aiguës). Cependant, l'épaulard migrateur est également vulnérable aux polluants biologiques, aux métaux traces, aux déversements de substances toxiques, aux collisions avec les bateaux et aux effets de l'abattage sélectif sur ses proies.

Les quatre premiers objectifs de rétablissement donnent une orientation sur les stratégies et les approches qui peuvent servir à atténuer ou à éliminer chacune des menaces auxquelles est confronté l'épaulard migrateur. Les quatre derniers ciblent l'information nécessaire pour acquérir une connaissance plus approfondie de ces menaces, ce qui permettra d'améliorer les mesures d'atténuation.

- Limiter l'exposition des épaulards migrateurs aux polluants hérités et nouveaux.
- Limiter le risque que représentent des réductions des populations de proies attribuables à des activités humaines, jusqu'à ce que l'on puisse déterminer leurs besoins précis.
- Maintenir les mesures actuelles visant à protéger l'épaulard migrateur contre la perturbation causée par des bateaux, ou les modifier si d'autres d'études en démontrent la nécessité.
- Réduire l'exposition de l'épaulard migrateur à des niveaux sonores aigus ou chroniques dépassant ceux que l'on considère responsables de troubles comportementaux ou physiques chez les cétacés.
- Déterminer la quantité, la qualité et la répartition des proies dont a besoin l'épaulard migrateur pour maintenir le niveau actuel de la population ou l'augmenter.

- Améliorer notre compréhension des effets qu'ont les contaminants et les autres polluants biologiques et non biologiques sur l'épaulard migrateur.
- Évaluer les effets de la perturbation causée par les bateaux sur l'épaulard migrateur.
- Améliorer notre compréhension des effets du bruit chronique et aigu sur l'épaulard migrateur.

Le présent programme de rétablissement décrit des stratégies pour atteindre ces objectifs, dont bon nombre sont atteignables au cours des cinq prochaines années. Elles serviront également à réduire les lacunes sur le plan des connaissances relatives à l'épaulard migrateur et aideront à déterminer son habitat essentiel. Même si l'on ne s'attend pas à ce que la population migratrice atteigne des niveaux d'abondance élevés – l'épaulard étant un prédateur de niveau trophique supérieur ayant un faible taux de reproduction –, les mesures décrites aux présentes serviront à réduire sa vulnérabilité à des menaces d'origine anthropique et à faire en sorte qu'elle ne soit pas désignée comme étant en voie de disparition.

Table des matières

DÉCLARATION.....	i
COMPÉTENCE RESPONSABLE	i
AUTEURS.....	i
REMERCIEMENTS.....	ii
ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE STRATÉGIQUE.....	ii
RÉSIDENTCE	ii
PRÉFACE	iii
RÉSUMÉ.....	iv
Liste des tableaux	viii
1. CONTEXTE	1
1.1 Évaluation de l'espèce par le COSEPAC.....	1
1.2 Description	1
1.3 Populations et répartition	2
1.3.1 Vue d'ensemble.....	2
1.3.2 Eaux canadiennes du Pacifique	3
1.4 Besoins en matière d'habitat et biologiques, rôle écologique et facteurs limitatifs de l'épaulard migrateur.....	4
1.4.1 Besoins en matière d'habitat et biologiques	4
1.4.2 Rôle écologique.....	4
1.4.3 Facteurs biologiques limitatifs	5
1.5 Menaces	10
<i>Caractérisation des menaces au moyen d'une approche fondée sur le poids de la preuve</i>	10
1.5.1 Classification des menaces	11
1.5.2 Description des menaces	14
1.6 Activités déjà réalisées ou en cours	22
1.6.1 Recherche	22
1.6.2 Gérance et gestion	23
1.7 Lacunes dans les connaissances	24
1.7.1 Lacunes dans les données relatives à la population migratrice.....	24
1.7.2 Lacunes dans les connaissances relatives à la répartition	25
1.7.3 Lacunes dans les connaissances relatives au régime alimentaire	25
1.7.4 Lacunes dans les connaissances relatives aux contaminants.....	26
1.7.5 Lacunes dans les connaissances relatives au comportement social.....	26
1.7.6 Lacunes dans les connaissances relatives aux perturbations	27
2. RÉTABLISSMENT	27
2.1 Faisabilité du rétablissement.....	27
2.2 But du rétablissement	28
2.3 Objectifs en matière de population.....	28
2.4 Objectifs en matière de répartition	29
2.5 Objectifs en matière de rétablissement.....	29
2.6 Mesures recommandées pour l'atteinte des objectifs en matière de rétablissement	31
2.6.1 Planification du rétablissement.....	32
2.7 Indicateurs de rendement	35
2.8 Habitat essentiel	35
2.8.1 Planification des études relatives à la détermination de l'habitat essentiel.....	36
2.9 Effets sur d'autres espèces.....	36
2.10 Approche recommandée pour le rétablissement.....	37
2.11 Déclaration relative à l'achèvement des plans d'action.....	37
3. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	38
ANNEXE A – GLOSSAIRE	48
ANNEXE B – Définitions du tableau de classification des menaces d'origine anthropique	49
ANNEXE C – Polluants susceptibles de présenter un risque pour l'épaulard migrateur	50
ANNEXE D – Membres de l'équipe technique de rétablissement de Pêches et Océans Canada	51
ANNEXE E – Résumé des consultations	52

Liste des tableaux

Tableau 1 – Tableau de classification des menaces d'origine anthropique

Tableau 2 – Tableau de planification des menaces

Tableau 3 – Planification des études relatives à la détermination de l'habitat essentiel

1. CONTEXTE

1.1 Évaluation de l'espèce par le COSEPAC

Date de l'évaluation :	Novembre 2001
Nom commun (population) :	Épaulard migrateur de la côte Ouest
Nom scientifique :	<i>Orcinus orca</i>
Désignation du COSEPAC :	Menacée
Justification de la désignation :	Petite population qui se nourrit de mammifères marins. Les concentrations de polluants toxiques sont élevées chez les individus.
Présence au Canada :	Océan Pacifique
Historique du statut :	Espèce désignée « préoccupante » en avril 1999. Réexamen du statut; l'espèce a été désignée « menacée » en novembre 2001. Dernière évaluation fondée sur un rapport de situation existant accompagné d'un addenda. Correspond au critère de la catégorie « en voie de disparition », D1, mais pas à la définition de la catégorie « en voie de disparition » (c.-à-d. non en danger imminent de disparition); l'espèce est donc désignée « menacée ».

1.2 Description

L'épaulard est le plus imposant membre de la famille des dauphins (famille des delphinidés, sous-ordre des odontocètes, ordre des cétacés). En raison de sa taille, de sa coloration distinctive noire et blanche et de sa grande nageoire dorsale, il est facile de le distinguer des autres cétacés. L'épaulard est sexuellement dimorphe. Le mâle est plus imposant que la femelle et la nageoire dorsale du mâle adulte est plus grande (hauteur moyenne de 1,8 m) que celle de la femelle et des jeunes des deux sexes (habituellement moins de 1 m) (Dahlheim et Heyning, 1999). Chaque épaulard est relativement facile à reconnaître en raison des différences idiosyncrasiques quant à la forme, à la taille et à la position de la tache blanche derrière chaque œil et de la tache en forme de selle (derrière la nageoire dorsale), à la taille, à la forme et à l'angle variables de la nageoire dorsale ainsi qu'aux entailles et aux blessures acquises de façon naturelle (dans de nombreux cas).

Une seule espèce est reconnue à l'heure actuelle, *Orcinus orca*, mais une variation du régime alimentaire, de la taille, de la coloration, des vocalisations et des caractéristiques génétiques des différentes populations d'épaulards peut entraîner une révision de la taxonomie dans les années à venir (Dahlheim et Heyning, 1999; Ford *et al.*, 2000; Barrett-Lennard et Ellis, 2001;

Hoelzel *et al.*, 2002; Pitman et Ensor, 2003; Reeves *et al.*, 2004). Le long du plateau continental et dans les eaux côtières allant de la Californie à l'ouest de l'Alaska, on reconnaît trois formes, ou écotypes, à savoir l'épaulard résident, migrateur et océanique. Ces formes s'associent rarement, voire jamais, et présentent des différences sur le plan du régime et du comportement alimentaire, du comportement vocal, de la structure sociale, de la génétique et de la forme de la nageoire dorsale (Ford *et al.*, 2000; Barrett-Lennard et Ellis, 2001).

Les épaulards résidents se nourrissent exclusivement de poissons et de céphalopodes et se déplacent en groupes acoustiquement actifs de 10 à 25 individus ou davantage (Ford *et al.*, 2000). Contrairement à l'épaulard migrateur, l'épaulard résident a habituellement une structure sociale stable; le mâle et la femelle ne se séparent pas de sa lignée maternelle natale (Bigg *et al.*, 1990; Ford *et al.*, 2000).

Les épaulards migrants se nourrissent de mammifères marins, surtout de phoques communs (*Phoca vitulina*), de marsouins et d'otaries (Ford *et al.*, 1998). Ils se déplacent en petits groupes acoustiquement inactifs et sont des prédateurs furtifs (Morton, 1990; Barrett-Lennard *et al.*, 1996; Ford et Ellis, 1999). Leur temps de plongée est également bien plus long que celui des épaulards résidents (Morton, 1990). Ils sont reconnus pour attaquer et tuer des baleines à fanons, et bien qu'on les observe rarement dans les eaux côtières de la Colombie-Britannique (Ford *et al.*, 2005), des groupes d'épaulards migrants peuvent s'unir quand ils attaquent des baleines à fanons en mer et s'en nourrissent (Barrett-Lennard et Heise, 2006). Dans les eaux côtières, la mise à mort de petits rorquals par de petits groupes d'épaulards migrants comporte habituellement une stratégie de confinement dans une baie ou un bras de mer (Ford *et al.*, 2005).

Les épaulards océaniques sont les moins connus des trois écotypes. Leur présence a d'abord été constatée à la fin des années 1980; on les observe le plus souvent au large du plateau continental (Ford *et al.*, et, à l'occasion, dans les eaux côtières. On les aperçoit le plus souvent en grands groupes acoustiquement actifs d'au moins 20 individus et on pense qu'ils se nourrissent de poissons et d'élasmobranches (Heise *et al.* bien qu'ils puissent également s'en prendre à des mammifères marins (Herman *et al.*, 2005).

1.3 Populations et répartition

1.3.1 Vue d'ensemble

On trouve des épaulards dans tous les grands océans du globe et leur nombre, selon les estimations, se situe au moins entre 40 000 et 60 000 (Forney et Wade, 2006). La description des écotypes d'épaulards (résidents, migrants et océaniques) ne peut être appliquée, de manière fiable, qu'aux populations du Pacifique Nord-Est. Dans d'autres régions du globe, l'épaulard n'est pas aussi bien étudié et dans certaines régions, il est possible qu'il se nourrisse de mammifères marins et de poissons.

1.3.2 Eaux canadiennes du Pacifique

Les trois écotypes distincts d'épaulards présents dans le Pacifique Nord-Est sont subdivisés en au moins sept populations différentes sur le plan social, génétique, culturel et acoustique. La majorité d'entre elles vivent dans les eaux du Canada et des États-Unis et sont reconnues par les gouvernements des deux pays.

Trois populations putatives d'épaulards migrants ont été décrites jusqu'à ce jour dans le Pacifique Nord-Est. Il y a celle, communément appelée, des *épaulards migrants de la côte Ouest*, dont l'aire de répartition s'étend de l'État de Washington au sud-est de l'Alaska, celle des *épaulards migrants AT1*, concentrée dans le détroit du Prince William et les fjords de Kenai (Alaska) et celle des *épaulards migrants du golfe de l'Alaska*, habituellement observée dans les eaux des parties centrale et ouest du golfe de l'Alaska (Angliss et Outlaw, 2005). La population migratrice AT1 a connu un déclin précipité ces dernières années et ne compterait que huit individus, aucun n'étant des femelles reproductrices (Saulitis *et al.*, 2005). La population migratrice du golfe de l'Alaska compte au moins 314 individus observés le plus assurément entre le sud-est et l'ouest de l'Alaska (Angliss et Outlaw, 2005). Même si les aires de répartition de ces deux dernières se chevauchent, on ne les a jamais observé en interaction.

La population migratrice de la côte Ouest est la seule reconnue pour fréquenter les eaux canadiennes et est le point central du présent programme de rétablissement. On sait qu'environ 250 individus se déplacent dans toutes les eaux de la Colombie-Britannique, bien que leur aire de répartition s'étende de l'État de Washington au sud-est de l'Alaska (programme de recherche sur les cétacés [PRC]-MPO, données non publiées). Les membres de cette population ne sont pas aussi faciles à définir que ceux des populations résidentes, en grande partie parce qu'on n'observe pas les premiers aussi assurément que les seconds. En outre, contrairement aux épaulards résidents, ils s'éloignent de leur groupe natal. C'est pourquoi on combine un certain nombre de critères dans une approche fondée sur le poids de la preuve pour définir la population migratrice de la côte Ouest. Parmi ces critères, mentionnons les suivants : 1) association (les membres s'associent fréquemment à d'autres membres et rarement, voire jamais, à des membres d'autres populations); 2) partage du répertoire acoustique de vocalisations distinctes; 3) rapprochement génétique; 4) partage de l'aire de répartition; 5) partage du régime alimentaire et d'une série de comportements alimentaires. Dans l'avenir, des profils similaires d'acides gras ou de contaminants pourraient également aider à définir les membres de cette population (voir Herman *et al.*, 2005; Krahn *et al.*, 2007).

Un assemblage d'environ 100 épaulards migrants a été documenté au large de la côte californienne (Ford et Ellis, 1999). On a peu étudié cet assemblage et, dans le passé, on l'a considéré comme un prolongement de la population migratrice de la côte Ouest. Selon un groupe de spécialistes des épaulards réunis lors d'un atelier technique qui s'est tenu les 16 et 17 janvier 2007 à Vancouver pour conseiller Pêches et Océans Canada sur des questions d'ordre technique relatives au présent programme de rétablissement, les preuves disponibles laissent entendre que l'assemblage de la Californie appartient à une ou à plusieurs populations distinctes et non définies à l'heure actuelle. Sur le plan acoustique, le répertoire de cris de ces épaulards est similaire, mais pas identique à celui des épaulards migrants que l'on trouve en Colombie-Britannique (Deecke, 2003). On a aperçu environ dix de ces individus en Colombie-Britannique et en Alaska ainsi qu'observé parfois leur interaction avec d'autres

membres de la population migratrice de la côte Ouest. Ces interactions, même si elles sont rares, nous laissent penser qu'il peut y avoir un flux génétique limité entre les deux groupes. On en connaît très peu sur le statut de l'assemblage de la Californie, car on observe assez rarement ces individus, même dans les eaux californiennes.

La majorité des observations d'épaulards migrants en Colombie-Britannique tendent à avoir lieu pendant l'été et l'automne, lorsqu'il y a plus de personnes sur l'eau, mais elles ont lieu à tous les mois de l'année. Ces épaulards ne sont toutefois pas répartis uniformément à l'échelle de la région et sont trouvés le plus souvent dans les endroits où leurs proies sont particulièrement abondantes. Certains groupes d'épaulards migrants se déplacent sur toute l'aire de répartition de la population, l'un d'eux ayant parcouru 2 660 km de Glacier Bay, en Alaska, à Monterey, en Californie (Goley et Straley, 1994). D'autres épaulards n'ont été aperçus que dans certaines régions, comme les îles de la Reine-Charlotte. Il est possible qu'ils puissent avoir des « domaines vitaux » ou des zones préférées, leur connaissance de l'endroit leur donnant un avantage au point de vue de la chasse (Ford et Ellis 1999). Contrairement à l'épaulard résident qui peut demeurer à un endroit pendant plusieurs semaines, voire davantage, en particulier pendant la pointe des montaisons de saumons, l'épaulard migrant traverse habituellement un endroit assez rapidement, probablement du fait que les proies de la famille des mammifères sortent de l'eau ou l'évitent très rapidement dès qu'elles se rendent compte de sa présence.

1.4 Besoins en matière d'habitat et biologiques, rôle écologique et facteurs limitatifs de l'épaulard migrant

1.4.1 Besoins en matière d'habitat et biologiques

Les besoins en matière d'habitat de l'épaulard migrant ne sont pas bien compris. Les techniques spécialisées de chasse qu'il emploie pour capturer des mammifères marins réceptifs sur le plan acoustique nous laissent penser que son habitat doit être assez silencieux pour lui permettre de détecter acoustiquement ses proies. Ces conditions l'aideraient également à maintenir d'autres fonctions vitales, telles que la communication.

L'épaulard migrant dépend entièrement de populations abondantes de mammifères marins pour survivre. Dans les eaux côtières de la Colombie-Britannique, ses principales proies sont les pinnipèdes et les petits cétacés (Ford *et al.*, 1998; Ford *et al.*, 2005). Les populations de deux de ses proies connues, celles de marsouins communs (*Phocoena phocoena*) et d'otaries de Steller (*Eumetopias jubatus*), ont été désignées comme étant préoccupantes par le COSEPAC (COSEPAC, 2003); si elles connaissent un déclin, il peut y avoir un impact sur les disponibilités alimentaires de l'épaulard migrant. Cela pourrait avoir des répercussions sur la capacité de croissance de la population migratrice. Vous trouverez de l'information plus détaillée sur les préférences de l'épaulard en matière de proies à la section 1.4.3 portant sur les facteurs biologiques limitatifs et le régime alimentaire.

1.4.2 Rôle écologique

L'épaulard migrant se nourrit d'homéothermes et est considéré comme étant un prédateur de niveau trophique supérieur. Ses préférences alimentaires sont précisées à la section 1.4.3. En

Colombie-Britannique, on ne comprend pas bien le rôle que joue la prédation de l'épaulard migrateur dans la dynamique des populations de ses proies. Dans l'ouest de l'Alaska, plusieurs d'entre elles connaissent un déclin grave et, dans la littérature disponible, il y a un débat important sur la question de savoir si la prédation de l'épaulard en est la cause. Les populations de l'Ouest d'otaries de Steller, de loutres de mer (*Enhydra lutris*) et de phoques communs (Barrett-Lennard *et al.*, 1995; Estes *et al.*, 1998; Springer *et al.*, 2003; Williams *et al.*, 2004; Trites *et al.*, 2007; Wade *et al.*, 2007) figurent parmi ces populations de proies. Même si le débat n'est pas réglé, il semble plausible que l'épaulard, une fois les populations de proies réduites pour une raison ou une autre, soit capable de garder ses proies dans une « fosse » où une prédation continue empêche leur rétablissement.

1.4.3 Facteurs biologiques limitatifs

Les facteurs biologiques limitatifs qui peuvent avoir une incidence sur la croissance de la population d'épaulards migrants sont les suivants : régime alimentaire, organisation sociale, survie, dispersion, réussite de la reproduction, comportements d'accouplement, sénescence reproductive, culture, effet de mortalité anticompensatoire, et diverses sources de mortalité naturelle, lesquelles sont décrites ci-après. La prédation n'est pas un facteur qui limite la croissance de cette population, puisqu'elle n'a aucun prédateur naturel.

Régime alimentaire

Des observations sur le terrain (Baird et Dill, 1996; Barrett-Lennard *et al.*, 1996; Ford *et al.*, 1998; Ford et Ellis, 1999) et des analyses des acides gras (Herman *et al.*, 2005) montrent clairement que l'épaulard migrateur fait sa proie de mammifères marins et, à l'occasion, d'oiseaux marins, mais ne consomme pas de poissons. La capture de trois épaulards migrants en 1970 renforce cette préférence alimentaire. Après 75 jours à refuser de consommer du poisson, un épaulard est mort et après 79 jours, les deux autres ont commencé à en consommer. Lorsqu'ils ont été ultérieurement retournés dans la nature, les deux épaulards survivants ont repris la consommation de mammifères marins (Ford et Ellis, 1999).

Dans les eaux côtières de la Colombie-Britannique, le phoque commun est la proie la plus fréquemment documentée, suivie du marsouin commun, du marsouin de Dall (*Phocoenoides dalli*) et de l'otarie de Steller. L'épaulard migrateur se nourrit également d'otaries de Californie (*Zalophus californianus*), de dauphins à flancs blancs du Pacifique (*Lagenorhynchus obliquidens*), de baleines grises (*Eschrichtius robustus*), de petits rorquals (*Balaenoptera acutorostrata*) et, moins couramment, de loutres de rivière (*Lutra canadensis*) et d'éléphants de mer (*Mirounga angustirostris*) (Baird et Dill, 1996; Ford *et al.*, 1998; Ford *et al.*, 2005).

Les proies sont généralement disponibles à l'année, bien qu'il y ait des pics saisonniers liés à la mise bas. C'est peut-être la raison pour laquelle on observe l'épaulard migrateur plus assurément pendant toute l'année que l'épaulard résident (Ford et Ellis, 1999), plus souvent observé dans les eaux côtières à l'été et à l'automne lorsque sa principale proie, le saumon quinnat (*Oncorhynchus tshawytscha*), est plus facilement accessible à cause de la montaison.

La chasse d'homéothermes, réceptifs sur le plan acoustique, a modelé les comportements sociaux et acoustiques des épaulards migrants. Dans les eaux côtières de la Colombie-Britannique, ils se déplacent d'ordinaire en groupes acoustiquement inactifs et chassent furtivement. Ils plongent

longtemps par rapport aux épaulards résidents et nagent souvent de manière erratique (Morton, 1990). D'ordinaire, l'épaulard migrateur ne vocalise pas lorsqu'il est en quête de nourriture, et ce, tant qu'il n'aura pas réussi une mise à mort (Deecke *et al.*, 2005). Même si les mises à mort de phoques communs peuvent survenir très rapidement, les attaques d'autres espèces, comme l'otarie, le marsouin de Dall et le petit rorqual peuvent être prolongées et nécessiter une poursuite à grande vitesse sur plusieurs kilomètres (Ford *et al.*, 1998; Heise *et al.*, 2003; Ford *et al.*, 2005).

Organisation sociale

Les épaulards migrants sont observés le plus souvent en groupes de deux à six, bien qu'on puisse les trouver parfois seuls ou en plus grands groupes (Ford et Ellis, 1999). Dans leur étude sur les épaulards migrants vivant à proximité du sud de l'île de Vancouver, Baird et Dill (1996) ont constaté qu'on les observait le plus souvent en groupes de trois à quatre et que les mères se déplaçaient souvent avec leurs fils adultes. Toutefois, contrairement à l'épaulard résident, les groupes sociaux de l'épaulard migrateur sont bien plus fluides et difficiles à interpréter. Les épaulards migrants ne demeurent pas nécessairement leur vie durant au sein de leur lignée maternelle; un certain nombre d'entre eux peuvent s'éloigner. Ceux qui le font peuvent se mêler largement au sein de la population (Ford et Ellis, 1999), bien que de fortes associations à long terme sont possibles (Baird et Whitehead, 2000).

La population entière d'épaulards migrants est liée par association; chaque membre a été vu se déplaçant avec au moins un autre membre connu à un moment quelconque. En outre, les épaulards migrants de la côte Ouest sont tous liés sur le plan acoustique par le partage de cris (Ford et Ellis, 1999; Deecke, 2003). Ces cris sont différents de ceux utilisés par les épaulards migrants AT1 et du golfe de l'Alaska (Saulitis *et al.*, 2005). Les épaulards migrants que l'on observe plus souvent en Californie partagent certains cris avec ceux que l'on trouve le plus dans les eaux de la Colombie-Britannique, mais émettent également plusieurs cris uniques (Ford, 1984; Deecke *et al.*, 2005; PRC-MPO, données non publiées).

Survie et longévité

Il est difficile d'estimer les taux de mortalité de l'épaulard migrateur, puisqu'il peut disparaître pendant de longues périodes (années) et ensuite réapparaître. En effet, il est reconnu que des épaulards migrants qui n'avaient pas été observés depuis longtemps sont réapparus jusqu'à 15 ans plus tard (PRC-MPO, données non publiées). C'est pourquoi il n'y a actuellement pas assez de données sur la survie propres à l'épaulard migrateur pouvant servir à estimer les taux de survie et de longévité. Ce qui suit est fondé sur les données ayant trait à l'épaulard résident.

La survie des épaulards varie selon l'âge. La mortalité néonatale (de la naissance à six mois) est la plus élevée, se situant entre 37 et 50 % (Olesiuk *et al.*, 1990). L'espérance moyenne de vie est décrite pour les individus qui survivent les premiers six mois, en fonction de données recueillies entre 1973 et 1996 pour l'épaulard résident du Nord, et est estimée à 46 ans pour la femelle et à 31 ans pour le mâle. La longévité maximale est de 80 ans pour la femelle et de 40 à 50 ans pour le mâle (Olesiuk *et al.*, 2005).

Paramètres de reproduction

Tout comme pour les données sur la survie et la longévité, il y a peu de registres détaillés de données sur la reproduction propres à l'épaulard migrateur et une grande partie de ce que l'on

connaît au sujet de sa reproduction nous vient de l'épaulard résident. Puisqu'on n'observe pas assurément l'épaulard migrateur tous les ans, il est possible que la femelle puisse mettre bas à un baleineau pouvant avoir survécu ou non. Ce qui suit est donc fondé sur les données ayant trait à l'épaulard résident.

En moyenne, le mâle atteint la maturité sexuelle à 14,2 ans et la femelle, à 12,8 ans (Olesiuk *et al.*, 2005). La période de gestation est de 16 à 17 mois, soit l'une des plus longues de toutes les baleines (Walker *et al.*, Duffield *et al.*, 1995). La femelle met bas à son premier baleineau entre 12 et 17 ans (moyenne = 14,1 ans) et n'a qu'un baleineau tous les cinq ans sur une période de reproduction de 24 ans, quoique l'intervalle entre les mises bas soit très variable et puisse osciller entre deux et onze ans (Olesiuk *et al.* 2005). Les mises bas ont lieu toute l'année, mais culminent entre l'automne et le printemps. À la naissance, le baleineau mesure environ entre 2,2 et 2,5 m de long (Olesiuk *et al.*, 1990).

Comportement d'accouplement

Le comportement d'accouplement entre le mâle et la femelle a été rarement observé dans la nature, d'où l'absence d'information sur ce sujet ou sur le choix d'un partenaire chez l'épaulard migrateur. Des études sur la génétique et l'identification photographique nous laissent entendre que les écotypes (migrateurs, résidents et océaniques) n'immigrent pas et que l'accouplement entre ceux-ci est extrêmement rare, voire inexistant (Barrett-Lennard, 2000). Les épaulards résidents de la Colombie-Britannique mettent surtout bas en automne et en hiver, ce qui suppose que les activités de reproduction culminent au printemps et en été (gestation de 16 à 17 mois; Olesiuk *et al.*, 1990, 2005). On ne dispose pas de suffisamment de données pour déterminer si les épaulards migrateurs obéissent à un cycle saisonnier similaire pour la reproduction et la mise bas.

Sénescence reproductive

On connaît peu de choses sur la sénescence reproductive de l'épaulard migrateur, mais l'épaulard résident femelle met bas à son dernier baleineau à environ 40 ans et peut vivre au moins jusqu'à 70 ans (Olesiuk *et al.*, 2005). Cette période post-reproductive est relativement rare chez les animaux et ne survient que chez des espèces maternantes dont la progéniture est longtemps dépendante.

Culture

De fortes traditions culturelles transmises de génération en génération par l'apprentissage sont évidentes chez la population d'épaulards migrateurs de la côte Ouest. En particulier, sa préférence pour les proies de la famille des mammifères est une caractéristique importante qui aide à la définir. L'épaulard migrateur gardé en captivité qui, en bout de ligne, est mort parce qu'il a refusé de consommer du poisson (section 1.4.3) appuie la force de cette tradition. L'épaulard migrateur de la côte Ouest a un répertoire unique d'appels sonores qui est différent de celui de l'épaulard résident et d'autres populations migratrices (Ford, 1984; Deecke, 2003; Deecke *et al.*, 2005; Saulitis *et al.*, 2005).

Les épaulards migrateurs ne concurrencent pas les épaulards résidents pour la nourriture, ils semblent pourtant les éviter activement (Baird, 2000); selon un compte rendu bien documenté (Ford et Ellis, 1999), ils ont été attaqués agressivement par des épaulards résidents. Il y a

beaucoup à apprendre sur le rôle de la culture au sein de la société d'épaulards migrants, mais elle est susceptible d'améliorer l'efficacité de la quête de nourriture parce qu'ils se transmettent d'un à l'autre des techniques de chasse et de l'information sur d'importantes aires d'alimentation.

Effet de mortalité anticompensatoire

En Colombie-Britannique, la population d'épaulards migrants de la côte Ouest compte environ 250 individus (PRC-MPO, données non publiées) et est considérée comme en péril en raison de sa taille réduite. De manière générale, il est plus probable qu'une petite population affiche une consanguinité et un taux de reproduction inférieur, ce qui peut mener à une variabilité génétique moindre, à une résilience réduite contre les maladies et la pollution, à une diminution de la valeur adaptative de la population ainsi qu'à des risques élevés d'extinction causée par des catastrophes. Il existe des preuves d'au moins un trouble génétique au sein de la population migratrice de la côte Ouest, quoiqu'il soit relativement rare.

En Alaska, l'histoire de la population migratrice AT1 démontre les risques associés à un faible effectif. Cette population a d'abord été observée en 1984 dans le détroit du Prince William et comptait 22 membres. Ces épaulards y ont été régulièrement observés entre 1984 et 1989. Au printemps 1989, le déversement de l'Exxon Valdez survenait dans le détroit. En 1990, neuf individus étaient absents du groupe, trois d'entre eux ayant été aperçus en train de nager dans la nappe de pétrole à proximité du navire peu de temps après le déversement. L'année suivante, deux autres épaulards étaient absents et à l'heure actuelle, tous les onze épaulards sont présumés morts. Depuis 1990, trois autres ont disparu; la population compte actuellement huit membres (Angliss et Outlaw, 2005). L'absence de femelles en âge de procréer dans la population AT1 entraînera sa disparition du pays (Saulitis *et al.*, 2002). Il convient de noter que la population migratrice du golfe de l'Alaska et la population AT1 sont sympatriques, mais qu'elles ne se croisent pas entre elles (Barrett-Lennard, 2000).

Mortalité naturelle

Comme il est mentionné ci-devant, bien des groupes d'épaulards migrants ne sont pas régulièrement observés et des carcasses sont rarement récupérées, ce qui explique que l'on sait peu de choses sur les sources naturelles de mortalité. On peut présumer qu'ils sont vulnérables à bon nombre des mêmes risques auxquels sont exposés les épaulards résidents, y compris l'emprisonnement dans des lagons côtiers ou des baies difficile d'accès, les échouements accidentels, la maladie, le parasitisme, les biotoxines et la famine (Baird, 2001). Des facteurs d'origine anthropique peuvent également accroître la vulnérabilité des épaulards migrants à des sources naturelles de mortalité. Ainsi, la perturbation causée par un bruit intense peut entraîner des échouements (Perrin et Geraci, 2002). La mort est attribuable en bout de ligne à l'échouement, mais la cause immédiate est d'origine anthropique.

On en connaît peu sur les maladies qui peuvent affecter la survie de l'épaulard à l'état sauvage. Seize agents pathogènes ont été relevés chez des épaulards en captivité et quatre ont été détectés chez des épaulards à l'état sauvage (Gaydos *et al.*, 2004; Stephen Raverty, ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des pêches, Abbotsford, communication personnelle, 17 janvier 2007). Parmi ces agents touchant les mammifères marins, mentionnons *Brucella* spp., *Edwardsiella tarda*, *Toxoplasma gondii* et le poxvirus du cétacé. Vingt-sept autres agents

pathogènes susceptibles d'être transmis à l'épaulard ont également été relevés chez des espèces sympatriques d'odontocètes. Puisque l'épaulard migrateur se nourrit de mammifères marins, il peut être exposé à ces agents pathogènes à une concentration plus élevée que celle de l'épaulard résident. Ces agents peuvent causer des avortements, réduire la fécondité ou accroître la mortalité (Gaydos *et al.*, 2004).

On connaît peu de choses sur le rôle des parasites dans la mortalité de l'épaulard migrateur. On n'a pas rapporté la présence de parasites externes chez l'épaulard migrateur de la côte Ouest (Baird, 2000), mais il peut être infecté par des parasites internes. Parmi les parasites internes, on note différentes espèces de trématodes, de cestodes et de nématodes (Dahlheim et Heyning, 1999; Raverty et Gaydos, 2004) qui sont susceptibles d'être acquises par l'ingestion de proies infectées.

L'épaulard migrateur peut parfois être vulnérable à un échouement accidentel ou à un emprisonnement, bien que l'on ait rapporté qu'un échouement accidentel connu. Il s'agissait d'un mâle seul qui s'est échoué sur une barre de sable près de Tofino en 1976 alors qu'il était en quête de nourriture et y est ensuite mort (Ford et Ellis, 1999).

Tout facteur qui modifie nettement l'abondance des proies pourrait être une source majeure de mortalité pour l'épaulard migrateur. Dans d'autres régions du monde, il y a eu d'importantes éclosions de maladies et de biotoxines chez des pinnipèdes et des petits cétacés. Des éclosions de *Morbillivirus* ont causé une mortalité de masse chez les dauphins et les phoques (Aguilar et Borrell, 1994; Kennedy *et al.*, 2000) et chez les loutres de rivière vivant en milieu océanique en Colombie-Britannique (Mos *et al.*, 2003). L'un des membres du genre *Morbillivirus* peut présenter un risque pour les épaulards migrants de trois façons : 1) éclosion dans leur communauté, très probablement attribuable à la présence du morbillivirus des dauphins ou des cétacés; 2) éclosion du virus de la maladie de Carré des phoques (*phocine distemper virus* – *PDV*) ou virus de la maladie de Carré (CDV) chez leur principale proie – le phoque commun – ce qui pourrait réduire de façon spectaculaire l'abondance des proies des épaulards migrants; 3) transfert du PDV ou du CDV des pinnipèdes, de la loutre de rivière ou d'autres espèces aux épaulards migrants, dont la probabilité n'est pas connue.

Les proliférations d'algues nuisibles (PAN) peuvent mettre en péril l'épaulard migrateur, soit par la bioaccumulation, soit par une perte de proies. Les PAN produisent des biotoxines, comme la phycotoxine paralysante, l'acide domoïque, la saxitoxine et la brevetoxine. Il a été démontré que plusieurs espèces de mammifères marins présentaient une vulnérabilité potentielle aux effets neurotoxiques des biotoxines (Trainer et Baden, 1999). Comme la fréquence des PAN semble augmenter et qu'elles ont été liées à des mortalités d'otaries de Californie (Scholin *et al.*, 2000), l'épaulard migrateur peut être en péril à l'avenir.

Les changements climatiques peuvent également entraîner la réduction des disponibilités alimentaires de l'épaulard migrateur et, en bout de ligne, diminuer sa survie. Des épisodes d'El Niño ont été liés à une mortalité de masse chez les pinnipèdes de la Californie (Angliss et Lodge, 2004). Des changements importants qui surviennent dans la circulation et les propriétés physiques de l'océan, appelés « changements de régime », peuvent également influencer sur la répartition et l'abondance des proies de l'épaulard (Benson et Trites, 2002).

1.5 Menaces

Caractérisation des menaces au moyen d'une approche fondée sur le poids de la preuve

L'épaulard migrateur de la côte Ouest est un organisme longévif de niveau trophique supérieur. Cependant, son taux de reproduction semble être faible, ce qui réduit considérablement sa capacité de se rétablir d'événements catastrophiques ou de déclin de population. La faible taille de sa population (actuellement estimée à environ 250 individus, PRC-MPO, données non publiées) lui fait courir un risque supplémentaire de menaces d'origine anthropique. Puisque des problèmes d'ordre scientifique, éthique, logistique et juridique empêchent la réalisation d'expériences directes ou causales avec l'épaulard, une approche fondée sur le « poids de la preuve » encadre la caractérisation et la hiérarchisation des menaces auxquelles il est confronté. Une telle approche est courante dans le secteur des produits pharmaceutiques pour l'humain, qui se sert de données sur la toxicité, la sécurité et l'efficacité d'expériences en laboratoire avec groupe témoin réalisées sur des animaux et les extrapole à l'humain. Dans le cas de l'épaulard migrateur, cette approche tient compte de tous les résultats scientifiques découlant d'études sur d'autres mammifères marins (tels que les phoques communs) réalisées en laboratoire avec groupe témoin, avec des individus en captivité et sur le terrain ainsi que d'observations opportunistes et d'expériences en milieu naturel sur des épaulards et d'autres cétacés à l'état sauvage. On a recours à cette approche, dans la mesure du possible, pour décrire les menaces auxquelles l'épaulard peut être vulnérable.

De nombreuses menaces d'origine anthropique pèsent sur la viabilité de l'épaulard migrateur. Les contaminants chimiques (hérités et nouveaux), les polluants biologiques, les métaux traces, la perturbation physique, la perturbation acoustique (chronique et aiguë), les déversements de substances toxiques, les maladies, les collisions avec les bateaux et les effets de l'abattage sélectif sur ses proies (actuellement interdit) figurent parmi ces menaces. De celles-ci, les menaces d'origine anthropique les plus pressantes qui pèsent sur l'épaulard migrateur sont : 1) les contaminants environnementaux; 2) le bruit et les perturbations. En raison de la faible taille de sa population et de son potentiel reproducteur extrêmement limité, la population est particulièrement vulnérable à toute source de mortalité qui peut être considérée comme étant supérieure aux « valeurs de référence ». Toutefois, la mesure dans laquelle les menaces peuvent agir avec synergie pour influencer les épaulards n'est pas connue, mais il a été démontré que, chez d'autres espèces, la présence de multiples facteurs de perturbation a des effets négatifs forts et souvent mortels, particulièrement lorsque les animaux transportent des concentrations élevées de contaminants environnementaux (Sih *et al.*, 2004).

1.5.1 Classification des menaces

Tableau 1 – Tableau de classification des menaces d'origine anthropique. Veuillez consulter l'annexe B pour obtenir des éclaircissements au sujet des termes employés pour classer les menaces par catégorie. Il convient de noter que les polluants organiques persistants sont divisés en contaminants hérités et nouveaux parce qu'il faut différentes stratégies pour les traiter.

1 Stress – Toxines biocumulatives persistantes (TBP) – Contaminants hérités		Information sur le facteur de perturbation		
Catégorie de facteur de perturbation	Pollution et changements dans les processus naturels (disponibilités alimentaires)	Ampleur	Répandue ou concentrée localement	
			Locale	À l'échelle de l'aire de répartition
Facteur de perturbation général	TBP	Occurrence	En cours	En cours
		Fréquence	Continue	Continue
Stress précis	Effets toxiques directs et transfert (et bioaccumulation) des contaminants à l'épaulard par les proies	Certitude causale	Attendue	Attendue
		Gravité	Élevée	Élevée
Effet	Troubles reproducteurs, perturbation endocrinienne, anomalies squelettiques, cancer, etc.	Niveau de préoccupation	Élevé	
2 Stress – Toxines biocumulatives persistantes (TBP) – Contaminants nouveaux		Information sur le facteur de perturbation		
Catégorie de facteur de perturbation	Pollution et changements dans les processus naturels (disponibilités alimentaires)	Ampleur	Répandue ou concentrée localement	
			Locale	À l'échelle de l'aire de répartition
Facteur de perturbation général	TBP	Occurrence	En cours	En cours
		Fréquence	Continue	Continue
Stress précis	Effets toxiques directs et transfert (et bioaccumulation) des contaminants à l'épaulard par les proies	Certitude causale	Attendue	Attendue
		Gravité	Élevée	Élevée
Effet	Troubles reproducteurs, perturbation endocrinienne, anomalies squelettiques, cancer, etc.	Niveau de préoccupation	Élevé	

3 Stress – Bruit chronique		Information sur le facteur de perturbation		
Catégorie de facteur de perturbation	Dégradation de l'habitat	Ampleur	Répandue	
			Locale	À l'échelle de l'aire de répartition
Facteur de perturbation général	Bruit causé par les bateaux	Occurrence	En cours	En cours
		Fréquence	Continue, mais avec une certaine variabilité saisonnière	Continue, mais avec une certaine variabilité saisonnière
Stress précis	Masquage des signaux de communication, incapacité de bien se nourrir	Certitude causale	Plausible, mais nécessite une étude plus approfondie	Plausible, mais nécessite une étude plus approfondie
		Gravité	Inconnue	Inconnue
Effet	Préjudice physiologique et physique	Niveau de préoccupation	Moyen	
4 Stress – Bruit aigu		Information sur le facteur de perturbation		
Catégorie de facteur de perturbation	Perturbation	Ampleur	Sources ponctuelles locales à l'échelle de l'aire de répartition	
			Locale	À l'échelle de l'aire de répartition
Facteur de perturbation général	Bruit impulsif intense	Occurrence	En cours	En cours
		Fréquence	Récurrente	Récurrente
Stress précis	relevés sismiques sonars militaires explosions sous-marines	Certitude causale	Attendue	Attendue
		Gravité	Faible à la fréquence actuelle	Faible à la fréquence actuelle
Effet	Domage physiologique et possiblement physique (dû aux sonars militaires et explosions sous-marines seulement) Perturbation comportementale	Niveau de préoccupation	Élevé en raison de l'expansion possible	
5 Stress – Perturbation physique		Information sur le facteur de perturbation		
Catégorie de facteur de perturbation	Perturbation	Ampleur	Localisée, mais répandue	
			Locale	À l'échelle de l'aire de répartition
Facteur de perturbation général	Activités de loisir Activités d'observation des baleines	Occurrence	En cours	
		Fréquence	Continue, mais avec une certaine variabilité saisonnière	
Stress précis	Interruption de l'alimentation et des comportements sociaux	Certitude causale	Attendue, mais nécessite une étude plus approfondie	
		Gravité	Inconnue	
Effet	Déplacement possible	Niveau de préoccupation	Élevé	

6 Stress – Polluants biologiques		Information sur le facteur de perturbation		
Catégorie de facteur de perturbation	Pollution et changements dans les processus naturels (disponibilités alimentaires)	Ampleur	Localisée	
			Locale	À l'échelle de l'aire de répartition
Facteur de perturbation général	Réduction du nombre de proies et effets toxiques	Occurrence	Prévue	
		Fréquence	Récurrente	
Stress précis	Espèces-proies vulnérables aux polluants pouvant se propager rapidement dans l'environnement marin. Impact direct possible sur l'épaulard.	Certitude causale	Plausible	
		Gravité	De faible à moyenne	
Effet	Changements physiologiques, maladies, disponibilité réduite des proies	Niveau de préoccupation	Inconnu	
7 Stress – Déversements de substances toxiques		Information sur le facteur de perturbation		
Catégorie de facteur de perturbation	Dégradation et pollution de l'habitat	Ampleur	Localisée	
			Locale	À l'échelle de l'aire de répartition
Facteur de perturbation général	Déversements de substances toxiques, y compris d'hydrocarbures	Occurrence	Prévue	
		Fréquence	Récurrente	
Stress précis	Ingestion de substances nocives/exposition à celles-ci	Certitude causale	Démontrée	
		Gravité	De faible à moyenne	
Effet	Impacts physiologiques/mort	Niveau de préoccupation	Élevé	
8 Stress: Collision avec les bateaux		Information sur le facteur de perturbation		
Catégorie de facteur de perturbation	Mortalité accidentelle	Ampleur	Localisée	
			Locale	À l'échelle de l'aire de répartition
Facteur de perturbation général	Trafic de bateaux à grande vitesse	Occurrence	En cours	
		Fréquence	Récurrente	
Stress précis	Traumatisme résultant d'un choc violent ou de lacérations	Certitude causale	Démontrée	
		Gravité	Faible	
Effet	Mortalité directe ou indirecte (par infection)	Niveau de préoccupation	Faible	

9 Stress – Déclin en matière de disponibilité ou de qualité des proies		Information sur le facteur de perturbation		
Catégorie de facteur de perturbation	Exploitation non rationnelle ou abattage sélectif	Ampleur	Répandue	
			Locale	À l'échelle de l'aire de répartition
Facteur de perturbation général	Abattage sélectif	Occurrence	En cours	Historique
		Fréquence	Inconnue	Continue jusqu'au début des années 1970
Stress précis	Réduction du nombre de proies	Certitude causale	Plausible	Plausible
		Gravité	Faible	Élevée
Effet	Manque de nourriture	Niveau de préoccupation	Faible (selon la gestion actuelle des phoques et les mesures de protection des cétacés)	

1.5.2 Description des menaces

Contaminants

L'épaulard migrateur est le mammifère marin le plus contaminé aux biphényles polychlorés (BPC) au monde ayant été décrit jusqu'à ce jour (Ross *et al.*, 2000), ce qui met en lumière les préoccupations selon lesquelles il peut présenter un risque élevé d'effets néfastes sur sa santé. Dans la classe générale des contaminants appelés « toxines biocumulatives persistantes (TBP) » ou « polluants organiques persistants (POP) », les BPC sont la plus importante préoccupation d'ordre toxicologique chez les organismes de niveau trophique supérieur de l'hémisphère Nord. Les TBP sont persistantes, toxiques et biocumulatives, toutes des caractéristiques qui rendent l'épaulard migrateur vulnérable à une forte contamination et à des risques pour la santé. Les TBP n'affichent habituellement pas de toxicité aiguë, mais sont plutôt considérées comme des « modulateurs endocriniens » ou « perturbateurs endocriniens » en raison des effets chroniques, lents et insidieux qu'elles ont sur la croissance et le développement normaux des organes. À ce titre, il a été démontré que les populations touchées présentent une santé génésique réduite, une fonction immunitaire réduite (et incidence accrue des maladies), des anomalies squelettiques et des troubles neurologiques.

L'épaulard migrateur est particulièrement vulnérable à une contamination aux TBP parce qu'il est longévif et se nourrit à un niveau trophique élevé, son régime alimentaire étant composé d'autres individus déjà contaminés aux TBP (Ross *et al.*, 2004; Mos *et al.*, 2006). Les femelles adultes, tant chez l'épaulard résident que l'épaulard migrateur, sont moins contaminées aux TBP que leurs homologues mâles du fait qu'elles transfèrent certaines TBP à leur progéniture pendant la reproduction, c'est-à-dire la gestation et la lactation (Ross *et al.*, 2000, 2002; Rayne *et al.*, 2004; Ross, 2006). Le phoque commun, l'une des principales proies de l'épaulard migrateur, est reconnu pour être relativement contaminé aux TBP, en particulier près de zones urbaines (Ross *et al.*, 2004). Les concentrations de BPC observées chez le phoque commun de Puget Sound ont été associées à l'immunosuppression et à des perturbations endocriniennes (Mos *et al.*, 2006; Tabuchi *et al.*, 2006).

Contaminants hérités

Les TBP incluent les contaminants « hérités », tels que les BPC et le dichlorodiphényltrichloréthane (DDT), dont l'usage n'est plus largement répandu dans les pays industrialisés, mais leur présence persiste dans l'environnement. Les dioxines et les furannes ont diminué dans l'environnement et sont présents à des concentrations relativement faibles chez l'épaulard, ce qui montre l'élimination métabolique des composés à des niveaux croissants du réseau trophique (Ross *et al.*, 2000). L'épaulard migrateur affiche des concentrations de BPC dépassant de deux à quatre fois celles du béluga du Saint-Laurent (*Delphinapterus leucas*), qui est une espèce menacée (Martineau *et al.*, 1987; Béland *et al.*, 1993; Ross *et al.*, 2000). Bien qu'il soit presque impossible d'obtenir des preuves non équivoques dans le monde réel caractérisé par une diversité complexe de contaminants, on soupçonne que ce béluga présente des troubles reproducteurs et une immunosuppression associés aux contaminants, tous pouvant expliquer l'incapacité de la population de se rétablir depuis qu'elle a été protégée de la chasse en 1979 (De Guise *et al.*, 1995). Ces concentrations sont considérablement plus élevées que celles reconnues pour causer des troubles reproducteurs, des anomalies squelettiques, une perturbation endocrinienne et une immunotoxicité associés aux BPC chez les pinnipèdes (Ross, 2000; Ross *et al.*, 2004). Bien que les concentrations de BPC diminuent dans l'environnement, de nouveaux modèles nous laissent entendre qu'il faudra des décennies avant que celles de l'épaulard passent sous les seuils liés à l'apparition d'effets néfastes (Hickie *et al.*, 2007). Étant donné que l'épaulard migrateur se nourrit de proies contaminées, ses concentrations de contaminants ne diminueront pas aussi rapidement que celles de l'épaulard résident, même si on n'utilise plus le contaminant.

Nouveaux contaminants

Même si on a grandement réglementé les TBP héritées dans le monde industrialisé, un certain nombre de contaminants ayant des propriétés similaires demeurent sur le marché ou représentent des sous-produits de pratiques actuelles. Elles incluent les polybromodiphényléthers (PBDE) employés en tant qu'ignifugeants dans des applications allant des textiles aux télévisions, en passant par les ordinateurs. Deux des trois préparations commerciales (penta et octa) ont été bannies en Europe ou retirées du marché en Amérique du Nord, mais le décaBDE est toujours en usage. Puisque le décaBDE se décompose dans l'environnement en pentaBDE et en octaBDE, l'exposition de l'épaulard à des concentrations croissantes de PBDE perturbatrices du système endocrinien demeure une préoccupation importante. Les concentrations de PBDE chez les humains et les pinnipèdes ont doublé, et ce, environ à tous les deux à cinq ans (Hites, 2004; Ross, 2006). Même si de nombreuses questions sur la nature de la toxicité sont demeurées sans réponse, les preuves de plus en plus nombreuses d'une perturbation endocrinienne et d'une immunotoxicité (Darnerud, 2003; Hall *et al.*, 2003) mettent en lumière la nouvelle préoccupation liée à cet ignifugeant actuellement en usage. Selon les analyses, l'épaulard migrateur présente des concentrations plus élevées de PBDE que celles des membres de la population d'épaulards résidents du Sud (Ross, 2006).

Un certain nombre d'autres TBP peuvent également affecter l'épaulard migrateur, dont les hydrocarbures aromatiques persistants, le dibutylétain et le tributylétain, le perfluoro-octane, les alkylphénols éthoxylés ainsi que les naphthalènes, les paraffines et les terphényles polychlorés. La liste des TBP et le risque potentiel qu'elles présentent pour l'épaulard migrateur et ses proies ainsi qu'un court résumé de leurs sources se trouvent à l'annexe C.

On se préoccupe beaucoup des impacts potentiels des TBP sur l'épaulard migrateur. Une approche fondée sur le poids de la preuve doit être intégrée à la recherche, à la planification de la conservation et à la prise de décisions réglementaires afin de mieux protéger l'épaulard migrateur et ses proies contre ces composés très toxiques.

Polluants biologiques

L'épaulard migrateur peut être plus vulnérable aux impacts des maladies exotiques ou de la « pollution biologique » en raison de sa préférence pour les proies appartenant à la famille des mammifères. Les virus, les bactéries et les macroparasites franchissent habituellement les barrières interspécifiques plus facilement lorsque les deux espèces sont plus étroitement liées. L'épaulard migrateur peut être exposé à des agents pathogènes qui sont endémiques à ses proies de la famille des mammifères ou dispersés par des sources terrestres, telles que les animaux domestiques ou le bétail. Les manifestations de maladies infectieuses liées aux eaux usées ou au ruissellement chez le phoque commun du détroit de Puget (Lambourn *et al.*, 2001) et l'otarie de Californie (Miller *et al.*, 2002) rendent cette voie préoccupante pour l'épaulard migrateur.

Un certain nombre de mortalités de masse de premier plan chez plusieurs espèces ont permis d'attirer l'attention sur la menace potentielle que pose la pollution biologique pour les mammifères marins et d'établir ces polluants en tant que nouvelles préoccupations en matière de conservation (DeSwart *et al.*, 1995; Miller *et al.*, 2002; Ross, 2002; Mos *et al.*, 2003; Mos *et al.*, 2006). Ces polluants biologiques peuvent agir de deux façons, soit en infectant ou en affectant les proies, soit en infectant l'épaulard migrateur. En outre, la nature immunotoxique des TBP présentes à des concentrations très élevées chez cet épaulard peut le prédisposer à un risque ou à une gravité accrue d'infection causée par les polluants biologiques (Jepson *et al.*, 1999; Ross *et al.*, 1996, Mos *et al.*, 2006).

Les agents pathogènes peuvent se propager rapidement chez les populations de mammifères marins. À titre d'exemple, les épidémies de *Morbillivirus* chez le phoque et le dauphin se propagent à une vitesse de 3 000 à 6 000 km par année (McCallum *et al.*, 2003). Certains agents pathogènes, tels que *Morbillivirus* spp., sont naturellement présents dans l'environnement marin. Parmi certaines des espèces bien connues de cet agent pathogène qui ont été identifiées, mentionnons le virus de la maladie de Carré, le virus de la maladie de Carré chez le phoque et deux formes de morbillivirus des cétacés (dauphin et marsouin). L'infection qu'on lui attribue peut causer une pneumonie, une réduction de la production lymphocytaire et une encéphalite. En 1987-1988, les morbillivirus des cétacés ont provoqué la mort de plus de 50 % de la population de dauphins à gros nez le long de la côte est des États-Unis (Di Guardo *et al.*, 2005). Ils ont été détectés chez des dauphins échoués au large de la Californie, mais il n'y a pas eu d'épidémie dans le Pacifique (Reidarson *et al.*, 1998).

D'autres agents pathogènes, comme *Brucella* spp. et probablement *Toxoplasma gondii*, sont dispersés à partir de sources terrestres par les eaux usées et le ruissellement des terres agricoles (Lambourn *et al.*, 2001; Miller *et al.*, 2002; Mos *et al.*, 2006). Des analyses sanguines réalisées sur douze épaulards échoués ont révélé que neuf d'entre eux ont obtenu un résultat positif à l'épreuve de dépistage de *Brucella* (S. Raverty, MAAPCB, Abbotsford, communication

personnelle, 17 janvier 2007). Chez les cétacés, *Brucella* est associée à des lésions dans l'appareil génital de même qu'à l'encéphalite (González *et al.*, 2002; Steven Raverty, MAAPCB, communication personnelle, 17 janvier 2007). Le phoque commun exposé au ruissellement de zones urbaines et agricoles présente un certain nombre d'agents pathogènes bactériens et protozoaires, auxquels il est plus vulnérable compte tenu de ses charges accrues de contaminants chimiques (Mos *et al.*, 2006).

On compte environ 100 000 phoques communs en Colombie-Britannique (P. Olesiuk, SBP, MPO, données non publiées). Si une importante flambée pathogène causait une mortalité de masse chez ce mammifère marin dans cette province, comme celle qui est survenue dans le nord-ouest de l'Europe en 1988 (18 000 mortalités) et de nouveau en 2002 (21 000 mortalités, Di Guardo *et al.*, 2005), il pourrait y avoir des conséquences pour les épaulards migrants, vu qu'ils perdraient l'une de leurs principales proies. Étant donné que l'épaulard migrant est très contaminé par des produits chimiques et probablement immuno-supprimé, il peut également être vulnérable à une infection directe causée par ces mêmes agents pathogènes.

Les changements climatiques peuvent jouer un rôle important, bien qu'indirect, dans le développement d'épidémies de maladies infectieuses. Par exemple, les changements survenus dans l'oscillation australe-El Niño ont causé des effets mesurables sur le développement d'agents pathogènes, les taux de survie et la transmission des maladies dans l'environnement marin (Harvell *et al.*, 2002). On ignore dans quelle mesure exactement les changements climatiques et le réchauffement planétaire peuvent avoir une incidence sur la vulnérabilité aux agents pathogènes des épaulards, et en particulier de leurs proies, mais les agents pathogènes sont peut-être devenus une menace plus importante dans l'avenir à mesure que les températures océaniques continuent d'augmenter.

Métaux traces

Il y a peu d'information disponible sur les concentrations et les effets des métaux-traces sur les mammifères marins. Les métaux traces sont présents naturellement dans l'environnement marin et les épaulards ont développé la capacité de détoxifier certaines de ces substances, comme le mercure (Martoja et Berry, 1980). On peut cependant en trouver des concentrations élevées dans les zones urbaines et industrielles, et ils peuvent être préoccupants à la fois pour les populations d'épaulards et pour leurs proies (Grant et Ross, 2002).

Perturbation acoustique

Lorsque le rapport de situation du COSEPAC sur les épaulards a été rédigé (Baird, 2001), les impacts potentiels du bruit sur les mammifères marins étaient relativement peu connus. Depuis, on est de plus en plus sensibilisé au fait que le bruit représente vraisemblablement une menace importante pour la vie marine causant une dégradation de leur habitat. Il peut aussi affecter la capacité des mammifères marins de détecter les proies et celle des prédateurs, de communiquer et d'acquiescer de l'information sur leur environnement. Le bruit peut perturber des comportements naturels, comme l'alimentation, éloigner les proies, altérer potentiellement l'audition, sur une base temporaire ou permanente, et causer un préjudice physiologique (Barrett-Lennard *et al.*, Erbe, 2002; CNRC, 2003).

Il est difficile de décrire et d'évaluer les effets de la perturbation, car les réactions peuvent être subtiles ou difficiles à interpréter. Des animaux peuvent ne montrer aucune réaction comportementale évidente à la perturbation et être tout de même affectés négativement. Todd *et al.* (1996) ont constaté que des rorquals à bosse étaient restés à proximité immédiate d'explosions sous-marines et n'avaient montré aucune réaction comportementale évidente. Cependant, les taux d'enchevêtrement étaient sensiblement plus élevés pendant cette période et les nécropsies de deux rorquals qui s'étaient noyés dans des filets ont révélé un trauma acoustique (Ketten *et al.*, 1993). Bien que l'étude sur la mesure dans laquelle les sources anthropiques de bruit affectent les mammifères marins soit relativement récente, les épaulards dépendent grandement de l'utilisation du son et la perte d'audition pourrait être grave pour eux.

Il peut y avoir deux types de perturbation acoustique : chronique et aiguë. Leurs impacts potentiels peuvent être différents et nécessiter des stratégies d'atténuation distinctes. Pour cette raison, les perturbations acoustiques chronique et aiguë sont considérées séparément dans l'examen de cette question et dans le tableau 1.

Bruit chronique

Le bruit chronique est associé au trafic maritime, en particulier le transport de marchandises, et dans certaines régions de la côte, à l'observation des baleines. Des études où l'on a mesuré les changements survenus dans les niveaux de bruit sous-marin de fond au cours des 100 dernières années attribuent une grande partie de sa hausse à l'accroissement spectaculaire de la navigation commerciale. Le bruit des bateaux couvre une grande bande de fréquences et constitue actuellement la source dominante de bruit de fond entre 0 et 200 Hz (CNRC, 2003). On ne comprend pas bien exactement dans quelle mesure cette hausse peut affecter l'épaulard. Le bruit chronique peut causer un masquage, ce qui peut rendre la communication difficile. Le masquage peut perturber les contacts sociaux ou interférer avec les comportements coordonnés de façon acoustique. C'est d'autant plus préoccupant pour l'épaulard migrateur, car il vocalise moins souvent que l'épaulard résident (Deecke *et al.*, 2005). En outre, l'épaulard migrateur dépend grandement de sa capacité de détecter acoustiquement ses proies (Barrett-Lennard *et al.*, 1996), et c'est pourquoi une hausse du bruit sous-marin peut réduire leur capacité de s'alimenter efficacement.

Bruit aigu

Les sonars militaires, les relevés sismiques, les sonars commerciaux ainsi que les explosions sous-marines habituellement associées à la construction constituent des sources de bruit aigu dans l'environnement marin. Nombre de ces sons impulsifs intenses sont susceptibles de voyager sur de grandes distances sous l'eau (de moins de 10 à voire plus de 100 km). Selon des preuves récentes, de tels bruits peuvent avoir des effets importants sur les cétacés; cependant, on doit effectuer d'autres recherches afin de mieux comprendre les mécanismes par lesquels ces effets se produisent. Chez d'autres espèces de mammifères marins, le bruit aigu a été associé à des modifications des seuils d'audition, à la production d'hormones en réponse au stress et à des dommages tissulaires probablement dus à la formation de bulles d'air ou conséquents à des phénomènes de résonance (Ketten *et al.*, 1993; Crum et Mao, 1996; Evans et England, 2001; Finneran, 2003; Jepson *et al.*, 2003; Fernandez *et al.*, 2004). Les mammifères marins seraient particulièrement vulnérables à la résonance en raison de la présence de cavités d'air dans leurs sinus, dans leur oreille moyenne et dans leurs poumons ainsi que de la présence de petites bulles de gaz dans leur intestin.

Le sonar de fréquence basse à moyenne a été associé à un accroissement des échouements du rorqual à bosse et de la baleine à bec (CBI, 2004) de même qu'à des comportements inhabituels chez l'épaulard résident (K. C. Balcomb, communication personnelle, dans Wiles, 2004). Des observations systématiques des cétacés ont été effectuées au cours de relevés sismiques dans les eaux du Royaume-Uni et ont montré que les épaulards et d'autres cétacés étaient généralement observés à une plus grande distance pendant qu'avaient lieu les relevés (Stone, 2003). Bien qu'ils n'aient pas vu d'épaulards au moment où des relevés sismiques ont été effectués dans le sud de la Colombie-Britannique et au nord de l'État de Washington, Bain et Williams (2006) ont constaté que le marsouin commun et l'otarie de Steller ont montré d'importantes réactions d'évitement aux bruits intenses, et ce, même à des niveaux relativement bas et à des distances atteignant au moins 70 kilomètres.

Même s'il n'existe aucune preuve directe des effets qu'ont les sons de forte intensité sur l'épaulard migrateur en particulier, on peut déduire à partir d'autres espèces de cétacés que ces sons ont probablement un effet néfaste sur lui. L'épaulard migrateur est particulièrement vulnérable à une exposition à de tels sons. Comme ces épaulards migrateurs ne sont pas faciles à détecter, tant visuellement qu'acoustiquement, il est extrêmement difficile d'élaborer des mesures d'atténuations appropriées pour s'attaquer au problème des sons aigus. Les épaulards migrateurs se déplacent typiquement en petits groupes, et la probabilité de les détecter visuellement chute de façon nette à des distances supérieures à un kilomètre (Wade *et al.*, 2003).

Perturbation physique causée par les bateaux et les avions

Les cétacés sont soumis à des quantités croissantes de perturbations physiques causées par des bateaux et des avions (CBI, 2004). On ne comprend pas encore très bien dans quelle mesure ces perturbations peuvent affecter l'épaulard migrateur, mais on s'inquiète de fait qu'elles pourraient diminuer leur quête de nourriture puisque l'approche de bateaux dans le milieu immédiat peut perturber le comportement de l'épaulard qui chasse. Les attaques d'épaulards sur des mammifères marins se prolongent souvent et peuvent se dérouler sur plusieurs kilomètres. L'intensité du trafic maritime dans une zone est donc proportionnelle à la possibilité que l'attaque soit interrompue.

L'observation commerciale des baleines a connu un essor considérable en Colombie-Britannique ces dernières années (Baird, 2002; Osborne *et al.*, 2003). Bien qu'on observe majoritairement des épaulards résidents, il arrive à l'occasion qu'on observe des épaulards migrants. L'épaulard résident est probablement beaucoup plus habitué au « comportement » des bateaux d'observation que ne l'est l'épaulard migrateur; pourtant, le premier montre des réactions aux bateaux les suivant à une distance de 100 mètres (Williams *et al.*, 2002). Parmi ces réactions, mentionnons une diminution du temps d'alimentation, ce qui est susceptible de réduire de manière significative la prise énergétique chez l'animal étant donné qu'il perd des occasions de s'alimenter (Williams *et al.*, 2006). Reconnaisant que les techniques spécialisées de chasse utilisées par l'épaulard migrateur le rendent probablement plus vulnérable à la perturbation que l'épaulard résident, la Whale Watch Operators Association Northwest (WWOANW, 2006) propose que tous les bateaux se tiennent à une distance de 200 mètres des épaulards migrants qui se livrent activement à une mise à mort. Il reste que la simple proximité immédiate des bateaux et les bruits qui y sont associés peuvent perturber une attaque.

Collision avec les bateaux

Jusqu'à tout récemment, on a signalé relativement peu de cas d'épaulards heurtés par des bateaux, mais au cours des trois dernières années, on a rapporté quatre cas en Colombie-Britannique, dont deux de mortalité de l'animal (PRC-MPO, données non publiées). Ces mortalités nous laissent croire que l'épaulard est exposé à un risque croissant de collision; soit qu'il meurt à la suite d'un trauma résultant d'un choc violent, soit qu'il meurt de la perte de sang résultant de lacérations causées par une hélice de bateau. Tant le trafic de bateaux commerciaux que celui de paquebots de croisière ont connu un essor spectaculaire au cours des deux dernières décennies, et il est probable qu'ils continueront de s'accroître, augmentant ainsi davantage le risque de collisions avec des épaulards. On ignore si le comportement de plongée souvent erratique et imprévisible de l'épaulard migrateur (Morton, 1990) le met plus en danger de collision que l'épaulard résident.

Déversements de substances toxiques

L'épaulard ne semble pas tenter d'éviter les hydrocarbures, comme l'a prouvé le comportement d'un groupe d'épaulards migrants dans les environs du déversement de l'Exxon Valdez en 1989 dans le détroit du Prince William en Alaska (voir la description à la section 1.4.3.8). Ce déversement a été associé à une mortalité sans précédent d'épaulards migrants et résidents et, il est probable qu'ils soient morts à la suite de l'inhalation de vapeurs d'hydrocarbures (Matkin *et al.*, 1999). La Colombie-Britannique a connu des déversements sur une plus petite échelle, notamment celui du Nestucca (875 tonnes en décembre 1988) à Gray's Harbor, dans l'État de

Washington, et dont la marée noire qui en a résulté a dérivé dans les eaux canadiennes. Plus récemment, en août 2006 dans la baie Howe, un bateau-citerne a déversé 50 tonnes de combustible de soute. Une quantité considérable de bateaux-citernes transitent actuellement par les détroits de Puget et de Georgia, ce qui représente un risque pour l'épaulard (Baird, 2001; Grant et Ross, 2002). Si le projet de la Gateway Pipeline pour la construction près de Kitimat d'un oléoduc d'un diamètre de 30 pouces qui transporterait 400 000 barils/jour se réalise, on s'attend à une augmentation significative du risque de déversement d'hydrocarbures lié à la circulation de bateaux-citernes partant des eaux côtières vers la Californie et l'Asie.

Les déversements autres que ceux d'hydrocarbures représentent également un risque pour l'épaulard, et il ne s'agit pas d'événements purement hypothétiques comme l'illustre un cas récent.

Réduction de la disponibilité ou de la qualité des proies

Dans l'ouest de l'Alaska, on a noté des déclin très importants de populations de phoques communs, d'otaries et de phoques à fourrure. On présume que ces déclin ont entraîné un changement dans les proies de l'épaulard migrateur, lequel s'est tourné vers des espèces moins intéressantes comme la loutre de mer (Estes *et al.*, 1998). Il n'existe pratiquement aucune information sur l'abondance ou les tendances démographiques des populations de petits cétacés et de petits rorquals en Colombie-Britannique qui nous permette de déterminer les changements potentiels dans l'importance ou la disponibilité des cétacés qui figurent parmi les proies de l'épaulard migrateur.

Les tendances historiques et les abondances actuelles des pinnipèdes, en particulier pour ce qui est du phoque commun et de l'otarie de Steller, sont beaucoup mieux connues. Jusqu'au début des années 1970, il y a eu un programme actif d'abattage sélectif des deux espèces en Colombie-Britannique. Au moment de sa conclusion, les populations de phoques communs atteignaient 1/10 de ce qu'on pensait être leur taille historique et depuis, leurs effectifs sont revenus à l'abondance précédant l'abattage sélectif (Olesiuk, 1999). Les effectifs d'otaries de Steller ont également doublé depuis la fin du programme d'abattage sélectif (MPO, 2003). Il est probable que le rétablissement de ces populations de proies ait eu un effet positif majeur sur la population d'épaulards migrants (Ford et Ellis, 1999), puisque le phoque et l'otarie occupent une place importante dans son régime alimentaire.

Au cours des dernières années, on a demandé de ramener l'abattage sélectif du phoque commun et de l'otarie parce qu'ils nuisent aux pêches commerciales et récréatives en se nourrissant d'espèces ciblées par ces pêches et en pillant les engins de pêche. Comme le phoque et l'otarie constituent des proies importantes pour l'épaulard migrateur, tout programme d'abattage sélectif des pinnipèdes est susceptible de réduire ses disponibilités alimentaires, et probablement de nuire à la population entière.

Les charges de contaminants chez les populations de petits cétacés et de pinnipèdes peuvent également réduire la qualité ou la quantité des proies de l'épaulard migrateur. Ainsi, une mortalité de masse chez les phoques communs, liée à une maladie infectieuse, pourrait avoir un impact considérable sur les disponibilités alimentaires de l'épaulard migrateur. La fréquence de ces épidémies est susceptible d'augmenter en raison de l'augmentation des concentrations de

TBP dans l'environnement et des changements du climat océanique liés au réchauffement de la planète (Walther *et al.*, 2002).

1.6 Activités déjà réalisées ou en cours

1.6.1 Recherche

En Colombie-Britannique, depuis le début des années 1970, des chercheurs du MPO, de l' Aquarium de Vancouver ainsi que d'universités ont entrepris des études intensives sur le terrain portant sur l'épaulard résident et migrateur. Depuis ce temps, l'identification photographique annuelle des différents épaulards sert de fondement à des études sur leur cycle biologique, leur acoustique, leur génétique et leur spécialisation alimentaire. Ces études, conjuguées à une collaboration transfrontalière avec des chercheurs des États de Washington, de la Californie et de l'Alaska, se sont révélées d'une valeur inestimable pour nous permettre de mieux comprendre le cycle biologique et l'écologie de la population migratrice dont l'aire de répartition s'étend sur la côte Ouest. Un résumé des recherches actuelles figure ci-après.

Les données sur le cycle biologique sont recueillies au moyen de la documentation photographique d'individus effectuée chaque année, dans la mesure du possible. L'estimation de la longévité, des taux de natalité et de la survie entre autres, ainsi que l'estimation de l'abondance générale de la population reposent fortement sur la capacité d'identifier et de suivre des individus au fil du temps. Cette capacité sert également de fondement à l'analyse d'autres données, comme les analyses de l'acoustique et des contaminants. On comprend mieux le comportement et les préférences alimentaires de l'épaulard grâce aux observations directes et au prélèvement de fragments de proies qui sont effectués ainsi qu'à l'utilisation d'enregistreurs de données acoustiques et d'enregistreurs de temps et de profondeur.

On analyse actuellement des échantillons obtenus par biopsie afin de détecter la présence de contaminants chimiques chez l'épaulard. Ces analyses fournissent des données sur les charges de contaminants que présentent les prédateurs de niveau trophique supérieur, y compris les humains. Jusqu'ici, les analyses ont révélé que l'épaulard compte parmi les mammifères marins les plus contaminés au monde. On analyse également la présence de contaminants chez les espèces-proies de l'épaulard, en particulier le phoque commun. Les échantillons prélevés chez ces espèces-proies reflètent aussi la charge de contaminants des prédateurs de niveau trophique supérieur, sont plus faciles à prélever (en fonction de l'âge et du sexe) que ceux provenant de l'épaulard et servent à évaluer la qualité du régime alimentaire de l'épaulard migrateur (c'est-à-dire une mesure de l'exposition à des contaminants par l'intermédiaire du régime alimentaire). Grâce à des initiatives en cours telles que l'examen réglementaire des produits chimiques d'Environnement Canada et les programmes non gouvernementaux comme le Guide à l'usage du plaisancier et Pelouses sans pesticides de même que la mise en œuvre du Plan d'action du bassin de Georgia (Environnement Canada, 2003), les apports en contaminants dans l'environnement ont été efficacement réduits.

On recueille actuellement des données sur la structure démographique et les modes d'accouplement de l'épaulard migrateur au moyen de l'analyse génétique d'échantillons obtenus par biopsie. Jusqu'à présent, ces études ont montré que les épaulards migrants, résidents et

océaniques sont génétiquement distincts, ce qui donne à penser qu'ils ne se croisent pas entre eux (Barrett-Lennard, 2000).

Les vocalisations sous-marines de l'épaulard migrateur sont suivies directement à l'aide d'hydrophones pendant les observations et aussi au moyen d'hydrophones placés à distance. En outre, ces derniers peuvent se révéler utiles pour suivre l'utilisation de l'habitat au cours des périodes de l'année pendant lesquelles les chercheurs ne peuvent pas travailler en mer.

L'épaulard fait l'objet d'un suivi visant à détecter la présence de maladies infectieuses chez lui et à connaître son état de santé général au moyen de l'échantillonnage effectué dans le cadre d'une nécropsie, et plus récemment, au moyen de l'analyse des échantillons d'exhalations ou de matières fécales provenant d'épaulards à l'état sauvage.

On utilise pour l'épaulard des modèles bioénergétiques combinés à des données sur l'abondance historique de l'otarie de Steller et du phoque commun en Colombie-Britannique pour estimer la taille maximale de la population d'épaulards migrants qui aurait pu être maintenue par les pinnipèdes.

Le MPO entreprend actuellement une évaluation du potentiel de rétablissement (EPR) dans le but d'étudier les paramètres du cycle biologique de l'épaulard migrateur, y compris la capacité de la population de croître et de se rétablir. Ce travail éclairera la détermination du rétablissement de la population et facilitera l'établissement des objectifs démographiques futurs.

L'équipe responsable de l'étude écologique de l'épaulard, composée de chercheurs provenant de la Californie à l'Alaska qui examinent des questions à l'échelle de l'aire de répartition des épaulards, a proposé un programme de recherche bilatéral Canada/États-Unis. Ce programme à vaste échelle et pluriannuel à la grandeur du Pacifique Nord vise à étudier le rôle écologique de l'épaulard migrateur et ses effets sur des espèces de mammifères marins en voie de disparition.

1.6.2 Gérance et gestion

Les programmes de surveillance et d'éducation à l'égard de l'observation des baleines fondés sur la gérance continuent de promouvoir l'adoption de comportements sécuritaires par les propriétaires de bateau en présence d'épaulards migrants. À l'heure actuelle, ces programmes touchent le détroit de Johnstone et les eaux transfrontalières du détroit de Georgia, du détroit de Juan de Fuca ainsi que les passages et les chenaux de communication connexes. Le MPO a récemment mis à jour les lignes directrices du code de conduite « Respectez les baleines » qui propose aux propriétaires de bateau d'adopter des comportements appropriés à proximité des baleines.

Les observations et les rencontres d'épaulards faites par des membres du public sont documentées de l'une des deux manières suivantes. Si un membre du public observe ou rencontre un épaulard vivant, il transmet l'information au réseau BC Cetacean Sightings Network (<http://www.wildwhales.org/stewardship/sightings.intro.html>). Qu'il s'agisse d'un individu blessé ou mort, d'un individu interagissant avec les humains d'une manière inhabituelle ou bien d'une possible violation, le MPO recueille l'information. Tout incident peut être signalé grâce à une ligne directe accessible 24 heures par jour au 1-800-465-4336. Dans la mesure du

possible, des nécropsies sont pratiquées et peuvent fournir de l'information sur le régime alimentaire, la cause de décès, les charges de contaminants et d'autres aspects d'intérêt biologique concernant l'épaulard.

Environnement Canada revoit actuellement son projet de Stratégie de gestion du risque pour les polybromodiphényléthers (PBDE), en vertu de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (LCPE). Cette stratégie appuie l'interdiction de plusieurs formes de PBDE (mais pas de toutes) que l'on sait se bioaccumuler chez l'épaulard.

Le ministère de la Défense nationale (MDN) a établi des protocoles pour protéger les mammifères marins contre la perturbation ou les dommages causés par l'utilisation de sonars actifs militaires. L'Ordre du Commandement maritime 46-13 pour la prise de mesures d'atténuation à l'intention des mammifères marins exige que l'on évite d'utiliser un sonar chaque fois qu'un mammifère marin est observé dans la zone d'évitement définie dans le cadre de ces mesures d'atténuation, qui est établie spécifiquement pour chaque type de sonar. À cette fin, le personnel du bateau reçoit une formation relative à l'identification et à la détection des mammifères marins.

Le MPO a élaboré une version provisoire d'un énoncé des pratiques canadiennes intitulé Atténuation des incidences des levés sismiques dans le milieu marin (MPO, 2005A) afin de se pencher sur les préoccupations concernant l'effet potentiel des activités sismiques sur les mammifères marins et d'autres formes de vie marines. Un processus de révision et de consultation plus approfondie en lien avec l'énoncé provisoire est en cours. Dans la Région du Pacifique, chaque relevé sismique proposé est passé en revue par des experts des mammifères marins du MPO, et des mesures d'atténuation sont élaborées en fonction de l'espèce préoccupante présente dans la zone visée par les levés, pour chaque projet. Il faut procéder à une évaluation plus approfondie afin de déterminer la nature et l'ampleur de cette menace et l'efficacité de ces mesures d'atténuation.

Le rapport de situation du COSEPAC sur l'épaulard fait actuellement l'objet d'une révision. Ce nouveau rapport fournira de l'information à jour sur la situation de la population d'épaulards migrants et comprendra un examen des menaces qui pèsent maintenant sur la population.

1.7 Lacunes dans les connaissances

1.7.1 Lacunes dans les données relatives à la population migratrice

- L'estimation exacte de toute la population migratrice de la côte Ouest présente de nombreuses difficultés et constitue une préoccupation urgente. Or, il est prioritaire de réaliser un consensus parmi les chercheurs afin que l'on puisse établir des critères pour définir et recenser la population.
- On ne connaît pas encore les paramètres du cycle biologique propres à la population migratrice, la principale raison étant qu'une partie importante de la population n'est pas observée de façon fiable chaque année. Il est particulièrement difficile d'établir avec précision les taux de mortalité en raison des longs intervalles qui séparent les ré-observations de bon nombre d'individus de la population. Le fait de déployer des efforts

plus soutenus pour rencontrer l'épaulard migrateur en particulier aiderait à atténuer ce problème et permettrait d'acquérir des données sur l'acoustique, la génétique, la répartition et les comportements de l'animal, ce qui comblerait de nombreuses autres lacunes quant aux connaissances sur cette population. On utilise actuellement des méthodes statistiques, comme des techniques de marquage-recapture (ou observation-ré-observation) pour estimer l'abondance de la population.

- L'abondance historique de l'épaulard migrateur demeure inconnue. Or, si l'on dispose de meilleures estimations de l'abondance historique de la population, il sera plus facile d'établir des cibles valables pour son rétablissement.
- On ne comprend pas bien les conséquences démographiques d'une population de petite taille ni ses effets sur la durabilité et la viabilité de la population d'épaulards migrants. Une meilleure compréhension des rapports génétiques tant à l'intérieur des populations migratrices qu'entre elles permettra de déterminer l'effectif requis pour maintenir la diversité culturelle et génétique de l'épaulard migrateur de la côte Ouest.
- Les effets des catastrophes environnementales sur l'abondance de l'épaulard migrateur et de ses proies ainsi que sur son habitat ne sont pas bien compris; il en est de même des effets qu'ont les changements climatiques ou environnementaux sur l'épaulard migrateur, ses proies et son habitat.

1.7.2 Lacunes dans les connaissances relatives à la répartition

- Les membres de la population migratrice de la côte Ouest se déplacent sur un vaste territoire, et leur répartition spatiale et temporelle n'est pas bien comprise. Pour une petite partie de la population seulement, on a estimé les zones ou les domaines vitaux préférés de certains individus.
- On n'a pas déterminé l'habitat essentiel et important pour l'épaulard migrateur.

1.7.3 Lacunes dans les connaissances relatives au régime alimentaire

- Même s'il est bien connu que l'épaulard migrateur s'attaque à des mammifères marins, de nombreuses questions demeurent quant à son alimentation et à ses besoins énergétiques pendant l'année. On ne connaît pas bien dans quelle mesure il dépend de certaines espèces-proies. On ne connaît également pas bien la facilité avec laquelle il passe d'une espèce-proie à l'autre ni la raison qui le pousse à le faire. Enfin, on ne comprend également pas bien les stratégies d'alimentation qu'il utilise pour détecter et réussir à attraper sa proie.
- On ne dispose pas de renseignements sur les conséquences des changements qui sont survenus chez les populations de proies. Ce fait est particulièrement préoccupant, car on a observé un déclin chez les populations de proies dans l'ouest de l'Alaska et l'épaulard migrateur du golfe de l'Alaska semble privilégier d'autres espèces-proies importantes. Comme on sait peu de choses sur la répartition et l'abondance des petits cétacés en Colombie-Britannique, il est donc difficile de connaître leur rôle dans le régime alimentaire de l'épaulard migrateur pendant l'année.

- On n'a pas encore établi les profils des acides gras et des contaminants qui pourraient nous fournir des renseignements supplémentaires sur l'éventail complet des proies de l'épaulard migrateur de la côte Ouest.
- Les indicateurs de la santé des populations de proies à l'état sauvage ne sont pas bien établis. Généralement, on ne recueille des données que sur les petits cétacés et les pinnipèdes échoués.

1.7.4 Lacunes dans les connaissances relatives aux contaminants

- On manque nettement de données sur le large éventail de contaminants environnementaux d'origine anthropique auxquels sont exposés l'épaulard migrateur et ses proies.
- On ne dispose pas de données de référence sur les concentrations de contaminants chez les mâles, les femelles et les jeunes épaulards ni sur les tendances au fil du temps.
- On comprend mal les effets des contaminants sur l'épaulard, tant à l'échelle individuelle et qu'à l'échelle de la population, ainsi que les effets qu'ils ont sur ses proies et son habitat. En outre, on ne connaît pas bien les effets des contaminants que les femelles reproductrices transmettent à leur progéniture.
- On ne dispose que de très peu de données de référence sur les concentrations de contaminants, y compris d'hydrocarbures, dans l'environnement côtier de la Colombie-Britannique (habitat de l'épaulard migrateur de la côte Ouest), ce qui rend difficile l'atténuation des sources possibles.
- Les moyens dont on dispose pour évaluer la santé de l'épaulard à l'état sauvage (p. ex. biomarqueurs avec échantillons obtenus par biopsie) sont insuffisants.
- La virulence des agents pathogènes chez l'épaulard n'est pas bien comprise.

1.7.5 Lacunes dans les connaissances relatives au comportement social

- Les profils d'association de l'épaulard migrateur de la côte Ouest et les facteurs qui influent sur sa dispersion ne sont pas bien compris.
- On ignore le degré de concurrence qui existe à l'intérieur des groupes d'épaulards migrants ou entre eux, et s'il s'agit d'un facteur dans la dispersion des individus (de manière temporaire ou permanente).
- La reproduction de l'épaulard migrateur n'est pas bien comprise. Les mécanismes qu'ils utilisent pour éviter la consanguinité demeurent inconnus, en particulier du fait que tous les membres de la population de la côte Ouest partagent des appels sonores.

- On comprend mal les rapports sociaux entre l'épaulard résident et l'épaulard migrateur. On ne connaît pas les rapports entre l'épaulard migrateur de la côte Ouest et d'autres populations d'épaulards migrants.

1.7.6 Lacunes dans les connaissances relatives aux perturbations

- Les effets à long et à court terme de la perturbation physique (p. ex. transport de marchandises, observation des baleines) sur l'épaulard migrateur ne sont pas bien compris.
- Les effets à long et à court terme de la perturbation acoustique (aussi bien chronique qu'aiguë) sur l'épaulard migrateur et sur sa proie ne sont pas bien compris.
- Il existe très peu de données sur les niveaux de bruit ambiant dans toute l'aire de répartition du migrateur de la côte Ouest. Ces données permettraient d'obtenir un important cadre de référence pour l'évaluation des effets de la perturbation acoustique.
- On doit étudier davantage les effets du stress associé à la perturbation chronique chez le migrateur.

2. RÉTABLISSEMENT

2.1 Faisabilité du rétablissement

On ne s'attend pas à ce que les populations d'épaulards migrants atteignent des niveaux d'abondance élevés en raison de leur position écologique en tant que prédateurs de niveau trophique supérieur et de leur propension apparente à vivre en populations relativement petites. On suppose que l'abondance de la population est limitée par la disponibilité des proies, mais on ignore si la population actuelle est en-deçà de sa capacité limite ou si elle l'a atteinte. Néanmoins, la menace d'un déclin attribuable à la charge de contaminants remarquablement élevée que présente cette population à cause de la bioaccumulation imputable à ses proies ainsi que d'autres menaces potentiellement importantes, comme la perturbation et la réduction des proies, justifient la protection découlant des interdictions prévues par la *Loi sur les espèces en péril* et l'application de mesures de rétablissement qui cibleront les menaces de sorte que la population migratrice ne décroisse pas jusqu'à atteindre le statut d'espèce en voie de disparition. (Voir la section 1.5.2 pour la classification des menaces et du risque connexe.)

Comme il existe actuellement des technologies et des méthodes nous permettant de réduire les nombreuses menaces qui pèsent sur les épaulards, leurs proies et leur habitat, le rétablissement est considéré comme étant réalisable.

On estime que les contaminants constituent une menace très prioritaire qui doit être examinée, mais les sources de ces produits chimiques sont répandues et diffuses. En conséquence, si l'on veut atténuer les effets de cette menace, on doit obtenir la collaboration des gouvernements fédéral et provinciaux et des administrations municipales ainsi que celle des industries qui produisent ou emploient ces produits chimiques de même que des actions de la part du public. La

mise en œuvre efficace d'initiatives comme le Plan d'action du bassin de Georgia d'Environnement Canada (EC-PABG, 2005), l'examen réglementaire de ces produits chimiques par Environnement Canada et les programmes non gouvernementaux, comme le *Guide à l'usage du plaisancier* et Pelouses sans pesticides, compléteront les objectifs du présent programme de rétablissement qui consistent à améliorer la qualité des proies de l'épaulard et de leur habitat ainsi qu'à réduire la perturbation des processus vitaux importants. Le déclin des BPC, du DDT, des dioxines et des furannes présents dans l'environnement marin local depuis la limitation et la réglementation de leurs sources démontre que les mesures prises peuvent donner des résultats concrets et doivent servir de modèle à la gestion des produits chimiques persistants, biocumulatifs et toxiques (TBP), comme les PBDE qui sont en grande partie non réglementés.

Comme les interdictions d'abattage des pinnipèdes instaurées au début des années 1970 ont permis aux populations de pinnipèdes de s'approcher des niveaux historiques de l'abondance ou d'atteindre ces niveaux, la limitation des proies ne semblent pas constituer une menace immédiate. Cela dit, une recherche plus approfondie concernant les besoins alimentaires de la population d'épaulard migrateur est nécessaire.

Finalement, les mesures s'attaquant à la menace posée par la perturbation ont entraîné une réduction de la perturbation causée par certaines activités prioritaires. La réussite de la mise en œuvre de programmes de surveillance auprès des propriétaires de bateaux qui effectuent l'observation des mammifères marins, y compris des épaulards migrants, et qui circulent à proximité d'eux indique qu'ils sont plus sensibilisés à l'importance d'adopter des pratiques nautiques appropriées et les observent davantage (p. ex. les lignes directrices « Respectez les baleines » élaborées par le MPO et la US National Oceanic and Atmospheric Administration). En Colombie-Britannique, les entreprises d'écotourisme ont fait preuve de leadership et d'initiative en établissant des codes de pratique, tels que les « pratiques exemplaires à observer » élaborées par la Whale Watch Operators Association-Northwest (WWOANW, 2006). Ces pratiques ont également évolué de sorte qu'elles tiennent compte de nouvelles données relatives aux activités qui causent la perturbation. Les protocoles visant l'atténuation des bruits aigus provenant de sonars militaires actifs et des levés sismiques ont, de manière similaire, réduit la menace que représente la perturbation ou les dommages causés par ces activités (voir la section 1.6.3).

2.2 But du rétablissement

Atteindre la viabilité à long terme de la population d'épaulards migrants de la côte Ouest en réunissant les conditions nécessaires à la préservation de son potentiel reproducteur, de sa variation génétique et de sa continuité culturelle.

2.3 Objectifs en matière de population

L'objectif de rétablissement tient compte des dynamiques sociales et comportementales complexes des épaulards migrants ainsi que des principales menaces qui seraient responsables de leur déclin. En l'absence de données historiques, nous n'avons fixé aucune cible quantitative pour une population « viable », notre compréhension actuelle de la démographie de la population d'épaulards ne permettant pas, à ce jour, d'établir une valeur significative à cet égard.

Cependant, puisqu'il est fondamental pour la continuité de l'existence des populations, de maintenir des conditions démographiques qui préserveront le potentiel reproducteur, la variation génétique et la continuité culturelle des épaulards, des objectifs démographiques sous forme d'indicateurs sont décrits dans le présent document et serviront d'indicateurs provisoires de la réussite du rétablissement.

Dans le cadre du présent programme de rétablissement qui s'étend sur une période de cinq ans, on a fixé les trois objectifs suivants en matière de population.

- P1 Maintenir la taille de la population, en moyenne sur les cinq prochaines années, au niveau actuel ou au-dessus.
- P2 Maintenir le nombre de femelles reproductrices dans la population, en moyenne sur les cinq prochaines années, à des niveaux qui permettent d'atteindre un taux de croissance neutre ou positif.
- P3 Entreprendre des études pour déterminer des objectifs quantitatifs et démographiques qui représentent la viabilité à long terme de cette population.

2.4 Objectifs en matière de répartition

L'épaulard migrateur se déplace actuellement sur un vaste territoire de la Colombie-Britannique et dans les eaux du sud-est de l'Alaska et de l'État de Washington. Cette aire de répartition reflète probablement les stratégies de chasse des baleines de même que la vaste répartition de leurs proies. On dispose de peu d'information sur la façon dont les épaulards migrateurs s'associent et sur la façon dont les groupes se déplacent et utilisent l'habitat connu. Les objectifs suivants en matière de répartition visent la compréhension de ces rapports de même que l'assurance que la population, dans son ensemble, a accès en quantité adéquate aux espèces-proies connues dont elle a besoin, et ce, dans toute son aire de répartition.

Voici les objectifs en matière de répartition du présent programme quinquennal de rétablissement.

- Rep1 Veiller à ce que l'épaulard migrateur continue d'utiliser son aire de répartition connue.
- Rep2 Veiller à ce qu'il y ait des proies, et ce, en quantités adéquates pour appuyer le rétablissement dans toute l'aire de répartition de l'épaulard migrateur qui est actuellement connue.
- Rep3 Entreprendre des études visant à déterminer dans quelle mesure l'aire de répartition est utilisée à l'échelle de la population et des sous-populations.

2.5 Objectifs en matière de rétablissement

Pour protéger (rétablir) la population migratrice, il faut réaliser des études en vue de comprendre les menaces en matière de conservation et d'élaborer des mesures permettant de les contrer. Selon nos connaissances actuelles, les contaminants environnementaux et la perturbation semblent être les principales menaces d'origine anthropique qui pèsent sur la survie à long terme de l'épaulard migrateur. Cependant, bien que certaines des principales espèces-proies

(pinnipèdes) affichent actuellement des niveaux historiques élevés, le potentiel de déclin de ces populations en raison de l'activité humaine fait en sorte qu'il faut établir des objectifs pour que ces populations demeurent suffisamment abondantes et de qualité adéquate pour ne pas empêcher le maintien ou l'accroissement de la population d'épaulards migrants.

Dans le cadre du présent programme quinquennal, on a fixé les objectifs suivants qui ciblent directement ces menaces et contribuent à l'atteinte du but général à long terme en matière de rétablissement et les objectifs relatifs à la population et à la répartition. Les quatre premiers objectifs donnent une orientation sur les stratégies et les approches qui peuvent servir à atténuer ou à éliminer chacune des menaces auxquelles fait face l'épaulard migrant. Les quatre derniers ciblent l'information nécessaire pour acquérir une connaissance plus approfondie de ces menaces, ce qui permettra d'améliorer les mesures d'atténuation.

- Ret1 Limiter l'exposition des épaulards migrants aux polluants hérités et nouveaux.
- Ret2 Limiter le risque que représente des réductions des populations de proies attribuables à des activités humaines, jusqu'à ce que l'on puisse déterminer leurs besoins précis.
- Ret3 Maintenir les mesures actuelles visant à protéger l'épaulard migrant contre la perturbation causée par des bateaux, ou les modifier si d'autres études en démontrent la nécessité.
- Ret4 Réduire l'exposition de l'épaulard migrant à des niveaux sonores aigus ou chroniques dépassant ceux que l'on considère responsables de troubles comportementaux ou physiques chez les cétacés.
- Ret5 Déterminer la quantité, la qualité et la répartition des proies dont a besoin l'épaulard migrant pour maintenir le niveau actuel de la population ou l'augmenter.
- Ret6 Améliorer notre compréhension des effets qu'ont les contaminants et les autres polluants biologiques et non biologiques sur l'épaulard migrant.
- Ret7 Évaluer les effets de la perturbation causée par les bateaux sur l'épaulard migrant.
- Ret8 Améliorer notre compréhension des effets du bruit chronique et aigu sur l'épaulard migrant.

2.6 Mesures recommandées pour l'atteinte des objectifs en matière de rétablissement

Les approches recommandées pour l'atteinte des objectifs en matière de population, de répartition et de rétablissement décrits dans les sections 2.3, 2.4 et 2.5 sont détaillées dans le tableau 2 et doivent servir à orienter la planification des mesures à prendre, selon les exigences de la LEP, et des activités de rétablissement que doivent entreprendre le gouvernement et les organisations non gouvernementales. Bien que les objectifs soient concentrés sur un délai de cinq ans, les nombreuses approches décrites ci-après se prolongeront probablement après l'échéance du présent programme de rétablissement ou représenteront des exigences permanentes.

En plus du rôle de chef de file joué par le MPO dans le rétablissement de cette population, plusieurs organismes gouvernementaux jouent un rôle clé en soutenant la protection et le rétablissement des épaulards migrants, y compris Parcs Canada, Environnement Canada, le ministère de la Défense nationale, Ressources naturelles Canada et le gouvernement de la Colombie-Britannique.

Bien que les gouvernements et les organismes aient des responsabilités à l'égard de la réglementation et des programmes afin de soutenir le rétablissement des épaulards migrants, le rôle des organisations non gouvernementales et du grand public ne peut être sous-estimé en ce qui concerne le rétablissement de l'épaulard migrant. Il faut tenir compte de la gestion, de l'éducation et de l'approche communautaire dans chacune des approches particulières suivantes axées sur le rétablissement.

2.6.1 Planification du rétablissement

Tableau 2 – Tableau de planification du rétablissement

Priorité	Menaces ciblées	Stratégie générale concernant les menaces	Mesures recommandées pour l'atteinte des objectifs de rétablissement
<i>Objectifs P1 et P2 – Suivi de la taille de la population et des caractéristiques démographiques</i>			
s.o.		Recensement de la population	Relevés dirigés. Collaborations avec d'autres spécialistes de la recherche sur l'épaulard migrateur. Réseaux d'observation officiels et non officiels, y compris l'identification photographique opportuniste.
		Modélisation analytique	Modélisation quantitative et démographique de la population.
<i>Objectif P3 – Établissement d'objectifs démographiques et quantitatifs en matière de population</i>			
s.o.		Modélisation analytique	Modélisation quantitative et démographique de la population.
<i>Objectifs Rep1 et Rep3 – Suivi de l'utilisation de l'aire de répartition</i>			
s.o.		Recensement de la population	Relevés dirigés. Collaborations avec d'autres chercheurs sur l'épaulard migrateur. Réseaux d'observation officiels et non officiels, y compris l'identification photographique opportuniste.
<i>Objectif Rep2 – Suivi de la répartition des proies</i>			
s.o.		Suivi démographique	Relevés des pinnipèdes. Réseaux d'observation officiels et non officiels pour les petits cétacés.
<i>Objectifs Ret1 – Réduction des contaminants présents chez l'épaulard migrateur et ses proies</i>			
Contamination	Règlements et interdictions		Maintenir et appliquer l'interdiction actuelle concernant les TBP réglementées et les produits chimiques autres que les TBP. Évaluer la nécessité des interdictions et leur efficacité concernant l'utilisation des PBDE non réglementés et des produits chimiques autres que les TBP qui affectent l'épaulard migrateur et ses proies et mettre en œuvre des mesures d'atténuation, s'il y a lieu. Coopération et collaboration internationales pour réduire les TBP utilisés à l'extérieur du Canada et qui contribuent aux concentrations de ces contaminants au pays.
	Gérance et sensibilisation		Programmes de sensibilisation et de gérance gouvernementaux et non gouvernementaux ciblant les usages industriel et privé de composés TBP ou autres que les TBP, notamment les pesticides actuellement en usage.
	Suivi des contaminants		Programme d'échantillonnage réservé à l'épaulard migrateur. Programme d'échantillonnage réservé au phoque commun.

Priorité	Menaces ciblées	Stratégie générale concernant les menaces	Mesures recommandées pour l'atteinte des objectifs de rétablissement
			<p>Études de référence pour d'autres espèces-proies d'importance (autres pinnipèdes et cétacés).</p> <p>Échantillonnage et suivi des sédiments (lien vers la bioaccumulation dans le réseau trophique modèle et les recommandations pour la qualité des sédiments).</p> <p>Nécropsies sur des migrateurs échoués permettant d'évaluer l'exposition possible à des contaminants, à des polluants biologiques et à des agents pathogènes.</p>
Objectif Ret2 — Protection des populations de proies			
	Limitation des proies	Protection concernant le prélèvement des pinnipèdes	Maintenir les restrictions actuelles relatives au prélèvement et veiller à ce que les prélèvements autorisés aux fins de recherche, dans les cas de phoques nuisibles ou pour d'autres raisons n'entraînent pas la diminution de la population de pinnipèdes.
		Protection des petits cétacés	Maintenir les restrictions relatives au prélèvement et élaborer ou maintenir des programmes pour protéger les petits cétacés contre les menaces d'origine humaine.
Objectif Ret3 — Protection de l'épaulard migrateur de la perturbation causée par les bateaux			
	Perturbation	Réglementation	Mettre en œuvre les modifications proposées au <i>Règlement sur les mammifères marins</i> en application de la <i>Loi sur les pêches</i> .
		Gérance et sensibilisation	Programmes de sensibilisation et de gérance gouvernementaux et non gouvernementaux visant à réduire la perturbation causée par les navires.
		Lignes directrices	Élaborer des lignes directrices particulières sur l'observation de l'épaulard migrateur ou la zone réservée à cette fin, ou les modifier, s'il y a lieu.
		Application et surveillance	Poursuivre les programmes d'application et de surveillance visant l'observation des lignes directrices et des règlements, et les modifier, s'il y a lieu. Évaluer l'efficacité des programmes d'application et de sensibilisation et élaborer des approches et des protocoles nouveaux pour l'épaulard migrateur, s'il y a lieu.
Objectif Ret4 — Protection de l'épaulard migrateur de l'exposition à du bruit chronique et aigu			
	Perturbation et dommages	Gestion des relevés sismiques	Examiner, élaborer et mettre en œuvre des mesures d'atténuation pour tous les relevés sismiques effectués dans l'aire de répartition entière de l'épaulard migrateur en Colombie-Britannique afin d'empêcher que ce dernier soit perturbé ou blessé.
		Gestion des sonars	Poursuivre l'élaboration et la mise en œuvre de protocoles adéquats pour les sonars de la Défense nationale afin de limiter les risques d'exposition de l'épaulard migrateur à des sources de bruit intense.
Objectif Ret5 — Détermination des besoins en matière de proies			
	Limitation des proies	Études sur l'alimentation	Échantillonnage opportuniste des proies effectué durant les recensements réservé à la population. Relevés dirigés permettant de déterminer le régime alimentaire de l'épaulard migrateur dans les eaux

Priorité	Menaces ciblé	Stratégie générale concernant les menaces	Mesures recommandées pour l'atteinte des objectifs de rétablissement
			<p>extracôtières.</p> <p>Relevés de l'abondance des populations d'espèces-proies de cétacés.</p> <p>Observations opportunistes par des réseaux d'observation officiels et non officiels.</p>
Objectif Ret6 — Compréhension des effets des contaminants et des polluants biologiques sur l'épaulard migrateur			
	Contamination toxique	Collecte, analyse et modélisation de données	<p>Élaborer des méthodes permettant de mesurer les effets des contaminants sur la santé de l'épaulard migrateur au moyen de biopsies.</p> <p>Étudier les données démographiques pour évaluer les effets possibles à l'échelle de la population.</p>
		Études sur les espèces substituts	<p>Études dirigées sur des espèces substituts (animaux en laboratoire ou autres espèces plus abondantes, p. ex. phoque commun) pour prévoir les effets des contaminants sur l'épaulard migrateur.</p>
	Polluants biologiques et agents pathogènes	Analyse des données actuelles et nouvelles provenant des nécropsies	Nécropsie, prélèvement et analyses d'échantillons..
Objectif Ret7 — Compréhension des effets de la perturbation causée par des bateaux			
	Perturbation	Études comportementales	Études menées expressément sur le comportement alimentaire et les taux de prédation de l'épaulard migrateur en présence de bateaux.
Objectif Ret8 — Compréhension des effets de l'exposition à du bruit chronique et aigu			
	Perturbation et dommages	Études comportementales	<p>Déterminer les effets des niveaux élevés de bruit sous-marin chronique et aigus d'origine industrielle sur le comportement de l'épaulard migrateur et sur sa quête de nourriture.</p>
		Synthèse des données	Compiler les données actuelles pour évaluer l'impact de l'exposition à du bruit chronique et aigu.

2.7 Indicateurs de rendement

Les indicateurs de rendement qui serviront à déterminer l'efficacité des objectifs établis dans le présent programme de rétablissement sont clairement énoncés à même les objectifs. On évaluera donc le rendement du présent programme en fonction de l'atteinte de chacun des objectifs. Étant donné la compréhension limitée que l'on a de la dynamique de la population migratrice, du rôle de la limitation des proies, des mécanismes des menaces d'origine anthropique et de leurs effets ainsi que du potentiel d'effets synergiques entre les menaces, la réalisation des études indiquées dans le présent programme constitue une première étape cruciale vers l'atteinte du but à long terme, à savoir la viabilité de la population. Toutefois, il n'est pas certain que l'on sera capable de combler ces lacunes dans un délai de cinq ans et on tiendra compte de cette incertitude dans le cadre de l'évaluation globale qui aura lieu à la fin de ce délai.

2.8 Habitat essentiel

En vertu de la *Loi sur les espèces en péril*, l'« habitat essentiel » est défini comme « *l'habitat nécessaire à la survie ou au rétablissement d'une espèce sauvage inscrite, qui est désigné comme tel dans un programme de rétablissement ou un plan d'action élaboré à l'égard de l'espèce.* » [LEP, paragraphe 2(1)]. Selon la LEP, la désignation de l'habitat essentiel de l'espèce dans la mesure du possible constitue une prescription juridique [LEP, alinéa 41 (1)c)]. Toutefois, il reste des lacunes importantes dans nos connaissances des besoins de l'épaulard migrateur en matière d'habitat.

L'épaulard migrateur ne semble pas limité par les caractéristiques physiques particulières de l'environnement, autres que celles susceptibles de l'aider à capturer ses proies. Il se déplace généralement sur un vaste territoire côtier, et bien qu'on puisse l'observer pendant toute l'année, il reste rarement dans une zone pendant de longues périodes, et ce, probablement parce que sa tactique de chasse repose sur la capacité de surprendre ses proies. Une fois que les proies sont averties de la présence de l'épaulard migrateur dans une zone, elles adoptent des comportements anti-prédateurs et deviennent plus difficiles à capturer. Le bruit ambiant peut être un facteur important qui influe sur le succès de la quête de nourriture de l'épaulard migrateur, puisque ce dernier détecte probablement ses proies par l'écoute passive (Barrett-Lennard *et al.*, 1996; Ford et Ellis, 1999). Les épaulards migrateurs pourraient potentiellement quitter l'habitat d'alimentation si une source de bruit chronique d'origine anthropique les empêche de détecter leurs proies. Souvent, l'épaulard migrateur revient à plusieurs reprises dans des zones particulières pour s'alimenter (p. ex. échoueries de phoques et d'otaries), mais on ne comprend pas très bien encore lesquelles de ces zones sont importantes pour lui à l'échelle de la population. Aussi faut-il planifier des études pour mieux déterminer en quoi consiste un habitat essentiel et pour mieux comprendre cet habitat. Ces études figurent à la section 2.8.1 intitulée « Planification des études relatives à la détermination de l'habitat essentiel ».

2.8.1 Planification des études relatives à la détermination de l'habitat essentiel

Tableau 3 – Planification des études

Description de l'activité	Résultat/justification	Échéancier
Analyse spatiale des données d'observation actuelles.	Mieux comprendre l'utilisation de l'habitat.	Dans l'année suivant l'approbation du programme de rétablissement.
Analyse spatiale des données actuelles sur la répartition des proies de l'épaulard migrateur.	Mieux comprendre l'utilisation de l'habitat et déterminer s'il y a corrélation entre la répartition de l'épaulard migrateur et l'abondance des proies.	Dans les cinq années suivant l'approbation.
Analyse spatiale des endroits où les épaulards migrants s'adonnent à la chasse par rapport aux sources de bruit ambiant.	Déterminer si la réussite de la chasse de l'épaulard migrateur est affectée par le bruit d'origine anthropique.	Dans les cinq prochaines années.
Relevés pendant une année entière permettant d'établir l'aire de répartition et les déplacements saisonniers de l'épaulard migrateur.	Mieux définir les zones d'occupation.	Dans les cinq années suivant l'approbation.
Relevés pendant une année entière permettant d'établir la répartition et l'abondance spatio-temporelles des petits cétacés.	Mieux comprendre l'utilisation de l'habitat et déterminer s'il y a corrélation entre la répartition de l'épaulard migrateur et l'abondance des proies.	Dans les cinq années suivant l'approbation.
Réseaux d'observation officiels et non officiels de l'épaulard migrateur et des petits cétacés.	Recueillir de meilleures données sur la répartition des proies et sur la façon dont elle peut influencer sur la répartition de l'épaulard migrateur.	Dans les cinq années suivant l'approbation.

2.9 Effets sur d'autres espèces

Les effets de la protection de l'habitat de l'épaulard migrateur grâce à la prise de mesures à l'égard des contaminants et d'autres sources de pollution seront vraisemblablement étendus et bénéfiques pour la santé humaine ainsi que pour une grande variété d'organismes, y compris les proies de l'épaulard. Si les populations d'épaulards migrants augmentent, on peut s'attendre à une réduction des niveaux élevés actuels auxquels se situe l'abondance des populations de pinnipèdes. Cependant, on ne s'attend pas à ce que ces populations soient en péril. On n'en sait pas assez sur la situation des populations d'espèces-proies de cétacés pour être capable de prévoir un effet. Les stratégies visant à protéger l'épaulard migrateur de la perturbation s'harmonisent à celles recommandées pour l'épaulard résident et auront un effet positif sur les mammifères marins en général.

2.10 Approche recommandée pour le rétablissement

L'adoption d'une approche ciblant une seule espèce et une seule population est recommandée pour que le rétablissement de l'épaulard migrateur englobe une variété de mesures centrées sur les menaces qui pèsent sur les épaulards, leurs proies et leur habitat. Cependant, comme les mesures visant à contrer les menaces et certains des besoins en matière de recherche ressemblent à ceux du programme de rétablissement de l'épaulard résident, il est probable que certaines activités soient menées de manière combinée ou complémentaire.

2.11 Déclaration relative à l'achèvement des plans d'action

Dans les deux années suivant l'approbation du présent programme de rétablissement, un ou plusieurs plan(s) d'action seront élaborés. Le ou les plan(s) incluront des descriptions des programmes, plus un calendrier des programmes et les budgets estimés, et s'échelonna sur un échéancier d'au moins cinq ans. Ce ou ces plan(s) d'action complèteront le ou les plan(s) d'action qui doivent être élaborés pour l'épaulard résident, s'il y a lieu, et certains aspects du plan peuvent faire l'objet d'une coordination, si cela est faisable sur le plan logistique. En attendant, on peut se fonder sur de nombreuses stratégies présentées dans le présent document, et c'est pourquoi la mise en œuvre du rétablissement sera une activité continue qui peut avoir lieu en l'absence d'un plan d'action officiel.

3. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AGUILAR, A. et A. BORRELL. 1994. Abnormally high polychlorinated biphenyl levels in striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*) affected by the 1990-92 Mediterranean epizootic, *Science of the Total Environment*, vol. 154, p. 237-247.
- ANGLISS, R.P. et K.L. LODGE. 2004. California sea lion (*Zalophus californianus*) U.S. stock. Alaska Marine Mammal Stock Assessments, 2003. NOAA Technical Memorandum NMFS0AFSC-144, consultée le 2 décembre 2006 au lien suivant : <http://www.nmfs.noaa.gov/pr/pdfs/sars/PO03casealion.pdf>.
- ANGLISS, R.P. et R.B. OUTLAW. 2005. Alaska marine mammal stock assessments. NOAA-TM-AFSC-161 consultée le 2 décembre 2006 au lien suivant : <http://www.nmfs.noaa.gov/pr/pdfs/sars/ak2005whki-a1t.pdf>.
- BAIN, D.E. et R. WILLIAMS. 2006. Long-range effects of airgun noise on marine mammals: responses as a function of received sound level and distance, document de la CBI SC/58/E35 présenté dans le cadre de la 58^e réunion annuelle de la Commission baleinière internationale tenue en juin 2006 à St. Kitts.
- BAIRD, R.W. 2000. The killer whales, foraging specializations and group hunting, p. 127-153 dans J. Mann, R.C. Connor, P.L. Tyack, et H. Whitehead (éditeurs), *Cetacean societies: field studies of dolphins and whales*, University of Chicago Press, Chicago, Illinois.
- BAIRD, R.W. 2001. Status of killer whales, *Orcinus orca*, in Canada, *Canadian Field Naturalist*, vol. 115, p. 676-701.
- BAIRD, R.W. 2002. Killer whales of the world: natural history and conservation, Voyageur Press, Stillwater, Minnesota.
- BAIRD, R.W. et L.M. DILL. 1996. Ecological and social determinants of group size in transient killer whales, *Behavioural Ecology*, vol 7, p. 408-416.
- BAIRD, R.W. et H. WHITEHEAD. 2000. Social organization of mammal-eating killer whales: group stability and dispersal patterns. *Canadian Journal of Zoology* 78:2096-2105.
- BARRETT-LENNARD, L.G. 2000. Population structure and mating patterns of killer whales as revealed by DNA analysis, thèse de doctorat, University of British Columbia, Vancouver, Colombie-Britannique.
- BARRETT-LENNARD, L.G. et G.M. ELLIS. 2001. Population structure and genetic variability in Northeastern Pacific killer whales: toward an assessment of population viability, Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc de rech. 2001/065, 35 p., consulté le 8 décembre 2006 au lien suivant : http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/Csas/publications/ResDocs-DocRech/2001/2001_065_e.htm.
- BARRETT-LENNARD, L.G., J.K.B. FORD et K. HEISE. 1996. The mixed blessing of echolocation: Differences in sonar use by fish-eating and mammal-eating killer whales, *Animal Behaviour*, vol. 51, p. 553-565.

- BARRETT-LENNARD, L.G. et K. HEISE. 2006. The Natural History and Ecology of Killer Whales: Foraging Specialization in a Generalist Predator, p. 163-173 dans J. A. Estes, R. L. Brownell, Jr., D. P. DeMaster, D. F. Doak et T. M. Williams (éditeurs), *Whales, Whaling and Ocean Ecosystems*, UCSC Press, Berkeley, Californie.
- BÉLAND, P., S. DE GUISE, C. GIRARD, A. LAGACÉ, D. MARTINEAU, R. MICHAUD, D.C.G. MUIR, R.J. NORSTROM, E. PELLETIER, S. RAY et L.R. SHUGART. 1993. Toxic compounds and health and reproductive effects in St. Lawrence beluga whales, *J. Great Lakes Res.*, vol. 19, p. 766-775.
- BENSON, A.J. et A. W. TRITES. 2002. Ecological effects of regime shifts in the Bering Sea and eastern North Pacific Ocean, *Fish and Fisheries*, vol. 3, p. 95-113.
- BIGG, M.A., P.F. OLESIUK, G.M. ELLIS, J.K.B. FORD et K.C. BALCOMB. 1990. Social organization and genealogy of resident killer whales (*Orcinus orca*) in the coastal waters of British Columbia and Washington State, Rapport de la Commission baleinière internationale, édition spéciale 12, p. 383-405.
- COSEPAC (Comité sur la situation des espèces en péril au Canada). 2003. Base de données des espèces du COSEPAC, consultée le 1^{er} décembre 2006 au lien suivant : http://www.cosewic.gc.ca/fra/sct1/searchform_f.cfm.
- 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*, vol. 99, p. 2898-2907.
- DAHLHEIM, M.E. et J.E. HEYNING. 1999. Killer whale *Orcinus orca* (Linnaeus, 1758), p. 281-322 dans S. Ridgway et R. Harrison (éditeurs), *Handbook of marine mammals*, vol. 6. Academic Press, San Diego, Californie.
- DARNERUD, P.O. 2003. Toxic effects of brominated flame retardants in man and in wildlife, *Environment International*, vol. 29, p. 841-853.
- DEECKE, V.B. 2003. The vocal behaviour of transient killer whales (*Orcinus orca*): communicating with costly calls, thèse de doctorat, University of British Columbia, Vancouver, Colombie-Britannique.
- DEECKE, V.B., J.K.B. FORD et P.J.B. SLATER. 2005. Vocal behaviour of mammal-eating killer whales: Communicating with costly calls, *Animal Behaviour*, vol. 69, p. 395-405.
- DE GUISE, S., D. MARTINEAU, P. BÉLAND et M. FOURNIER. 1995. Possible mechanisms of action of environmental contaminants on St. Lawrence beluga whales (*Delphinapterus leucas*), *Environ. Health Perspect.*, suppl. 103, p. 73-77.
- DE SWART, R.L., T. C. HARDER, P. S. ROSS, H. W. VOS et A.D.M.E Osterhaus. 1995. Morbilliviruses and morbillivirus diseases of marine mammals, *Infect. Agent. Dis.*, vol. 4, p. 125-130.
- MPO, 2003. Otarie de Steller (*Eumetopias jubatus*). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rapp. sur l'état des stocks 2003/037, consulté sur le Web en décembre 2006 au

lien suivant : http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/Csas/etat/2003/SSR2003_037_F.pdf.

- MPO, 2005. Atténuation des incidences des levés sismiques dans le milieu marin – Énoncé des pratiques canadiennes. Consulté sur le Web le 7 juin 2007 au lien suivant : http://www.dfo-mpo.gc.ca/oceans-habitat/oceans/im-gi/seismic-sismique/index_f.asp
- DI GUARDO, G., G. MARRUCHELLA, U. AGRIMI et S. KENNEDY. 2005. Morbillivirus infections in aquatic mammals: a brief overview, *Journal of Veterinary Medicine*, vol. 52, p. 88-93.
- DUFFIELD, D.A., D.K. ODELL, J.F. McBAIN et B. ANDREWS. 1995. Killer whale (*Orcinus orca*) reproduction at Sea World, *Zoo Biology*, vol. 14, p. 417-430.
- ENVIRONNEMENT CANADA (EC), 2003. Plan d'actions du bassin de Georgia : pour un écosystème sain et des communautés dynamiques 2003-2008. Consulté sur le Web le 7 juin 2007 au lien suivant : http://www.pyr.ec.gc.ca/georgiabasin/reports/action_plan_2003/actionplan_f.pdf
- ERBE, C. 2002. Underwater noise of whale-watching boats and potential effects on killer whales (*Orcinus orca*), based on an acoustic impact model, *Marine Mammal Science*, vol. 18, p. 394-418.
- ESTES, J.A., M.T. TINKER, T.M. WILLIAMS et D.F. DOAK. 1998. Killer whale predation on sea otters linking oceanic and nearshore ecosystems, *Science*, vol. 282, p. 473-476.
- EVANS, D.L. et G.R. ENGLAND. 2001. Joint interim report Bahamas marine mammal stranding event of 15-16 March 2000, NOAA, US Dept. of Commerce and Dept. of the Navy.
- FERNANDEZ, A., M. ARBELO, R. DEAVILLE, I.A.P. PATTERSON, P. CASTRO, J.R. BAKER, R. DEGOLLODA, H.M. ROSS, P. HERRAEZ, A.M. POCKNELL, E. RODRIGEZ, F.E. HOWIE, A. ESPINOSA, R.J. REID, R. JABER, V. MARTIN, A.A. CUNNINGHAM et P.D. JEPSON. 2004. Whales, sonar and decompression sickness (reply), *Nature*, vol. 428, p. 1-2.
- 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*, vol. 114, p. 529-535.
- FORD, J.K.B. 1984. Call traditions and dialects of killer whales (*Orcinus orca*) in British Columbia, thèse de doctorat, University of British Columbia, 435 p.
- FORD, J.K.B. et G.M. ELLIS. 1999. Transients: Mammal-Hunting Killer Whales, UBC Press, Vancouver, Colombie-Britannique, 96 p.
- FORD, J.K.B., G.M. ELLIS et K.C. BALCOMB. 2000. Killer Whales: the natural history and genealogy of *Orcinus orca* in British Columbia and Washington, second edition, UBC Press, Vancouver, Colombie-Britannique, 104 p.

- FORD, J.K.B., G.M. ELLIS, L.G. BARRETT-LENNARD, A.B. MORTON, R.S. PALM et K.C. BALCOMB. 1998. Dietary specialization in two sympatric populations of killer whales (*Orcinus orca*) in coastal British Columbia and adjacent waters, *Canadian Journal of Zoology*, vol. 76, p. 1456-1471.
- FORD, J.K.B., G.M. ELLIS, D.R. MATKIN, K.C. BALCOMB, D. BRIGGS et A.B. Morton, A.B. 2005. Killer whale attacks on minke whales: prey capture and antipredator tactics, *Marine Mammal Science*, vol. 21, p. 603-618.
- FORNEY, K. A. et P. WADE. 2006. Worldwide distribution and abundance of killer whales, p. 145-162 dans J. A. Estes, R. L. Brownell, Jr., D. P. DeMaster, D. F. Doak et T. M. Williams (éditeurs), *Whales, whaling and ocean ecosystems*, University of California Press, Berkeley, Californie.
- GAYDOS, J.K., K.C. BALCOMB, R.W. OSBORNE et L. DIERAUF. 2004. Evaluating potential infectious disease threats for southern resident killer whales, *Orcinus orca*: a model for endangered species, *Biological Conservation*, vol. 117 p. 253-262.
- GOLEY, P. D. et J. M. STRALEY. 1994. Attack on gray whales (*Eschrichtius robustus*) in Monterey Bay, California, by killer whales (*Orcinus orca*) previously identified in Glacier Bay, Alaska, *Canadian Journal of Zoology*, vol. 72, p. 1528-1530.
- GONZÁLEZ, I.A., PATTERSON, R.J. REID, G. FOSTER, M. BARBERÁN, J.M. BLASCO, S. KENNEDY, F.E. HOWIE, J. GODFROID, A. P. MacMILLAN, A. SCHOCK et D. BUXTON. Chronin meningoencephalitis associated with *Brucella* sp. in live-stranded striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*), *Journal of Comparative Pathology*, vo. 126, p. 147-152.
- GRANT, S.C.H. et P.S. ROSS. 2002. Southern resident killer whales at risk: toxic chemicals in the British Columbia and Washington environment., *Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Science*, 2412, p. 1-111.
- HALL, A.J., O.I. KALANTZI et G.O. THOMAS. 2003. Polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) in grey seals during the first year of life – are they thyroid hormone endocrine disrupters?, *Environmental Pollution*, vol. 126, p. 29-37.
- HARVELL, D.C., C.E. MITCHELL, J.R. WARD, S. ALTIZER, A.P. DOBSON, R.S. OSTFELD et M.D. SAMUEL. 2002. Climate warming and disease risks for terrestrial and marine biota, *Science*, vol. 296, p. 2158-2162.
- HEISE, K., L. G. BARRETT-LENNARD, E. SAULITIS, C. MATKIN et D. BAIN. 2003. Examining the evidence for killer whale predation on Steller sea lions in British Columbia and Alaska, *Aquatic Mammals*, vol. 29, p. 325-334.
- HERMAN, D. P., D.G. BURROWS, P.R. WADE, J.W. DURBAN, C. MATKIN, R.G. LEDUC, L.G. BARRETT-LENNARD et M.M. KRAHN. 2005. Feeding ecology of eastern North Pacific killer whales *Orcinus orca* from fatty acid, stable isotope, and organochlorine analyses of blubber biopsies, *Marine Ecology Progress Series*, vol. 302, 2005, p. 275-291.

- HICKIE, B.E., R.W. MACDONALD, J.K.B. FORD et P.S. ROSS. 2007. Killer whales (*Orcinus orca*) face protracted health risks associated with lifetime exposure to PCBs, à soumettre à *Environmental Science and Toxicology*.
- HITES, R. 2004. Polybrominated diphenyl ethers in the environment and in people: a meta-analysis of concentrations, *Environmental Science and Technology*, vol. 38, p. 945-956.
- HOELZEL, A.R., A. NATOLI, M.E. DAHLHEIM, C. OLAVARRIA, R.W. BAIRD et N.A. BLACK. 2002. Low worldwide genetic diversity in the killer whale (*Orcinus orca*): implications for demographic history, Proceedings of the Royal Society of London, *Biological Sciences*, Série B, vol. 269, vol. 1467-1473.
- HOOPER, K. et T.A. McDonald. 2000. The PBDEs: an emerging environmental challenges and another reason for breast-milk monitoring programs, *Environmental Health Perspectives*, vol. 108, p. 387-392.
- CBI (Commission baleinière internationale). 2004. Annexe K, Rapport du Groupe de travail permanent sur les préoccupations d'ordre environnemental, Rapport du comité scientifique de la Commission baleinière internationale, Réunion tenue à Sorrento (Italie), du 29 juin au 10 juillet 2004, consulté le 6 décembre 2006 au lien suivant :
[www.iwcoffice.org/ documents/sci_com/SCRepFiles2004/56annexk.pdf](http://www.iwcoffice.org/documents/sci_com/SCRepFiles2004/56annexk.pdf)
- JEPSON, P.D., C.R. ALLCHIN, R.J. LAW, T. KUIKEN, J.R. BAKER, E. ROGAN et J.T. KIRKWOOD. 1999. Investigating potential associations between chronic exposure to polychlorinated biphenyls and infectious disease mortality in harbour porpoises from England and Wales, *Science of the Total Environment*, vol. 243-244, p. 339-348.
- JEPSON, P.D., M. ARBELO, R. DEAVILLE, I. A. P. PATTERSON, P. CASTRO, J. R. BAKER, E. DEGOLLADA, H. M. ROSS, P. HERRÁEZ, 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*, vol. 425, p. 575.
- JONES, I. 2006. A northeast Pacific offshore killer whale (*Orcinus orca*) feeding on a Pacific halibut (*Hippoglossus stenolepis*), *Marine Mammal Science*, vol. 22, p. 198-200.
- KANNAN, K., J. KOISTINEN, K. BECKMEN, T. EVANS, J.F. GORZELANY, K.J. HANSEN, P.D. JONES, E. HELLE, M. NYMAN et J.P. GIESY. 2001. Accumulation of perfluorooctane sulfonate in marine mammals, *Environmental Science and Technology*, vol. 35, p. 1593-1598.
- KENNEDY, S., T. KUIKEN et P.D. JEPSON. 2000. Mass die-off of Caspian seals caused by canine distemper virus, *Emerging Infectious Diseases*, vol. 6, p. 637-639.

- KETTEN, D.R., J. LIEN et S. TODD. 1993. Blast injury in humpback whales: evidence and implications, *Journal of the Acoustical Society of America*, vol. 94, p. 1849-1850.
- KRAHN, M.M., D.P. HERMAN, C.O. MATKIN, J.W. DURBAN, L. BARRETT-LENNARD, D.G. BURROWS, M.E. DAHLHEIM, N. BLACK, R.G. LEDUC et P. R. WADE. 2007. Use of chemical tracers in assessing the diet and foraging regions of eastern North Pacific killer whales, *Marine Environmental Research*, vol. 63, p. 91-114.
- LAMBOURN, D.M., S.J. JEFFRIES et J.P. DUBEY. 2001. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in harbour seals (*Phoca vitulina*) in southern Puget Sound, Washington, *Journal of Parasitology*, vol. 87, p. 1196-1197.
- LINDSTROM, G., H. WINGFORS, M. DAM et B. VON BAVEL. 1999. Identification of 19 polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) in long-finned pilot whale (*Globicephala melas*) from the Atlantic, *Archives of Environmental Contamination & Toxicology*, vol. 36, p. 355-363.
- MARTINEAU, D., P. BÉLAND, C. DESJARDINS et A. LAGACÉ. 1987. Levels of organochlorine chemicals in tissues of beluga whales (*Delphinapterus leucas*) from the St. Lawrence Estuary, Québec, Canada, *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, vol. 16, p. 137-147.
- MARTOJA, R. et R.J. BERRY. 1980. Identification of tiemannite as a probable product of demethylation of mercury by selenium in cetaceans, a complement scheme of the biological cycle of mercury, *Vie Milieu*, vol. 30, p. 7-10.
- MATKIN, C.O., G. M. ELLIS, E. L. SAULITIS, L. G. BARRETT-LENNARD et D.R. MATKIN. 1999. Killer Whales of Southern Alaska, North Gulf Oceanic Society, Homer, Alaska.
- McCALLUM, H., D. HARVELL et A. DOBSON. 2003. Rates of spread of marine pathogens, *Ecological Letters*, vol. 6, p. 1062-1067.
- MILLER, M.A., I.A. GARDNER, C. KREUDER, D.M. PARADIES, K.R. WORCESTER, D.A. JESSUP, E. DODD, M.D. HARRIS, J.A. AMES, A.E. PACKHAM et P.A. CONRAD. 2002. Coastal freshwater runoff is a risk factor for *Toxoplasma gondii* infection of southern sea otters (*Enhydra lutris nereis*), *International Journal of Parasitology*, vol. 32, p. 997-1006.
- MORTON, A. 1990. A quantitative comparison of the behaviour of resident and transient forms of the killer whale off the central British Columbia coast, *Rapports de la Commission baleinière internationale, édition spéciale*, vol. 12, p. 245-248.
- MOS, L., P.S. ROSS, D. McINTOSH et S. RAVERTY. 2003. Canine distemper virus in river otters in British Columbia as an emergent risk for coastal pinnipeds, *Veterinary Record*, vol. 152, p. 237-239.
- MOS, L., B. MORSEY, S.J. JEFFRIES, M.B. YUNKER, S. RAVERTY, S. DE GUISE et P.S. Ross. 2006. Chemical and biological pollution contribute to the

- immunological profiles of free-ranging harbour seals, *Environmental Toxicology and Chemistry*, vol. 25, p. 3110-3117.
- NRC (National Research Council). 2003. Ocean Noise and Marine Mammals, National Research Council, National Academies Press, Washington, D.C.
- OLESIUK, P.F. 1999. An assessment of the status of harbour seals (*Phoca vitulina*) in British Columbia, Secrétariat canadien pour l'évaluation des stocks, Document de recherche 99/33, consulté sur leWeb au lien suivant : http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/CSAS/DocREC/1999/pdf/99_033e1.pdf en décembre 2006.
- OLESIUK, P.F., M.A. BIGG et G.M. ELLIS. 1990. Life history and population dynamics of resident killer whales (*Orcinus orca*) in the coastal waters of British Columbia and Washington State, Rapport de la Commission baleinière internationale, édition spéciale 12, p. 209-243.
- OLESIUK, P.F., G.M. ELLIS et J.K.B. FORD. 2005. Life history and population dynamics of northern resident killer whales (*Orcinus orca*) in British Columbia, Secr. can. de consult. sci. du MPO, document de recherche 2005/ 045, consulté en décembre 2006 au lien suivant : http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/CSas/DocREC/2005/RES2005_042_e.pdf.
- OSBORNE, R.W., K. Koski et R. OTIS. 2003. Trends in whale watching traffic around southern resident killer whales, présentation Powerpoint, *The Whale Museum*, Friday Harbor, Washington.
- PERRIN, W.F. et J.R. GERACI. 2002. Stranding, p. 1192-1197 dans W.F. Perrin, B. Würsig, et J.G.M. Thewissen (éditeurs), *Encyclopedia of marine mammals*, Academic Press, San Diego, California.
- PITMAN, R.L. et P. ENSOR. 2003. Three forms of killer whales (*Orcinus orca*) in Antarctic waters, *Journal of Cetacean Research and Management*, vol. 5, p. 131-139.
- PSKF (Pacific Streamkeepers Foundation) 2005. Draft Meeting Notes, téléconférence du 12 août 2005, consulté le 21 janvier 2007 au lien suivant : <http://www.pskf.ca/publications/cheakums05/notes01.html>.
- RAVERTY, S.A. et J.K. GAYDOS. 2004. Killer whale necropsy and disease testing protocol, consulté le 6 décembre 2006 au lien suivant : <http://mehp.vetmed.ucdavis.edu/pdfs/orcanecropsyprotocol.pdf>.
- RAYNE, S., M.G. IKONOMOU, P.S. ROSS, G. M. ELLIS et L.G. BARRETT-LENNARD. 2004. PBDEs, PBBs, and PCNs in three communities of free-ranging killer whales (*Orcinus orca*) from the northeastern Pacific Ocean, *Environmental Science and Technology*, vol. 38, p. 4293-4299.
- REEVES, R.R., W.F. PERRIN, B.L. TAYLOR, C.S. BAKER et S.L. MESNICK. 2004. Report of the Workshop on Shortcomings of Cetacean Taxonomy in Relation to Needs of Conservation and Management April 30-May 2, 2004, La Jolla, Californi NOAA Technical Memorandum NOAA-NMFS-SWFSC-363. 94 p., consultée le

4 janvier 2007 au lien suivant :

http://swfsc.nmfs.noaa.gov/cmabc_reg/workshopreport22jul.pdf.

- REIDARSON, T.H., J. McBAIN, C. HOUSE, D.P. KING, J.L. STOTT, A. KRAFFT, J.K. TAUBENBERGER, J. HEYNING, T.P. LIPSCOMB. 1998. Morbillivirus infection in stranded common dolphins from the Pacific Ocean, *Journal of Wildlife Disease*, vol. 34, p. 771-776.
- ROBECK, T.R. et S.L. MONFORT. 2006. Characterization of male killer whale (*Orcinus orca*) sexual maturation and reproductive seasonality, *Theriogenology*, vol. 66 (2006), p. 242-250.
- ROSS, P.S. 2000. Marine mammals as sentinels in ecological risk assessment, *Humans and Ecological Risk Assessment*, vol. 6, p. 29-46.
- ROSS, P.S. 2002. The role of immunotoxic environmental contaminants in facilitating the emergence of infectious diseases in marine mammals, *Humans and Ecological Risk Assessment*, vol. 8, p. 277-292.
- ROSS, P.S. 2006. Fireproof killer whales (*Orcinus orca*): Flame retardant chemicals and the conservation imperative in the charismatic icon of British Columbia, Canada, *Can.J.Fish.Aquat.Sci.*, vol. 63, p. 224-234.
- ROSS, P.S., R.L. De SWART., R.F. ADDISON, H. Van LOVEREN, J.G. VOS et A.D.M.E. OSTERHAUS. 1996. Contaminant-induced immunotoxicity in harbour seals: wildlife at risk?, *Toxicology*, vol. 112, p. 157-169.
- ROSS, P.S., G.M. ELLIS, M.G. IKONUMOU, L.G. BARRETT-LENNARD et R.F. ADDISON. 2000. High PCB concentrations in free-ranging Pacific Killer Whales, *Orcinus orca*: effects of age, sex and dietary preference, *Marine Pollution Bulletin*, vol. 40, p. 504-515.
- ROSS, P.S., G. ELLIS, J.K.B. FORD et L.G. BARRETT-LENNARD. 2002. Toxic chemical pollution and Pacific killer whales (*Orcinus orca*), p. 126-130 dans Fourth International Orca Symposium and Workshops, du 23 au 28 septembre 2002, CEBC-CNRS, France.
- ROSS, P.S., S.J. JEFFRIES, M.B. YUNKER, R.E. ADDISON, M.G. IKONOMOU et J.C. CALAMBOKIDIS. 2004. Harbour seals (*Phoca vitulina*) in British Columbia, Canada, and Washington State, USA, reveal a combination of local and global polychlorinated biphenyl, dioxin and furan signals, *Environmental Toxicology and Chemistry*, vol. 23, p. 157-165.
- SAULITIS, E., C.O. MATKIN et G. ELLIS. 2002. The biology and status of an endangered transient killer whale population in Prince William Sound, Alaska, p. 131-132 dans Fourth International Orca Symposium and Workshops, du 23 au 28 septembre 2002, CEBC-CNRS, France.
- SAULITIS, E.L., C.O. MATKIN et F.H. FAY. 2005. Vocal repertoire and acoustic behaviour of the isolated AT1 killer whale subpopulation in southern Alaska, *Canadian Journal of Zoology*, vol. 83, p. 1015-1029.

- SCHOLIN, C.A., F. GULLAND, G.J. DOUCETTE, S. BENSON, M. BUSMAN, F.P. CHAVEZ, J. CORDARO, R. DeLONG, A.D. VOGELAERE, J. HARVEY, M. HAULENA, K. LEFEBVRE, T. LIPSCOMB, S. LOSCUTOFF, L.J. LOWENSTINE, R. MARIN, P.E. MILLER, W.A. McLELLAN, P.D.R. MOELLER, C.L. POWELL, T. ROWLES, P. SILVAGNI., M. SILVER, T. SPRAKER, V. TRAINER et F.M.V. DOLAH. 2000. Mortality of sea lions along the central California coast linked to a toxic diatom bloom, *Nature*, vol. 403, p. 80-84.
- SIH, A., A.M. BELL et J.L. KERBY. 2004. Two stressors are far deadlier than one, *Trends in Ecology and Evolution*, vol. 19, p. 274-276.
- SONG, L., A. SEEGER et J. SANTOS-SUCH. 2005. On membrane motor activity and chloride flux in the outer hair cell: lessons learned from the environmental toxin tributyltin, *Biophysical Journal*, vol. 88 (3), p. 2350-2362.
- SPRINGER, A.M., J.A. ESTES, G.B. van VLIET, T.M. WILLIAMS, D.F. DOAK, E.M. DANNER, K.A. FORNEY et B. PFISTER. 2003. Sequential megafaunal collapse in the North Pacific Ocean: An ongoing legacy of industrial whaling?, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 100, p. 12223-12228.
- STONE, C.J. 2003. The effects of seismic activity on marine mammals in UK waters, 1998-2000, Joint Nature Conservation Committee Report No. 323, Aberdeen, UK.
- TABUCHI, M., VELDHOEN, N., DANGERFIELD, N., JEFFRIES, S. J., HELBING, C. C., et ROSS, P. S. 2006. PCB-related alteration of thyroid hormones and thyroid hormone receptor gene expression in free-ranging harbor seals (*Phoca vitulina*). *Environ. Health Perspect.* 114: 1024-1031.
- 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*, vol. 74, p. 1661-1672.
- TRITES, A.W., V.B. DEECKE, E.J. GREGR, J.K.B. FORD et P.F. OLESIUUK. 2007. Killer whales, whaling, and sequential megafaunal collapse in the north Pacific: a comparative analysis of the dynamics of marine mammals in Alaska and British Columbia following commercial whaling, *Marine Mammal Science*, Published article online: 12-Jul-2006, doi: 10.1111/j.1748-7692.2006.00076.x
- VAN de VIJVER, K.I., P.T. HOFF, K. DAS, W. Van DONGEN, E. L. ESMANS, T. JAUNIAUX, J. BOUQUEGENAU, R. BLUST et W. de COEN. 2003. Perfluorinated chemicals infiltrate ocean waters: link between exposure levels and stable isotope ratios in marine mammals, *Environmental Science and Technology*, vol. 37, p. 5545-5550.
- WADE, P.R., V.N. BURKANOV, M.E. DAHLHEIM, N.A. FRIDAY, L.W. FRITZ, T.R. LOUGHLIN, S.A. MIZROCH, M.M. MUTO, D.W. RICE, L.G. BARRETT-LENNARD, N.A. BLACK, A.M. BURDIN, J. CALAMBOKIDIS, S. CERCHIO, J.K.B. FORD, J.K. JACOBSEN, C.O. MATKIN, A.V. MEHTA, R.J. SMALL,

- J.M. STRALEY, S.M. McCLUSKEY et G.R. VanBLARICOM. 2007. Killer whales and marine mammal trends in the North Pacific – a re-examination of evidence for sequential megafauna collapse and the prey-switching hypothesis, *Marine Mammal Science*, Published article online: 21-Dec-2006, doi: 10.1111/j.1748-7692.2006.00093.x
- WADE, P.R., J.W. DURBAN, J.M. WAITE, A.N. ZERBINI et M.W. DAHLHEIM. 2003. Surveying killer whale abundance and distribution in the Gulf of Alaska and Aleutian Islands” AFSC Quarterly Report, Oct-Dec. p. 1-16, consulté le 24 janvier 2007 au lien suivant : <http://www.afsc.noaa.gov/quarterly/ond2003/printfeature.pdf>.
- WALKER, L.A., L.A. CORNELL, K.D. DAHL, N.M. CZEKALA, C.M. DARGEN, B. JOSEPH, A.J.W. HSUEH et B.L. Lasley. 1988. Urinary concentrations of ovarian steroid hormone metabolites and bioactive follicle-stimulating hormone in killer whales (*Orcinus orca*) during ovarian cycles and pregnancy, *Biology of Reproduction*, vol. 39, p. 1013-1020.
- WALTHER, G, E. POST, P. CONVEY, A. MENZEL, C. PARMESAN, T.J.C. BEEBEE, J. FROMENTINE, O. HOEGH-GULDBERG et F. BAIRLEIN. 2002. Ecological responses to recent climate change, *Nature*, vol. 416, p. 389-395.
- WILES, G.J. 2004. Washington state status report for the killer whale. Washington Department of Fish and Wildlife, Olympia, 106 p.
- WILLIAMS, R., D. LUSSEAU et P.S. HAMMOND. 2006. Estimating relative energetic costs of human disturbance to killer whales (*Orcinus orca*), *Biological Conservation*, vol. 133, p. 301-311.
- WILLIAMS, R., A.W. TRITES et D.E. BAIN. 2002. Behavioural responses of killer whales (*Orcinus orca*) to whale-watching boats; opportunistic observations and experimental approaches, *Journal of the Zoological Society of London*, vol. 256, p. 255-270.
- WILLIAMS, T.M., J.A. Estes, D.F. Doak et A.M. Springer. 2004. Killer appetites: assessing the role of predators in ecological communities», *Ecology*, vol. 85, p. 3373-3384.
- WWOANW (Whale Watch Operators Association Northwest). 2006. Best Practices Guidelines, consultées le 30 novembre 2006 au lien suivant : <http://www.nwwhalewatchers.org/guidelines.html>.

ANNEXE A – GLOSSAIRE

Bioaccumulation — Processus par lequel la concentration de substances (toxiques) provenant des proies et de l'environnement augmente avec le temps chez les organismes vivants.

Anticompensation — Déclin dans les effectifs d'une population qui entraîne une réduction de la survie ou de la reproduction.

Perturbateur endocrinien — Substance qui fait obstacle aux processus normaux des hormones naturelles dans le corps (responsables du maintien de la reproduction, du développement et du comportement).

Immunotoxicité — Effet négatif sur le système immunitaire d'un organisme à la suite d'une exposition à une substance chimique.

Immunosuppression — Réduction de l'activation ou de l'efficacité du système immunitaire.

Lymphocyte — Type de leucocytes intervenant dans le fonctionnement du système immunitaire.

Putatif — Généralement admis.

Sénescence — Vieillesse.

Sympatrique — Populations ou écotypes étroitement liés, qui ne se croisent pas entre eux et dont les aires de répartition se chevauchent.

ANNEXE B — Définitions du tableau de classification des menaces d'origine anthropique

Il convient de noter que ces définitions sont extraites de l'ébauche du document d'orientation sur l'application de la *Loi sur les espèces en péril* intitulé Species At Risk Act Implementation Guidance, Guidelines on Identifying and Mitigating Threats to Species at Risk, daté du 27 septembre 2006 et produit par Environnement Canada.

Catégories de facteurs de perturbation

Définition générale du type de menace.

Perte ou dégradation de l'habitat, espèces exotiques ou envahissantes, changements dans les écodynamiques ou dans les processus naturels, pollution, mortalité accidentelle, utilisation non rationnelle, perturbation ou persécution, désastres naturels et climatiques, processus ou activités naturels.

Définitions des menaces

Facteur de perturbation général — D'ordinaire, l'activité générale qui cause la menace précise. Sera déterminé par l'auteur du rapport sur l'état ou par le planificateur/l'équipe responsable du rétablissement.

Stress spécifique — Facteur ou stimulus précis qui cause un stress à la population.

Effet — Indiqué par la diminution d'un attribut démographique, physiologique ou comportemental d'une population en réaction à une menace connue ou non qui suscite une réduction de sa viabilité.

Ampleur — Indique si la menace est répandue, localisée ou inconnue dans l'aire de répartition de l'espèce.

Occurrence — Indique si la menace est historique, en cours, imminente, prévue ou inconnue.

Fréquence — Indique si la menace est unique, saisonnière, continue, récurrente, ou inconnue.

Certitude causale — Indique si le meilleur degré de preuve quant à un lien entre le facteur de perturbation et l'effet sur la viabilité de population est démontré, attendu, plausible ou inconnu.

Gravité — Indique si la gravité de la menace qui pèse sur la population est de degré élevé, moyen, faible ou inconnu.

ANNEXE C — Polluants susceptibles de présenter un risque pour l'épaulard migrateur

Polluant	Utilisation/Source	Persistant	Biocumulatif	Risques
DDT <i>Dichlorodiphényltrichloréthane</i>	Pesticide utilisé dans certains pays, banni en Amérique du Nord, persiste dans les eaux de ruissellement 30 ans après l'interdiction d'usage, pénètre dans l'atmosphère à partir des régions où il est encore en usage.	Oui	Oui	Troubles reproducteurs, immunosuppression, effets sur les glandes surrénale et thyroïdienne.
BPC Biphényles polychlorés	Transformateur électrique et fluide de condensateur, usage restreint en Amérique du Nord, mais pénètre dans l'environnement par les eaux de ruissellement, les déversements et l'incinération.	Oui	Oui	Troubles reproducteurs, anomalies squelettiques, immunotoxicité et perturbations endocriniennes.
Dioxines et furannes	Sous-produit de blanchiment de chlore, procédés de fabrication du bois et combustion incomplète. Les usines sont maintenant une source moindre. Les sources courantes comprennent la combustion de bois chargé de sel, les incinérateurs municipaux, la combustion résidentielle de bois de chauffage et de déchets de bois, les eaux de ruissellement provenant des boues d'épuration et le traitement du bois.	Oui	Oui	Domages au thymus et au foie, anomalies congénitales, troubles reproducteurs, perturbations endocriniennes, immunotoxicité et cancer.
HAP Hydrocarbure aromatique polycyclique persistant	Sous-produit de la combustion de carburant, fusion de l'aluminium, traitement du bois, déversements d'hydrocarbures, usines métallurgiques et cokeries, usines de pâtes et papiers.	Oui	Oui	Cancérogène.
Ignifugeants, surtout PBB et PBDE Polybromodiphényléthers	Ignifugeants; dans les composantes électriques et boîtiers de téléviseurs et d'ordinateurs, dans le textile et les rembourrages automobiles, très répandu dans l'environnement. 2/3 des produits de PBDE sont bannis en Europe. Les mêmes deux produits ont été retirés du marché en Amérique du Nord en 2005, mais un produit (Deca) est encore d'usage général.	Oui	Oui	Perturbations endocriniennes, dommages au foie et à la thyroïde.
PFO Perfluoro-octane sulfonate	Agents anti-taches, hydrofuges et oléofuges (présent dans le <i>Scotchgard</i> jusqu'à tout récemment), mousse extinctrice, ignifuges, insecticides et frigorigènes, très répandu dans l'environnement.	Oui	Oui, mais dans le sang, le foie, les reins et les muscles	Favorise la croissance de tumeurs.
TBT, DBT Tributylétain, dibutylétain	Pesticide-peinture antisalissure utilisé sur les bateaux.	Oui	Oui	Inconnu, mais associé récemment à une perte de l'ouïe.
PCP Paraffines polychlorées	Ignifuges, plastifiants, peintures, agents de scellement et additifs utilisés dans les huiles lubrifiantes.	Oui	Oui	Perturbations endocriniennes.
PCN Naphtalènes polychlorés	Isolants pour bateaux, fils électriques et condensateurs, additif pour huiles de moteur, incinérateurs municipaux et fabriques de chlore et de soude caustique et contaminant dans le BPC.	Oui	Oui	Perturbations endocriniennes.
APE Alkylphénol éthoxylé	Détergents, shampoings, peintures, pesticides, plastifiants, usines de pâtes et papiers, industrie du textile, présence dans les effluents d'eaux usées et sédiments.	Modéré	Modéré	Perturbations endocriniennes.
TPC Terphényle polychloré	Ignifugeants, plastifiants, lubrifiants, encres et agents de scellement, pénètre dans l'environnement par le biais des eaux de ruissellement.	Oui	Oui	Perturbations endocriniennes et troubles reproducteurs.

Références : Grant et Ross, 2002 principalement, mais aussi Lindstrom *et al.*, 1999; Hooper et MacDonald, 2000; Kannan *et al.*, 2001; Hall *et al.*, 2003; Van deVijver *et al.*, 2003; Rayne *et al.*, 2004; Song *et al.*, 2005.

ANNEXE D – Membres de l'équipe technique de rétablissement de Pêches et Océans Canada

Marilyn Joyce	Gestion des pêches et de l'aquaculture (présidente)
John Ford	Programme de recherche sur les cétacés
Peter Ross	Division des sciences océanologiques
Graeme Ellis	Programme de recherche sur les cétacés
Ryan Galbraith	Océans et planification des bassins hydrographiques

ANNEXE E – Résumé des consultations

Les épaulards migrants, inscrits à l'Annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) en tant qu'espèce menacée, est une espèce aquatique qui relève de la compétence fédérale et est gérée par Pêches et Océans Canada (MPO) : 200 – 401, Burrard Street, Vancouver, C.-B., V6C 3S4. Comme il existe peu de gens au Canada qui possèdent le savoir scientifique, traditionnel ou local relatif aux épaulards migrants, le MPO a rassemblé un petit groupe interne d'experts techniques chargé d'élaborer une première ébauche du présent programme de rétablissement.

En janvier 2007, on a tenu un atelier technique afin de fournir une tribune pour le partage des connaissances et de l'expertise concernant les épaulards migrants entre l'équipe de rétablissement et un groupe invité de chercheurs, d'organismes environnementaux non gouvernementaux et d'autres membres du personnel gouvernemental (échelons fédéral et provincial) du Canada et des États-Unis. Cet atelier a été fort utile à l'équipe de rétablissement de l'épaulard migrant du MPO pour la rédaction du programme de rétablissement. Étant donné que la population d'épaulard visée par le présent programme de rétablissement fréquente les eaux du Canada et des États-Unis (É.-U.), une participation et une collaboration bilatérales gouvernementales et non gouvernementales ont été sollicitées.

Sur les conseils du coordonnateur des espèces en péril des Premières nations, une lettre a été envoyée à toutes les Premières nations côtières, où l'on a sollicité leur participation à l'élaboration du programme de rétablissement. On a communiqué directement avec les bandes ou les groupes qui ont manifesté, à la suite à cette lettre, un intérêt particulier pour cette espèce. Les consultations ont été fondées sur Internet, la poste et le courriel et ont inclus des envois postaux à l'intention de toutes les Premières nations côtières. Une première ébauche (mars 2007) du programme de rétablissement ainsi qu'un guide de discussion et un formulaire de rétroaction ont été rendus disponibles. En outre, un message annonçant l'élaboration du programme de rétablissement a été envoyé à une liste de discussion sur les mammifères marins (MARMAM) et a été largement diffusé aux échelons local et international aux chercheurs et aux parties qui s'intéressent aux mammifères marins, ainsi qu'à une liste d'envoi constituée d'un ensemble de ressources liées aux baleines dont les coordonnées ont été fournies au MPO ces dernières années par des groupes de défense de l'environnement, des organismes gouvernementaux et non gouvernementaux et le secteur de l'écotourisme. Une annonce a été publiée dans une publication interne destinée au personnel du MPO intitulée « Au Courant ».

Des commentaires concernant le programme de rétablissement ont été reçus de trois sources indépendantes et de trois organismes gouvernementaux : Parcs Canada, le ministère de la Défense nationale et le gouvernement de la Colombie-Britannique. Ressources naturelles Canada, Environnement Canada et Transports Canada n'ont pas commenté l'ébauche du programme. Sept Premières nations ont répondu aux lettres de consultation : deux ont demandé qu'on leur envoie un exemplaire du programme de rétablissement, deux autres ont demandé la tenue d'une réunion pour discuter du programme de rétablissement, deux se sont dit prêtes à s'engager à une date ultérieure et une lettre d'appui a été reçue.

Les réactions reçues au cours des consultations publiques de même de la part des organismes gouvernementaux et des experts scientifiques ont été considérées dans la production de la

version finale du programme de rétablissement. L'examen par des pairs du document n'a pas été jugé nécessaire du fait que les experts concernés ont pris part à l'atelier technique et qu'ils ont eu l'occasion de présenter leurs commentaires dans le cadre du processus de consultation publique.

Équipe de rétablissement du MPO

Marilyn Joyce	Pêches et Océans Canada
John Ford	Pêches et Océans Canada
Graeme Ellis	Pêches et Océans Canada
Peter Ross	Pêches et Océans Canada
Peter Olesiuk	Pêches et Océans Canada
Kim West,	Pêches et Océans Canada
Tatiana Lee	Pêches et Océans Canada
Ryan Galbraith	Pêches et Océans Canada

Participants à l'atelier technique

John Durban	National Oceanic & Atmospheric Administration
Steven Raverty	Ministry of Agriculture and Lands, Animal Health Center
Kathy Heise	Université de la Colombie-Britannique
Lance Barrett-Lennard	Centre des sciences marines de l'Aquarium de Vancouver
Volker Deecke	Université de la Colombie-Britannique
Janet Straley	University of Alaska
Dave Ellifrit	Centre for Whale Research
Andrew Trites	Université de la Colombie-Britannique