



ZONES TAMPONS D'ATTÉNUATION POUR LE MORSE DE L'ATLANTIQUE (*ODOBENUS ROSMAREUS ROSMAREUS*) DANS LA RÉGION DU NUNAVUT

Contexte

La Commission d'aménagement du Nunavut (CAN) est responsable de l'élaboration, de la mise en œuvre et de la vérification des plans d'aménagement du territoire, ayant pour objet de guider et de régir l'utilisation et la mise en valeur des ressources dans la région du Nunavut (RN). La CAN, avec l'aide du gouvernement, d'organismes inuits et d'autres intervenants, a élaboré une version provisoire d'un plan d'aménagement du territoire du Nunavut (le plan) qui, une fois terminé, s'appliquera à l'ensemble de la RN, à l'exception des aires marines nationales de conservation et de certains parcs et lieux historiques. Le plan constituera le point d'entrée des évaluations d'impact et des processus d'approbation réglementaires des projets proposés, tant pour l'industrie que le gouvernement. Conformément à l'Accord du Nunavut, toute marge de recul imposée aux navires ou aux aéronefs qui pourrait être incluse dans un plan approuvé ne restreindrait pas le droit des Inuits à l'utilisation des terres à des fins de subsistance ou d'exploitation de la faune.

Jusqu'à présent, Pêches et Océans Canada (MPO) a fourni des renseignements à la CAN portant sur la présence du morse et son habitat sensible au Nunavut et dans la zone de banquise côtière externe. Le MPO n'a pas donné de renseignements qui pourraient orienter des mesures visant à éviter ou à atténuer les perturbations du morse et de son habitat important en ce qui a trait aux activités du projet, dont le transport. De tels renseignements communiquerait les désignations et les conditions d'utilisation de l'aménagement du territoire pour ces régions ou d'autres mesures d'atténuation qui ne font pas partie du plan d'aménagement du territoire.

En guise de première étape, la Direction des politiques et des études économiques (qui dirige les commentaires ministériels liés au plan provisoire) a demandé un avis scientifique dans le but de déterminer l'habitat important du morse et ses aires d'estivage dans la région du Nunavut, y compris la zone de banquise côtière externe, d'obtenir de l'information au sujet des niveaux de bruit acceptables pour le morse sur les sites d'échouerie, et de cibler les mesures d'atténuation (dont les recommandations en matière de zone tampon) visant à réduire les perturbations pour le morse causées par les navires, les petites embarcations ainsi que les aéronefs.

Voici les objectifs du processus d'avis scientifique :

1. déterminer l'habitat de banquise important du morse et tous les sites d'échouerie terrestres du morse connus (occupés, abandonnés et abandonnés/réintégrés) qui se trouvent dans la région du Nunavut;
2. fournir des renseignements portant sur les réactions du morse en ce qui a trait aux perturbations et, dans la mesure du possible, fournir des renseignements sur la documentation liée aux niveaux de bruit acceptables pour le morse sur les sites d'échouerie;

3. formuler des recommandations pour les zones tampons des sites d'échouerie en vue de réduire les perturbations pour le morse attribuables aux grands navires (p. ex. navires de charge, navires de ravitaillement, paquebots de croisière et navires de recherche océanographique), aux brise-glaces et aux petites embarcations (p. ex. canots pneumatiques Zodiac, kayaks, vedettes);
4. recommander une distance verticale minimale pour les aéronefs par rapport aux sites d'échouerie;
5. vérifier s'il y a des facteurs de considération saisonniers pour les atténuations recommandées.

La présente réponse des Sciences découle du processus de réponse des Sciences du 24 juillet 2018 sur les Zones tampons d'atténuation pour le morse de l'Atlantique (*Odobenus rosmarus rosmarus*) dans la Région du Nunavut.

Renseignements de base

La diminution de l'étendue et de la durée de la glace de mer s'est accompagnée d'une augmentation du trafic maritime dans le Nord canadien (p. ex., Dawson et al. 2016, Johnston et al. 2016). La croissance actuelle et prévue du transport maritime, du tourisme et du développement portuaire pourrait avoir des répercussions directes sur les mammifères marins de l'Arctique (p. ex., mortalité due aux collisions avec les navires) et des répercussions indirectes (perturbation et modification ou destruction de l'habitat). Ces répercussions indirectes peuvent être significatives sur le plan biologique si des comportements importants comme l'accouplement, l'allaitement ou l'alimentation sont perturbés, ou si les animaux sont déplacés de leur habitat essentiel pendant de longues périodes (Erbe et Farmer 2000).

Le trafic maritime et aérien et les facteurs de stress connexes peuvent avoir des répercussions sur les morses de l'Atlantique (*Odobenus rosmarus rosmarus*) dans l'est de l'Arctique canadien, où deux populations génétiquement distinctes de morses de l'Atlantique sont présentes (Shafer et al. 2014). Ces populations, qui sont chassées principalement par les Inuits comme source de nourriture et d'autres produits, sont subdivisées en six stocks de gestion (figure 1). Les morses de la baie d'Hudson, du bassin Foxe et du détroit d'Hudson font partie de la population du centre de l'Arctique et sont gérés comme trois stocks largement distincts en fonction de leur répartition, de leurs modes de croissance et de leurs rapports isotopiques du plomb stables : bassin Foxe; baie d'Hudson–détroit de Davis; sud et est de la baie d'Hudson (Stewart 2008; figure 1). Trois stocks sont reconnus dans la population du Haut-Arctique : stocks de la baie de Baffin, de l'ouest du détroit de Jones et du détroit de Penny–détroit de Lancaster (NAMMCO 2011, Stewart 2008; figure 1).

La CAN a déterminé la nécessité d'une recherche sur la perturbation des morses aux sites d'échouerie, y compris sur la façon de minimiser la perturbation et les impacts cumulatifs de la navigation et des projets connexes sur le comportement et l'habitat du morse. Le trafic maritime dans l'Arctique canadien devrait augmenter au cours des prochaines décennies afin de répondre à la demande en matière de ressources minérales et de tourisme (p. ex., Dawson et al. 2016, Johnston et al. 2016, Stewart et al. 2018), et s'accompagner d'une probable expansion temporelle et spatiale des routes de navigation existantes. La perturbation des morses le long des routes de navigation est préoccupante étant donné les changements documentés dans la répartition des morses loin des communautés humaines après l'introduction de la technologie motorisée (Born et al. 1995). Jusqu'à présent, le MPO a effectué des relevés réguliers des populations et des stocks afin de fournir des avis sur les estimations de la population et la

récolte durable; toutefois, peu de recherches ont été menées sur l'impact des perturbations sur le morse de l'Atlantique.

La présente réponse des Sciences fait état des plus récentes recherches du MPO sur les morses de l'Atlantique au Canada, et inclut une liste à jour des sites d'échouerie, ainsi qu'une brève synthèse des recherches sur le morse du Pacifique (*Odobenus rosmarus divergens*), menées principalement par le gouvernement fédéral américain et le gouvernement de l'Alaska, afin de fournir de l'information sur les zones tampons appropriées pour réduire les répercussions de la perturbation attribuable aux navires et aux aéronefs sur le morse en eaux canadiennes.

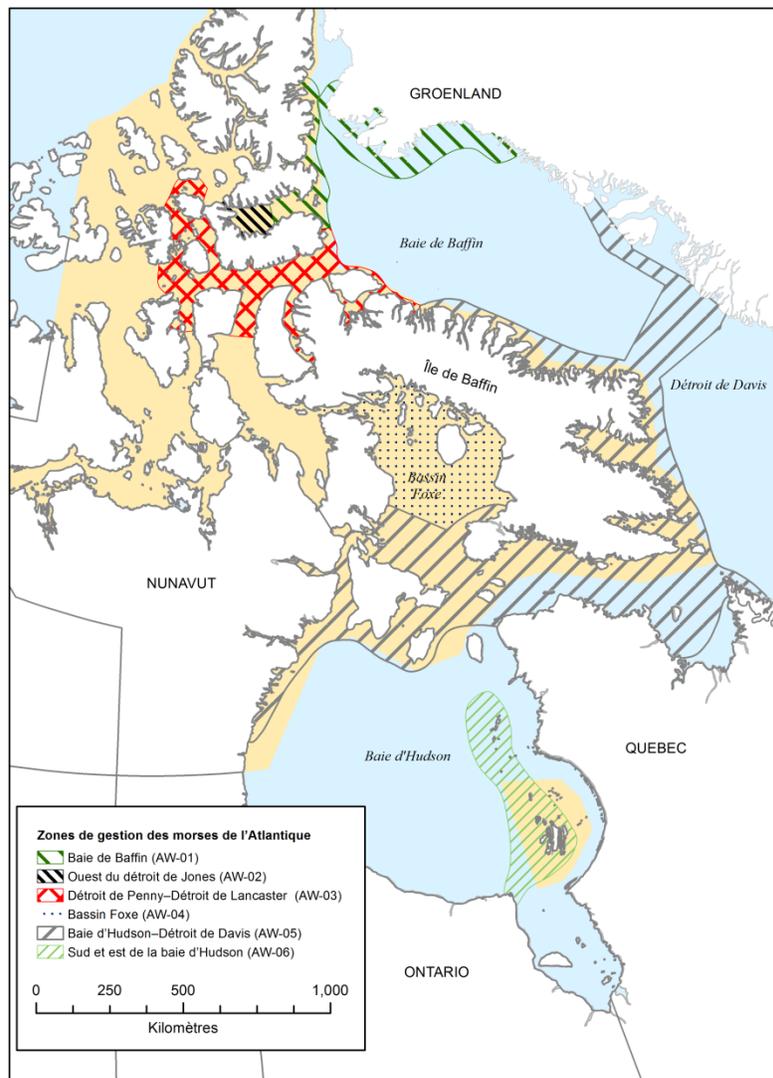


Figure 1. Unités de gestion du morse de l'Atlantique dans l'Arctique canadien. La population du Haut-Arctique comprend les unités de la baie de Baffin (AW-01), de l'ouest du détroit de Jones (AW-02) et du détroit de Penny-détroit de Lancaster (AW-03). La population du centre de l'Arctique comprend les unités du bassin Foxe (AW-04), de la baie d'Hudson-détroit de Davis (AW-05) et du sud et de l'est de la baie d'Hudson (AW-06).

Analyse et Réponse

On dispose de peu de données et de recherches sur les réactions des morses de l'Atlantique aux perturbations causées par les navires et les aéronefs dans l'Arctique canadien. Jusqu'à présent, le MPO s'est concentré sur la réalisation de relevés aériens des deux populations de morses dans l'Arctique canadien, afin d'actualiser les données sur les sites d'échouerie et leur état (actifs, incertains, abandonnés). Un sommaire de la documentation existante sur les perturbations des morses et leurs réactions a été compilé, principalement à partir d'études à long terme sur le morse du Pacifique effectuées par des chercheurs du gouvernement fédéral américain et du gouvernement de l'Alaska à Bristol Bay, en Alaska, ainsi que d'autres sources. Les lignes directrices et les règlements en vigueur qui restreignent la circulation des navires et des aéronefs autour des sites d'échouerie de morses dans d'autres juridictions sont fournis et forment la base de recommandations de lignes directrices similaires en l'absence de données pertinentes sur le morse de l'Atlantique au Canada.

Habitat important

Les morses fréquentent la banquise pendant la majeure partie de l'année, mais lorsqu'il n'y a pas de glaces de mer qui conviennent, les morses des deux sexes et de toutes les classes d'âge s'échouent en troupes de milliers d'animaux sur des sites terrestres. Les sites d'échouerie des morses sont généralement situés sur des rives basses, avec un accès facile à l'eau pour se nourrir et échapper aux prédateurs ou à d'autres perturbations (Mansfield 1973). Les morses de l'Atlantique se nourrissent principalement de mollusques bivalves (Fisher et Stewart 1997) en eau peu profonde (< 80 m) et ont besoin de glaces ou de terres à proximité pour s'échouer (Born et al., 1995). Cela restreint les options en matière d'habitat; les morses sont donc très fidèles aux sites d'échouerie établis (Born et Knutsen 1997, Born et al. 2005, Jay et Hills 2005). L'habitat d'alimentation peut s'étendre de 40 à 45 km (distance de nage quotidienne estimée; Stewart 2008; Stewart et al. 2013, 2014b,c) jusqu'à ~100 km (aire centrale à 95 %); Dietz et al. 2013, Stewart et al. 2014c) du site d'échouerie. On a signalé la présence de troupes composées uniquement de mâles et de troupes mixtes de toutes les classes d'âge dans les sites d'échouerie de l'Arctique canadien (Salter 1979, Stewart et al. 2014a).

Sites d'échouerie

Le MPO effectue des relevés aériens périodiques des morses de l'Atlantique afin d'en estimer l'abondance. Comme les dénombrements sont effectués aux sites d'échouerie, la base de données des relevés du MPO constitue la principale source de données sur les sites d'échouerie de morses répertoriés dans tout l'est de l'Arctique canadien (Stewart et al. 2013, 2014a-c, Hammill et al. 2016; figure 2 (groupe A), annexe 1). Higdon (2016) a récemment ajouté à la base de données du MPO sur les sites d'échouerie des données sur des sites additionnels identifiés dans d'autres sources, portant le nombre total de sites à 196 (figure 2 (groupe B), annexe 1). La latitude et la longitude de tous les sites d'échouerie répertoriés par le MPO ont été mesurées à l'aide de GPS, mais les sites compilés à partir de sources autres que le MPO ne possèdent pas tous des données de localisation exactes (valeurs de latitude et de longitude indiquées). Higdon (2016) a estimé les valeurs de latitude et de longitude de ces sites à partir de cartes et les a classées de manière subjective comme ayant une précision modérée (certitude raisonnable à moins de 5 km) ou incertaine (résolution insuffisante pour avoir une certitude raisonnable de localisation dans les 5 km; annexe 1). Les sites d'échouerie ayant des valeurs de latitude et de longitude indiquées ont été classées comme étant de grande précision.

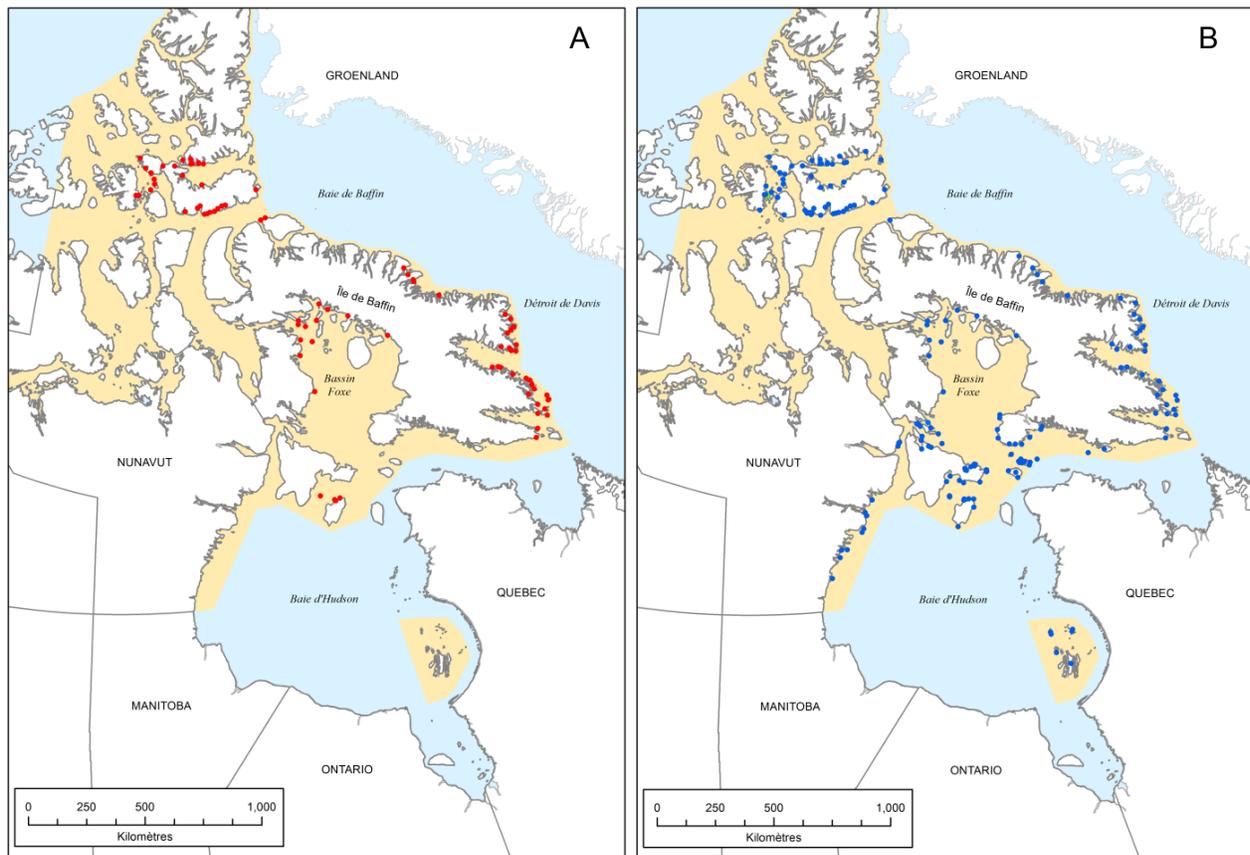


Figure 2. Sites terrestres connus d'échouerie pour le morse de l'Atlantique dans la région du Nunavut (ombragés) compilés à partir de la base de données des relevés de Pêches et Océans Canada pour la région du Centre et de l'Arctique (points rouges; groupe A) et d'autres sources indiquées dans Higdon (2016) (points bleus; groupe B).

Les relevés du MPO portaient sur des sites d'échouerie terrestres anciens, actuels et potentiels fondés sur les connaissances traditionnelles et la documentation scientifique (p. ex., Born et al. 1995). L'état des sites d'échouerie déjà répertoriés a été mis à jour, tandis que les sites d'échouerie nouvellement découverts le long des côtes intermédiaires ont été consignés. Stewart et ses collaborateurs (2014a) ont résumé les relevés des sites d'échouerie terrestres des stocks du détroit de Penny-détroit de Lancaster et de l'ouest du détroit de Jones effectués en 1977 et entre 1998 et 2009 (sauf en 2002). Stewart et ses collaborateurs (2014b) ont résumé les relevés du stock de la baie de Baffin le long de l'est des îles Ellesmere et Devon effectués en 1999, 2008 et 2009. Stewart et ses collaborateurs (2014c) rapportent les résultats de relevés des côtes le long de la moitié sud-est de l'île de Baffin entre 2005 et 2008, lesquels comprenaient les 37 sites d'échouerie répertoriés dans Born et al. (1995). Le bassin Foxe a fait l'objet d'un relevé en 2010 et en 2011, et 10 sites d'échouerie terrestres ont été visités à plusieurs reprises chaque année (Stewart et al. 2013). Des relevés aériens du littoral du détroit d'Hudson et de l'est et du sud de la baie d'Hudson ont été effectués en 2014, alors que 81 des 85 sites d'échouerie du stock de la baie d'Hudson et du détroit de Davis et 21 des 27 sites répertoriés pour le stock du sud et de l'est de la baie d'Hudson ont fait l'objet de relevés (Hammill et al., 2016).

Tous les sites où des morses ont été observés pendant les relevés du MPO ou autrement signalés au cours des 10 dernières années (Higdon 2016) sont classés comme « actifs ». Après Higdon (2016), les sites ont été classés comme « incertains » s'ils ont été utilisés par le passé, mais que les données sur leur utilisation actuelle font défaut (p. ex., les sites n'ont pas fait l'objet d'un relevé récent ou encore ont fait l'objet d'un relevé mais aucun morse n'a été observé). Les sites « abandonnés » sont ceux qui ont déjà été signalés comme tels sans qu'il y ait eu preuve de recolonisation par la suite (annexe 1). Au cours des relevés du MPO, toute observation de morses sur la terre ferme a été enregistrée comme lieu d'échouerie; des relevés répétés sur au moins plusieurs années indiquent une utilisation à long terme de la plupart des sites.

En 2014, le MPO a commandé une étude pour examiner les chevauchements entre l'habitat convenable du morse et le trafic maritime dans la région biogéographique de la baie d'Hudson en été et en hiver (Stewart et al. 2018). À l'aide d'un système d'information géographique (SIG), Stewart et ses collaborateurs (2018) ont cartographié le chevauchement potentiel entre la répartition des morses et le trafic maritime dans le nord-ouest de la baie d'Hudson, le bassin Foxe et le détroit d'Hudson. La répartition des morses a été modélisée en fonction de quatre variables : la distance jusqu'à une échouerie terrestre, la profondeur de l'eau, la couverture de glace saisonnière et les distances jusqu'à la côte ou la glace (Stewart et al., 2018). Les caractéristiques de chacune de ces variables qui ont été jugées comme étant « très » propices comme habitat du morse étaient les suivantes : à moins de 100 km d'un site d'échouerie, profondeur d'eau de 10 à 50 m, polynie ou chenal de séparation persistant, et à moins de 20 km de la glace ou du littoral (Stewart et al. 2018). L'adéquation de l'habitat a été modélisée à l'aide de cellules de grille présentant une résolution spatiale de 0,25 par 0,25 degré (correspondant à celle des données bathymétriques utilisées) pour les périodes de couverture de glace la plus faible et la plus élevée (septembre, ou « été », et mars, ou « hiver », respectivement). Le modèle d'hiver excluait la distance jusqu'au site d'échouerie. L'intensité de la navigation a été modélisée à l'aide des données sur le trafic maritime de 2010 fournies par Transports Canada (un modèle pour 2020 a également été élaboré en fonction des niveaux de navigation futurs prévus, mais certains des projets sur lesquels ces projections étaient fondées ne sont plus prévus).

Les modèles d'habitat d'hiver et d'été présentaient un nombre similaire de cellules de grande/très grande qualité, et on a noté un chevauchement spatial significatif dans les cellules de la plus grande qualité entre les deux saisons (Stewart et al. 2018). Au cours des deux saisons, on a observé un habitat de grande qualité dans le nord du bassin Foxe et autour des îles Southampton et Coats, dans le nord de la baie d'Hudson, tandis que les secteurs dans l'ouest du détroit d'Hudson et près de l'île Southampton offrant des sites d'échouerie terrestres et les secteurs du bassin Foxe couverts de glace côtière en hiver ne sont considérés comme des habitats de grande qualité qu'en été uniquement (Stewart et al. 2018). Sur les 1 655 cellules couvrant l'eau, 527 ont obtenu des scores élevés à très élevés pour la qualité de l'habitat en été, et 525 en hiver (382 et 283 cellules additionnelles ont obtenu des scores « modérés » en été et en hiver, respectivement).

Le chevauchement entre l'habitat de grande qualité du morse et l'activité industrielle était important, alors que 384 des cellules d'habitat de grande qualité ont été traversées par au moins un navire (Stewart et al. 2018). L'étendue spatiale du trafic maritime était semblable entre 2010 et 2020 (trafic projeté), bien que l'intensité du trafic maritime soit plus élevée en 2020 (même si certaines des projections spécifiques étaient fondées sur des projets qui ne sont plus prévus dans la zone d'étude, il est probable que le trafic maritime augmentera en général). Quarante-vingt-dix-sept pour cent des 92 transits de navires dans le détroit d'Hudson en 2010 ont

eu lieu entre juillet et novembre, ce qui indique que l'habitat estival est l'élément le plus important en termes d'impacts potentiels sur le morse (Stewart et al. 2018). Cette situation pourrait changer si les projets futurs incluent de la navigation hivernale avec des navires brise-glace. Les limites répertoriées de cette étude incluent la résolution grossière des données sur les glaces utilisées, tant en termes de type de glace que de variation spatiale. Les auteurs recommandent d'inclure dans les modèles futurs des données sur les glaces ayant une résolution plus fine. Les cellules de grille de 0,25 x 0,25 degré, fondées sur la résolution des données bathymétriques, peuvent avoir entraîné une sous-estimation apparente de la qualité de l'habitat dans le détroit d'Hudson, où l'analyse n'a pas permis d'identifier un habitat de grande qualité malgré le nombre élevé de morses qui occupent le milieu nord du détroit (4 675 à 6 020 animaux; Elliott et al. 2013, Stewart et al. 2018). Il existe également peu de données (p. ex., résultats de relevés ou études de marquage) permettant de valider les résultats des modèles, bien que les modèles d'habitat concordent bien avec les secteurs connus de grande présence du morse (Stewart et al. 2018).

Perturbations

Réponses

Les perturbations se définissent comme tout changement dans un ou plusieurs comportements des morses en raison d'un événement et englobent les relèvements de la tête, la réorientation du corps et la dispersion (Cody 2003). On a établi un lien entre les morses alarmés qui se bousculent dans l'eau et la mortalité due au piétinement, particulièrement chez les jeunes morses et les morses en mauvaise santé, ainsi que l'avortement des foetus et la séparation des paires vache-veau (Loughrey 1959; Born et al. 1995; COSEPAC 2017, Garlich-Miller et al. 2011). Des études démographiques sur le morse du Pacifique ont montré les effets de la mortalité liée aux perturbations sur les populations (Udevitz et al. 2013). Les effets indirects de la perturbation comprennent les perturbations de l'alimentation et les perturbations sociales (p. ex., masquage ou interférence dans les communications acoustiques entre la mère et la progéniture, allaitement insuffisant des veaux), une augmentation du stress et des dépenses énergétiques et une thermorégulation perturbée chez les veaux qui passent trop de temps dans l'eau (Born et al. 1995). Des études menées dans la baie d'Hudson montrent que les morses peuvent abandonner les sites d'échoueries jusqu'à trois ou quatre jours après avoir été perturbés par des activités humaines comme la navigation de plaisance et les levés aériens (Mansfield et St. Aubin 1991), tandis que des perturbations prolongées ou répétées peuvent entraîner un abandon à long terme des sites d'échoueries et des changements de la répartition loin des aires d'alimentation privilégiées (Johnson et al. 1989; Born et al. 1995).

Les réactions des morses aux perturbations sont vraisemblablement déclenchées par des indices auditifs, olfactifs et visuels (Loughrey 1959; Born 1995). Il n'y a pas eu d'études quantitatives des niveaux sonores qui provoquent une réaction aux perturbations chez les morses, de sorte que les seuils susceptibles de provoquer l'un ou l'autre de ces trois types de réactions aux perturbations sont inconnus. Une étude sur des morses de l'Atlantique échoués sur une plage a révélé qu'ils étaient sensibles aux sons entre 250 Hz et 4 kHz qui dépassaient de 10 à 20 dB les niveaux de bruit ambiant (Kastelein et al. 1993a). Des essais effectués sur un morse captif du Pacifique ont révélé une sensibilité similaire dans la gamme de 250 Hz à 4 kHz, ainsi que des réactions entre 3 et 13 dB au-dessus des niveaux de bruit de fond (Kastelein et al. 1996). Des tests de sensibilité auditive sous l'eau ont montré que la gamme correspondant à la meilleure audition d'un morse du Pacifique mâle de 18 ans en captivité était de 1 à 12 kHz, niveau au-delà duquel la sensibilité diminuait radicalement (Kastelein et al. 2002). Les morses

sont donc sensibles à la plupart des bruits anthropiques dans l'air et sous l'eau (Kastelein et al. 1996, 2002).

Bien que leur odorat soit fin, il n'y a pas eu de tests concluants sur la sensibilité olfactive des morses (Kastelein 2009). Une analyse détaillée de l'anatomie de l'œil et une histologie de la rétine indiquent que l'acuité visuelle des morses est inférieure à celle des autres pinnipèdes et qu'elle est probablement spécialisée pour de courtes portées dans l'air et sous l'eau (Kastelein et al. 1993b).

À propos des navires

Il existe peu de publications au sujet des réactions des morses aux navires. La plupart des sources concernant les morses de l'Atlantique ou du Pacifique ne mentionnent pas la taille des navires, ce qui complique la classification des réactions aux perturbations en fonction des catégories définies par Transports Canada. Les Inuits ont indiqué que les morses étaient effrayés par les grands navires, bien que leurs réactions soient variables (Stewart et al. 2011). Les brise-glace sont les plus susceptibles de causer des perturbations, étant donné leurs accélérations, leurs virages et leurs inversions de direction fréquents (Garlich-Miller et al. 2011). Fay et al. (1984) ont découvert que les morses du Pacifique sur la glace réagissaient à un brise-glace lorsqu'il se trouvait dans un rayon de 2 km. Les femelles ayant des petits plongeaient dans l'eau lorsque le navire se trouvait à une distance de 500 à 1 000 mètres, tandis que les mâles attendaient que le navire soit à une distance de 100 à 300 mètres pour plonger dans l'eau (Fay et al. 1984). Brueggeman et al. (1990) ont constaté que la plupart des groupes de morses échoués sur la glace réagissaient peu aux activités des brise-glace se trouvant à plus de 800 m. McFarland et Aerts (2015) ont noté le comportement des morses dans l'eau et sur la glace à différentes distances de leur navire hydrographique. La plongée et le changement de cap ou de vitesse se produisaient principalement dans un rayon de 500 m du navire.

Les morses ne réagissent généralement pas aux petits bateaux équipés de moteurs hors-bord à moins qu'ils ne se trouvent à une distance de moins de 400 m (Born et al. 1995 et références citées). Dans l'est de l'Arctique canadien, Salter (1979) n'a observé aucune réaction détectable des morses à l'une ou l'autre des six approches de bateaux dans un rayon de 1,8 à 7,7 km de leur échouerie terrestre. À l'aide de caméras automatisées, Øren et al. (2018) ont examiné les effets des petites embarcations (ainsi que de la présence de touristes et d'ours polaires) sur le comportement des morses dans cinq sites d'échoueries. Aucun effet important des bateaux n'a été détecté sur le nombre de morses présents sur les sites d'échoueries; cependant, à une occasion, un zodiac a causé une réduction importante et rapide du nombre de morses (des images ont été prises selon une fréquence horaire, ce qui a limité la capacité d'évaluer la nature exacte de la perturbation et de la réaction; Øren et al. 2018).

Les réactions des morses du Pacifique aux perturbations causées par les navires ont été enregistrées dans le cadre d'une étude de surveillance à long terme des troupeaux composés exclusivement de mâles célibataires de l'île Round, dans la baie Bristol, en Alaska. L'île Round fait partie du Walrus Islands State Game Sanctuary et est surveillée par l'Alaska Department of Fish and Game (ADFG) et le United States Fish and Wildlife Service (USFWS). Pendant la période d'échouement estivale, l'ADFG et l'USFWS procèdent quotidiennement au dénombrement des morses et enregistrent les réactions aux perturbations, qui sont compilées dans des rapports annuels. L'annexe 2 résume les perturbations des morses causées par l'activité des navires et des aéronefs à l'île Round de 1995-2016. La grande majorité des perturbations documentées sont liées à de petites embarcations utilisées pour transporter le personnel et les visiteurs à destination et au départ des îles (p. ex., zodiacs et yoles). La dispersion des morses se produisait généralement lorsque de petites embarcations se

trouvaient dans un rayon de 800 m des sites d'échoueries, bien que la majorité de ces approches à courte distance n'aient suscité aucune réaction ou des réactions mineures (c.-à-d. relèvements de la tête; annexe 2). Les morses sont très sensibles aux gaz d'échappement et abandonneront les radeaux de glace et les échoueries terrestres lorsqu'ils se trouvent sous le vent des moteurs des bateaux, ce qui peut expliquer en partie la variabilité des réactions aux perturbations causées par les petits bateaux. En général, les grands navires qui restaient à l'extérieur de la zone de restriction de trois milles (environ 4,8 km) (voir ci-dessous) ne causaient pas de réactions observables chez les morses (annexe 2). De façon anecdotique, les troupeaux mixtes composés de femelles et de veaux semblent plus enclins à s'éloigner d'une échouerie en cas de perturbation.

Aéronef

Des études ont montré que les réactions des morses aux aéronefs variaient considérablement selon le type, la portée et le plan de vol (Garlich-Miller et al. 2011). Bien que les réactions de fuite (c.-à-d. se bousculer dans l'eau) ne soient habituellement observées que lorsque l'avion se trouve à une distance horizontale de 1 à 2 km (Born et al. 1995 et références citées), les jets qui survolent l'eau à 30 000 pieds (environ 9 140 m) ont aussi causé des dispersions dans l'eau (annexe 2). Il n'y a eu que quelques études portant sur les répercussions des perturbations causées par les aéronefs sur le comportement des morses échoués dans l'est de l'Arctique canadien. Salter (1979) a surveillé les répercussions des hélicoptères, des aéronefs à voilure fixe et des bateaux sur le comportement des morses dans une échouerie terrestre de l'île Bathurst, au Nunavut, sur une période d'un mois. Les morses ont réagi à 30, à 30 et à 67 % de toutes les perturbations dans un rayon de 10, 5 et 2,5 km du site d'échouerie, respectivement. Cependant, les seules perturbations qui ont provoqué une réaction au-delà du relèvement de la tête (c.-à-d. orientation vers l'eau et fuite dans l'eau) se sont produites à l'intérieur d'une distance horizontale de 2,5 km et d'une altitude de 1 500 m (Salter 1979). Des preuves laissent également croire que les changements soudains de tangage avaient une incidence sur le comportement des morses, car un hélicoptère qui se trouvait à 1,3 km de distance a amené 26 morses à se précipiter dans l'eau lorsqu'il a effectué un virage soudain (Salter 1979). Les femelles adultes, les veaux et les morses immatures étaient plus susceptibles que les mâles de plonger dans l'eau en réaction aux perturbations (Salter 1979).

L'étude de surveillance à long terme des morses du Pacifique à l'île Round fournit la meilleure documentation sur les perturbations des morses causées par les aéronefs (annexe 2). Les morses se dispersaient généralement lorsque les aéronefs (hélicoptères et avions à hélices) se trouvaient entre 165 et 2 500 m au-dessus du sol (AGL) et volaient directement au-dessus ou à quelques kilomètres des sites d'échoueries. Cependant, il y a eu plusieurs cas de dispersion dus à des survols à des altitudes plus élevées, y compris un avion à hélices à environ 6 100 mètres au-dessus du sol et plusieurs jets commerciaux à environ 9 000 mètres

au-dessus du sol (annexe 2). Les ensembles de données à long terme indiquent que les morses de l'île Round ne se sont pas habitués aux perturbations causées par les bateaux ou les aéronefs, car les réactions aux deux types de perturbations ont été semblables au cours de la période de surveillance de plus de 20 ans (annexe 2).

Lignes directrices au Canada

Le gouvernement fédéral du Canada réglemente l'approche des mammifères marins au moyen du [Règlement sur les mammifères marins \(RMM\)](#), qui interdit la perturbation des mammifères marins. Les perturbations comprennent, par exemple, l'approche ou la tentative d'approche d'un mammifère marin pour le nourrir, nager ou interagir avec lui, le déplacer ou l'attirer ou l'amener à quitter l'environnement immédiat dans lequel il se trouve, le séparer de son groupe ou

s'interposer entre lui et un veau, le coincer lui ou son groupe entre un navire et le rivage ou entre un navire et d'autres navires, ou l'étiqueter ou le marquer. Le RMM stipule les distances d'approche minimales suivantes pour les morses : 100 m dans l'eau (du 1er janvier au 1er décembre), 200 m sur la glace (du 1er juin au 31 octobre) et 300 m à terre (du 1er juin au 31 octobre). De plus, le RMM « interdit d'effectuer une manœuvre en vol tel un décollage, un amerrissage ou un atterrissage, ou un changement de trajectoire ou d'altitude, afin de se rapprocher du mammifère marin ou de le perturber ». Cette interdiction s'applique lorsque l'aéronef se trouve à une altitude de moins de 304,8 mètres (1 000 pieds) dans un rayon d'un demi-mille marin autour du mammifère marin. Les aéronefs commerciaux exploités dont le plan de vol est régulier sont exemptés de cette disposition.

Lignes directrices dans d'autres administrations

L'USFWS a élaboré des règlements pour cinq sites d'échoueries terrestres utilisées par le morse du Pacifique dans la baie de Bristol, en Alaska (y compris les îles Walrus susmentionnées). Les lignes directrices de l'USFWS sont placées sous les auspices de la Marine Mammal Protection Act, qui interdit la « prise » de toutes les espèces de mammifères marins dans les eaux américaines, ce qui comprend le harcèlement ou la tentative de harcèlement, défini comme « tout acte de poursuite, de tourmente ou de nuisance qui a le potentiel de blesser un mammifère marin ou un stock de mammifères marins dans la nature » ou a le potentiel de « perturber ... en causant une perturbation des schémas comportementaux ... ». Les [recommandations de l'USFWS](#) (2012) vont comme suit : les navires maritimes de 50 pieds (environ 15,2 m) de longueur ou moins devraient demeurer à une distance d'au moins 0,5 mille marin (environ 0,9 km) des morses échoués; ceux qui mesurent entre 50 et 100 pieds (entre 15,2 et 30,5 m environ) devraient demeurer à une distance d'au moins un mille marin (environ 1,9 km) et ceux qui mesurent plus de 100 pieds (30,5 m) devraient demeurer à une distance d'au moins trois milles marins (environ 5,6 km). De plus, tous les navires doivent s'abstenir d'ancrer et d'exercer d'autres activités dans un rayon de trois milles (environ 4,8 km) des morses échoués. Les navires doivent également maintenir une zone d'exclusion de 0,5 mille marin (environ 0,9 km) autour de la zone d'alimentation des morses. Au niveau de l'État, l'Alaska restreint tout accès aux eaux de l'État (0 à 3 milles; environ 4,8 km) autour de l'île Round sans autorisation préalable (Rice 2000). Le National Marine Fisheries Service (NMFS) des États-Unis interdit les exploitations de poissons de fond dans un rayon de 22 km des échoueries de morses sur l'île Round et ailleurs dans la baie de Bristol.

La Federal Aviation Administration (FAA) des États-Unis recommande que tous les aéronefs maintiennent une altitude minimale de 5 000 pieds (environ 1 524 m) au-dessus du sol dans un rayon de trois milles (environ 4,8 km) de l'île Round. La FAA a également des lignes directrices de 2 000 pieds (environ 610 m) au-dessus du niveau du sol dans un rayon de 0,5 mille (800 m) d'échoueries de morses dans le Togiak National Wildlife Refuge et dans la péninsule de l'Alaska. Les lignes directrices recommandent également que les pilotes d'aéronefs monomoteurs ne survolent pas sciemment des morses échoués sur la terre ou la glace ni ne volent à moins d'un demi-mille (environ 0,8 km) de ceux-ci afin d'éviter de causer des perturbations. Si les conditions météorologiques ou la sécurité des aéronefs exigent des opérations aériennes à moins d'un demi-mille (environ 0,8 km) des morses, les petits aéronefs monomoteurs devraient maintenir une altitude minimale de 2 000 pi (environ 610 m). Les pilotes d'hélicoptères et d'aéronefs multimoteurs ne devraient pas survoler sciemment des morses échoués sur la terre ou la glace ni voler à moins d'un demi-mille (environ 0,8 km) de ceux-ci afin d'éviter de causer des perturbations. Si la sécurité des aéronefs exige que les opérations aériennes se déroulent à moins d'un mille (environ 1,6 km) des morses, les hélicoptères et les avions multimoteurs devraient maintenir une altitude minimale de 3 000 pieds (environ 914 m).

Des lignes directrices pour la circulation maritime et aérienne ont été élaborées au moyen d'une approche de gestion adaptative en vertu de laquelle des ajustements sont apportés pour réduire au minimum les perturbations des morses.

En Russie, la loi fédérale interdit aux navires de passer dans un rayon de 3 à 5 km des échoueries de morses et interdit aux aéronefs de survoler celles-ci à moins de 2000 m (Viasman et al. 2009, cité dans Shadbolt et al. 2014).

Répercussions cumulatives

Il existe un potentiel de répercussions cumulatives à mesure que les réductions de la glace de mer induites par les changements climatiques entraînent un plus grand nombre de morses dans les échoueries terrestres pendant de plus longues périodes. Parallèlement, l'augmentation du trafic maritime causée par les changements climatiques intensifiera les perturbations le long des zones côtières qui sont à la fois des voies de navigation et des habitats de morses importants (Stewart et al. 2018). Des répercussions cumulatives sur les morses peuvent donc survenir si la perte d'habitat glaciaire entraîne une plus grande occupation des zones côtières terrestres d'échouerie où les perturbations dues à la navigation sont plus importantes. Les changements climatiques pourraient également entraîner un déplacement vers des réseaux trophiques plus pélagiques au détriment du lien étroit entre la production d'algues glaciaires et les communautés benthiques dont dépendent les morses (Grebmeier et Barry 1991). Il existe donc aussi un potentiel de répercussions cumulatives en raison de l'augmentation prévue de la navigation combinée à la réduction des populations de proies benthiques, car les morses pourraient abandonner les sites d'échoueries actuels s'ils sont trop près des zones de navigation ou ne sont plus assez près des communautés productives de bivalves.

Conclusions

- Peu d'information sur la réaction des morses aux perturbations est publiée dans la littérature scientifique, et la plupart des données disponibles concernent le morse du Pacifique. Nous supposons que les réactions aux perturbations sont semblables chez le morse du Pacifique et le morse de l'Atlantique.
- De plus, l'information disponible provient presque exclusivement de troupeaux de célibataires mâles adultes. Il est probable que les femelles et les petits qui en dépendent soient plus sensibles aux perturbations.
- Les morses échoués sur la glace plongent dans l'eau en présence de brise-glace dans un rayon de 1 000 m.
- Les observations faites à l'île Round, en Alaska, indiquent que les navires qui demeurent à l'extérieur de la zone de restriction de trois milles (4,8 km) ne causent pas de perturbations aux échoueries de morses terrestres.
- Un plus grand nombre de recherches sur les perturbations causées par les petits bateaux (p. ex. zodiac ou yole) indiquent que les morses se dispersent et pénètrent dans l'eau lorsque des bateaux se trouvent dans un rayon de 800 m, et que la majeure partie des dispersions se produisent lorsque les bateaux se trouvent dans un rayon de 400 m (y compris les débarquements).
- Les réactions des aéronefs sont variables, et la dispersion dans l'eau n'est pas rare, même pour les survols de jets à plus de 9 000 mètres au-dessus du sol. À l'exclusion des jets, les avions à hélices et les hélicoptères volant à des distances horizontales allant jusqu'à 2,8 km à des distances d'environ 1 370 à 6 100 mètres au-dessus du sol ont causé la dispersion

des morses aux échoueries. La perturbation est plus grave à mesure que les distances diminuent (cela s'applique entre autres aux atterrissages en hélicoptère).

- En l'absence de recherches spécialisées sur ce sujet dans l'Arctique canadien, l'information résumée ci-dessus peut servir de ligne directrice pour l'établissement de zones tampons qui restreignent les activités des navires et des aéronefs autour des sites d'échoueries de morses de l'Atlantique.
- Par ailleurs, l'adoption provisoire des recommandations et des règlements existants de l'USFWS, la LGFP et l'ADFG concernant le morse du Pacifique en Alaska constitue une autre option.
- Les [recommandations de l'USFWS](#) (2012) vont comme suit : les navires maritimes de 50 pi (~ 15,2 m) de longueur ou moins devraient demeurer à au moins 0,5 mille marin (~ 0,9 km) de distance des échoueries de morses; ceux entre 50 et 100 pi (entre 15,2 et 30,5 m) devraient demeurer à au moins 1 mille marin (~ 1,9 km) et ceux de plus de 100 pi (~ 30,5 m), à au moins 3 milles marins (~ 5,6 km). Tous les navires doivent s'abstenir de jeter l'ancre et d'exercer d'autres activités dans un rayon de 3 milles (~ 4,8 km) autour des échoueries de morses et maintenir une zone d'exclusion de 0,5 mille marin (~ 0,9 km) autour des aires d'alimentation des morses. L'Alaska restreint tout accès dans un rayon de 3 milles (~ 4,8 km) autour de l'île Round. Le National Marine Fisheries Service (NMFS) des États-Unis interdit l'exploitation du poisson de fond dans un rayon de 22 km des échoueries de morses sur l'île Round et ailleurs dans la baie de Bristol.
- La LGFP recommande que tous les aéronefs maintiennent une altitude minimale de 5 000 pi (~ 1 524 m) au-dessus du sol dans un rayon de 3 milles (~ 4,8 km) de l'île Round et de 2 000 pi (~ 610 m) au-dessus du sol dans un rayon de 0,5 mille (800 m) des échoueries de morses dans le Togiak National Wildlife Refuge et dans la péninsule de l'Alaska. Les recommandations suggèrent que les aéronefs monomoteurs survolent ou volent à moins d'un demi-mille (~ 0,8 km) des échoueries de morses sur terre ou sur la glace, et lorsque les conditions météorologiques ou la sécurité des aéronefs exigent des vols à moins d'un demi-mille (~ 0,8 km) des morses, une altitude minimale de 2000 pi (~ 610 m) devrait être maintenue.
- Les recommandations correspondantes de la LGFP en ce qui a trait aux hélicoptères et aux aéronefs multimoteurs limitent de voler à moins d'un mille des échoueries de morses sur terre ou sur la glace. Si, pour des raisons de sécurité, il est nécessaire de voler à moins d'un mille (~ 1,6 km) des morses, les hélicoptères et les aéronefs multimoteurs devraient maintenir une altitude minimale de 3000 pi (~ 914 m).
- Les recommandations en vigueur en ce qui a trait aux échoueries en Alaska pourraient ne pas convenir à d'autres régions ayant des niveaux de trafic maritime ou aérien différents.
- Les zones tampons centrées autour des échoueries de morses ne protégeraient pas leurs grands besoins en habitat. Par exemple, les navires pourraient encore avoir une incidence sur le comportement de recherche de nourriture des morses à l'extérieur de toute zone d'accès restreint désignée autour des échoueries.
- Il est recommandé d'envisager les mêmes recommandations pour toutes les échoueries (actives, incertaines et abandonnées), car la capacité des morses à recoloniser les sites abandonnés est inconnue.

- Une approche prudente consisterait à attribuer des zones tampons plus vastes autour des sites avec une précision spatiale faible ou modérée, et ce, jusqu'à ce que des données géographiques plus précises soient disponibles.
- À l'heure actuelle, la majeure partie du trafic maritime a lieu pendant la saison d'eaux libres, de sorte que les perturbations sont susceptibles d'avoir une plus grande incidence sur les échoueries sur terre en été. Toutefois, cela pourrait changer si les activités de déglacage devenaient une composante plus importante de la navigation dans l'Arctique.
- Des études mesurant les réactions des morses à divers stimuli de perturbation aux échoueries sur terre et sur la glace sont nécessaires pour combler les lacunes actuelles en matière de données. Celles-ci devraient comprendre des morses des deux sexes et de différentes classes d'âge.
- Les travaux futurs devraient également comprendre des études de télémétrie satellitaire pour mieux comprendre l'utilisation de l'habitat du morse autour des échoueries, ce qui pourrait permettre de déterminer les zones de quête de nourriture à forte utilisation qui pourraient être délimitées spatialement et offrir des niveaux de protection semblables à ceux des échoueries.

Collaborateurs

- Cory Matthews, Secteur des Sciences du MPO, Région du Centre et de l'Arctique
- Joclyn Paulic, Secteur des Sciences du MPO, Région du Centre et de l'Arctique
- Debra Beauchamp, Politiques et services économiques du MPO, Région du Centre et de l'Arctique
- Leah Brown, Gestion des océans du MPO, Région du Centre et de l'Arctique
- Steve Ferguson, Secteur des Sciences du MPO, Région du Centre et de l'Arctique
- Joel Garlich-Miller, U.S. Fish and Wildlife Service, Anchorage, Alaska
- Jeff Higdon, Higdon Wildlife Consulting (Contribution des données)
- Allison MacPhee, Secteur de la gestion des ressources du MPO, Région du Centre et de l'Arctique
- Arnaud Mosnier, Secteur des Sciences du MPO, Région du Québec
- Lianne Postma, Secteur des Sciences du MPO, Région du Centre et de l'Arctique
- Shane Sadoway, Transports Canada, Région des Prairies et du Nord
- Paula Smith, Secteur de la gestion des ressources du MPO, Région du Centre et de l'Arctique

Approuvé par

Robert Young, Région du Centre et de l'Arctique, Gestionnaire de division

Sen Wang, Région du Centre et de l'Arctique, Directeur régional des sciences

(9 novembre 2018)

Sources de renseignements

- Born, E.W., Gjertz, I., and Reeves, R.R. 1995. Population assessment of Atlantic walrus. Norsk Polarinstitut Meddelelser. 138: 100 p.
- Born, E.W., and Knutsen, L.Ø. 1997. Haul-out and diving activity of male Atlantic walruses (*Odobenus rosmarus rosmarus*) in NE Greenland. J. Zool. 243: 381–396.
- Born, E.W., Acquarone, M., Knutsen, L.Ø., and Toudal, L. 2005. Homing behavior in an Atlantic walrus (*Odobenus rosmarus rosmarus*). Aquat. Mamm. 31: 23–33.
- Brueggeman, J.J., Malme, C.I., Grotefendt, R.A., Volsen, D.P., Burns, J.J., Chapman, D.G., Ljungblad, D.K., and Green, G.A. 1990. 1989 Walrus monitoring program: The Klondike, Burger, and Popcorn prospects in the Chukchi Sea. Prepared by Ebasco Environmental for Shell Western E&P, Inc. Houston, TX. 121 p. + appendices.
- Cody, M. 2003. [Round Island Field Report; May 3–August 10, 2003](#). U.S. Fish and Wildlife Service. Anchorage, AK. 67 p.
- COSEWIC. 2017. COSEWIC assessment and status report on the Atlantic Walrus *Odobenus rosmarus rosmarus*, High Arctic population, Central-Low Arctic population and Nova Scotia-Newfoundland-Gulf of St. Lawrence population in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. xxi + 89 p.
- Dawson, J., Stewart, E.J., Johnston, M.E., and Lemieux, C.J. 2016. Identifying and evaluating adaptation strategies for cruise tourism in Arctic Canada. J. Sustain. Tour. 24(10): 1425–1441. doi: 10.1080/09669582.2015.1125358.
- Dietz, R., Born, E.W., Stewart, R.E.A., Heide-Jørgensen, M.P., Stern, H., Rigét, F., Toudal, L., Lanthier, C., Jensen, M.V., and Teilmann, J. 2013. Movements of walruses (*Odobenus rosmarus*) between central West Greenland and southeast Baffin Island, 2005–2008. NAMMCO Sci. Pub. 9: 53–74.
- Elliott, R. E., Moulton, V.D., Raborn, S.W., and Davis, R.A. 2013. Hudson Strait marine mammal surveys, 10 March – 2 April 2012. LGL Report No. TA8129-2. Prepared by LGL Limited, King City, ON for Baffinland Iron Mines Corporation, Toronto ON. 87 p.
- Erbe, C., and Farmer, D.M. 2000. Zones of impact around icebreakers affecting beluga whales in the Beaufort Sea. J. Acoust. Soc. Am. 108: 1332–1340.
- Fisher, K.I., and Stewart, R.E.A. 1997. Summer foods of Atlantic Walrus, *Odobenus rosmarus rosmarus*, in northern Foxe Basin, Northwest Territories. Can. J. Zool. 75: 1166–1175.
- Garlich-Miller, J., MacCracken, J.G., Snyder, J., Meehan, R., Myers, M., Wilder, J.M., Lance, E., and Matz, A. 2011. [Status review of the Pacific walrus \(*Odobenus rosmarus divergens*\)](#). US Fish and Wildlife Service, Marine Mammals Management. Anchorage, AK. vi + 155 p.
- Grebmeier, J.M., and Barry, J.P. 1991. The influence of oceanographic processes on pelagic-benthic coupling in polar regions: a benthic perspective. J. Mar. Sys. 2: 495–518.
- Hammill, M.O., Mosnier, A., Gosselin, J-F, Higdon, J.W., Stewart, D.B., Doniol-Valcroze, T., Ferguson, S.H., and Dunn, J.B. 2016. [Estimating abundance and total allowable removals for walrus in the Hudson Bay-Davis Strait and south and east Hudson Bay stocks during September 2014](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2016/036. v + 37 p.

- Helfrich, M., and Meehan, J. 2004. [Walrus Island State Game Sanctuary Annual Report 2004](#). Alaska Department of Fish and Game, Special Areas Management Report. Anchorage, AK. 14 p.
- Higdon, J.W. 2016. [Walrus haul-outs in the eastern Canadian Arctic: a database to assist in land use planning initiatives](#). Prepared for Global Arctic Program, World Wildlife Fund-Canada, Ottawa ON and Iqaluit NU. 18 p.
- Jay, C.V., and Hills, S. 2005. Movements of walrus radio-tagged in Bristol Bay, Alaska. *Arctic* 58: 192–202.
- Johnson, S.R., Burns, J.J., Malme, C.I., and Davis, R.A. 1989. [Synthesis of information on the effects of noise and disturbance on major haul-out concentrations of Bering Sea pinnipeds](#). Bureau of Ocean Energy Management, OCS Study, MMS 88-0092. 267 p.
- Johnston, M., Dawson, J., De Souza, E., and Stewart, E.J. 2016. Management challenges for the fastest growing marine shipping sector in Arctic Canada: pleasure crafts. *Polar Rec.* doi:10.1017/S0032247416000565
- Kastelein, R.A., van Ligtberg, C.L., Gjertz, I., and Verboom, W.C. 1993a. Free field hearing tests on wild Atlantic walrus (*Odobenus rosmarus rosmarus*) in air. *Aquat. Mamm.* 19: 143–148.
- Kastelein, R.A., Zweypfenning, R.C.V.J., Spekrijse, H., Dubbeldam, J.L., and Born, E.W. 1993b. The anatomy of the walrus head (*Odobenus rosmarus*). Part 3: the eyes and their function in walrus ecology. *Aquat. Mamm.* 19: 61–92.
- Kastelein, R.A., Mosterd, P., van Ligtberg, C.L., and Verboom, W.C. 1996. Aerial hearing sensitivity tests with a male Pacific walrus (*Odobenus rosmarus divergens*), in the free field and with headphones. *Aquat. Mamm.* 22: 81–93.
- Kastelein, R.A., Mosterd, P., van Santen, B., and Hagedoorn, M. 2002. Underwater audiogram of a Pacific walrus (*Odobenus rosmarus divergens*) measured with narrow-band frequency-modulated signals. *J. Acoust. Soc. Am.* 112: 2173–2182.
- Kastelein, R. A. 2009. Walrus. *In* Encyclopedia of marine mammals 2nd Edition. Edited by W. F. Perrin, B. Würsig, and J.G.M. Thewissen. Academic Press, San Diego, CA. pp. 1212–1217.
- Loughrey, A.G. 1959. Preliminary investigation of the Atlantic walrus *Odobenus rosmarus rosmarus* (Linnaeus). *Can. Wildl. Serv. Bull. (Ott.) (Series 1)* 14: 123 p.
- Mansfield, A.W. 1973. The Atlantic Walrus *Odobenus rosmarus* in Canada and Greenland. IUCN (Intl Union Conserv. Nat. Nat. Resour.) Publ. New Ser. Suppl. Pap. 39: 69–79.
- Mansfield, A., and St. Aubin, D.J. 1991. Distribution and abundance of the Atlantic walrus, *Odobenus rosmarus rosmarus*, in the Southampton Island – Coats Island region of northern Hudson Bay. *Can. Field-Nat.* 105: 95–100.
- McFarland, S.E., and Aerts, L.A.M. 2015. [Assessing disturbance responses of Pacific Walrus \(*Odobenus rosmarus divergens*\) to vessel presence in the Chukchi Sea](#) (Abstract). Chukchi Sea Environmental Studies Program (CSESP), Olgoonik-Fairweather, Fairweather Science, Anchorage, AK.
- NAMMCO (North Atlantic Marine Mammal Commission) 2011. Annual Report 2010. North Atlantic Marine Mammal Commission, Tromso, Norway, 501 p.

- Okonek, D.C., and Snively, M. 2005. [Walrus Islands State Game Sanctuary Annual Report 2005](#). Alaska Department of Fish and Game, Special Areas Management Report. Anchorage, AK. 46 p.
- Okonek, D.C., and Snively, M. 2006. [Walrus Islands State Game Sanctuary Annual Report 2006](#). Alaska Department of Fish and Game, Special Areas Management Report. Anchorage, AK. 48 p.
- Okonek, D.C., Okonek, B., and Snively, M. 2007. [Walrus Islands State Game Sanctuary Annual Report 2007](#). Alaska Department of Fish and Game, Special Areas Management Report. Anchorage, AK.
- Okonek, D.C., Okonek, B., and Snively, M. 2008. [Walrus Islands State Game Sanctuary Annual Report 2008](#). Alaska Department of Fish and Game, Special Areas Management Report. Anchorage, AK. 60 p.
- Okonek, D.C., Sell, S.K., and Weiss, E.W. 2010. [Walrus Islands State Game Sanctuary Annual Management Report 2009](#). Alaska Department of Fish and Game, Special Areas Management Report. Anchorage, AK. 70 p.
- Øren, K., Kovacs, K.M., Yoccoz, N.G., and Lydersen, C. 2018. Assessing site-use and sources of disturbance at walrus haul-outs using monitoring cameras. *Polar Biol.* 41: 1737–1750. doi: 10.1007/s00300-018-2313-6.
- Rice, S. 2001. [Walrus Islands State Game Sanctuary Annual Report 2001](#). Alaska Department of Fish and Game, Special Areas Management Report. Anchorage AK. 20 p.
- Rice, S. 2002. [Walrus Islands State Game Sanctuary Annual Report 2002](#). Alaska Department of Fish and Game, Special Areas Management Report. Anchorage, AK. 20 p.
- Rice, S. 2000. [Walrus Islands State Game Sanctuary Annual Report 2000](#). Alaska Department of Fish and Game, Special Areas Management Report. Anchorage AK. 24 p.
- Salter, R.E. 1979. Site utilization, activity budgets and disturbance responses of Atlantic walrus during terrestrial haul-out. *Can. J. Zool.* 57: 1169–1180.
- Sell, S.K., and Weiss, E.W. 2010. [Walrus Islands State Game Sanctuary annual management report 2010](#). Alaska Department of Fish and Game, Division of Wildlife Conservation, Special Areas Management Report. Anchorage, AK. 68 p.
- Sell, S.K., and Weiss, E.W. 2011. [Walrus Islands State Game Sanctuary annual management report 2011](#). Alaska Department of Fish and Game, Division of Wildlife Conservation, Special Areas Management Report. Anchorage, AK. 88 p.
- Shadbolt, T., Arnbom, T., and Cooper, E.W.T. 2014. [Hauling out: international trade and management of walrus. TRAFFIC and WWF-Canada](#). Vancouver BC. viii + 166 pp.
- Shafer, A.B.A., Davis, C.S., Coltman, D.W., and Stewart, R.E.A. 2014. Microsatellite assessment of walrus (*Odobenus rosmarus rosmarus*) stocks in Canada. *NAMMCO Sci. Pub.* 9: 15–31.
- Stewart, D.B., Higdon, J.W., and Stewart, R.E.A. 2018. Threats and effects pathways of shipping related to non-renewable resource developments on Atlantic walrus (*Odobenus rosmarus rosmarus*) in Hudson Strait and Foxe Basin, Nunavut. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 3283: v + 59 p.
- Stewart, R.E.A. 2008. Redefining walrus stocks in Canada. *Arctic* 61: 292–308.

- Stewart, R.E.A., Lesage, V., Lawson, J.W., Cleator, H., and Martin, K.A. 2012. [Science Technical Review of the draft Environmental Impact Statement \(EIS\) for Baffinland's Mary River Project](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2011/086. vi + 62 p.
- Stewart, R.E.A., Hamilton, J.W., and Dunn, J.B. 2013. [Results of Foxe Basin walrus \(*Odobenus rosmarus rosmarus*\) surveys: 2010-2011](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2013/017. iv + 12 p. (Erratum: February 2014).
- Stewart, R.E.A., Born, E.W., Dunn, J.B., Koski, W.R., and Ryan, A.K. 2014a. Use of multiple methods to estimate walrus (*Odobenus rosmarus rosmarus*) abundance in the Penny Strait-Lancaster Sound and West Jones Sound stocks, Canada. NAMMCO Sci. Pub. 9: 95–122.
- Stewart, R.E.A., Born, E.W., Dietz, R., Heide-Jørgensen, M.P., Rigét, F.F., Laidre, K., Jensen, M.V., Knutsen, L.Ø., Fossette, S., and Dunn, J.B. 2014b. Abundance of Atlantic walrus in Western Nares Strait, Baffin Bay Stock, during summer. NAMMCO Sci. Pub. 9: 123–140.
- Stewart, R.E.A., Born, E.W., Dietz, R., and Ryan, A.K. 2014c. Estimates of minimum population size for walrus near southeast Baffin Island, Nunavut. NAMMCO Sci. Pub. 9: 141–157.
- Udevitz, M.S., Taylor, R. L., Garlich-Miller, J. L., Quakenbush, L. T., and Snyder, J. A. 2013. Potential population-level effects of increased haulout-related mortality of Pacific walrus calves. Pol. Biol. 36: 291–298.
- USFWS. 1993. A Draft management plan for the Pacific Walrus in Alaska. U.S. Fish and Wildlife Service. Marine Mammal Management, Anchorage, AK 99508. 76 p.
- Koenen, K., Kruse, S., and Van Daele, L.J. 1995. [Walrus Islands State Game Sanctuary Annual Report 1995](#). Alaska Department of Fish and Game, Anchorage, AK. 8 p.
- Weiss, E.W., and Sell, S.K. 2013. [Walrus Islands State Game Sanctuary Annual Management Report 2012](#). Alaska Department of Fish and Game, Special Areas Management Report ADF&G/DWC/SAMR-2013-1, Juneau, AK. 99 p.
- Weiss, E.W., and Morrill, R.P. 2014. [Walrus Islands State Game Sanctuary Annual Management Report 2013](#). Alaska Department of Fish and Game, Special Areas Management Report ADF&G/DWC/SAMR-2014-2, Anchorage, AK. 86 p.
- Weiss, E.W., and Morrill, R.P. 2017. [Walrus Islands State Game Sanctuary Annual Management Report 2016](#). Alaska Department of Fish and Game, Special Areas Management Report ADF&G/DWC/SAMR-2017-4, Juneau, AK. 156 p.
- Weiss, E.W., and Morrill, R.P. 2018. [Walrus Islands State Game Sanctuary Annual Management Report 2015](#). Alaska Department of Fish and Game, Special Areas Management Report ADF&G/DWC/SAMR-2018-1, Anchorage, AK. 168 p.

ANNEXE 1

Tableau A1. Emplacements connus d'échoueries de morses sur terre dans l'Arctique canadien compilés à partir du MPO et d'autres sources (cités dans Higdon 2016). Les populations sont celles du Haut-Arctique (HA) et du Centre de l'Arctique (CA), et les stocks de gestion sont ceux de la baie de Baffin (BB), de l'ouest du détroit de Jones (ODJ), du détroit de Penny et du détroit de Lancaster (DP-DL), du bassin Foxe (BF), de la baie d'Hudson et du détroit de Davis (BH-DD) et du sud et de l'est de la baie d'Hudson (SEBH).

Nom de l'échouerie	Population	Stock	Latitude	Longitude	Précision spatiale	Source
Île Sturges Bourne	CA	BF	66.0903	-83.6666	Modéré	Born et al. 1995
Cap Wilson	CA	BF	67.0013	-81.4618	Modéré	Stewart et al. (2013)
Île d'Imiliq	CA	BF	69.6619	-77.2576	Modéré	Stewart et al. (2013)
Île d'Imiliq	CA	BF	69.6894	-77.3171		
Île Jens Munk	CA	BF	69.6724	-80.6697	Modéré	Stewart et al. (2013)
Îles Manning	CA	BF	68.7785	-80.0419	Modéré	Stewart et al. (2013)
Île North Ooglit	CA	BF	68.9861	-81.1429	Modéré	Stewart et al. (2013)
Sud de l'île d'Ooglit	CA	BF	68.4322	-81.683	Modéré	Stewart et al. (2013)
Île Ullit	CA	BF	69.1702	-75.6199	Modéré	Stewart et al. (2013)
Île Tangle	CA	BF	69.3908	-80.1655		
Baie Weeks	CA	BF	67.8726	-72.8591	Modéré	Stewart et al. (2013)
Rocher Bushnan	CA	BF	69.4664	-78.8419	Modéré	Stewart et al. (2013)
Île Tern	CA	BF	69.5513	-80.8435	Modéré	Stewart et al. (2013)
Échouerie 2 du bassin Foxe	CA	BF	70.0025	-77.9534		
Île Walrus	CA	BH-DD	63.2739	-83.6875		
Île Walrus 1	CA	BH-DD	63.2736	-83.6875	Élevée	Hammil et al. 2016
Île Walrus 2	CA	BH-DD	63.2698	-83.6606	Modéré	Fisher 1962
Q11 de l'île Walrus	CA	BH-DD	63.2561	-83.697	Modéré	Brody 1976b
Q12 de l'île Walrus	CA	BH-DD	63.2785	-83.6681	Modéré	Brody 1976b
Q13 de l'île Walrus	CA	BH-DD	63.289	-83.6665	Modéré	Brody 1976b
Site principal de l'île Bencas	CA	BH-DD	62.9932	-82.6778	Modéré	Fisher 1962

Région du Centre et de l'Arctique
**Réponse des Sciences : Perturbations chez
le morse causées par les aéronefs et les navires**

Nom de l'échouerie	Population	Stock	Latitude	Longitude	Précision spatiale	Source
Île Bencas	CA	BH-DD	62.9941	-82.6909		
QI de l'île Bencas	CA	BH-DD	63.0261	-82.6204	Modéré	Brody 1976b
Cap Prefontaine	CA	BH-DD	62.9848	-82.2641	Modéré	Fisher 1962
Île Coats 1	CA	BH-DD	62.9442	-82.6474		
Île Coats 2	CA	BH-DD	62.9923	-82.2500		
Côtes Est d'Ugli	CA	BH-DD	62.6333	-82.0784	Modéré	Fisher 1962
Cap Pembroke (côtes nord-est de l'île)	CA	BH-DD	62.9176	-81.8927	Modéré	Fisher 1962
QI de l'Île Coats (côtes sud de l'île)	CA	BH-DD	62.1299	-83.7074	Modéré	Brody 1976b
Île Sentry	CA	BH-DD	61.1667	-93.85	Élevée	COSEWIC 2006
Île Little Walrus	CA	BH-DD	62.15	-92.917	Élevée	COSEWIC 2006
Île Bibby	CA	BH-DD	61.8834	-93.0834	Élevée	COSEWIC 2006
Pointe Tern	CA	BH-DD	62.1333	-92.4667	Élevée	COSEWIC 2006
Île Marble	CA	BH-DD	62.6833	-91.1333	Élevée	COSEWIC 2006
Îlot Hazy	CA	BH-DD	62.8062	-90.9575	Modéré	Born et al. 1995
Île Fairway	CA	BH-DD	63.2586	-90.55	Élevée	COSEWIC 2006
Île Wag	CA	BH-DD	63.3834	-90.6334	Élevée	COSEWIC 2006
Île Depot	CA	BH-DD	63.791	-89.8987	Modéré	Born et al. 1995
Îles Belcher (au naturel)	CA	SEHB	56.2064	-79.2964	Élevée	Hammill et al. 2016
Île Split (sud)	CA	SEHB	56.7407	-79.9123	Élevée	J.W. Higdon, pers. obs.
Île Driftwood (au naturel)	CA	SEHB	57.3044	-78.395	Élevée	Hammill et al. 2016
Île King George	CA	SEHB	57.2499	-78.4999	Modéré	Born et al. 1995
Île Kidney (au naturel)	CA	SEHB	57.4125	-79.8329	Modéré	Manning 1976
Île Sleeper (au naturel)	CA	SEHB	57.4931	-79.8194	Élevée	Hammill et al. 2016
Pointe Renny	CA	BH-DD	63.8208	-83.5831	Élevée	Orr and Rebizant 1987
Pointe Prairie	CA	BH-DD	63.9744	-83.1601	Élevée	Orr and Rebizant 1987
Pointe Native	CA	BH-DD	63.7212	-82.5406	Modéré	Orr and Rebizant 1987
Au large de la pointe Native	CA	BH-DD	63.5982	-82.2547	Modéré	Brody 1976b
Pointe Leyson	CA	BH-DD	63.4362	-80.9823	Modéré	Orr and Rebizant 1987

Région du Centre et de l'Arctique
**Réponse des Sciences : Perturbations chez
le morse causées par les aéronefs et les navires**

Nom de l'échouerie	Population	Stock	Latitude	Longitude	Précision spatiale	Source
Péninsule Back	CA	BH-DD	63.7089	-80.2142	Élevée	Fisher 1962
QI1 de la péninsule Back	CA	BH-DD	63.7135	-80.1936	Modéré	Brody 1976b
QI2 de la péninsule Back	CA	BH-DD	63.717	-80.1626	Modéré	Brody 1976b
Pointe Seahorse	CA	BH-DD	63.7714	-80.1336	Élevée	Fisher 1962
QI de la pointe Seahorse	CA	BH-DD	63.7796	-80.1581	Modéré	Brody 1976b
QI1 de la pointe Terror	CA	BH-DD	64.1216	-80.9467	Modéré	Brody 1976b
QI2 de la pointe Terror	CA	BH-DD	64.0636	-80.9617	Modéré	Brody 1976b
Pointe Terror	CA	BH-DD	64.1019	-80.8569	Modéré	Fisher 1962
QI de l'IS	CA	BH-DD	64.0715	-81.2827	Modéré	Brody 1976b
Ouest de baie East	CA	BH-DD	64.0865	-81.7937	Modéré	Brody 1976b
Est de baie East	CA	BH-DD	63.9926	-81.718	Modéré	Brody 1976b
Nord-1 de l'IS	CA	BH-DD	65.1822	-84.015	Élevée	Hammill et al. 2016
Nord-2 de l'IS	CA	BH-DD	65.2	-83.0161	Élevée	Hammill et al. 2016
Nord-3 de l'IS	CA	BH-DD	65.25	-84.2	Élevée	Hammill et al. 2016
Baie du Duke of York	CA	BH-DD	65.2121	-84.8525	Modéré	Born et al. 1995
Île Nias	CA	BH-DD	65.5286	-84.6802	Modéré	Brody 1976b
Île Seekoo	CA	BH-DD	65.6642	-84.5211	Élevée	Brody 1976b
Nord de l'île Seekoo	CA	BH-DD	65.6642	-84.5213	Modéré	Brody 1976b
QI4 au large de RWS	CA	BH-DD	65.5322	-86.8183	Modéré	Brody 1976b
QI3 au large de RWS	CA	BH-DD	65.6217	-86.6944	Modéré	Brody 1976b
QI2 au large de RWS	CA	BH-DD	65.6456	-86.6679	Modéré	Brody 1976b
QI1 au large de RWS	CA	BH-DD	65.6589	-86.5901	Modéré	Brody 1976b
Île Vansitart	CA	BH-DD	66.0353	-84.4361	Élevée	Born et al. 1995
Île Bushnan	CA	BH-DD	66.1567	-84.5947	Élevée	Hammill et al. 2016
Île Bushnan 5	CA	BH-DD	66.1619	-84.677	Modéré	Brody 1976b
Île Bushnan 4	CA	BH-DD	66.1323	-84.6256	Modéré	Brody 1976b
Île Bushnan 3	CA	BH-DD	66.132	-84.563	Modéré	Brody 1976b
Île Bushnan 2	CA	BH-DD	66.1631	-84.5861	Modéré	Brody 1976b

Région du Centre et de l'Arctique
**Réponse des Sciences : Perturbations chez
le morse causées par les aéronefs et les navires**

Nom de l'échouerie	Population	Stock	Latitude	Longitude	Précision spatiale	Source
Île Danish	CA	BH-DD	65.8722	-83.5607	Modéré	Brody 1976b
Île Sanderson	CA	BH-DD	65.5808	-83.0635	Modéré	Brody 1976b
Île Fraser	CA	Chevauchement	63.4589	-78.4903	Élevée	Hammill et al. 2016
Île Nottingham 1	CA	Chevauchement	63.3089	-77.9789	Élevée	Hammill et al. 2016
Île Nottingham 2	CA	Chevauchement	63.1093	-77.9752	Modéré	Reeves 1995
Île Salisbury 1	CA	Chevauchement	63.6441	-77.4279	Modéré	Born et al. 1995
Île Salisbury 2	CA	Chevauchement	63.5942	-77.4042	Modéré	Born et al. 1995
Île Salisbury 3	CA	Chevauchement	63.5416	-77.2366	Modéré	Born et al. 1995
Île Salisbury 4	CA	Chevauchement	63.5433	-77.0006	Élevée	Hammill et al. 2016
Île Salisbury 5	CA	Chevauchement	63.3699	-76.7505	Modéré	Born et al. 1995
Île Salisbury 6	CA	Chevauchement	63.444	-76.5971	Modéré	Born et al. 1995
Île Salisbury 7	CA	Chevauchement	63.6858	-77.201	Modéré	Born et al. 1995
Nooshwetuk	CA	Chevauchement	63.4485	-75.9759	Modéré	Russell 1966
Île Mill	CA	BH-DD	63.9772	-77.7692	Élevée	Hammill et al. 2016
Cap Dorchester	CA	BH-DD	65.4775	-77.3817	Élevée	Hammill et al. 2016
Cap Weston	CA	BH-DD	65.3703	-77.4989	Modéré	Born et al. 1995
Île Wildbird	CA	BH-DD	65.0141	-78.0707	Modéré	Born et al. 1995
Cap Queen	CA	BH-DD	64.7083	-78.2789	Élevée	Hammill et al. 2016
Île Okolli	CA	BH-DD	64.1667	-76.6419	Élevée	Hammill et al. 2016
Baie de Lona	CA	BH-DD	64.3594	-77.5778	Élevée	Orr and Rebizant 1987
Îles Shuke	CA	BH-DD	64.2664	-77.1336	Élevée	Orr and Rebizant 1987
Île West Fox	CA	BH-DD	64.29	-75.7942	Élevée	Hammill et al. 2016
Inlet de Chorbak 1	CA	BH-DD	64.379	-74.6572	Modéré	Born et al. 1995
Inlet de Chorbak 2	CA	BH-DD	64.4003	-74.6297	Modéré	Born et al. 1995
Inlet de Chorbak 3	CA	BH-DD	64.4558	-74.4586	Élevée	Born et al. 1995
Île Wales	CA	BH-DD	62.85	-72.05	Modéré	Born et al. 1995
Île Big	CA	BH-DD	62.6851	-70.7974	Élevée	Hammill et al. 2016
Île Wollaston	HA	DP-DL	73.7167	-80.9167	Élevée	Stewart et al. 2014a

Région du Centre et de l'Arctique
**Réponse des Sciences : Perturbations chez
le morse causées par les aéronefs et les navires**

Nom de l'échouerie	Population	Stock	Latitude	Longitude	Précision spatiale	Source
Cap Hay	HA	DP-DL	73.7437	-80.2916		
Île Philpots	HA	DP-DL	74.872	-80.1974	Modéré	Stewart et al. 2014a
Dundas Harbour	HA	DP-DL	74.5476	-82.4626	Modéré	Stewart et al. 2014a
Inlet de Cuming	HA	DP-DL	74.6504	-85.0066	Modéré	Stewart et al. 2014a
Inlet de Powell	HA	DP-DL	74.6602	-85.5711	Modéré	Stewart et al. 2014a
Inlet de Burnett	HA	DP-DL	74.595	-86.1951	Modéré	Stewart et al. 2014a
Inlet de Stratton	HA	DP-DL	74.5192	-86.7324	Modéré	Stewart et al. 2014a
Baie de Blanley	HA	DP-DL	74.5216	-87.3997	Modéré	Stewart et al. 2014a
Baie No Name	HA	DP-DL	74.5205	-87.8093	Modéré	Stewart et al. 2014a
Inlet de Graham	HA	DP-DL	74.5189	-88.1819	Modéré	Stewart et al. 2014a
Inlet de Ryder	HA	DP-DL	74.9074	-88.586	Modéré	Stewart et al. 2014a
Inlet de Custance	HA	DP-DL	74.8228	-89.1172	Incertain	Stewart et al. 2014a
Cap Hurd	HA	DP-DL	74.5519	-89.9695	Modéré	Riewe 1992
Kearney Cove	HA	DP-DL	74.8526	-90.7825	Modéré	Stewart et al. 2014a
Cap Ricketts	HA	DP-DL	74.6415	-91.2887	Modéré	Riewe 1992
Baie Radstock	HA	DP-DL	74.6592	-91.1753	Modéré	Stewart et al. 2014a
Inlet de Gascoyne	HA	DP-DL	74.721	-91.3646	Modéré	Stewart et al. 2014a
Île Beechey	HA	DP-DL	74.7114	-91.8485	Modéré	Riewe 1992
Union Bay	HA	DP-DL	74.7554	-91.8807	Modéré	Stewart et al. 2014a
Pointe Innes	HA	DP-DL	74.8282	-92.0915	Modéré	Riewe 1992
Baie Allen	HA	DP-DL	74.7449	-95.1111	Incertain	Riewe 1976
Marshall Penn	HA	DP-DL	75.4215	-95.8565	Modéré	Stewart et al. 2014a
Île Moore	HA	DP-DL	74.9723	-98.5652	Incertain	Born et al. 1995
Île Milne	HA	DP-DL	75.6362	-96.7802	Modéré	Riewe 1992
Pointe Markham	HA	DP-DL	75.5585	-97.6651	Modéré	Stewart et al. 2014a
Markham West	HA	DP-DL	75.5533	-97.8382	Modéré	Stewart et al. 2014a
Pointe de Brooman	HA	DP-DL	75.5167	-97.4	Élevée	Stewart et al. 2014a
Pointe Rapid	HA	DP-DL	75.874	-97.5442	Modéré	Riewe 1976

Région du Centre et de l'Arctique

Réponse des Sciences : Perturbations chez le morse causées par les aéronefs et les navires

Nom de l'échouerie	Population	Stock	Latitude	Longitude	Précision spatiale	Source
Île Houston-Stewart	HA	DP-DL	75.7204	-95.5026	Modéré	Stewart et al. 2014a
Île Baillie Hamilton	HA	DP-DL	75.9101	-94.8473	Modéré	Stewart et al. 2014a
Île Margaret	HA	DP-DL	76.0912	-94.8164	Modéré	Stewart et al. 2014a
Cap Hornby	HA	DP-DL	76.2742	-94.4635	Incertain	Stewart et al. 2014a
Baie Inglis/île Dyer	HA	DP-DL	76.3489	-95.2231	Modéré	Stewart et al. 2014a
Barrow Harbour	HA	DP-DL	76.5483	-95.9792	Modéré	Stewart et al. 2014a
Baie Village	HA	DP-DL	76.9747	-96.8175	Incertain	Stewart et al. 2014a
Île Coburg	HA	BB	75.976	-79.1401	Incertain	Riewe 1992
Glacier Jakeman (base)	HA	BB	76.4643	-80.9485	Incertain	Riewe 1992
Cap Sud	HA	BB	76.2934	-84.4428	Modéré	Riewe 1992
Ouest de cap Sud	HA	BB	76.2955	-84.8123	Incertain	Riewe 1976
Sannialuit (« l'endroit avec des os »)	HA	BB	76.5833	-85.25	Élevée	Born et al. 1995
Fiord Baad	HA	ODJ	76.3564	-86.6947	Modéré	Stewart et al. 2014a
Fiord Musk Ox - flèche	HA	ODJ	76.459	-87.4324	Modéré	Stewart et al. 2014a
Fiord Musk Ox - ouest	HA	ODJ	76.4147	-87.4586	Modéré	Stewart et al. 2014a
Clement Uglit	HA	ODJ	76.4662	-88.398	Modéré	Stewart et al. 2014a
Mont Borgen	HA	ODJ	76.6314	-88.476	Modéré	Stewart et al. 2014a
Fiord Walrus	HA	ODJ	76.4718	-88.646	Modéré	Stewart et al. 2014a
Fiord Goose	HA	ODJ	76.6602	-88.5932	Élevée	
Pointe Blubber	HA	ODJ	76.65	-89.8333	Élevée	Stewart et al. 2014a
Île Norfolk	HA	ODJ	76.5113	-91.4965	Modéré	Stewart et al. 2014a
Fiord Arthur	HA	ODJ	76.5527	-93.2043	Modéré	Stewart et al. 2014a
Fiord West	HA	ODJ	76.0698	-90.3748	Modéré	Stewart et al. 2014a
Inlet de Thomas Lee	HA	ODJ	75.5885	-89.2434	Incertain	Davis et al. 1978
Nookap/île Saukuse	HA	ODJ	75.5712	-87.75	Modéré	Stewart et al. 2014a
Cap Newman Smith	HA	ODJ	75.5943	-85.631	Incertain	Born et al. 1995
Détroit de Gabriel	CA	BH-DD	61.8673	-66.2801	Modéré	Stewart et al. 2014c
Passage Kendall	CA	BH-DD	62.1226	-65.8297	Modéré	Stewart et al. 2014c

Région du Centre et de l'Arctique

Réponse des Sciences : Perturbations chez le morse causées par les aéronefs et les navires

Nom de l'échouerie	Population	Stock	Latitude	Longitude	Précision spatiale	Source
Île Sumner	CA	BH-DD	62.8111	-65.8401	Incertain	Riewe 1992
Baie Frobisher	CA	BH-DD	62.56	-65.1252	Modéré	Stewart et al. 2014c
Passage Lupton	CA	BH-DD	62.3524	-64.6264	Modéré	Stewart et al. 2014c
Loks Land	CA	BH-DD	62.5469	-64.4802	Modéré	Stewart et al. 2014c
Cap Farrington	CA	BH-DD	62.8354	-64.7337	Modéré	Stewart et al. 2014c
Île Monumental	CA	BH-DD	62.7555	-63.854	Modéré	Stewart et al. 2014c
Île Lady Franklin	CA	BH-DD	62.9214	-63.708	Modéré	Stewart et al. 2014c
Baie de Corelius Grinnell	CA	BH-DD	63.3216	-64.906	Modéré	Stewart et al. 2014c
Île Brevoort	CA	BH-DD	63.3714	-64.279	Modéré	Stewart et al. 2014c
Null	CA	BH-DD	63.5508	-64.1760	Incertain	
Îles Lemieux	CA	BH-DD	63.707	-64.1282	Modéré	Stewart et al. 2014c
Null2	CA	BH-DD	63.8596	-64.276	Incertain	
Îles Leybourne	CA	BH-DD	64.245	-64.9552	Modéré	Stewart et al. 2014c
Baie Cumberland	CA	BH-DD	64.7268	-65.4878	Incertain	Born et al. 1995
Fiord Ptarmigan	CA	BH-DD	64.9004	-66.1054	Modéré	Stewart et al. 2014c
Baie Sulut	CA	BH-DD	64.7969	-65.6515	Modéré	Stewart et al. 2014c
Kekertukdjuak	CA	BH-DD	65.8111	-65.6024	Incertain	Born et al. 1995
Île Miliakdjuin	CA	BH-DD	65.5455	-65.5075	Modéré	Born et al. 1995
Fiord Ujuktuk (baie Abraham)	CA	BH-DD	65.3331	-64.4208	Modéré	Stewart et al. 2014c
Fiord Aktijartukan	CA	BH-DD	65.1201	-63.8978	Modéré	Stewart et al. 2014c
Baie Cumberland 2	CA	BH-DD	65.00	-63.9	Incertain	Born et al. 1995
Cap Mercy	CA	BH-DD	64.894	-63.6007	Modéré	Stewart et al. 2014c
Anna's Skerries	CA	BH-DD	65.061	-63.265	Modéré	Stewart et al. 2014c
Fiord Touak	CA	BH-DD	65.6008	-63.2387	Modéré	Stewart et al. 2014c
Rocher de Gordon	CA	BH-DD	65.6147	-62.8481	Modéré	Stewart et al. 2014c
Île Angijak	CA	BH-DD	65.6488	-62.4786	Modéré	Stewart et al. 2014c
Clephane Skerries	CA	BH-DD	65.9479	-62.2549	Modéré	Stewart et al. 2014c
Détroit Exeter	CA	BH-DD	66.2095	-62.3982	Modéré	Stewart et al. 2014c

Région du Centre et de l'Arctique**Réponse des Sciences : Perturbations chez
le morse causées par les aéronefs et les navires**

Nom de l'échouerie	Population	Stock	Latitude	Longitude	Précision spatiale	Source
Fiord Moonshine	CA	BH-DD	66.5082	-61.6414	Modéré	Stewart et al. 2014c
Padlei	CA	BH-DD	66.9863	-62.4947	Incertain	Mansfield 1958
Île Kertaluk	CA	BH-DD	68.2092	-66.5163	Modéré	Stewart et al. 2014c
Baie Alexander	CA	BH-DD	69.1368	-67.8747	Modéré	Stewart et al. 2014c
Sud de baie Isabella	CA	BH-DD	69.4649	-67.9642	Modéré	Stewart et al. 2014c
Nord de baie Isabella	CA	BH-DD	69.7752	-67.9834	Modéré	Stewart et al. 2014c
Inlet de Clyde	CA	BH-DD	70.4122	-68.5775	Incertain	Freuchen 1935

ANNEXE 2

Tableau A2. Résumé des perturbations chez le morse enregistrées lors du contrôle annuel des activités des navires et des aéronefs à l'île Round, en Alaska, par l'Alaska Department of Fish and Game et le United States Fish and Wildlife Service. Certains rapports annuels contenaient plus de détails que d'autres sur la distance de la perturbation potentielle chez le morse et sur la nature de la réaction du morse (p. ex., « dispersion » ou « dispersion dans l'eau »).

Activité	Perturbations/réactions chez le morse	Référence
Onze activités anthropiques déclarées.	Neuf navires dans la zone d'accès restreint de 3 milles; seul un navire de pêche à moins de 75 m de la côte a causé des perturbations (> 50 morses sur > 1200 présents ont quitté la plage).	Van Daele (1995)
Quarante activités anthropiques.	<p>Sur les 39 activités des navires autorisées (transport de visiteurs et du personnel), 11 qui s'approchaient ou jetaient l'ancre dans un rayon de 75 à 400 m ont causé la dispersion de 2 à 125 morses.</p> <p>Cinq vols nolisés de l'USFWS volant à au moins 762 m au-dessus du sol; des réactions chez les morses ont été observées pour deux d'entre eux, dont un a causé une perturbation chez environ 800 des 900 morses échoués sur la plage, environ 250 se sont dispersés dans l'eau.</p> <p>Un jet commercial volant au-dessus de la surface à environ 6 500 ou 7 000 m a perturbé 15 morses; au moins deux animaux ont été dispersés.</p> <p>Trois cas où des navires ou de groupes de navires non autorisés dans une zone d'accès restreint, mais \geq à 1,5 km du rivage. Le comportement des morses n'a pas été observé lors de ces événements.</p>	Rice (2000)
Soixante-quatorze activités anthropiques.	<p>Sur les 71 sorties en bateau principalement autorisées par le personnel du parc, 51 n'ont causé aucune perturbation, tandis que 20 bateaux dans un rayon de 75 à 300 m ont causé la dispersion de 1 à 24 morses.</p> <p>Trois cas d'embarcations non autorisées dans une zone de restriction; 1 approche dans un rayon de 10 à 50 m de la plage a fait fuir 1 000 morses de la plage.</p> <p>Les hydravions transportant le personnel ont causé la dispersion de 50 à 80 morses.</p> <p>Un avion non autorisé à une altitude inconnue, mais à l'intérieur de l'espace aérien du sanctuaire; aucune perturbation enregistrée.</p>	Rice (2001)

Activité	Perturbations/réactions chez le morse	Référence
<p>Quarante-neuf perturbations causées par des navires ou des aéronefs.</p>	<p>Neuf avions ont survolé l'île à six reprises, ce qui a entraîné des dispersions; un seul avion volant à 1 650 m au-dessus du sol a fait fuir 8 des 150 morses de la plage, tandis que les autres vols à 165-660 m au-dessus du sol ont fait fuir plusieurs centaines de morses de la plage.</p> <p>Sur les 42 activités nautiques autorisées, 20 dans un rayon de 2 à 300 m ont causé la dispersion de 1 à 75 morses.</p> <p>Deux visites non autorisées par des bateaux à au moins 2 milles (3,2 km) au large; aucune perturbation.</p>	<p>Rice (2002)</p>
<p>Trente-neuf perturbations causées par des bateaux ou des aéronefs.</p>	<p>Dix-sept cas sur 35 où de gros bateaux ont causé des perturbations – détails non fournis.</p> <p>Deux cas sur deux où de petites embarcations ont causé des perturbations – détails non fournis.</p> <p>Une des deux perturbations confirmées causées par l'avion – détails non fournis.</p>	<p>Cody (2003)</p>
<p>Trente-huit activités anthropiques, la plupart du temps du trafic maritime autorisé à destination et en provenance des îles.</p>	<p>La plupart des perturbations ont été considérées comme mineures : relèvements de la tête et orientation du corps.</p> <p>Un hélicoptère a atterri sur l'île Round et 11 des 22 morses sont allés dans l'eau.</p> <p>Approche non autorisée d'un navire à moins de 0,25 mille; aucune perturbation.</p> <p>Un avion volant à basse altitude, entendu par temps couvert, bien au-dessus de l'altitude recommandée, a causé la dispersion de 33 morses depuis l'échouerie.</p> <p>Un jet volant à haute altitude, bien au-dessus de l'altitude recommandée, a causé la dispersion de 28 morses depuis l'échouerie.</p>	<p>Helfrich and Meehan (2004)</p>
<p>Quarante-sept activités anthropiques, dont 41 liées au trafic maritime.</p>	<p>Sur 41 approches et départs de bateaux, trois ont causé la dispersion, neuf le relèvement de la tête et 19 n'ont eu aucun effet visible sur les morses.</p> <p>Trois jets volant à une altitude d'au moins 30 000 pi (9 140 m) ont perturbé l'ensemble du troupeau, avec 134 dispersions et 40 relèvements de tête.</p>	<p>Okonek and Snively (2005)</p>

Activité	Perturbations/réactions chez le morse	Référence
Quarante-deux activités anthropiques, dont 39 liées au trafic maritime.	Sur les 39 activités des navires (approches et départs des visiteurs et des chercheurs), huit ont causé la dispersion, deux le relèvement de la tête et 25 n'ont entraîné aucun changement apparent dans le comportement. Deux infractions au code de la circulation aérienne ont eu des effets inconnus sur les morses.	Okonek and Snively (2006)
Soixante-quatorze activités anthropiques, dont 71 liées au trafic maritime.	Sur 71 incidents liés à la circulation maritime, 13 à des distances de 600-2 400 pi (180 à 730 m) ont causé la dispersion de 2 à 210 morses, quatre ont causé des relèvements de la tête, 21 n'ont causé aucun changement apparent dans le comportement et 20 se sont produits alors qu'aucun morse n'était présent. L'avion à 1 700 pieds (520 m) n'a causé aucune perturbation.	Okonek et al. (2007)
Soixante-deux activités anthropiques ont été observées.	Aucune réaction n'a eu lieu pendant 30 des 62 activités (dont 28 approches et départs de bateaux dans un rayon de 0,5 mille (0,8 km) et un hélicoptère qui a atterri sur l'île). Les approches et les départs de bateaux dans un rayon de 0,5 mille (0,8 km) des morses ont causé la dispersion de 1 à 10 morses à quatre reprises et de 10 à 50 morses à quatre autres occasions. Un vol de jet commercial à 30 000 pieds (9 140 m) a causé la dispersion de 48 morses.	Okonek et al. (2008)
Vingt-sept activités anthropiques ont été observées.	Quatre perturbations se sont produites lorsque les bateaux s'approchaient ou quittaient l'île. Un avion dans l'espace aérien du sanctuaire à moins de 0,5 mille de l'île a causé la dispersion d'environ 150 morses. Deux aéronefs ont causé des relèvements de la tête et des réorientations de corps.	Okonek et al. (2009)
Vingt-et-un événements anthropiques, dont six d'entre eux causant des perturbations.	Cinq perturbations se sont produites lorsque des bateaux ou des hélicoptères du personnel se sont approchés ou ont quitté l'île, causant la dispersion de 5 à 20 morses. Un aéronef à turbopropulseurs que l'on croyait voler à haute altitude a causé la réorientation d'environ 100 à 150 morses.	Sell and Weiss (2010)

Activité	Perturbations/réactions chez le morse	Référence
<p>Vingt-neuf événements anthropiques dans la zone d'accès restreint de 3 milles marins; 56 à l'extérieur de la zone d'accès restreint.</p>	<p>Huit perturbations se sont produites lorsque des bateaux ou des hélicoptères se sont approchés ou ont quitté l'île, causant la dispersion de 1 à 14 animaux.</p> <p>Quatre des 56 événements qui se sont produits à l'extérieur de la limite d'accès restreint provenaient d'avions audibles à des altitudes inconnues qui ont causé des perturbations. Aucune réaction n'a été observée lors de 16 événements impliquant de gros navires et des jets volant à haute altitude, et les morses n'étaient pas présents ou n'ont pas été observés pour le reste.</p>	<p>Sell and Weiss (2011)</p>
<p>Trois-cent-trente événements anthropiques documentés; 222 à l'intérieur de la zone d'accès restreint et 108 (principalement des transits de navires ou d'avions) à l'extérieur, mais clairement audibles ou visibles depuis l'île.</p>	<p>Sur les 222 événements survenus dans la zone d'accès restreint de 3 milles marins, 43 dispersions se sont produites au cours des 142 perturbations pour lesquelles le troupeau de morses a été observé.</p> <p>Soixante-sept événements anthropiques ont impliqué des bateaux de transport de visiteurs ou des hélicoptères de personnel, dont 16 ont causé la dispersion de 1 à 11 morses.</p> <p>Deux dispersions de plus de 25 morses se sont produites lorsqu'un jet à haute altitude (9 144 m au-dessus du sol) a causé la dispersion de 32 morses et qu'un gros avion à propulseurs volant à 1 372 m au-dessus du sol a causé la dispersion d'environ 500 morses.</p>	<p>Weiss and Sell (2012)</p>

Activité	Perturbations/réactions chez le morse	Référence
Cent-deux événements anthropiques, 75 à l'intérieur de la zone d'accès restreint de 3 milles marins.	<p>Deux des 20 bateaux de transport de visiteurs autorisés ou de transfert de personnel par hélicoptère ont causé la dispersion; un atterrissage par hélicoptère a causé la dispersion d'un morse, tandis qu'un bateau commercial nolisé a causé la dispersion de 10 morses.</p> <p>Un petit avion à propulseurs volant à moyenne altitude (2 500 m au-dessus du sol) et sur une distance de 2 778 m a causé la dispersion d'environ 300 animaux et a provoqué la réorientation ou le relèvement de la tête de plus de 1 000 animaux.</p> <p>Une yole qui tentait d'atterrir sur une plage a causé la dispersion de 200 morses, dont un dans l'eau.</p> <p>Une yole au ralenti à environ 1 mille de distance peut avoir causé la dispersion de 80 morses dans l'eau.</p> <p>Aucun des 20 grands navires observés à l'extérieur de la zone d'accès restreint de 3 milles (4,8 km) n'a causé de perturbations.</p>	Weiss and Morrill (2013)
Cinquante-neuf perturbations anthropiques, dont 58 à l'intérieur de la zone d'accès restreint de 3 milles marins; la dispersion s'est produite lors de 26 des 59 événements.	<p>Vingt-deux des événements provenaient de bateaux de transport de visiteurs ou d'hélicoptères de transfert de personnel autorisés. Un atterrissage en hélicoptère a causé la dispersion de cinq morses et trois arrivées de bateaux de livraison de campeurs ont causé la dispersion d'un à deux morses.</p> <p>Sur 13 voyages effectués avec une structure gonflable Achille, trois approches dans un rayon de 10 à 50 m ont causé la dispersion de 20, 2 et 18 morses (sur 2 320 animaux).</p> <p>Un jet à haute altitude (9 144 m au-dessus du sol) a causé la dispersion de 68 morses à une occasion.</p>	Weiss and Morrill (2015)

Activité	Perturbations/réactions chez le morse	Référence
<p>Cent-vingt-huit événements anthropiques; 71 à l'intérieur de la zone d'accès restreint de 3 milles marins; des perturbations (dispersion) se sont produites pendant 9 des 128 événements.</p>	<p>Cinq des 19 vols d'hélicoptères approchant à moins de 75-600 m ont causé la dispersion de 20 à 92 animaux dans l'eau.</p> <p>Sur 12 transports autorisés de visiteurs ou de personnel, deux vols en hélicoptère ont causé la dispersion de 12 et 24 morses et un navire de commerce nolisé a causé la dispersion de six morses.</p> <p>Sur 29 survols de jets à haute altitude, aucun n'a causé de dispersion.</p> <p>Deux des trois avions de navette à hélices à haute altitude (>20 000 pi ou ~ 6 100 m) (Cessnas) ont causé la réorientation et la dispersion de 100-200 morses vers la mer, dont 59 et 10 se sont dispersés dans la mer.</p> <p>Un hydravion volant à ~ 1 000 pieds (~ 305 m) a causé la dispersion de 9-11 morses dans l'eau.</p> <p>Des 25 grands navires présents à l'extérieur de la zone d'accès restreint de 3 milles marins, aucun n'a causé de perturbations.</p>	<p>Weiss and Morrill (2016)</p>

Le présent rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Centre et de l'Arctique
Pêches et Océans Canada
501 University Crescent
Winnipeg, Manitoba
R3T 2N6

Téléphone : (204) 983-5232

Courriel : xna-csa-cas@dfo-mpo.gc.ca

Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/

ISSN 1919-3815

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2019



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2019. Zones tampons d'atténuation pour le morse de l'atlantique (*Odobenus rosmarus rosmarus*) dans la région du Nunavut. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2018/055.

Also available in English:

DFO. 2019. Mitigation Buffer Zones for Atlantic Walrus (*Odobenus rosmarus rosmarus*) in the Nunavut Settlement Area. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Resp. 2018/055.