



Pêches et Océans
Canada

Fisheries and Oceans
Canada

Sciences des écosystèmes
et des océans

Ecosystems and
Oceans Science

Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS)

Document de recherche 2024/023

Région du Golfe

Considérations relatives aux relevés et aux données en vue de l'adoption d'une densité de déclenchement multi-baleines pour la protection de la baleine noire de l'Atlantique Nord dans les eaux canadiennes

Ratelle¹, S.M., Hammill², M.O., Cole³, T.V.N., Hardy¹, M.A., Crowe³, L.M., et Elliott¹, M.S.

¹ Division des sciences halieutiques et écosystémiques, Pêches et Océans Canada
Centre des pêches du Golfe, 343 Avenue Université, PO Box 5030, Moncton, N.-B. E1C 9B6

² Marine Mammal Research Section, Fisheries and Oceans Canada
Institut Maurice-Lamontagne (IML), P.O. Box 1000
850 Route de la Mer, Mont-Joli, QC G5H 3Z4

³ Direction des espèces protégées, NOAA Northeast Fisheries Science Center
166 Rue Water, Woods Hole, MA, É.-U. 02543

Avant-propos

La présente série documente les fondements scientifiques des évaluations des ressources et des écosystèmes aquatiques du Canada. Elle traite des problèmes courants selon les échéanciers dictés. Les documents qu'elle contient ne doivent pas être considérés comme des énoncés définitifs sur les sujets traités, mais plutôt comme des rapports d'étape sur les études en cours.

Publié par :

Pêches et Océans Canada
Secrétariat canadien des avis scientifiques
200, rue Kent
Ottawa (Ontario) K1A 0E6

<http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/>
csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca



© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le ministre du
ministère des Pêches et des Océans, 2024

ISSN 2292-4272

ISBN 978-0-660-70727-3 N° cat. Fs70-5/2024-023F-PDF

La présente publication doit être citée comme suit :

Ratelle, S.M., Hammill, M.O., Cole, T.V.N., Hardy, M.A., Crowe, L.M., et Elliott, M.S. 2024.

Considérations relatives aux relevés et aux données en vue de l'adoption d'une densité de déclenchement multi-baleines pour la protection de la baleine noire de l'Atlantique Nord dans les eaux canadiennes. Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2024/023. iv + 36 p.

Also available in English :

Ratelle, S.M., Hammill, M.O., Cole, T.V.N., Hardy, M.A., Crowe, L.M., and Elliott, M.S. 2024.

Survey and Data Considerations to Adopt a Multi-Whale Trigger Density for Protecting the North Atlantic Right Whale in Canadian Waters. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2024/023. iv + 32 p.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ.....	iv
INTRODUCTION	1
DÉFIS ASSOCIÉS AUX OBSERVATIONS DE BNAN	3
MÉTHODES ACTUELLES DE DÉTECTION DES BNAN AU CANADA.....	3
SURVEILLANCE AÉRIENNE.....	4
Relevés réalisés par le gouvernement canadien en 2018	5
Relevés de la NOAA	6
AUTRES OBSERVATIONS VERIFIÉES.....	7
ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE D'UN DÉCLENCHEUR MULTI-BALEINES DANS LES EAUX CANADIENNES	7
DISCUSSION.....	8
AUTRES CONSIDÉRATIONS	11
RÉFÉRENCES CITÉES	13
TABLEAUX	18
FIGURES	23
ANNEXE 1	26
CRITÈRES DE FAISABILITÉ DU RELEVÉ AÉRIEN CANADIEN DE 2018	26
ANNEXE 2	28
ANNEXE 3	34

RÉSUMÉ

Le Canada joue un rôle crucial dans la protection de la baleine noire de l'Atlantique Nord (BNAN), une espèce en voie de disparition, et dans la promotion de son rétablissement, car une grande proportion de la population passe la totalité ou une partie du printemps, de l'été et de l'automne dans les eaux canadiennes. Depuis 2018, Pêches et Océans Canada (MPO) et Transports Canada (TC) utilisent la présence d'une seule baleine pour déclencher des mesures de gestion dans certaines zones comme le golfe du Saint-Laurent ou l'habitat essentiel de la BNAN dans les eaux canadiennes. À l'extérieur de ces zones, on met en œuvre un déclencheur de gestion dynamique utilisé aux États-Unis d'Amérique qui est fondé sur une densité minimale de 0,04 baleine/NM² ou l'équivalent d'au moins trois baleines ayant moins de 5,5 NM (10,2 km) de distance entre elles. Ce déclencheur fondé sur une densité minimale repose sur l'idée que la taille d'un groupe peut être un indicateur raisonnable de la persistance de l'espèce dans une région. On ne sait toutefois pas si cette densité est adéquate pour les eaux canadiennes compte tenu de la variabilité observée des caractéristiques de l'habitat et du comportement de la BNAN.

Ce document examine l'information nécessaire pour localiser de façon fiable les groupes de BNAN, les défis liés à l'identification et au dénombrement des BNAN compte tenu du cadre de surveillance actuel, l'information nécessaire pour élaborer un déclencheur fondé sur la densité qui est adapté au Canada, ainsi que les considérations à court et à long terme pour améliorer la protection de la BNAN au Canada.

Cet avis a été élaboré lors d'une réunion d'examen par les pairs en 2018 et doit être interprété dans le contexte de la situation à l'époque. Cet examen avait permis de conclure qu'il n'y avait pas suffisamment d'information pour élaborer un déclencheur de la prise de mesures de gestion fondé sur la présence de plusieurs baleines qui est propre aux eaux canadiennes. Une approche utilisant la présence de plusieurs baleines pour déclencher la prise de mesures de gestion nécessiterait des méthodes conçues pour évaluer le nombre d'individus et leur persistance dans une zone donnée, ainsi que d'autres exigences opérationnelles. Des données sur la BNAN sur plusieurs années seraient également nécessaires pour évaluer la probabilité de détecter de façon fiable les BNAN, ainsi que leur persistance, leur utilisation de l'habitat et leurs comportements dans les eaux canadiennes, de même que pour déterminer si l'approche utilisée aux États-Unis est appropriée pour le Canada.

INTRODUCTION

La baleine noire de l'Atlantique Nord (BNAN) a une vaste aire de répartition géographique qui s'étend généralement le long de la côte est de l'Amérique du Nord, de la Floride jusqu'au Canada atlantique. Au cours des quarante dernières années, des relevés aériens et à bord de navires ont permis de photographier des individus pour suivre leurs déplacements et surveiller l'état de l'espèce (Pace *et al.* 2017).

Entre les années 1980 et 2009, la majorité des BNAN présentes dans les eaux canadiennes ont été régulièrement observées lors de relevés effectués dans les zones de la baie de Fundy et du bassin Roseway pendant les mois d'été. Quelques individus ont été photographiés de façon opportuniste dans le golfe du Saint-Laurent (GSL), mais les observations ont été sporadiques, moins de 12 individus ayant été signalés la plupart des années (MPO 2014; Daoust *et al.* 2018). Toutefois, entre 2010 et 2013, on a constaté un changement notable de la répartition de l'espèce, avec une diminution des observations dans la baie de Fundy (Davies *et al.* 2019; Davis *et al.* 2017) et, à partir de 2015, une forte augmentation à la fois dans les détections acoustiques des BNAN (Simard *et al.* 2019) et dans l'effort de relevé dirigé et les observations de BNAN dans le GSL (Cole *et al.* 2016; MPO 2020). Par exemple, le nombre de baleines identifiées individuellement et photographiées dans le GSL est passé de 48 en 2015 à 133 en 2017 (NARWC 2018; Crowe *et al.* 2021). On pense que ce décalage apparent de la répartition de la BNAN est associé à des changements de l'abondance des proies (Sorochan *et al.* 2019).

Le GSL est une zone importante pour la pêche commerciale, avec plus de 50 espèces ciblées (p. ex. poissons de fond, poissons pélagiques, mollusques et crustacés). De plus, environ 6 400 navires commerciaux transitent chaque année dans le cadre du commerce intérieur et international (p. ex. pétrole, mines, foresterie, produits de la pêche et de l'agriculture, navires de croisière et traversiers), faisant escale dans plus de 40 ports de la région (Alexander *et al.* 2010).

En 2017, 12 mortalités et cinq empêtements de BNAN vivantes ont été documentés dans le GSL. On a pratiqué une nécropsie sur sept des animaux morts pour déterminer la cause de la mort; deux animaux sont morts d'un empêtement dans des engins de pêche, quatre d'un traumatisme aigu correspondant à une collision avec un navire; la cause de la mort n'a pu être déterminée pour le septième (Daoust *et al.* 2018). Ces mortalités, plus cinq autres aux États-Unis d'Amérique, représentaient le taux de mortalité annuel le plus élevé enregistré depuis l'arrêt de la chasse à la baleine, et une multiplication par cinq de la mortalité annuelle moyenne déclarée de 1970 à 2009 (3,1 baleines par année; Meyer-Gutbrod *et al.* 2018).

Depuis le printemps 2018, le gouvernement canadien met en œuvre diverses mesures de protection visant à réduire la menace de collision avec les navires et d'empêtement dans les engins de pêche fixes (Pêches et Océans Canada [MPO]/Transports Canada [TC] 2018; Davies et Brillant 2019; MPO 2023). L'un des principaux objectifs de ces mesures consiste à désigner des zones assujetties à des restrictions saisonnières ou dynamiques où la détection des BNAN déclenche des mesures de gestion (figure 1). Dans le GSL et l'habitat essentiel de la BNAN dans les eaux canadiennes, la présence d'une seule baleine (et, par la suite, la détection acoustique de BNAN [depuis 2020]) a été utilisée comme déclencheur. En dehors de ces zones, un déclencheur fondé sur la densité, élaboré spécialement pour la BNAN (Clapham et Pace 2001) et appliqué pour la gestion dynamique aux États-Unis (NOAA 50 CFR Part 224 2008), ou la présence d'un couple mère-baleineau déclenche une mesure de gestion.

L'élaboration d'approches de gestion de la BNAN aux États-Unis reposait sur l'hypothèse selon laquelle les baleines en quête de nourriture sont plus à risque d'empêtement ou de collision avec un navire que celles qui se déplacent dans une zone. À cette fin, les analyses de Clapham

et Pace (2001) ont été utilisées pour définir les zones de protection dans les régions où la présence de la BNAN est prévisible chaque année (p. ex. les zones de gestion saisonnière) et dans les régions où la présence de la BNAN est aléatoire (p. ex. zone de gestion dynamique). Clapham et Pace (2001) ont examiné 17 années de données d'observations au large du Massachusetts, aux États-Unis, afin de déterminer s'il existait un lien entre le nombre de BNAN dans une observation initiale et la probabilité d'observations subséquentes dans les 10 jours suivants, en supposant que la persistance de l'observation de baleines dans les 10 jours était une indication de la quête de nourriture. Sur les 50 observations initiales d'une ou de deux baleines, 29 ont été identifiées dans les observations subséquentes des 10 jours suivants, mais les 13 observations initiales de trois baleines ou plus ont été identifiées dans les observations subséquentes des 10 jours suivants. Clapham et Pace ont déterminé que la densité d'observation initiale minimale de 0,04 baleine/NM² tirée de ces 13 événements était un déclencheur raisonnable pour une fermeture, ce qui correspond à trois baleines ou plus ayant moins de 5,5 NM (10,2 km) de distance entre elles. La durée moyenne de ces 13 événements, de l'observation initiale à la dernière, était de 15 jours. En l'absence de données semblables provenant des eaux canadiennes, cette approche de la densité minimale (ou la présence d'un couple mère-baleineau) a été appliquée aux eaux canadiennes à l'extérieur des habitats essentiels et du GSL à compter de 2018.

Dans l'ensemble, les approches de gestion adoptées depuis 2018 semblent avoir réduit les mortalités par rapport à 2017, sauf en 2019. Cependant, les mesures et les mécanismes utilisés pour protéger les baleines n'ont pas été pleinement efficaces, compte tenu de l'objectif visé « [...] *en empêchant* tout empêchement dans les engins de pêche et toute collision avec des navires » (*l'honorable Dominic LeBlanc, ministre des Pêches, des Océans et de la Garde côtière canadienne [GCC], 28 mars 2018*). En fait, on a signalé des cas de collision avec des navires et d'empêtements (engins présents) ou de blessures récentes dues à un empêchement (aucun engin présent, mais des blessures fraîches résultant d'un empêchement durant la période de présence dans les eaux canadiennes), principalement dans le GSL (Pettis *et al.* 2018; Pettis *et al.* 2020; Bourque *et al.* 2020; Pettis *et al.* 2021; Pettis *et al.* 2022; Pettis *et al.* 2023).

Il faut dissiper de nombreuses incertitudes afin de mieux comprendre l'utilisation des eaux canadiennes par la BNAN et de protéger l'espèce pendant toute la durée où elle est présente. L'un des facteurs à considérer est de déterminer si le déclencheur fondé sur la densité minimale de BNAN établi pour les eaux américaines est adéquat pour les eaux canadiennes, compte tenu de la variabilité observée des caractéristiques de l'habitat et du comportement des BNAN. La mise en œuvre efficace d'une telle mesure devrait nécessiter une grande capacité de détecter une baleine par rapport à plusieurs baleines dans des conditions d'observation variables, tout en reconnaissant les différences dans les comportements des BNAN (p. ex. les profils de plongée) dans le temps et l'espace. Ici, nous examinons les défis et les méthodologies utilisées au Canada pour détecter la présence de BNAN et nous déterminons si des données ou une surveillance supplémentaires seraient nécessaires pour élaborer ou adopter de façon fiable un déclencheur fondé sur plusieurs baleines afin de mettre en œuvre des mesures de protection à l'avenir. Plus précisément, ce document examine l'information nécessaire pour localiser de façon fiable les groupes de BNAN, les défis liés à l'identification et au dénombrement des BNAN compte tenu du cadre de surveillance actuel, l'information nécessaire pour élaborer un déclencheur fondé sur la densité qui est adapté au Canada, ainsi que les considérations à court et à moyen termes pour améliorer la protection de la BNAN au Canada.

L'information présentée fait suite à une évaluation scientifique officielle et au processus du Comité national d'examen par les pairs des mammifères marins mené en novembre 2018. Ce

document s'est concentré sur l'examen de l'occurrence de la BNAN, ainsi que sur le risque d'empêchement dans les engins de pêche et de collisions avec des navires dans les eaux canadiennes. Seules les données disponibles jusqu'en 2018 ont été analysées, car ce document a étayé l'avis scientifique publié au début de 2019 (MPO 2019).

DÉFIS ASSOCIÉS AUX OBSERVATIONS DE BNAN

La probabilité de détecter une baleine dépend du temps que celle-ci passe à la surface et de la capacité de détection de l'observateur, appelés respectivement le biais de disponibilité et le biais de perception (Marsh et Sinclair 1989; Hain *et al.* 1999). Au moment de la présente étude, en 2018, il n'y avait pas d'estimations ou de budgets correspondants de disponibles pour le comportement de plongée dans les zones contemporaines d'habitat de la BNAN au Canada. Les BNAN sont difficiles à détecter, visuellement car en plus de leur coloration noire, de leur profil de nage en profondeur, de l'absence de nageoire dorsale, de leur faible nombre et de leur comportement de voyage généralement solitaire, elles passent la majorité de leur temps sous la surface de l'océan (Hain *et al.* 1999; Brown *et al.* 2007). Les conditions météorologiques, qui peuvent être difficiles pendant la majeure partie de l'année, jouent également un rôle essentiel dans la détection.

En plus des défis liés à la détection, il est intrinsèquement problématique, mais important pour guider les efforts de protection, de déterminer le but du comportement des baleines (p. ex. se nourrir, se déplacer) sans disposer de données exhaustives sur leur activité dans toute leur aire de répartition et d'une saison à l'autre (Nowacek *et al.* 2016; Goldbogen *et al.* 2013; Ganley *et al.* 2019), l'exception étant les comportements discernables observés (ou inférés) à la surface, qui sont actuellement notés lors de certains relevés (p. ex. alimentation à la surface, groupe actif en surface [groupe de BNAN qui s'accouple et adopte un comportement social à la surface de l'eau], « boue sur le corps ou la tête » indiquant des contacts avec le fond marin [Hamilton et Kraus 2019]).

Essentielles pour permettre d'adopter un déclencheur de mesures de gestion fondé sur plusieurs baleines, les équipes qui effectuent les relevés visuels doivent être en mesure de différencier ou d'identifier les BNAN afin de fournir un nombre fiable d'individus présents dans une zone au cours d'une période donnée, ce qui est particulièrement difficile, car le nombre de baleines enregistré dans un groupe varie lorsqu'un aéronef le survole puisque tous les animaux ne sont pas à la surface en même temps (Cole *et al.* 2020). La capacité de dénombrer les individus dans un groupe actif en surface est un autre facteur de confusion. La nature éphémère du groupe actif en surface (p. ex. le temps passé en groupe, les individus qui se joignent au groupe et qui le quittent) ainsi que la taille du groupe, le niveau d'activité ou le fait que les animaux sont sous l'eau pendant un certain temps compliquent la consignation exacte du nombre d'individus (Parks *et al.* 2007). Ce travail nécessite des observateurs expérimentés qui peuvent différencier les BNAN dans un groupe par leurs marques particulières (p. ex. callosités, cicatrices).

MÉTHODES ACTUELLES DE DÉTECTION DES BNAN AU CANADA

Le MPO a mis l'accent sur la mise en place, la formation et la coordination de tous les « yeux sur l'eau » disponibles (p. ex. les observateurs et les agents sur les plateformes aériennes et à bord de navires, les observateurs en mer, le grand public) en vue de développer un vaste réseau de détection et de signalement des BNAN, avec de l'information facilement accessible aux secteurs scientifique, réglementaire et industriel, ainsi qu'au public ([WhaleMap](#); Johnson 2021; [Whale Insight/Baleine-en-Vue](#)).

La surveillance de la BNAN est effectuée par plusieurs plateformes, y compris les relevés plurispécifiques (aériens et à bord de navires) et les stations acoustiques fixes du MPO, les aéronefs et les navires de mise en application de Conservation et Protection (C et P) du MPO, les aéronefs de TC, les aéronefs du gouvernement des États-Unis (NOAA), les planeurs acoustiques autonomes du MPO, de l'industrie et des universités, les navires de recherche d'organisations non gouvernementales et les observations opportunistes. Chaque plateforme présente des défis techniques. Par exemple, les relevés aériens et les relevés à bord de navires ne peuvent être effectués que lorsque les conditions d'observation conviennent et ils nécessitent du personnel formé. Les animaux ne peuvent être détectés que pendant la journée, s'ils sont en surface et se trouvent dans la plage de visibilité. De plus, les protocoles de relevés et l'expérience des observateurs peuvent varier considérablement d'une plateforme à l'autre. Cependant, les relevés à bord de navires et les relevés aériens recueillent des données qui peuvent être utilisées pour estimer l'abondance et contribuer aux renseignements sur le cycle biologique des baleines individuelles qui sont importants pour surveiller les naissances, les décès et la reproduction. En outre, les relevés à bord de navires permettent de prélever des échantillons de biopsie et de matières fécales pour les études génétiques et endocriniennes en cours. En comparaison, les enregistreurs acoustiques sont capables de détecter les animaux presque continuellement, à condition qu'ils vocalisent dans la plage de détection des instruments. La plage de détection d'un enregistreur est influencée par le bruit ambiant, les spécifications de l'instrument (p. ex. la sensibilité de l'hydrophone), les propriétés acoustiques de la colonne d'eau et les caractéristiques du signal à détecter (p. ex. la gamme de fréquences, le niveau de la source). De plus, les protocoles d'analyse acoustique et l'expérience des analystes peuvent varier considérablement d'une plateforme à l'autre.

Le meilleur outil pour évaluer et surveiller la présence des BNAN dépend de l'objectif des buts définis de la recherche, de la surveillance ou de la gestion qui déterminent la ou les méthodes qui conviennent le mieux pour répondre aux besoins. Chaque méthode de recherche et de surveillance utilisée a ses forces et ses faiblesses et, dans la plupart des cas, plusieurs plateformes de relevé et de détection fourniront la meilleure approche pour atteindre un éventail d'objectifs. Étant donné que les efforts d'atténuation dépendent fortement de l'efficacité des programmes de surveillance aérienne, et pour demeurer dans la portée du présent document, les détails de tous les autres efforts (p. ex. relevés à bord de navires, plateforme acoustique) sont limités ou ne sont pas inclus.

SURVEILLANCE AÉRIENNE

Les relevés menés dans toutes les régions et par toutes les organisations sont habituellement effectués uniquement les jours où la visibilité est bonne et où les prévisions de vent sont de 15 nœuds ou moins. Les critères de décision utilisés par le MPO et TC en 2018, ainsi que les années suivantes, sont présentés à l'annexe 1. Ces critères généraux fournissaient un contrôle de base de la qualité des conditions d'observation entre les régions et les relevés qui répondaient aux normes nationales et internationales.

Cependant, les relevés avaient des objectifs variés et, par conséquent, appliquaient des méthodologies différentes : évaluation de la répartition et de l'abondance de l'espèce, gestion de l'activité anthropique, identification et surveillance des individus ou encore recherche exploratoire pour localiser les zones d'habitat des baleines. Il existait d'autres différences entre les relevés, notamment l'expérience de l'observateur, le nombre d'observateurs, la configuration de l'observation (plateforme simple ou double), la largeur du transect, l'altitude de vol et la vitesse de l'aéronef. Ces variations dans les méthodes de relevé peuvent influencer sur les taux de détection ainsi que sur la portée des analyses de données subséquentes (Hain *et al.* 1999; Borchers 2005; Lawson et Gosselin 2009; Thomas *et al.* 2010; Roberts *et al.* 2016).

Même si les objectifs et le plan des relevés étaient différents, tous les efforts de relevés aériens (et à bord de navires) ont permis de recueillir les données de base, y compris, mais sans s'y limiter, l'identification des espèces de mammifères marins, l'heure des observations, l'emplacement des observations, la taille des groupes et, souvent, les images correspondantes des BNAN. Les protocoles de certains relevés ont également permis de recueillir des données sur les conditions d'observation, les paramètres de l'effort et les comportements notables. Une description et une comparaison des principaux relevés aériens sont présentées ci-après et dans le tableau 1.

Relevés réalisés par le gouvernement canadien en 2018¹

Le gouvernement canadien a établi des objectifs pour un programme de surveillance aérienne afin de permettre au MPO et à Transports Canada de mettre en œuvre des mesures d'atténuation pour réduire la mortalité des BNAN et, pour le MPO, de mettre à jour l'information sur les mammifères marins afin de répondre en partie aux exigences de la *Marine Mammal Protection Act* des États-Unis. Plus précisément, les buts du programme étaient les suivants :

1. Améliorer l'information sur la répartition des BNAN dans les principales zones de transport maritime (GSL);
2. Améliorer l'information sur la répartition des BNAN dans les principales zones de pêche (GSL et habitats essentiels);
3. Améliorer l'information sur la répartition et l'abondance des BNAN dans l'est du Canada;
4. Obtenir des renseignements sur le chevauchement spatial ou temporel relatif des BNAN et de ces activités humaines afin d'évaluer le risque de mortalité découlant de la navigation et de la pêche dans les eaux canadiennes;
5. Améliorer l'information sur l'abondance et la répartition d'autres mammifères marins et d'autres mégafaunes dans les eaux de l'est du Canada.

Bien que certaines des données recueillies soient considérées comme opportunistes plutôt que d'être obtenues au moyen d'efforts de relevés spécialisés, plus de 120 agents du MPO, pilotes et techniciens de Provincial Airlines Limited (PAL), pilotes de TC et techniciens du Programme national de surveillance aérienne (PNSA) de TC et observateurs spécialisés des mammifères marins ont été formés par les spécialistes des mammifères marins du MPO sur les méthodes de relevé, l'identification des mammifères marins et les protocoles de signalement afin d'accroître la capacité et de compléter d'autres efforts de relevés.

Relevé scientifique du MPO

En 2018, les relevés scientifiques des mammifères marins effectués par le MPO ont couvert une grande partie des eaux de l'est du Canada à plusieurs reprises (MPO 2020; [Whale Insight/Baleine-en-Vue](#)). Dans le cadre des efforts scientifiques du MPO, les équipes ont utilisé un plan systématique pour recueillir les données au moyen d'un transect linéaire dont les lignes parallèles étaient espacées de 5 NM (tableau 1; figures 2 et 3). Les buts du relevé étaient les suivants :

1. Obtenir des données sur la répartition et l'abondance de toute la mégafaune marine (p. ex. mammifères marins, tortues et requin-pèlerin) pour faciliter la protection des écosystèmes

¹ Tous les programmes de relevés aériens et de surveillance décrits se sont poursuivis chaque année tels quels, ont été modifiés pour répondre aux objectifs du programme et/ou les efforts ont été élargis.

marins et des espèces marines par le MPO, le respect des exigences de la *Loi sur les espèces en péril* et en partie pour satisfaire aux exigences de la règle d'importation de la *Marine Mammal Protection Act* (article 117) des États-Unis (NOAA Fisheries 2019).

2. Élargir l'information sur la répartition et l'abondance des BNAN. Cette plateforme ne se concentrait pas uniquement sur les groupes dans le GSL : lorsque des BNAN étaient observées, l'aéronef quittait le transect, survolait les BNAN en formant des cercles pendant 20 minutes au maximum afin d'obtenir plus de renseignements sur la taille du groupe, puis reprenait le transect à partir du point où il l'avait quitté. L'équipage photographiait également les individus pour les identifier et documenter leur état.

Relevé du Programme national de surveillance aérienne de TC

En 2018, Transports Canada a affecté un aéronef du PNSA (un Dash 8 ou un Dash 7) à la surveillance régulière des voies de navigation gérées de façon dynamique dans le nord du golfe du Saint-Laurent afin de détecter la présence de BNAN. Le MPO a fourni des observateurs de mammifères marins pour le relevé systématique du PNSA de TC sur les secteurs de navigation dynamiques (aussi appelés zones de navigation dynamiques; figure 1) qui ont été patrouillés deux fois en sept jours afin de recueillir des données et des images (principalement des vidéos) des observations de grandes baleines. Le relevé du PNSA de TC a également été effectué au moyen d'une approche systématique par transect linéaire dont les lignes parallèles étaient espacées de 5 NM couvrant la totalité du secteur de navigation dynamique (tableau 1; [Whale Insight/Baleine-en-Vue](#)). Seuls des renseignements limités sur d'autres espèces marines ont été recueillis, bien que des observations opportunistes de BNAN aient été signalées pendant le transit vers et depuis le secteur de navigation dynamique et au cours d'autres missions de surveillance.

Surveillance effectuée par C et P du MPO

Le mandat principal du programme de surveillance aérienne de Conservation et Protection (C et P) du MPO est de surveiller la conformité des pêches; toutefois, en 2018, l'accent a été mis sur l'observation et le signalement des BNAN. Les actifs de C et P du MPO ont été chargés de surveiller le respect des mesures d'atténuation, y compris l'arrêt des activités de pêche dans les zones fermées, la surveillance des engins de pêche et la surveillance de la présence de BNAN dans les zones fermées, ce qui a permis de recueillir des données et des images (principalement des vidéos) (tableau 1).

Relevés de la NOAA

En 2018, les chercheurs du Northeast Fisheries Science Center de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA-NEFSC) ont mené une étude des BNAN par marquage-recapture pour comprendre le nombre et les déplacements des baleines au Canada. Le plan du relevé mettait l'accent sur l'identification photographique de chaque BNAN plutôt que sur la couverture de la zone comme telle; les efforts étaient principalement axés sur la zone de regroupement dans le sud-ouest du GSL (Cole *et al.* 2020; [Whale Insight/Baleine-en-Vue](#)). Les chercheurs de la NOAA ont collaboré avec des chercheurs canadiens et sont demeurés souples pour ce qui est des zones à examiner, en ciblant les emplacements avec des observations systématiques et opportunistes, des observations historiques ou des détections acoustiques (tableau 1; figure 2); cette plateforme a ainsi produit peu d'efforts et d'observations à l'extérieur de cette zone. L'équipe a enregistré de nombreux détails pour chaque BNAN observée, les autres grands mysticètes (à l'exclusion des petits rorquals), les grands cachalots et les autres occurrences spéciales, comme les engins de pêche perdus ou abandonnés à proximité de BNAN, indiqués par d'autres relevés. La figure 3 illustre une comparaison des

profils des relevés typiques effectués par l'équipe de la NOAA NEFSC par rapport à ceux de l'équipe scientifique du MPO en 2018.

AUTRES OBSERVATIONS VÉRIFIÉES

En 2018, des sources fiables identifiées (c.-à-d. des observateurs de mammifères marins formés), à bord de diverses plateformes, ainsi que d'autres sources si elles étaient accompagnées d'images vérifiables, ont également soumis des observations. Ces observations validées ont toutes été examinées dans le contexte du cadre de gestion de la protection et incluses dans la base de données des observations.

Des chercheurs de l'Aquarium de la Nouvelle-Angleterre (NEAq), de l'Université Dalhousie (DAL) et du Canadian Whale Institute (CWI) ont poursuivi leurs relevés annuels dans la baie de Fundy, en les concentrant dans le bassin de Grand Manan, et dans le sud-ouest du GSL, principalement dans la vallée de Shediac et la région du banc Orphelin. Le groupe de la station de recherche des Îles Mingan (MICS) a également poursuivi ses relevés à long terme des grandes baleines le long de la Côte-Nord du Québec dans la région des Îles Mingan et d'Anticosti, en Gaspésie et dans l'estuaire du Saint-Laurent.

Les observateurs de mammifères marins du MPO avaient embarqué sur plusieurs navires de recherche pour effectuer des relevés dans le GSL au printemps, à l'été et à l'automne, ainsi que dans la baie de Fundy et sur le plateau néo-écossais en juillet et en septembre. De plus, plusieurs observations de BNAN ont été signalées de façon opportuniste à partir de plateformes non associées à un effort de recherche (p. ex. agents de C et P du MPO et personnel scientifique à bord des navires de la Garde côtière canadienne, observateurs en mer).

Toutes les images (photos et vidéos) prises par le gouvernement du Canada ou soumises au MPO sont incluses dans le [catalogue des BNAN](#). L'Aquarium de la Nouvelle-Angleterre, qui organise le catalogue des BNAN, finalise l'identification des baleines, bien que le processus de jumelage prenne du temps et ne soit généralement pas terminé avant l'année suivante.

ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE D'UN DÉCLENCHEUR MULTI-BALEINES DANS LES EAUX CANADIENNES

Clapham et Pace (2001) ont analysé les données d'observation à long terme à bord de navires dans une zone relativement petite afin de déterminer un déclencheur de persistance et la durée probable d'un événement de regroupement. L'analyse a révélé que l'observation initiale de trois baleines ou plus était associée à la présence de baleines restant dans la zone pendant une moyenne de 15 jours. Les auteurs ont ensuite établi une zone tampon contenant les observations subséquentes des baleines pendant une période de 15 jours. Même si l'étude de Clapham et Pace (2001) reposait sur des observations provenant d'une région géographique différente, les données représentent une série chronologique respectable d'observations sur laquelle on pourrait s'appuyer.

En l'absence de données analogues (p. ex. une longue série chronologique, des relevés répétés/quotidiens dans une région) au Canada au moment de cet examen, les données des observations de BNAN de 2018 provenant des relevés de la NOAA-NEFSC et des relevés du MPO, tous deux effectués à partir de Twin Otters, ont été comparées. Les aéronefs étaient presque identiques, mais le plan et les objectifs des relevés différaient, comme il a été mentionné précédemment. La méthode de la densité de la zone locale de Clapham et Pace (2001) a été utilisée pour évaluer rétroactivement les données afin d'examiner la fréquence des fermetures qui auraient été provoquées par l'utilisation du déclencheur fondé sur la densité selon le modèle des États-Unis (annexe 2).

L'équipe des relevés aériens de la NOAA s'est concentrée sur une zone d'environ 6 300 km² (sud-ouest du GSL) et a signalé 941 observations dans les 26 jours de relevés entre le 4 mai et le 12 août 2018. Le nombre des observations quotidiennes se situait entre 10 et 76 BNAN (moyenne = 36 BNAN; médiane = 37 BNAN). En appliquant la méthode de la densité de la zone locale des États-Unis pour évaluer si les critères de déclenchement étaient respectés, chaque jour de relevé (n = 26) a donné jusqu'à trois déclencheurs différents (total = 43 déclencheurs; médiane = 2 déclencheurs/jour) avec différentes aires principales (l'étendue du regroupement). Seuls 5 % (49 sur 941) du nombre total d'observations ne répondaient pas aux critères de déclenchement (probablement des baleines de passage). Toutefois, il convient de noter que les vols de la NOAA étaient conçus pour se rendre là où l'on pensait que les baleines se trouvaient ou avaient déjà été observées.

En comparaison, le Twin Otter du MPO, la même plateforme visuelle que celle utilisée par la NOAA, a effectué le relevé dans l'ensemble du GSL, de la baie de Fundy, du plateau néo-écossais et du sud de Terre-Neuve pendant 106 jours de relevé, du 3 avril au 25 novembre, pour un total de 98 observations de BNAN pendant 13 jours de relevé. Le nombre des observations quotidiennes se situait entre 1 et 17 BNAN (moyenne = 8 BNAN; médiane = 6 BNAN). En appliquant la méthode de la densité de la zone locale des États-Unis pour évaluer si les critères de déclenchement étaient respectés, sept des 13 jours de relevé ont donné jusqu'à deux déclencheurs différents (total = 8 déclencheurs; médiane = 1 déclencheur/jour) avec différentes aires principales, tandis que 22 % (22 sur 98) du nombre total d'observations ne respectaient pas les critères de déclenchement des États-Unis (probablement des baleines de passage).

DISCUSSION

Les BNAN resteront probablement dans une zone où se trouvent des ressources importantes pour elles. Les baleines s'adapteront en conséquence lorsque la ressource ne répond pas à leurs besoins, comme on l'a observé récemment, lorsqu'une grande partie de la population de BNAN a déplacé la zone principale de sa répartition estivale de la baie de Fundy et du golfe du Maine dans le GSL (Hayes *et al.* 2018; Davis *et al.* 2017). Compte tenu du décalage observé de la répartition de la BNAN, il est important de continuer à effectuer des relevés et à recueillir les données sur les proies nécessaires à la modélisation afin de comprendre pourquoi ces décalages se produisent (pour n'importe quelle espèce) et s'ils se poursuivront, particulièrement en période de changement climatique (Record *et al.* 2019).

Pour guider davantage les efforts de relevés, les études visant à caractériser l'utilisation du GSL par la BNAN, y compris le comportement de plongée, sont essentielles pour accroître l'exactitude du biais de disponibilité et des estimations de l'abondance (Ganley *et al.* 2019). Le comportement de plongée de la BNAN change tout au long des saisons (p. ex. alimentation diurne ou nocturne, activité sociale) dans et entre les habitats (p. ex. aires d'alimentation, aires de mise bas), mais il dépend également de ses activités (p. ex. alimentation, déplacement) ou de ses associations (p. ex. couple mère-baleineau, groupe actif en surface; Nowacek *et al.* 2016; Goldbogen *et al.* 2013; Ganley *et al.* 2019). Par exemple, Roberts et ses collaborateurs (2016) examinent différentes estimations de la disponibilité dans toute l'aire de répartition de la BNAN à partir de plusieurs études de comportement de plongée. Ils ont estimé que les baleines passaient 33 % de leur temps à la surface dans les aires d'alimentation du nord-est des États-Unis (CETAP 1982), contre environ 22 % dans les aires d'alimentation de la baie de Fundy (Baumgartner et Mate 2003; Nieukirk 1992). En revanche, les couples de baleines (probablement des couples mère-baleineau) passaient 73 % de leur temps en surface, cette proportion augmentant à 86 % pour les groupes de trois animaux ou plus (probablement des groupes actifs en surface) dans les eaux américaines (Hain *et al.* 1999). Des étiquettes

satellites implantables à long terme pourraient combler des lacunes dans les données et améliorer notre compréhension de l'utilisation de l'habitat par la BNAN (p. ex. déterminer de nouvelles aires d'alimentation, l'étendue saisonnière de la présence des BNAN dans les zones à risque élevé, d'autres décalages de la répartition, les couloirs de migration importants). Cependant, des contraintes technologiques (p. ex. la courte durée de vie des batteries) et logistiques (p. ex. le marquage de tous les individus) et les préoccupations entourant leur incidence sur la santé de la baleine ne permettent pas de procéder à un marquage à grande échelle pour le moment (Moore *et al.* 2012; Oleson *et al.* 2020; Davies et Brillant 2019).

Selon Clapham et Pace (2001), un effort quotidien sur de longues périodes dans une seule zone était nécessaire pour déterminer le nombre de baleines qu'il faut voir pour prédire de façon fiable d'autres observations. Le plus grand obstacle à l'identification d'un déclencheur pour les baleines est le besoin d'enregistrements d'observations de BNAN comparables et ininterrompus pendant plusieurs saisons. Au moment de cet examen, les seuls effort et zone de relevés comparables étaient ceux des relevés effectués par la NOAA du 22 juin au 29 juillet 2017 et du 4 juin au 12 août 2018. Le seul effort au cours des autres mois a été déployé par les plateformes canadiennes en 2018, et était plus varié et couvrait systématiquement de grandes régions en raison des objectifs multiples de ces relevés (figure 2). Les relevés canadiens ont signalé environ 15 % des observations aériennes totales (tableau 2) et couvraient habituellement les mêmes zones une ou deux fois par mois seulement. Cette fréquence de couverture n'a pas permis d'évaluer la persistance de la BNAN selon la méthode de Clapham et Pace (2001) ou d'autres méthodes. Bien que l'équipe des relevés aériens de la NOAA se soit concentrée dans la zone des regroupements de BNAN et ait fourni un vaste échantillon d'observations, la couverture spatiale limitée du sud-ouest du GSL ne produit pas suffisamment de renseignements sur l'étendue spatiale des zones de fermeture potentielles (figures 1 and 2).

Les relevés aériens visant à atténuer les impacts anthropiques dans le sud-est des États-Unis sont un cas spécial de relevé dont l'objectif est de détecter la totalité ou presque des BNAN présentes dans la zone d'intérêt afin d'alerter les navires de leur présence (Hain *et al.* 1999). Dans les cas où les baleines restent dans la zone du relevé et où les conditions météorologiques permettent plusieurs vols, on devrait détecter une grande proportion des baleines présentes. En revanche, les animaux de passage sont probablement omis, tout comme les baleines présentes pendant de mauvaises conditions météorologiques (Hain *et al.* 1999; Brown *et al.* 2007). Comme on pouvait s'y attendre, la majorité des observations signalées en 2018 provenaient de l'équipe des relevés aériens de la NOAA, puisque ses efforts étaient concentrés dans la zone des regroupements de BNAN et que son objectif était de photographier le plus grand nombre possible d'individus (tableau 2). Pour sa part, l'effort du MPO était conçu pour couvrir davantage de zones de façon systématique et a passé moins de temps dans la zone de regroupement, ce qui s'est traduit par moins d'observations de BNAN. Les données d'observation du MPO n'étaient donc pas conçues pour déterminer les « événements » d'observations répétées de BNAN dans un court laps de temps afin d'évaluer un déclencheur fondé sur plusieurs baleines.

De plus, bien que la répartition observée des BNAN en 2017 et en 2018 coïncide avec le pic de l'abondance saisonnière de sa proie, *Calanus* spp., dans le sud du GSL, il existe des différences importantes dans la profondeur du fond marin, la variabilité spatiale et temporelle des caractéristiques environnementales ainsi que dans la variabilité interannuelle et saisonnière de l'abondance des proies de la BNAN dans et entre les sous-régions (p. ex. régions du sud et de l'ouest-est; Sorochan *et al.* 2019; Plourde *et al.* 2019; Gavrilchuk *et al.* 2021). Cette variabilité spatiale et temporelle des caractéristiques de l'habitat influencera de façon inhérente les comportements de la BNAN qui dépendent de l'environnement, ce qui pourrait à son tour se

répercuter sur l'efficacité des mesures de protection. Il faut prendre ces changements saisonniers et interannuels, y compris la répartition de la BNAN, en compte avant d'appliquer une mesure globale de la persistance de la densité de la BNAN tout au long de la saison et pour toutes les eaux de l'est du Canada.

Clapham et Pace (2001) sont d'avis qu'il est peu probable que l'imposition de restrictions fondées sur un seul animal se traduise par une gestion efficace, puisque les animaux auront probablement quitté les zones de gestion touchées avant que les restrictions soient mises en œuvre. Cependant, la variabilité de notre capacité à détecter les BNAN (p. ex. plongée, conditions météorologiques inappropriées pour la surveillance, vocalisation acoustique variable et imprécise), à déterminer le but d'un comportement (p. ex. alimentation, déplacement) et les difficultés à distinguer une seule baleine de plusieurs qui font surface à différents moments, présentent des défis importants pour toute approche de gestion fondée sur la détection et le dénombrement opportuns des BNAN.

Pour envisager un déclencheur fondé sur plusieurs baleines, il faut des critères clairement définis (p. ex. nombre de baleines ou densité, zone prise en compte) et il peut être nécessaire d'effectuer des relevés personnalisés pour optimiser les détections afin de trouver et de compter les BNAN de façon fiable. Il faudra peut-être aussi réévaluer le moment et la distribution des relevés aériens pour maintenir une couverture appropriée de la répartition de la BNAN (Asaro 2012). Par exemple, une série de relevés systématiques répétés, peut-être avec un espacement de moins de 5 NM des transects et avec un protocole limité d'encerclement pour augmenter l'endurance, serait une approche possible. En raison de la grande superficie à couvrir dans le Canada atlantique et des observations faites en 2017 et 2018 (et les années suivantes), il serait utile d'effectuer des relevés à une échelle fine répétés du sud-ouest du GSL et peut-être du nord-ouest de l'île d'Anticosti.

D'autres facteurs sont à prendre en considération pour un déclencheur fondé sur plusieurs baleines : la capacité de déterminer si les observations portent sur le même individu ou sur des individus différents, l'élaboration de méthodes pour intégrer les données en temps quasi réel recueillies par des sources multiples si plus d'une plateforme est utilisée, ainsi que la capacité d'analyser et de diffuser rapidement les résultats. Il est important de noter que toute approche exigeant l'identification des baleines individuelles crée également des défis pour la collecte de données et la mise en œuvre. Comme l'accent mis sur la collecte d'images (le protocole d'encerclement) réduit l'endurance du relevé, la priorité ne va pas toujours aux images, celles-ci ne sont recueillies que partiellement (tous les individus ne sont pas photographiés) ou les images ne sont pas utilisables pour l'identification. De plus, les résultats de l'identification individuelle ne sont probablement pas disponibles en temps quasi réel pour étayer les décisions de gestion.

Un engagement important en matière de surveillance de la répartition et de l'abondance de la BNAN est essentiel à la gestion de son rétablissement. En 2018, le gouvernement du Canada a mis en œuvre un vaste effort de surveillance avec diverses méthodes de détection pour mieux connaître la BNAN dans nos eaux, et a appliqué un déclencheur fondé sur une ou plusieurs baleines selon la région pour prendre des mesures de gestion et assurer une protection rapide de cette espèce en voie de disparition. Les approches de détection qui renseignent sur la présence sans quantification explicite (p. ex. détections acoustiques, imagerie thermique) ne fournissent pas l'information nécessaire pour mettre en œuvre un déclencheur fondé sur la densité, mais peuvent également être influencées par le comportement des baleines (p. ex. taux de vocalisation variables, nage au-delà des distances de détection) et les conditions locales (p. ex. perturbation de la propagation du son, brouillard) (Durette-Morin *et al.* 2019; Zitterbart *et al.* 2013). À l'inverse, les avantages des méthodes de détection comme l'acoustique et l'imagerie thermique ne sont pas entravés de la même façon par les conditions

requis pour les relevés aériens et à bord de navires (p. ex. l'état de la mer, la lumière du jour). Ces technologies permettent de détecter la présence des BNAN et peut-être leur persistance lorsque les observations visuelles ne sont pas possibles.

L'objectif de ce document était d'examiner les méthodes utilisées pour la surveillance en 2018 et de déterminer si des renseignements supplémentaires sont nécessaires, et lesquels, pour utiliser le déclencheur existant et/ou élaborer un déclencheur fondé sur la densité. Au moment de la présente analyse, il n'y avait pas suffisamment de données comparables pour élaborer un déclencheur fondé sur plusieurs baleines qui est applicable à l'étendue de la répartition de la BNAN et de son occupation des eaux de l'est du Canada. Des données relatives à l'espèce sur plusieurs années seront nécessaires pour évaluer la probabilité de la détecter de façon fiable, ainsi que sa persistance, son utilisation de l'habitat et ses comportements dans les eaux canadiennes. Ces données pourraient ensuite être analysées pour déterminer si l'approche utilisée aux États-Unis convient aux mesures de gestion canadiennes ou si une nouvelle approche est mieux adaptée. Il est important de tenir compte du fait que l'occurrence et la répartition de la BNAN sont liées aux changements dans leur environnement. Il est donc nécessaire d'évaluer si les changements saisonniers et interannuels ont une incidence sur la robustesse du déclencheur, de même que de réviser périodiquement les analyses, et de les mettre à jour, afin d'intégrer les renseignements pertinents sur l'utilisation de l'habitat et les changements dans la présence ou la répartition (NOAA 2004; Davis *et al.* 2017).

AUTRES CONSIDÉRATIONS

Pour réduire les mortalités potentielles de BNAN, il est nécessaire d'élargir les données sur la répartition temporelle et spatiale afin d'élaborer, d'améliorer et, par la suite, de mettre en œuvre des mesures d'atténuation ciblées, comme des zones de ralentissement des navires et des fermetures saisonnières des pêches. Même si une seule baleine dans une zone à forte activité humaine est exposée à un risque non nul (MPO 2014), l'application d'un déclencheur fondé sur une seule baleine par rapport à un déclencheur fondé sur la densité des baleines pour les mesures de gestion repose en fin de compte sur la tolérance au risque, qui est une décision stratégique.

Toutes les méthodes de relevé et de surveillance utilisées en 2018 ont fourni des données scientifiques et de surveillance pertinentes et ne devraient pas être abandonnées, bien qu'elles puissent être modifiées à mesure que les objectifs changent. La façon dont ces méthodes sont appliquées peut varier en fonction des objectifs de gestion et de recherche, sachant qu'il faut aussi combiner deux méthodes ou plus pour répondre à certaines questions. Il est essentiel de déterminer les questions clés à aborder et la façon de les hiérarchiser.

Cependant, à court terme :

1. Compte tenu de l'étendue et du coût élevé des opérations de surveillance, envisager d'établir des aires protégées où la présence de BNAN est prévisible dans l'espace et le temps (les zones d'activité restreinte) et peaufiner ces zones à mesure que de nouvelles données deviennent disponibles.
2. Envisager des relevés dirigés consacrés à la surveillance de la BNAN, en particulier pendant une activité anthropique intense. Les déclencheurs fondés sur la densité sont fondamentalement liés à la capacité des équipes des relevés de détecter et de dénombrer les animaux; il est donc nécessaire d'accorder la priorité aux taux d'observation et de dénombrement des BNAN et de les améliorer. L'approche idéale consisterait à : nolisier des aéronefs pour effectuer des relevés hebdomadaires répétés efficaces avec des lignes plus rapprochées, en limitant les cercles (p. ex. à 20 minutes) afin de maximiser la couverture

spatiale et l'endurance des relevés; et à employer des observateurs de mammifères marins ayant l'expérience des méthodes de relevé, de la détection des BNAN, de la distinction des BNAN individuelles et de leur signalement.

3. Envisager d'ajouter un déclencheur fondé sur la présence en intégrant la détection acoustique ou la persistance acoustique par diverses technologies de signalement en temps réel équipées de systèmes de surveillance acoustique passive (SAP) (p. ex. planeur autonome, bouées stationnaires).
4. Afin de ne considérer que la gestion des baleines autres que les baleines de passage, continuer de mettre en œuvre le protocole de densité de déclenchement des États-Unis (0,04 baleine/NM²) en l'absence de données à long terme, comme indicateur de la persistance. Bien que cela réduise les demandes pour les équipes de surveillance, cela nécessiterait une structure de diffusion des données efficace ainsi qu'une capacité accrue et coordonnée d'analyse des données et de signalement. Il faudra évaluer les observations de BNAN en temps quasi réel afin de déterminer si le seuil de déclenchement est atteint (p. ex. annexe 2), envoyer rapidement les résultats aux gestionnaires des ressources et inclure les observations provenant de plusieurs sources (les doublons possibles) pour tenir compte des analyses d'identification des baleines individuelles en temps quasi réel ou globales non disponibles (images de BNAN manquantes).

Compte tenu de l'étendue observée de la répartition de la BNAN dans les eaux de l'est du Canada ces dernières années, ainsi que de l'augmentation de l'effort d'observation, il serait utile de comparer les paramètres de la persistance (p. ex. densité, temps, comportement) entre les zones pour évaluer l'applicabilité d'une approche globale par rapport à une approche personnalisée de la protection des BNAN au Canada. Les études à moyen terme et à long terme pourraient ainsi porter sur les sujets suivants.

1. Expansion et analyse des données sur la couverture temporelle et spatiale afin de déterminer la zone d'occurrence de la BNAN et les zones de concentration annuelle prévisible, afin d'établir des calendriers de saison et des zones de gestion fiables (Merrick *et al.* 2001; Parks *et al.* 2012).
2. Analyse de l'historique des observations et de l'effort de relevé dans les principales zones de la répartition de la BNAN (p. ex. sud du GSL, nord-ouest du GSL, baie de Fundy, bassin Roseway) pour déterminer l'intervalle de temps entre les « événements » (p. ex. 10 jours; Clapham et Pace 2001) et évaluer l'ampleur (le nombre de baleines et les distances radiales entre elles) et la durée de ces « événements ». Cette analyse viserait aussi à déterminer la densité des baleines (le « déclencheur ») qui indiquerait leur persistance dans une zone pendant X jours (p. ex. 4 baleines/100 NM² demeureront dans la zone pendant 15 jours [Clapham et Pace 2001]).
3. Analyse de l'historique des observations et de l'effort de relevé dans les principales zones de répartition de la BNAN (p. ex. sud du GSL, nord-ouest du GSL, baie de Fundy, bassin Roseway) afin d'évaluer la zone tampon autour du groupe qui engloberait toutes les observations de BNAN pendant toute la durée d'un « événement ». Clapham et Pace (2001) ont cerné un prolongement de 15 NM des limites de la zone de regroupement principale pour tenir compte des déplacements des baleines pendant un « événement ». La zone tampon de protection appliquée au Canada au cours de la saison 2018 comprenait les huit quadrilatères de gestion entourant le quadrilatère d'observation de base pendant 15 jours. L'étendue de la zone tampon dépendra du nombre et de la répartition des baleines, et la zone de fermeture qui en résultera variera selon les protocoles de protection appliqués (annexe 3).

-
4. Évaluation rétrospective des mesures de gestion appliquées pour la protection de la BNAN au fil des ans, tout en tenant compte du nombre de baleines qui déclenchent chaque événement de gestion (p. ex. fermetures de pêche, zone de ralentissement), de la durée moyenne des mesures mises en œuvre, de l'historique des relevés et des réobservations dans chaque zone, ainsi que du pourcentage de BNAN individuelles identifiées dans le déclencheur. Cette dernière analyse pourrait être étendue aux déplacements des BNAN individuelles dans les zones de protection déclenchées.
 5. Analyse comparative des scénarios de protection ainsi obtenus avec les protocoles existants par rapport à différentes approches (p. ex. densité d'une baleine par rapport à trois) pour étayer le risque pour les baleines individuelles si l'on s'oriente vers l'utilisation d'un déclencheur fondé sur plusieurs baleines.

RÉFÉRENCES CITÉES

- Alexander, D.W., Sooley, D.R., Mullins, C.C., Chiasson, M.I., Cabana, A.M., Klvana, I., and Brennan, J.A. 2010. Gulf of St. Lawrence: Human systems overview report. Oceans, Habitat and Species at Risk Publication Series, Newfoundland and Labrador Region. 0002: xiv + 154 pp.
- Asaro, M.J. 2012. Geospatial analysis of management areas implemented for protection of the North Atlantic right whale along the northern Atlantic coast of the United States. *Mar. Pol.* 36: 915-921.
- Baumgartner, M.F. and Mate, B.R. 2003. Summertime foraging ecology of North Atlantic right whales. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 264: 123-135.
- Borchers, D.L. 2005. Estimating detection probability from line-transect cetacean surveys when detection on the line is not certain: An overview. *In* proceedings of the workshop on estimation of $g(0)$ in line-transect surveys of cetaceans. *Edited by* F. Thomsen, F. Ugarte, and P.G.H. Evans. European Cetacean Society's 18th Annual Conference, Vildmarkshotellet at Kolmården Djur Park, Kolmården, Sweden, 28th March 2004. 50 p.
- Bourque, L., Wimmer, T., Lair, S., Jones, M., and Daoust, P.-Y. 2020. Incident Report: North Atlantic right whale mortality event in eastern Canada, 2019. Collaborative report produced by: Canadian Wildlife Health Cooperative and Marine Animal Response Society. 210 pp.
- Brown, M.W., Kraus, S.D., Slay, C.K., and Garrison, L.P. 2007. Surveying for discovery, science, and management. *In*: Kraus, S.D. and Rolland, R.M. (eds) *The urban whale: North Atlantic right whales at the crossroads*. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- CETAP. 1982. A characterization of marine mammals and turtles in the mid-and north Atlantic areas of the US outer continental shelf. Final Report. Bureau of Land Management, Washington, DC. Ref. AA551-CT8-48.
- Clapham, P.J., Pace, R.M., III. 2001. Defining triggers for temporary area closures to protect right whales from entanglements: Issues and options. *Northeast Fish. Sci. Cen. Ref. Doc.* 01-06; 28 p.
- Cole, T.V.N., Duley, P., Foster, M., Henry, A., and Morin, D.D. 2016. 2015 right whale aerial surveys of the Scotian Shelf and Gulf of St. Lawrence. USA Dept. Commer., Northeast Fish. Sci. Cent. Ref. Doc. 16-02; 9 p.

-
- Cole, T.V.N., Crowe, L.M., Corkeron, P.J., et Vanderlaan, A.S.M. 2020. [Abundance, démographie et résidence de la baleine noire de l'Atlantique Nord dans le sud du golfe du Saint-Laurent, d'après les relevés aériens ciblés](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2020/063. iv + 14 p.
- Crowe, L.M., Brown, M.W., Corkeron, P.J., Hamilton, P.K., Ramp, C., Ratelle, S., Vanderlaan, A.S.M., and Cole, T.V.N. 2021. [In plane sight: A mark-recapture analysis of North Atlantic right whales in the Gulf of St. Lawrence](#). Species Res. 46, 227–251.
- Crowe, L.M., Foley, H.J., & Cholewiak, D.M. 2023. Shiny tools for management rules: Interactive applications that aid in conservation strategies for North Atlantic right whales. J. Open Source Software, 8(88), 5436.
- Daoust, P.-Y., Couture, E.L., Wimmer, T., and Bourque, L. 2018. Incident report: North Atlantic right whale mortality event in the Gulf of St. Lawrence, 2017. Collaborative report produced by: Canadian Wildlife Health Cooperative, Marine Animal Response Society, and Fisheries and Oceans Canada. 256 pp. April 5th, 2018 (modified from December 29th, 2017).
- Davis, G.E., Baumgartner, M.F., Bonnell, J.M., Bell, J., Berchok, C., Bort Thornton, J., Brault, S., Buchanan, G., Charif, R.A., Cholewiak, D., Clark, C.W., Corkeron, P., Delarue, J., Dudzinski, K., Hatch, L., Hildebrand, J., Hodge, L., Klinck, H., Kraus, S., Martin, B., Mellinger, D.K., Moors-Murphy, H., Nieukirk, S., Nowacek, D.P., Parks, S., Read, A.J., Rice, A.N., Risch, D., Širović, A., Soldevilla, M., Stafford, K., Stanistreet, J.E., Summers, E., Todd, S., Warde, A., and Van Parijs, S.M. 2017. Long-term passive acoustic recordings track the changing distribution of North Atlantic right whales (*Eubalaena glacialis*) from 2004 to 2014. Sci Rep 7(1):13460.
- Davies, K.T.A. and Brillant, S.W. 2019. Mass human-caused mortality spurs federal action to protect endangered North Atlantic right whales in Canada. Mar. Poli.104: 157-162.
- Davies, K.T.A., Brown, M.W., Hamilton, P.K., Knowlton, A.R., Taggart, C.T., and Vanderlaan, A.S.M. 2019. Variation in North Atlantic right whale *Eubalaena glacialis* occurrence in the Bay of Fundy, Canada, over three decades. Endang. Species Res. 39:159-171.
- Durette-Morin, D., Davies, K.T.A., Johnson, H.D., Brown, M.W., Moors-Murphy, H., Martin, B., and Taggart, C.T. 2019. [Passive acoustic monitoring predicts daily variation in North Atlantic right whale presence and relative abundance in Roseway basin, Canada](#). Mar. Mammal. Sci. 35, 1280–1303.
- Ganley, L.C., Brault, S., and Mayo, C.A. 2019. [What we see is not what there is: Estimating North Atlantic right whale *Eubalaena glacialis* local abundance](#). Endang. Species Res. 38:101-113.
- Gavrilchuk, K., Lesage, V., Fortune, S.M., Trites, A.W., and Plourde, S. 2021. Foraging habitat of North Atlantic right whales has declined in the Gulf of St. Lawrence, Canada, and may be insufficient for successful reproduction. Endang. Species Res., 44: 113-136.
- Goldbogen, J.A., Friedlaender, A.S., Calambokidis, J., McKenna, M.F., Simon, M., and Nowacek, D.P. 2013. Integrative approaches to the study of baleen whale diving behavior, feeding performance, and foraging ecology. BioSci., 63, 90-100.
- Hain, J.H.W., Ellis, S.L., Kenney, R.D., and Slay, C.K. 1999. Sightability of right whales in coastal waters of the southeastern United States with implications for the aerial monitoring program. Marine Mammal Survey and Assessment Methods. Rotterdam: Balkema. Pp. 191-207.

-
- Hamilton, P.K. and Kraus, S.D. 2019. [Frequent encounters with the seafloor increase right whales' risk of entanglement in fishing groundlines](#). *Endang. Species Res.* 39: 235-246.
- Hayes, S.A., Gardner, S., Garrison, L., Henry, A., and Leandro, L. 2018. North Atlantic right whales- Evaluating their recovery challenges in 2018. NOAA Technical Memorandum NMFS-NE-247. 30 p.
- Johnson, H., Morrison, D., and Taggart, C. 2021. WhaleMap: a tool to collate and display whale survey results in near real-time. *J. Open Source Software*, 6(62), 3094.
- Lawson, J.W. and Gosselin, J.-F. 2009. [Distribution and preliminary abundance estimates for cetaceans seen during Canada's marine megafauna survey - a component of the 2007 TNASS](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2009/031.
- Marsh, H. and Sinclair, D.F. 1989. Correcting for visibility bias in strip transect aerial surveys of marine fauna. *J. Wild. Manag.* 53: 1017-24.
- Merrick, R.L., Clapham, P.J., Cole, T.V.N., Gerrior, P., and Pace, R.M.,III. 2001. Identification of seasonal area management zones for North Atlantic right whale conservation. *Northeast Fish. Sci. Cen. Ref. Doc.* 01-14; 18 p.
- Meyer-Gutbrod, E.L., Greene, C.H., Davies, K.T.A. 2018. [Marine species range shifts necessitate advanced policy planning: The case of the North Atlantic right whale](#). *Oceanog.* 31(2).
- MPO. 2019. [Examen de la présence de la baleine noire de l'Atlantique Nord et des risques d'empêchement dans les engins de pêche et de collision avec des navires dans les eaux canadiennes](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2019/028.
- MPO. 2020. [Mise à jour de l'information sur la distribution de la baleine noire de l'Atlantique Nord dans les eaux canadiennes](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2020/037.
- Moore, M., Andrews, R., Austin, T., Bailey, J., Costidis, A., George, C., Jackson, K., Pitchford, T., Landry, S., Ligon, A., McLellan, W., Morin, D., Smith, J., Rotstein, D., Rowles, T., Slay, C., and Walsh, M. 2012. [Rope trauma, sedation, disentanglement, and monitoring-tag associated lesions in a terminally entangled North Atlantic right whale \(*Eubalaena glacialis*\)](#). *Mar. Mamm. Sci.* 29, E98–E113.
- NARWC. 2018. North Atlantic Right Whale Consortium. New Bedford Whaling Museum, New Bedford, MA USA. 07-08 November 2018.
- Nieukirk, S. 1992. Satellite Monitored Dive Characteristics of the Northern right whale, *Eubalaena glacialis*. Master's Thesis, Oregon State University.
- NOAA. 2004. [Dynamic Management Areas](#)- NOAA Fisheries white paper. July 2004. 6 p.
- NOAA 50 CFR Part 224. 2008. Docket No. 040506143-7024-03. RIN 0648-AS36. Endangered Fish and Wildlife; Final rule to implement speed restrictions to reduce the threat of ship collisions with North Atlantic right whales. *Federal Register* Volume 73, Number 198, Friday, October 10, 2008. 60173-60191 pp.
- NOAA Fisheries. 2019. Compliance Guide- Marine Mammal Protection Act import provisions. April 2019 p.11.
- Nowacek, D.P., Christiansen, F., Bejder, L., Goldbogen, J.A., and Friedlaender, A. S. 2016. [Studying cetacean behaviour: New technological approaches and conservation applications](#). *Anim. Behav.* 120, 235–244.

-
- Oleson, E. M., Baker, J., Barlow, J., Moore, J.E., and Wade, P. 2020. North Atlantic right whale monitoring and surveillance: Report and recommendations of the National Marine Fisheries Service's expert working group. NOAA Tech. Memo. NMFS-F/OPR-64, 47 p.
- Pace, R.M., Corkeron, P.J. and Kraus, S.D. 2017. State-space mark-recapture estimates reveal a recent decline in abundance of North Atlantic right whales. *Ecol. Evol.* 7: 8730–8741.
- Parks, S.E., Brown, M.E., Conger, L.A., Hamilton, P.K., Knowlton, A.R., Kraus, S.D., Slay, S.D., and Tyack, P.L. 2007. Occurrence, composition, and potential functions of North Atlantic right whale (*Eubalaena glacialis*) surface active groups. *Mar. Mamm. Sci.* 23(4): 868-887.
- Parks, S.E., Warren, J.D., Stamieszkin, K., Mayo, C.A, and Wiley, D. 2012. Dangerous dining: Surface foraging of North Atlantic right whales increases risk of vessel collisions. *Biol Lett.* Feb 23; 8(1): 57–60.
- Pêches et Océans Canada. 2014. [Programme de rétablissement de la baleine noire \(*Eubalaena glacialis*\) de l'Atlantique Nord dans les eaux canadiennes de l'Atlantique](#) [Final]. Série de Programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril. Pêches et Océans Canada, Ottawa (Ontario). xiii + 81 p.
- Pêches et Océans Canada. 2023. [Le gouvernement du Canada protège les baleines : Baleine noire de l'Atlantique Nord](#). Gouvernement du Canada : Ministère des Pêches et des Océans, Transports Canada. [modifié le 06-08-2023, accédé le 11-01-2023]
- Pêches et Océans Canada et Transport Canada. 2018. [Le gouvernement du Canada dévoile son plan pour protéger les baleines noires de l'Atlantique Nord en 2018](#). Ottawa: Ministère de Pêches et Océans Canada, Transport Canada. [modifié 03-28-2018, accédé le 11-01-2018]. Communiqué de presse. NR-HQ-18-13E.
- Pettis, H.M., Pace, R.M., III., Hamilton, P.K. 2018. North Atlantic Right Whale Consortium 2018 Annual Report Card. Report to the North Atlantic Right Whale Consortium.
- Pettis, H.M., Pace, R.M., III., Hamilton, P.K. 2020. North Atlantic Right Whale Consortium 2019 Annual Report Card. Report to the North Atlantic Right Whale Consortium.
- Pettis, H.M., Pace, R.M., III., Hamilton, P.K. 2021. North Atlantic Right Whale Consortium 2020 Annual Report Card. Report to the North Atlantic Right Whale Consortium.
- Pettis, H.M., Pace, R.M., III., Hamilton, P.K. 2022. North Atlantic Right Whale Consortium 2021 Annual Report Card. Report to the North Atlantic Right Whale Consortium.
- Pettis, H.M., Pace, R.M., III., Hamilton, P.K. 2023. North Atlantic Right Whale Consortium 2022 Annual Report Card. Report to the North Atlantic Right Whale Consortium.
- Plourde, S., Lehoux, C., Johnson, C.L., Perrin, G., and Lesage, V. 2019. North Atlantic right whale (*Eubalaena glacialis*) and its food:(I) A spatial climatology of *Calanus* biomass and potential foraging habitats in Canadian waters. *J. Plank. Res.*, 41(5), pp.667-685.
- Record, N.R., Runge, J.A., Pendleton, D.E., Balch, W.B., Davies, K.T.A., Pershing, A.J., Johnson, C.L., Stamieszkin, K., Ji, R., Feng, Z., Kraus, S.D., Kenney, R.D., Hudak, C.A., Mayo, C.A., Chen, C., Salisbury, J.E., and Thompson, C.R.S. 2019. Rapid climate-driven circulation changes threaten conservation of endangered North Atlantic right whales. *Oceanogr.* 32, no. 2: 162-69.

-
- Roberts, J.J., Best, B.D., Mannocci, L., Fujioka, E., Halpin, P.N., Palka, D.L., Garrison, L.P., Mullin, K.D., Cole, T.V.N., Khan, C.B., McLellan, W.M., Pabst, D.A., and Lockhart, G.G. 2016. Density model for North Atlantic right whale (*Eubalaena glacialis*) for the U.S. East Coast Version 5.6, 2016-04-21, and Supplementary Report. Marine Geospatial Ecology Lab, Duke University, Durham, North Carolina.
- Simard, Y., Roy, N., Giard, S., and Aulanier, F. 2019. [North Atlantic right whale shift to the Gulf of St. Lawrence in 2015, revealed by long-term passive acoustics](#). *Endang. Spec. Res.* 40:271-284.
- Sorochan, K.A., Plourde, S., Morse, R., Pepin, P., Runge, J., Thompson, C., and Johnson, C.L. 2019. [North Atlantic right whale \(*Eubalaena glacialis*\) and its food: \(II\) Interannual variations in biomass of *Calanus* spp. on western North Atlantic shelves](#), *J. Plank. Res.* Volume 41, Issue 5, September 2019, Pages 687–708
- Thomas, L., Buckland, S.T., Rexstad, E.A., Laake, J.L., Strindgerf, S., Hedley, S.L., Bishop, J.R.B., Marques, T.A., and Burnham, K.P. 2010. Distance software: design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size. *J. Appl. Ecol.* 47(1): 5-14.
- Zitterbart, D.P., Kindermann, L., Burkhardt, E., and Boebel, O. 2013. [Automatic round-the-clock detection of whales for mitigation from underwater noise impacts](#). *PLoS ONE* 8(8): e71217.

TABLEAUX

Tableau 1. Comparaison générale des principaux programmes de relevés aériens et de surveillance dans les eaux canadiennes en 2018. Les détails techniques, les données recueillies, ainsi que les avantages et les inconvénients scientifiques et techniques des technologies actuellement utilisées pour détecter et surveiller les BNAN sont présentés. Les technologies nouvelles et émergentes qui pourraient s'avérer utiles pour la recherche et la surveillance à l'avenir ne sont pas incluses, mais il faudrait poursuivre leur mise à l'essai et leur développement.

Détails sur le relevé	MPO – Sciences	NOAA-NFSC	PNSA de TC	MPO – Conservation et Protection
Objectif principal	Relevé aérien plurispécifique et détection des BNAN	Évaluation de la population de BNAN (photographie des individus)	Détection de BNAN dans les voies de navigation dynamiques	Surveillance des pêches avec détection prioritaire des BNAN
Calendrier	Du 10 avril au 30 novembre	Du 4 juin au 12 août	Du 28 avril au 15 novembre	Surveillance à l'année
Détails sur le relevé	Plateforme simple et double (systématique)	Plateforme simple (marquage-recapture)	Plateforme simple (dédié au zone de protection)	Observations opportunistes
	Relevé fondé sur l'effort	Relevé fondé sur l'effort	Relevé fondé sur l'effort	Surveillance
	Relevé par transects espacés de 5 NM avec rupture de trajectoire pour photographier les BNAN	Relevé dirigé des groupes de BNAN	Espacement de 5 NM du secteur de navigation dynamique avec rupture de trajectoire pour photographier les BNAN	Zone de pêche active et relevé par transects des zones de pêche fermées
	Vitesse de 100 nœuds	Vitesse de 100 nœuds	Vitesse de 150 nœuds	Variable
	Altitude de 800 pieds	Altitude de 1 000 pieds	Altitude de 1 500 pieds	Altitude de 500 à 1 000 pieds
Identification des BNAN individuelles en temps quasi réel	Non	Oui	Non	Non
Imagerie	Survol en cercle pendant 20 minutes au maximum pour les observations de BNAN	« Illimité » jusqu'à ce que chaque individu soit photographié	Survol en cercle pendant 20 minutes au maximum pour les observations de BNAN	Survol en cercle pendant 20 minutes au maximum pour les observations de BNAN
	Appareil photo reflex mono-objectif numérique Twin Otter : caméras de soute automatiques fixes supplémentaires	Appareil photo reflex mono-objectif numérique	Caméra électro-optique/infrarouge (EO/IR), balayeur linéaire infrarouge et ultra-violet (IR/UV) et radar à visée latérale aéroporté (SLAR)	Caméra électro-optique/infrarouge (EO/IR), balayeur linéaire infrarouge et ultra-violet (IR/UV) et radar à visée latérale aéroporté (SLAR)

Détails sur le relevé	MPO – Sciences	NOAA-NFSC	PNSA de TC	MPO – Conservation et Protection
Détails sur l'aéronef	Twin Otter (TO) Cessna Skymaster (C) et Partenavia P-68 (P)	Twin Otter	Dash 8 et/ou Dash 7	PAL – King Air
	À voilure fixe haute	À voilure fixe haute	À voilure fixe haute	À voilure fixe basse
	TO uniquement : Coupoles d'observation avec fenêtre amovible pour les photos	Coupoles d'observation avec fenêtre amovible pour les photos	Grands hublots d'inspection ou coupole d'observation	Hublots d'inspection standard
	TO : 4 à 6 OMM C, P : 2 ou 3 OMM	3 à 5 OMM	2 ou 3 OMM	1 officier et 1 technicien PAL, option pour 1 OMM
	Vol de 6 à 8 heures	Vol de 4 à 6 heures	Vol de 6 à 7 heures	Vol de 4 à 5 heures
Renseignements recueillis	Indices de la densité et de l'abondance	Identification des BNAN individuelles	Présence de BNAN dans les voies de navigation	Présence de BNAN dans les zones de pêche
	Distribution des densités sur une grande échelle spatiale	Estimations de l'abondance à l'aide des dénombrements + marquage/recapture	Identification photographique (ID ind. après la saison)	Identification photographique (ID ind. après la saison)
	Identification photographique (ID ind. après la saison et dénombrement des BNAN)	Résidence; déplacements individuels des BNAN	-	-
	Documentation de l'empêchement et soutien à l'intervention possible	Documentation de l'empêchement et soutien à l'intervention possible	Documentation de l'empêchement	Documentation de l'empêchement et soutien à l'intervention possible
Avantages	Estimations de l'abondance totale de plusieurs espèces (BNAN et autres)	Estimations de l'abondance, de la démographie et de la résidence des BNAN	Soutien des besoins de gestion des navires	Soutien des besoins de gestion de la pêche
	Grande couverture spatiale	Surveillance ciblée du groupe	Surveillance ciblée de la BNAN dans les zones où le trafic maritime est intense	Surveillance ciblée de la BNAN dans les zones de pêche active
	Effort quantifié de l'observateur	Effort quantifié de l'observateur	Effort quantifié de l'observateur	Détection supplémentaire
	Stratégie d'échantillonnage systématique de l'effort; relevés par transects linéaires et par transects en bandes photographiques	Surveillance de la BNAN dans le sud-ouest du GSL	Missions de surveillance ciblées Temps de vol plus long que celui du Twin Otter, plus court que celui du Cessna	Missions de surveillance ciblées Grand nombre de vols et d'aéronefs disponibles

Détails sur le relevé	MPO – Sciences	NOAA-NFSC	PNSA de TC	MPO – Conservation et Protection
Avantage (suite)	Information en temps quasi réel	Information en temps quasi réel	Information en temps quasi réel	Information en temps quasi réel
	Fournit des données sur plusieurs espèces	Fournit des données sur toutes les grandes espèces de mysticètes	Fournit des données sur la BNAN et le rorqual bleu et des observations opportunistes des autres baleines	Fournit des observations opportunistes de baleines dans le cadre de la surveillance des pêches
	Données sur les incidents impliquant des mammifères marins, la présence d'engins de pêche, les débris, les navires	Données sur les incidents impliquant des mammifères marins et la présence d'engins de pêche	Données sur les incidents impliquant des mammifères marins, la pollution, la présence d'engins de pêche, les débris, les navires	Données sur les incidents impliquant des mammifères marins, la présence d'engins de pêche, les débris, les navires
	Les capacités photographiques permettent d'identifier plusieurs espèces et de valider les données; d'identifier photographiquement les BNAN individuelles	Accent sur l'identification photographique	Imagerie multispectrale avec système de caméra (identification et identification photographique, emplacements précis)	Imagerie multispectrale avec système de caméra (identification et identification photographique, emplacements précis)
Inconvénients	La variance associée aux estimations de l'abondance peut être élevée pour les espèces rares	Estimation des BNAN biaisée négativement pour le nombre total de baleines au Canada, incertitude probablement sous-estimée	Pas d'indice de l'abondance	Pas de vol selon un plan de relevé propre à l'abondance
	Opérations de jour	Opérations de jour	Opérations de jour	Opérations de jour (pour l'identification et l'imagerie des espèces de baleines)
	Dépend de la météo	Dépend de la météo	Dépend de la météo	Dépend de la météo
	Effort de temps de vol limité temporellement et spatialement par rapport à l'acoustique	Effort de temps de vol limité dans le temps par rapport à l'acoustique	Capacité de vol lent limitée	Champ observé plus limité que celui des autres aéronefs : aile basse, petits hublots, les gaz d'échappement gênent la visibilité
	Biais de disponibilité probablement plus élevé que pour les navires, bien qu'il puisse être similaire si l'aéronef revient	Biais de disponibilité supérieur à celui des relevés à bord de navires, mais peut être inférieur à celui de l'aéronef utilisé par les Sciences du MPO pour la BNAN	Biais de disponibilité supérieur à celui des navires	Biais de disponibilité supérieur à celui des navires ou des aéronefs plus lents Temps de vol limité (bien que compensé par une vitesse plus grande pour la capacité de longue distance)

Détails sur le relevé	MPO – Sciences	NOAA-NFSC	PNSA de TC	MPO – Conservation et Protection
Inconvénients (suite)	Dépendant d'un plan de relevé prédéfini (moins souple pour soutenir la gestion quotidienne des opérations)	Limité à la BNAN et aux autres grandes baleines; pas de données recueillies sur les autres espèces marines	Données limitées sur les espèces autres que la BNAN et le rorqual bleu	Pas d'OMM dédié (un OMM peut devoir confirmer l'observation plus tard à l'aide des images)
	Estimations des relevés visuels disponibles relativement rapidement, mais l'analyse des relevés photographiques prend beaucoup de temps	-	L'analyse des relevés photographiques prend beaucoup de temps	L'analyse des relevés photographiques prend beaucoup de temps

Tableau 2. Source des nombres d'observations préliminaires (détections visuelles définitives) séparés par type de plateforme. Les détections acoustiques ne sont pas présentées. Les observations signalées comprennent les données du 13 mai au 13 novembre 2018.

Plateforme	Organisme d'appartenance	Nom de la plateforme (en tant qu'ident. dans WhaleMap)	Nbre d'observations préliminaires
Avion			
	NOAA-NFSC	Twin Otter de la NOAA	941
	MPO – Sciences	Twin Otter du MPO	98
	MPO – Sciences	Cessna du MPO	19
	PNSA de TC (ATL)	Dash 8 de TC	15
	PNSA de TC (CEN)	Dash 7 de TC	10
Navire			
	Canadian Whale Institute	B/P* jdmartin	437
	Station de recherche des îles Mingan	Bateaux de la MICS	13
	Aquarium de la Nouvelle-Angleterre	Nereid	6
	MPO	Navire scientifique du MPO Cetus	8
Opportuniste			
	MPO – Conservation et Protection	King Air de C et P	161
	MPO – Sciences	B/P Jean-Mathieu	21
	MPO/GCC – Conservation et Protection	NGCC* <i>Peddle</i>	15
	MPO/GCC – Sciences	<i>Coriolis II</i>	15
	Ministère de la Défense nationale	MDN <i>Aurora</i>	14
	MPO/GCC – Sciences	NGCC <i>Perley</i>	13
	PNSA de TC (CEN)	Dash 7 de TC (mission sur les baleines au large)	12
	MPO/GCC – Conservation et Protection	NGCC <i>Leblanc</i>	9
	TC	SATP de TC	4
	MPO/GCC – Sciences	NGCC <i>Teleost</i>	3
	Public (vérifié)	Courriel de signalement de baleines du MPO (XMARwhale)	3
	PNSA de TC (ATL)	Dash 8 de TC (mission sur les baleines au large)	3
	MPO/GCC – Conservation et Protection	NGCC <i>Dutka</i>	3
	MPO/GCC – Conservation et Protection	NGCC <i>McLaren</i>	2
	Public (vérifié)	Traversier de Grand Manan	1
	Public (vérifié)	WhaleAlert	1
Total général			1 827

*B/P = Bateau de pêche

*NGCC- Navire de la Garde Côtière du Canada

*SATP= Système d'aéronef télépiloté

FIGURES

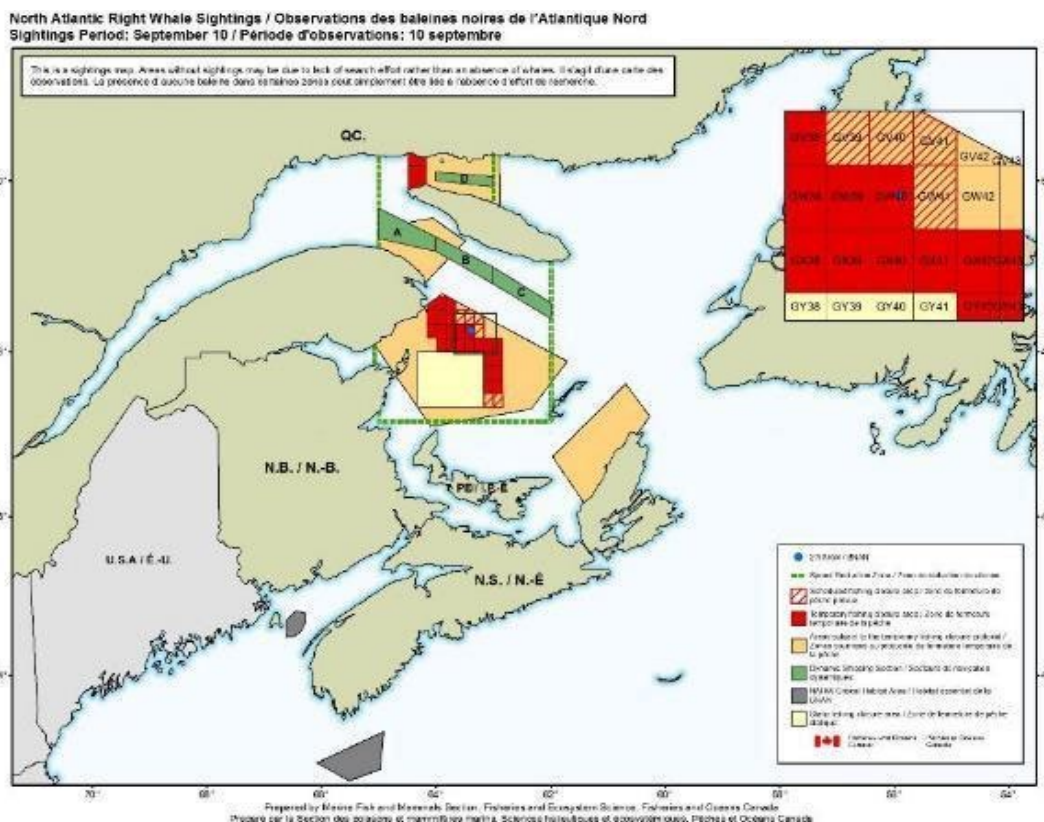


Figure 1. Exemples de mesures de gestion mises en œuvre en 2018 pour protéger la baleine noire de l'Atlantique Nord d'après les observations faites le 10 septembre 2018. Les mesures visant le trafic maritime comprenaient une grande zone de ralentissement statique (boîte verte pointillée) et quatre secteurs de navigation dynamiques (SND A, B, C et D : boîtes vertes; ou zones de navigation dynamiques; ZND). Les secteurs de navigation dynamiques ont fait l'objet de deux relevés en sept jours, lorsque les navires de plus de 20 m n'étaient pas tenus de se déplacer à moins de 10 nœuds, à moins qu'une BNAN n'ait été observée. Si des BNAN étaient présentes dans l'un des secteurs de navigation dynamiques, le secteur en question était soumis aux mesures de ralentissement pendant deux semaines. Les secteurs de navigation dynamiques étaient également assujettis à des restrictions de ralentissement s'il n'était pas possible de mener deux relevés dans le délai d'une semaine et ne rouvraient qu'une fois que deux vols sans encombre avaient pu être effectués. Les mesures de lutte contre les empêtrlements comprennent, dans le GSL, une zone statique de 6 513 km² (polygone jaune) dans le sud-ouest du GSL, où la zone a été fermée à la pêche aux engins fixes de la fin du mois d'avril à la mi-novembre. De plus, un protocole de gestion dynamique a été élaboré pour diviser les zones assujetties à des fermetures temporaires dans le GSL (polygones orange) et les habitats essentiels de la BNAN (polygones gris; baie de Fundy, zone la plus proche de la Nouvelle-Écosse, et bassin Roseway, au sud-est de la Nouvelle-Écosse) en cellules de 10 x 10 minutes (230 km² en moyenne). Si une BNAN était détectée dans une cellule, cette cellule ainsi que les cellules adjacentes (habituellement 9 grilles au total – 2 070 km²) étaient fermées aux activités de pêche aux engins fixes pendant 15 jours après le retrait de l'engin de la zone (48 heures à compter de l'émission de l'avis aux pêcheurs avec report de la date limite en cas de mauvaises conditions météorologiques). Des relevés aériens étaient effectués deux fois pendant la période de fermeture et, une fois que l'on avait déterminé que les baleines n'étaient plus présentes dans la zone, les fermetures étaient levées ou prolongées de 15 jours si les baleines restaient dans cette zone de fermeture.

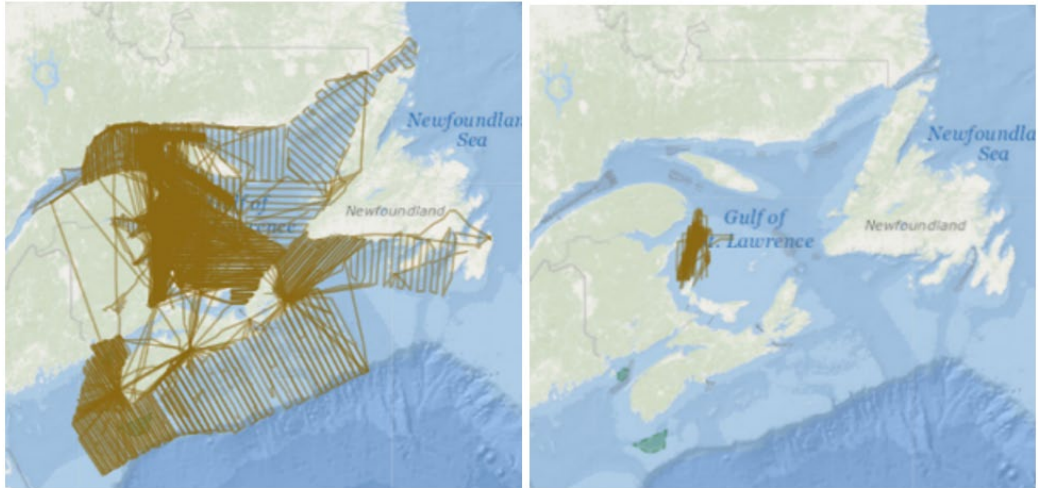


Figure 2. Représentation graphique de l'étendue des efforts de surveillance dans les eaux de l'est du Canada en 2018 (à gauche : les trajectoires de vol représentant les efforts du gouvernement du Canada, à droite; les trajectoires de vol représentant les efforts du relevé de la NOAA-NEFSC) disponibles sur Whalemapp Whale Insight/Baleine-en-Vue. En 2018, les efforts ont commencé à la mi-avril et se sont poursuivis jusqu'à la fin du mois de décembre; ils comprenaient une surveillance spécialisée des groupes observés (NOAA, CWI/NEAq), des zones assujetties à des mesures de gestion (MPO et TC) et des relevés de la majorité des eaux de l'est du Canada afin d'améliorer les connaissances sur l'occupation de la zone par la BNAN et les endroits où l'espèce n'est probablement pas présente.

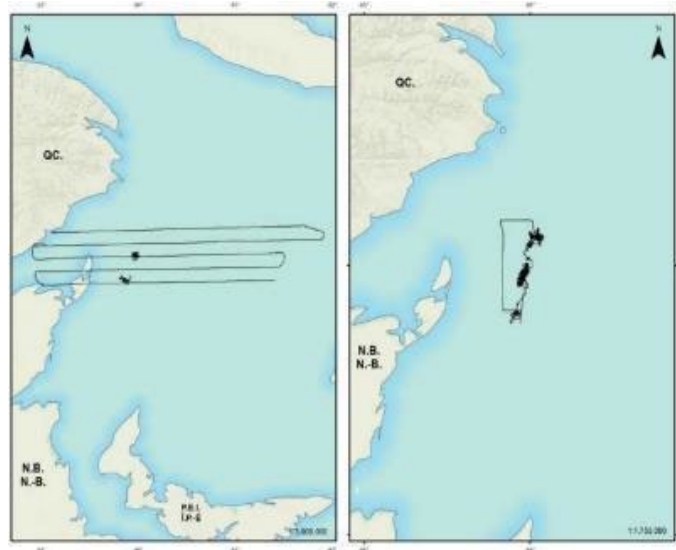


Figure 3. Type de relevé caractéristique effectué par l'équipe du Twin Otter du MPO (exemple du 1^{er} juin 2018; panneau de gauche) et l'équipe du Twin Otter de la NOAA (exemple du 4 juin 2018; panneau de droite) dans une zone semblable du sud du golfe du Saint-Laurent (sGSL). L'équipe du MPO a examiné les lignes de transect prescrites pour couvrir toute la zone du sGSL (transects espacés de 5 NM), en interrompant la ligne de relevé deux fois pour photographier les BNAN observées ($n = 14$). L'équipe de la NOAA a concentré ses efforts sur les groupes connus de BNAN et a effectué des relevés dans une plus petite zone, en interrompant souvent les lignes des relevés pour recueillir des données sur plusieurs baleines ($n = 76$). Les deux équipes ont volé à peu près aussi longtemps mais, à titre de comparaison, l'équipe du MPO a parcouru 1 195 km (y compris les cercles) et couvert environ 12 400 km², tandis que l'équipe de la NOAA a parcouru 1 080 km et couvert 3 990 km².

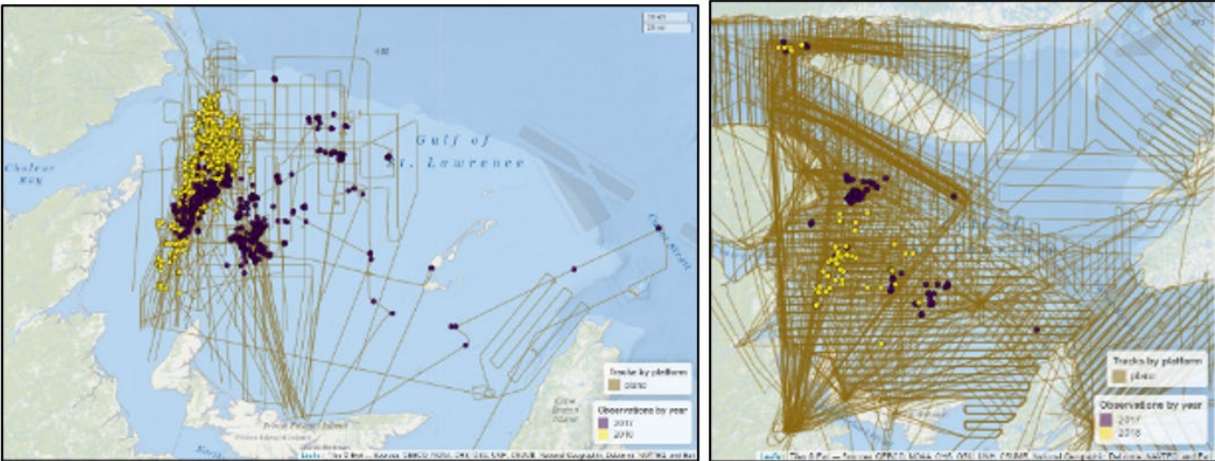


Figure 4. Relevés de la BNAN et observations de BNAN effectués par l'équipe du Twin Otter de la NOAA en 2017 (panneau de gauche; du 23 juin au 29 juillet; en violet) et 2018 (panneau de gauche; du 4 juin au 12 août; en jaune) et les équipes du Twin Otter, de Partenavia, du Cessna du MPO, du Dash 8 et du Dash 7 de TC en 2017 (panneau de droite; du 7 août au 15 décembre; en violet) et 2018 (panneau de droite; du 10 avril au 30 novembre; en jaune) (WhaleMap).

ANNEXE 1

CRITÈRES DE FAISABILITÉ DU RELEVÉ AÉRIEN CANADIEN DE 2018

Justification de la planification du relevé aérien des mammifères marins de 2018

Les équipes responsables de relevés aériens évaluent la faisabilité d'effectuer des relevés aériens pour détecter les mammifères marins. Ce document décrit en détail les critères utilisés pour planifier et évaluer la qualité des vols à l'appui des efforts de gestion de la BNAN et de relevé des mammifères marins dans les eaux canadiennes de l'Atlantique.

Les équipes de relevé – c'est-à-dire les observateurs de mammifères marins (OMM), les partenaires (p. ex. pilotes de lignes aériennes provinciales, Programme national de surveillance aérienne de TC) et les responsables du Programme des mammifères marins – utilisent plusieurs sources de données et critères pour décider si et quand des vols peuvent être effectués.

Les équipes de relevé prennent les décisions les plus judicieuses en fonction des renseignements disponibles avant le vol et réévaluent et consignent les conditions tout au long de chaque vol. Les critères décrits ci-après sont conformes aux normes élaborées par des chercheurs internationaux et présentées dans la documentation scientifique. Les relevés des mammifères marins doivent être compatibles dans l'ensemble de l'aire de répartition d'une espèce (p. ex. les relevés de la BNAN aux États-Unis et au Canada) afin que l'on puisse comprendre et évaluer les paramètres des populations.

Critères de faisabilité du relevé aérien des mammifères marins de 2018

Les équipes de relevé planifient les vols en fonction de multiples documents météorologiques pour les prévisions à long terme (semaine), à moyen terme (jours) et à court terme (24 heures, avant le vol) afin de planifier chaque relevé aérien des mammifères marins. *Les conditions sont vérifiées avec les documents météorologiques actualisés le matin du vol prévu.* Plusieurs sources sont prises en compte, car il n'existe pas une seule source qui fournit des renseignements définitifs; dans certains cas, les sources fournissent des prévisions contradictoires.

Les critères de décision sont un amalgame de considérations, notamment les suivantes :

1. Objectifs du relevé – propres à chaque programme (p. ex. relevé des mammifères marins [plateforme scientifique], observations de BNAN [plateforme de C et P]).
2. État de la mer sur l'échelle de Beaufort – mesure de l'agitation de la surface de la mer qui résume l'état de la mer pendant les relevés. En général, un état ≤ 2 sur l'échelle de Beaufort est idéal, mais les états > 4 ne conviennent pas pour détecter même les grands mammifères marins.
3. Visibilité – minimum de > 2 NM; plafond nuageux minimal de $> 2\ 000$ pieds; précipitations nulles ou minimales/sporadiques; pas de bancs de brouillard au-dessus de la zone d'intérêt.
4. Autres considérations – conditions météorologiques précédentes (peuvent avoir une incidence sur les conditions actuelles), courants marins, état des marées, tempêtes, température à des altitudes multiples (p. ex. turbulence), glace de mer, etc.

Les OMM responsables créent une zone de relevé d'urgence en prévision des changements météorologiques possibles. Cela ne s'applique pas à la plateforme du Dash de TC affectée aux zones de navigation dynamiques (ZND). L'équipe de TC évalue les conditions de chaque ZND afin de déterminer si l'une des quatre zones peut faire l'objet d'un relevé indépendamment en fonction des conditions météorologiques autour de l'île d'Anticosti.

Les OMM responsables à bord des plateformes annuleront un vol prévu ou redirigeront l'effort de relevé en vol si les conditions ne conviennent pas au relevé aérien.

Les OMM responsables peuvent décider de tenter un vol lorsque les conditions sont à la limite des critères susmentionnés. Le vol peut être interrompu si les conditions sont mauvaises ou mené à bien si les conditions sont appropriées.

Les critères liés aux conditions météorologiques varieront d'une plateforme à l'autre en fonction des objectifs du programme, de la taille des espèces d'intérêt (petites et grandes baleines ou uniquement de grandes baleines) et de leur comportement (l'observation nécessitera des conditions différentes selon que les animaux sont solitaires ou grégaires).

ANNEXE 2

Les procédures d'évaluation selon la méthode de la densité de la zone locale des États-Unis (USA LADM) décrites dans le Federal Registry (NOAA 50 CFR Part 224 2008) ont été appliquées aux observations de BNAN pendant les relevés aériens de la NOAA-NEFSC de 2018 et du Twin Otter du MPO (Crowe et al. 2023). Tout d'abord, on trace un cercle (une zone tampon centrale) autour de chaque groupe, dont le rayon sera ajusté en fonction du nombre de baleines noires observées de façon à maintenir la densité de déclenchement ($4 \text{ BNAN}/100 \text{ NM}^2$). La longueur du rayon est déterminée en prenant l'inverse de la densité de $4 \text{ BNAN}/100 \text{ NM}^2$, soit $24 \text{ NM}^2/\text{BNAN}$, et en utilisant le rayon applicable pour chaque observation (2,77 NM pour une seule BNAN observée, 3,91 NM pour 2 BNAN, 4,79 NM pour 3 BNAN, etc.). Ensuite, on identifie chaque cercle ou groupe de cercles contigus comptant trois baleines noires ou plus et on délimite tous les cercles pour déterminer l'aire principale (le groupe). Il convient de noter qu'aux États-Unis, une zone tampon (15 NM) est ajoutée le long de l'aire principale pour tenir compte des déplacements des BNAN pendant 15 jours, mais elle n'est pas appliquée ici. Les résultats sont présentés dans la série de figures ci-dessous.

<u>Détails</u> sur le relevé	Observations	Zone tampon centrale	Aire <u>principale</u>
NOAA 4 juin 2018 Observations de BNAN = 76 Groupes = 1 BNAN hors du groupe = 0			
NOAA 6 juin 2018 Observations de BNAN = 41 Groupes = 2 BNAN hors du groupe = 0			
NOAA 7 juin 2018 Observations de BNAN = 19 Groupes = 2 BNAN hors du groupe = 3			
NOAA 9 juin 2018 Observations de BNAN = 23 Groupes = 1 BNAN hors du groupe = 1			
NOAA 11 juin 2018 Observations de BNAN = 50 Groupes = 1 BNAN hors du groupe = 0			
NOAA 15 juin 2018 Observations de BNAN = 37 Groupes = 1 BNAN hors du groupe = 0			
NOAA 17 juin 2018 Observations de BNAN = 39 Groupes = 3 BNAN hors du groupe = 0			
NOAA 26 juin 2018 Observations de BNAN = 10 Groupes = 2 BNAN hors du groupe = 2			
NOAA 29 juin 2018 Observations de BNAN = 17 Groupes = 1 BNAN hors du groupe = 0			
NOAA 30 juin 2018 Observations de BNAN = 39 Groupes = 3 BNAN hors du groupe = 1			

Figure A2a. USA LADM appliqué aux relevés aériens en 2018 de la NOAA-NEFSC sur les observations de NARW entre le 04 juin et le 30 juin 2018. Les détails et les résultats de l'enquête sont présentés dans la colonne de gauche. Représentation visuelle des observations, de la zone tampon centrale pour chaque observation et de la zone centrale résultante des agrégations répondant aux critères.

<u>Détails</u> sur le relevé	Observations	Zone tampon centrale	Aire <u>principale</u>
NOAA 5 juillet 2018 Observations de BNAN = 29 Groupes = 1 BNAN hors du groupe = 4			
NOAA 7 juillet 2018 Observations de BNAN = 48 Groupes = 2 BNAN hors du groupe = 0			
NOAA 11 juillet 2018 Observations de BNAN = 48 Groupes = 2 BNAN hors du groupe = 3			
NOAA 13 juillet 2018 Observations de BNAN = 45 Groupes = 1 BNAN hors du groupe = 2			
NOAA 14 juillet 2018 Observations de BNAN = 30 Groupes = 2 BNAN hors du groupe = 4			
NOAA 16 juillet 2018 Observations de BNAN = 50 Groupes = 3 BNAN hors du groupe = 4			
NOAA 19 juillet 2018 Observations de BNAN = 39 Groupes = 2 BNAN hors du groupe = 2			
NOAA 20 juillet 2018 Observations de BNAN = 32 Groupes = 1 BNAN hors du groupe = 2			
NOAA 21 juillet 2018 Observations de BNAN = 45 Groupes = 1 BNAN hors du groupe = 1			
NOAA 27 juillet 2018 Observations de BNAN = 34 Groupes = 2 BNAN hors du groupe = 0			

Figure A2b. USA LADM appliqué aux relevés aériens en 2018 de la NOAA-NEFSC sur les observations de NARW entre le 05 juillet et le 27 juillet 2018. Les détails et les résultats de l'enquête sont présentés dans la colonne de gauche. Représentation visuelle des observations, de la zone tampon centrale pour chaque observation et de la zone centrale résultante des agrégations répondant aux critères.


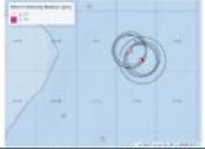
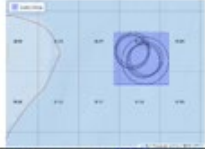











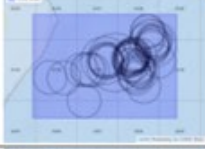


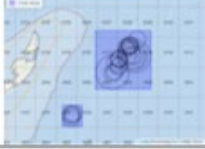
<u>Détails sur le relevé</u>	Observations	Zone tampon centrale	<u>Aire principale</u>
NOAA 29 juillet 2018 Observations de BNAN = 11 Groupes = 1 BNAN hors du groupe = 3			
NOAA 31 juillet 2018 Observations de BNAN = 28 Groupes = 1 BNAN hors du groupe = 4			
NOAA 1 ^{er} août 2018 Observations de BNAN = 20 Groupes = 2 BNAN hors du groupe = 1			
NOAA 3 août 2018 Observations de BNAN = 38 Groupes = 2 BNAN hors du groupe = 2			
NOAA 6 août 2018 Observations de BNAN = 56 Groupes = 1 BNAN hors du groupe = 0			
NOAA 12 août 2018 Observations de BNAN = 37 Groupes = 2 BNAN hors du groupe = 1			

Figure A2c. USA LADM appliqué aux relevés aériens en 2018 de la NOAA-NEFSC sur les observations de NARW entre le 29 juillet et le 12 août 2018. Les détails et les résultats de l'enquête sont présentés dans la colonne de gauche. Représentation visuelle des observations, de la zone tampon centrale pour chaque observation et de la zone centrale résultante des agrégations répondant aux critères.






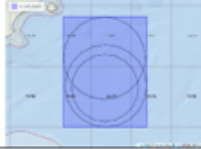





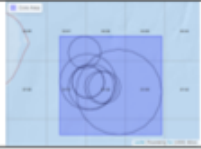
Détails sur le relevé	Observations	Zone tampon centrale	Aire principale
Twin Otter du MPO 31 mai 2018 Observations de BNAN = 1 Groupes = 0 BNAN hors du groupe = 1		<u>Aucun groupe</u>	
Twin Otter du MPO 1 ^{er} juin 2018 Observations de BNAN = 14 Groupes = 1 BNAN hors du groupe = 0			
Twin Otter du MPO 17 juin 2018 Observations de BNAN = 16 Groupes = 1 BNAN hors du groupe = 0			
Twin Otter du MPO 26 juin 2018 Observations de BNAN = 6 Groupes = 1 BNAN hors du groupe = 0			
Twin Otter du MPO 3 août 2018 Observations de BNAN = 2 Groupes = 0 BNAN hors du groupe = 2		<u>Aucun groupe</u>	
Twin Otter du MPO 4 août 2018 Observations de BNAN = 2 Groupes = 0 BNAN hors du groupe = 2		<u>Aucun groupe</u>	
Twin Otter du MPO 6 août 2018 Observations de BNAN = 3 Groupes = 0 BNAN hors du groupe = 3		<u>Aucun groupe</u>	
Twin Otter du MPO 12 août 2018 Observations de BNAN = 17 Groupes = 1 BNAN hors du groupe = 0			
Twin Otter du MPO 7 septembre 2018 Observations de BNAN = 6 Groupes = 0 BNAN hors du groupe = 6		<u>Aucun groupe</u>	

Figure A2d. USA LADM appliqué aux relevés aériens en 2018 du Twin Otter du MPO sur les observations de NARW entre le 31 mai et le 7 septembre 2018. Les détails et les résultats de l'enquête sont présentés dans la colonne de gauche. Représentation visuelle des observations, de la zone tampon centrale pour chaque observation et de la zone centrale résultante des agrégations répondant aux critères.

<u>Détails sur le relevé</u>	Observations	Zone tampon centrale	<u>Aire principale</u>
<u>Twin Otter</u> du MPO 13 septembre 2018 Observations de BNAN = 9 Groupes = 2 BNAN hors du groupe = 0			
<u>Twin Otter</u> du MPO 14 septembre 2018 Observations de BNAN = 12 Groupes = 2 BNAN hors du groupe = 1			
<u>Twin Otter</u> du MPO 25 septembre 2018 Observations de BNAN = 8 Groupes = 1 BNAN hors du groupe = 3			
<u>Twin Otter</u> du MPO 5 novembre 2018 Observations de BNAN = 2 Groupes = 0 BNAN hors du groupe = 2	<u>Aucun groupe</u>		

Figure A2e. USA LADM appliqué aux relevés aériens en 2018 du Twin Otter du MPO sur les observations de NARW entre le 13 septembre et le 5 novembre 2018. Les détails et les résultats de l'enquête sont présentés dans la colonne de gauche. Représentation visuelle des observations, de la zone tampon centrale pour chaque observation et de la zone centrale résultante des agrégations répondant aux critères.

ANNEXE 3

Les exemples suivants (figures A3a à A3c) comparent les zones de protection résultant de l'application du déclencheur fondé sur une baleine de 2018 dans les cellules de gestion par rapport à la méthode de la densité de la zone locale des États-Unis et à la zone tampon de 15 NM (NOAA 50 CFR Part 224 2008).

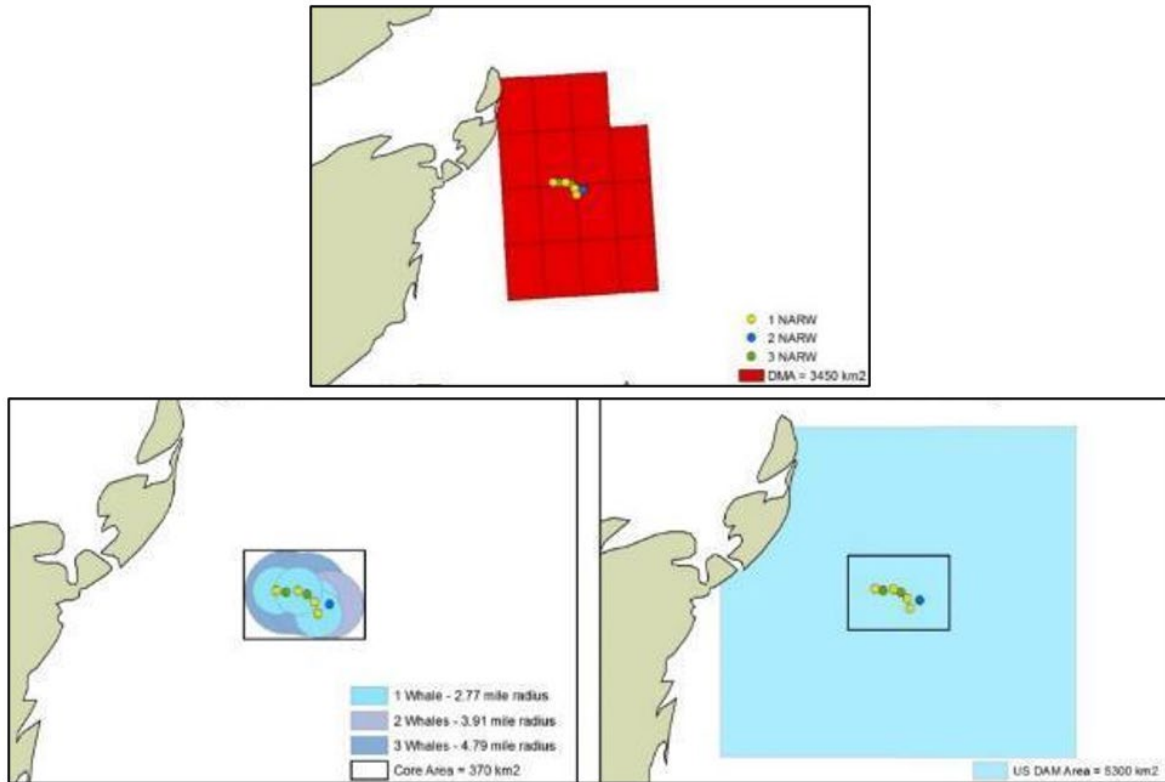


Figure A3a.Exemple 1 (données des observations du 24 mai 2018 provenant des plateformes canadiennes). Le panneau du haut montre un exemple de la zone protégée résultant de l'application du déclencheur existant fondé sur une baleine et les fermetures de cellules connexes (y compris les cellules tampons). En revanche, le protocole du modèle américain utilise des zones tampons centrales qui se chevauchent (cercles bleus en bas à gauche autour de l'observation, le rayon dépend du nombre de baleines par observation) pour déterminer le nombre de baleines dans le groupe (\geq trois baleines nécessaires) et définir l'étendue de chaque groupe (panneau en bas à gauche – contour noir autour des cercles). L'aire principale qui en résulte est ensuite étendue de 15 NM de chaque côté pour définir la zone tampon de protection autour du groupe (MAD; panneau en bas à droite – zone bleue extérieure autour de l'aire principale). La superficie totale protégée lorsqu'on applique chaque protocole est de : 3 450 km² (1 baleine) et 5 300 km² (modèle de MAD des États-Unis). Le modèle américain entraînerait une augmentation de 53,6 % de la protection de la zone. (Remarque : les zones de protection ne sont pas reportées dans les analyses quotidiennes subséquentes et la zone de gestion statique de 2018 n'est pas incluse).

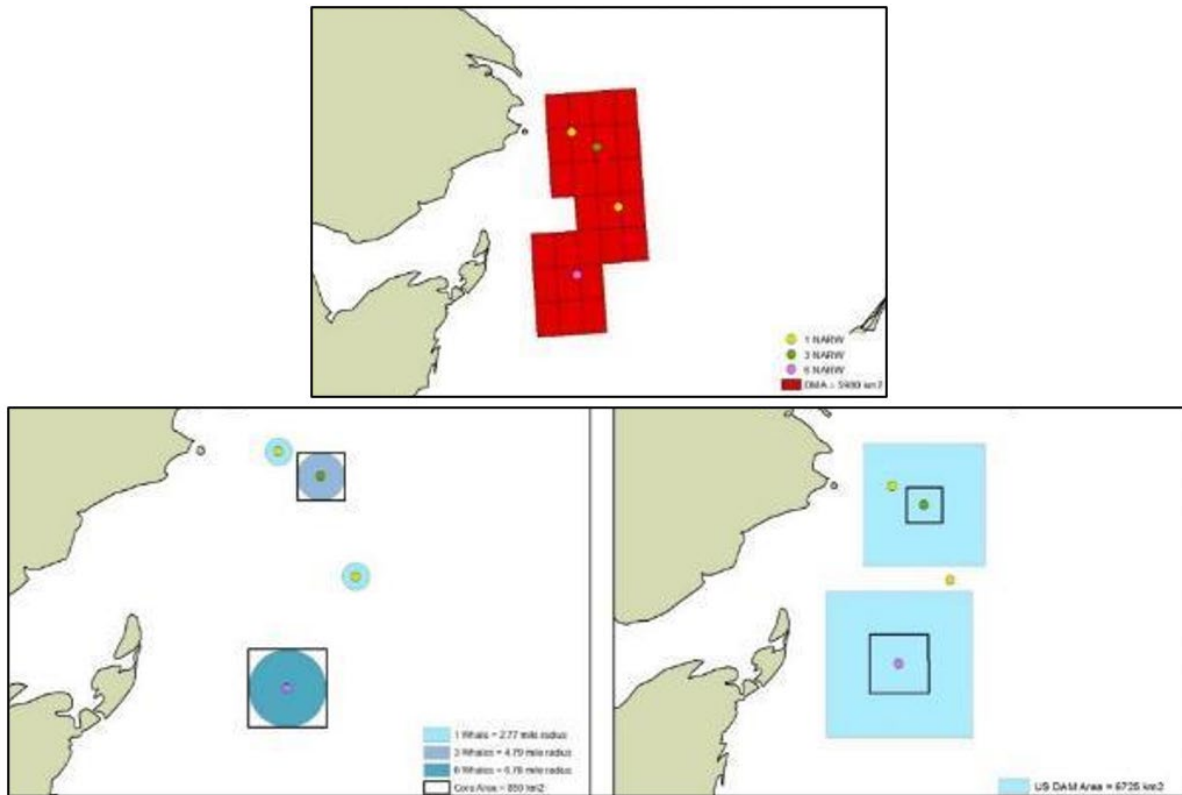


Figure A3b. Exemple 2 (données des observations du 26 mai 2018 provenant des plateformes canadiennes). Le panneau du haut montre un exemple de la zone protégée résultant de l'application du déclencheur existant fondé sur une baleine et les fermetures de cellules connexes (y compris les cellules tampons). En revanche, le protocole du modèle américain utilise des zones tampons centrales qui se chevauchent (cercles bleus en bas à gauche autour de l'observation, le rayon dépend du nombre de baleines par observation) pour déterminer le nombre de baleines dans le groupe (\geq trois baleines nécessaires) et définir l'étendue de chaque groupe (panneau en bas à gauche – contour noir autour des cercles). L'aire principale qui en résulte est ensuite étendue de 15 NM de chaque côté pour définir la zone tampon de protection autour du groupe (MAD; panneau en bas à droite – zone bleue extérieure autour de l'aire principale). Il convient de noter que dans cette situation, deux des observations étaient des baleines hors du groupe qui n'ont donc pas été incluses dans le calcul de la protection, bien que l'une des baleines bénéficie d'une mesure de protection, car elle se trouve dans une zone tampon de protection du groupe (panneau de droite – observation la plus au nord [en jaune]). La superficie totale protégée lorsqu'on applique chaque protocole est de : 5 980 km² (1 baleine) et 6 725 km² (modèle de MAD des États-Unis). Le modèle américain entraînerait une augmentation de 12,5 % de la protection de la zone.

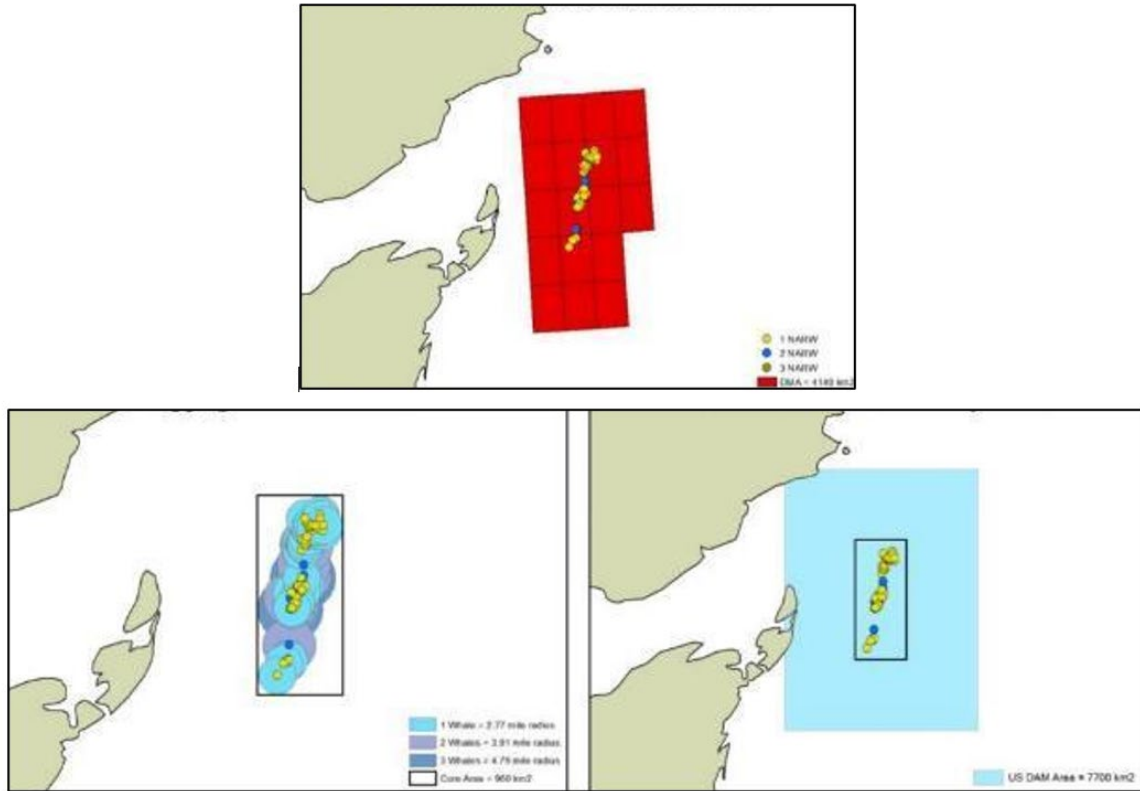


Figure A3c. Exemple 3 (données des observations du 4 juin 2018 provenant de la plateforme de la NOAA). Le panneau du haut montre un exemple de la zone protégée résultant de l'application du déclencheur existant fondé sur une baleine et les fermetures de cellules connexes (y compris les cellules tampons). En revanche, le protocole du modèle américain utilise des zones tampons centrales qui se chevauchent (panneau en bas à gauche – cercles bleus autour de l'observation, le rayon dépend du nombre de baleines par observation) pour déterminer le nombre de baleines dans le groupe (\geq trois baleines nécessaires) et définir l'étendue de chaque groupe (panneau en bas à gauche – contour noir autour des cercles). L'aire principale qui en résulte est ensuite étendue de 15 NM de chaque côté pour définir la zone tampon de protection autour du groupe (MAD; panneau en bas à droite – zone bleue extérieure autour de l'aire principale). La superficie totale protégée lorsqu'on applique chaque protocole est de : 4 140 km² (1 baleine) et 7 700 km² (modèle de MAD des États-Unis). Le modèle américain entraînerait une augmentation de 46 %.