



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 2025/059

Régions du Golfe, des Maritimes, et de la capitale nationale

Habitats importants de la baleine noire de l'Atlantique Nord (*Eubalaena glacialis*) dans les eaux de l'est du Canada

Stephanie M. Ratelle^{1,*}, Angelia S.M. Vanderlaan^{2,*}, Elizabeth D. Thompson¹, Kevin A. Soroohan², Olivia M. Pisano³, et Adèle C. Labbé³

¹Pêches et Océans Canada
Centre des pêches du Golfe
343, avenue University
Moncton (Nouveau-Brunswick) E1C 9B6

²Pêches et Océans Canada
Institut océanographique de Bedford
1, promenade Challenger
Dartmouth (Nouvelle-Écosse) B2Y 4A2

³Pêches et Océans Canada
Administration centrale nationale
200, rue Kent
Ottawa (Ontario) K1A 0E6

*Ratelle et Vanderlaan sont les premières co-auteurs

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](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, 2025

Ce rapport est publié sous la [Licence du gouvernement ouvert – Canada](#)

ISSN 2292-4272

ISBN 978-0-660-78585-1 N° cat. Fs70-5/2025-059F-PDF

La présente publication doit être citée comme suit :

Ratelle*, S.M., Vanderlaan*, A.S.M., Thompson, E.D., SoroChan, K.A., Pisano, O.M., et Labbé, A.C. 2025. Habitats importants de la baleine noire de l'Atlantique Nord (*Eubalaena glacialis*) dans les eaux de l'est du Canada. Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2025/059. v + 146 p.

Also available in English :

Ratelle*, S.M., Vanderlaan*, A.S.M., Thompson, E.D., SoroChan, K.A., Pisano, O.M., and Labbé, A.C. 2025. Important Habitats of the North Atlantic Right Whale (*Eubalaena glacialis*) in Eastern Canadian Waters. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2025/059. v + 131 p.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ.....	v
CONTEXTE	1
CYCLE DE VIE	2
DÉPLACEMENT ET MIGRATION	3
QUÊTE DE NOURRITURE ET ALIMENTATION.....	5
Régime alimentaire	6
Agrégation de proies	7
GESTATION, CROISSANCE, ÉLEVAGE, ALLAITEMENT ET SOCIALISATION	8
COMPORTEMENTS SOCIAUX ET REPRODUCTION	9
COMMUNICATION	9
MÉTHODOLOGIE POUR L'IDENTIFICATION DES HABITATS IMPORTANTS	11
ZONES D'ÉTUDE	11
SOURCES DE DONNÉES.....	12
Données d'observation	13
Données acoustiques passives.....	17
Données de modélisation des proies et de l'habitat.....	19
Données supplémentaires utilisées pour documenter l'utilisation de l'habitat par les baleines noires de l'Atlantique Nord.....	19
RÉPARTITION DES BALEINES NOIRES DE L'ATLANTIQUE NORD	21
HISTORIQUE (AVANT 1990).....	21
ÉPOQUE CONTEMPORAINE (1990 À 2023)	24
Répartition mensuelle (1990 à 2009).....	26
Répartition mensuelle (2010 à 2023).....	26
Persistance temporelle fondée sur les données d'observation.....	45
BESOINS EN MATIÈRE D'HABITAT	47
LA CONNECTIVITÉ ENTRE LES ZONES ET LES COULOIRS DE MIGRATION	47
SÉLECTION ET QUALITÉ DE L'HABITAT	48
IDENTIFICATION DE L'HABITAT IMPORTANT DE LA BALEINE NOIRE DE L'ATLANTIQUE NORD	53
HABITAT IMPORTANT	54
La baie de Fundy, le golfe du Maine, le banc de Georges, le bassin Roseway et la plate- forme néo-écossaise	56
Détroit de Cabot.....	57
Sud du golfe du Saint-Laurent	57
Nord du golfe du Saint-Laurent.....	58
ZONES D'ALIMENTATION POTENTIELLES	58
FONCTIONS, CARACTÉRISTIQUES ET PARAMÈTRES DES HABITATS IMPORTANTS	59
FONCTIONS	60

Recherche de nourriture et alimentation	60
Gestation, croissance, élevage, allaitement, socialisation	66
Comportements sociaux et reproduction	70
CARACTÉRISTIQUES ET PARAMÈTRES	74
QUANTITÉ ET QUALITÉ DE L'HABITAT	77
PRÉVISIONS : DISPONIBILITÉ D'HABITATS PROPICES AU CANADA.....	77
ACTIVITÉS SUSCEPTIBLES DE DÉTRUIRE DES HABITATS IMPORTANTS	78
ACTIVITÉS DE PÊCHE	78
CIRCULATION DES NAVIRES.....	79
INTRODUCTION DE BRUIT SOUS-MARIN	80
ACTIVITÉS INDUSTRIELLES.....	83
DÉVELOPPEMENT ET PRODUCTION D'ÉNERGIE ÉOLIENNE	83
RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.....	94
DOMAINES DE RECHERCHE À VENIR	95
Proies et écologie alimentaire	95
Abondance et répartition	97
Surveillance et analyses acoustiques passives	97
Menaces.....	98
Santé.....	98
REMERCIEMENTS	99
REFERENCES CITED.....	100
ANNEXE 1. TERMINOLOGIE DU PROGRAMME SUR LES ESPÈCES EN PÉRIL.....	119
ANNEXE 2. DÉFINITION DES ZONES DE L'EST DU CANADA FRÉQUENTÉES PAR DES BALEINES NOIRES DE L'ATLANTIQUE NORD.....	122
ANNEXE 3. FONCTION, CARACTÉRISTIQUES ET PARAMÈTRES : INFORMATIONS SUPPLÉMENTAIRES	125
ANNEXE 4. DESCRIPTION DES DONNÉES SUPPLÉMENTAIRES	133
RECHERCHE DE NOURRITURE ET ALIMENTATION	133
GESTATION.....	133
ÉLEVAGE	133
ALLAITEMENT.....	134
SOCIALISATION.....	134
COMPORTEMENTS SOCIAUX ET REPRODUCTION	134
ANNEXE 5. DÉTAILS DE L'HISTORIQUE DES OBSERVATIONS INDIVIDUELLES DE BALEINES NOIRES DE L'ATLANTIQUE NORD.....	146

RÉSUMÉ

L'évolution de la démographie, de la dynamique des populations et de la répartition de la baleine noire de l'Atlantique Nord (*Eubalaena glacialis*) à partir de 2010 a mis en évidence la nécessité d'une évaluation actualisée de l'habitat important dans les eaux canadiennes afin de soutenir le rétablissement et la survie de l'espèce. La baleine noire de l'Atlantique Nord dépend d'une diversité d'habitats de l'est du Canada pour l'alimentation, l'élevage, les comportements sociaux, l'accouplement et la migration. La baleine noire de l'Atlantique Nord dépend de caractéristiques et de paramètres particuliers de l'habitat qui sont vitaux pour ces fonctions, et la destruction de l'habitat peut nuire à sa survie et son rétablissement. La disponibilité des proies et la formation d'agrégations denses de proies, qui sont influencées par des processus biophysiques, constituent un facteur clé de l'utilisation de l'habitat par la baleine noire de l'Atlantique Nord dans les eaux canadiennes. La baleine noire de l'Atlantique Nord a également besoin d'espace libre et d'une connectivité entre les habitats pour se déplacer à l'intérieur de ces habitats et entre ceux-ci.

Dans l'est du Canada, des observations de baleines noires de l'Atlantique Nord ont lieu toute l'année, à l'exception du mois de mars, et des vocalises de contact à modulation ascendante de baleines noires de l'Atlantique Nord sont détectées pendant tous les mois dans le cadre d'efforts de surveillance acoustique, bien que de manière peu fréquente de décembre à mars. Les recherches dirigées portant sur les proies dans le sud du golfe du Saint-Laurent indiquent des conditions d'alimentation durables et adéquates, soutenues par les conditions environnementales, océanographiques et bathymétriques locales. Diverses sources de données, dont les observations de baleines noires de l'Atlantique Nord, les détections acoustiques et un modèle de probabilité d'occurrence, ainsi que la persistance de l'habitat d'alimentation prévu d'après la modélisation des proies, ont été utilisées pour définir les habitats importants pour la baleine noire de l'Atlantique Nord dans les eaux de l'est du Canada, ainsi que pour décrire leurs fonctions, leurs caractéristiques et leurs paramètres. L'habitat important qui en résulte pour l'alimentation, la reproduction, l'élevage, les comportements sociaux et la socialisation comprend le sud et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent, y compris le détroit de Jacques-Cartier et l'entrée de la baie des Chaleurs; la plate-forme néo-écossaise, en particulier les bassins d'Émeraude et de Roseway; la baie de Fundy et les parties canadiennes du banc de Georges et du golfe du Maine. L'habitat important comprend également des corridors pour les mouvements migratoires et la connectivité de l'habitat, à savoir le chenal Laurentien, le détroit de Cabot et la partie est de la plate-forme néo-écossaise. En outre, des zones d'alimentation potentielles ont été identifiées dans les eaux côtières de l'est de la plate-forme néo-écossaise et autour de Terre-Neuve-et-Labrador, aux extrémités sud et est des Grands Bancs, au bonnet Flamand et dans la partie nord-est du détroit de Jacques-Cartier.

De nombreuses menaces peuvent avoir une incidence sur l'habitat de la baleine noire de l'Atlantique Nord. Les activités anthropiques courantes susceptibles de détruire l'habitat de la baleine noire de l'Atlantique Nord comprennent les activités de pêche, le trafic maritime, les activités industrielles ainsi que le développement et la production d'énergie. Pour chacune de ces activités, les séquences des effets sur les fonctions, les caractéristiques et les paramètres de l'habitat sont décrites. Les perturbations des caractéristiques environnementales soutenant les fonctions vitales, qu'elles soient dues à des modifications localisées de la circulation, à des activités anthropiques ou à des changements climatiques à grande échelle, pourraient entraîner la perte ou l'altération d'habitats propices, ce qui pourrait avoir une incidence sur la répartition, la santé et la reproduction de la baleine noire de l'Atlantique Nord.

CONTEXTE

Lorsqu'une espèce est inscrite à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) en tant qu'espèce menacée ou en voie de disparition, l'élaboration d'une stratégie de rétablissement est nécessaire. Cela inclut, dans la mesure du possible, la désignation de l'habitat essentiel, que la LEP définit comme « *l'habitat nécessaire à la survie ou au rétablissement d'une espèce sauvage inscrite, qui est désigné comme tel dans un programme de rétablissement ou un plan d'action élaboré à l'égard de l'espèce* ». Le plan de rétablissement de la baleine noire de l'Atlantique Nord (*Eubalaena glacialis*; Rosebaum *et al.* 2000) a été achevé et publié en 2009 (Brown *et al.* 2009), et a été modifié pour inclure une description plus détaillée de l'habitat essentiel existant en 2014 (MPO 2014). L'habitat essentiel dans les eaux canadiennes a été désigné dans le bassin Roseway dans l'ouest de la plate-forme néo-écossaise et dans le bassin Grand Manan dans l'extérieur de la baie de Fundy (figure 1). Ces habitats bénéficient d'une protection juridique contre la destruction depuis 2017.

Aux termes de la LEP, l'habitat d'une espèce aquatique se définit comme « *... les frayères, aires d'alevinage, de croissance et d'alimentation et routes migratoires dont sa survie dépend, directement ou indirectement, ou aires où elle s'est déjà trouvée et où il est possible de la réintroduire* ». Des changements récents dans la démographie, la dynamique des populations et la répartition de la baleine noire de l'Atlantique Nord ont conduit le Programme sur les espèces en péril à demander une évaluation du potentiel de rétablissement mise à jour (MPO 2007; [Cadre de référence](#)). Le présent document aborde précisément les éléments liés à l'habitat de cette évaluation du potentiel de rétablissement, y compris une mise à jour des habitats importants pour la baleine noire de l'Atlantique Nord dans les eaux canadiennes. En utilisant les informations les plus exactes disponibles, le Programme sur les espèces en péril a demandé ce qui suit :

1. une évaluation de la répartition récente de la baleine noire de l'Atlantique Nord (élément 2 de l'évaluation du potentiel de rétablissement);
2. une description des propriétés de l'habitat nécessaires à l'accomplissement des processus du cycle biologique essentiels à la survie et au rétablissement de la baleine noire de l'Atlantique Nord (élément 4 de l'évaluation du potentiel de rétablissement);
3. une description des fonctions, des caractéristiques et des paramètres de cet habitat (élément 4 de l'évaluation du potentiel de rétablissement; voir l'annexe 1 pour les définitions);
4. une description de l'étendue spatiale des zones susceptibles de présenter ces propriétés de l'habitat (élément 5 de l'évaluation du potentiel de rétablissement); et
5. une description des activités susceptibles de menacer (c'est-à-dire d'endommager ou de détruire) ces propriétés de l'habitat dans les zones identifiées (élément 9 de l'évaluation du potentiel de rétablissement).

Pour répondre à ces demandes, nous présentons également un examen du cycle de vie de la baleine noire de l'Atlantique Nord et des caractéristiques de l'habitat nécessaires pour soutenir les diverses fonctions biologiques de la baleine noire de l'Atlantique Nord dans les eaux canadiennes.

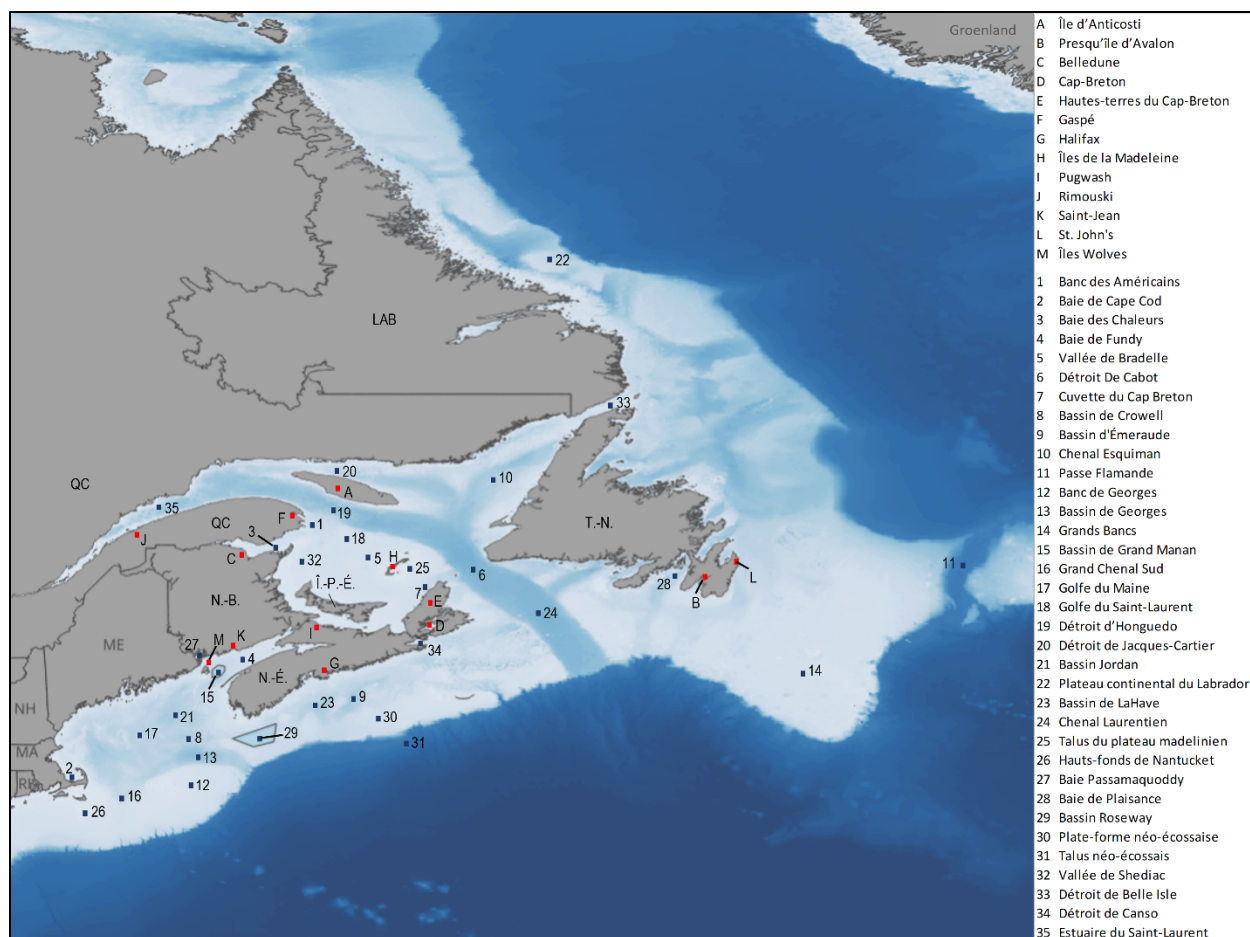


Figure 1 : Noms de lieux utilisés dans le texte : caractéristiques bathymétriques (carrés noirs accompagnés d'un chiffre) et lieux terrestres (carrés rouges accompagnés d'une lettre); habitats essentiels actuels de la baleine noire de l'Atlantique Nord (polygones gris); provinces canadiennes et États américains, notamment la Nouvelle-Écosse (N.-É.), Terre-Neuve (T.-N.) et le Labrador (LAB), le Québec (QC), le Nouveau-Brunswick (N.-B.), l'Île-du-Prince-Édouard (Î.-P.-É.) le Maine (ME), le New Hampshire (NH), le Massachusetts (MA) et le Rhode Island (RI).

CYCLE DE VIE

La baleine noire de l'Atlantique Nord est polygyne, les femelles et les mâles s'accouplant avec plusieurs partenaires au cours d'une saison de reproduction. On pense que la conception a lieu à la fin de l'automne ou pendant les mois d'hiver, bien que le moment exact reste incertain (Brown et Sironi 2023). Kraus et Hatch (2001) ont estimé que la conception avait lieu d'octobre à décembre, tandis que Cole *et al.* (2013) ont suggéré de novembre à février. Ces dates sont fondées sur les estimations d'une période de gestation de 12 à 13 mois pour la baleine franche australe (*Eubalaena australis*; Best 1994), et sur le calendrier des observations de nouveau-nés de baleines noires de l'Atlantique Nord au large du sud-est des États-Unis (É.-U.; Kraus et Rolland 2007). Par ailleurs, les recherches sur les hormones stéroïdes dans les fanons indiquent que la durée de la gestation pourrait être comprise entre 18 et 24 mois (N. Lysiak comm. pers.; Hunt *et al.* 2016; Lysiak *et al.* 2023).

Le cycle de reproduction de la baleine noire de l'Atlantique Nord est soumis à des contraintes physiologiques. Lorsque les conditions d'alimentation sont bonnes, une femelle peut concevoir tous les trois ans, la première année consistant à s'occuper d'un baleineau dépendant pendant

environ 12 mois, la deuxième année étant une année de repos et la troisième année étant celle où les « femelles en attente » sont capables de concevoir à nouveau (Kraus *et al.* 2001; Runge *et al.* 2023). Avant le début des années 1990, on considérait que l'âge de la première reproduction chez les baleines noires de l'Atlantique Nord était de 7,5 ans en moyenne (Knowlton *et al.* 1994 Hamilton *et al.* 1998). Toutefois, à compter de la fin des années 1990, on a constaté une augmentation de l'âge de la première reproduction, qui est passé à 9,5 ans en moyenne, et de l'intervalle entre les mises bas, qui est passé à 5,3 ans en moyenne (Kraus *et al.* 2001), par rapport à la fréquence de tous les trois ans observée entre 1980 et 1992 selon la valeur modale (Knowlton *et al.* 1994). Ces dernières années, on a également constaté que les baleines noires de l'Atlantique Nord étaient de plus petite taille à maturité et qu'elles avaient des réserves d'énergie corporelle réduites, ce qui a des conséquences sur la reproduction, notamment sur le nombre de baleineaux produits par année de reproduction (Stewart *et al.* 2022) et sur l'augmentation des intervalles entre les naissances (> 7 ans; Christiansen *et al.* 2020; Stewart *et al.* 2022; Pirota *et al.* 2024). Les changements de taille corporelle dans les populations de cétacés, y compris les baleines noires de l'Atlantique Nord, sont liés à des changements dans la disponibilité des proies et à des facteurs de stress anthropiques (par exemple, effets sublétaux; Pirota *et al.* 2024). Ceci a une incidence sur le succès de la reproduction, car la baleine a moins d'énergie disponible pour investir dans le baleineau et pour amortir les fluctuations de l'environnement pendant la grossesse (Miller *et al.* 2011; Rolland *et al.* 2016).

Les baleines noires de l'Atlantique Nord femelles donnent naissance à un seul petit, généralement dans le sud-est des États-Unis, entre décembre et mars, avec un pic en janvier et février (Kraus et Rolland 2007). Il est important de noter que les adultes et les juvéniles des deux sexes sont présents sur les aires de mise bas en hiver, même si l'accouplement n'est pas observé et que les ressources alimentaires locales sont rares. Cela permet de croire à une autre utilisation de l'habitat, comme l'hivernage (Gowan *et al.* 2019; Meyer-Gutbrod *et al.* 2023). Pour les femelles ayant des petits, les eaux plus chaudes des latitudes méridionales peuvent réduire la dépense énergétique des petits et leur exposition au risque de prédation (Gowan *et al.* 2019; Meyer-Gutbrod *et al.* 2023). Cependant, au moins trois événements de mise bas se sont probablement produits en dehors des zones de mise bas du sud-est des États-Unis, notamment la femelle EgNo2360 (« Derecha ») près du Grand Chenal Sud en juin 2007 (Patrician *et al.* 2009), la femelle EgNo1140 (« Wart ») dans la baie de Cape Cod en janvier 2013 (données non publiées), et la femelle 3232 (« Lobster ») dans la baie de Fundy en mai 2021 (données non publiées du North Atlantic Right Whale Consortium [NARWC]).

Les baleines noires de l'Atlantique Nord peuvent vivre au moins 70 ans (Kraus et Rolland 2007), voire plus de 100 ans (Hamilton *et al.* 1998; Breed *et al.* 2024). Cependant, en raison des taux de mortalité élevés causés par les activités anthropiques, la durée de vie actuelle de cette espèce est estimée à environ 45 ans pour les femelles et à 65 ans pour les mâles (NOAA 2024a). Il y a très peu de cas examinés de mortalité naturelle documentés dans la population de baleines noires de l'Atlantique Nord, les quelques cas documentés concernant des nouveau-nés et un juvénile (Sharp *et al.* 2019). Les prédateurs naturels des baleines noires de l'Atlantique Nord sont les grands requins et les épaulards (*Orcinus orca*), mais ce sont les baleineaux qui sont les plus vulnérables (Taylor *et al.* 2013).

DÉPLACEMENT ET MIGRATION

Les baleines noires de l'Atlantique Nord sont des reproducteurs sur capital, la reproduction étant fonction des réserves stockées, une caractéristique qui permet la séparation dans le temps et l'espace de la recherche de nourriture et de la mise bas, avec des déplacements saisonniers entre ces habitats (Kraus et Rolland 2007; Stephens *et al.* 2009; Miller *et al.* 2011).

On considère généralement que les déplacements se font dans le sens nord-sud entre les habitats d'alimentation productifs dans les latitudes nord pendant la période libre de glace et les latitudes sud pour la mise bas pendant la saison hivernale (Pendleton *et al.* 2009; Meyer-Gutbrod et Greene 2018; Ganley *et al.* 2019; Plourde *et al.* 2019; Hamilton *et al.* 2021; Pettis *et al.* 2023; Sorochan *et al.* 2023). Cependant, cette description ne rend pas compte de la variabilité observée dans la migration des baleines noires de l'Atlantique Nord, où l'utilisation des types d'habitat peut différer selon les groupes démographiques et les années. La migration des baleines noires de l'Atlantique Nord est plutôt décrite comme des migrations partielles dépendantes des conditions où, au cours d'une année donnée, les individus se déplacent entre les habitats en fonction de l'équilibre entre les facteurs écologiques (par exemple, le coût de la reproduction et les occasions de recherche de nourriture; Gowan *et al.* 2019).

On pense que les schémas de déplacement, y compris les trajets de migration, sont transmis par la mère (Hoelzel 1998; Fortune *et al.* 2012), bien que la découverte de nouvelles zones d'alimentation à court terme puisse n'avoir aucun lien avec l'apprentissage maternel. L'apprentissage par la socialisation matrilineaire ou le niveau de succès des recherches de nourriture antérieures peuvent permettre aux baleines noires de l'Atlantique Nord de développer une hiérarchie de leurs habitats préférés qui, à leur tour, ont une incidence sur leur niveau de fidélité au site (Kenney *et al.* 2001; Crowe *et al.* 2021).

Les informations sur la migration de longue distance des baleines noires de l'Atlantique Nord sont limitées par le manque de disponibilité de technologies de marquage à long terme n'ayant pas d'incidence ou n'ayant qu'une incidence négligeable sur la santé de cet animal en voie de disparition (Marine Mammal Commission 2024). Bien qu'il soit possible d'obtenir certaines informations en repérant les baleines photographiées individuellement et en utilisant des outils de modélisation prédictive, ces approches sont limitées par la couverture spatiale et temporelle incomplète de l'aire de répartition annuelle de la baleine noire de l'Atlantique Nord (Firestone *et al.* 2008; Gowan *et al.* 2021; Roberts *et al.* 2024).

Les zones d'alimentation connues de la baleine noire de l'Atlantique Nord dans la partie septentrionale de son aire de répartition comprennent les zones situées au large du sud de la Nouvelle-Angleterre, de la baie de Cape Cod, du Grand Chenal Sud, du golfe du Maine, de la baie de Fundy, de la plate-forme néo-écossaise et du golfe du Saint-Laurent (GSL; figure 1). Brillant *et al.* (2015) suggèrent que les déplacements de la baleine noire de l'Atlantique Nord se font généralement dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, vers le nord et l'est le long du plateau continental au printemps et en été, et vers le sud et l'ouest le long de la côte en automne et en hiver. Bien que ces auteurs n'aient pas désigné de routes migratoires exactes, ils ont décrit des déplacements probables pertinents et importants dans les eaux canadiennes :

- migration du Grand Chenal Sud vers la baie de Fundy via le talus nord du banc de Georges en mai et en juin plutôt que directement à travers le golfe du Maine;
- migration le long du talus continental, ou peut-être à l'est de la plate-forme néo-écossaise, pénétrant dans le GSL par le détroit de Cabot;
- déplacements migratoires fréquents et déplacements saisonniers fréquents vers la baie de Fundy et à partir de la baie de Fundy en été et en automne.

Kenney *et al.* (2001) ont exploré les mécanismes migratoires et fourni une synthèse de la littérature sur un large éventail d'espèces marines et terrestres. S'appuyant sur des observations et des théories relatives à d'autres mysticètes, les auteurs ont suggéré que les baleines noires de l'Atlantique Nord pourraient utiliser des indices océanographiques tels que les changements de température, des indices bathymétriques tels que le talus du plateau continental, des indices solaires tels que l'angle d'azimut solaire, des indices de champ

magnétique, des indices sonores ou des indices de courant océanique. Des efforts supplémentaires sont nécessaires pour comprendre la répartition des baleines noires de l'Atlantique Nord et identifier les corridors et les voies de migration.

QUÊTE DE NOURRITURE ET ALIMENTATION

Les mécanismes que les baleines noires de l'Atlantique Nord utilisent pour localiser leurs proies (c'est-à-dire la recherche de nourriture) ne sont pas bien compris (voir la section Déplacement et migration : Kenney *et al.* 2001). Dans les zones d'alimentation, les baleines noires de l'Atlantique Nord ne semblent pas échantillonner ou rechercher au hasard des agrégations de proies appropriées (Watkins et Schevill 1976; Baumgartner et Mate 2003). Elles semblent plutôt exceller pour cibler rapidement et précisément des couches distinctes et concentrées de proies (Baumgartner et Mate 2003). Les mécanismes sensoriels proposés pour la détection des proies comprennent la vision et la mécanoréception via les poils sensoriels (vibrisses) sur le menton et la mandibule (Rowntree 1996; Kenney *et al.* 2001; Baumgartner et Mate 2003; Murphy *et al.* 2022).

Lorsqu'elles se nourrissent, les baleines noires de l'Atlantique Nord nagent dans la colonne d'eau en gardant la bouche ouverte. Elles aspirent de l'eau par la bouche et à travers les fanons, et les proies sont recueillies sur les fines soies (c'est-à-dire les franges) situées à l'intérieur des fanons (figure 2; Watkins et Schevill 1976; Mayo et Marx 1990; Zhu *et al.* 2020).

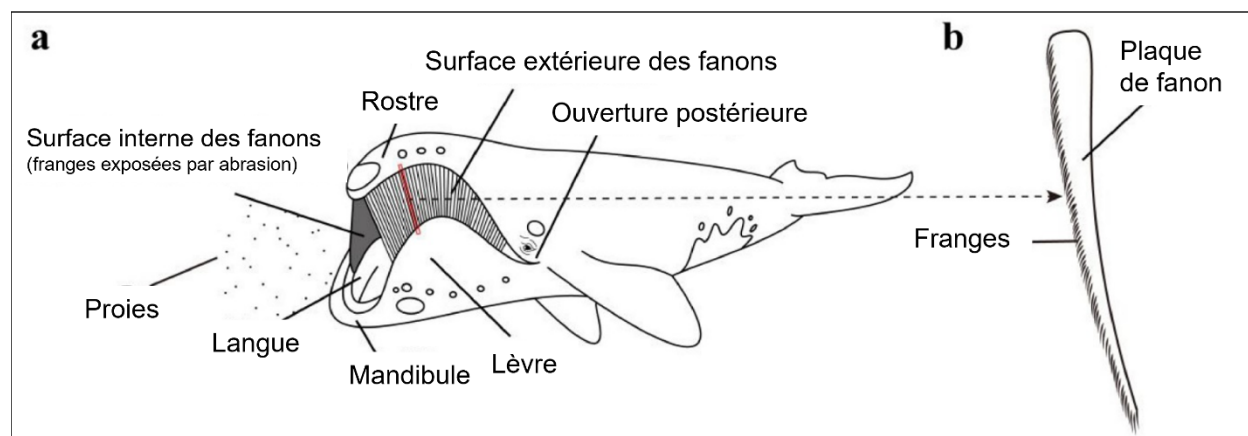


Figure 2 : Les baleines noires de l'Atlantique Nord ont une très grosse tête (qui représente jusqu'au tiers de leur corps), des mâchoires arquées et jusqu'à 270 fanons denses, relativement étroits (18 cm), avec des poils fins de chaque côté de la bouche, dont la longueur peut atteindre 2,8 m (Baumgartner et al. 2017; COSEPAC 2013). a) Vue latérale d'un balénidé illustrant la position du rostre, de la mandibule, de la lèvre, de la langue et des fanons; b) une plaque de fanon illustrant de fines soies, également appelées franges. D'après Zhu et al. (2020).

Les individus peuvent effectuer de grands mouvements dynamiques (par exemple, tourner à 180 degrés), en ajustant rapidement la position de leur tête, et utiliser une stratégie d'échantillonnage spatial par boustrophédon (c'est-à-dire un mouvement de droite à gauche, de gauche à droite) pour s'adapter aux zones denses de proies (Nowacek *et al.* 2001; Nousek-McGregor *et al.* 2014; van der Hoop *et al.* 2017). Les baleines noires de l'Atlantique Nord peuvent se nourrir à la surface ou dans toute la colonne d'eau. Le comportement d'alimentation en surface consiste pour la baleine à nager lentement à la surface, en maintenant son bonnet (c'est-à-dire l'avant du rostre) et une partie des fanons au-dessus de l'eau, tandis que le reste du corps reste immergé (Watkins et Schevill 1976). Des baleines noires de l'Atlantique Nord ont également été observées en train de nager dans la subsurface tout en effleurant la surface de l'eau sans la franchir (annexe 4; NARWC). Les baleines noires

de l'Atlantique Nord sont également parfois observées en train de remonter à la surface avec de la boue sur la tête, ce qui indique des plongées jusqu'au fond marin ou près de celui-ci (Nieukirk 1993; Goodyear 1993; Hamilton et Kraus 2019; Wright *et al.* 2024).

Au Canada, l'alimentation semble avoir lieu principalement dans la colonne d'eau et, par conséquent, les descriptions du comportement alimentaire des baleines noires de l'Atlantique Nord ont été principalement basées sur les efforts de marquage. Lorsqu'elles sont en quête de nourriture, les baleines noires de l'Atlantique Nord optimisent leur temps de plongée pour se concentrer sur la couche d'abondance maximale des proies afin d'augmenter les possibilités d'alimentation et de maximiser l'acquisition d'énergie nette (Baumgartner *et al.* 2017). Pour se nourrir d'agrégations de proies en profondeur, les baleines noires de l'Atlantique Nord effectuent des plongées successives en forme de « U », chacune caractérisée par une descente rapide, une nage horizontale dans une gamme de profondeur étroite pendant au plus 15 minutes, et une remontée rapide vers la surface (Goodyear 1993; Baumgartner et Mate 2003; Baumgartner *et al.* 2017; van der Hoop *et al.* 2017; Wright *et al.* 2024). La profondeur maximale des plongées de recherche de nourriture est incertaine. Dans la baie de Fundy et le bassin Roseway, des plongées de recherche de nourriture des baleines noires de l'Atlantique Nord ont été observées à des profondeurs moyennes de 150 m, et les baleines semblent éviter les bassins profonds (de 210 à 250 m de profondeur) où l'abondance de *Calanus* est plus élevée, cependant, des études précédentes de marquage par satellite ont enregistré des plongées de baleines noires de l'Atlantique Nord atteignant 306 m (Baumgartner et Mate 2003, 2005; Baumgartner *et al.* 2017). Les baleines noires de l'Atlantique Nord peuvent préférer effectuer des plongées en quête de nourriture moins profondes lorsque cela est possible (Baumgartner *et al.* 2017). Bien que cela permette théoriquement de disposer de plus de temps pour se nourrir au cours d'une plongée donnée (par exemple, Baumgartner *et al.* 2003a, b), une analyse des plongées de quête de nourriture des baleines noires de l'Atlantique Nord a indiqué que les baleines ne se nourrissent pas plus longtemps à des profondeurs moindres (Baumgartner *et al.* 2017). Il a été suggéré que les baleines noires de l'Atlantique Nord préfèrent éviter les plongées de quête de nourriture de longue durée afin de réduire le stress physiologique associé à une apnée prolongée (Baumgartner *et al.* 2017).

Régime alimentaire

La baleine noire de l'Atlantique Nord est un prédateur sténophage qui consomme principalement des copépodes (Murison et Gaskin 1989; Mayo et Marx 1990). Les observations du zooplancton à proximité des baleines noires de l'Atlantique Nord qui se nourrissent dans le bassin Grand Manan dans la baie de Fundy et le bassin Roseway sur la plate-forme néo-écossaise en été et en automne ont indiqué que les baleines noires de l'Atlantique Nord se nourrissent principalement de couches de subsurface distinctes et très concentrées de *Calanus* à un stade avancé (Murison et Gaskin 1989; Baumgartner et Mate 2003; Baumgartner *et al.* 2017). *Calanus finmarchicus* a été identifié dans les échantillons fécaux de baleines noires de l'Atlantique Nord, confirmant sa présence dans le régime alimentaire de la baleine noire de l'Atlantique Nord (Stone *et al.* 1988). Les *Calanus* au stade avancé sont des copépodes relativement grands qui sont riches en lipides et en énergie et constituent donc une source de proies de haute qualité pour les baleines noires de l'Atlantique Nord (Davies *et al.* 2012; Helenius *et al.* 2024). Bien que les *Calanus* spp. soient souvent la principale source de nourriture, le régime alimentaire des baleines noires de l'Atlantique Nord varie en composition et comprend d'autres taxons de copépodes plus petits et moins riches en énergie que les *Calanus* spp. (par exemple, *Pseudocalanus* spp., *Centropages* spp.) et d'autres taxons de zooplancton (Watkins et Schevill 1976; Murison et Gaskin 1989; Mayo et Marx 1990; Johnson 2022). Par rapport aux *Calanus* spp., le zooplancton plus petit ou plus mobile peut devoir être présent à des concentrations extrêmement élevées pour être énergétiquement

rentable pour les baleines noires de l'Atlantique Nord en raison de leur contenu calorique ou de leur efficacité de capture inférieurs (Mayo *et al.* 2001; DeLorenzo Costa *et al.* 2006; Lehoux *et al.* 2020).

Les baleines noires de l'Atlantique Nord doivent consommer de grandes quantités de copépodes pour satisfaire leurs besoins énergétiques (Kenney *et al.* 1986; Fortune *et al.* 2013; Gavrilchuk *et al.* 2021). Les besoins énergétiques quotidiens sont estimés à environ 1 500 - 1 900 MJ par jour (MJ j^{-1}) pour les mâles adultes et les femelles adultes au repos, et à environ 4 120 - 4 233 MJ j^{-1} pour les femelles en lactation, une valeur qui est approximativement le double de celle des femelles en gestation (c.-à-d. 1855 – 2 090 MJ j^{-1} ; Fortune *et al.* 2013; Gavrilchuk *et al.* 2021). Les phases de gestation et de lactation dépendent fortement de l'accumulation par les femelles matures des réserves d'énergie nécessaires pour porter le fœtus à terme et pour allaiter un baleineau qui grandit rapidement (par exemple, environ 1,7 cm et 34 kg par jour; Fortune *et al.* 2012). Afin d'équilibrer leurs besoins nutritionnels considérables et leurs dépenses énergétiques, elles doivent atteindre un seuil minimum de densité de zooplancton pour obtenir un gain énergétique net en se nourrissant dans un endroit donné. Compte tenu des besoins énergétiques quotidiens, cela se traduirait par un seuil de densité global de *C. finmarchicus* CV de plus de 1 000 individus par mètre cube (m^{-3}), avec > 10 000 individus m^{-3} requis pour les femelles en lactation (Murison et Gaskin 1989; Mayo et Marx 1990; Woodley et Gaskin 1996; Baumgartner et Mate 2003; Gavrilchuk *et al.* 2021). La densité minimale nécessaire pour répondre aux besoins énergétiques varie en fonction du type de *Calanus* spp. consommé, ainsi que des variations de leur contenu énergétique ou de leur qualité (par exemple, McKinstry *et al.* 2013; Helenius *et al.* 2024; Johnson *et al.* 2024).

Agrégation de proies

Les agrégations de zooplancton sont fonction de la présence d'un approvisionnement adéquat, des mécanismes biophysiques de concentration comportant le mouvement du zooplancton (c'est-à-dire la nage, la coulée, la flottaison), et des caractéristiques de l'environnement physique (Genin 2004). Trois mécanismes d'accumulation du zooplancton contribuent probablement à l'agrégation de proies. Premièrement, la migration verticale ontogénétique ou à haute fréquence du zooplancton peut être physiquement bloquée par le fond marin. La répartition verticale des *Calanus* spp. présente en général un mode d'abondance « profond » qui devient plus compact à mesure que la profondeur du fond diminue, ce qui entraîne une concentration des couches proches du fond sur le plateau continental par rapport au talus (Krumhansl *et al.* 2018; Plourde *et al.* 2019). Deuxièmement, le maintien de la profondeur du zooplancton en présence de flux convergents ou divergents peut conduire à une accumulation de zooplancton dans des zones localisées en association avec différents phénomènes océanographiques physiques tels que les fronts ou les ondes internes (par exemple, Lennert-Cody et Franks 1999; Epstein et Beardsley 2001). Enfin, la migration vers le bas du zooplancton peut entraîner la rétention et l'accumulation d'individus dans des dépressions bathymétriques localisées sur le plateau continental (par exemple, Osgood et Checkley Jr 1997; Johnson *et al.* 2006).

Sorochan et ses collaborateurs (2021a) ont examiné les processus qui facilitent la formation d'agrégations de proies dans les zones d'alimentation connues des baleines noires de l'Atlantique Nord. Plus récemment, Johnson et ses collaborateurs (2024) ont mené le même examen dans le sud du golfe du Saint-Laurent (sGSL). Les deux études soulignent qu'il y a chaque année une reconstitution des stocks de *Calanus* dans les zones d'alimentation des baleines noires de l'Atlantique Nord à partir de sources situées en amont, et que le moment et l'ampleur de la reconstitution des stocks dépendent de la phénologie des *Calanus* (qui diffère selon les espèces) et de la connectivité entre les zones sources et les dépressions. En outre,

les mécanismes biophysiques qui contribuent à l'agrégation de proies varient en fonction du comportement et de la répartition verticale des copépodes, qui évoluent au fil du temps et de la croissance des copépodes. En fin de compte, la formation d'agrégations denses de *Calanus* que les baleines noires de l'Atlantique Nord peuvent exploiter nécessite des mécanismes biophysiques qui influencent l'approvisionnement en proies (par exemple, la biomasse), l'agrégation (c'est-à-dire l'accumulation locale) et la disponibilité (c'est-à-dire la présence de proies concentrées à des profondeurs que les baleines noires de l'Atlantique Nord peuvent exploiter, compte tenu des limites comportementales et physiologiques des plongées en quête de nourriture des baleines noires de l'Atlantique Nord; figure 3; revu par Sorochan *et al.* 2021a).

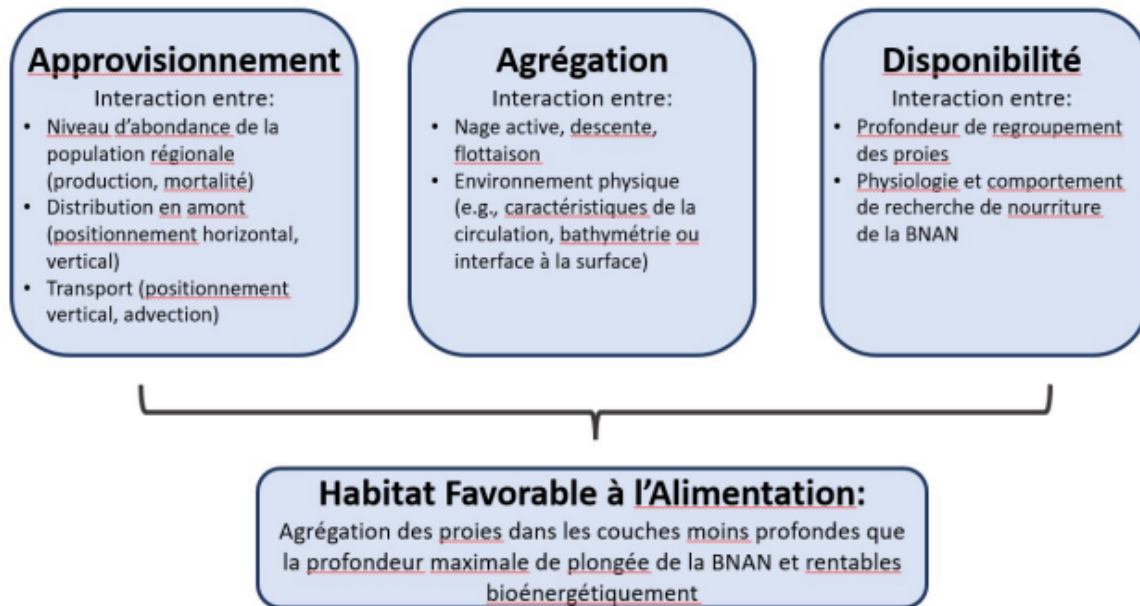


Figure 3 : Schéma du modèle conceptuel « Approvisionnement-Regroupement-Disponibilité » indiquant que les processus d'approvisionnement et d'agrégation adéquats doivent se combiner dans des endroits à des profondeurs inférieures à la profondeur maximale de plongée des baleines noires de l'Atlantique Nord qui permet une alimentation profitable (Sorochan *et al.* 2021a).

Bien que des mécanismes de concentration du zooplancton aient été proposés dans les habitats de la baleine noire de l'Atlantique Nord, en général, ces mécanismes ne sont pas bien décrits ou rarement observés (Sorochan *et al.* 2021a). Il est important de reconnaître qu'il est peu probable que les baleines noires de l'Atlantique Nord occupent tous les habitats où se trouvent des agrégations de proies et que les fortes concentrations de proies ne sont pas toujours associées à certaines caractéristiques en raison d'une offre de proies inadéquate. Cela contribue probablement aux incohérences dans les relations entre la présence de baleines noires de l'Atlantique Nord et les caractéristiques de l'habitat favorables à l'agrégation de proies.

GESTATION, CROISSANCE, ÉLEVAGE, ALLAITEMENT ET SOCIALISATION

Des femelles en gestation sont régulièrement détectées dans les habitats canadiens, certaines sont présentes pendant une grande partie de leur période de gestation (NARWC 2023; Crowe *et al.* 2021). Des paires mère-baleineau sont également régulièrement observées dans les eaux canadiennes (NARWC 2023) et peuvent être présents pendant une grande partie de la période

d'allaitement (typiquement de 8 à 12 mois) après leur départ des zones de mise bas. En plus d'obtenir l'énergie nécessaire à une croissance postnatale rapide, y compris la croissance des fanons qui optimise l'efficacité de la recherche de nourriture une fois qu'ils sont devenus des juvéniles sevrés (Fortune *et al.* 2012; Fortune *et al.* 2021), le fait d'accompagner leur mère et d'être allaités pendant une période prolongée est susceptible de profiter considérablement aux baleineaux en réduisant le risque associé à la prédation par les requins blancs (*Carcharodon carcharias*) et les épaulards (Taylor *et al.* 2013).

On croit que chez la baleine noire de l'Atlantique Nord, les paires mère-baleineau après le sevrage auraient plusieurs objectifs. Les observations de ces associations se sont multipliées depuis le début des années 2000. On a notamment observé des baleineaux sevrés qui restent avec leur mère pendant les migrations de retour « non essentielles » vers les zones de mise bas, migrations qui requièrent beaucoup d'énergie. Ces observations confirment les hypothèses sur les avantages de la socialisation par laquelle les mères enseignent à leurs petits les voies migratoires, les stratégies de recherche de nourriture et d'alimentation ainsi que les comportements sociaux (Hamilton *et al.* 1995; Hamilton et Cooper 2010).

COMPORTEMENTS SOCIAUX ET REPRODUCTION

Les baleines noires de l'Atlantique Nord participent à des groupes actifs en surface (GAS) qui sont supposés faciliter la fécondation, l'enseignement et l'apprentissage, les comportements de parade nuptiale, la pratique de l'accouplement ainsi que l'identification des partenaires adéquats (Parks *et al.* 2007; Brown et Sironi 2023). Les GAS sont des groupes de baleines noires de l'Atlantique Nord qui comptent deux ou trois individus, mais qui peuvent atteindre 40 individus ou plus. Les baleines du groupe interagissent à la surface avec une grande proximité (c'est-à-dire à moins d'une longueur de corps de distance) et une abondance de contacts physiques (Kraus et Hatch 2001; Kraus et Rolland 2007; Brown et Sironi 2023). Les GAS peuvent durer plusieurs heures, et leur composition est variable, mais comprend généralement une femelle convoitée et plusieurs mâles, alors que les femelles semblent faire des appels pour les mâles qui peuvent être entendus à plusieurs kilomètres (Kraus et Hatch 2001; Parks 2003; Kraus *et al.* 2007; Lonati *et al.* 2022; Brown et Sironi 2023; voir la section Communication).

L'activité du GAS peut généralement être divisée en types de comportement liés ou non à la conception et qui se produisent respectivement d'avril à octobre et de septembre à décembre (Kraus et Hatch 2001; Brown et Sironi 2023). Cependant, en raison de l'incertitude de la durée de la gestation, soit 12-13 mois (Best 1994) ou 18 à 24 mois (N. Lysiak, comm. pers.; Hunt *et al.* 2016; Lysiak *et al.* 2018; Lysiak *et al.* 2023), il n'est pas possible de distinguer les comportements liés ou non à la conception des GAS en fonction de la période de l'année.

COMMUNICATION

Les mammifères marins, y compris les baleines noires de l'Atlantique Nord, produisent des sons pour assurer des fonctions essentielles telles que la communication, la recherche de nourriture et la socialisation. Les baleines noires de l'Atlantique Nord produisent une variété de sons, notamment :

- vocalises de contact à modulation ascendante – un balayage ascendant modulé dans les fréquences de 50 à 200 Hz produit par tous les groupes démographiques dans tous les habitats (Parks et Tyack 2005; Parks *et al.* 2007; Parks *et al.* 2011a);

-
- des appels tonaux, y compris des gémissements, des cris et des chants, à des fréquences allant de 50 à 600 Hz et durant moins de cinq secondes (Vanderlaan *et al.* 2003; Parks *et al.* 2005; Parks *et al.* 2012 b);
 - des sons de type « coup de feu » – des sons impulsifs à large bande d’une durée beaucoup plus courte (Parks 2003; Franklin *et al.* 2022);
 - d’autres sons, y compris des bruits de claquement produits avec les fanons et des souffles (Watkins et Schevill 1976; Parks *et al.* 2019; Matthews et Parks 2021).

Le comportement vocal des baleines noires de l’Atlantique Nord varie selon les groupes démographiques, les activités (par exemple, les GAS, le repos, la recherche de nourriture, les déplacements), les saisons et les zones d’habitat. Les vocalises de contact à modulation ascendante sont considérées comme un appel de contact effectué par tous les individus de la population (Parks et Tyack 2005; Parks et Clark 2007). Les sons de type « coup de feu » sont associés à des manifestations comportementales principalement effectuées par les mâles pendant la saison de reproduction, et on pense qu’ils servent à attirer l’attention des femelles tout en étant un signal agonistique pour les autres mâles (Parks 2003; Franklin *et al.* 2022). Les cris sont une vocalisation spécifique attribuée à la femelle convoitée uniquement lorsqu’elle se trouve dans un GAS, alors que les chants sont spécifiques aux baleineaux dans les GAS (Parks *et al.* 2005; Parks *et al.* 2012a). D’autres signaux acoustiques de faible amplitude comprenaient des « grognements jumelés » enregistrés par des juvéniles, des femelles gestantes et des femelles en lactation avec des baleineaux de moins de trois mois. On a émis l’hypothèse que ces sons facilitent le « camouflage acoustique » pour protéger les baleineaux vulnérables des prédateurs (Parks *et al.* 2019; Matthews et Parks 2021). Le contexte comportemental des vocalisations ne touche pas seulement le type de son produit, mais aussi la vitesse à laquelle les sons sont produits. Matthews et Parks (2021) ont résumé les vocalisations des baleines noires de l’Atlantique Nord et ont indiqué que dans certaines zones, les baleines noires de l’Atlantique Nord vocalisent à des taux plus élevés dans les GAS et lorsqu’elles se déplacent, et à des taux plus faibles lorsqu’elles cherchent de la nourriture et se reposent. Cependant, il existe également des variations extrêmes en fonction de l’individu, de l’habitat, de la période de l’année et de la taille ou de la composition du groupe (Matthews et Parks 2021).

Les prévisions actuelles des capacités auditives des baleines noires de l’Atlantique Nord sont fondées sur la fréquence des vocalisations, la modélisation anatomique et les réponses comportementales, ce qui permet de prévoir une gamme d’audition comprise entre 20 Hz et 22 kHz (Parks *et al.* 2007; Parks *et al.* 2011a; Matthews et Parks 2021). Les études sur les réactions comportementales et les capacités de perception des baleines noires de l’Atlantique Nord sont très limitées, bien que, dans une étude, leur réaction au bruit ait varié considérablement en fonction du type de bruit transmis. Les baleines noires de l’Atlantique Nord ont réagi fortement à la diffusion de divers signaux d’alerte en nageant et en restant à la surface ou juste sous la surface; toutefois, elles ont réagi faiblement aux sons sociaux de leur semblables et n’ont pas du tout réagi à la diffusion de bruits de navires (Nowacek *et al.* 2004).

L’importance de l’écoute passive pour la baleine noire de l’Atlantique Nord par rapport aux fonctions essentielles est incertaine. Cependant, il faut que l’environnement acoustique soit associé à des niveaux sonores environnementaux inférieurs à un niveau qui aurait une incidence négative sur les communications sociales acoustiques des baleines noires de l’Atlantique Nord, leur navigation et leur utilisation d’habitats importants. Bien que des travaux aient été réalisés pour développer des mesures permettant de quantifier les impacts du bruit sous-marin sur les baleines noires de l’Atlantique Nord (Marotte et Wright *et al.* 2022), les seuils de niveau sonore associés à ces différents impacts n’ont pas été définis.

MÉTHODOLOGIE POUR L'IDENTIFICATION DES HABITATS IMPORTANTS

Pour identifier les habitats importants, nous avons incorporé des informations provenant des détections visuelles et acoustiques de baleines noires de l'Atlantique Nord, de la répartition historique des baleines noires de l'Atlantique Nord, des observations des proies et des modèles de proies. Cette approche nous a permis de cartographier les endroits où des baleines noires de l'Atlantique Nord ont été détectées, où l'on prévoit qu'elles seront détectées ou les endroits où l'abondance optimale de proies pour les baleines noires de l'Atlantique Nord est avérée ou prévue. En synthétisant ces données, nous avons amélioré notre compréhension de la répartition et de l'agrégation des baleines noires de l'Atlantique Nord dans les eaux canadiennes tout en désignant les habitats probables, en fonction de l'énergie consacrée à la quête de nourriture, où les baleines noires de l'Atlantique Nord peuvent actuellement résider ou vers lesquels elles pourraient se déplacer en raison des changements constants dans la répartition.

ZONES D'ÉTUDE

Les publications antérieures portant sur les baleines noires de l'Atlantique Nord dans les eaux canadiennes varient en ce qui concerne la méthode de détermination des zones d'étude (Lehoux *et al.* 2020; Brennan *et al.* 2021; Crowe *et al.* 2021; Durette-Morin *et al.* 2022; O'Brien *et al.* 2022; Le Corre *et al.* 2023; Meyer-Gutbrod *et al.* 2023; Tao *et al.* 2023; Moors-Murphy *et al.* 2025), ce qui rend difficile la comparaison entre les études. Pour pallier à cette difficulté, les limites ont été définies conformément aux méthodologies et aux limites de la base de données du NARWC (voir annexe 2), avec des ajustements pour tenir compte du manque de définition au nord de l'est de la plate-forme néo-écossaise. Les limites ont également été élargies ou définies par des limites de zones existantes très utilisées, des caractéristiques océanographiques et des observations de baleines noires de l'Atlantique Nord (figure 4; voir également la figure A2[1]). Celles-ci pourraient constituer un moyen normalisé de faire référence aux zones canadiennes à l'avenir.

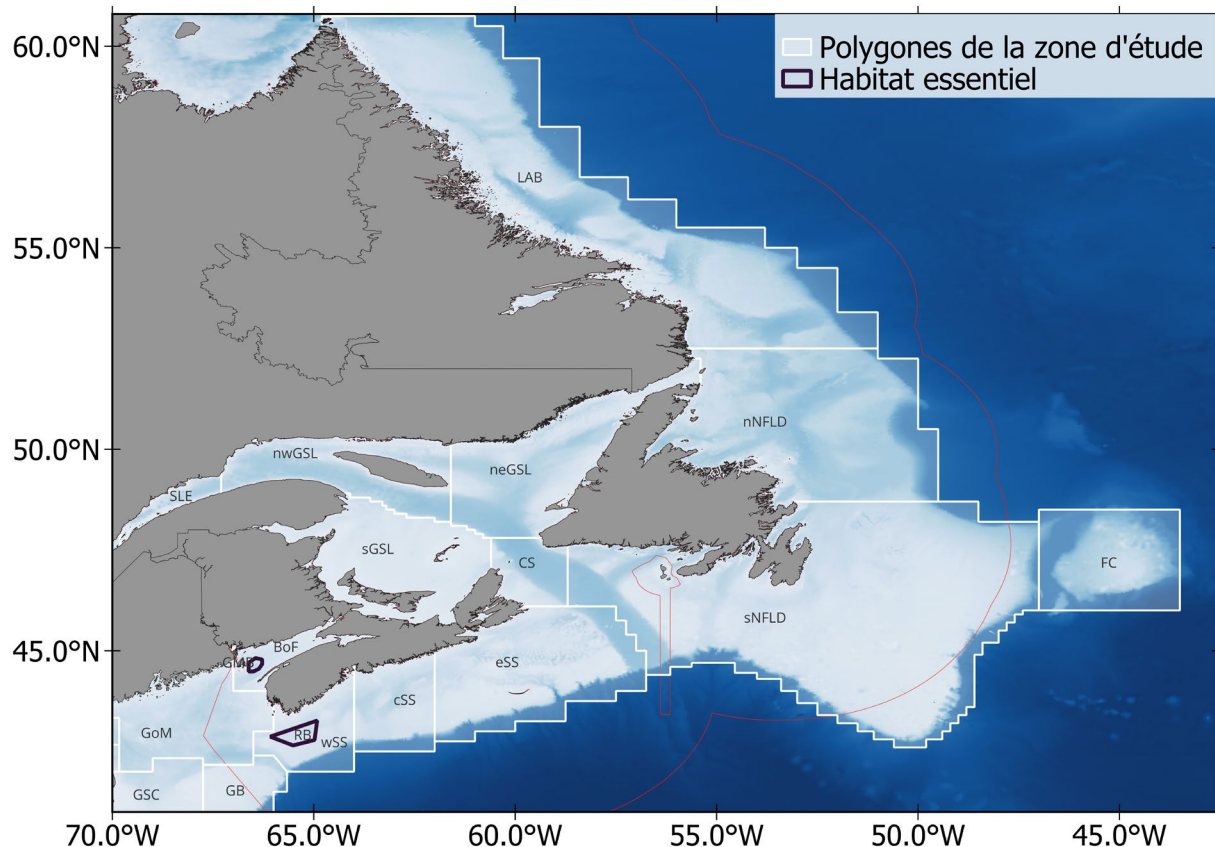


Figure 4 : Les zones d'habitat de la baleine noire de l'Atlantique Nord au Canada définies dans la présente étude ont été élargies à partir des bases de données du North Atlantic Right Whale Consortium (NARWC) (voir l'annexe 2). Les régions canadiennes sont : la baie de Fundy (BF; BoF), y compris le bassin Grand Manan (BGM; GMB), le bonnet Flamand (FC), le centre de la plate-forme néo-écossaise (centre de la PNE; cSS), le détroit de Cabot (DC; CS), les eaux canadiennes du banc de Georges (BG; GB) et du golfe du Maine (GM; GoM), l'est de la plate-forme néo-écossaise (est de la PNE; eSS), l'estuaire du Saint-Laurent (ESL; SLE), le nord-est du golfe du Saint-Laurent (neGSL), le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent (noGSL; nwGSL), le nord de Terre-Neuve (nTN; nNFLD), l'ouest de la plate-forme néo-écossaise (ouest de la PNE; wSS), y compris le bassin Roseway (BR; RB), le plateau continental du Labrador (LAB), le sud du golfe du Saint-Laurent (sGSL) et le sud de Terre-Neuve (sTN; sNFLD). Les limites de la zone économique exclusive du Canada (lignes rouges) sont également représentées.

SOURCES DE DONNÉES

La répartition historique de la baleine noire de l'Atlantique Nord (avant 1990) a été décrite en se basant exclusivement sur la littérature publiée. Cependant, la répartition et les densités saisonnières plus contemporaines des baleines noires de l'Atlantique Nord ont été définies au moyen d'une synthèse de plusieurs sources de données provenant à la fois de la littérature publiée et des bases de données de détection visuelle et acoustique. Ces sources comprenaient des données allant de 1990 à 2023. Les habitats importants ont été estimés à l'aide de diverses approches prenant en compte la répartition et les besoins énergétiques de la baleine noire de l'Atlantique Nord en combinaison avec les densités de proies observées et la modélisation de l'habitat lorsqu'elle était disponible. Les détails concernant la collecte des données et les méthodes analytiques pour les différents ensembles de données sont disponibles dans les études citées qui s'appliquent.

Données d'observation

Depuis 2017, des efforts systématiques sans précédent de relevés aériens ont été entrepris par Pêches et Océans Canada (MPO) afin d'accroître les connaissances sur l'abondance et la répartition des baleines noires de l'Atlantique Nord dans l'est du Canada. Les efforts ont commencé par des relevés aériens ciblant des zones précises à la fin de 2017 et se sont poursuivis chaque année par la suite avec des relevés systématiques répétés à grande échelle entrepris entre avril et novembre (St-Pierre *et al.* 2024). Les relevés aériens ont couvert une grande partie des eaux de l'est du Canada et ont permis de classer par ordre de priorité les zones d'habitat connues et potentielles de la baleine noire de l'Atlantique Nord, subdivisées en strates. Chaque année, des relevés ont été effectués dans le GSL et dans les habitats essentiels recensés, tandis qu'un été sur deux, des relevés systématiques étaient effectués à tour de rôle dans la plate-forme néo-écossaise et le plateau continental autour de Terre-Neuve et du sud du Labrador (figure 5). Les relevés aériens systématiques du MPO ont permis de localiser avec précision les baleines noires de l'Atlantique Nord, ont couvert une vaste zone géographique et ont servi de base aux efforts de modélisation de l'habitat pour le GSL (Mosnier *et al.* 2025a; Mosnier *et al.* 2025b).

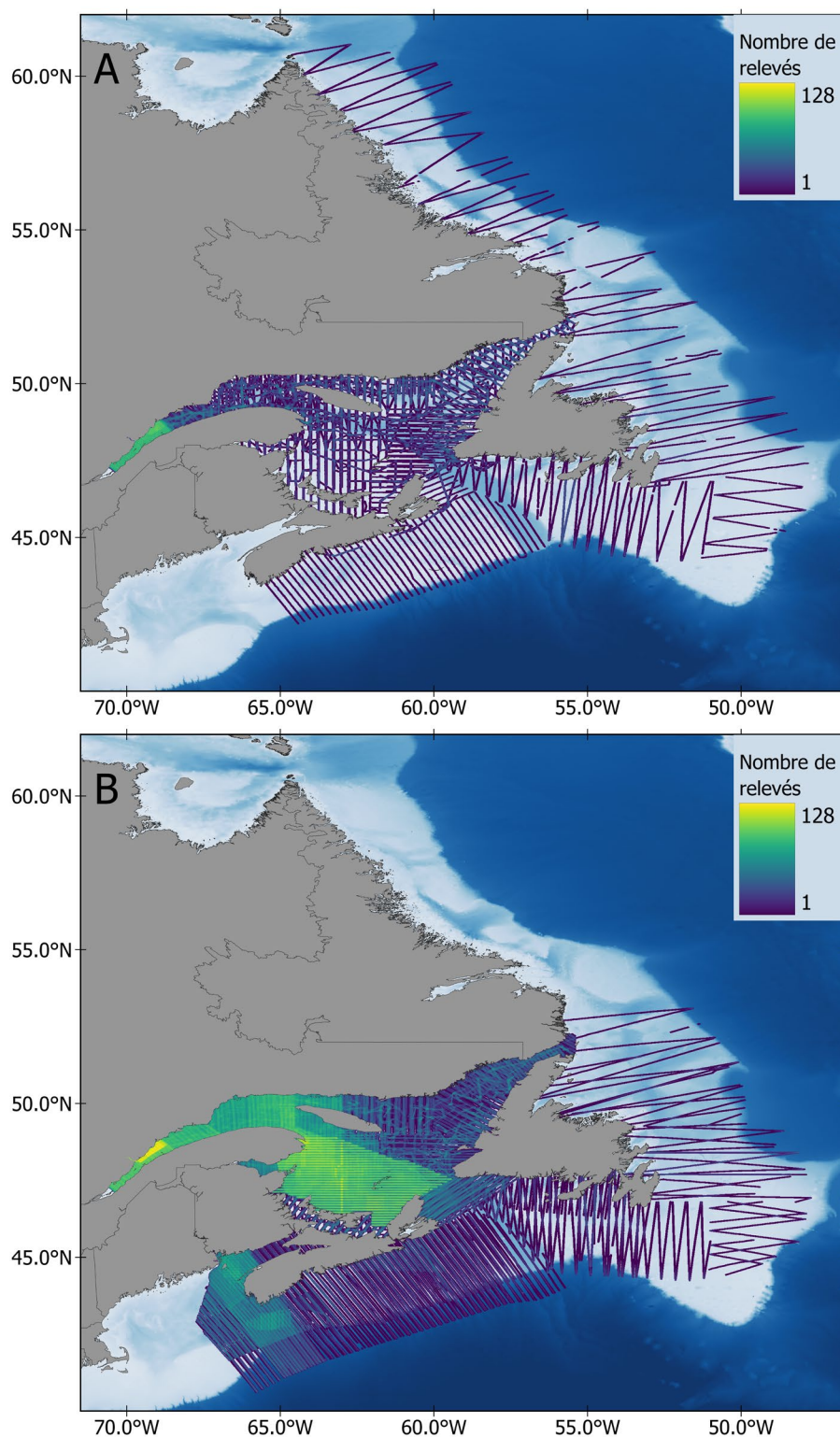


Figure 5 : Couverture des relevés aériens de Pêches et Océans Canada (MPO) provenant des relevés systématiques du Secteur des sciences qui ont eu lieu d'avril à novembre dans les eaux de l'est du Canada. L'effort a été exprimé en nombre de relevés visuels aériens systématiques par transects et est cumulé pour les périodes de 1995 à 2009 (A) et 2010 à 2020 (B). L'échelle de couleurs pour le nombre de relevés effectués est une échelle logarithmique ($\log 10$).

D'autres observations de baleines noires de l'Atlantique Nord, non corrigées en fonction de l'effort, ont été recueillies de manière opportuniste ou au moyen de relevés de marquage-recapture par des ressources du gouvernement du Canada (GC), ou communiquées au MPO. La source de ces données comprend des relevés portant précisément sur les baleines, les plateformes de recherche, les navires d'observation des baleines, les plateformes pétrolières et gazières, les navires de pêche, les bateaux de plaisance et les observateurs sur le littoral. Le Secteur des sciences du MPO dans les régions de l'est tient à jour des bases de données sur les observations de cétacés pour stocker les données recueillies auprès de diverses sources, y compris les programmes scientifiques sur les mammifères marins qui ne relèvent pas du MPO, à savoir : Conservation et Protection (C et P) du MPO, le Programme national de surveillance aérienne (PNSA) de Transports Canada (TC), le Protocole normalisé pour les relevés d'oiseaux marins pélagiques dans l'est du Canada (ECSAS) du Service canadien de la faune (SCF) d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC), et le Groupe de recherche sur les baleines de l'Université Memorial, parmi d'autres organisations et sources.

La base de données d'identification du NARWC ([NARWC 2023](#)) contient les observations photographiées de baleines noires de l'Atlantique Nord et les métadonnées s'y rapportant pour tous les individus identifiés depuis 1935. Cette base de données comprend des informations sur les observations d'environ 800 individus tirées de deux millions d'images et de vidéos provenant de plus de 650 collaborateurs, y compris le GC de manière constante depuis 2017 ([NARWC 2023](#)). Ces données sont gérées par les experts de l'Anderson Cabot Center for Ocean Life du New England Aquarium (NEAq). Il y a généralement un décalage d'un à deux ans pour la mise à jour des données du catalogue de baleines noires de l'Atlantique Nord; c'est pourquoi les données obtenues à partir de la base de données d'identification du NARWC ne comprennent que les observations et les informations jusqu'en 2021. Cependant, certaines informations disponibles sur le cycle de vie des mères et des baleineaux jusqu'en 2023 inclusivement ont été incluses dans l'ensemble de données (voir l'annexe 4).

Les données d'observation des baleines noires de l'Atlantique Nord individuelles provenant de la base de données d'identification du NARWC ont été examinées afin d'évaluer la connectivité entre les différentes zones et d'identifier les couloirs de déplacement saisonniers. Les observations d'individus au cours d'une année donnée ont révélé des déplacements dans divers habitats; cependant, ces observations doivent être considérées comme des exemples de déplacements seulement plutôt que comme des modèles définitifs. En effet, les observations sont influencées par l'effort de prospection, qui varie selon les habitats.

L'ensemble des données d'observations combinées, qui comprend un total de 37 426 événements d'observation de baleine noire de l'Atlantique Nord couvrant la période de 1990 à 2023 et provenant des sources suivantes, a été utilisé pour caractériser la répartition contemporaine de baleines noires de l'Atlantique Nord dans les eaux du plateau atlantique canadien (figure 10) :

- observations de baleines noires de l'Atlantique Nord provenant des relevés aériens systématiques du Secteur des sciences du MPO (2017-2022), tels que décrits dans St-Pierre *et al.* (2024) et élargis à partir des données décrites dans Mosnier *et al.* 2025b;
- observations de baleines noires de l'Atlantique Nord issues du relevé multinational du Trans North Atlantic Sightings Survey (TNASS) mené en 2007 (Lawson et Gosselin 2009);
- observations de baleines noires de l'Atlantique Nord dans le cadre du relevé multinational du North Atlantic International Sightings Survey (NAISS) mené en 2016;
- observations fortuites de baleines noires de l'Atlantique Nord (2002-2023) dans les eaux de Terre-Neuve-et-Labrador (T.-N.-L.), telles que décrites dans Lawson *et al.* (2025);

-
- observations de baleines noires de l'Atlantique Nord, y compris les observations fortuites (1990-2023), dans l'est du Canada, disponibles dans la base de données sur les baleines de la région des Maritimes du MPO (MacDonald *et al.* 2017);
 - les observations de baleines noires de l'Atlantique Nord, y compris les observations fortuites (1990-2023), dans l'est du Canada, disponibles auprès de la région du Québec et dans le Système d'information biogéographique des océans (Système d'information biogéographique des océans 2020);
 - observations individuelles de baleines noires de l'Atlantique Nord, y compris les observations fortuites (1990-2021), dans l'est du Canada, disponibles dans la base de données d'identification du North Atlantic Right Whale Consortium (NARWC 2023).

Les observations en double et les observations associées à des lieux irréalistes (comme la terre ferme) ont été supprimées de l'ensemble des données, de même que les observations de carcasses de baleines. La qualité des données fortuites variait entre des observations de haute qualité soumises par des observateurs expérimentés avec des photos ou des vidéos vérifiables, et des observations de moindre qualité (bien que vérifiables) soumises par des personnes ou des organisations dont l'expérience en matière d'identification des mammifères marins est inconnue. Certains de ces ensembles de données d'observation comprennent l'effort de relevé associé (kilomètres couverts par le relevé); cependant, les données sur l'effort n'ont pas été prises en compte dans cette analyse.

À l'aide d'une série de processus de système d'information géographique, l'ensemble des données d'observation a été transformé pour évaluer la persistance de l'utilisation de l'habitat par les baleines noires de l'Atlantique Nord pour deux périodes : 1990 à 2009 et 2010 à 2023. Les deux périodes coïncident avec le début du changement de répartition vers 2010 (par exemple, Grieve *et al.* 2017; Meyer-Gutbrod et Greene 2018; Brennan *et al.* 2019; Meyer-Gutbrod *et al.* 2021; Sorochan *et al.* 2019). Les données des relevés aériens systématiques du MPO pour la période de 2017 à 2022 ont été exclues de cette analyse afin d'éviter les doublons, car elles constituent la base du modèle d'habitat de Mosnier *et al.* 2025b et Mosnier *et al.* (2025b). Les processus sur lesquels repose cette analyse sont les suivants :

1. le nombre de baleines observées dans une grille hexagonale à pavage hyperbolique de 0,05 degré² a été compté pour chaque année de données. La grille hexagonale a été utilisée, car cette forme « réduit les effets de bordure et le biais d'échantillonnage en raison du plus faible rapport périmètre/surface de tout pavage du plan »; « tous les nœuds voisins sont identiques et la distance entre les points milieux est la même pour tous les nœuds voisins », fournit une « meilleure adaptation aux surfaces incurvées et le long des côtes » et est « meilleure pour la connectivité et les chemins de déplacement » (Koropatnick et Coffen-Smout 2020);
2. les nombres de baleines observées ont ensuite été transformés en données binaires et additionnés dans le temps pour chaque période. Le pourcentage d'années avec des observations a été calculé pour chaque grille hexagonale afin d'estimer la persistance temporelle.
3. ces mesures de la persistance temporelle ont ensuite été transformées en trames pour représenter les zones où des baleines noires de l'Atlantique Nord ont été observées.

L'effort de relevé (qui n'était pas disponible pour plusieurs des sources de données) n'a pas été pris en compte dans cette analyse; les résultats doivent donc être interprétés avec prudence.

Données acoustiques passives

La surveillance acoustique passive (SAP) fournit des informations supplémentaires sur la présence de baleines noires de l'Atlantique Nord et permet de surveiller des sites éloignés, par mauvais temps et pendant de longues périodes, quelle que soit l'heure de la journée. Cependant, il est important de noter que les détections par SAP sont influencées par les caractéristiques topographiques locales, les conditions océanographiques et le bruit ambiant. Des facteurs tels que les taux de vocalisation et les comportements d'appel des baleines noires de l'Atlantique Nord ainsi que la distance par rapport aux instruments auront également une incidence sur la détectabilité des baleines noires de l'Atlantique Nord. Soulignons en particulier que le nombre de détections acoustiques ne correspond pas au nombre de baleines présentes (et que l'absence de détections acoustiques ne signifie pas non plus l'absence de baleines), mais que les données de SAP qui y sont présentées fournissent des informations sur une présence minimale.

Des efforts de SAP des baleines noires de l'Atlantique Nord dans l'est du Canada ont eu lieu dans toutes les régions susceptibles d'être fréquentées par les baleines noires de l'Atlantique Nord (figure 6). Les données acoustiques sur la baleine noire de l'Atlantique Nord provenaient de divers systèmes, notamment de bouées stationnaires dotées d'ensembles de SAP telles que les stations d'observation de l'océan en temps réel (aussi appelées bouées Viking du MPO), de systèmes de SAP fixes sur le fond marin et de planeurs Slocum mobiles équipés d'un système de SAP (Davis *et al.* 2017; Durette-Morin *et al.* 2022; Simard *et al.* 2024; Lawson *et al.* 2025; Moors-Murphy *et al.* 2025). En général, la portée de détection des systèmes de SAP dans cette évaluation est de plusieurs dizaines de kilomètres (peut habituellement atteindre 30 km dans le cas des stations fixes), bien qu'elles soient réduites dans les paysages sonores sous-marins relativement bruyants, notamment à l'intérieur et à proximité des couloirs de navigation du chenal Laurentien (Gervaise *et al.* 2019a, 2019b; Simard *et al.* 2019; Johnston et Painter 2024; Simard *et al.* 2024; Moors-Murphy *et al.* 2025; Lawson *et al.* 2025).

Les données de détection acoustique des baleines noires de l'Atlantique Nord provenant des sources suivantes, qui visent toutes la détection des vocalises de contact à modulation ascendante des baleines noires de l'Atlantique Nord uniquement, ont été combinées pour produire une couche de toute la zone d'occurrence canadienne :

- jours avec détection de vocalises de contact à modulation ascendante de baleines noires de l'Atlantique Nord par les systèmes de SAP dans les eaux de l'est du Canada (2004 à 2014), comme décrit dans Davis *et al.* (2017);
- jours avec détection de vocalises de contact à modulation ascendante de baleines noires de l'Atlantique Nord par les systèmes de SAP dans les eaux de T.-N.-L. (à l'exclusion du GSL; 2010 à 2023) comme décrit dans Lawson *et al.* (2025);
- proportion moyenne mensuelle de jours avec détection de vocalises de contact à modulation ascendante de baleines noires de l'Atlantique Nord dans le GSL à partir des stations de SAP sur le fond marin (2010 à 2022) et du réseau de bouées Viking du système de surveillance de l'océan (2019 à 2022), comme décrit dans Simard *et al.* (2019; 2024; figures 7-9);
- jours avec détection d'appels de contact de baleines noires de l'Atlantique Nord par les systèmes de SAP dans les eaux du détroit de Cabot, de la plate-forme néo-écossaise, de la baie de Fundy et de Terre-Neuve (2015 à 2017) comme décrit dans Durette-Morin *et al.* (2022); et
- jours avec détection de vocalises de contact à modulation ascendante de baleines noires de l'Atlantique Nord par les systèmes de SAP dans la baie de Fundy, le détroit de Cabot et sur

la plate-forme néo-écossaise (de novembre 2017 à septembre 2022), comme décrit dans Moors-Murphy *et al.* (2025).

La présence saisonnière a été examinée en répartissant d'abord les détections acoustiques dans les eaux canadiennes par zone et par période (avant et après 2010). La proportion de jours avec des détections représente la présence minimale dans une zone.

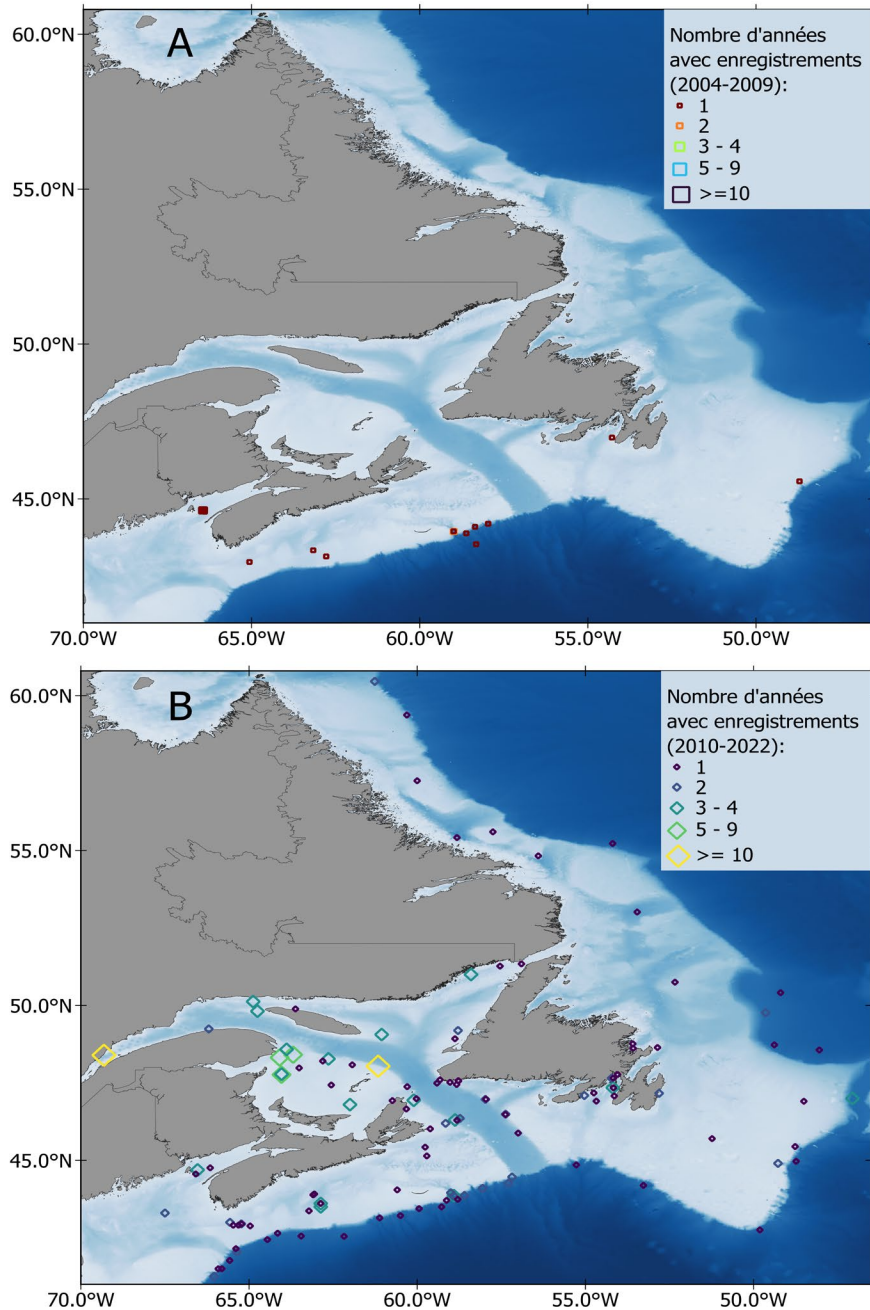


Figure 6 : Toutes les stations de surveillance acoustique passive (SAP) de 2004 à 2022 sont représentées, et les différents symboles indiquent le nombre d'années de surveillance. Les stations de SAP utilisées de 2004 à 2009 sont représentées par des carrés et les stations de SAP utilisées de 2010 à 2022 sont représentées par des losanges. Les données de plusieurs études sont combinées : Davis *et al.* (2017); Simard *et al.* (2019; 2024); Durette-Morin *et al.* (2022); Lawson *et al.* (2025); Moors-Murphy *et al.* (2025).

Données de modélisation des proies et de l'habitat

Plusieurs couches de données de modélisation des proies et de l'habitat de la baleine noire de l'Atlantique Nord, telles que décrites dans Plourde *et al.* (2024), Mosnier *et al.* (2025a) et Mosnier *et al.* (2025b) ont été prises en compte pour l'identification de l'habitat important de la baleine noire de l'Atlantique Nord. Les données finales comprenaient ce qui suit :

- la persistance saisonnière (c.-à-d. sur un, deux ou trois mois) de l'habitat d'alimentation prévu (en fonction des concentrations de proies qui répondent aux besoins énergétiques de la baleine noire de l'Atlantique Nord, soit la valeur $E_{\text{net}} > 90^{\text{e}}$ quantile) dans l'est du Canada pendant la période de 1999 à 2020 pour les mois d'avril à septembre, tel que décrit dans Plourde *et al.* (2024; figure 29). E_{net} est un indice d'énergie nette qui représente la proportion d'énergie gagnée ou dépensée par rapport à l'énergie dépensée (Gavrilchuk *et al.* 2021); et
- la probabilité relative d'occurrence ($> 90^{\text{e}}$ centile) de la baleine noire de l'Atlantique Nord en fonction des prévisions du modèle global pour 2017 à 2022 présentées dans Mosnier *et al.* 2025a (figure 30) et Mosnier *et al.* 2025b.

Données supplémentaires utilisées pour documenter l'utilisation de l'habitat par les baleines noires de l'Atlantique Nord

Les baleines noires de l'Atlantique Nord ont des plaques de tissu surélevées uniques sur leur tête, appelées callosités, qui sont utilisées pour identifier les individus (Kraus *et al.* 1986). Ces schémas uniques permettent de surveiller chaque baleine noire de l'Atlantique Nord dans l'ensemble de son aire de répartition (Hamilton *et al.* 2022). Les données d'identification photographique longitudinale fournies par le NARWC ont été utilisées pour identifier les femelles en gestation en procédant à la concordance de la liste annuelle des nouvelles mères (année de naissance [A]) et de la liste des femelles en gestation (année de gestation [A-1 et A-2]). Pour certaines analyses, telles que la concordance des données sur la gestation avec les données sur les paires mère-baleineaux, les données d'identification du catalogue 2022 et 2023 conservées par la région du Golfe du MPO ont été validées séparément par les experts du NEAQ et ajoutées pour cette analyse uniquement.

Les données d'identification des baleines noires de l'Atlantique Nord peuvent inclure des données contextuelles supplémentaires (par exemple, paire mère-baleineau, GAS) ou des informations comportementales (par exemple, allaitement, alimentation en surface) qui sont notées sur le terrain ou a posteriori lorsqu'un analyste examine des photographies. Bien que ces descriptions puissent être utilisées pour confirmer certains comportements, elles peuvent conduire à une sous-représentation d'autres comportements plus cryptiques tels que le transit ou l'alimentation en profondeur. Les experts du catalogue de baleines noires de l'Atlantique Nord du NEAQ indiquent que les données contextuelles les plus fiables ou cohérentes relevées sont les comportements d'alimentation en surface ou près de la surface, les mères avec des baleineaux ou des baleineaux d'un an à deux ans, les individus empêtrés ou morts, et les GAS (P. Hamilton 2023, comm. pers.).

Les données contextuelles ou les informations sur les comportements contenues dans la base de données d'identification du NARWC (1990 à 2021/2023) ont été utilisées pour appuyer la documentation des comportements fonctionnels dans les eaux canadiennes. Ces données ont été classées dans les catégories suivantes : déplacement (connectivité de l'habitat), activité d'alimentation, gestation, élevage (allaitement), socialisation (paires mère-baleineau), comportements sociaux et reproduction (annexes 1 et 4). Quarante-deux pour cent des observations effectuées dans les eaux canadiennes à partir de la base de données d'identification du NARWC comprenaient des informations contextuelles pertinentes. Lorsque

les informations pouvaient être classées dans plusieurs catégories de comportement, chacune d'entre elles a été incluse dans l'analyse. Les données contextuelles proviennent principalement (76 %) de la période antérieure à 2010 et peuvent donc présenter un biais par rapport à certains domaines moins utilisés ces dernières années. Le nombre de baleines noires de l'Atlantique Nord mères présentes dans les eaux canadiennes chaque année est indiqué à l'annexe 4. Bien que les données contextuelles représentent les occurrences minimales, elles soutiennent l'identification des différentes zones pour des fonctions en particulier. Cependant, les modèles saisonniers sont susceptibles d'être plus fiables pour des régions telles que le sGSL, où l'effort de relevé a été mené de façon constante sur l'ensemble des saisons de 2018 à 2023. À l'exception d'une baleine noire de l'Atlantique Nord s'alimentant en surface au large de l'est de Terre-Neuve et d'une autre dans le centre de la plate-forme néo-écossaise, les données disponibles ont été limitées à la baie de Fundy, au golfe du Maine, au banc de Georges, à l'ouest de la plate-forme néo-écossaise (ouest de la PNE), qui inclut le bassin Roseway, le sGSL et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent (noGSL), car de nombreux groupes de recherche ont recueilli ces données sur plusieurs années (figure 7).

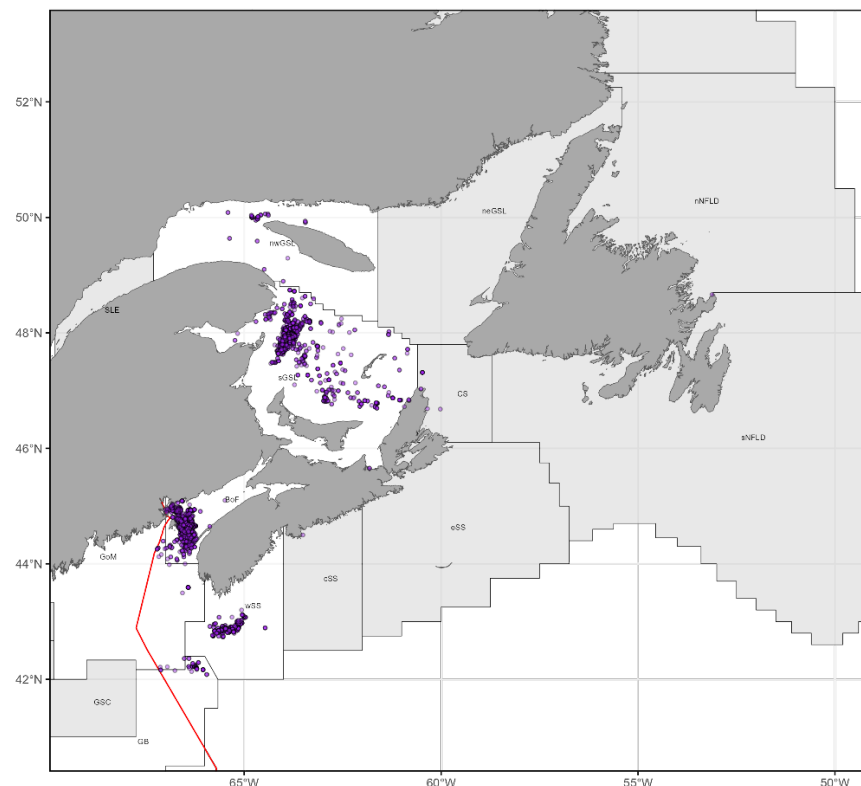


Figure 7 : Répartition des observations de baleines noires de l'Atlantique Nord assorties de données contextuelles ou informations comportementales dans les eaux de l'est du Canada de 1990 à 2021/2023. La limite entre la zone économique exclusive du Canada et les États-Unis d'Amérique (ligne rouge) est indiquée. Les régions canadiennes sont : la baie de Fundy (BF; BoF), le bonnet Flamand, le centre de la plate-forme néo-écossaise (centre de la PNE; cSS), le détroit de Cabot (DC; CS), les eaux canadiennes du banc de Georges (BG; GB) et du golfe du Maine (GM; GoM), l'est de la plate-forme néo-écossaise (est de la PNE; eSS), l'estuaire du Saint-Laurent (ESL; SLE), le nord-est du golfe du Saint-Laurent (neGSL), le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent (noGSL; nwGSL), le nord de Terre-Neuve (nTN; nNFLD), l'ouest de la plate-forme néo-écossaise (ouest de la PNE; wSS), le plateau continental du Labrador (LAB), le sud de Terre-Neuve (sGSL) et le sud de Terre-Neuve (sTN; sNFLD). Les polygones blancs de la zone d'étude représentent les zones où il y a eu 30 observations ou plus avec des données contextuelles associées.

RÉPARTITION DES BALEINES NOIRES DE L'ATLANTIQUE NORD

HISTORIQUE (AVANT 1990)

Dans le passé, les baleines noires de l'Atlantique Nord étaient présentes des deux côtés de l'Atlantique Nord, comme le montrent principalement les registres de chasse à la baleine qui remontent à la pêche basque du 11^e siècle dans le golfe de Gascogne, au large des côtes françaises et espagnoles (figure 8; Aguilar 1986; Kraus et Rolland 2007). Dans l'Atlantique Nord-Ouest, les baleines noires de l'Atlantique Nord ont été chassées sur toute la côte est de l'Amérique du Nord (figure 8) et au Canada, principalement sur les côtes de Terre-Neuve, dans le détroit de Belle Isle et le GSL (figure 1; Aguilar 1986; Brown 1986; Reeves et Mitchell 1986; Lindquist 1994; Reeves 2001; Reeves *et al.* 2007; Frasier *et al.* 2022). Les activités basques de chasse à la baleine ont été établies dans le GSL et les eaux environnantes dès le milieu du 16^e siècle (Allen 1908). Des activités à grande échelle ont vu le jour à Terre-Neuve dans les années 1530, la principale pêche étant pratiquée dans le détroit de Belle Isle (Aguilar 1986). D'autres zones de l'est du Canada ont été identifiées dans Reeves *et al.* (2007), où les pêcheurs hauturiers américains du 18^e siècle ont chassé avec succès la baleine noire de l'Atlantique Nord dans la baie de Fundy, dans le détroit de Canso (Nouvelle-Écosse), sur les côtes du Cap-Breton (N.-É.), au large de Terre-Neuve et à l'est des Grands Bancs (figure 1). Les baleines noires de l'Atlantique Nord ont continué à être chassées sporadiquement au cours des 19^e et 20^e siècles au Canada. La littérature donne à penser que deux baleines ont été capturées au Québec en 1850 par la pêcherie des voiliers gaspésiens (Mitchell et Reeves 1983), et que deux autres prises ont été effectuées au Canada, dont la dernière à Terre-Neuve en 1951 (Mitchell et Reeves 1983; Mead 1986). En outre, on a également enregistré un échouement de baleine noire de l'Atlantique Nord vivante à Pugwash, en Nouvelle-Écosse, (c.-à-d. dans le sGSL; figure 1) en 1954 (Sergeant 1966; Sergeant *et al.* 1970).

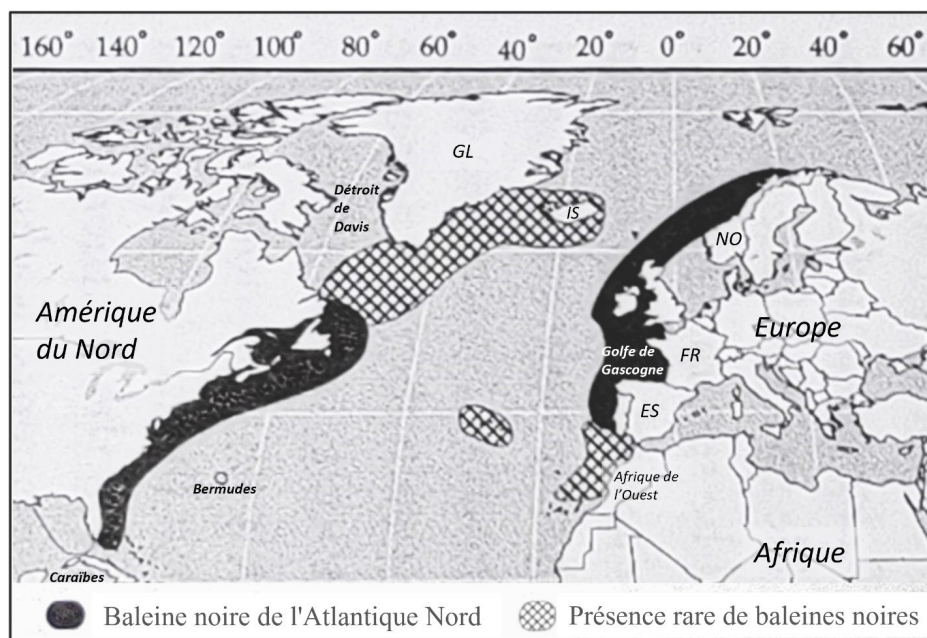


Figure 8 : Délimitation générale de la première aire de répartition historique connue des baleines noires de l'Atlantique Nord dans l'océan Atlantique Nord. Modifié à partir de la figure 1.2 présentée dans Kraus et Rolland (2007). Les noms de lieux utilisés dans le texte sont identifiés, notamment le golfe de Gascogne, les Bermudes, les Caraïbes, le détroit de Davis, la France (FR), le Groenland (GL), l'Islande (IS), la Norvège (NO), l'Espagne (ES) et l'Afrique de l'Ouest (y compris les îles Canaries).

Au Canada, les relevés de captures de baleines noires de l'Atlantique Nord dans certaines zones ont été remis en question en raison de descriptions imprécises des espèces capturées; ce problème est aggravé par le chevauchement de la répartition de la baleine boréale (*Balaena mysticetus*) et de la baleine noire de l'Atlantique Nord dans le nord de l'aire de répartition canadienne (Lindquist 1994). Les analyses génétiques et un examen plus approfondi des rapports d'observation laissent croire que la taille de la population de baleines noires de l'Atlantique Nord avant l'exploitation et les nombres exploités dans l'ouest de l'Atlantique Nord ne sont pas aussi importants que ce qui a été décrit à l'origine (Rastogi *et al.* 2004; McLeod *et al.* 2008; McLeod *et al.* 2010). Cependant, l'étendue de l'aire de répartition historique décrite est considérée comme précise grâce à des enregistrements validés combinés à la prise en compte de la période et de la latitude des enregistrements historiques (Sergeant 1966; Sergeant *et al.* 1970; Reeves 2001; Reeves *et al.* 2007). Par exemple, sur la base des répartitions saisonnières des baleines noires de l'Atlantique Nord et des baleines boréales, il est plus probable que les enregistrements de prises de baleines noires de l'Atlantique Nord dans le détroit de Belle Isle par forte glace en mai fassent référence à des baleines boréales, alors que les prises dans le GSL pendant les mois d'été et d'automne étaient probablement des prises de baleines noires de l'Atlantique Nord, selon ce qui a été rapporté (Reeves 2001).

Le manque de détails dans les archives historiques, en particulier avant les années 1750, limite intrinsèquement la capacité à décrire en détail la répartition historique de la baleine noire de l'Atlantique Nord et son utilisation de l'habitat (Reeves *et al.* 2007). Toutefois, des informations de base peuvent être déduites de documents historiques faisant référence à des « aires d'alimentation » (Allen 1908; Reeves *et al.* 2007; Frasier *et al.* 2022). De plus, d'après les méthodes de chasse décrites, qui comprenaient la poursuite ou la frappe des baleineaux, les baleines noires de l'Atlantique Nord auraient utilisé ces habitats pour élever leurs petits (Aguilar 1986; Lindqvist 1994; Reeves *et al.* 2007; Frasier *et al.* 2022). Monsarrat *et al.* (2015) ont utilisé les registres historiques des captures de baleines noires de l'Atlantique Nord et de baleines noires du Pacifique Nord, ainsi que les données océanographiques associées, principalement au large, pour modéliser l'aire de répartition estivale historique des baleines noires de l'Atlantique Nord. Ces efforts semblent indiquer que les zones d'alimentation historiques de la baleine noire de l'Atlantique Nord s'étendaient dans l'Atlantique Nord et que l'utilisation de ces zones était principalement due à des températures froides, à une productivité élevée et à une faible profondeur de la couche mélangée (figure 9).

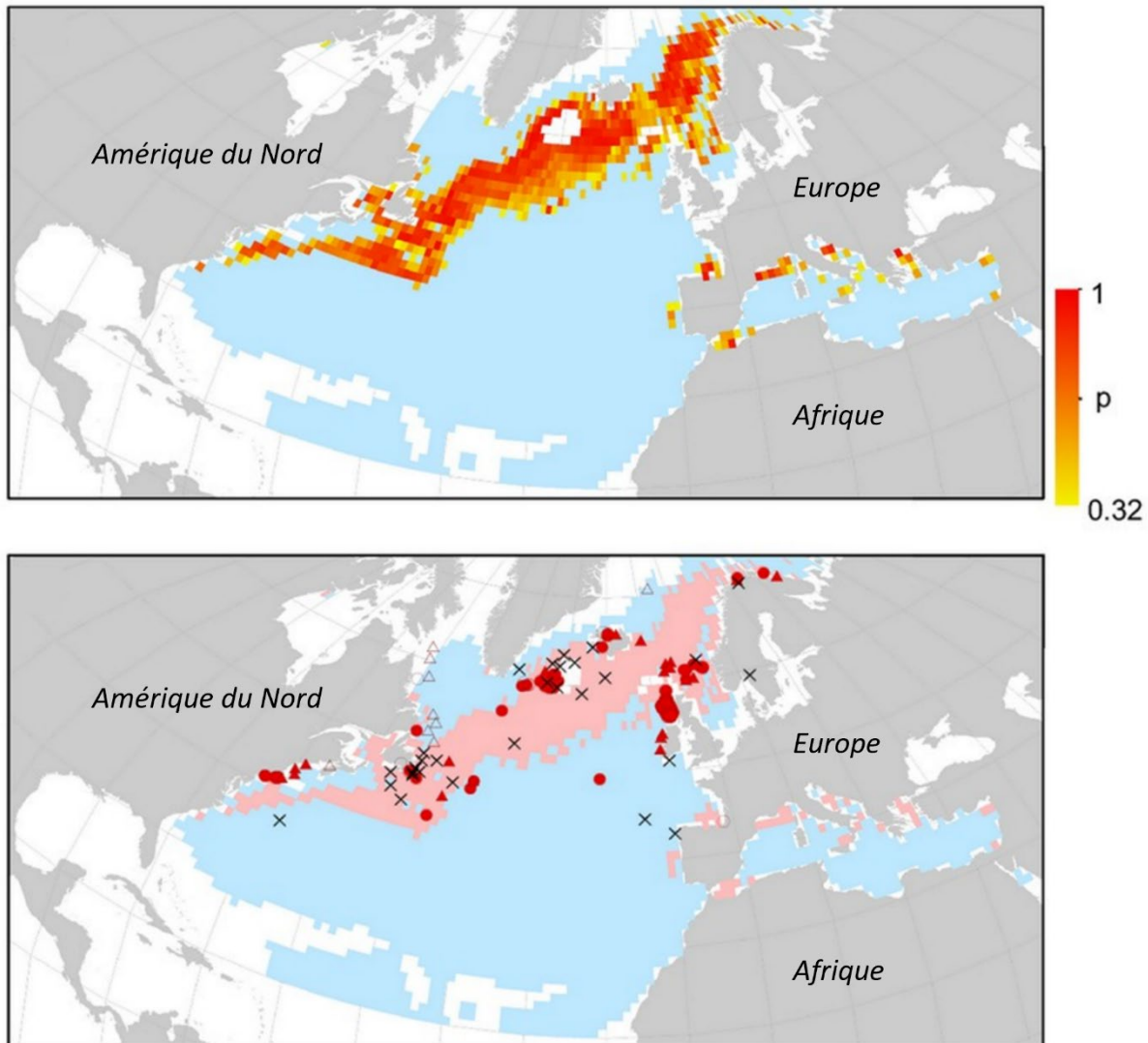


Figure 9 : Prédications du modèle et données historiques sur la présence de baleines noires de l'Atlantique Nord dans l'Atlantique Nord. Panneau supérieur : répartition historique prédite de la baleine noire de l'Atlantique Nord pendant les mois d'été (juin à septembre), selon un modèle de répartition des espèces ajusté aux registres de chasse à la baleine noire du Pacifique Nord et extrapolé géographiquement dans l'Atlantique. Les nuances de rouge indiquent une adéquation environnementale progressivement plus élevée, selon les prévisions du modèle; les cellules bleues correspondent à des zones où l'espèce est censée être absente et les cellules blanches sont des zones pour lesquelles aucune prédiction fiable ne peut être faite. Panneau inférieur : Les registres historiques, obtenus par l'examen de la littérature pour les registres confirmés ou probables de la baleine noire de l'Atlantique Nord de juin à septembre. La zone ombrée en rose correspond à l'ensemble de la présence prédite, selon la carte du panneau supérieur. Les symboles correspondent à 142 enregistrements historiques (antérieurs à 1950) de 1583 à 1935; une distinction a été faite entre ceux pour lesquels la confiance dans l'identité de l'espèce est plus élevée (symboles rouges) ou plus faible (symboles avec contour seulement) et ceux pour lesquels la précision de la localisation est plus élevée (cercles) ou plus faible (triangles). En outre, la carte comprend 26 enregistrements récents (postérieurs à 1950) en dehors des principales zones fréquentées en été (croix noires). Figures tirées de Monserrat et al. (2015).

ÉPOQUE CONTEMPORAINE (1990 À 2023)

Les informations contemporaines sur la répartition de la baleine noire de l'Atlantique Nord n'ont pas fourni de preuves pour soutenir la persistance d'une répartition transatlantique (Kraus et Rolland 2007; Frasier *et al.* 2022). Dans l'Atlantique ouest, les baleines noires de l'Atlantique Nord migrent principalement le long de la côte est de l'Amérique du Nord, de la Floride à Terre-Neuve. Cependant, des observations hors limites occasionnelles ou des détections acoustiques de baleines noires de l'Atlantique Nord ont été effectuées en dehors de leur aire de répartition contemporaine : au sud, aux Bermudes et dans les Caraïbes; au nord, dans le détroit de Davis et en Islande, ainsi que dans l'est de l'Atlantique Nord, y compris en Norvège, en Islande, en France, au Groenland et en Afrique de l'Ouest (figure 8; Knowlton *et al.* 1992; Martin et Walker 1997; Jacobsen *et al.* 2004; Mellinger *et al.* 2011; Silva *et al.* 2012; Pettis *et al.* 2021; Hayes *et al.* 2023). Frasier *et al.* (2022) ont identifié une certaine différenciation nucléaire entre les baleines noires de l'Atlantique Nord de l'ouest et les échantillons anciens de baleines noires de l'Atlantique Nord de l'est, ce qui suggère un certain flux génétique au sein du bassin océanique et, par conséquent, l'absence d'entrave génétique au repeuplement dans l'est de l'Atlantique Nord. L'importance de la fidélité au site dans ce processus est cependant inconnue et reste difficile à estimer (Frasier *et al.* 2022).

Afin d'évaluer la répartition actuelle des baleines noires de l'Atlantique Nord, il est important de souligner les limites inhérentes aux outils actuellement disponibles pour surveiller leur présence dans les habitats. Les données acoustiques sont fondamentalement limitées par le manque d'information sur les taux de vocalisation des baleines noires de l'Atlantique Nord et les types de vocalises produites pendant la migration (Matthews et Parks 2021). On pense que les baleines noires de l'Atlantique Nord ne vocalisent pas fréquemment lorsqu'elles se déplacent, ce qui rend moins probable la détection acoustique d'individus qui traversent de vastes zones pendant de courtes périodes. De même, les baleines noires de l'Atlantique Nord en transit sont susceptibles de passer inaperçues lors des relevés visuels, car les baleines noires de l'Atlantique Nord sont difficiles à observer parce qu'elles sont peu visibles dans l'eau, elles sont de couleur sombre et elles sont dépourvues de nageoire dorsale, et qu'elles peuvent se déplacer seules ou en petits groupes (Hain *et al.* 1999; Brown *et al.* 2007; NOAA 2024b). Par conséquent, les zones où une faible occurrence de baleines noires de l'Atlantique Nord est indiquée sur la base de détections acoustiques ou d'observations visuelles doivent être traitées avec prudence, car leur importance pourrait être sous-estimée, en particulier lorsque l'effort n'est pas pris en considération. Bien que l'analyse suivante n'ait pas pris en compte les observations par unité d'effort, la distribution et les schémas saisonniers des observations par unité d'effort dans les zones canadiennes décrites par Meyer-Gutbrod *et al.* (2023; informations complémentaires) sont similaires aux modèles observés à partir de l'ensemble des données d'observations de baleines noires de l'Atlantique Nord utilisées dans cette évaluation. En complément des données d'observation, la proportion de jours avec des détections acoustiques représente la présence minimale dans une zone; la moyenne de la présence mensuelle dans le temps et dans toutes les stations de SAP par zone fournit une mesure de la constance. Des descriptions complètes des mises en garde associées à la surveillance acoustique passive des NARW sont résumées ci-dessus et décrites en détail dans Simard *et al.* (2024), Lawson *et al.* (2025), et Moors-Murphy *et al.* (2025). Sans égard aux mises en garde ci-dessus, les zones où la présence acoustique est constante pourraient représenter des zones de recherche de nourriture, d'élevage ou de socialisation, des comportements fonctionnels généralement associés à des déplacements sur de courtes distances (Franklin *et al.* 2022). Par ailleurs, les zones où la présence acoustique est minime ou limitée peuvent être le signe de corridors de passage et de déplacements de longue distance à travers une zone.

L'occupation saisonnière et la migration des baleines noires de l'Atlantique Nord sur les plateaux continentaux de la Nouvelle-Angleterre et du Canada atlantique se produisent à la fin de l'hiver et au printemps. En général, les baleines noires de l'Atlantique Nord non reproductrices restent dans les zones d'alimentation principalement dans le nord-est des États-Unis pendant l'hiver, dans les zones au large du sud de la Nouvelle-Angleterre, de la baie de Cape Cod, du Grand Chenal Sud et du golfe du Maine (figure 1; NARWC 2023; WhaleMap - Johnson *et al.* 2021). Au printemps, en été et en automne, les baleines noires de l'Atlantique Nord sont présentes dans les habitats canadiens de la baie de Fundy, de la PNE et du GSL où elles se nourrissent (Murison et Gaskin 1989; Nieukirk 1993; Woodley et Gaskin 1996; Baumgartner et Mate 2003; Baumgartner *et al.* 2003a,b; Patrician et Kenney 2010; Franklin *et al.* 2022; Meyer-Gutbrod *et al.* 2023; Wright *et al.* 2024).

Dans les années 2010, le réchauffement des températures de la surface de la mer et des eaux profondes a été lié à des changements dans la répartition et l'abondance de *C. finmarchicus* et à un changement dans la répartition des baleines noires de l'Atlantique Nord (Meyer-Gutbrod *et al.* 2018; Record *et al.* 2019; Sorochoan *et al.* 2019; Meyer-Gutbrod *et al.* 2021, 2023). Une des principales sources de variation des propriétés de la colonne d'eau du plateau de l'Atlantique Nord-Ouest est l'influence climatique de la dynamique du courant du Labrador et du Gulf Stream (par exemple, Petrie *et al.* 2007; Peterson *et al.* 2017). L'interaction de ces courants, en particulier à la queue des Grands Bancs, a une incidence en aval sur la composition physique, chimique et biologique des eaux du talus et du plateau (Petrie et Drinkwater 1993; Greene *et al.* 2013; Brickman *et al.* 2018; Pershing et Stamieszkin 2020; Gonçalves Neto *et al.* 2021; Lehmann *et al.* 2023; Garcia-Suarez et Fennel 2024). La variabilité temporelle de la température de subsurface (par exemple, > 100 m) sur la plate-forme néo-écossaise et dans le golfe du Maine a été caractérisée par des oscillations annuelles et décennales superposées à une tendance à l'augmentation à long terme depuis une période froide dans les années 1960 (Petrie et Drinkwater 1993; Galbraith *et al.* 2023; Hebert *et al.* 2023), et les modèles océaniques à grande échelle prévoient une tendance continue au réchauffement (par exemple, Saba *et al.* 2016; Wang *et al.* 2024). La température de l'océan a rapidement augmenté dans la région à partir du milieu et de la fin des années 2000 (Brickman *et al.* 2018; Seidov *et al.* 2021), et le système est entré dans une période prolongée d'anomalies de température élevées dans les années 2010, en partie à cause de l'influence accrue des eaux chaudes du talus apportées par le Gulf Stream (par exemple, Townsend *et al.* 2023). Cette augmentation de la température a été liée au déclin de la population de *C. finmarchicus* près de la limite sud de l'aire de répartition de cette espèce, et les baleines noires de l'Atlantique Nord semblent avoir ensuite déplacé leur répartition à la recherche de meilleures conditions d'alimentation (Record *et al.* 2019; Sorochoan *et al.* 2019; Meyer-Gutbrod *et al.* 2021; 2023). Dans les eaux canadiennes, les baleines noires de l'Atlantique Nord ont été observées moins fréquemment, ou pendant des périodes plus courtes, dans le bassin Grand Manan et le bassin Roseway. De plus, les baleines noires de l'Atlantique Nord ont été détectées plus fréquemment dans le GSL à compter de 2015 (MPO 2019; Simard *et al.* 2019; Meyer-Gutbrod *et al.* 2023).

En raison de ces changements spatiotemporels significatifs dans les détections de baleines noires de l'Atlantique Nord dans les eaux canadiennes depuis 2010, les données ont été divisées en deux périodes pour les besoins de cette importante évaluation de l'habitat : avant le changement de répartition (1990 à 2009) et après le changement de répartition (2010 à 2023).

Répartition mensuelle (1990 à 2009)

Avant 2010, la répartition de la baleine noire de l'Atlantique Nord était généralement stable et présentait une certaine variabilité régionale interannuelle (voir la section Déplacement et migration). Cependant, des différences notables dans la répartition ont été observées en 1992 lorsque les baleines noires de l'Atlantique Nord n'ont pas été vues dans leurs aires d'alimentation printanières typiques dans le Grand Chenal Sud (Kenney 2001), et de 1993 à 1997 lorsqu'elles n'ont pas été vues dans le bassin Roseway (Patrician et Kenney 2010; Davies *et al.* 2015). Avant 2010, des baleines noires de l'Atlantique Nord étaient observées dans les eaux canadiennes principalement de juillet à août et étaient concentrées dans les zones de la baie de Fundy et de la plate-forme néo-écossaise (figures 10A et C, figures 17 A et C, figures 18 A et C), principalement dans les zones identifiées plus tard comme habitat essentiel, c'est-à-dire le bassin Roseway et le bassin Grand Manan (figure 1). En général, la répartition de baleines noires de l'Atlantique Nord comprenait également la partie nord (canadienne) du golfe du Maine et du banc de Georges, le centre de la plate-forme néo-écossaise (centre de la PNE; par exemple, le bassin d'Émeraude), avec des observations occasionnelles dans le sGSL et le noGSL (figure 10A). Les observations étaient peu fréquentes sur le plateau de Terre-Neuve, dans le détroit de Cabot et l'estuaire du Saint-Laurent, et seulement occasionnelles sur l'est de la plate-forme néo-écossaise (est de la PNE) et au large du talus continental. Des observations de baleines noires de l'Atlantique Nord ont été enregistrées pendant tous les mois de l'année, à l'exception du mois de mars, avec des observations peu fréquentes de décembre à février (figures 11A à 22A). Des détections acoustiques de baleines noires de l'Atlantique Nord ont également été effectuées dans le bassin Roseway (RB) pendant la majeure partie de l'année, à l'exception des mois de janvier, février et juillet (figure 23). De même, des détections acoustiques ont été enregistrées dans le bassin d'Émeraude (EB), dans la région du centre de la plate-forme néo-écossaise (cSS), en février, mars, avril, juin et d'août à novembre. Des détections acoustiques ont été effectuées dans la baie de Fundy (BoF) en juillet et en août (figure 23); toutefois, il s'agit des deux seuls mois au cours desquels des efforts de SAP ont été déployés pendant la période qui a précédé le changement observé dans la répartition.

Répartition mensuelle (2010 à 2023)

À compter de 2010, la répartition de la baleine noire de l'Atlantique Nord a changé avec une diminution des observations et des détections acoustiques dans les zones traditionnelles d'alimentation dans la baie de Fundy (BoF) et le bassin Roseway (RB) et une augmentation des observations et des détections dans le sGSL et le noGSL (figures 10B et D; nwGSL figures 24 et 25). Au cours de la période de 2010 à 2023, la répartition de la baleine noire de l'Atlantique Nord dans les habitats canadiens, d'après les efforts combinés d'observation et de détection acoustique, comprenait la baie de Fundy, l'ouest de la PNE, le centre de la PNE, le long du bord de la PNE, le détroit de Cabot, le sGSL et le noGSL (figures 10B et D). L'augmentation observée des détections acoustiques dans le sGSL a débuté en 2015 (MPO 2019; Simard *et al.* 2019, 2024; Meyer-Gutbrod *et al.* 2023); parallèlement, les efforts déployés dans le cadre des relevés par navire déjà en cours et l'augmentation des relevés aériens ont confirmé l'abondance de la baleine noire de l'Atlantique Nord dans la zone (Cole *et al.* 2020; Crowe *et al.* 2021). Des baleines noires de l'Atlantique Nord ont également été occasionnellement détectées au large des côtes sud et est de Terre-Neuve et de la côte nord du Labrador (figures 10B et D; Lawson *et al.* 2025).

En fin de compte, il n'est pas possible de dégager un schéma clair de l'occupation en début de saison, commençant dans les eaux du sud du Canada et s'étendant aux habitats du golfe du Saint-Laurent, en raison de la présence simultanée de baleines noires de l'Atlantique Nord dans la baie de Fundy (BoF), le bassin Roseway (RB), le centre de la PNE (cSS), l'est de la PNE

(eSS), le sGSL, le noGSL (nwGSL) et le sud de Terre-Neuve (sNFLD) au cours du mois d'avril, bien que le nombre de détections soit limité (figure 11B et D à figures 14B à D; figures 24 et 25). L'occupation simultanée des habitats du sud et du nord du Canada met en évidence les défis posés par la surveillance, le suivi et, en fin de compte, la détection des baleines noires de l'Atlantique Nord sur cette vaste étendue. Les données d'observation, soutenues par une présence acoustique accrue, laissent croire à un afflux notable de baleines noires de l'Atlantique Nord en mai et juin dans des habitats canadiens distincts à forte utilisation dans le sGSL et la baie de Fundy (figure 15B et D; figures 16B et D; BoF; figures 24 et 25). Moors-Murphy et ses collaborateurs (2025) ont noté que la rareté générale des détections de vocalises de contact à modulation ascendante de baleines noires de l'Atlantique Nord en avril et au début mai pourrait indiquer que les efforts acoustiques ne permettent pas de détecter les baleines noires de l'Atlantique Nord pendant qu'elles migrent à travers la plate-forme néo-écossaise, peut-être parce qu'il y a peu ou pas de vocalisations pendant les déplacements. C'est au cours de cette période que plusieurs stations de SAP réparties dans plusieurs zones montrent un nombre moins élevé de vocalises de contact à modulation ascendante de contact de baleines noires de l'Atlantique Nord par jour.

En général, le pourcentage moyen de jours avec des détections acoustiques dans les eaux canadiennes augmente d'avril à août (figure 25) et diminue de septembre à décembre. Toutefois, des variations sont observées à l'intérieur des eaux canadiennes, à l'échelle régionale. Par exemple, après quelques détections en avril, mai et juin dans notre région la plus méridionale, les habitats méridionaux comme la baie de Fundy (BoF) et le golfe du Maine (GoM), les baleines noires de l'Atlantique Nord font l'objet d'une augmentation des détections visuelles et acoustiques dans ces zones plus tard dans l'année (figures 24 et 25; voir également Davies *et al.* 2019). En juillet et août, et encore davantage en septembre, on note une augmentation des détections dans le bassin Roseway (RB), l'ouest de la plate-forme néo-écossaise (wSS) et la baie de Fundy (BoF), et un pic de détections est observé en octobre et novembre (figures 18D à 21D; figure 25; Moors-Murphy *et al.* 2025). En outre, dans la baie de Fundy (BoF), il y a très peu de jours (< 10 %) pendant lesquels des détections ont été effectuées jusqu'en août, et la moyenne des jours avec des détections varie de 7 % à 24 % d'août à novembre, et le maximum est atteint en octobre (figure 25).

Dans le sGSL, les observations de baleines noires de l'Atlantique Nord ont culminé en juillet, avec des nombres plus faibles observés dans le sGSL pendant les saisons intermédiaires (c.-à-d. mai et juin et septembre à novembre; figures 13B à 16B; figures 19B à 21B). La chronologie de ces observations plus proches du détroit de Cabot, au sud du détroit d'Honguedo, à l'est des îles de la Madeleine ou à l'est du Cap-Breton (figure 1; *ci-après* le sud-est du golfe du Saint-Laurent [seGSL]) peut indiquer que les baleines noires de l'Atlantique Nord ont été observées alors qu'elles migraient dans le sGSL vers la vallée de Shediac (figure 1); figures 14B à 16B) ou qu'elles ont été observées alors qu'elles migraient ensuite pour quitter le sGSL (figures 20B à 22B). Cependant, au cours de quelques années de relevé, il y a eu des observations de baleines noires de l'Atlantique Nord dans le sGSL en juillet et en août, principalement à l'ouest des îles de la Madeleine et dans la région de la vallée de Bradelle, ce qui indique une certaine utilisation estivale de cette zone d'habitat (figure 17B; figure 18B; St-Pierre *et al.* 2024). Les observations de baleines noires de l'Atlantique Nord et les détections acoustiques commencent à se déplacer du sud-ouest du golfe du Saint-Laurent (soGSL) vers le seGSL à compter de septembre et, de façon notable, en octobre (figure 19B; figure 20B; St-Pierre *et al.* 2024). D'autres zones sont également fréquentées en juillet, en août et en septembre, notamment le noGSL, la baie de Fundy, le bassin Roseway, le nord du golfe du Maine et le banc de Georges (figures 17B et D à figures 19B et D; figures 24 et 25). Des observations et des détections acoustiques occasionnelles ont lieu dans le détroit de Cabot, sur

l'est de la plate-forme néo-écossaise et dans les eaux entourant Terre-Neuve (figures 10B et D; figures 24 et 25).

En général, dans le GSL, les baleines noires de l'Atlantique Nord sont observées ou détectées de manière constante de mai et juin à novembre (figures 15B et D à figures 21B et D). Cependant, les données acoustiques et données d'observations montrent un déplacement progressif vers l'est à compter d'octobre, signalant apparemment l'émigration des baleines noires de l'Atlantique Nord de la GSL à travers la CS vers des habitats plus méridionaux, avec quelques baleines noires de l'Atlantique Nord restant jusqu'en décembre (figures 20B et D à figures 22B et D; Simard *et al.* 2024).

Les baleines noires de l'Atlantique Nord sont détectées relativement rarement dans les eaux entourant Terre-Neuve. Malgré la rareté des détections visuelles et acoustiques, les baleines noires de l'Atlantique Nord sont présentes dans ces eaux tout au long de l'année (figures 11B et D à figures 22B et D; Lawson *et al.* 2025). En raison du nombre limité de détections dans les eaux au large de Terre-Neuve, les tendances saisonnières n'ont pas été examinées ou présentées. Cependant, Lawson et ses collaborateurs (2025) ont démontré que des baleines noires de l'Atlantique Nord ont été occasionnellement détectées dans des zones côtières au large du sud de Terre-Neuve, comme la baie de Plaisance, ainsi que dans des zones au large, comme l'extrémité nord de la passe Flamande (Lawson *et al.* 2025). Il est intéressant de noter que des vocalises de contact à modulation ascendante de baleines noires de l'Atlantique Nord ont été détectés occasionnellement dans le neGSL (c.-à-d. l'ouest de Terre-Neuve et dans le détroit de Belle Isle) au cours des trois mois de printemps (avril, mai, juin) et d'été (juillet, août, septembre), et que les détections à l'est de Terre-Neuve (nord et sud) et au Labrador, bien que peu nombreuses, ont eu lieu principalement de septembre à novembre (figures 19D à 21D). Cela peut indiquer que le détroit de Belle Isle sert de corridor migratoire vers les eaux du nord et de l'est de Terre-Neuve, principalement en été et au début de l'automne, lorsque les baleines noires de l'Atlantique Nord occupent de façon notable le nGSL (Simard *et al.* 2024).

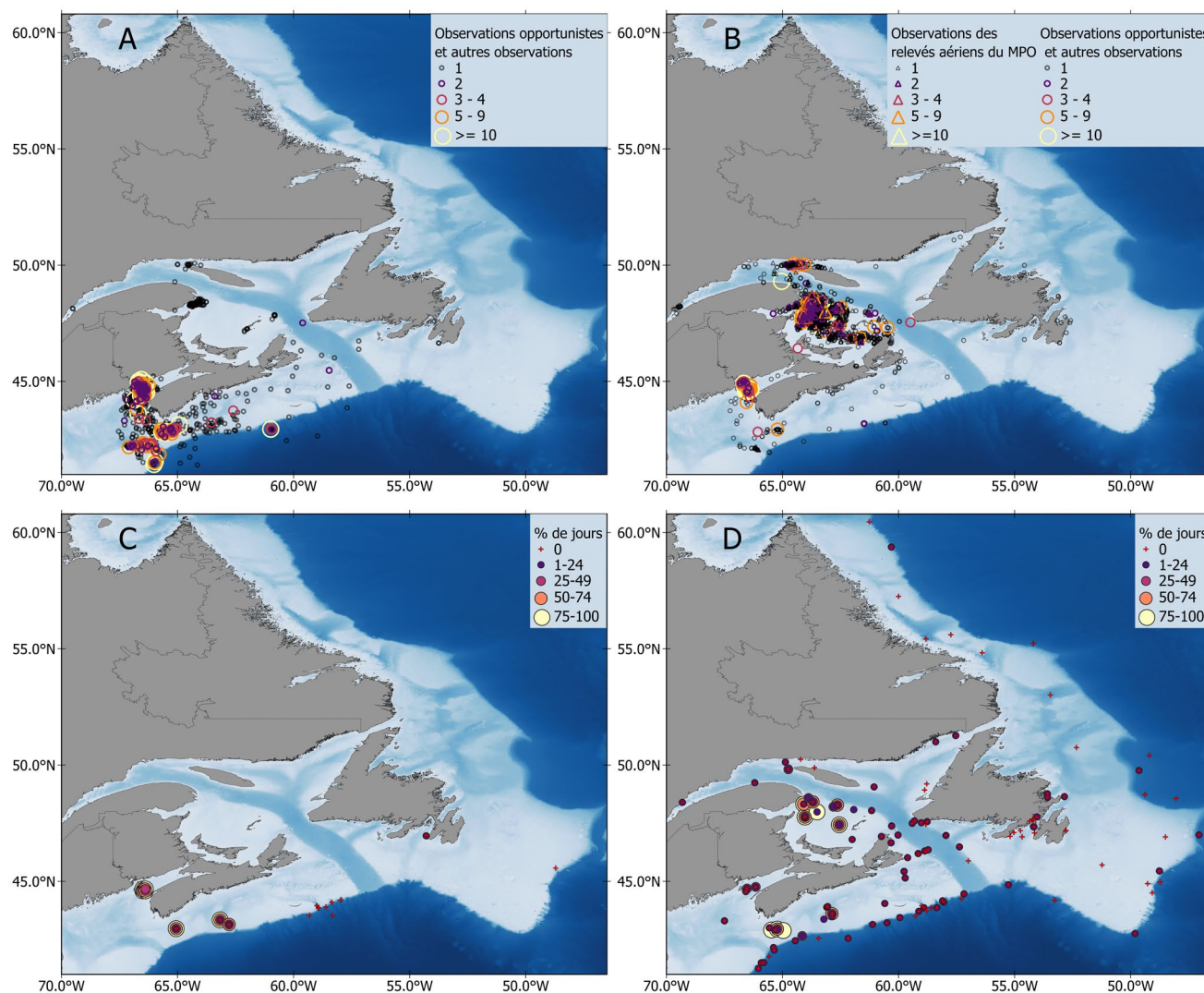


Figure 10 : Observations vérifiées de baleines noires de l'Atlantique Nord par source pour (A) 1990 à 2009 et (B) 2010 à 2023, la taille des groupes étant indiquée par la couleur et la taille du symbole. Les triangles (B) représentent les observations de baleines noires de l'Atlantique Nord effectuées dans le cadre des relevés aériens du MPO. Le pourcentage de jours d'enregistrement de la surveillance acoustique passive (SAP) pendant lesquels des vocalises de contact à modulation ascendante de baleines noires de l'Atlantique Nord ont été confirmées pour (C) 2004 à 2009 et (D) 2010 à 2023.

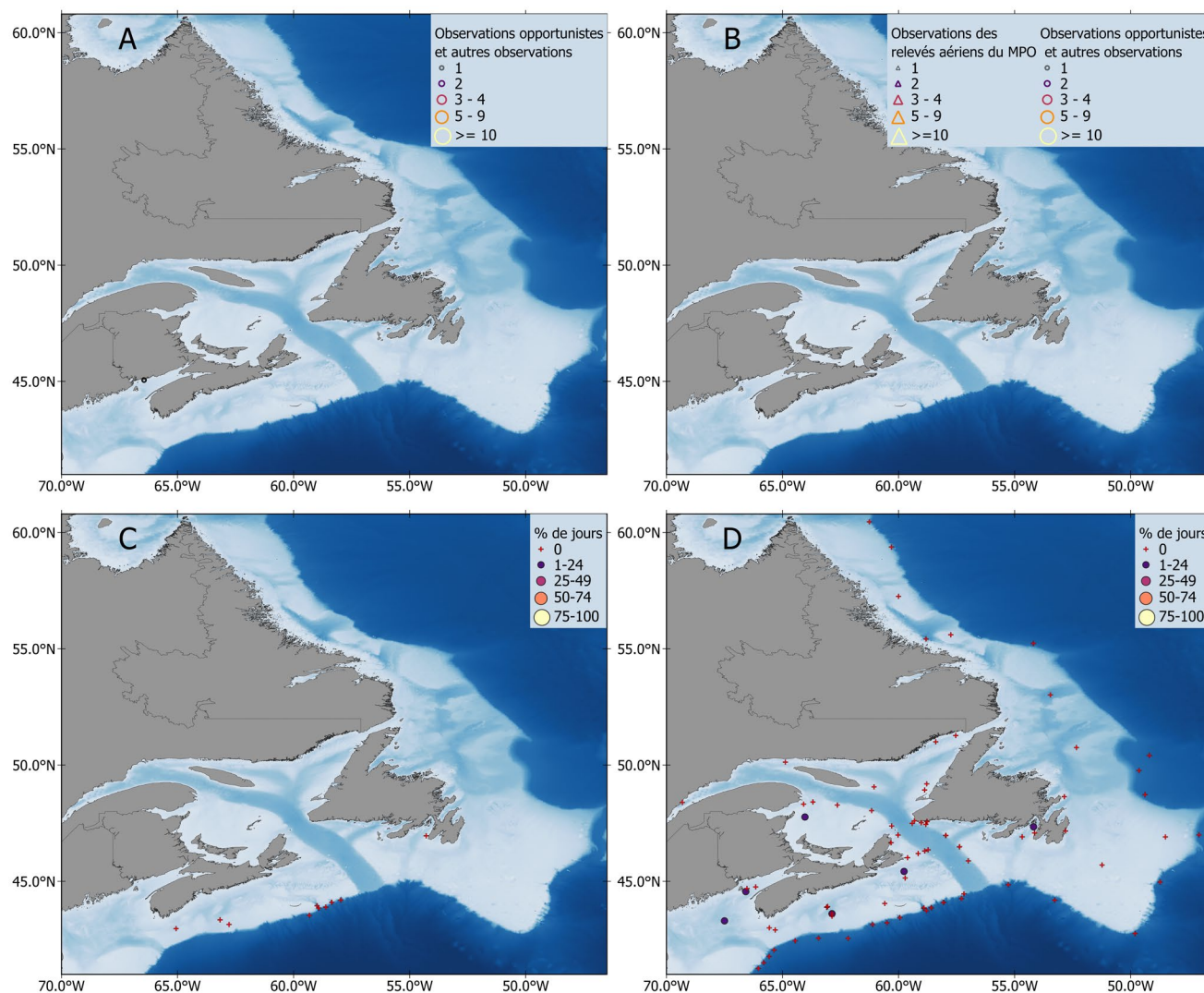


Figure 11 : Observations de baleines noires de l'Atlantique Nord en JANVIER pour (A) 1990 à 2009 et (B) 2010 à 2023, la taille des groupes étant indiquée par la couleur et la taille du symbole. Le pourcentage de jours d'enregistrement de la surveillance acoustique passive (SAP) pendant lesquels des vocalises de contact à modulation ascendante de baleines noires de l'Atlantique Nord ont été confirmées pour (C) 2004 à 2009 et (D) 2010 à 2023.

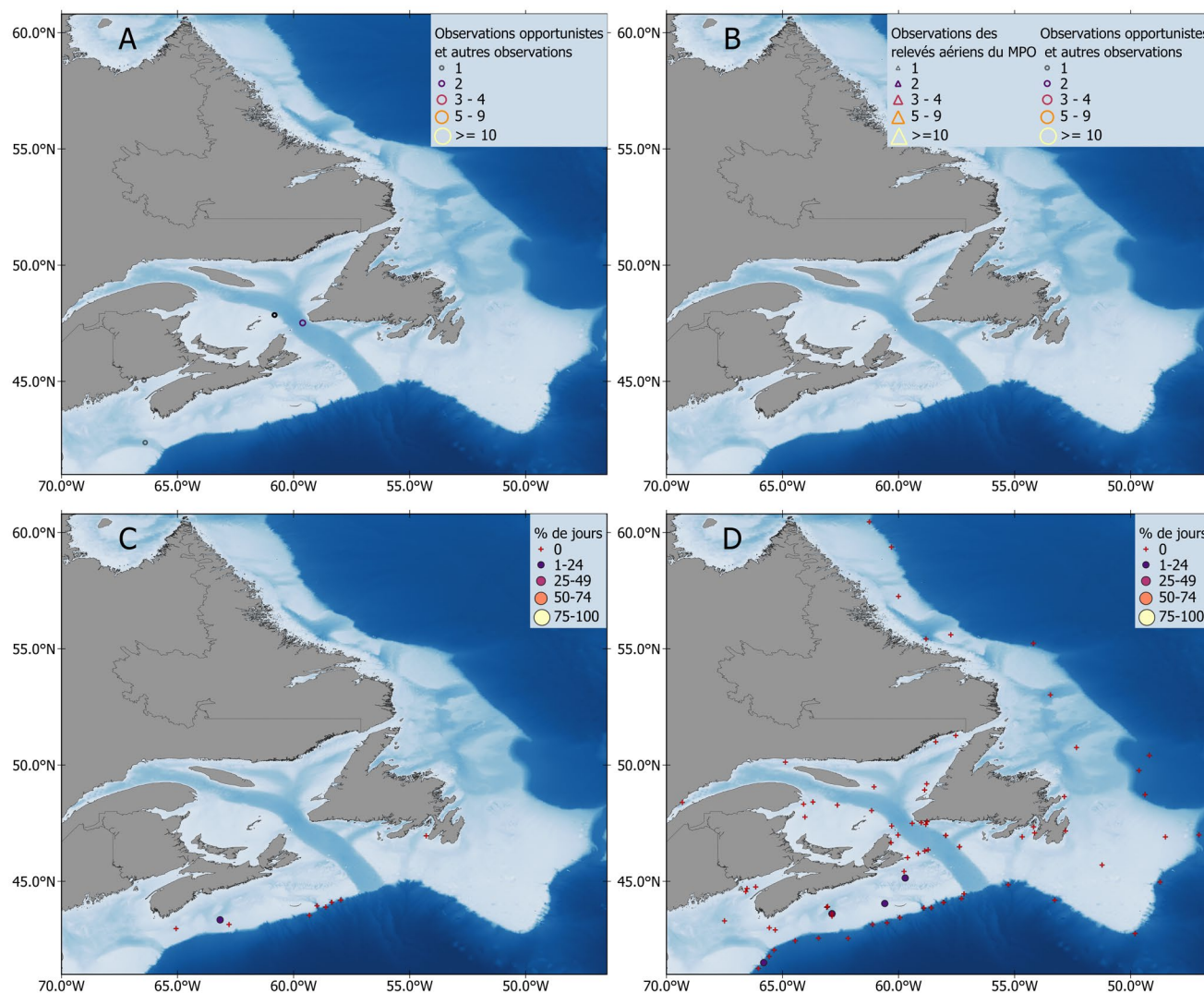


Figure 12 : Observations de baleines noires de l'Atlantique Nord en FÉVRIER pour (A) 1990 à 2009 et (B) 2010 à 2023, la taille des groupes étant indiquée par la couleur et la taille du symbole. Le pourcentage de jours d'enregistrement de la surveillance acoustique passive (SAP) pendant lesquels des vocalises de contact à modulation ascendante de baleines noires de l'Atlantique Nord ont été confirmées pour (C) 2004 à 2009 et (D) 2010 à 2023.

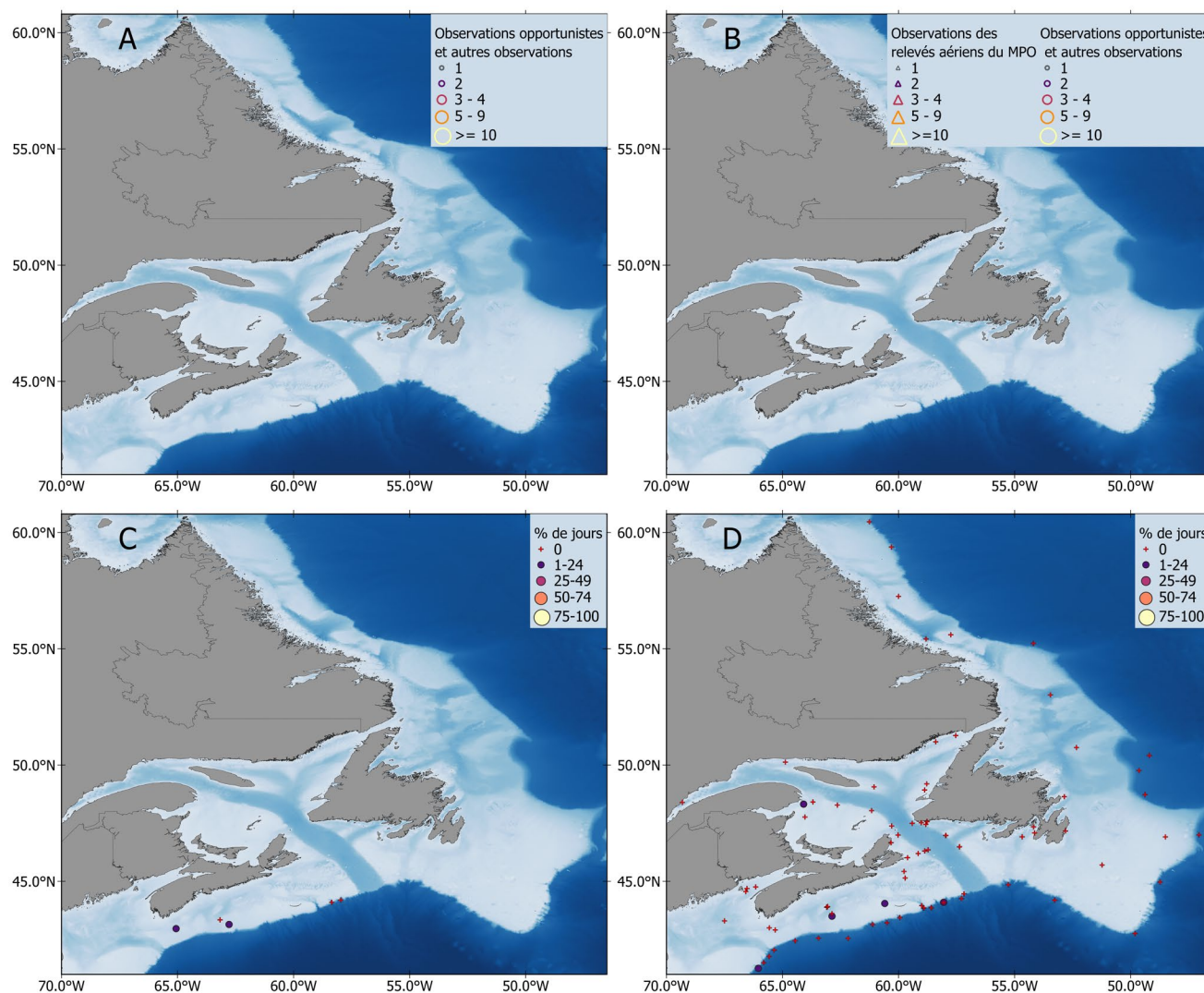


Figure 13 : Observations de baleines noires de l'Atlantique Nord en MARS pour (A) 1990 à 2009 et (B) 2010 à 2023, la taille des groupes étant indiquée par la couleur et la taille du symbole. Le pourcentage de jours d'enregistrement de la surveillance acoustique passive (SAP) pendant lesquels des vocalises de contact à modulation ascendante de baleines noires de l'Atlantique Nord ont été confirmées pour (C) 2004 à 2009 et (D) 2010 à 2023.

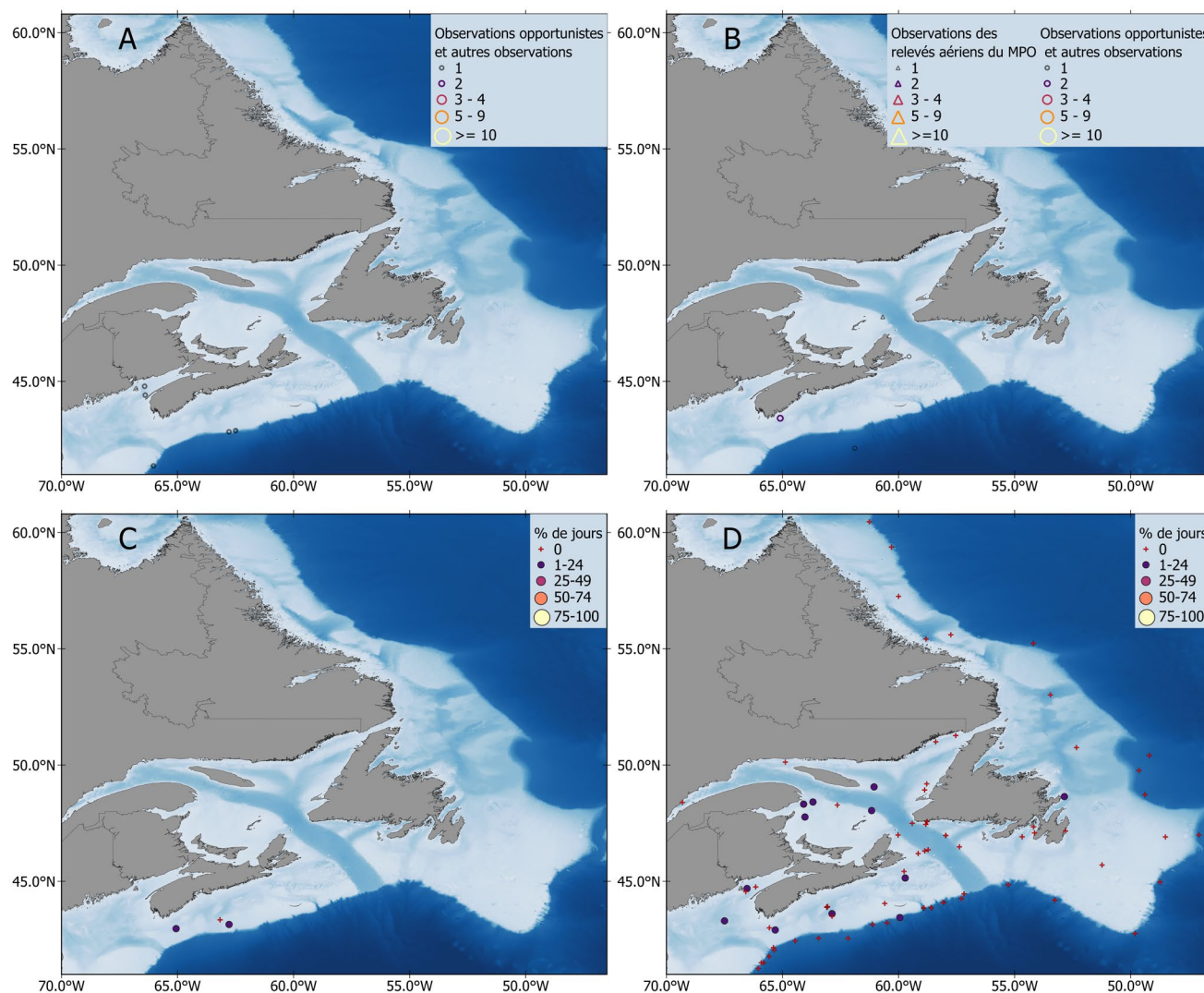


Figure 14 : Observations de baleines noires de l'Atlantique Nord en AVRIL pour (A) 1990 à 2009 et (B) 2010 à 2023, la taille des groupes étant indiquée par la couleur et la taille du symbole. Le pourcentage de jours d'enregistrement de la surveillance acoustique passive (SAP) pendant lesquels des vocalises de contact à modulation ascendante de baleines noires de l'Atlantique Nord ont été confirmées pour (C) 2004 à 2009 et (D) 2010 à 2023.

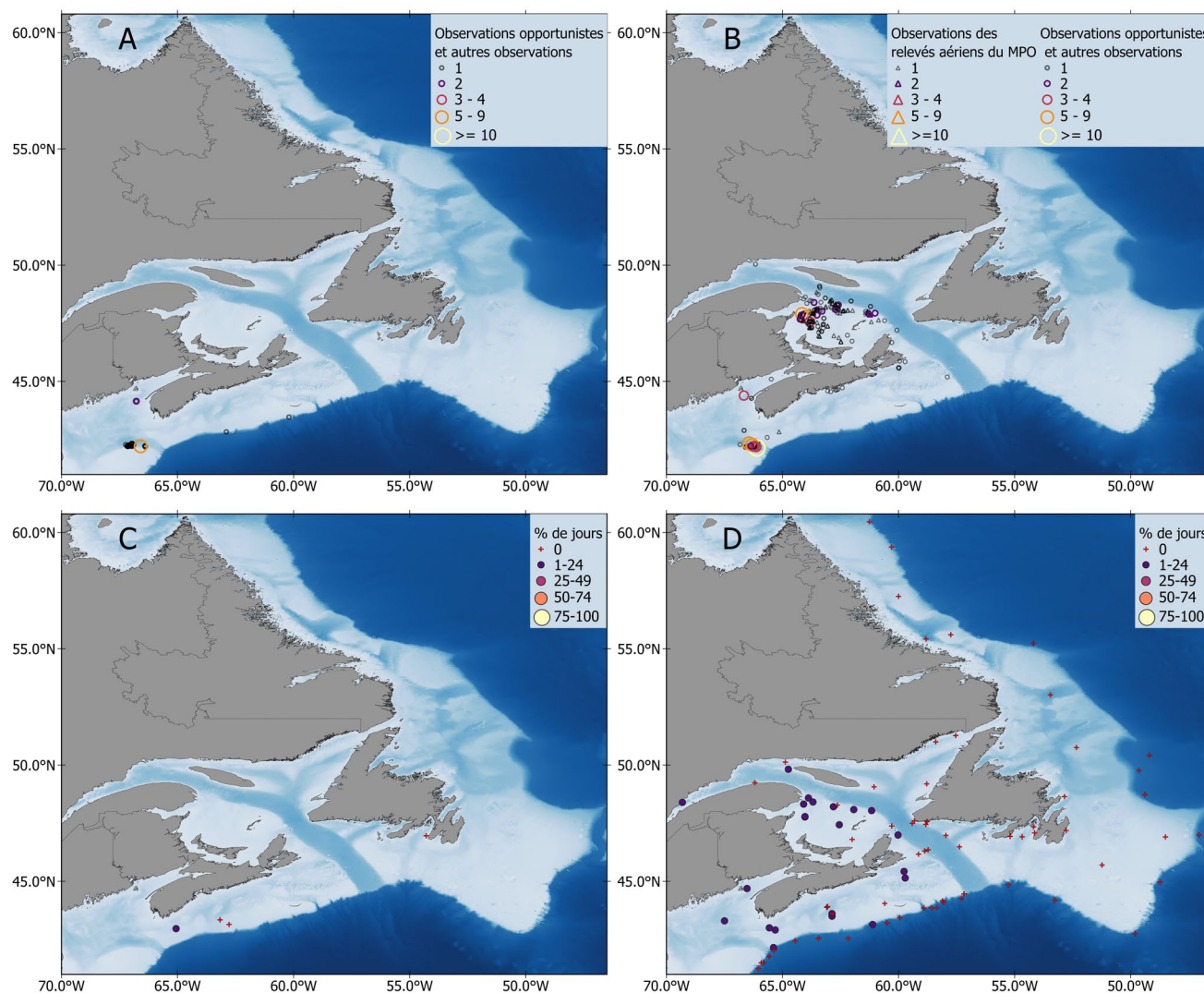


Figure 15 : Observations de baleines noires de l'Atlantique Nord en MAI pour (A) 1990 à 2009 et (B) 2010 à 2023, la taille des groupes étant indiquée par la couleur et la taille du symbole. Le pourcentage de jours d'enregistrement de la surveillance acoustique passive (SAP) pendant lesquels des vocalises de contact à modulation ascendante de baleines noires de l'Atlantique Nord ont été confirmées pour (C) 2004 à 2009 et (D) 2010 à 2023.

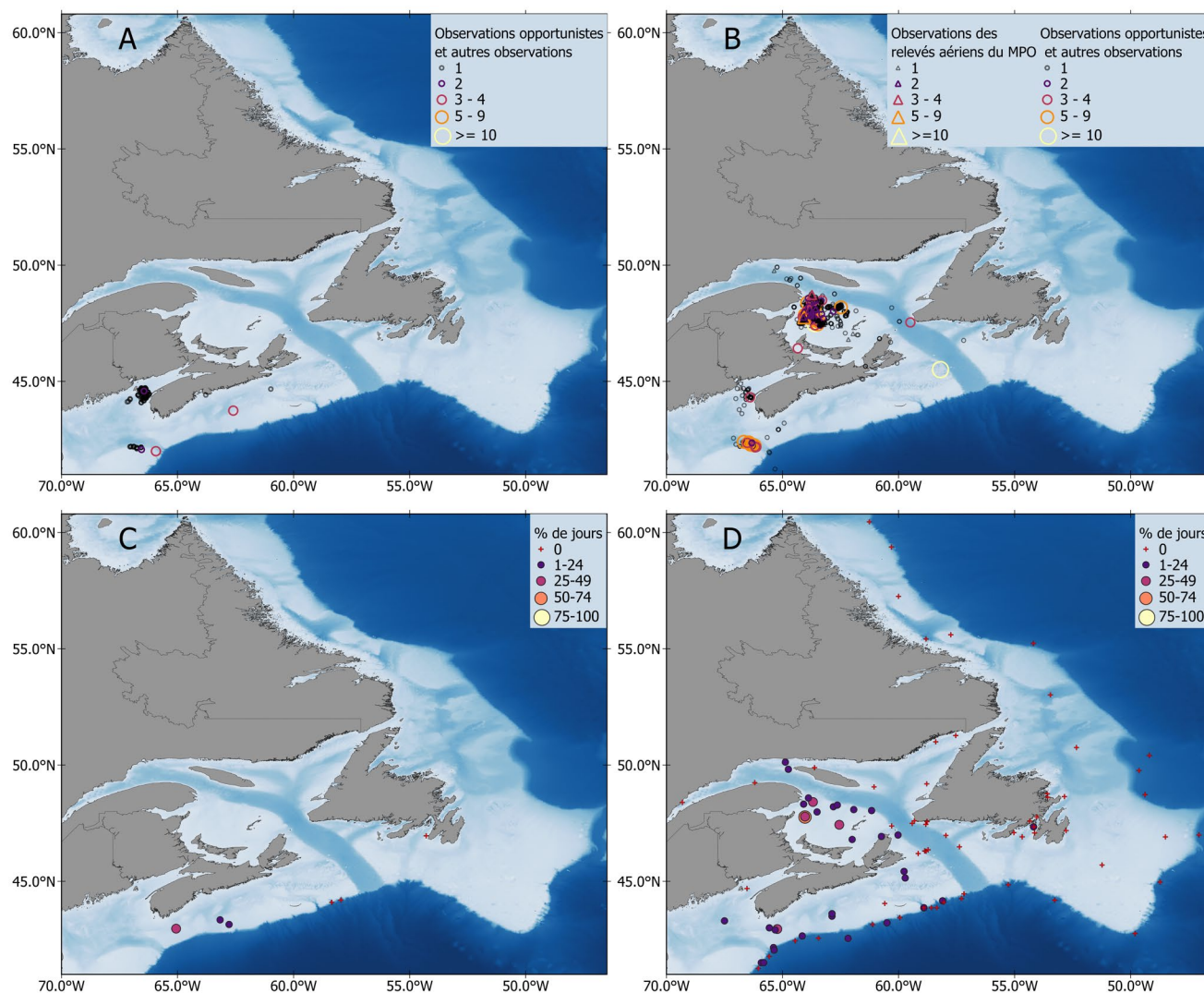


Figure 16 : Observations de baleines noires de l'Atlantique Nord en JUIN pour (A) 1990 à 2009 et (B) 2010 à 2023, la taille des groupes étant indiquée par la couleur et la taille du symbole. Le pourcentage de jours d'enregistrement de la surveillance acoustique passive (SAP) pendant lesquels des vocalises de contact à modulation ascendante de baleines noires de l'Atlantique Nord ont été confirmées pour les périodes (C) de 2004 à 2009 et (D) de 2010 à 2023.

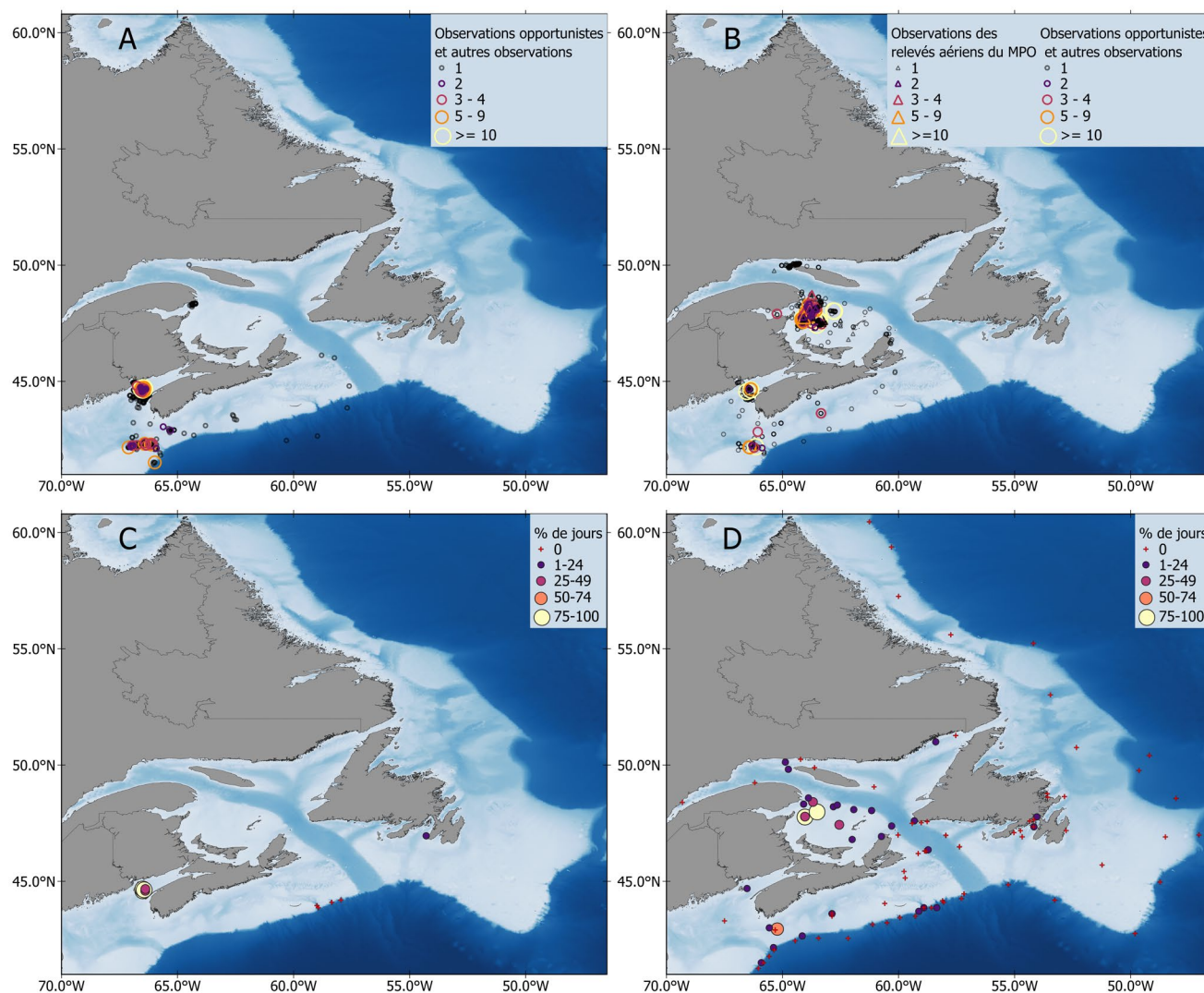


Figure 17 : Observations de baleines noires de l'Atlantique Nord en JUILLET pour (A) 1990 à 2009 et (B) 2010 à 2023, la taille des groupes étant indiquée par la couleur et la taille du symbole. Le pourcentage de jours d'enregistrement de la surveillance acoustique passive (SAP) pendant lesquels des vocalises de contact à modulation ascendante de baleines noires de l'Atlantique Nord ont été confirmées pour (C) 2004 à 2009 et (D) 2010 à 2023.

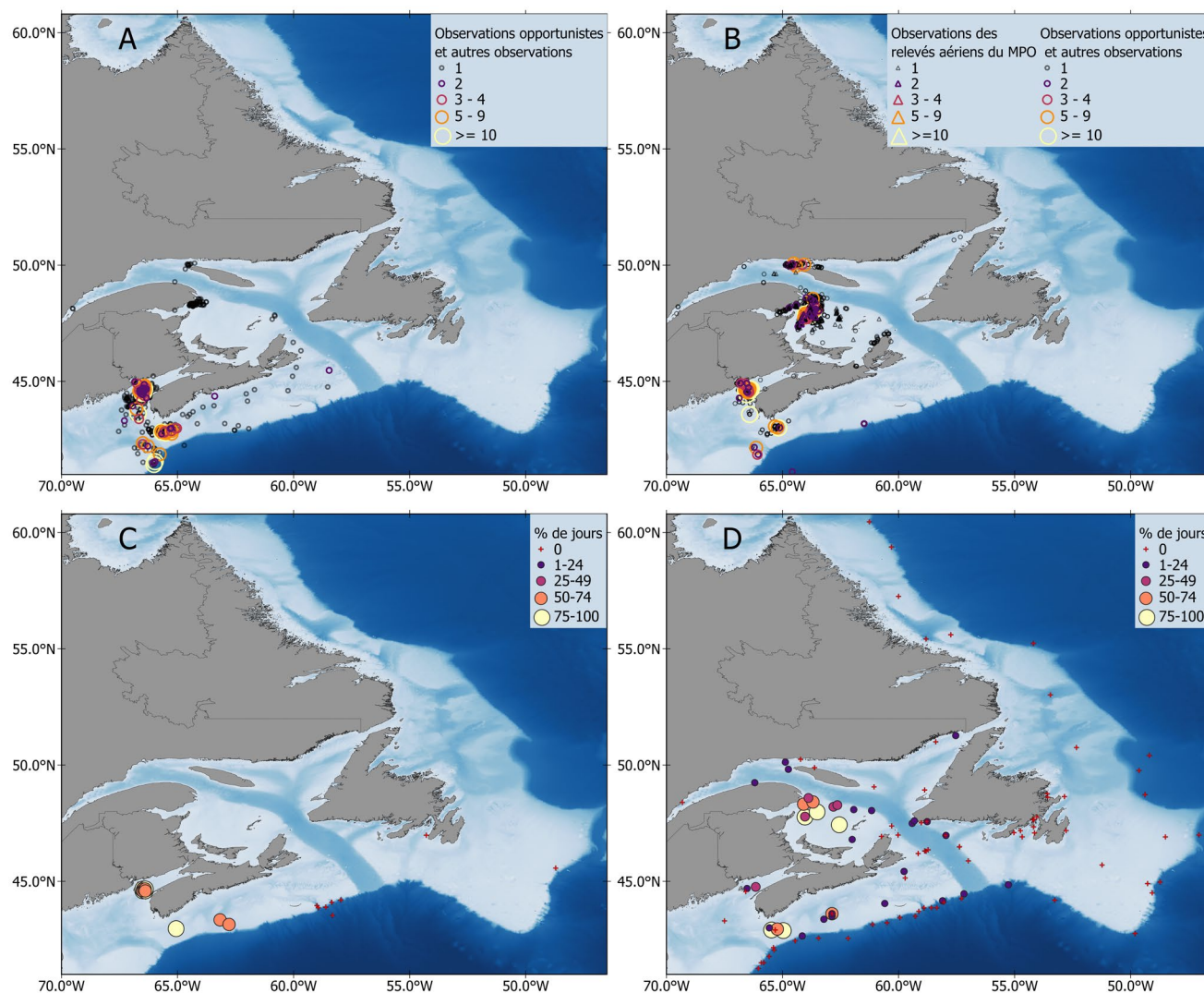


Figure 18 : Observations de baleines noires de l'Atlantique Nord en AOÛT pour (A) 1990 à 2009 et (B) 2010 à 2023, la taille des groupes étant indiquée par la couleur et la taille du symbole. Le pourcentage de jours d'enregistrement de la surveillance acoustique passive (SAP) pendant lesquels des vocalises de contact à modulation ascendante de baleines noires de l'Atlantique Nord ont été confirmées pour (C) 2004 à 2009 et (D) 2010 à 2023.

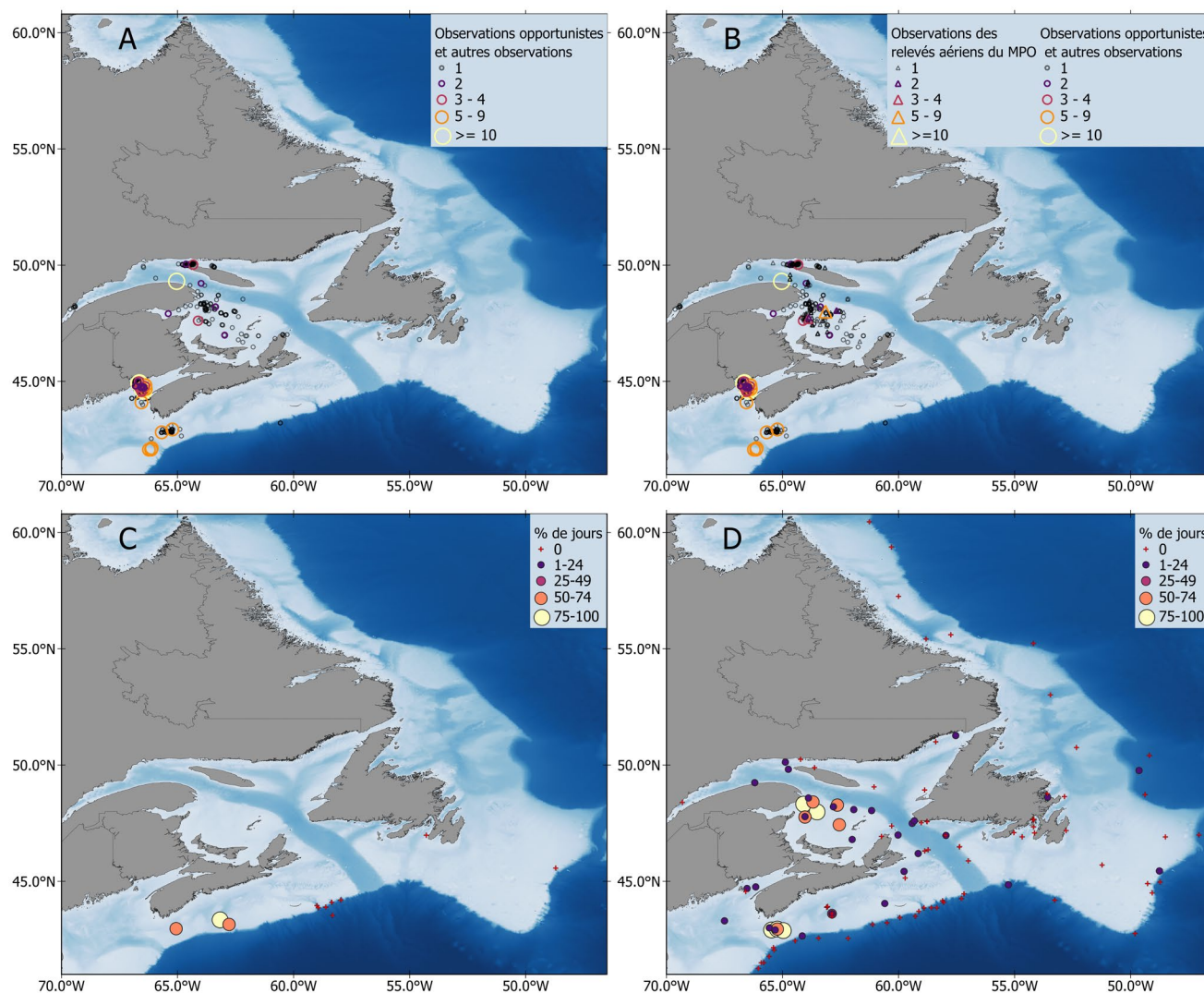


Figure 19 : Observations de baleines noires de l'Atlantique Nord en SEPTEMBRE pour (A) 1990 à 2009 et (B) 2010 à 2023, la taille des groupes étant indiquée par la couleur et la taille du symbole. Le pourcentage de jours d'enregistrement de la surveillance acoustique passive (SAP) pendant lesquels des vocalises de contact à modulation ascendante de baleines noires de l'Atlantique Nord ont été confirmées pour (C) 2004 à 2009 et (D) 2010 à 2023.

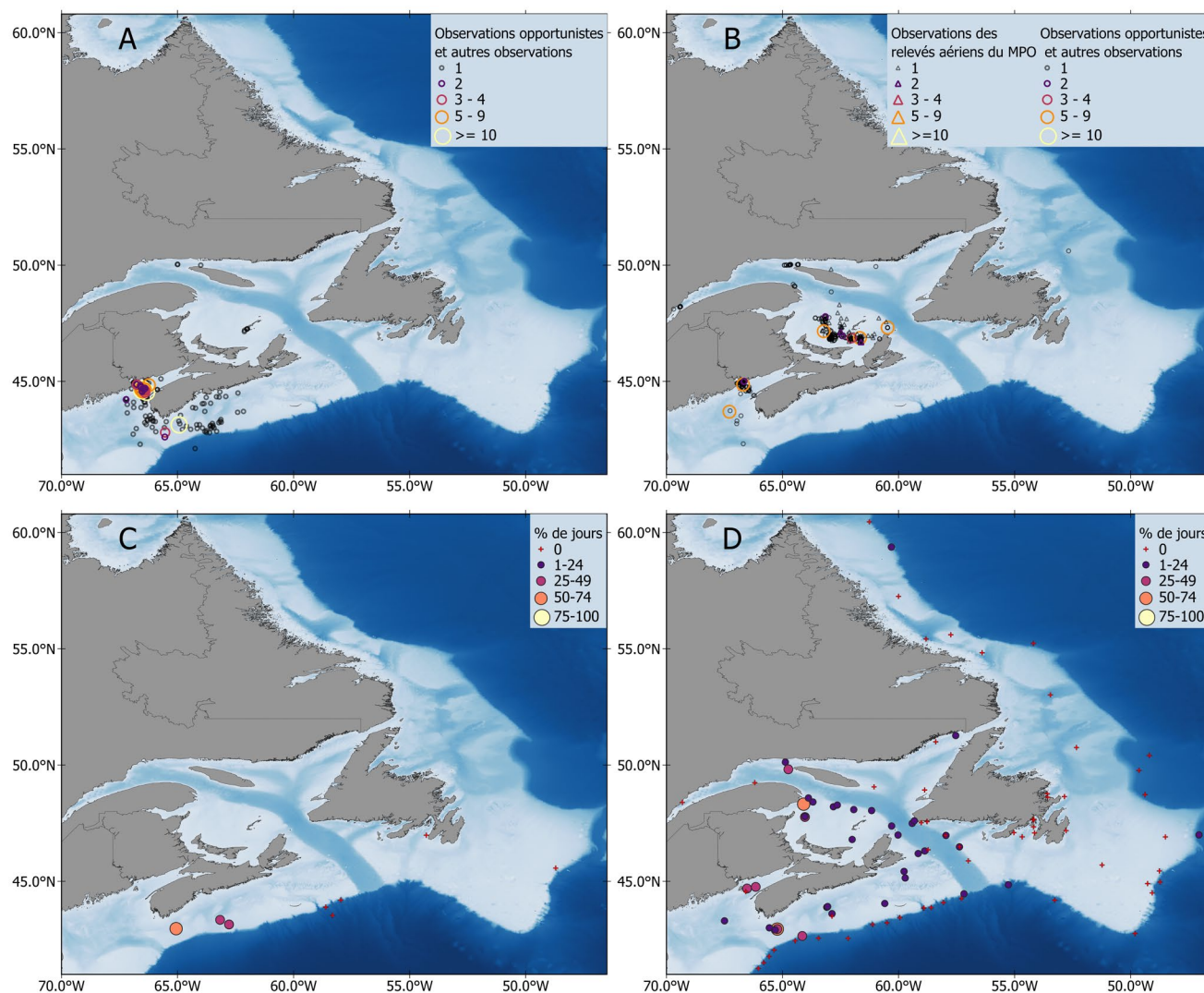


Figure 20 : Observations de baleines noires de l'Atlantique Nord en OCTOBRE pour (A) 1990 à 2009 et (B) 2010 à 2023, la taille des groupes étant indiquée par la couleur et la taille du symbole. Le pourcentage de jours d'enregistrement de la surveillance acoustique passive (SAP) pendant lesquels des vocalises de contact à modulation ascendante de baleines noires de l'Atlantique Nord ont été confirmées pour (C) 2004 à 2009 et (D) 2010 à 2023.

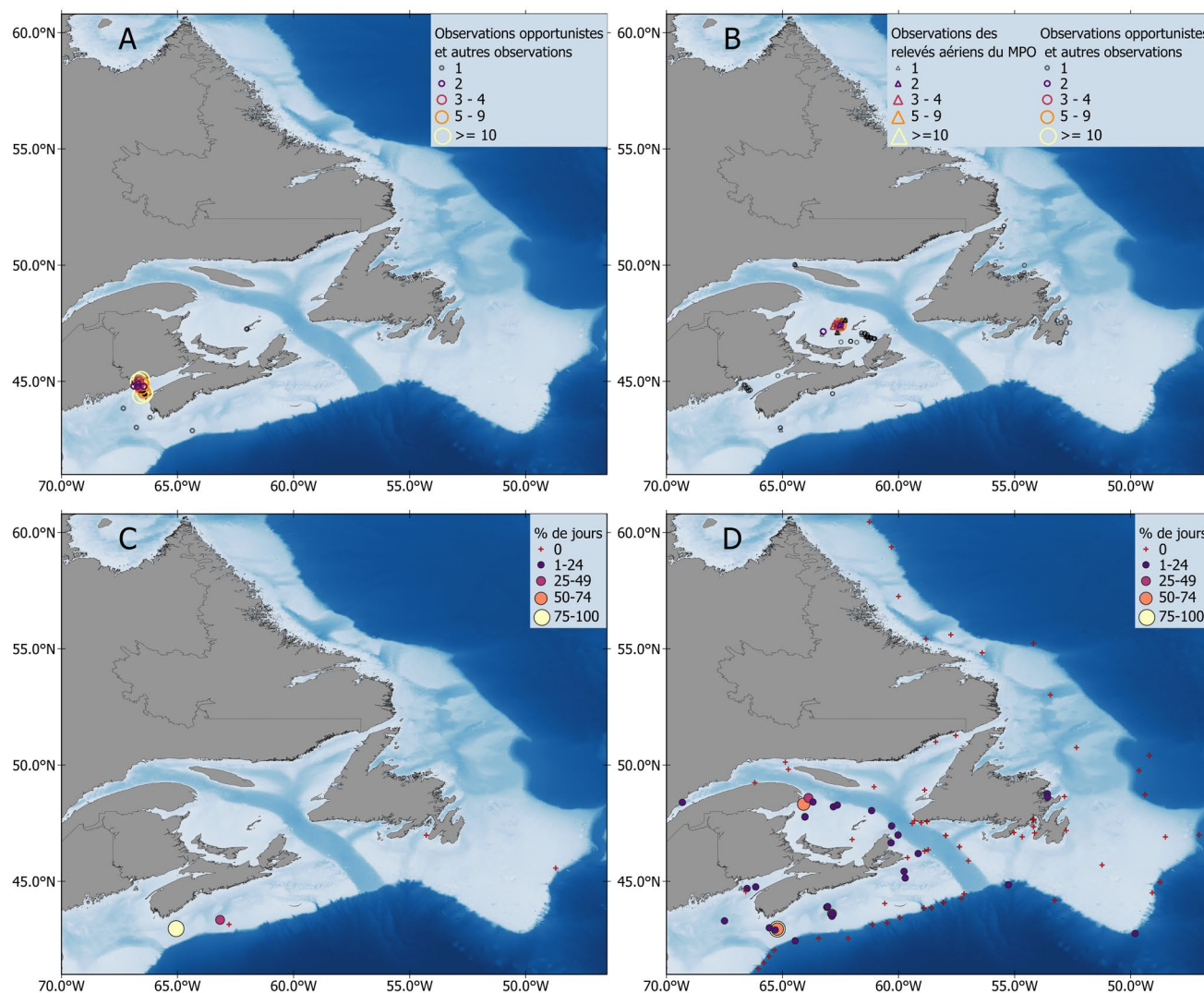


Figure 21 : Observations de baleines noires de l'Atlantique Nord en NOVEMBRE pour (A) 1990 à 2009 et (B) 2010 à 2023, la taille des groupes étant indiquée par la couleur et la taille du symbole. Le pourcentage de jours d'enregistrement de la surveillance acoustique passive (SAP) pendant lesquels des vocalises de contact à modulation ascendante de baleines noires de l'Atlantique Nord ont été confirmées pour (C) 2004 à 2009 et (D) 2010 à 2023.

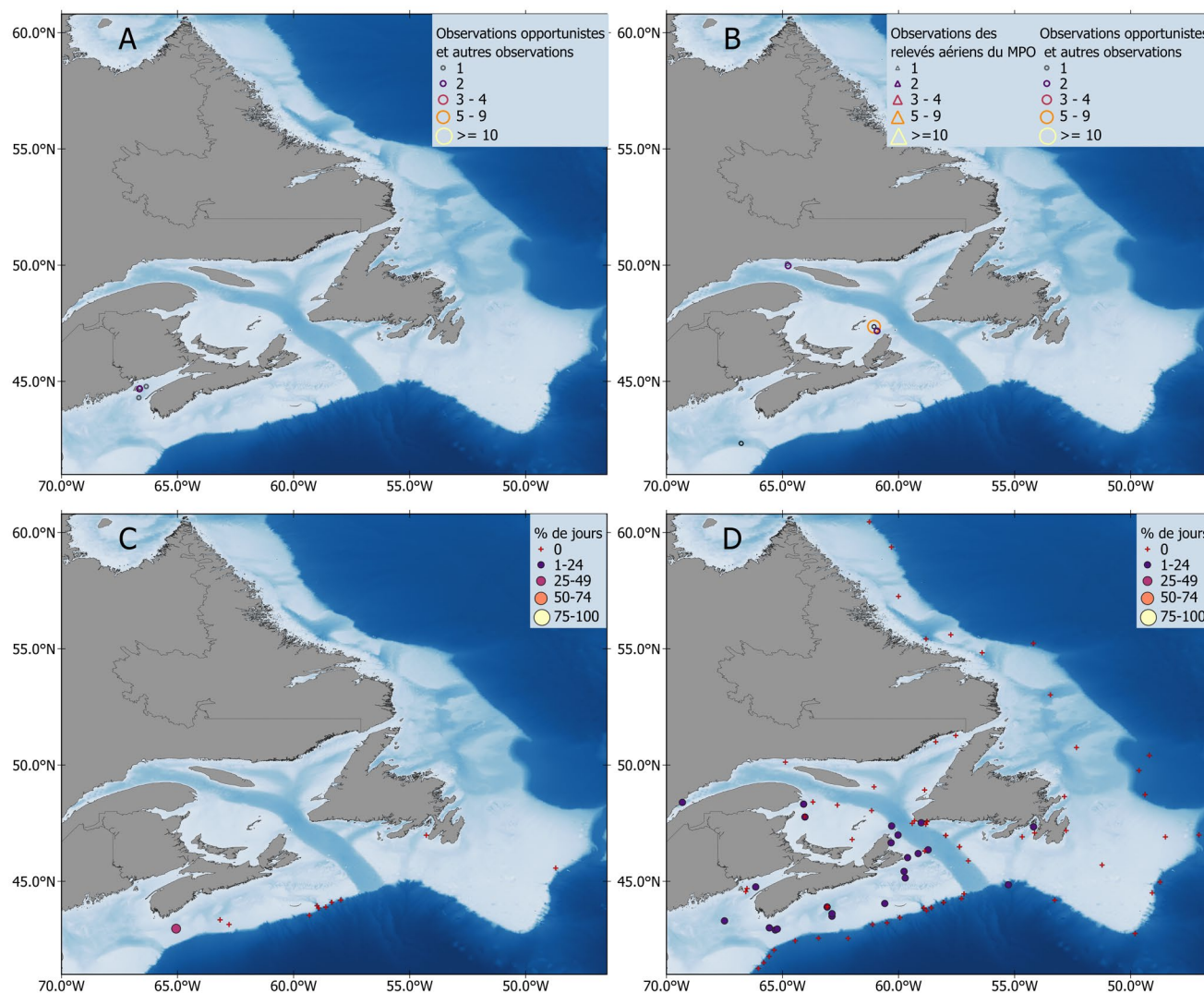


Figure 22 : Observations de baleines noires de l'Atlantique Nord en DÉCEMBRE pour (A) 1990 à 2009 et (B) 2010 à 2023, la taille des groupes étant indiquée par la taille du symbole. Le pourcentage de jours d'enregistrement de la surveillance acoustique passive (SAP) pendant lesquels des vocalises de contact à modulation ascendante de baleines noires de l'Atlantique Nord ont été confirmées pour (C) 2004 à 2009 et (D) 2010 à 2023.

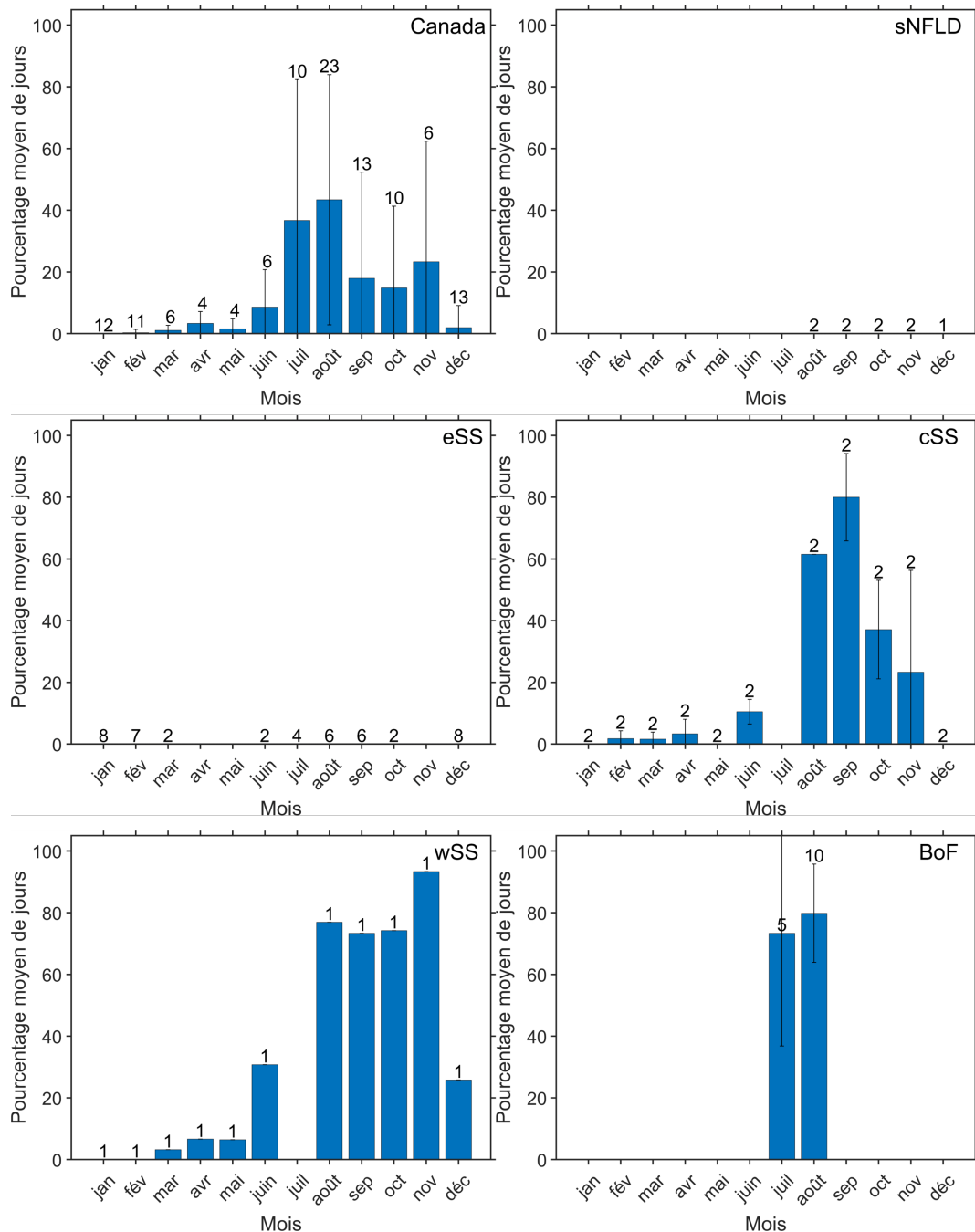


Figure 23 : Pourcentage moyen de jours d'enregistrement de la surveillance acoustique passive (SAP) (\pm écart-type) pendant lesquels des vocalises de contact à modulation ascendante de baleines noires de l'Atlantique Nord ont été confirmées pour chaque mois, avant 2010, dans six zones : toutes les eaux de l'est du Canada (Canada); le sud de Terre-Neuve (sNFLD); l'est de la plate-forme néo-écossaise (est de la PNE; eSS), le centre de la plate-forme néo-écossaise (centre de la PNE; cSS), l'ouest de la plate-forme néo-écossaise (ouest de la PNE; wSS) et la baie de Fundy (BF; BoF). Tous les sites de SAP d'une zone ont été combinés et, dans les cas où plusieurs années de données ont été recueillies, le pourcentage moyen de jours d'enregistrement avec présence de vocalises de contact à modulation ascendante de baleines noires de l'Atlantique Nord a été calculé. Les chiffres au-dessus des barres d'erreur représentent le nombre de stations de surveillance acoustique passive (SAP) utilisées pour la moyenne. REMARQUE - Les stations de SAP antérieures à 2010 avaient des périodes d'enregistrement plus courtes (par exemple, les enregistrements dans la baie de Fundy de juillet et août).

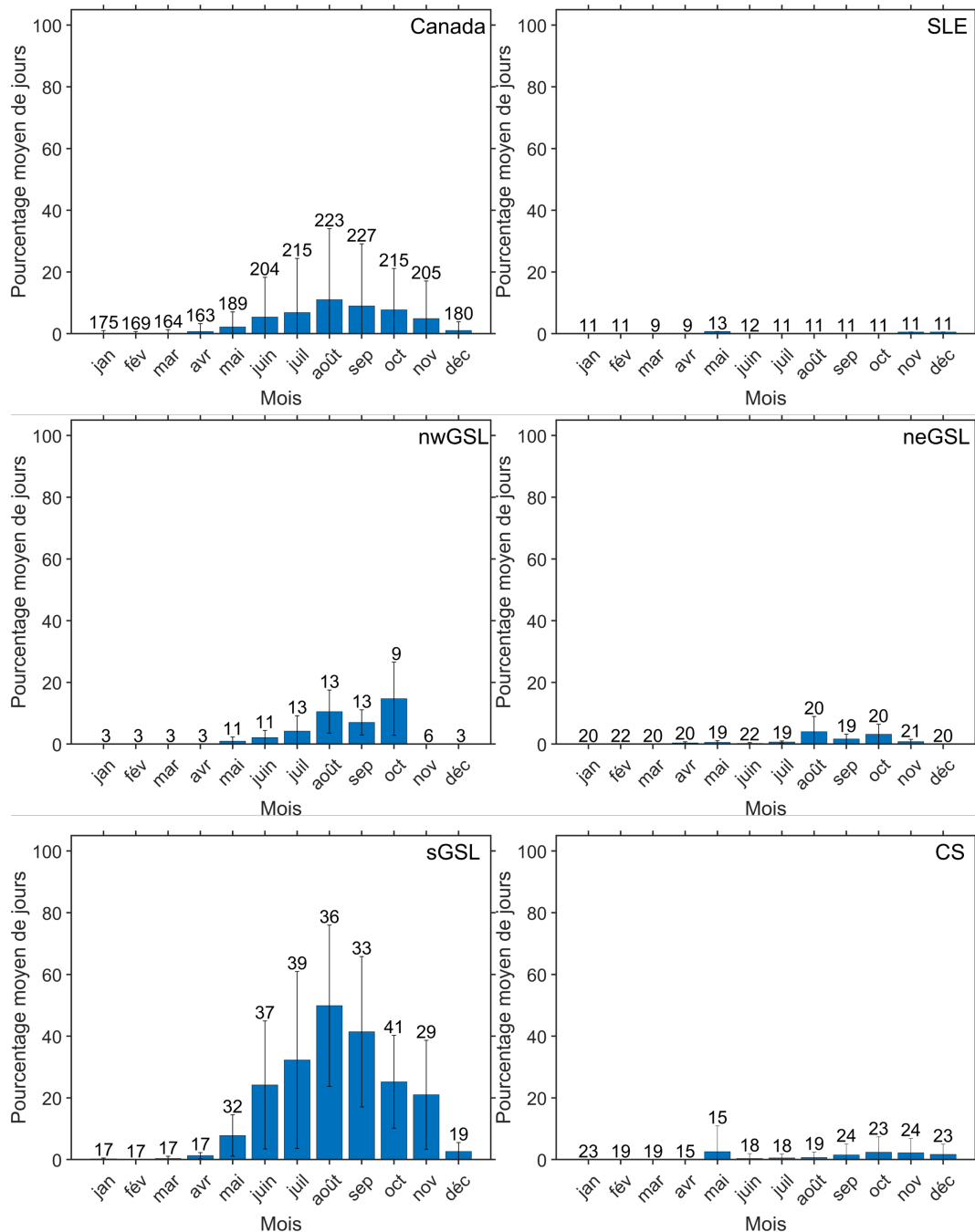


Figure 24 : Pourcentage moyen de jours d'enregistrement de la surveillance acoustique passive (SAP) (\pm écart-type) pendant lesquels des appels de baleines noires de l'Atlantique Nord ont été confirmés pour chaque mois, de 2010 à 2022, dans six zones : toutes les eaux de l'est du Canada (Canada); l'estuaire du Saint-Laurent (ESL; SLE), le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent (noGSL; nwGSL), le nord-est du golfe du Saint-Laurent (neGSL), le sud du golfe du Saint-Laurent (sGSL) et le détroit de Cabot (DC; CS). Tous les sites d'une zone ont été combinés et, dans les cas où plusieurs années de données ont été recueillies, le pourcentage moyen de jours d'enregistrement avec présence de vocalises de contact à modulation ascendante de baleines noires de l'Atlantique Nord a été calculé. Les chiffres au-dessus des barres d'erreur représentent le nombre de stations de surveillance acoustique passive (SAP) utilisées pour la moyenne.

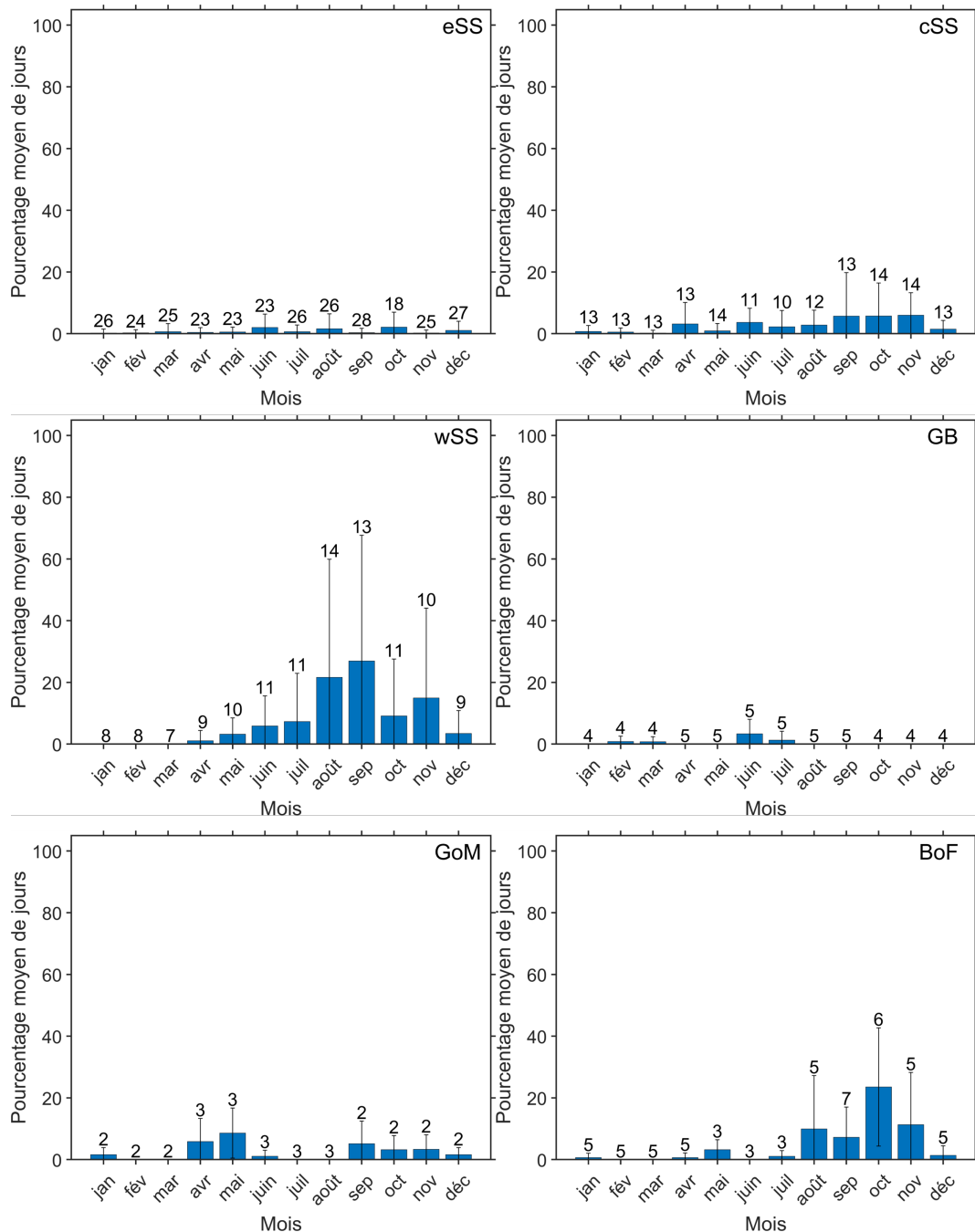


Figure 25 : Pourcentage moyen de jours d'enregistrement de la surveillance acoustique passive (SAP) (\pm écart-type) pendant lesquels des vocalises de contact à modulation ascendante de baleines noires de l'Atlantique Nord ont été confirmées pour chaque mois, pour la période 2010-2022, dans six zones : est de la plate-forme néo-écossaise (est de la PNE; eSS), centre de la plate-forme néo-écossaise (centre de la PNE; cSS), ouest de la plate-forme néo-écossaise (ouest de la PNE; wSS), golfe du Maine (GM; GoM), et baie de Fundy (BF; BoF). Tous les sites d'une zone ont été combinés et, dans les cas où plusieurs années de données ont été recueillies, le pourcentage moyen de jours d'enregistrement avec présence de vocalises de contact à modulation ascendante de baleines noires de l'Atlantique Nord a été calculé. Les chiffres au-dessus des barres d'erreur représentent le nombre de stations de surveillance acoustique passive (SAP) utilisées pour la moyenne.

Les données acoustiques révèlent ce qui semble être une différence notable dans le pourcentage moyen de jours comportant des détections acoustiques entre les périodes antérieures et postérieures à 2010 (figures 23 à 25). Toutefois, cette différence apparente doit être considérée avec prudence. Le nombre de stations dans l'est du Canada a été multiplié par quatre après 2010. Au cours de cette période, les enregistreurs des zones de l'est de la plateforme néo-écossaise (eSS) et du sud de Terre-Neuve (sNFLD) n'ont pas détecté de vocalises de contact à modulation ascendante de baleines noires de l'Atlantique Nord, ce qui a contribué au faible pourcentage moyen de jours comportant des détections après 2010. Par conséquent, l'inflation en zéros a influencé les moyennes de détection acoustique après 2010 pour les eaux de l'est du Canada. En outre, certaines des stations de SAP antérieures à 2010 avaient des périodes d'enregistrement plus courtes. Par exemple, les stations de la baie de Fundy (BoF) avaient des enregistrements limités aux mois de juillet et d'août, et n'ont donc pas permis de déterminer la véritable répartition temporelle des vocalises de contact à modulation ascendante de baleines noires de l'Atlantique Nord dans cette zone. Dans le bassin Roseway (RB), une seule station de SAP a été déployée, ce qui n'a pas permis de comprendre les variations interannuelles ou spatiales dans la région. Ces facteurs pourraient mener à une répartition temporelle (mensuelle) très différente par rapport à la période de 2010 à 2022.

Persistance temporelle fondée sur les données d'observation

La persistance temporelle des observations de baleines noires de l'Atlantique Nord a été examinée pour les périodes antérieures et postérieures à 2010 afin d'étudier plus en détail l'utilisation de l'habitat. Entre 1990 et 2009, des observations de baleines noires de l'Atlantique Nord ont été enregistrées chaque année dans l'habitat essentiel du bassin Grand Manan (figure 26). En revanche, l'habitat essentiel du bassin Roseway a fait l'objet d'observations pendant moins de 30 % des années. Cependant, étant donné que les données sur la persistance temporelle n'ont pas été corrigées pour l'effort de relevé, il est possible que certaines années sans observations correspondent à des périodes pendant lesquelles il n'y a pas eu de relevé dans le bassin Roseway. De plus, une zone au large de la péninsule gaspésienne indique des observations de baleines noires de l'Atlantique Nord dans 5 à 15 % des années de la période historique, ce qui révèle la présence de baleines noires de l'Atlantique Nord dans le sGSL avant leur changement de répartition et la grande zone d'agrégation observée dans la période contemporaine. La persistance temporelle des baleines noires de l'Atlantique Nord pour la période de 2010 à 2023 (figure 26) diffère de la période antérieure à 2010, ce qui comprend une augmentation notable dans le sGSL. Le pourcentage d'observations répétées dans les habitats essentiels a diminué après 2010, les observations étant beaucoup plus diffuses (figure 26 et 27). La persistance temporelle autour de l'archipel des îles Wolves dans la baie de Fundy a essentiellement doublé (figure 1). Les zones d'agrégation dans la baie de Fundy, le sGSL et au nord et au nord-ouest d'Anticosti (figure 1) ont toutes eu une persistance temporelle similaire de 2010 à 2023. Bien que le nombre d'observations entre les deux périodes soit très différent, cette mesure de la persistance temporelle démontre les zones d'agrégation constante avant et après le changement de répartition des baleines noires de l'Atlantique Nord dans les eaux canadiennes.

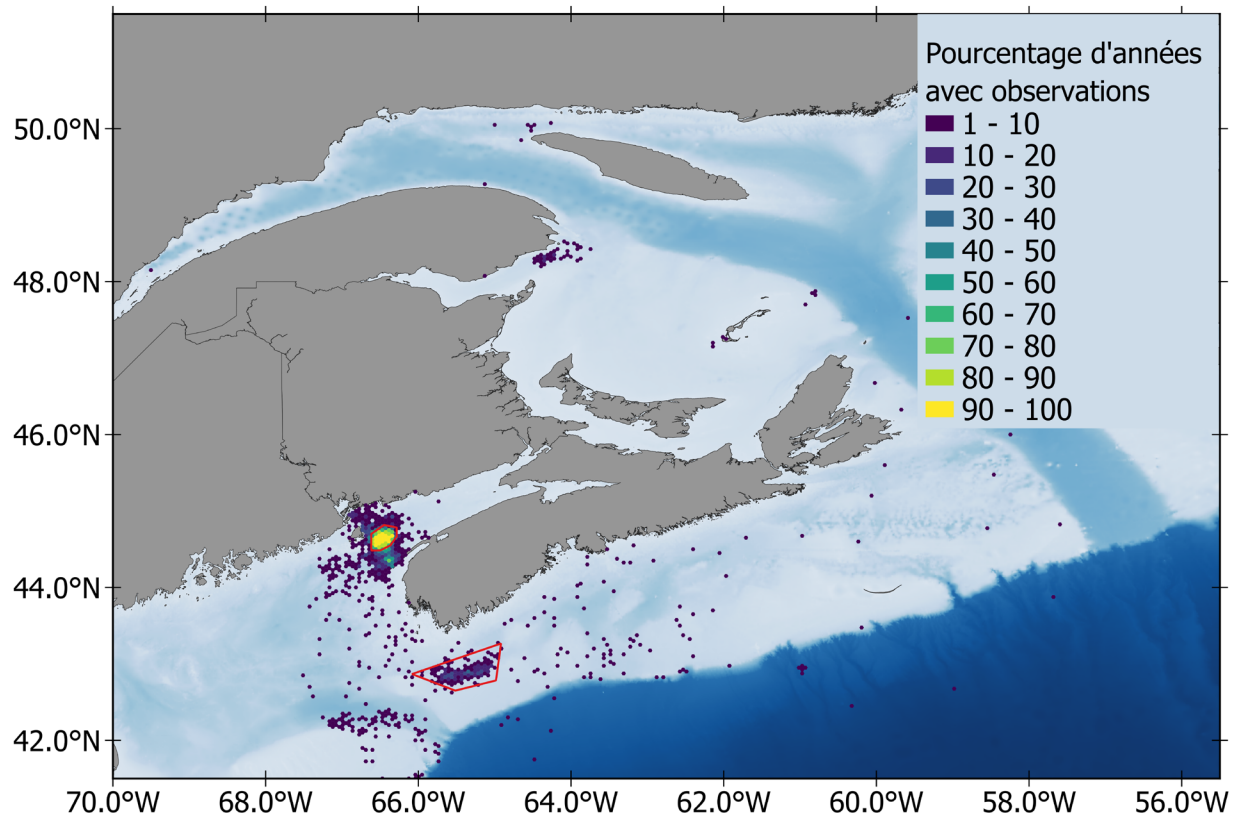


Figure 26 : La persistance temporelle des baleines noires de l'Atlantique Nord pour 1990 à 2009. La persistance est fondée sur le pourcentage d'années au cours desquelles des observations de baleines noires de l'Atlantique Nord ont eu lieu, indépendamment du nombre d'observations et de l'intensité de l'effort, dans chaque grille hexagonale des eaux de l'est du Canada. Les habitats essentiels de la baleine noire de l'Atlantique Nord dans le bassin Grand Manan et le bassin Roseway sont également représentés (polygones rouges).

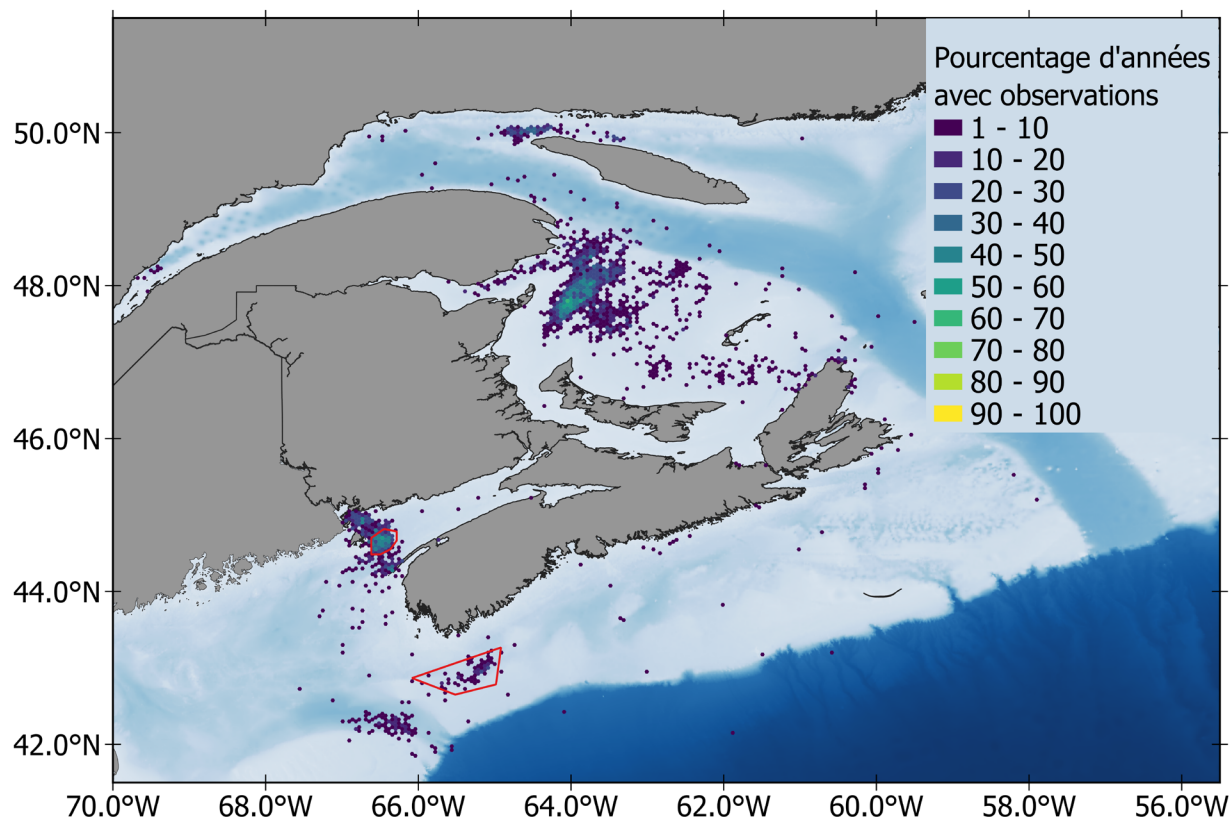


Figure 27 : La persistance temporelle des baleines noires de l'Atlantique Nord pour 2010 à 2023. La persistance est fondée sur le pourcentage d'années au cours desquelles des observations de baleines noires de l'Atlantique Nord ont eu lieu, indépendamment du nombre d'observations et de l'intensité de l'effort, dans chaque grille hexagonale des eaux de l'est du Canada. Les habitats essentiels de la baleine noire de l'Atlantique Nord dans le bassin Grand Manan et le bassin Roseway sont également représentés (polygones rouges).

BESOINS EN MATIÈRE D'HABITAT

LA CONNECTIVITÉ ENTRE LES ZONES ET LES COULOIRS DE MIGRATION

Les déplacements saisonniers entre les zones dans le sud de l'aire de répartition des habitats canadiens (par exemple, de la baie de Fundy vers le bassin Roseway et vice versa) ont été bien décrits et sont liés à l'exploitation adaptative des occasions d'alimentation optimales (Mate *et al.* 1997; Baumgartner et Mate 2005; Vanderlaan 2010).

En se fondant sur les résultats des efforts de surveillance acoustique menés au large de la Nouvelle-Écosse, Moors-Murphy *et al.* (2025) ont suggéré que les baleines noires de l'Atlantique Nord utilisent la plate-forme néo-écossaise (plutôt que le talus néo-écossais) et le détroit de Cabot comme couloirs migratoires lorsqu'elles se rendent au golfe du Saint-Laurent et en reviennent. Le détroit de Cabot est probablement la principale voie d'entrée et de sortie du GSL, selon les détections acoustiques constantes, mais limitées, ayant lieu de mai à décembre. Il y a relativement peu de détections acoustiques ou visuelles de baleines noires de l'Atlantique Nord dans le détroit de Belle Isle, ce qui donne à penser que cette zone n'est pas un couloir de migration principal à destination ou en provenance du GSL.

Des déplacements d'individus déduits de l'identification visuelle ont été documentés entre le sGSL et le noGSL (p. ex. Crowe *et al.* 2021), entre le nord de Terre-Neuve et le sGSL (Lawson *et al.* 2025) et entre plusieurs autres zones (figure 28; Vanderlaan 2010, Brillant *et al.* 2015). Selon ces analyses, les zones qui assurent la connectivité de l'habitat comprennent globalement les eaux du plateau entre le golfe du Maine, la baie de Fundy et l'ouest de la PNE (y compris le bassin Roseway), les eaux de la PNE, le détroit de Cabot, le détroit d'Honguedo, le détroit de Jacques-Cartier, le neGSL et le détroit de Belle Isle jusqu'aux eaux du plateau du Labrador, et les eaux du plateau au sud, à l'est et au nord de Terre-Neuve.

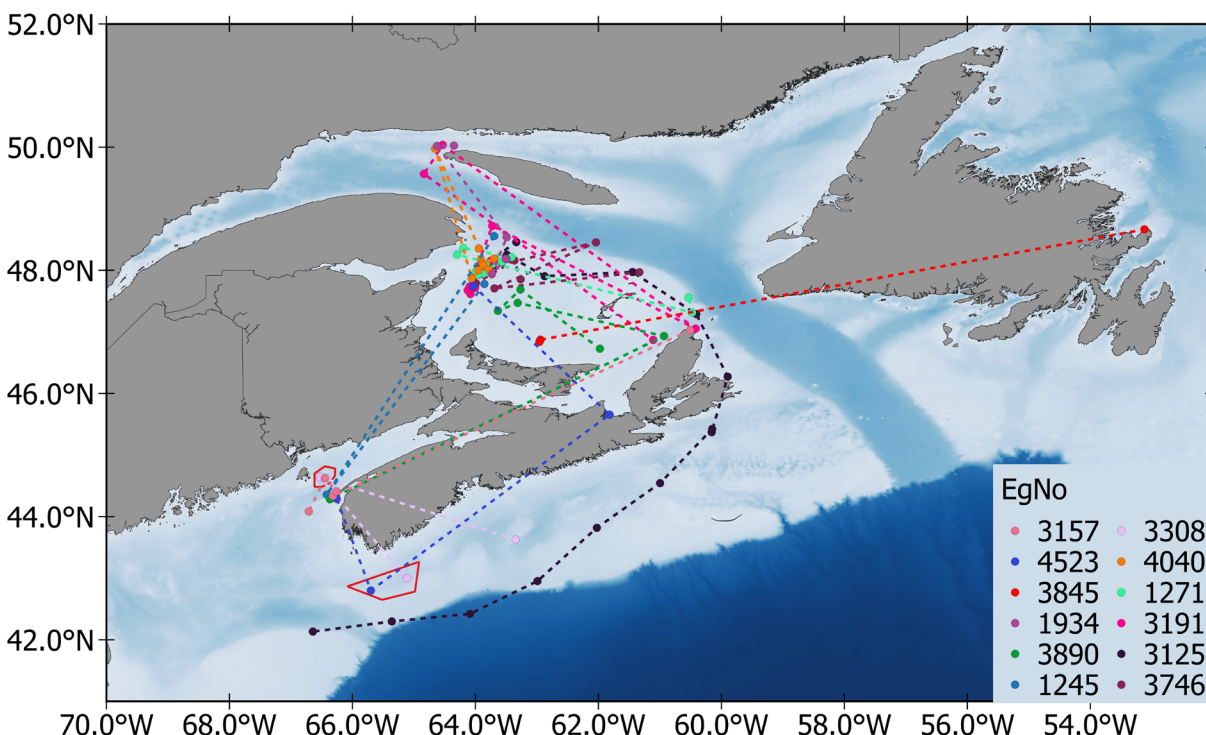


Figure 28 : Représentation d'exemples de déplacements individuels de baleines noires de l'Atlantique Nord entre les habitats canadiens au cours d'une année. Le graphique comprend l'historique des observations individuelles (voir l'annexe 5) et une visualisation de l'étendue des déplacements (lignes colorées par individu). Les lignes relient chronologiquement les fiches d'observation individuelles. Il n'est pas possible de déterminer la trajectoire réelle de l'animal à partir de ces données, car l'historique des observations individuelles n'est pas complet, en particulier pour les animaux en transit, de sorte que les lignes qui traversent la terre ne représentent pas avec précision la trajectoire réelle de l'animal. EgNo 3125 (noir) est la seule baleine dont la ligne représente approximativement les déplacements réels, car elle était empêtrée (4 juillet 2022) et l'engin qu'elle traînait comportait une bouée de télémétrie (19 juillet 2022). Les données de localisation d'EgNo 3125 étaient fournies une fois par jour à la mi-journée (la fin de la trajectoire ne figure pas dans le présent document, car les données d'observation s'arrêtent à la limite sud des eaux canadiennes).

SÉLECTION ET QUALITÉ DE L'HABITAT

Un habitat propice à l'alimentation est caractérisé par une valeur E_{net} positive, qui représente la proportion d'énergie gagnée par rapport à l'énergie dépensée par les baleines noires de l'Atlantique Nord (Gavrilchuk *et al.* 2020, 2021; Lehoux *et al.* 2020). La qualité de l'habitat pour la baleine noire de l'Atlantique Nord peut être déduite uniquement de l'occurrence et des densités de baleine noire de l'Atlantique Nord (par exemple, Roberts *et al.* 2024; St-Pierre *et al.* 2024; Mosnier *et al.* 2025a; Mosnier *et al.* 2025b), ou à partir des concentrations de proies qui répondent aux besoins énergétiques des baleines noires de l'Atlantique Nord (E_{net} dans le

présent rapport; par exemple, Gavrilchuk *et al.* 2021; Lehoux *et al.* 2024; Plourde *et al.* 2024). Plourde et ses collaborateurs (2024) ont recommandé que l'identification des zones d'alimentation potentiellement importantes prenne en compte les résultats d'avril à septembre pour tenir compte de la saisonnalité évidente de l' E_{net} prédit dans l'ensemble du domaine d'étude (figure 29), ainsi que de l'incertitude accrue associée à l'étendue septentrionale du domaine. Les auteurs ont également reconnu l'incertitude des mécanismes d'agrégation de *Calanus* ainsi que la distribution verticale et ont souligné que les zones d'alimentation appropriées des baleines noires de l'Atlantique Nord qui ont été identifiées ne permettent pas de prédire entièrement les zones où les occurrences de baleines noires de l'Atlantique Nord auront lieu, car la répartition de la baleine noire de l'Atlantique Nord n'est pas uniquement déterminée par la nourriture (Davies *et al.* 2015).

Ainsi, les zones d'alimentation qui pourraient être appropriées ont été identifiées à l'aide de l' E_{net} pour les mois d'avril à septembre afin de tenir compte de la saisonnalité connue de la disponibilité des proies (Plourde *et al.* 2024). L' E_{net} est une mesure du bilan énergétique des baleines noires de l'Atlantique Nord; dans la présente analyse, cette valeur est basée sur les femelles en gestation, dont les besoins énergétiques se situent entre les besoins des femelles en lactation et ceux des femelles au repos ou des mâles adultes (Lehoux *et al.* 2020; Gavrilchuk *et al.* 2021). L' E_{net} est relatif à l'échelle des eaux de l'est du Canada et a été utilisé pour désigner des zones pendant les périodes pendant lesquelles les conditions de recherche de nourriture sont susceptibles d'être les plus appropriées sur la base du $> 90^{\text{e}}$ quantile (Plourde *et al.* 2024).

Des conditions de recherche de nourriture adéquates persistantes ($E_{\text{net}} > 90^{\text{e}}$ quantile) ont été trouvées dans les zones suivantes : le chenal nord-est du banc de Georges, l'ouest de la PNE incluant l'habitat essentiel du bassin Roseway, le centre de la PNE, le talus ouest du détroit de Cabot et la côte du Cap-Breton, le sGSL, la tête du chenal Esquiman dans l'oGSL, le plateau intérieur près de la côte de l'est de Terre-Neuve et au large de l'est de Terre-Neuve, les eaux au large de la pointe sud des Grands Bancs (est de Terre-Neuve), au large du sud de Terre-Neuve, le long du talus nord-est des Grands Bancs et sur le bonnet Flamand (figure 29; Plourde *et al.* 2024).

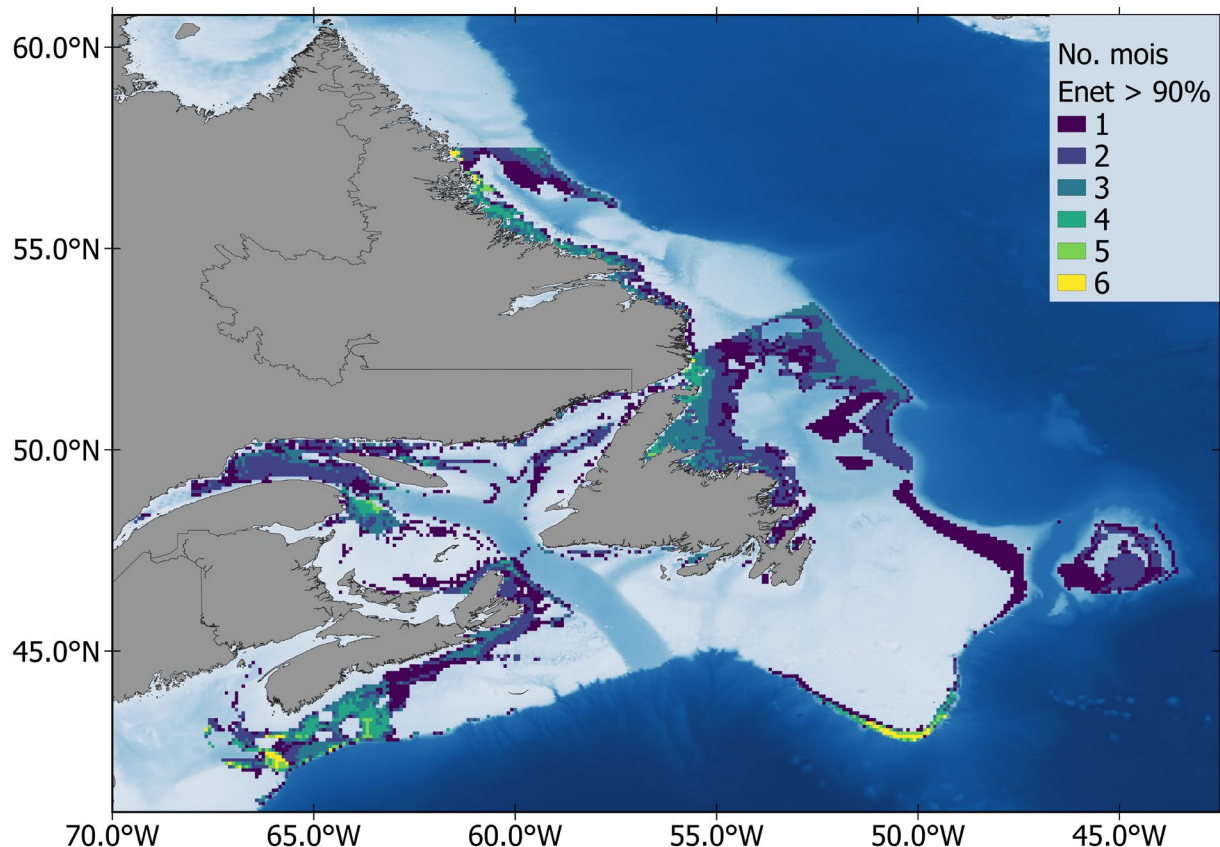


Figure 29 : Persistance mensuelle de la qualité prédite de l'habitat d'alimentation, valeurs E_{net} > 90^e quantile, d'avril à septembre pour l'est du Canada de 1999 à 2020. L'échelle de couleur illustre le nombre de mois pendant lesquels les valeurs E_{net} étaient > 90^e quantile.

Des recherches dirigées sur les proies des baleines noires de l'Atlantique Nord dans le sGSL ont indiqué que l'habitat peut supporter de fortes concentrations de proies pour les baleines noires de l'Atlantique Nord (Sorochan *et al.* 2023; Johnson *et al.* 2024). Bien qu'il y ait des incertitudes sur le niveau de population en amont et la variabilité spatiotemporelle de la concentration des proies, la qualité de l'habitat d'alimentation du sGSL semble bénéficier d'une composition plus diversifiée de *Calanus* et d'une meilleure qualité des proies (c.-à-d. une plus grande taille et un contenu énergétique plus élevé par copépode) comparativement au golfe du Maine et à l'ouest de la plate-forme néo-écossaise (Johnson *et al.* 2024).

La modélisation de la répartition des espèces dans le GSL indique que la probabilité relative d'occurrence de la baleine noire de l'Atlantique Nord est influencée positivement par les températures de surface de la mer (TSM) entre 7 °C et 14 °C et est influencée négativement par les températures entre 0 °C et 7 °C et 14 °C à 20 °C (Mosnier *et al.* 2025b). En outre, ces modèles prévoyaient une utilisation occasionnelle des zones profondes (c.-à-d. de 280 à 420 m) dans le GSL et l'évitement des eaux les plus profondes du chenal Laurentien. D'autres variables physiques et biologiques semblent également influencer la probabilité d'occurrence des baleines noires de l'Atlantique Nord, y compris les mécanismes possibles d'agrégation des proies (tableau 1 et annexe C dans Mosnier *et al.* 2025b). Notamment, la probabilité d'occurrence de baleines noires de l'Atlantique Nord augmente avec la fréquence des fronts thermiques, des processus océaniques dynamiques et dans les zones où la vitesse du courant est faible. Mosnier *et al.* (2025a) et Mosnier *et al.* (2025b) ont émis l'hypothèse que les baleines

noires de l'Atlantique Nord pourraient être présentes dans les fronts thermiques, car ces derniers pourraient constituer un mécanisme de concentration des proies. En utilisant les prévisions relatives les plus élevées (> 90^e quantile) (2017 à 2022) de l'étude de Mosnier *et al.* (2025a) et Mosnier *et al.* (2025b), on prévoit que les baleines noires de l'Atlantique Nord persisteront principalement le long du talus sud du chenal Laurentien dans le soGSL et dans plusieurs vallées du sGSL (c.-à-d. les vallées de Bradelle et de Shediac, y compris la baie des Chaleurs et le nord de l'île du Prince Édouard), au nord et à l'ouest de l'île d'Anticosti, à l'ouest et au nord du Cap-Breton (figure 1; D). La présence de baleines noires de l'Atlantique Nord a également été prévue dans l'estuaire du Saint-Laurent, le détroit d'Honguedo et le détroit de Jacques-Cartier, et tout le long de la côte nord du GSL jusqu'au détroit de Belle Isle, bien que les probabilités relatives soient plus faibles.

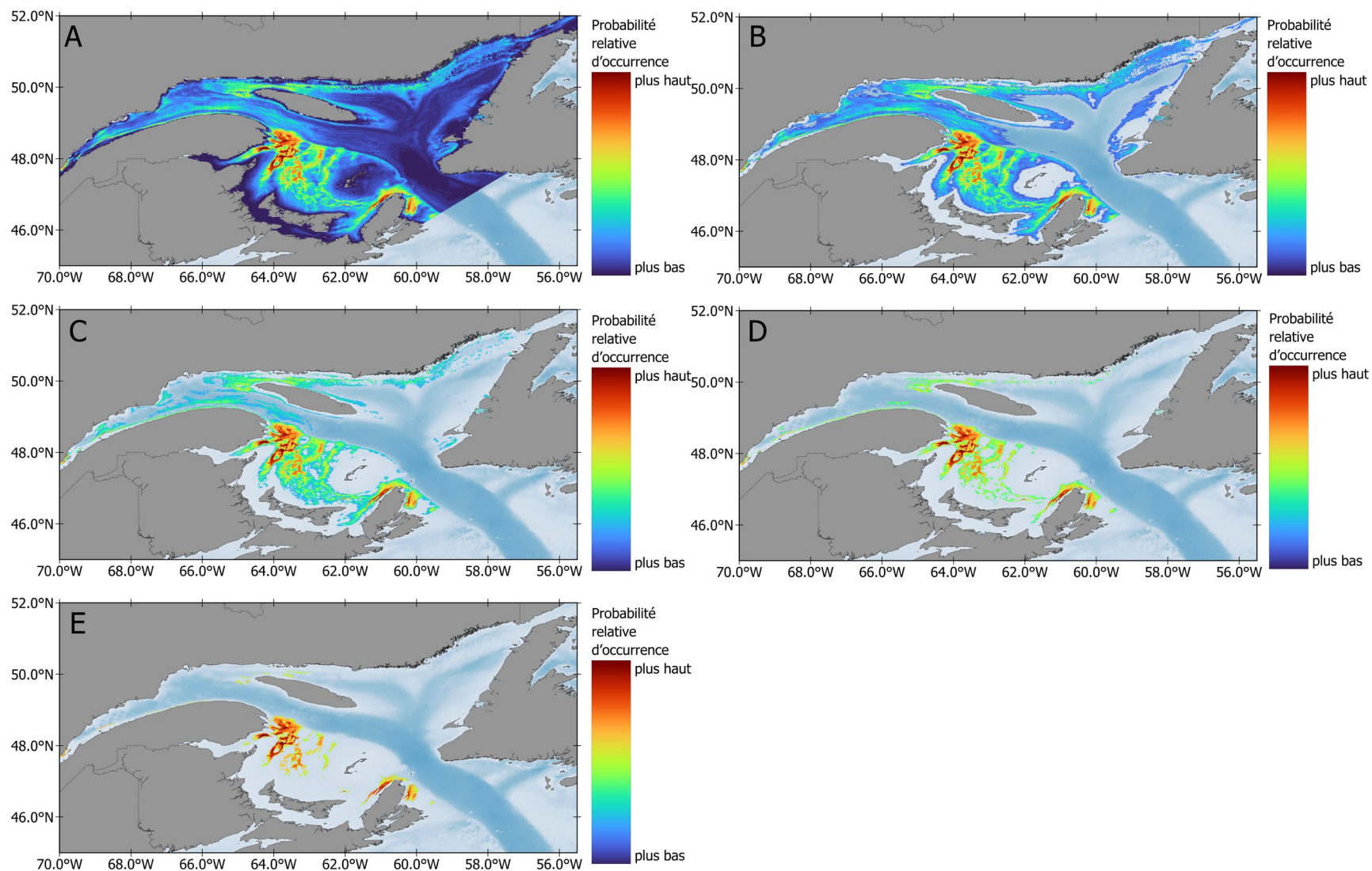


Figure 30 : Résultats des prévisions du modèle global (avril à novembre; 2017 à 2022) de la probabilité relative d'occurrence de baleines noires de l'Atlantique Nord dans le GSL (Mosnier et al. 2025a; Mosnier et al. 2025b). Modèle complet (A); 50^e centile (B); 75^e centile (C); **90^e centile (utilisé dans cette analyse) (D)**; 95^e centile (E).

IDENTIFICATION DE L'HABITAT IMPORTANT DE LA BALEINE NOIRE DE L'ATLANTIQUE NORD

Bien que les ensembles de données présentés ci-dessus proviennent de méthodologies très différentes couvrant trois décennies, il y avait suffisamment d'informations pour identifier l'habitat important de la baleine noire de l'Atlantique Nord dans les eaux de l'est du Canada.

Globalement, la répartition des baleines noires de l'Atlantique Nord dans les habitats canadiens, fondée sur les observations et les détections acoustiques avant et après 2010, comprend la baie de Fundy, les parties canadiennes du golfe du Maine et du banc de Georges, l'ouest de la PNE (par exemple, le bassin Rosemary), le centre de la PNE (par exemple, le bassin d'Émeraude), le sGSL et le noGSL (figure 10). Des observations et des détections acoustiques sont effectuées de façon peu fréquente au large du nord, de l'est et du sud de Terre-Neuve, dans le détroit de Cabot et l'estuaire du Saint-Laurent, et des observations et des détections occasionnelles sont effectuées dans l'est du plateau nord-écossais et au large du talus du plateau (figure 10).

Dans l'est du Canada, des observations de baleines noires de l'Atlantique Nord ont été enregistrées au cours de tous les mois de l'année (figures 11 à 22), à l'exception du mois de mars (figure 13). Les observations ont été peu fréquentes de décembre à février (figure 22, figures 11 et 12). D'après l'étendue de la surveillance acoustique dans l'est du Canada, des vocalises de contact à modulation ascendante de baleines noires de l'Atlantique Nord ont été détectées pendant tous les mois de l'année, bien qu'elles soient peu fréquentes de décembre à mars (figure 22, figures 11 à 13).

Les habitats importants pour les baleines noires de l'Atlantique Nord ont été identifiés dans les eaux canadiennes en combinant quatre ensembles de données :

1. persistance prévue de l'Enet élevé (>90e quantile) provenant de la consommation de Calanus (Plourde *et al.* 2024);
2. qualité élevée de l'habitat (10 % des valeurs les plus élevées de la probabilité relative d'occurrence) d'après les données d'observation des relevés aériens systématiques du MPO (Mosnier *et al.* 2025a; Mosnier *et al.* 2025b), recueillies d'avril à septembre;
3. observations et persistance temporelle calculée pour les périodes de 1990 à 2009 et 2010 à 2023;
4. présence acoustique minimale de baleines noires de l'Atlantique Nord selon les détections de vocalises de contact à modulation ascendante de 1990 à 2023.

La figure 31 montre le chevauchement spatial entre les quatre premiers ensembles de données ci-dessus, ce qui confirme l'identification de ces zones comme habitat important pour les baleines noires de l'Atlantique Nord. La détection acoustique des baleines noires de l'Atlantique Nord a également contribué à l'identification de leurs habitats importants, soulignant la nécessité de prendre en compte certaines zones, telles que le centre de la plate-forme néo-écossaise, où les observations étaient limitées, bien que les baleines noires de l'Atlantique Nord aient fait systématiquement l'objet de détections acoustiques. Les détections acoustiques ont été utilisées pour fournir des informations sur les schémas spatiotemporels généraux sans désigner les zones spécifiques autour de chaque emplacement où les baleines s'installent. En regroupant les différents ensembles de données et les schémas spatiotemporels de la présence des baleines noires de l'Atlantique Nord, la variabilité interannuelle et la présence historique des baleines noires de l'Atlantique Nord ont été saisies et utilisées pour identifier l'habitat important.

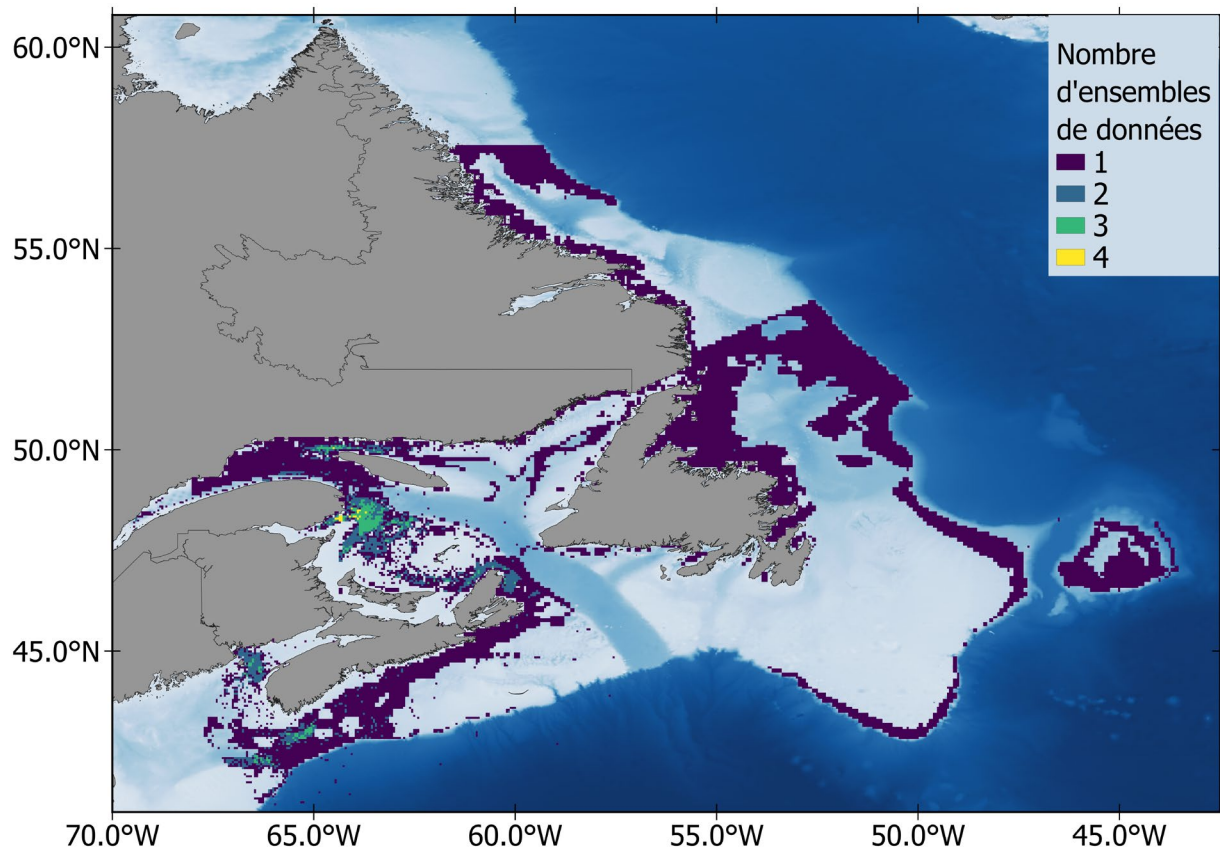


Figure 31 : Chevauchement spatial entre quatre ensembles de données – observations avant et après 2010, modèle de probabilité d'occurrence (Mosnier et al. 2025a; Mosnier et al. 2025b) et persistance de l'habitat d'alimentation prévu (Plourde et al. 2024) – utilisé en conjonction avec la présence minimale fondée sur la surveillance acoustique passive pour permettre l'identification de l'habitat important.

HABITAT IMPORTANT

Sur la base de toutes les informations fournies ci-dessus, et afin d'assurer la connectivité de l'habitat, une vaste zone contiguë a été identifiée comme un habitat important pour le rétablissement et la survie des baleines noires de l'Atlantique Nord. L'habitat important de la baleine noire de l'Atlantique Nord comprend le sGSL, le noGSL, la PNE et la baie de Fundy, y compris le bassin Roseway et le bassin d'Émeraude dans le centre de la PNE, ainsi que les parties canadiennes du golfe du Maine et du banc de Georges. L'est de la plate-forme néo-écossaise, le détroit de Cabot et le chenal Laurentien ont tous été identifiés comme des couloirs de transit importants qui relient des habitats d'alimentation importants.

L'étendue côtière de l'habitat important a été limitée à l'isobathe de 40 m selon une approche générale, et est fondée sur la valeur moyenne de la probabilité relative d'occurrence de baleines noires de l'Atlantique Nord estimée dans l'ensemble des profondeurs dans l'estuaire du Saint-Laurent et le GSL (Mosnier et al. 2025b). Les options examinées comprenaient l'extension des habitats jusqu'au rivage ou l'utilisation d'une distance standard à partir du rivage. Cette dernière option n'a pas été retenue, car la topographie côtière est très variable d'un habitat à l'autre dans l'est du Canada. Par exemple, les côtes de l'est du Canada présentent un relief de fond marin peu accidenté, des eaux relativement peu profondes dans le soGSL, un relief escarpé et rocheux, et des eaux relativement profondes dans les eaux côtières

du sud de Terre-Neuve (Eamer *et al.* 2020). Bien que les eaux de moins de 40 m aient été décrites comme des voies migratoires pour les baleines noires de l'Atlantique Nord (Knowlton *et al.* 2002) et que des baleines noires de l'Atlantique Nord aient été occasionnellement détectées dans des eaux peu profondes (< 40 m; St-Pierre *et al.* 2024; Lawson *et al.* 2025), les habitats d'alimentation décrits (voir la section Recherche de nourriture et alimentation) et la majorité des données d'observation de baleine noire de l'Atlantique Nord sont associés à des profondeurs de > 40 m (> 99 % des événements d'observation dans les figures 10 A et B). La limite extérieure de l'habitat important sur la plate-forme néo-écossaise et dans le chenal Laurentien a été fixée à l'isobathe de 350 m, car les profondeurs de plongée enregistrées par les baleines noires de l'Atlantique Nord n'ont pas dépassé 350 m (profondeur de plongée maximale = 306 m; Baumgartner et Mate 2003, 2005; Baumgartner *et al.* 2017). Cela permet également d'inclure l'ensemble de la plate-forme néo-écossaise jusqu'au talus de la plate-forme, mais exclut les détections acoustiques de baleines noires de l'Atlantique Nord sur le talus de la plate-forme néo-écossaise. Les baleines noires de l'Atlantique Nord sont rarement détectées dans les eaux profondes des amarrages de SAP, ce qui suggère qu'elles n'utilisent pas régulièrement ces zones (Davis *et al.* 2017; Durette-Morin *et al.* 2022; Moors-Murphy *et al.* 2025).

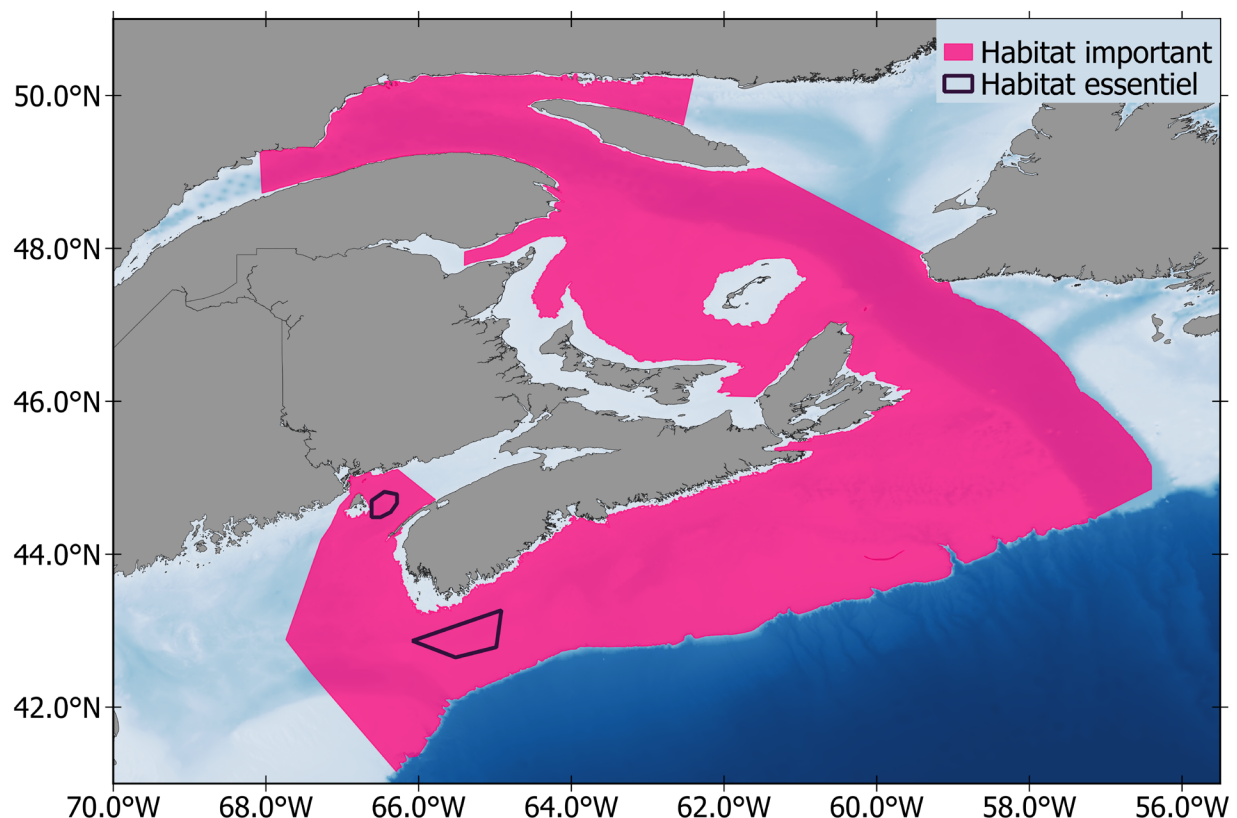


Figure 32 : Polygone de l'habitat important de la baleine noire de l'Atlantique Nord catégorisé par la synthèse des données sur la baleine noire de l'Atlantique Nord prises en compte dans la présente analyse (polygone rose). La marge côtière du polygone est définie par l'isobathe de 40 m et ne s'étend pas jusqu'au rivage, tandis que la limite extérieure suit l'isobathe de 350 m, et la limite sud-est suit la limite de la zone économique exclusive du Canada. Les polygones noirs représentent l'habitat essentiel de la baleine noire de l'Atlantique Nord dans le bassin Grand Manan et le bassin Roseway, désigné dans le programme de rétablissement de la baleine noire de l'Atlantique Nord en 2014 (MPO 2014).

La baie de Fundy, le golfe du Maine, le banc de Georges, le bassin Roseway et la plate-forme néo-écossaise

Les modèles 3D multi-espèces de répartition des proies et les estimations de l'E_{net} qui en résultent, établis par Plourde *et al.* (2024), indiquent des zones potentielles d'habitat d'alimentation pour les baleines noires de l'Atlantique Nord sur la plate-forme néo-écossaise et dans le golfe du Maine et la pointe nord-est du banc de Georges. En combinaison avec les données d'observation, et compte tenu des détections acoustiques récurrentes de baleines noires de l'Atlantique Nord, nous avons identifié le centre de la plate-forme néo-écossaise, le bassin Roseway, la partie canadienne du golfe du Maine et du banc de Georges ainsi que la baie de Fundy comme habitat important. Cette zone comprend les habitats essentiels canadiens de la baleine noire de l'Atlantique Nord dans le bassin Grand Manan et le bassin Roseway (MPO 2014). Cette zone est caractérisée par plusieurs bassins, par exemple le bassin Grand Manan, le bassin Jordan (BJ), le bassin de Crowell, le bassin de Georges, le bassin Roseway, le bassin de LaHave (BL) et le bassin d'Émeraude, qui peuvent servir à regrouper les proies des baleines noires de l'Atlantique Nord dans des concentrations convenant aux baleines noires de l'Atlantique Nord.

Notons en particulier que pendant la période qui a suivi le changement de la répartition, les données provenant du réseau de stations de SAP sur la plate-forme néo-écossaise ont montré que des occurrences de baleines noires de l'Atlantique Nord se produisent tout au long de l'année au large de la Nouvelle-Écosse (Davis *et al.* 2017; Durette-Morin *et al.* 2022; Moors-Murphy *et al.* 2025). Plus précisément, les détections acoustiques ont été particulièrement constantes dans le centre de la plate-forme néo-écossaise, principalement dans la zone du bassin d'Émeraude tout au long de l'année, avec un pic à l'automne (figure 25; Davis *et al.* 2017; Durette-Morin *et al.* 2022; Moors-Murphy *et al.* 2025). En outre, des détections acoustiques mensuelles répétées ont eu lieu dans le bassin Grand Manan et le bassin Roseway d'avril à décembre (figure 25), ce qui indique clairement que ces zones (c'est-à-dire l'habitat essentiel) n'ont pas été abandonnées comme cela a parfois été décrit dans la littérature (p. ex. Record *et al.* 2019; Crowe *et al.* 2021; O'Brien *et al.* 2022; Meyer-Gutbrod *et al.* 2023; Helenius *et al.* 2024).

L'élargissement de l'habitat essentiel de la baleine noire de l'Atlantique Nord a déjà été proposé par Davies *et al.* (2014) d'après la répartition des champs de proies et des processus océanographiques et bathymétriques qui regroupent les proies dans le bassin Roseway. Il a été démontré que le bassin Roseway présente des variations interannuelles considérables (ordre de grandeur) dans la couche profonde de copépodes d'une année à l'autre (Davies *et al.* 2015), ce qui pourrait expliquer la variabilité des détections visuelles et acoustiques dans cette région; cependant, des baleines noires de l'Atlantique Nord font encore l'objet de détections acoustiques chaque année dans cette région (Davis *et al.* 2017; Durette-Morin *et al.* 2021; Moors-Murphy *et al.* 2025). Le nombre limité de détections visuelles de baleines noires de l'Atlantique Nord dans le bassin Roseway au cours des dernières années peut être un facteur de l'effort de relevé limité dans la zone. Dans la baie de Fundy, moins de baleines ont été observées dans le bassin Grand Manan, bien qu'au début des années 2020, des baleines noires de l'Atlantique Nord aient été observées régulièrement à l'ouest de ce bassin, près des îles Wolves, ainsi que plus au nord-ouest dans la baie de Fundy, au fond de la baie Passamaquoddy (figure 1). Notamment, de multiples observations ont eu lieu au début des années 1980 dans cette même zone générale (Gaskin 1987; MPO 2018; NARWC, données non publiées).

L'est de la plate-forme néo-écossaise a également été identifié comme un habitat important pour la baleine noire de l'Atlantique Nord, bien qu'il y ait peu d'observations et de détections acoustiques dans cette zone. L'est de la plate-forme néo-écossaise est un habitat

d'alimentation potentiel et relie également des habitats d'alimentation connus et potentiels par le détroit de Cabot. Il a été défini comme une zone de migration importante pour la baleine noire de l'Atlantique Nord, qui est considérée comme une espèce des eaux côtières (Rice *et al.* 2014) qui migre probablement le long de la plate-forme néo-écossaise (Moors-Murphy *et al.* 2025). Brillant *et al.* (2015) ont estimé un schéma de migration le long du plateau continental au printemps et en été et le long de la côte de la Nouvelle-Écosse en automne et en hiver. En outre, Mate *et al.* (1997) ont estimé que 80 % des emplacements des baleines noires de l'Atlantique Nord marquées dans la baie de Fundy se trouvaient dans des eaux d'une profondeur inférieure à 182 m, ce qui suppose que les baleines noires de l'Atlantique Nord migrent le long du plateau continental et non dans des eaux plus profondes au-delà du talus du plateau.

Détroit de Cabot

Le détroit de Cabot est un couloir de migration vers le GSL, et les analyses des données acoustiques indiquent qu'au minimum, les baleines noires de l'Atlantique Nord transitent par cette zone de mai à décembre, avec un pic de détections d'appels de contact en automne (Durette-Morin *et al.* 2021; Moors-Murphy *et al.* 2025). Le nombre de détections acoustiques est faible dans la région, mais le détroit de Cabot est traversé par d'importantes voies de navigation (Simard *et al.* 2014; Veinot *et al.* 2023), ce qui en fait un environnement bruyant susceptible de masquer les vocalises de contact à modulation ascendante des baleines noires de l'Atlantique Nord et de limiter la portée de détection des systèmes de SAP. Les données sur l'occurrence des baleines noires de l'Atlantique Nord dans le GSL et le détroit de Cabot depuis 2015 prouvent que les baleines noires de l'Atlantique Nord utilisent cette zone tout au long du printemps, de l'été et de l'automne. Bien que la voie de migration septentrionale par le détroit de Belle Isle ne puisse être écartée, la migration vers le GSL et hors du golfe par le détroit de Cabot est probablement la voie principale, car elle représente le chemin le plus court à partir des zones d'agrégation méridionales et est donc moins exigeante sur le plan énergétique. En outre, elle n'est pas aussi touchée par la glace de mer que la route septentrionale à la fin de l'hiver et au début du printemps (Galbraith *et al.* 2023), ce qui pourrait entraver les déplacements ou piéger les baleines en transit.

Sud du golfe du Saint-Laurent

Des efforts considérables ont été entrepris dans le GSL pour suivre et étudier les baleines noires de l'Atlantique Nord et leurs proies. Johnson et ses collaborateurs (2024) ont examiné les recherches empiriques et les recherches fondées sur des modèles menées par le MPO pour évaluer le sGSL en tant qu'habitat d'alimentation important pour la baleine noire de l'Atlantique Nord, et ont indiqué que les caractéristiques environnementales, océanographiques et bathymétriques du sGSL peuvent supporter et regrouper de fortes concentrations de proies. Ceci a été confirmé par la modélisation des proies de Plourde *et al.* (2024), où les valeurs relatives de l' E_{net} dans le sGSL étaient environ le double des valeurs des autres régions dans l'étendue du modèle des proies. De plus, les données acoustiques montrent que de 2015 à 2022, dans le sGSL, la proportion moyenne de jours pour chaque mois comportant des détections de vocalises de contact à modulation ascendante de baleines noires de l'Atlantique Nord a été plus élevée que dans toutes les autres zones canadiennes. Les relevés aériens systématiques effectués entre 2017 et 2022 ont également permis de détecter de grands regroupements de baleines observées chaque année dans la vallée de Shediac du sGSL, bien que les emplacements précis des regroupements varient d'une année à l'autre (St-Pierre *et al.* 2024).

Les observations étaient très concentrées dans la vallée de Shediac (figure 1; figure 10d; figure 27). Le sGSL pourrait être séparé en secteurs sud-est et sud-ouest, comme dans St-Pierre *et al.* (2024), mais comme d'autres éléments indiquent l'importance des côtés est et ouest du GSL, nous avons conservé la zone du sGSL dans son intégralité. La modélisation des proies (Plourde *et al.* 2024) et la modélisation de la probabilité relative d'occurrence des baleines noires de l'Atlantique Nord (Mosnier *et al.* 2025a; Mosnier *et al.* 2025b) ont permis d'identifier les eaux côtières autour des hautes-terres du Cap-Breton et dans la cuvette du Cap-Breton (figure 1; figure 30), ce qui a conduit à l'intégration de ces zones dans la zone d'habitat important.

Environ 140 baleines noires de l'Atlantique Nord ont été documentées chaque année dans le sGSL depuis 2017, et il y a un taux élevé de retour interannuel (Crowe *et al.* 2021). Les registres de chasse à la baleine et les modélisations antérieures de l'habitat ont identifié le sGSL comme un habitat potentiel de la baleine noire de l'Atlantique Nord (Moses et Finn 1997) et ont prédit des probabilités relatives d'occurrence élevées et parfois persistantes dans une petite zone au large de la côte gaspésienne (figure 1; Brillant *et al.* 2015). Le programme de rétablissement de la baleine noire de l'Atlantique Nord a également ciblé la région de Gaspé dans le GSL comme une zone d'étude future pour la présence d'un habitat essentiel (MPO 2014). Le changement de la répartition et l'abondance des espèces-proies dans les années 2010 (par exemple, Meyer-Gutbrod et Greene 2018; Record *et al.* 2019; Sorochoan *et al.* 2019; Meyer-Gutbrod *et al.* 2021, 2023) ont contribué à faire du sGSL un habitat important qui abrite un grand nombre de baleines noires de l'Atlantique Nord.

Nord du golfe du Saint-Laurent

La partie nord de l'habitat important comprend l'estuaire du Saint-Laurent, les zones situées au nord et au nord-ouest de l'île d'Anticosti ainsi que le détroit d'Honguedo, où les détections acoustiques, les observations contemporaines, les proies et la modélisation de la probabilité d'occurrence indiquent toutes qu'il s'agit d'un habitat important pour la baleine noire de l'Atlantique Nord. L'estuaire du Saint-Laurent peut représenter une source de nourriture potentielle en amont qui approvisionne le sGSL (Johnson *et al.* 2024). Le détroit d'Honguedo sert également de couloir de transit entre le nGSL et le sGSL. Bien que des nombres relativement plus faibles de baleines noires de l'Atlantique Nord soient détectées dans le nord du GSL, les baleines noires de l'Atlantique Nord utilisent régulièrement cette zone à la fin de l'été et à l'automne pour se nourrir et pour se déplacer entre le noGSL et le sGSL, comme cela a été documenté (Figure 28; Crowe *et al.* 2021; Lesage, données non publiées; Baleine-en-vue).

ZONES D'ALIMENTATION POTENTIELLES

Le nord-est du GSL, les limites des Grands Bancs, le bonnet Flamand et des secteurs du plateau de Terre-Neuve ont tous été identifiés comme des zones d'alimentation potentielles par le modèle de proie 3D multi-espèces et les estimations de l' E_{net} qui en résultent d'après Plourde *et al.* (2024; Figure 33). Ces zones représentent des estimations des champs de proies présents en quantité suffisante pour représenter une source d'énergie valable pour les baleines noires de l'Atlantique Nord (>90^e quantile de l' E_{net}). Bien que de vastes zones au large de la côte du Labrador soient considérées comme ayant des valeurs E_{net} élevées dans Plourde *et al.* (2024), la variance et l'incertitude des prévisions du modèle étaient considérables. Par conséquent, cette extrémité nord du domaine du modèle n'a pas été utilisée pour recenser les habitats d'alimentation potentiels dans le cadre de notre analyse. Les zones du chenal Esquiman et de la côte sud de Terre-Neuve, où les valeurs de l' E_{net} étaient supérieures au

90^e quantile (figure 29; Plourde *et al.* 2024) n'ont pas été identifiées comme des habitats d'alimentation potentiels en raison de leur petite taille et de leur dispersion.

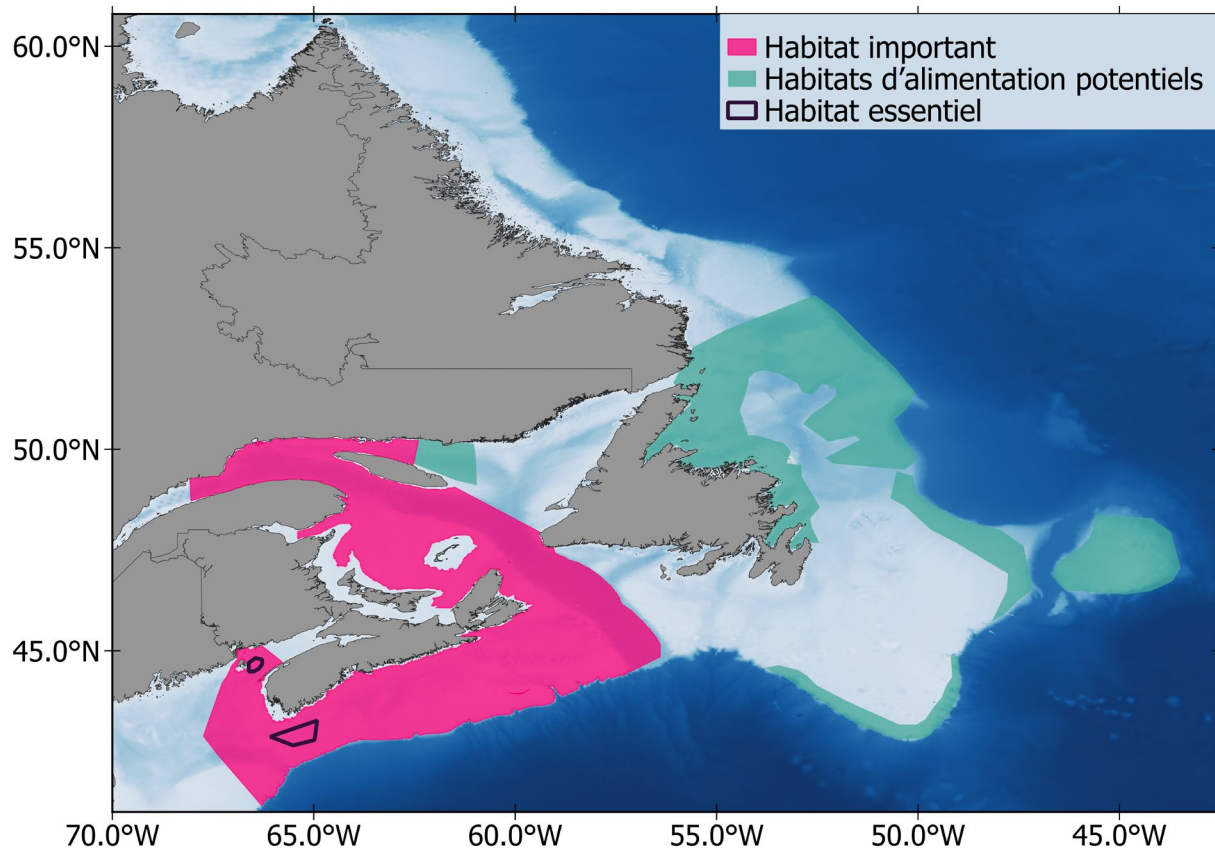


Figure 33 : Habitat important de la baleine noire de l'Atlantique Nord (polygone rose) et habitats d'alimentation potentiels en fonction des prévisions de disponibilité des proies (polygones verts). Les marges côtières du polygone sont définies par l'isobathe de 40 m et ne s'étendent pas jusqu'au rivage, tandis que la limite extérieure suit l'isobathe de 350 m, et la limite sud-est suit la limite de la zone économique exclusive du Canada. Les polygones noirs représentent l'habitat essentiel de la baleine noire de l'Atlantique Nord dans le bassin Grand Manan et le bassin Roseway, désigné dans le programme de rétablissement de la baleine noire de l'Atlantique Nord en 2014 (MPO 2014).

FONCTIONS, CARACTÉRISTIQUES ET PARAMÈTRES DES HABITATS IMPORTANTS

Conformément à la Directive sur la désignation de l'habitat essentiel des espèces aquatiques en péril, une *fonction* est un processus du cycle de vie de l'espèce ayant lieu dans l'habitat essentiel (annexe 1). Chaque fonction du cycle de vie est soutenue par une ou plusieurs caractéristiques, qui constituent les composantes biophysiques fondamentales de l'habitat essentiel. Ces caractéristiques sont associées à un ou plusieurs paramètres, qui sont des traits mesurables offrant les informations les plus détaillées sur l'habitat essentiel. Des paramètres détaillés importants pour la baleine noire de l'Atlantique Nord ont été décrits dans des publications antérieures pour des habitats en particulier au cours de périodes précises (voir l'annexe 3). Par exemple, dans la baie de Fundy, en été et en automne, on a constaté que les occurrences de baleines noires de l'Atlantique Nord étaient associées à des températures de surface comprises entre 10 et 16 °C et à des profondeurs comprises entre 80 et 240 m (Murison

et Gaskin 1989; Gaskin 1991; Baumgartner et Mate 2003; Baumgartner *et al.* 2017). Cependant, l'identification de paramètres précis liés à ces caractéristiques biophysiques reste difficile, car les données dont on dispose sont insuffisantes pour définir des paramètres quantitatifs pour les caractéristiques essentielles aux baleines noires de l'Atlantique Nord au Canada (MPO *En prép.*¹).

FONCTIONS

Les fonctions du cycle de vie de la baleine noire de l'Atlantique Nord définies comprennent le déplacement (connectivité des habitats), l'activité d'alimentation, la gestation, l'élevage (allaitement), la socialisation (associations mère-baleineau), les comportements sociaux et la reproduction (annexes 1 et 4) et ont été documentées dans les eaux canadiennes à l'aide des données contextuelles ou de l'information sur le comportement provenant de la base de données d'identification du NARWC (NARWC 2023).

Les « déplacements (actifs et passifs) » comprennent l'exploration, la migration et le repos. Toutefois, il est intrinsèquement complexe et difficile de saisir l'ampleur des déplacements des baleines noires de l'Atlantique Nord en raison des budgets limités consacrés aux activités de subsurface. Ainsi, pour éclairer l'utilisation des habitats par les baleines noires de l'Atlantique Nord, les déplacements et la migration dans les eaux canadiennes ne sont abordés que dans le contexte de la recherche de nourriture et de l'alimentation, des comportements sociaux et de reproduction, de la gestation et des fonctions associées à l'élevage, y compris l'allaitement, la croissance et la socialisation des baleineaux (annexes 1 et 4).

Recherche de nourriture et alimentation

On présume que la recherche de nourriture a lieu dans toutes les zones d'habitat important qui ont été recensées, compte tenu de la période d'utilisation au cours du cycle annuel de l'espèce, de la phénologie et de la répartition spatiale des *Calanus* (Plourde *et al.* 2019) ainsi que des observations de baleines se nourrissant (alimentation en surface ou près de la surface) ou ayant de la boue sur la tête ou le corps, documentées de mai à novembre. Ces observations ont été faites principalement dans le sGSL, le bassin Roseway (RB), la baie de Fundy (BoF), le golfe du Maine (GoM), le banc de Georges (GB), et quelques observations ont été faites dans le noGSL (nwGSL; figures 34-35). En outre, des observations limitées de baleines noires de l'Atlantique Nord se nourrissant en surface dans le détroit de Cabot (CS; c'est-à-dire une observation) et dans les eaux côtières peu profondes de Terre-Neuve ont été rapportées (Lawson *et al.* 2025). Les observations de comportements d'alimentation sont limitées, car ces comportements ne sont pas tous visibles par les équipes de relevé, en particulier ceux qui ont lieu en profondeur (Nowacek *et al.* 2001; van der Hoop *et al.* 2019; Wright *et al.* 2024). Cependant, les études de marquage dans le sGSL et la baie de Fundy confirment le recours aux plongées d'alimentation en profondeur dans ces zones (Baumgartner et Mate 2003; Baumgartner et Mate 2005; van der Hoop *et al.* 2019; Wright *et al.* 2024).

¹ MPO. L'habitat important des baleines à bec communes, population du plateau néo-écossais. Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. En préparation.

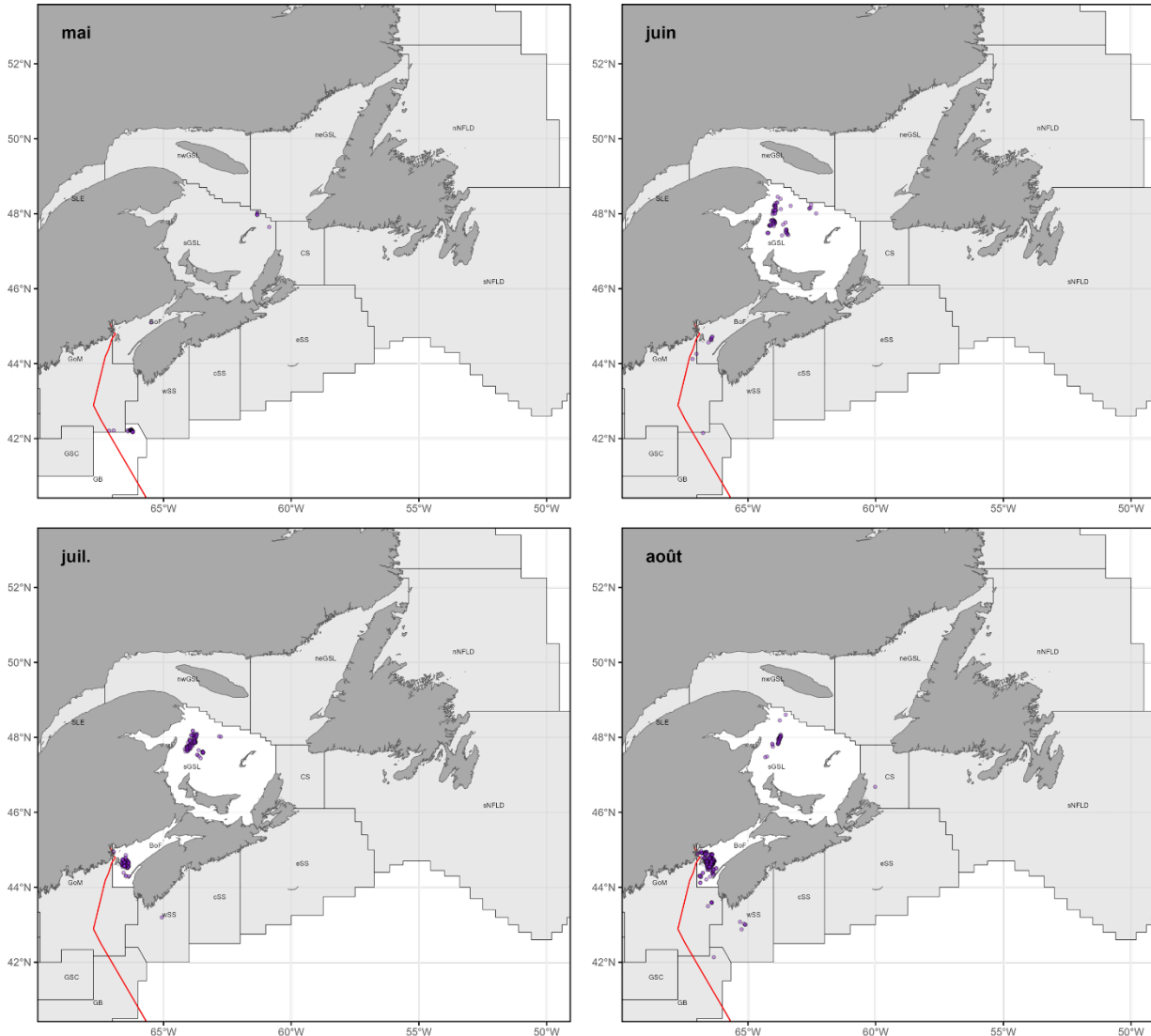


Figure 34 : Répartition des occurrences mensuelles des comportements individuels observés chez la baleine noire de l'Atlantique Nord indiquant un **comportement d'alimentation** (décrit dans l'annexe 4) pour 1990 à 2021; mai, juin, juillet et août. Les zones canadiennes et la limite entre la zone économique exclusive du Canada et les États-Unis (ligne rouge) sont indiquées. REMARQUE 1 : Les polygones blancs de la zone d'étude représentent les zones où il y a eu 30 observations ou plus avec les données contextuelles associées. Le nombre d'observations dans et entre les zones illustre l'occurrence **minimale**, en raison des zones ou des mois sans effort de relevé ou de la disparité de l'effort de relevé d'une zone et d'un mois à l'autre, ainsi que des limites naturelles associées à l'observation de comportements pouvant être interprétés. REMARQUE 2 : L'étendue de la carte est réduite pour permettre de mieux visualiser les données, et aucune occurrence n'a été enregistrée au large du Labrador ou dans le bonnet Flamand.

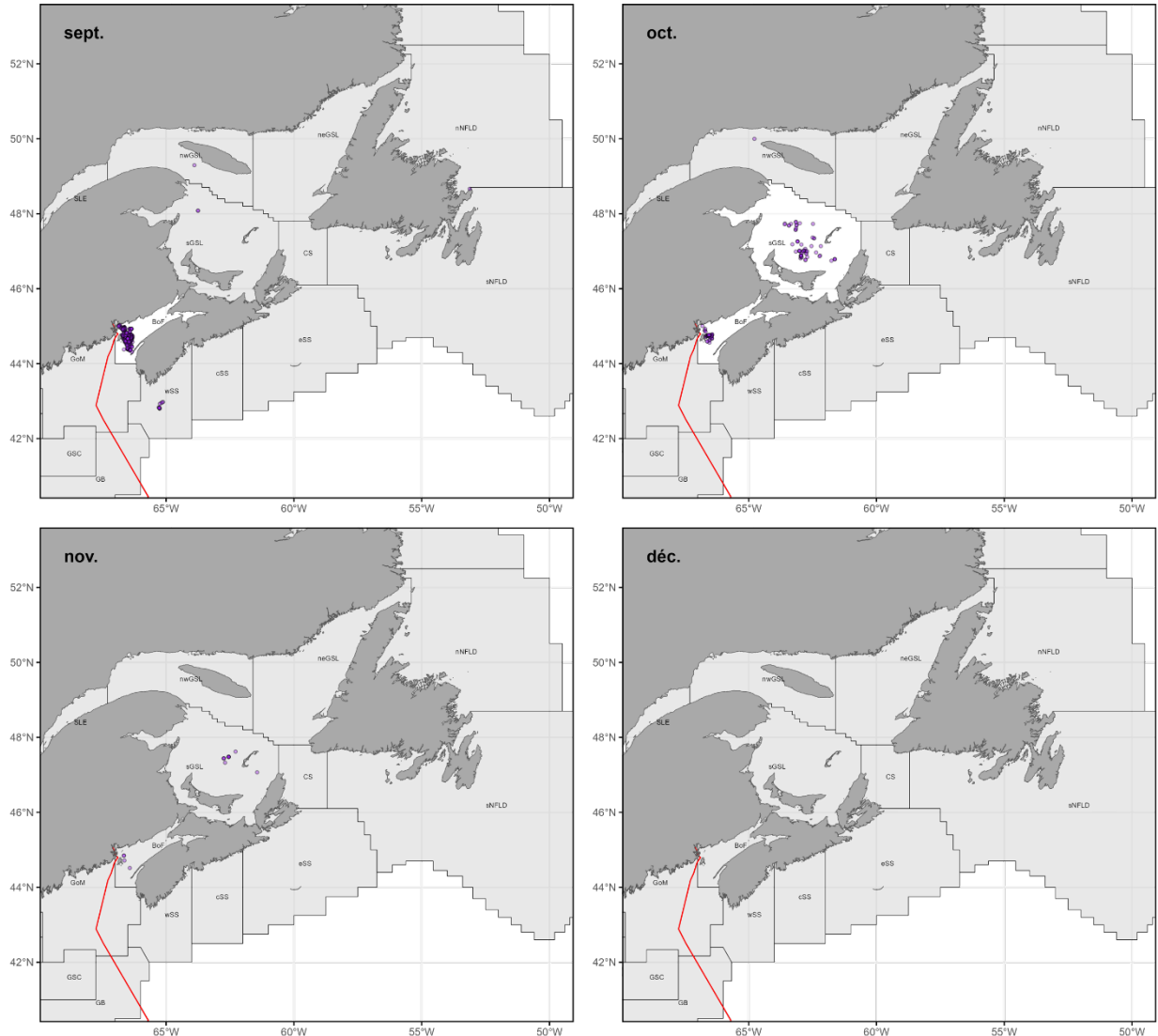


Figure 35 : Répartition des occurrences mensuelles des comportements individuels observés chez la baleine noire de l'Atlantique Nord indiquant un **comportement d'alimentation (décrit dans l'annexe 4); septembre, octobre, novembre et décembre de 1990 à 2021. Les zones canadiennes et la limite entre la zone économique exclusive du Canada et les États-Unis d'Amérique (ligne rouge) sont indiquées**

REMARQUE 1 : Les polygones blancs de la zone d'étude représentent les zones où il y a eu 30 observations ou plus avec les données contextuelles associées. Le nombre d'observations dans et entre les zones illustre l'occurrence **minimale**, en raison des zones ou des mois sans effort de relevé ou de la disparité de l'effort de relevé d'une zone et d'un mois à l'autre, ainsi que des limites naturelles associées à l'observation de comportements pouvant être interprétés. **REMARQUE 2 :** L'étendue de la carte est réduite pour permettre de mieux visualiser les données, et aucune occurrence n'a été enregistrée au large du Labrador ou dans le bonnet Flamand.

Dans les sous-sections suivantes, nous résumerons les caractéristiques et les paramètres des zones de recherche de nourriture de la baie de Fundy, du bassin Roseway et du sGSL qui contribuent au regroupement et à la disponibilité des proies. L'alignement des mécanismes biophysiques qui influencent l'offre, le regroupement et la disponibilité des proies (figure 3) favorise des conditions d'alimentation appropriées pour la baleine noire de l'Atlantique Nord (c'est-à-dire une forte concentration de proies à des profondeurs auxquelles la baleine noire de

l'Atlantique Nord peut facilement accéder). Dans leurs synthèses, Sorochan et ses collaborateurs (2021a) ont souligné que les stocks de *Calanus* sont reconstitués annuellement dans les zones d'alimentation des baleines noires de l'Atlantique Nord à partir de sources situées en amont. Le moment et l'ampleur de cette reconstitution sont influencés par la phénologie des *Calanus* et la connectivité entre les régions sources et les régions d'accumulation. En outre, les mécanismes biophysiques à l'origine de l'agrégation des proies sont dynamiques, car ils sont influencés par le comportement et la répartition verticale des copépodes, qui évoluent au fil du temps et de la croissance des copépodes. Dans une zone de recherche de nourriture donnée, les baleines noires de l'Atlantique Nord peuvent se nourrir de copépodes *Calanus* actifs et en diapause et peuvent modifier leurs stratégies de recherche de nourriture tout au long de la saison pour exploiter différentes compositions de stades biologiques et différentes espèces de proies.

Baie de Fundy

Les sources immédiates de *Calanus* dans l'embouchure de la baie de Fundy comprennent le courant côtier de la Nouvelle-Écosse, le golfe du Maine et les eaux du talus qui pénètrent dans le golfe du Maine depuis le chenal Nord-Est (Corey et Milne 1987; Johnson *et al.* 2006; Record *et al.* 2019). La baie de Fundy est caractérisée par de très forts courants de marée qui interagissent avec le littoral et la topographie du fond pour produire un environnement très dynamique (Johnston *et al.* 2005; Ingram *et al.* 2007; Aretxeabaleta *et al.* 2008). Des baleines noires de l'Atlantique Nord ont été observées dans la baie de Fundy dans diverses conditions environnementales, notamment dans des eaux stratifiées, des eaux bien mélangées avec de fréquentes remontées d'eau, le long des fronts et dans les zones de transition entre les eaux mélangées et les eaux stratifiées (Gaskin 1987; Murison et Gaskin 1989; Gaskin 1991; Woodley et Gaskin 1996). Woodley et Gaskin (1996) ont constaté que la TSM était significativement plus élevée dans les zones où des baleines noires de l'Atlantique Nord ont été observées; cependant, Baumgartner *et al.* (2003a) n'ont trouvé aucune preuve de ces associations. La présence de forts gradients dans le débit et les propriétés de l'eau indiquent probablement des zones de convergence et de divergence où le zooplancton pourrait potentiellement se concentrer.

L'écologie alimentaire de la baleine noire de l'Atlantique Nord a été étudiée dans le bassin Grand Manan (profondeur maximale du fond d'environ 220 m) en été, où des individus ont été observés en train de cibler des couches concentrées de *C. finmarchicus* à un stade avancé (Baumgartner et Mate 2003). Baumgartner et Mate (2003) ont fait état d'une profondeur moyenne de plongée pour la recherche de nourriture de 121 m à partir de 32 déploiements d'étiquettes émettrices (y compris deux déploiements dans le bassin Roseway sur la plate-forme néo-écossaise). van der Hoop *et al.* (2019) ont rapporté une profondeur de plongée moyenne de 138 m d'après 132 plongées en forme de « U » recensées à l'aide de 10 déploiements d'étiquettes. Baumgartner et Mate (2003) ont constaté que les regroupements de proies se produisaient juste au-dessus d'une épaisse couche de fond mixte (quelques dizaines de mètres de largeur). Si les copépodes évitent cette couche de fond mixte et se regroupent au-dessus d'elle, cette couche contribuerait à la disponibilité de la couche de proies pour les baleines noires de l'Atlantique Nord en leur permettant d'atteindre plus rapidement la couche de proies pendant les plongées pour la recherche de nourriture (Baumgartner *et al.* 2003a); cependant, Michaud et Taggart (2011) n'ont pas observé cette relation avec la couche de fond mixte et ont rapporté des densités maximales de *C. finmarchicus* à des profondeurs de > ~120 m. Les courants de marée semblent transporter des agrégations de *C. finmarchicus* de stade CV de subsurface (> 100 m de profondeur) et contribuer à leur variation spatiotemporelle dans le bassin Grand Manan (Baumgartner *et al.* 2003 b; Michaud et Taggart 2011). Michaud et Taggart (2011) ont émis l'hypothèse que le ballotement de l'eau

salée chaude relativement profonde dans le bassin contribue aux déplacements de *C. finmarchicus* vers le haut et vers le bas à la marge du bassin. De tels déplacements vers le haut augmentent la disponibilité pour les baleines noires de l'Atlantique Nord et peuvent peut-être concentrer davantage les copépodes (voir Davies *et al.* 2013).

Plate-forme néo-écossaise

Les sources de *Calanus* sur la PNE comprennent le flux sortant du GSL et les eaux de talus (par exemple, les eaux du talus du Labrador et les eaux chaudes du talus; Gatién 1976) par l'intermédiaire des courants vers l'équateur qui circulent le long de la côte et du talus du plateau (p. ex. Loder *et al.* 1998). L'instabilité ou le changement de position du front du talus du plateau (McLellan *et al.* 1953) et les intrusions en subsurface d'eau de pente (Petrie et Smith 1977) influencent la variabilité hydrographique sur la plate-forme néo-écossaise et représentent des sources potentielles de *Calanus* (p. ex. Head *et al.* 1999; Davies *et al.* 2014). En outre, les bassins relativement profonds du centre de la plate-forme néo-écossaise (centre de la PNE; par exemple, le bassin d'Émeraude, profondeur maximale d'environ 290 m) peuvent fournir un habitat d'hivernage adéquat pour *C. finmarchicus* et sont donc des sources locales potentielles (Herman *et al.* 1991). Des concentrations élevées de *Calanus* ont été signalées dans les eaux relativement profondes (par exemple, > 100 m) des bassins de la plate-forme néo-écossaise (par exemple, Sameoto et Herman 1990; Herman *et al.* 1991; Davies *et al.* 2014), ce qui pourrait être attribuable à l'accumulation d'individus retenus en profondeur (par exemple, Herman *et al.* 1991).

Des baleines noires de l'Atlantique Nord ont été observées en train de se nourrir de copépodes *Calanus* dans le bassin Roseway (profondeur maximale du fond d'environ 170 m) avec une profondeur moyenne de plongée de recherche de nourriture de 102 m en été (Baumgartner *et al.* 2017). Baumgartner *et al.* (2003 b) ont constaté que l'occurrence de la baleine noire de l'Atlantique Nord était associée à certains gradients de température de surface de la mer. Les marées dans la zone du bassin Roseway ne sont pas aussi énergétiques que dans la zone de la baie de Fundy, mais elles ont néanmoins une incidence importante sur les courants océaniques et l'hydrographie (Hannah *et al.* 2001; Wang *et al.* 2020). Davies et ses collaborateurs (2013) ont trouvé des preuves du même mécanisme entraîné par les marées que celui proposé par Michaud et Taggart (2011) dans le bassin Grand Manan, qui peut augmenter la disponibilité d'agrégations relativement profondes de *Calanus* (principalement *C. finmarchicus* de stade CV) pour les baleines noires de l'Atlantique Nord à la marge des bassins. Davies et ses collaborateurs (2014; 2015) ont constaté que la variabilité spatiale et temporelle de *C. finmarchicus* de stade CV était associée à la variabilité de la masse d'eau de subsurface dans le bassin Roseway, qui est influencée par des sources d'eau côtières et de talus dont l'importance peut varier dans le temps (p. ex. Davies *et al.* 2015; Ruckdeschel *et al.* 2020). Davies et ses collaborateurs (2014) ont soumis l'hypothèse que les concentrations de *C. finmarchicus* pourraient être modulées par la proximité de l'isopycne de 1 026 kg m⁻³ avec le fond marin, dans le sens où les copépodes sont concentrés lorsque cet isopycne s'approche du fond.

Sud du golfe du Saint-Laurent

Le GSL est une mer marginale semi-fermée productive qui abrite de fortes densités de populations en hivernage de *C. finmarchicus* et de *C. hyperboreus* dans le chenal Laurentien et ses embranchements (p. ex. Plourde *et al.* 2001, 2003, 2019; Maps *et al.* 2011). Le GSL reçoit des apports de l'ouest de l'Atlantique Nord du côté nord du détroit de Cabot et du plateau continental du Labrador depuis le détroit de Belle Isle dans le neGSL (Loder *et al.* 1998). Plourde et Runge (1993) ont émis l'hypothèse selon laquelle l'écoulement résiduel près de la

surface dans l'estuaire du Saint-Laurent entraîne l'exportation de *Calanus* dans le courant de Gaspé, agissant ainsi comme une « pompe à *Calanus* ». Le courant de Gaspé est lui-même un milieu biologiquement productif qui peut faciliter la croissance et la reproduction du zooplancton (p. ex. Benkort *et al.* 2020) et par la suite amplifier l'abondance du zooplancton (Sorochan *et al.* 2021a). Le courant de Gaspé pénètre dans le sGSL du côté ouest à l'embouchure des fosses de la baie des Chaleurs et de Shediac (Koutitonsky et Bugden 1991) et constitue une importante source de zooplancton dans le sGSL (p. ex. Brennan *et al.* 2019). Cependant, le zooplancton peut également migrer vers le sGSL depuis l'ensemble du GSL par d'autres voies (p. ex. Le Corre *et al.* 2023).

Des baleines noires de l'Atlantique Nord ont été observées dans une grande partie du sGSL, et des regroupements de baleines noires de l'Atlantique Nord ont été fréquemment observés sur le côté ouest du sGSL, à proximité de la fosse de Shediac (c.-à-d. la vallée de Shediac; Crowe *et al.* 2021). La fosse de Shediac (telle que représentée par Loring et Nota 1973; leur figure 17) est l'une des cinq fosses qui coupent le sGSL à partir du talus du plateau. Le long axe de la fosse de Shediac est caractérisé par des profondeurs allant d'environ 180 à 50 m. Des baleines noires de l'Atlantique Nord ont été vues en train de se nourrir à quelques mètres du fond dans cette fosse en été (profondeurs de plongée allant de 77 à 121 m, n = 3; Wright *et al.* 2024). L'échantillonnage du zooplancton dans les 24 heures suivant deux déploiements de balises de marquage de baleines noires de l'Atlantique Nord indique la présence de couches très concentrées de *Calanus* près du fond, avec une composition mixte de *C. finmarchicus*, de *C. hyperboreus* et de *C. glacialis* intégrée dans la colonne d'eau (Sorochan *et al.* 2023; Wright *et al.* 2024). Les concentrations les plus élevées de *Calanus* ont généralement été observées entre 70 et 90 m, habituellement près du fond et à proximité de la couche intermédiaire froide (Johnson *et al.* 2022; Sorochan *et al.* 2023; Johnson *et al.* 2024).

Comme les fosses du sGSL sont relativement peu profondes (la plupart < 100 m de profondeur), elles sont probablement moins efficaces pour accumuler les copépodes qui descendent près du fond, comparativement à des bassins plus profonds (par exemple, le bassin Grand Manan). Cependant, le suivi des particules a indiqué que les fosses peuvent jouer un rôle dans la rétention et la distribution des copépodes qui résident relativement près du fond (Le Corre *et al.* 2023). Dans l'ensemble du sGSL, la faible profondeur du fond semble entraver les migrations verticales nycthémerales et ontogénétiques des proies de la baleine noire de l'Atlantique Nord, contribuant à leur regroupement près du fond marin (Plourde *et al.* 2019; Sorochan *et al.* 2023). Dans certaines zones, la bathymétrie peu profonde peut également entraver la persistance de fortes concentrations de *Calanus* en réduisant la rétention. En automne et en hiver, le mélange près du fond et l'advection horizontale atténuent probablement les pertes du système (Sorochan *et al.* 2021 b; Johnson *et al.* 2024).

Les observations aériennes des baleines noires de l'Atlantique Nord dans le GSL indiquent un comportement d'alimentation près de la surface moins fréquent par individu en août qu'en juin et juillet (Franklin *et al.* 2022). Ces observations peuvent illustrer la rareté accrue des agrégations de proies près de la surface et l'augmentation de l'activité de recherche de nourriture sur les agrégations de proies près du fond à la fin de l'été (Johnson *et al.* 2024). La composition des couches de proies que les baleines noires de l'Atlantique Nord ciblent dans la partie supérieure de la colonne d'eau n'a pas été étudiée dans le sGSL; cependant, une analyse de la répartition verticale de la biomasse de *Calanus* dans le GSL indique un changement d'une répartition bimodale (pics dans la partie supérieure et inférieure de la colonne d'eau) au printemps à un pic unimodal près du fond en été et en automne (Plourde *et al.* 2019). La variabilité temporelle de la répartition verticale de la biomasse de *Calanus* est influencée par les différences dans le cycle de vie des trois espèces de *Calanus* et leur phénologie associée dans le sGSL (voir Johnson *et al.* 2024). La dominance de la biomasse de

C. hyperboreus par rapport aux autres *Calanus* au printemps et au début de l'été et la transition vers la dominance de la biomasse de *C. finmarchicus* plus tard dans l'été (p. ex. Lehoux *et al.* 2020) constituent une caractéristique clé de l'habitat d'alimentation de la baleine noire de l'Atlantique Nord dans le sGSL (Johnson *et al.* 2024).

Essentiellement, pour que les baleines noires de l'Atlantique Nord puissent chercher leur nourriture et s'alimenter, certaines caractéristiques clés sont nécessaires dans le milieu marin, telles que les caractéristiques de l'eau et les caractéristiques topographiques permettant la présence et le regroupement des proies à des profondeurs accessibles pour l'alimentation des baleines noires de l'Atlantique Nord, un espace sans entrave permettant de trouver et de consommer les proies, une qualité de l'eau et de l'air qui ne cause pas d'effets négatifs sur les proies et les baleines noires de l'Atlantique Nord, ainsi qu'un environnement acoustique qui n'entravera pas l'utilisation de l'habitat.

Gestation, croissance, élevage, allaitement, socialisation

Bien que la présence des baleines noires de l'Atlantique Nord dans les eaux canadiennes soit principalement liée à l'alimentation, d'autres fonctions sont remplies lorsqu'elles se trouvent dans les aires d'alimentation, notamment la gestation, la croissance, l'élevage des baleineaux (y compris l'allaitement) et la socialisation (figures 36 à 39; annexe 4). L'analyse rétrospective des observations de femelles avec des petits indique que des femelles en gestation étaient présentes dans les habitats importants de la baie de Fundy, du golfe du Maine, du banc de Georges, de l'ouest de la plate-forme néo-écossaise, du détroit de Cabot, du noGSL et du sGSL (figures 36 à 39, panneaux de gauche). Avant 2010, les femelles reproductrices ayant démontré leur fidélité au site de la baie de Fundy (les « mères de Fundy ») représentaient deux tiers des femelles de la population (Schaeff *et al.* 1993). Ces mères ont été amenées à la baie de Fundy par leurs mères, et l'on croit que la baleine noire de l'Atlantique Nord aurait un fort attachement maternel au site (Malik *et al.* 1999). Avec le changement de la répartition vers le GSL, on ne sait pas encore si les mères observées avec les baleineaux sont des mères qui visitaient régulièrement la baie de Fundy auparavant (c'est-à-dire les « mères de Fundy »), d'autres femelles reproductrices (« mères non-Fundy ») ou une combinaison des deux.

Les paires mère-baleineau ont été observées principalement dans la baie de Fundy (BoF) et le GSL et, dans une moindre mesure dans le golfe du Maine (GoM), le banc de Georges (GB) et l'ouest de la PNE (wSS; figures 36 à 39, panneaux de droite). La présence de paires mère-baleineau de mai à novembre suggère que l'habitat important est une zone cruciale de croissance, d'élevage et de socialisation pour les jeunes de l'année. Ceci est confirmé par les observations directes de l'allaitement dans le sGSL et la baie de Fundy (BoF) au cours de la même période (mai à octobre; annexe 4). Bien qu'aucune paire mère-baleineau n'ait été observée dans le noGSL (nwGSL) dans le cadre de notre analyse, la présence persistante de quelques paires a depuis été détectée au nord-ouest de l'île d'Anticosti (Baleine-en-vue).

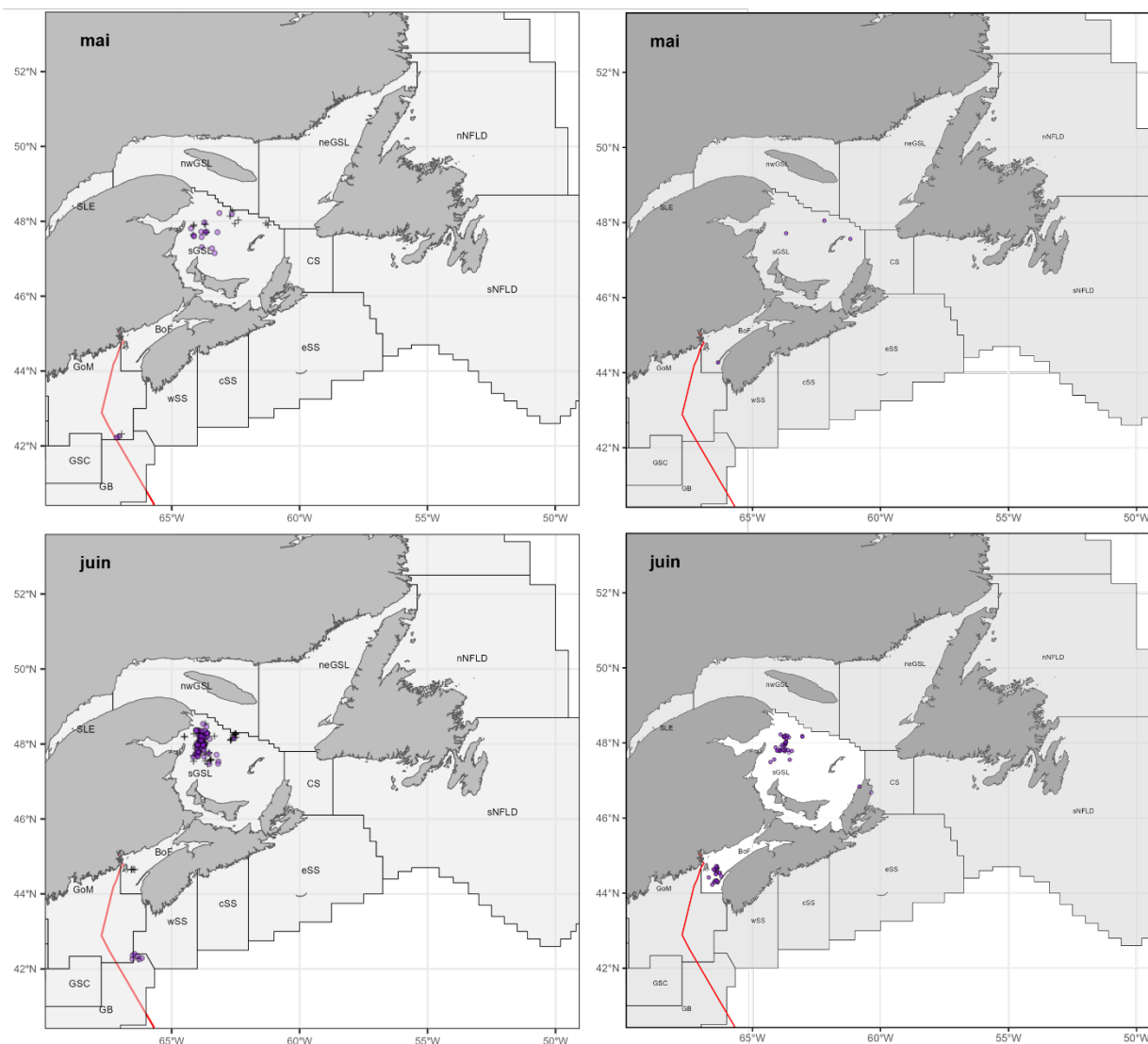


Figure 36 : Répartition des occurrences mensuelles (mai et juin) des observations individuelles de baleines noires de l'Atlantique Nord femelles gestantes (c.-à-d., **gestation**; colonne de gauche; voir l'annexe 4) et de paires mère-baleineau (c.-à-d., **élevage, socialisation, comportement visible d'allaitement**; colonne de droite; voir l'annexe 4) de 1990 à 2022. L'emplacement des femelles gestantes est représenté par des cercles pour l'année de naissance-1 et par des symboles « plus » gris pour l'année de naissance-2 afin de tenir compte des femelles gestantes (A-1) et des femelles possiblement gestantes (A-2). Les zones canadiennes et la limite entre la zone économique exclusive du Canada et les États-Unis (ligne rouge) sont indiquées. REMARQUE 1 : Les polygones blancs de la zone d'étude dans les associations mère-baleineau représentent les zones où il y a eu 30 observations ou plus avec les données contextuelles associées. Le nombre d'observations dans et entre les zones illustre l'occurrence **minimale**, en raison des zones ou des mois sans effort de relevé ou de la disparité de l'effort de relevé d'une zone et d'un mois à l'autre, ainsi que des limites naturelles associées à l'observation de comportements pouvant être interprétés. REMARQUE 2 : L'étendue de la carte est réduite pour permettre de mieux visualiser les données, et aucune occurrence n'a été enregistrée au large du Labrador ou dans le bonnet Flamand.

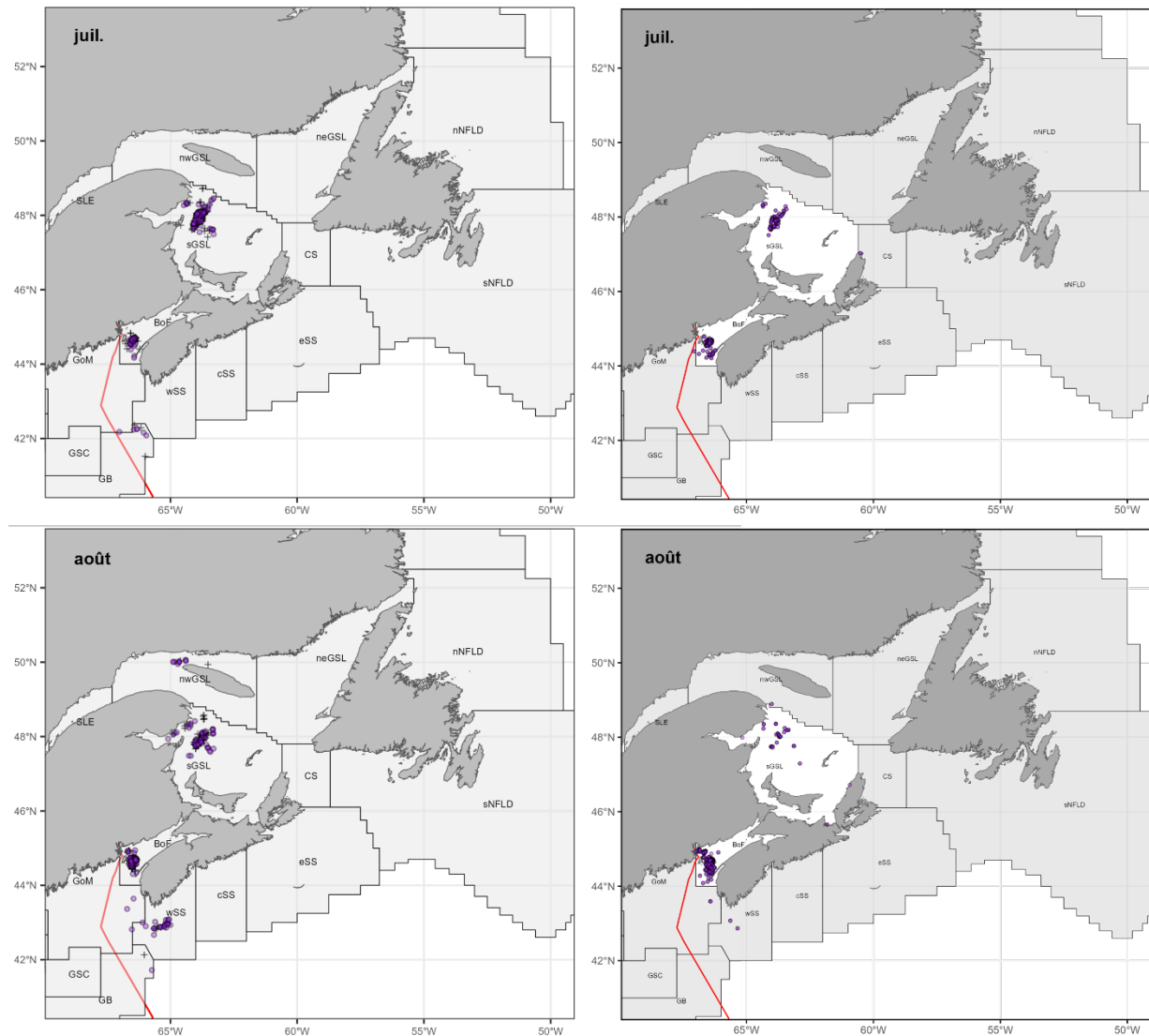


Figure 37 : Répartition des occurrences mensuelles (juillet et août) des observations individuelles de baleines noires de l'Atlantique Nord femelles gestantes (c.-à-d., **gestation**; colonne de gauche; voir l'annexe 4) et de paires mère-baleineau (c.-à-d., **élévation, socialisation, comportement visible d'allaitement**; colonne de droite; voir l'annexe 4) de 1990 à 2022. L'emplacement des femelles gestantes est représenté par des cercles pour l'année de naissance-1 et par des symboles « plus » gris pour l'année de naissance-2 afin de tenir compte des femelles gestantes (A-1) et des femelles possiblement gestantes (A-2). Les zones canadiennes et la limite entre la zone économique exclusive du Canada et les États-Unis (ligne rouge) sont indiquées. REMARQUE 1 : Les polygones blancs de la zone d'étude dans les associations mère-baleineau représentent les zones où il y a eu 30 observations ou plus avec les données contextuelles associées. Le nombre d'observations dans et entre les zones illustre l'occurrence **minimale**, en raison des zones ou des mois sans effort de relevé ou de la disparité de l'effort de relevé d'une zone et d'un mois à l'autre, ainsi que des limites naturelles associées à l'observation de comportements pouvant être interprétés. REMARQUE 2 : L'étendue de la carte est réduite pour permettre de mieux visualiser les données, et aucune occurrence n'a été enregistrée au large du Labrador ou dans le bonnet Flamand.

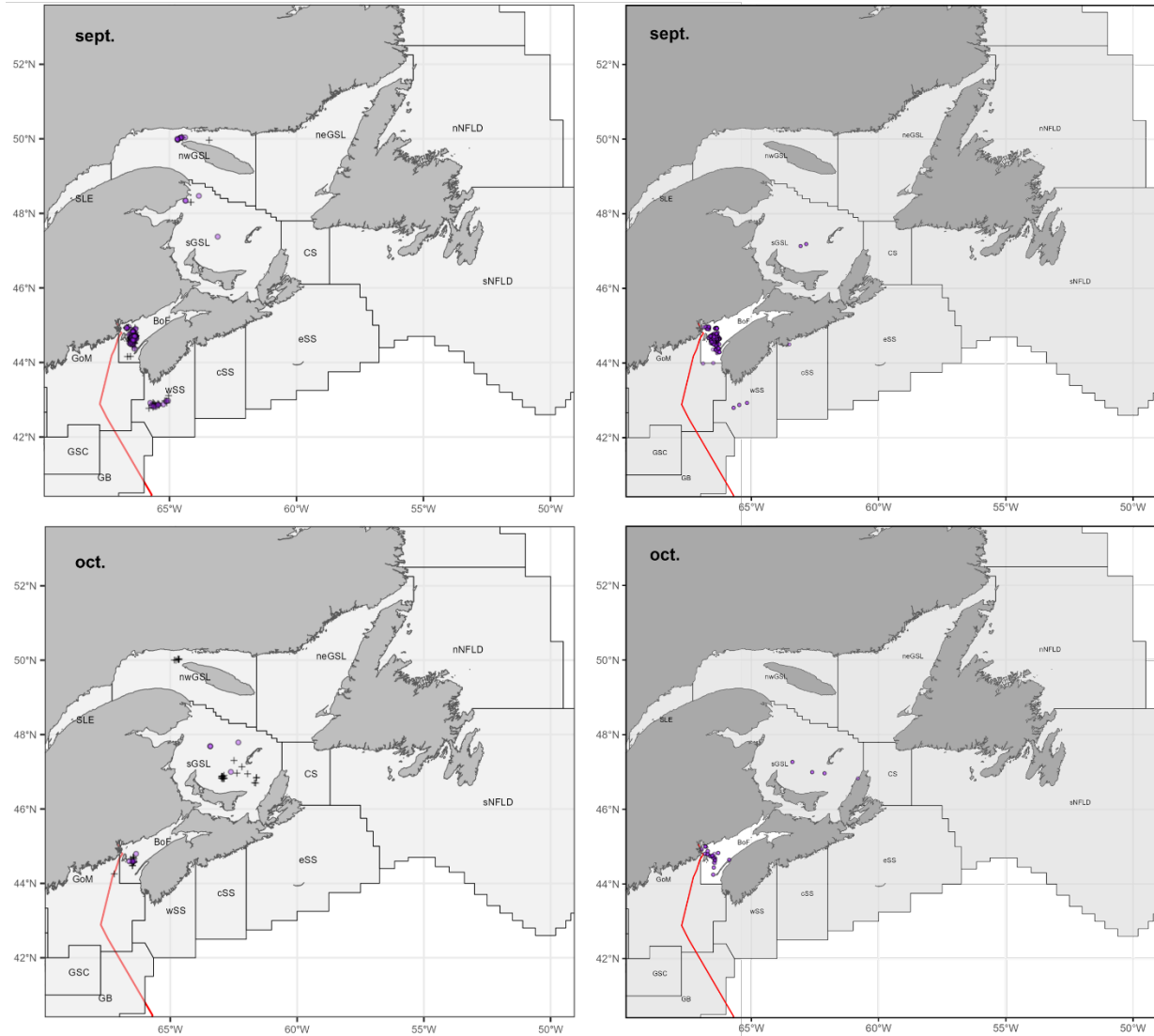


Figure 38 : Répartition des occurrences mensuelles (septembre et octobre) des observations individuelles de baleines noires de l'Atlantique Nord femelles gestantes (c.-à-d., **gestation**; colonne de gauche; voir l'annexe 4) et de paires mère-baleineau (c.-à-d., **élevage, socialisation, comportement visible d'allaitement**; colonne de droite; voir l'annexe 4) de 1990 à 2022. L'emplacement des femelles gestantes est représenté par des cercles pour l'année de naissance-1 et par des symboles « plus » gris pour l'année de naissance-2 afin de tenir compte des femelles gestantes (A-1) et des femelles possiblement gestantes (A-2). Les zones canadiennes et la limite entre la zone économique exclusive du Canada et les États-Unis (ligne rouge) sont indiquées. REMARQUE 1 : Les polygones blancs de la zone d'étude dans les associations mère-baleineau représentent les zones où il y a eu 30 observations ou plus avec les données contextuelles associées. Le nombre d'observations dans et entre les zones illustre l'occurrence **minimale**, en raison des zones ou des mois sans effort de relevé ou de la disparité de l'effort de relevé d'une zone et d'un mois à l'autre, ainsi que des limites naturelles associées à l'observation de comportements pouvant être interprétés. REMARQUE 2 : L'étendue de la carte est réduite pour permettre de mieux visualiser les données, et aucune occurrence n'a été enregistrée au large du Labrador ou dans le bonnet Flamand.

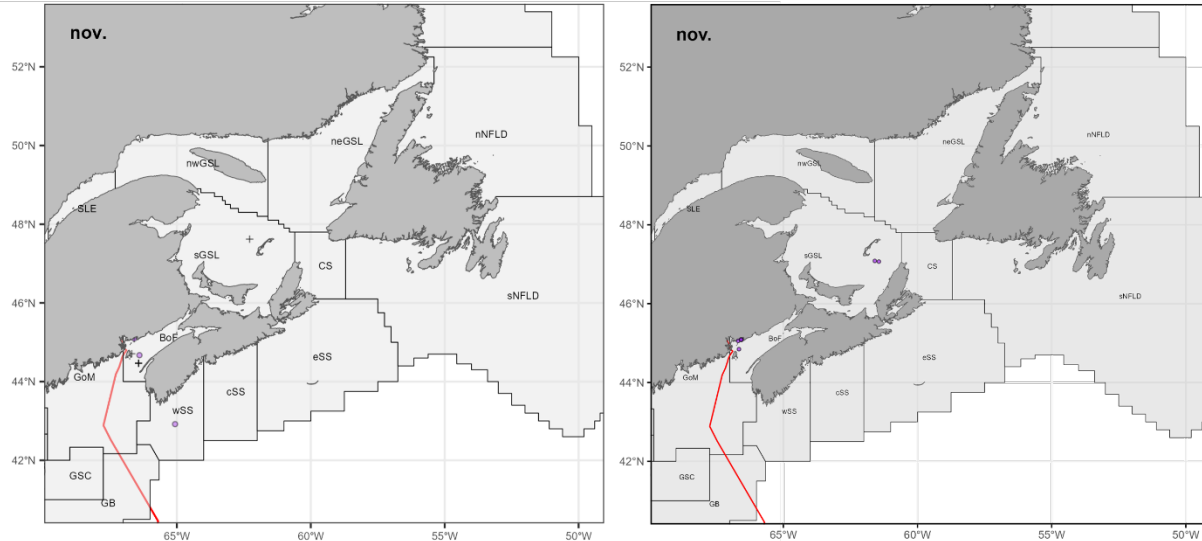


Figure 39 : Répartition des occurrences mensuelles (novembre) des observations individuelles de baleines noires de l'Atlantique Nord femelles gestantes (c.-à-d., **gestation**; colonne de gauche; voir l'annexe 4) et de paires mère-baleineau (c.-à-d., **élevage, socialisation, comportement visible d'allaitement**; colonne de droite; voir l'annexe 4) de 1990 à 2022. L'emplacement des femelles gestantes est représenté par des cercles pour l'année de naissance-1 et par des symboles « plus » gris pour l'année de naissance-2 afin de tenir compte des femelles gestantes (A-1) et des femelles possiblement gestantes (A-2). Les zones canadiennes et la limite entre la zone économique exclusive du Canada et les États-Unis (ligne rouge) sont indiquées. REMARQUE 1 : Les polygones blancs de la zone d'étude dans les associations mère-baleineau représentent les zones où il y a eu 30 observations ou plus avec les données contextuelles associées. Le nombre d'observations dans et entre les zones illustre l'occurrence **minimale**, en raison des zones ou des mois sans effort de relevé ou de la disparité de l'effort de relevé d'une zone et d'un mois à l'autre, ainsi que des limites naturelles associées à l'observation de comportements pouvant être interprétés. REMARQUE 2 : L'étendue de la carte est réduite pour permettre de mieux visualiser les données, et aucune occurrence n'a été enregistrée au large du Labrador ou dans le bonnet Flamand.

En plus d'être des sources de proies, les habitats d'élevage présentent des caractéristiques particulières, notamment un espace libre permettant l'allaitement, une qualité de l'eau et de l'air qui n'entraîne pas d'effets négatifs, un environnement acoustique qui n'entrave pas l'utilisation de l'habitat et une présence limitée ou une absence totale de prédateurs potentiels.

Comportements sociaux et reproduction

Il est souvent difficile de décrire les comportements sociaux des mammifères marins, car elles sont rarement observées dans la nature. Une exception notable est l'observation de nombreuses interactions sociales ou sexuelles des baleines noires de l'Atlantique Nord (c.-à-d. les GAS) à la surface de la mer. Ces comportements ont été observés de mai à décembre dans la baie de Fundy (BoF), l'ouest de la PNE (wSS) et le sGSL, et des observations occasionnelles ont eu lieu dans le noGSL (nwGSL), le golfe du Maine (GoM), le banc de Georges (GB) et le détroit de Cabot (CS; figures 40 et 41; annexe 4).

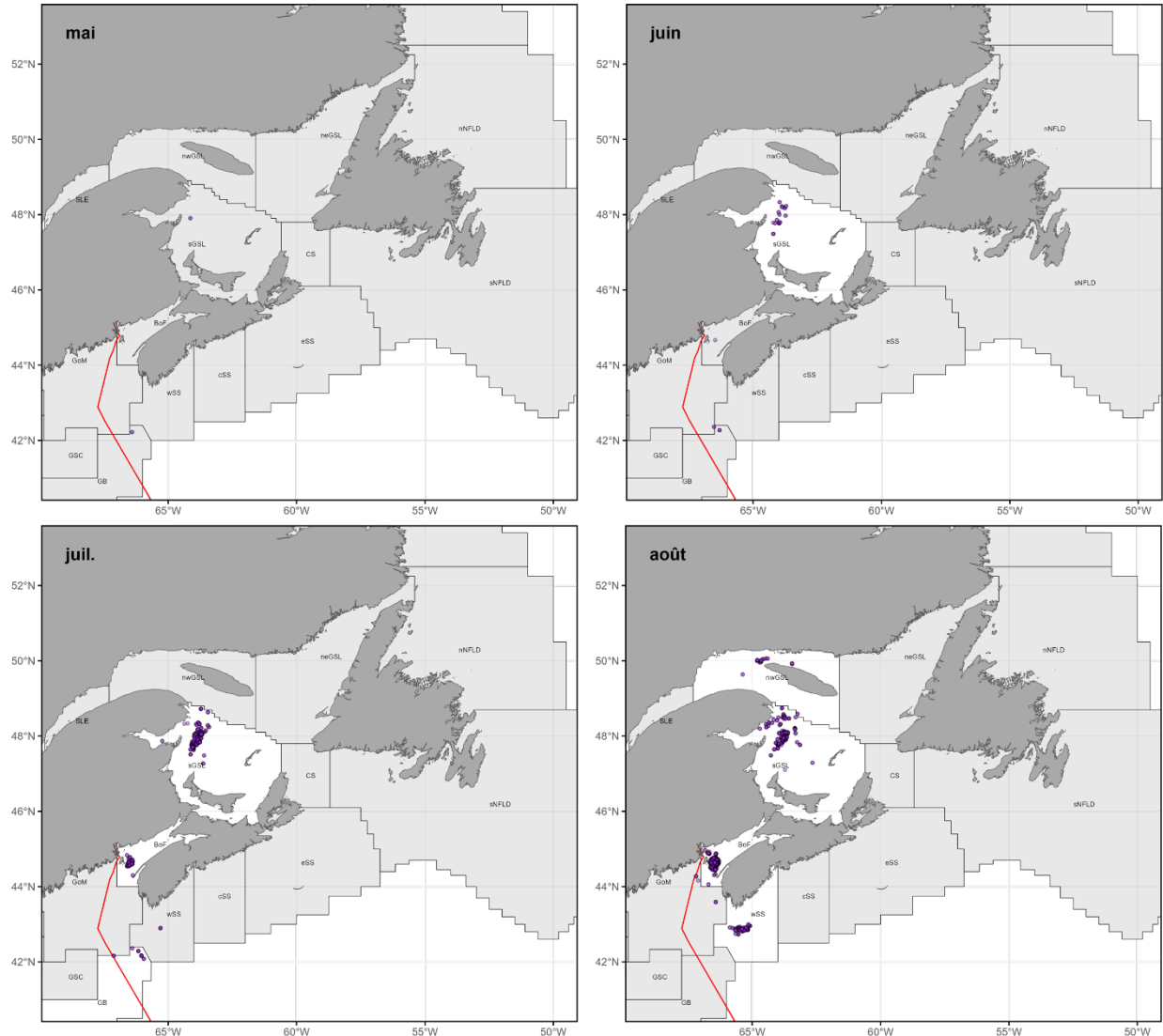


Figure 40 : Répartition des occurrences mensuelles (mai, juin, juillet et août) des observations individuelles de baleines noires de l'Atlantique Nord dans les groupes actifs en surface (GAS; c.-à-d. comportement **social et de reproduction**; voir l'annexe 4) de 1990 à 2021. Les zones canadiennes et la limite entre la zone économique exclusive du Canada et les États-Unis (ligne rouge) sont indiquées. **REMARQUE 1** : Les polygones blancs de la zone d'étude représentent les zones où il y a eu 30 observations ou plus avec les données contextuelles associées. Le nombre d'observations dans et entre les zones illustre l'occurrence **minimale**, en raison des zones ou des mois sans effort de relevé ou de la disparité de l'effort de relevé d'une zone et d'un mois à l'autre, ainsi que des limites naturelles associées à l'observation de comportements pouvant être interprétés. **REMARQUE 2** : L'étendue de la carte est réduite pour permettre de mieux visualiser les données, et aucune occurrence n'a été enregistrée au large du Labrador ou dans le bonnet Flamand.

Changement observé dans l'utilisation de l'habitat entre 2010 et 2021

Le changement touchant l'utilisation de l'habitat observé pendant les années 2010, où les baleines noires de l'Atlantique Nord se sont déplacées des habitats essentiels identifiés dans le sud du Canada vers le GSL, est également perceptible dans les données supplémentaires présentées dans notre analyse (figure 42). Les comportements fonctionnels, qui peuvent être constatés à partir des observations et des données contextuelles, semblent uniformes entre la baie de Fundy (BoF) et le sGSL, avant et après le changement de répartition. Après 2010, il y a moins d'observations d'élevage et d'allaitement, mais cette observation pourrait également résulter de l'effort de relevé, car certains relevés basés sur des navires ont déplacé leurs efforts de la baie de Fundy vers le sGSL.

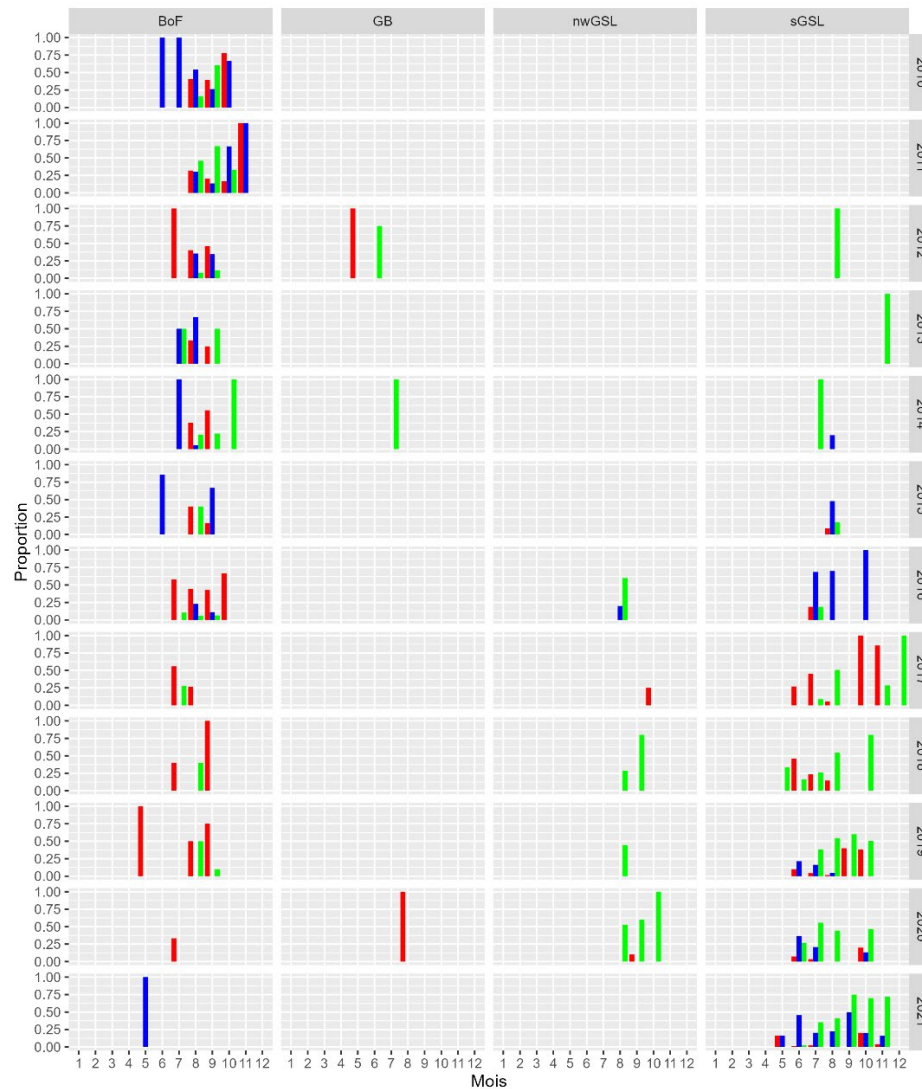


Figure 42 : Étendue saisonnière (de mai à novembre [1 en décembre 2017]) des comportements fonctionnels observés (rouge; recherche de nourriture, bleu; élevage/allaitement et vert; comportement social/de reproduction; voir l'annexe 4) au cours de la dernière décennie (2010-2021) dans les cinq zones (à l'intérieur de la zone économique exclusive du Canada) présentant le plus grand nombre d'observations. Le résumé complet des nombres d'observations figure à l'annexe 4. REMARQUE : Le nombre d'observations à l'intérieur des zones et entre les zones représente l'occurrence **minimale** en raison des différences dans l'effort de relevé et de la capacité réduite inhérente à l'observation des comportements pouvant être interprétés.

CARACTÉRISTIQUES ET PARAMÈTRES

La baleine noire de l'Atlantique Nord est observée dans un large éventail de conditions environnementales, notamment pour ce qui touche les courants, la stratification, les eaux mixtes, les fronts et les variations de température et de salinité de l'eau de mer. Cependant, la description des habitats importants indique que leur présence dans les eaux canadiennes est largement déterminée par des facteurs environnementaux qui ont une incidence sur la disponibilité et le regroupement des proies, bien que d'autres facteurs non liés aux proies jouent également un rôle (p. ex. Davies *et al.* 2015). Ainsi, les paramètres clés de l'habitat essentiel qui sont indispensables à la baleine noire de l'Atlantique Nord ou à ses fonctions sont résumés par caractéristiques biophysiques importantes. La recherche devra se poursuivre, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur des zones décrites dans le présent document, pour mieux caractériser les principales caractéristiques de l'habitat, sur le plan qualitatif ou quantitatif, afin de soutenir les efforts de surveillance et aider à cerner les changements susceptibles d'avoir une incidence sur le rétablissement de la baleine noire de l'Atlantique Nord.

Tableau 1 : Description générale des caractéristiques biophysiques et des paramètres connexes soutenant les fonctions déterminées du cycle de vie de la baleine noire de l'Atlantique Nord dans les eaux de l'est du Canada. Par « tous » les stades biologiques, on entend : femelles et mâles adultes, juvéniles et baleineaux. L'annexe 3 présente des détails supplémentaires sur l'habitat des baleines noires de l'Atlantique Nord à des périodes et dans des lieux en particulier, tels qu'ils ont été identifiés dans la littérature publiée précédemment.

Stade de vie	Fonction(s)	Caractéristique(s)	Paramètres
Tous	Recherche de nourriture/Alimentation Gestation/Croissance Élevage/Allaitement Comportements sociaux/Reproduction Déplacement/Migration	Approvisionnement en proies	Disponibilité des proies à des profondeurs inférieures à la profondeur maximale de recherche de nourriture de la baleine noire de l'Atlantique Nord. Proies abondantes, de taille et de contenu énergétique suffisants et ayant des capacités d'évitement limitées pour répondre aux exigences biologiques de la baleine noire de l'Atlantique Nord. Un seuil minimal de densité énergétique du zooplancton pour que les baleines noires de l'Atlantique Nord se nourrissent. Des agrégations persistantes de proies qui répondent aux besoins énergétiques quotidiens des baleines noires de l'Atlantique Nord à tous les stades biologiques, tels que les mâles adultes et les femelles au repos (~1 500-1 900 MJ), les femelles en gestation (~1 855-2 090 MJ), y compris les stades les plus exigeants en énergie, soit les femelles en lactation (~4 120-4 233 MJ) et les juvéniles en développement. Dominance de grands copépodes riches en lipides, en particulier les <i>Calanus</i> . Les autres proies zooplanctoniques comprennent des copépodes plus petits ayant une valeur calorique moindre par individu (par exemple, <i>Pseudocalanus</i> , <i>Centropages</i>) et peuvent comprendre des euphausiacés.

Stade de vie	Fonction(s)	Caractéristique(s)	Paramètres
Tous	Recherche de nourriture/Alimentation Gestation/Croissance Élevage/Allaitement/Socialisation Comportements sociaux/Reproduction Déplacement/Migration	Milieu marin	Présence d'une source locale ou proche de proies. Conditions environnementales, océanographiques et bathymétriques permettant de fournir, de soutenir et de regrouper de fortes concentrations de proies à des profondeurs inférieures à la profondeur maximale d'alimentation des baleines noires de l'Atlantique Nord : zones de remontée ou de descente des eaux et interactions localisées des courants océaniques avec le littoral ou les caractéristiques bathymétriques. Repères environnementaux, océanographiques et bathymétriques pour les déplacements et la migration.
Juvéniles et baleineaux mâles et femelles	Élevage/Allaitement/Socialisation	Milieu marin	Présence limitée ou absence totale de prédateurs potentiels, notamment d'épaulards et de requins blancs.
Tous	Recherche de nourriture/Alimentation Gestation/Croissance Élevage/Allaitement/Socialisation Déplacement/Migration	Caractéristiques bathymétriques par exemple, banc, bassin, canyon, plateau continental, talus continental/rebord, mont sous-marin	Caractéristiques bathymétriques permettant de retenir et de regrouper des espèces-proies à des profondeurs inférieures à la profondeur maximale de recherche de nourriture des baleines noires de l'Atlantique Nord : interactions localisées des courants océaniques avec le littoral ou les caractéristiques bathymétriques et bassins ou vallées retenant les proies et assurant la stabilité de l'habitat. Caractéristiques bathymétriques fournissant des repères migratoires (par exemple, talus du plateau continental).
Tous	Recherche de nourriture/Alimentation Gestation/Croissance Élevage/Allaitement/Socialisation Comportements sociaux/Reproduction Déplacement/Migration	Colonne d'eau	Caractéristiques chimiques, physiques et biologiques de la colonne d'eau permettant de fournir, de soutenir et d'agréger de fortes concentrations de proies sans entraîner de perte de fonction. Disponibilité des proies à des profondeurs inférieures à la profondeur maximale de recherche de nourriture de la baleine noire de l'Atlantique Nord. Profondeur d'eau < 350 m pour inclure la profondeur de plongée maximale enregistrée par la baleine noire de l'Atlantique Nord (c'est-à-dire 306 m).

Stade de vie	Fonction(s)	Caractéristique(s)	Paramètres
Tous	Recherche de nourriture/Alimentation Gestation/Croissance Élevage/Allaitement/ socialisation Comportements sociaux/ Reproduction Déplacement/Migration	Espace physique et corridor	L'espace physique, y compris les plaines verticales et horizontales de la colonne d'eau, pour permettre aux animaux de se déplacer librement et sans être gênés par des obstacles physiques et ne pas altérer les fonctions comportementales à la surface et sous la surface. Connectivité entre les habitats pour réussir les migrations et faciliter les déplacements saisonniers vers des habitats connus et à partir de ceux-ci.
Tous	Recherche de nourriture/Alimentation Élevage/Allaitement/ Socialisation Comportements sociaux/ Reproduction Déplacement/Migration	Environnement acoustique	Niveaux sonores ambiants garantissant l'intégrité de l'espace acoustique dans la bande de fréquences de 20 Hz à 22 kHz. Niveaux sonores ambiants permettant une communication sociale acoustique efficace et n'empêchant pas l'utilisation de l'habitat pour des fonctions comportementales.
Tous	Recherche de nourriture/Alimentation Gestation/Croissance Élevage/Allaitement/ Socialisation Comportements sociaux/Reproduction Déplacement/Migration	Qualité de l'eau et qualité de l'air	Caractéristiques chimiques, physiques et biologiques de la qualité de l'eau adaptées à la survie des espèces-proies. La qualité de l'eau et de l'air ne doit pas avoir d'effets néfastes sur la santé ni entraîner une perte de fonction.

QUANTITÉ ET QUALITÉ DE L'HABITAT

Nous ne sommes pas en mesure de calculer la quantité totale d'habitat nécessaire pour que la baleine noire de l'Atlantique Nord puisse accomplir son cycle annuel. Les variations spatiotemporelles et l'incertitude entourant l'énergie nécessaire à la prédation et la recherche de nourriture, la composition et la densité des différentes proies disponibles et les effets ultérieurs de la variabilité de la consommation de proies sur l'état corporel et les taux vitaux nous empêchent de réaliser cet exercice pour le moment.

PRÉVISIONS : DISPONIBILITÉ D'HABITATS PROPICES AU CANADA

Les habitats d'alimentation de la baleine noire de l'Atlantique Nord et leurs assemblages de proies sont et demeureront vulnérables aux changements actuels ou à venir des conditions environnementales. Il est essentiel de caractériser les processus qui déterminent la répartition et la dynamique des proies de la baleine noire de l'Atlantique Nord. Les variations des conditions environnementales et les changements climatiques ainsi que les réactions propres à chaque espèce de *Calanus* à ces changements pourraient avoir une incidence sur la résilience et la qualité des habitats d'alimentation potentiels de la baleine noire de l'Atlantique Nord dans l'avenir (Johnson *et al.* 2024; Plourde *et al.* 2024). Lehoux et ses collaborateurs (2024) ont combiné les modèles de répartition des espèces (MRE) et les modèles régionaux de simulation du climat et de l'océan pour prédire les modèles de changement dans les futures conditions d'alimentation dans les eaux de l'est du Canada (figure 43).

L'augmentation de la température des eaux de surface et des eaux profondes du chenal Laurentien, ainsi que les changements dans la dynamique saisonnière de la glace de mer et dans le moment de la prolifération printanière pourraient avoir une incidence sur les *Calanus* dans le GSL (Johnson *et al.* 2024). Toutefois, la diversité et la phénologie variable des *Calanus* dans le GSL pourraient atténuer l'incidence des changements environnementaux et de circulation, ce qui pourrait rendre l'habitat d'alimentation de la baleine noire de l'Atlantique Nord dans le GSL plus résistant aux changements climatiques que ceux dominés par *C. finmarchicus* dans la PNE, la baie de Fundy et le nord des États-Unis (Johnson *et al.* 2024; Lehoux *et al.* 2024).

Les résultats des projections jusqu'à la fin du siècle, en supposant qu'il n'y ait pas de changements majeurs dans les conditions océanographiques, prévoient finalement un déclin de la biomasse totale de *Calanus* au cours du 21^e siècle dans les eaux de l'est du Canada (Lehoux *et al.* 2024). Les conditions de recherche de nourriture dans le sud des habitats canadiens devraient se détériorer plus rapidement que dans les régions septentrionales. Plus précisément, la biomasse de *Calanus* devrait diminuer de 60 % vers la fin du siècle (c'est-à-dire entre 2080 et 2089) par rapport aux niveaux de 2000-2009 dans les zones de la baie de Fundy, du nord-est du golfe du Maine et de l'ouest de la PNE, et de 40 %, 35 % et 25 % dans le GSL, l'est de la PNE et le sud de Terre-Neuve, respectivement (figure 43; Lehoux *et al.* 2024). Lehoux et ses collaborateurs (2024) soulignent que ces prévisions sont faites en supposant seulement des changements modestes dans les conditions environnementales, et que l'incidence de changements profonds dans les principales caractéristiques de l'habitat, comme le courant du Labrador, est hautement imprévisible, mais que l'on peut supposer que cette incidence modifierait les habitats de la baleine noire de l'Atlantique Nord.

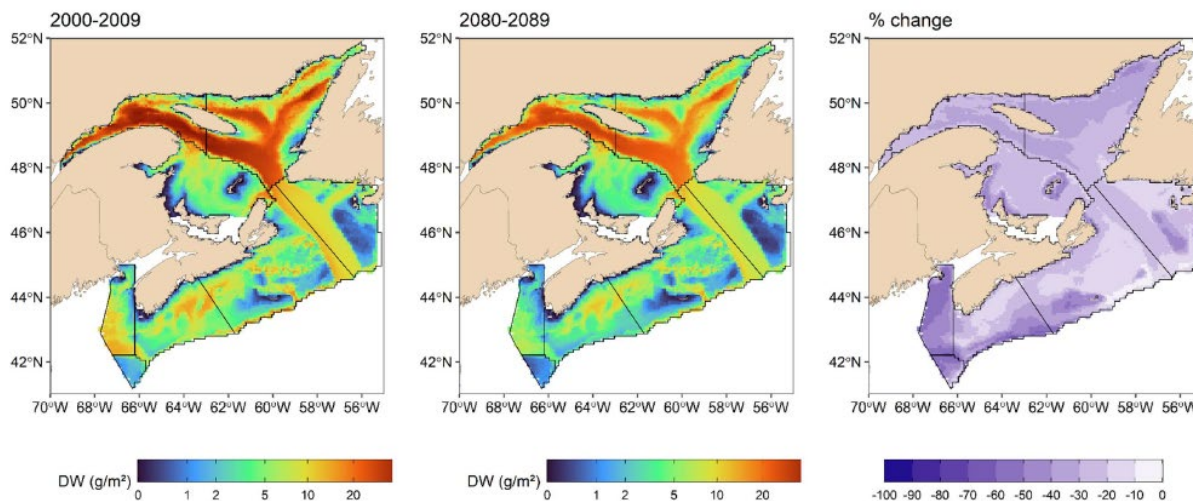


Figure 43 : Variation de la biomasse totale prévue de *Calanus* entre 2080-2089 et 2000-2009 (d'avril à octobre). Lignes noires : limites des régions utilisées pour présenter les résultats (Lehoux et al. 2024).

ACTIVITÉS SUSCEPTIBLES DE DÉTRUIRE DES HABITATS IMPORTANTS

Le milieu marin a considérablement changé au cours du siècle dernier, principalement en raison de l'industrialisation et de l'urbanisation. Les activités anthropiques mentionnées ici ne sont pas exhaustives, mais constituent plutôt des exemples d'activités susceptibles d'entraîner la perte de l'utilisation fonctionnelle d'un habitat important par les baleines noires de l'Atlantique Nord. Ces activités comprennent, entre autres, les activités de pêche, le trafic maritime, la réduction de la disponibilité ou de l'accessibilité des proies, ainsi que les perturbations acoustiques causées par la pollution sonore, la contamination de l'environnement et les perturbations physiques (Tableau 2). Les activités décrites ci-dessous sont cohérentes avec les menaces pesant sur les espèces décrites dans l'évaluation des menaces pour la baleine noire de l'Atlantique Nord (Vanderlaan *et al.* En prép.²).

ACTIVITÉS DE PÊCHE

Les pêches aux engins fixes ont une incidence intrinsèque sur la quantité d'espace physique dans la colonne d'eau et les corridors, des caractéristiques importantes de l'habitat, en réduisant la quantité d'espace libre pour les fonctions liées aux déplacements, à la migration, la recherche de nourriture, l'alimentation, la gestation, l'élevage, la croissance, l'allaitement et la socialisation, et aux comportements sociaux et de reproduction. L'équipement fixe traditionnel de pêche à la cage et au casier est composé de cordes verticales qui relient les cages et les casiers au fond de la mer à une bouée de surface. Certaines pêches, comme celle du homard (*Homarus americanus*), utilisent des pièges selon une configuration de type chalut nécessitant des lignes de fond pour relier plusieurs casiers ou trappes, contrairement à certaines pêches qui utilisent un seul casier pour chaque ligne verticale qui mène à une bouée de surface.

Le paysage de la pêche dans les différentes régions de gestion du Canada est complexe. Au cours de la période de 2021 à 2023, il y a eu au moins une pêche aux engins fixes ouverte

² Vanderlaan, A.S.M., Lang, S.L.C., Sanchez, M., Murphy, M.J., Pisano, O.M., Christie, K. Évaluation des menaces pesant sur la baleine noire de l'Atlantique Nord (*Eubalaena glacialis*), espèce en danger critique d'extinction. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. En préparation.

chaque mois (données non publiées du MPO), mais la densité des engins dans les eaux canadiennes varie selon le lieu et le moment. En 2018, environ 760 titulaires de permis de pêche au crabe des neiges ont pêché dans le GSL; chaque titulaire possédait un maximum de 150 casiers, ce qui représente une possibilité de 100 000 casiers exploités au cours de la saison (Cole *et al.* 2021). Une carte des débarquements de bateaux de pêche aux engins fixes représentant l'intensité de la pêche dans les eaux de l'est du Canada pour la période de 2012 à 2021 montre le niveau élevé de la pêche aux engins fixes dans plusieurs zones où il est établi que les baleines noires de l'Atlantique Nord se regroupent ou transitent pendant la migration, notamment l'ouest de la PNE, l'est de la PNE, le sGSL, le noGSL, la baie de Plaisance et, à l'est de St. John's (T.-N.), le long du talus du plateau (Vanderlaan *et al.* *En prép.*², figure 8 dans l'article). Une grande partie de l'habitat identifié comme important pour la baleine noire de l'Atlantique Nord est entravée par les activités de pêche.

Bien qu'il n'y ait pas de pêche commerciale du zooplancton dans les eaux de l'est du Canada, il existe des pêches pour la récolte commerciale de *C. finmarchicus* pour approvisionner l'industrie de l'alimentation aquacole en Norvège. Grimaldo et Gjørund (2012) décrivent des essais qui ont fait état de taux de capture pouvant atteindre deux tonnes de poids sec par heure. Dans la région des Maritimes, sur la plate-forme néo-écossaise, des propositions de pêches expérimentales de krill ont déjà été faites (MPO 1996). Toute proposition future de pêche dans les eaux de l'est du Canada devrait tenir compte de la destruction potentielle de l'habitat de la baleine noire de l'Atlantique Nord en réduisant la disponibilité des proies nécessaires à la survie de la population.

CIRCULATION DES NAVIRES

Il y a un chevauchement important entre les zones de regroupement des baleines noires de l'Atlantique Nord observées et les zones de forte activité maritime (Vanderlaan *et al.* 2008); cependant, certaines initiatives de conservation ont réduit les cooccurrences dans les habitats essentiels du bassin Grand Manan et du bassin Roseway (Vanderlaan *et al.* 2008; Vanderlaan et Taggart 2009). Une étude de cartographie de la densité qui a examiné les données du système d'identification automatique (SIA) de 2019 illustre l'ampleur du trafic dans l'est du Canada (Veinot *et al.* 2023). L'étendue géographique de la menace liée au trafic maritime a été évaluée par Vanderlaan *et al.* (*En prép.*²) et a été considérée comme importante et occupant de 71 à 100 % de l'habitat de la baleine noire de l'Atlantique Nord. Les zones d'entrée et de sortie des grands ports, comme Saint-Jean, au Nouveau-Brunswick (N.-B.), dans la baie de Fundy, Halifax (N.-É.) sur la plate-forme néo-écossaise, Belledune dans la baie des Chaleurs et les ports de l'estuaire du Saint-Laurent, présentent toutes une forte densité de circulation de navires. Il y a également un trafic important dans le détroit de Cabot, car il s'agit du principal point d'entrée dans le GSL, et le détroit est également traversé par un traversier qui relie quotidiennement le Cap-Breton, la Nouvelle-Écosse et Terre-Neuve. Le détroit de Cabot est un corridor migratoire entre la baie de Fundy et le bassin Roseway et le sGSL et le noGSL, qui sont maintenant identifiés comme des habitats importants. L'habitat important dans le sGSL et le noGSL comprend le détroit d'Honguedo, un autre corridor migratoire qui sert également à la navigation commerciale. Les autres grands ports de T.-N.-L. affichent également un trafic maritime élevé, notamment à l'entrée et à la sortie de la baie de Plaisance et de St. John's (T.-N.) ainsi que dans les zones proches du rivage autour de la presqu'île d'Avalon (T.-N.). Bien que les efforts de relevé et les preuves de la présence de baleines noires de l'Atlantique Nord à T.-N.-L. soient limités (Lawson *et al.* 2025), les informations présentées dans le présent document illustrent l'importance future possible de ces zones en tant qu'habitat approprié pour les baleines noires de l'Atlantique Nord.

Des exemples récents de cartographie dynamique ont illustré le problème de la navigation et de l'activité des navires, qui réduisent l'espace disponible dans l'habitat pour les déplacements et la recherche de nourriture. Bedriñana-Romano *et al.* (2021) ont publié une animation dans le cadre de leur travail qui montre une baleine bleue marquée au Chili évitant le trafic maritime dans une zone très fréquentée qu'elle utilise pour se nourrir. La National Oceanic and Atmospheric Administration propose une visualisation similaire pour les baleines noires de l'Atlantique Nord (figure 44; NOAA 2024b). Le trafic maritime peut obstruer et limiter l'espace disponible pour que les baleines noires de l'Atlantique Nord puissent accomplir leurs comportements fonctionnels.

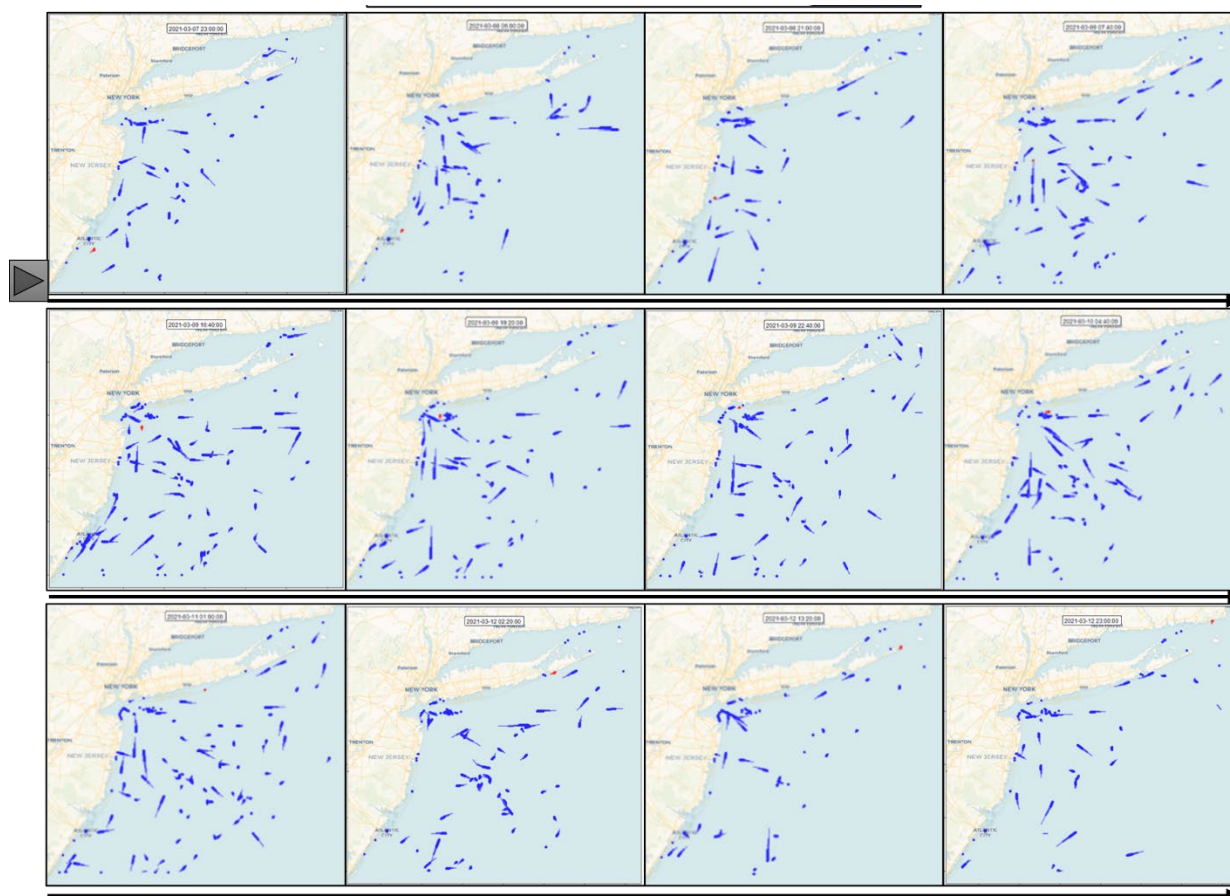


Figure 44 : Déplacements d'une baleine noire de l'Atlantique Nord juvénile marquée par télémétrie au large des côtes des États-Unis en mars 2021. Les panneaux sont des images temporelles provenant de la vidéo de visualisation de la baleine noire de l'Atlantique Nord de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA 2024b). La baleine noire de l'Atlantique Nord (point rouge) se trouve initialement au large des côtes de la Virginie et de la Caroline du Nord (en haut à gauche) et se dirige vers le Massachusetts (en bas à droite) au milieu d'un trafic maritime intense (traînées bleues) entrant dans un grand port et en sortant.

INTRODUCTION DE BRUIT SOUS-MARIN

Les baleines noires de l'Atlantique Nord communiquent dans des gammes de basses fréquences qui sont similaires à la plupart des sources de bruit anthropique provenant de la côte. Il a été démontré que la pollution sonore réduit la distance sur laquelle les baleines peuvent communiquer (Hatch *et al.* 2012; Cholewiak *et al.* 2018; Matthews et Park 2021) et contribuent aux changements de la fréquence fondamentale et de l'amplitude des vocalises

(Parks *et al.* 2007; Parks *et al.* 2009; Park *et al.* 2011 b; Parks *et al.* 2016). Bien que les baleines noires de l'Atlantique Nord puissent s'adapter à des niveaux de bruit de fond plus élevés, il existe des limites physiques pour compenser la perte de l'espace de communication qui est vital pour les interactions sociales (Parks et Tyack 2005; Parks *et al.* 2007; Parks *et al.* 2011 b; Pirota *et al.* 2023).

Les niveaux de bruit anthropique dans plusieurs environnements ont été décrits comme des paysages sonores bruyants, persistants et omniprésents ayant une incidence sur les organismes marins (par exemple, Nowacek *et al.* 2007; Clark *et al.* 2009; Simard *et al.* 2010; Aulancier *et al.* 2016; Gomez *et al.* 2016). Bien qu'il y ait de nombreux apports sonores anthropiques, selon Marotte et Wright *et al.* (2022), les trois principaux responsables des bruits anthropiques préoccupants dans les eaux canadiennes sont la navigation commerciale, les canons à air utilisés dans les relevés sismiques et les sonars militaires actifs. L'activité maritime est considérée comme le principal facteur de bruit dans l'environnement océanique urbain (Simard *et al.* 2014; Gervaise *et al.* 2015; Williams *et al.* 2015). Dans certaines régions de la côte est des États-Unis, des niveaux d'exposition dépassant les seuils humains définis par l'Occupational Safety and Health Administration ont été enregistrés (Park *et al.* 2007).

Les perturbations acoustiques peuvent entraîner la destruction ou l'évitement de l'habitat en raison d'une augmentation des niveaux de bruit ambiant; par exemple, Erbe *et al.* (2019) ont trouvé des preuves de l'évitement des zones par les mammifères marins en raison du bruit anthropique élevé. Johnston et Painter (2024) ont modélisé la façon dont les paysages sonores pouvaient influencer les voies de migration des baleines à fanons en abordant systématiquement trois résultats possibles d'un niveau de bruit plus élevé : réduction de l'espace de communication, réduction des informations de ciblage des objectifs et déclenchement accru d'une réaction de réorientation explicite. Le modèle a permis de prédire les différents niveaux d'impact : la diminution de l'espace de communication peut conduire à une plus grande solitude et à une migration plus lente, la perte d'informations peut conduire à une confusion accrue et à une dérive de la trajectoire, et les bruits forts peuvent conduire à un fort évitement du bruit, à un point où la trajectoire de la baleine sera bloquée (Johnston et Painter 2024).

Dans les eaux de l'est du Canada, les paysages sonores marins ont été décrits dans le GSL, de la voie maritime du Saint-Laurent jusqu'à l'estuaire du Saint-Laurent. Une grande partie de ce travail était liée à la catégorisation des changements et des impacts sur le béluga (*Delphinapterus leucas*) et le rorqual bleu (*Balaenoptera musculus*), deux espèces en voie de disparition (Gervaise *et al.* 2012; Simard *et al.* 2014; Aulancier *et al.* 2016; Lesage 2021). Compte tenu de leur répartition observée dans l'est du Canada, les baleines noires de l'Atlantique Nord seraient exposées au même paysage sonore bruyant que les bélugas et les rorquals bleus lorsqu'ils migrent dans la voie maritime du Saint-Laurent et se déplacent entre les habitats du GSL (c.-à-d. le noGSL et le sGSL). Un nouvel outil accessible au public, l'Atlas du paysage sonore marin, a été mis au point pour visualiser le bruit sous-marin dans le GSL et dans le détroit de Cabot (UQAR 2024; figure 45). Ces exemples de cartes interactives de l'Atlas du paysage sonore marin mettent en évidence les différences entre les habitats acoustiques fréquentés par les baleines noires de l'Atlantique Nord pour remplir leurs fonctions vitales lors de leur migration vers le GSL et pour quitter le golfe ainsi que pendant leur résidence d'avril à novembre.

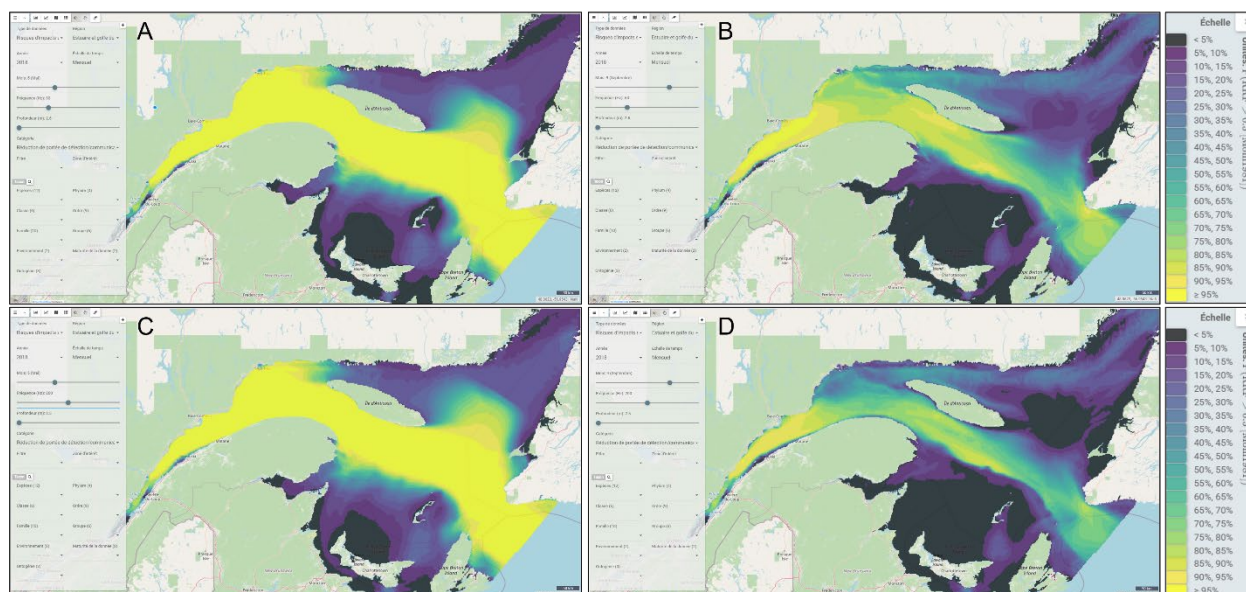


Figure 45 : Cartes de l'[Atlas du paysage sonore marin](#) illustrant la probabilité mensuelle en 2018 que le bruit de la navigation ajouté aux niveaux de bruit ambiant réduise de moitié la portée de détection ou de reconnaissance du son (Aulanier et al. 2017; Gervaise et al. 2012; Møhl 1981; RCN 2003). Cette probabilité peut être utilisée pour établir approximativement le masquage des vocalises de contact à modulation ascendante des baleines noires de l'Atlantique Nord en raison du bruit causé par la navigation. Les figures de gauche montrent la variation de la valeur d'approximation du masquage pendant la saison de présence de la baleine noire de l'Atlantique Nord dans le GSL en mai (A et C) et, à droite, en septembre (B et D). Les figures supérieures montrent la variation de l'approximation de masquage dans la bande des vocalises de contact à modulation ascendante de la baleine noire de l'Atlantique Nord de 63 Hz (A et B) et les figures inférieures, de 200 Hz (C et D).

Les résultats du modèle de l'Atlas du paysage sonore marin montrent qu'au début de la saison, lorsque les baleines noires de l'Atlantique Nord migrent vers le GSL, il existe un risque supérieur à 95 % que le bruit de la navigation, combiné au bruit ambiant naturel, réduise de moitié la portée de la transmission acoustique. Ce risque s'applique à l'ensemble du chenal Laurentien et couvre la totalité de la bande de fréquences des vocalises de contact à modulation ascendante de la baleine noire de l'Atlantique Nord (figure 45A; mai 2018, 63 Hz et figure 45C; mai 2018, 200 Hz). Cela indiquerait une augmentation du masquage des vocalises de contact des baleines noires de l'Atlantique Nord et une réduction de l'espace de communication des baleines noires de l'Atlantique Nord, mais aussi une diminution de la performance de détection des baleines noires de l'Atlantique Nord par les systèmes acoustiques passifs sous-marins. Les extraits du modèle indiquent également que pendant la saison estivale, le risque que le bruit des navires réduise de moitié les plages de transmission acoustique devient plus faible, en particulier dans la vallée de Shédiac où la plupart des baleines noires de l'Atlantique Nord sont observées et où le risque tombe sous 25 % dans toute la bande des vocalises de contact à modulation ascendante des baleines noires de l'Atlantique Nord (figure 45B; septembre 2018, 63 Hz et figure 45D; septembre 2018, 200 Hz).

La modélisation des environnements acoustiques sous-marins ainsi que la détermination des impacts létaux et sublétaux des différentes sources de bruit sur les cétacés dépassent le cadre de cette synthèse; cependant, consulter Vanderlaan *et al.* (*En prép.*²) pour en savoir davantage sur les impacts des différents bruits anthropiques sur les baleines noires de l'Atlantique Nord.

ACTIVITÉS INDUSTRIELLES

Les activités industrielles couvrent un large éventail de sources terrestres et marines, telles que les usines de production, les plateformes de forage en mer et les installations de gestion des déchets. Les types d'activités menées par ces sources peuvent entraîner l'émission de polluants dans l'air et dans l'eau, ce qui peut conduire à la destruction d'habitats propices pour les baleines noires de l'Atlantique Nord et leurs proies, et avoir des effets négatifs potentiels à long terme sur la santé.

Vanderlaan *et al.* (*En prép.*²) ont examiné quelques menaces en particulier pour les baleines noires de l'Atlantique Nord liées aux activités industrielles. Cependant, ils n'ont pas examiné les effets sur les espèces proies de la baleine noire de l'Atlantique Nord, une composante essentielle d'un habitat important.

Les polluants organiques persistants (POP) déposés dans l'environnement marin peuvent conduire à une bioaccumulation dans le réseau trophique, qui commence par l'absorption par le zooplancton tel que *Calanus* (Hallanger *et al.* 2011). Les microplastiques, une autre forme de polluant résultant de l'activité industrielle, peuvent conduire à la destruction de l'habitat en réduisant la qualité et la quantité des proies. Dans une revue des études disponibles, Botterell *et al.* (2019) résument les effets des microplastiques sur les proies, qui peuvent comprendre une obstruction à l'alimentation, une diminution de la fécondité, une réduction du taux de croissance et de développement, et une augmentation du taux de mortalité. La bioaccumulation des polluants, ainsi que la réduction de la qualité des proies, auront une incidence sur la qualité de l'habitat important de la baleine noire de l'Atlantique Nord et auront des conséquences directes sur les baleines (Desforges *et al.* 2016).

L'approvisionnement en proies est une caractéristique importante de l'habitat des baleines noires de l'Atlantique Nord, et Johnson *et al.* (2024) mettent en évidence les facteurs qui peuvent conduire à une faible abondance, à des changements dans le moment de l'efflorescence printanière et à d'autres effets négatifs qui diminuent à nouveau la qualité de l'habitat important de la baleine noire de l'Atlantique Nord.

L'activité industrielle peut également entraîner la destruction de l'habitat en réduisant la qualité de l'air, ce qui pourrait avoir des effets néfastes sur la santé des proies ou des baleines noires de l'Atlantique Nord directement. Là encore, si les espèces proies subissent les effets de la pollution atmosphérique attribuable aux activités industrielles, la qualité de l'habitat important de la baleine noire de l'Atlantique Nord pourrait également subir des répercussions. Il est important de noter que les sources de pollution de l'eau et de l'air provenant des activités industrielles peuvent être très éloignées de l'habitat important de la baleine noire de l'Atlantique Nord en raison de la nature des polluants en suspension dans l'eau et dans l'air.

DÉVELOPPEMENT ET PRODUCTION D'ÉNERGIE ÉOLIENNE

La production d'énergie éolienne au moyen de parcs éoliens est une menace nouvelle pour la baleine noire de l'Atlantique Nord. Bien qu'il n'y ait actuellement aucun parc éolien au large des côtes dans les eaux de l'est du Canada, la Nouvelle-Écosse et Terre-Neuve-et-Labrador ont lancé des évaluations régionales en collaboration avec le gouvernement du Canada au début de 2023 en vue de leur développement potentiel (informations disponibles sur le portail Web de l'Agence d'évaluation d'impact du Canada). L'importance de cette activité dans les eaux de l'est du Canada est susceptible d'augmenter considérablement dans les années à venir, car les crises climatique et énergétique stimulent la demande de sources d'énergie plus renouvelables. Quelques petits parcs éoliens américains sont déjà opérationnels, dont deux au large du sud de la Nouvelle-Angleterre, et plusieurs autres projets se profilent à l'horizon.

Vanderlaan *et al.* (*En prép.*²) ont estimé que les niveaux de risque de menace liés à la phase opérationnelle de la production d'énergie éolienne étaient inconnus. Cependant, la construction et l'exploitation de parcs éoliens contribueront à la pollution acoustique, qui aura des effets sur l'habitat important de la baleine noire de l'Atlantique Nord.

Les activités relatives aux parcs éoliens diffèrent entre la phase de construction et la phase d'exploitation. Pendant la phase de construction, les principales activités susceptibles de détruire l'habitat sont le battage des pieux (pollution sonore) et le trafic maritime (Bailey *et al.* 2014). Pendant la phase d'exploitation, le trafic maritime se poursuivra, ainsi que certaines perturbations acoustiques liées au fonctionnement des éoliennes et à la génération de champs électromagnétiques autour des câbles de transmission. Bien qu'il y ait peu d'informations sur la façon dont ces dernières activités pourraient détruire l'habitat, Tricas et Gill (2011) ont présenté des éléments probants selon lesquels des répercussions pourraient se faire sentir sur le comportement migratoire en raison de la sensibilité aux champs magnétiques des espèces de cétacés.

L'activité des parcs éoliens pourrait également entraîner une altération de l'habitat en modifiant la répartition et la disponibilité des proies, ce qui pourrait avoir une incidence sur la qualité de l'habitat. À l'instar des effets sur les proies mentionnés plus haut en cas de modification des circulations océaniques, les infrastructures éoliennes en mer pourraient modifier le mélange des eaux stratifiées et avoir un impact sur la dynamique locale des eaux du plateau continental (Dorrell *et al.* 2022). Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour comprendre pleinement les incidences sur les processus physiques et océaniques dans les zones proposées pour les parcs éoliens. Nombre de ces lacunes sont mises en évidence dans le rapport des académies nationales des sciences, de l'ingénierie et de la médecine (2023) pour la région des hauts-fonds de Nantucket.

Tableau 2 : Exemples d'activités qui ont ou qui pourraient avoir des répercussions sur les fonctions, les caractéristiques ou les paramètres des habitats importants pour les baleines noires de l'Atlantique Nord par une séquence des effets établie ou attendue. La séquence des effets décrit, dans la mesure du possible, comment une activité est susceptible de détruire l'habitat (Brownscombe et Smokorowski 2021). Une liste exhaustive d'activités et de menaces associées a été dressée et évaluée dans le cadre de l'évaluation des menaces pour la baleine noire de l'Atlantique Nord (Vanderlaan et al. En prép.²).

Activité	Menace	Séquence des effets prévue (P) ou établie (E)	Fonction(s) concernée(s)	Caractéristique(s) touchée(s)	Paramètre(s) touché(s)
Activité de pêche Par exemple, l'utilisation d'engins de pêche fixes en contact avec le fond et d'une corde verticale ou d'une ligne de fond	Interaction(s) avec la pêche	Réduction de l'espace pour effectuer des déplacements (E)	Recherche de nourriture/ Alimentation Gestation/Croissance Élevage/Allaitement/ Socialisation Comportement social/Reproduction Déplacement/ Migration	Espace physique Corridor	L'espace physique, y compris les plaines verticales et horizontales de la colonne d'eau, pour permettre aux animaux de se déplacer librement et sans être gênés par des obstacles physiques et ne pas altérer les fonctions comportementales à la surface et sous la surface. Connectivité entre les habitats pour réussir les migrations et faciliter les déplacements saisonniers vers des habitats connus et à partir de ceux-ci.
Activité de pêche Par exemple, la récolte du plancton	Réduction de l'offre alimentaire (directe)	Réduction de l'abondance et de la disponibilité des proies (P)	Recherche de nourriture/ Alimentation Gestation/Croissance Élevage/Allaitement Comportement social/Reproduction Déplacement/ Migration	Milieu marin Approvisionnement en proies	Présence d'une source locale ou proche de proies. Disponibilité des proies à des profondeurs inférieures à la profondeur maximale de recherche de nourriture de la baleine noire de l'Atlantique Nord. Proies abondantes, de taille et de contenu énergétique suffisants et ayant des capacités d'évitement limitées pour répondre aux exigences biologiques de la baleine noire de l'Atlantique Nord. Un seuil minimal de densité énergétique du zooplancton pour que les baleines noires de l'Atlantique Nord se nourrissent. Des agrégations persistantes de proies qui répondent aux besoins énergétiques quotidiens des baleines noires de l'Atlantique Nord à tous les stades de vie, tels que les mâles adultes et les femelles au repos ($\sim 1\,500\text{--}1\,900\text{ MJ j}^{-1}$), les femelles en gestation ($\sim 1\,855\text{--}$

Activité	Menace	Séquence des effets prévue (P) ou établie (E)	Fonction(s) concernée(s)	Caractéristique(s) touchée(s)	Paramètre(s) touché(s)
					<p>2 090 MJ j⁻¹), y compris les stades de vie les plus exigeants en énergie, soit les femelles en lactation (~4 120-4 233 MJ j⁻¹) et les juvéniles en développement.</p> <p>Dominance de grands copépodes riches en lipides, en particulier les <i>Calanus</i>. Les autres proies zooplanctoniques comprennent des copépodes plus petits ayant une valeur calorique moindre par individu (par exemple, <i>Pseudocalanus</i>, <i>Centropages</i>) et peuvent comprendre des euphausiacés.</p>
<p>Trafic maritime dans l'environnement marin</p> <p>Par exemple, navires de transport maritime, navires de pêche, navires de croisière, navires d'observation des baleines, traversiers, navires de maintenance du secteur de l'énergie extracôtière et navires de ravitaillement.</p>	Présence de navires	Réduction de l'espace pour effectuer des déplacements (E)	<p>Recherche de nourriture/ Alimentation</p> <p>Gestation/Croissance</p> <p>Élevage/Allaitement/ Socialisation</p> <p>Comportement social/Reproduction</p> <p>Déplacement/ Migration</p>	<p>Espace physique</p> <p>Corridor</p>	<p>L'espace physique, y compris les plaines verticales et horizontales de la colonne d'eau, pour permettre aux animaux de se déplacer librement et sans être gênés par des obstacles physiques et ne pas altérer les fonctions comportementales à la surface et sous la surface.</p> <p>Connectivité entre les habitats pour réussir les migrations et faciliter les déplacements saisonniers vers des habitats connus et à partir de ceux-ci.</p>
<p>Trafic maritime dans l'environnement marin</p> <p>Par exemple, navires de transport maritime, navires de pêche, navires de croisière, navires d'observation des baleines, traversiers, navires de maintenance du</p>	Pollution sonore produite par les navires	<p>Réduction de l'espace de communication (E)</p> <p>Par exemple, le masquage, l'évitement</p>	<p>Recherche de nourriture/ Alimentation</p> <p>Élevage/Allaitement/ Socialisation</p> <p>Comportement social/Reproduction</p> <p>Déplacement/ Migration</p>	<p>Environnement acoustique</p>	<p>Niveaux sonores ambiants garantissant l'intégrité de l'espace acoustique dans la bande de fréquences de 20 Hz à 22 kHz.</p> <p>Niveaux sonores ambiants permettant une communication sociale acoustique efficace et n'empêchant pas l'utilisation de l'habitat pour des fonctions comportementales.</p>

Activité	Menace	Séquence des effets prévue (P) ou établie (E)	Fonction(s) concernée(s)	Caractéristique(s) touchée(s)	Paramètre(s) touché(s)
secteur de l'énergie extracôtière et navires de ravitaillement.					
Introduction de bruit sous-marin Par exemple, relevés sismiques à l'aide d'ensembles de canons à air, sonars à basse et moyenne fréquence, battage de pieux, forage de production	Pollution par le bruit	Réduction de l'espace de communication (E) Par exemple, le masquage, l'évitement	Recherche de nourriture/ Alimentation Élevage/Allaitement/ Socialisation Comportement social/Reproduction Déplacement/ Migration	Environnement acoustique	Niveaux sonores ambiants garantissant l'intégrité de l'espace acoustique dans la bande de fréquences de 20 Hz à 22 kHz. Niveaux sonores ambiants permettant une communication sociale acoustique efficace et n'empêchant pas l'utilisation de l'habitat pour des fonctions comportementales.
Introduction de bruit sous-marin Par exemple, relevés sismiques à l'aide d'ensembles de canons à air, sonars à basse et moyenne fréquence, battage de pieux, forage de production	Pollution par le bruit	Réduction de l'espace nécessaire pour effectuer des déplacements (P) C'est-à-dire l'évitement, la connectivité entre les habitats	Recherche de nourriture/ Alimentation Gestation/Croissance Élevage/Allaitement/ Socialisation Comportement social/Reproduction Déplacement/ Migration	Espace physique Corridor	L'espace physique, y compris les plaines verticales et horizontales de la colonne d'eau, pour permettre aux animaux de se déplacer librement et sans être gênés par des obstacles physiques et ne pas altérer les fonctions comportementales à la surface et sous la surface. Connectivité entre les habitats pour réussir les migrations et faciliter les déplacements saisonniers vers des habitats connus et à partir de ceux-ci.
Activités industrielles Par exemple, les rejets en mer, le développement et l'exploitation	Contaminants chimiques P. ex. pollution par les métaux lourds, pollution par les	Réduction de la qualité de l'environnement (E)	Recherche de nourriture/ Alimentation Gestation/Croissance Élevage/Allaitement/	Milieu marin Approvisionnement en proies Qualité de l'eau	Présence d'une source locale ou proche de proies. Proies abondantes, de taille et de contenu énergétique suffisants et ayant des capacités d'évitement limitées pour répondre aux exigences biologiques de la baleine noire de l'Atlantique Nord. Un seuil minimal de densité énergétique du zooplancton pour que

Activité	Menace	Séquence des effets prévue (P) ou établie (E)	Fonction(s) concernée(s)	Caractéristique(s) touchée(s)	Paramètre(s) touché(s)
industriels, les rejets des navires	polluants organiques persistants, déversements de pétrole, pollution par le plastique et les débris marins, etc.		Socialisation Comportement social/Reproduction Déplacement/Migration	Qualité de l'air	<p>les baleines noires de l'Atlantique Nord se nourrissent.</p> <p>Des agrégations persistantes de proies qui répondent aux besoins énergétiques quotidiens des baleines noires de l'Atlantique Nord à tous les stades de vie, tels que les mâles adultes et les femelles au repos (~1 500-1 900 MJ j⁻¹), les femelles en gestation (~1 855-2 090 MJ j⁻¹), y compris les stades de vie les plus exigeants en énergie, les femelles en lactation (~4120-4233 MJ j⁻¹) et les juvéniles en développement.</p> <p>Dominance de grands copépodes riches en lipides, en particulier les <i>Calanus</i>. Les autres proies zooplanctoniques comprennent des copépodes plus petits ayant une valeur calorique moindre par individu (par exemple, <i>Pseudocalanus</i>, <i>Centropages</i>) et peuvent comprendre des euphausiacés.</p> <p>Caractéristiques chimiques, physiques et biologiques de la qualité de l'eau adaptées à la survie des espèces-proies.</p> <p>La qualité de l'eau et de l'air ne doit pas avoir d'effets néfastes sur la santé ni entraîner une perte de fonction.</p>
Activités industrielles Par exemple, les rejets en mer, le développement et l'exploitation industriels, les rejets des navires	Contaminants chimiques P. ex. pollution par les métaux lourds, pollution par les polluants organiques persistants, déversements de pétrole, pollution par le plastique et les débris marins, etc.	Réduction de l'espace nécessaire pour effectuer des déplacements (P) Par exemple, l'évitement	Recherche de nourriture/ Alimentation Gestation/Croissance Élevage/Allaitement/ Socialisation Comportement social/Reproduction Déplacement /Migration	Espace physique Corridor	<p>L'espace physique, y compris les plaines verticales et horizontales de la colonne d'eau, pour permettre aux animaux de se déplacer librement et sans être gênés par des obstacles physiques et ne pas altérer les fonctions comportementales à la surface et sous la surface.</p> <p>Connectivité entre les habitats pour réussir les migrations et faciliter les déplacements saisonniers vers des habitats connus et à partir de ceux-ci.</p>

Activité	Menace	Séquence des effets prévue (P) ou établie (E)	Fonction(s) concernée(s)	Caractéristique(s) touchée(s)	Paramètre(s) touché(s)
<p>Développement et production d'énergie</p> <p>Par exemple, le développement de parcs éoliens en mer</p>	<p>Développement côtier et extracôtier</p> <p>C.-à-d. la construction de plateformes industrielles</p>	<p>Réduction de la qualité de l'environnement (E)</p> <p>Par exemple, perturbation de propriétés localisées de l'océan, modifications de l'approvisionnement alimentaire</p>	<p>Recherche de nourriture/ Alimentation</p> <p>Gestation/croissance</p> <p>Élevage/Allaitement/ Socialisation</p> <p>Comportement social/Reproduction</p> <p>Déplacement/ Migration</p>	<p>Milieu marin</p> <p>Caractéristiques bathymétriques</p> <p>Approvisionnement en proies</p> <p>Colonne d'eau</p> <p>Qualité de l'eau</p> <p>Qualité de l'air</p>	<p>Présence d'une source locale ou proche de proies.</p> <p>Conditions environnementales, océanographiques et bathymétriques permettant de fournir, de soutenir et de regrouper de fortes concentrations de proies à des profondeurs inférieures à la profondeur maximale d'alimentation des baleines noires de l'Atlantique Nord : zones de remontée ou de descente des eaux et interactions localisées des courants océaniques avec le littoral ou les caractéristiques bathymétriques.</p> <p>Repères environnementaux, océanographiques et bathymétriques pour les déplacements et la migration</p> <p>Caractéristiques bathymétriques permettant de retenir et de regrouper des espèces-proies à des profondeurs inférieures à la profondeur maximale de recherche de nourriture des baleines noires de l'Atlantique Nord : interactions localisées des courants océaniques avec le littoral ou les caractéristiques bathymétriques et bassins ou vallées retenant les proies et assurant la stabilité de l'habitat.</p> <p>Disponibilité des proies à des profondeurs inférieures à la profondeur maximale de recherche de nourriture de la baleine noire de l'Atlantique Nord.</p> <p>Proies abondantes, de taille et de contenu énergétique suffisants et ayant des capacités d'évitement limitées pour répondre aux exigences biologiques de la baleine noire de l'Atlantique Nord.</p> <p>Un seuil minimal de densité énergétique du zooplancton pour que les baleines noires de l'Atlantique Nord se nourrissent.</p> <p>Des agrégations persistantes de proies qui répondent aux besoins énergétiques quotidiens des baleines noires de l'Atlantique Nord à tous les stades de vie, tels que les mâles adultes et les femelles au repos (~1500-1900 MJ j⁻¹), les femelles en gestation (~1855-2090 MJ j⁻¹), y compris les stades de vie les plus exigeants en</p>

Activité	Menace	Séquence des effets prévue (P) ou établie (E)	Fonction(s) concernée(s)	Caractéristique(s) touchée(s)	Paramètre(s) touché(s)
					<p>énergie, les femelles en lactation ($\sim 4120\text{--}4233 \text{ MJ j}^{-1}$) et les juvéniles en développement.</p> <p>Dominance de grands copépodes riches en lipides, en particulier les <i>Calanus</i>. Les autres proies zooplanctoniques comprennent des copépodes plus petits ayant une valeur calorique moindre par individu (par exemple, <i>Pseudocalanus</i>, <i>Centropages</i>) et peuvent comprendre des euphausiacés.</p> <p>Caractéristiques chimiques, physiques et biologiques de la colonne d'eau permettant de fournir, de soutenir et d'agréger de fortes concentrations de proies sans entraîner de perte de fonction.</p> <p>Profondeur d'eau < 350 m pour inclure la profondeur de plongée maximale enregistrée par la baleine noire de l'Atlantique Nord (c'est-à-dire 306 m).</p> <p>Caractéristiques chimiques, physiques et biologiques de la qualité de l'eau adaptées à la survie des espèces-proies.</p> <p>La qualité de l'eau et de l'air ne doit pas avoir d'effets néfastes sur la santé ni entraîner une perte de fonction.</p>
<p>Développement et production d'énergie</p> <p>Par exemple, le développement de parcs éoliens en mer, de plateformes pétrolières et gazières</p>	<p>Développement côtier et extracôtier</p> <p>C.-à-d. la construction de plateformes industrielles</p>	Réduction de l'espace nécessaire pour effectuer des déplacements (E)	<p>Recherche de nourriture/ Alimentation</p> <p>Gestation/Croissance</p> <p>Élevage/Allaitement/ Socialisation</p> <p>Comportement social/Reproduction</p> <p>Déplacement/ Migration</p>	<p>Espace physique</p> <p>Corridor</p>	<p>L'espace physique, y compris les plaines verticales et horizontales de la colonne d'eau, pour permettre aux animaux de se déplacer librement et sans être gênés par des obstacles physiques et ne pas altérer les fonctions comportementales à la surface et sous la surface.</p> <p>Connectivité entre les habitats pour réussir les migrations et faciliter les déplacements saisonniers vers des habitats connus et à partir de ceux-ci.</p>

Activité	Menace	Séquence des effets prévue (P) ou établie (E)	Fonction(s) concernée(s)	Caractéristique(s) touchée(s)	Paramètre(s) touché(s)
<p>Développement et production d'énergie</p> <p>Par exemple, l'exploitation et la maintenance de parcs éoliens en mer, le forage pétrolier</p>	<p>Production d'énergie côtière et extracôtière</p> <p>C.-à-d. l'exploitation et la maintenance</p>	<p>Réduction de la qualité de l'environnement (P)</p> <p>Par exemple, perturbation de propriétés localisées de l'océan, modifications de l'approvisionnement alimentaire</p>	<p>Recherche de nourriture/ Alimentation</p> <p>Gestation/Croissance</p> <p>Élevage/Allaitement/ Socialisation</p> <p>Comportement social/Reproduction</p> <p>Déplacement/ Migration</p>	<p>Milieu marin</p> <p>Caractéristiques bathymétriques</p> <p>Approvisionnement en proies</p> <p>Colonne d'eau</p> <p>Qualité de l'eau</p> <p>Qualité de l'air</p>	<p>Présence d'une source locale ou proche de proies.</p> <p>Conditions environnementales, océanographiques et bathymétriques permettant de fournir, de soutenir et de regrouper de fortes concentrations de proies à des profondeurs inférieures à la profondeur maximale d'alimentation des baleines noires de l'Atlantique Nord : zones de remontée ou de descente des eaux et interactions localisées des courants océaniques avec le littoral ou les caractéristiques bathymétriques.</p> <p>Repères environnementaux, océanographiques et bathymétriques pour les déplacements et la migration.</p> <p>Caractéristiques bathymétriques permettant de retenir et de regrouper des espèces-proies à des profondeurs inférieures à la profondeur maximale de recherche de nourriture des baleines noires de l'Atlantique Nord : interactions localisées des courants océaniques avec le littoral ou les caractéristiques bathymétriques et bassins ou vallées retenant les proies et assurant la stabilité de l'habitat.</p> <p>Disponibilité des proies à des profondeurs inférieures à la profondeur maximale de recherche de nourriture de la baleine noire de l'Atlantique Nord.</p> <p>Proies abondantes, de taille et de contenu énergétique suffisants et ayant des capacités d'évitement limitées pour répondre aux exigences biologiques de la baleine noire de l'Atlantique Nord.</p> <p>Un seuil minimal de densité énergétique du zooplancton pour que les baleines noires de l'Atlantique Nord se nourrissent.</p> <p>Des agrégations persistantes de proies qui répondent aux besoins énergétiques quotidiens des baleines noires de l'Atlantique Nord à tous les stades de vie, tels que les mâles adultes et les femelles au repos (~1 500-1 900 MJ j⁻¹), les femelles en gestation (~1 855-2 090 MJ j⁻¹), y compris les stades de vie les plus exigeants en</p>

Activité	Menace	Séquence des effets prévue (P) ou établie (E)	Fonction(s) concernée(s)	Caractéristique(s) touchée(s)	Paramètre(s) touché(s)
					<p>énergie, soit les femelles en lactation ($\sim 4120\text{-}4233 \text{ MJ j}^{-1}$) et les juvéniles en développement.</p> <p>Dominance de grands copépodes riches en lipides, en particulier <i>Calanus</i>. Les autres proies zooplanctoniques comprennent des copépodes plus petits ayant une valeur calorique moindre par individu (par exemple, <i>Pseudocalanus</i>, <i>Centropages</i>) et peuvent comprendre des euphausiacés.</p> <p>Caractéristiques chimiques, physiques et biologiques de la colonne d'eau permettant de fournir, de soutenir et de regrouper de fortes concentrations de proies sans entraîner de perte de fonction.</p> <p>Profondeur d'eau < 350 m pour inclure la profondeur de plongée maximale enregistrée par la baleine noire de l'Atlantique Nord (c'est-à-dire 306 m).</p> <p>Caractéristiques chimiques, physiques et biologiques de la qualité de l'eau adaptées à la survie des espèces-proies.</p> <p>La qualité de l'eau et de l'air ne doit pas avoir d'effets néfastes sur la santé ni entraîner une perte de fonction.</p>
<p>Développement et production d'énergie</p> <p>Par exemple, développement de parcs éoliens en mer, de plateformes pétrolières et gazières, exploitation et maintenance de parcs éoliens en mer, forage pétrolier</p>	Pollution par le bruit	<p>Réduction de l'espace de communication (E)</p> <p>Par exemple, le masquage</p>	<p>Recherche de nourriture/ Alimentation</p> <p>Élevage/Allaitement/ Socialisation</p> <p>Comportement social/Reproduction</p> <p>Déplacement/ Migration</p>	Environnement acoustique	<p>Niveaux sonores ambiants garantissant l'intégrité de l'espace acoustique dans la bande de fréquences de 20 Hz à 22 kHz.</p> <p>Niveaux sonores ambiants permettant une communication sociale acoustique efficace et n'empêchant pas l'utilisation de l'habitat pour des fonctions comportementales.</p>

Activité	Menace	Séquence des effets prévue (P) ou établie (E)	Fonction(s) concernée(s)	Caractéristique(s) touchée(s)	Paramètre(s) touché(s)
<p>Développement et production d'énergie</p> <p>Par exemple, développement de parcs éoliens en mer, de plateformes pétrolières et gazières, exploitation et maintenance de parcs éoliens en mer, forage pétrolier</p>	Pollution par le bruit	<p>Réduction de l'espace nécessaire pour effectuer des déplacements (P)</p> <p>C'est-à-dire l'évitement</p>	<p>Recherche de nourriture/ Alimentation</p> <p>Gestation/Croissance</p> <p>Élevage/Allaitement/ Socialisation</p> <p>Comportement social/Reproduction</p> <p>Déplacement/ Migration</p>	<p>Espace physique</p> <p>Corridor</p>	<p>L'espace physique, y compris les plaines verticales et horizontales de la colonne d'eau, pour permettre aux animaux de se déplacer librement et sans être gênés par des obstacles physiques et ne pas altérer les fonctions comportementales à la surface et sous la surface.</p> <p>Connectivité entre les habitats pour réussir les migrations et faciliter les déplacements saisonniers vers des habitats connus et à partir de ceux-ci.</p>

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

La baleine noire de l'Atlantique Nord utilise de nombreux habitats de l'est du Canada pour se nourrir, élever ses petits, socialiser, s'accoupler et migrer. La perturbation des caractéristiques et paramètres environnementaux importants qui soutiennent ces fonctions vitales, que ce soit en raison de la variabilité localisée de la circulation, d'activités anthropiques ou des changements climatiques à grande échelle, peut entraîner la réduction ou la suppression d'habitats appropriés, obligeant les baleines noires de l'Atlantique Nord à rechercher d'autres habitats optimaux. Des changements dans la répartition des baleines noires de l'Atlantique Nord ont été documentés au cours des quatre dernières décennies dans l'Atlantique du Nord-Ouest, des zones d'alimentation habituellement très utilisées ayant été ignorées par les baleines noires de l'Atlantique Nord certaines années (Meyer-Gutbrod *et al.* 2023). L'influence de l'héritage culturel sur la répartition des baleines noires de l'Atlantique Nord pourrait expliquer la persistance des baleines noires de l'Atlantique Nord dans des habitats catégorisés comme sous-optimaux ou que l'on suppose abandonnés, ainsi que les observations récentes dans les habitats antérieurs des baleines noires de l'Atlantique Nord dans l'est du Canada (Carroll *et al.* 2015; Lawson *et al.* 2025; Moors-Murphy *et al.* 2025). Un exemple contemporain est le maintien de l'occupation par la baleine noire de l'Atlantique Nord de l'habitat de la baie de Fundy, un habitat d'alimentation traditionnel connu et désigné comme habitat essentiel, même dans des conditions relativement peu optimales (Davies *et al.* 2015; Sorochan *et al.* 2019; Plourde *et al.* 2024; Moors-Murphy *et al.* 2025). Ainsi, la détermination de l'étendue de l'habitat important doit tenir compte de la variabilité passée et actuelle observée dans la présence de la baleine noire de l'Atlantique Nord dans les zones à forte fréquentation (Mayo *et al.* 2018; Davies *et al.* 2019; Charif *et al.* 2020). Tous ces facteurs mettent en évidence l'importance de compléter les habitats essentiels existants pour les baleines noires de l'Atlantique Nord plutôt que de les supprimer en se fondant sur la perception que l'habitat a été abandonné lorsque les conditions régionales ou locales ne répondent pas aux besoins des baleines noires de l'Atlantique Nord à ce moment.

Le gouvernement du Canada a élargi ses programmes de recherche, de surveillance et de financement pour la baleine noire de l'Atlantique Nord, une espèce gravement menacée, en faisant progresser nos connaissances grâce à des relevés aériens systématiques, à l'acoustique passive, à des études sur l'habitat et sur les proies, entre autres. Les données recueillies dans le cadre de ces efforts et d'autres activités ont été synthétisées afin d'évaluer l'importance relative de diverses zones des eaux canadiennes pour la baleine noire de l'Atlantique Nord. Compte tenu des éléments probants fournis ci-dessus, des zones ont été identifiées « habitat important » pour la baleine noire de l'Atlantique Nord; elles soutiennent les fonctions de déplacement, de recherche de nourriture et d'alimentation, de gestation, d'élevage, d'allaitement, de socialisation, de comportements sociaux et de reproduction, ainsi que les couloirs de migration.

Les habitats importants dans les eaux de l'est du Canada qui soutiennent les fonctions biologiques essentielles susmentionnées sont les suivants :

- la baie de Fundy, l'ouest de la plate-forme néo-écossaise, le golfe du Maine, la pointe nord-est du banc de Georges et la plate-forme néo-écossaise, en particulier la région du bassin d'Émeraude;
- le détroit de Cabot;
- le noGSL, incluant le détroit de Jacques-Cartier et le détroit d'Honguedo, le détroit du chenal Laurentien dans le noGSL et le sGSL, en particulier le soGSL.

Les habitats d'alimentation potentiels dans les eaux de l'est du Canada pour soutenir la fonction de recherche de nourriture comprennent :

- le nord-est de l'île d'Anticosti;
- les côtes nord et est ainsi que les eaux au large de T.-N.-L., y compris le bonnet Flamand et la limite sud des Grands Bancs.

On pense que les changements dans l'occurrence, la phénologie et la répartition des baleines noires de l'Atlantique Nord sont fortement influencés par l'abondance des proies sur le plateau continental et ses facteurs environnementaux (Woodley et Gaskin 1996; Baumgartner *et al.* 2003a; Jiang *et al.* 2007; Pendleton *et al.* 2009; Michaud and Taggart 2011; Davies *et al.* 2015; Le Corre *et al.* 2023; Ross *et al.* 2023; Johnson *et al.* 2024). Le forçage climatique, y compris les changements climatiques anthropiques, influence les conditions océanographiques physiques et biologiques sur les plateaux de l'ouest de l'Atlantique Nord (Greene *et al.* 2013; Gonçalves Neto *et al.* 2021; Lehmann *et al.* 2023; Mills *et al.* 2024) où les baleines noires de l'Atlantique Nord se nourrissent (Sorocean *et al.* 2021a). Les changements climatiques ont, et devraient continuer d'avoir, des répercussions sur les niveaux de population de proies dans les zones d'alimentation de la baleine noire de l'Atlantique Nord (Grieve *et al.* 2017; Record *et al.* 2019; Pershing et Starniezin 2020; Meyer-Gutbrod *et al.* 2021; Ross *et al.* 2021; Lehoux *et al.* 2024), et pourraient avoir des conséquences sur la répartition, la santé et la production de petits de la baleine noire de l'Atlantique Nord dans l'avenir (Meyer-Gutbrod *et al.* 2015; Rolland *et al.* 2016; Pirota *et al.* 2023). D'autres changements environnementaux entraînant la perturbation des caractéristiques et paramètres environnementaux importants décrits ici pourraient entraîner une réduction des niveaux de population de proies sur la plate-forme néo-écossaise et dans la GSL (Lehoux *et al.* 2024). En réaction, les baleines noires de l'Atlantique Nord peuvent chercher de la nourriture ailleurs, comme dans les habitats d'alimentation potentiels identifiés au nord de l'île d'Anticosti, dans le bonnet Flamand et sur certaines parties du plateau de Terre-Neuve.

DOMAINES DE RECHERCHE À VENIR

Les domaines de recherche et de surveillance qui permettraient de mieux comprendre si les zones d'habitat désignées dans les eaux de l'est du Canada sont suffisantes pour le rétablissement de la baleine noire de l'Atlantique Nord sont inclus dans les documents de recherche individuels fournis par : Plourde *et al.* (2024), Johnson *et al.* (2024), et Lehoux *et al.* (2024) pour les lacunes concernant l'écologie de la prédation et de l'écologie alimentaire; St-Pierre *et al.* (2024), Mosnier *et al.* 2025b, Simard *et al.* (2024), Moors-Murphy *et al.* (2025) et Lawson *et al.* (2025) pour les lacunes concernant l'abondance, la répartition et l'occupation saisonnière et par Vanderlaan *et al.* (*En prép.*²) et Moore *et al.* (2021) concernant les lacunes dans notre compréhension des menaces qui pèsent sur les baleines noires de l'Atlantique Nord et de l'impact sur leur santé. Des recherches plus approfondies dans de nombreuses disciplines pourraient également fournir des valeurs quantitatives propres à une zone concernant les paramètres des habitats importants identifiés. Des études en particulier, regroupées par catégorie de recherche, sont résumées ci-dessous; toutefois, elles ne représentent pas l'ensemble des questions de recherche sur la baleine noire de l'Atlantique Nord au sein de la communauté scientifique.

Proies et écologie alimentaire

Une compréhension plus complète des facteurs influençant la répartition et l'abondance des *Calanus* dans une zone et leur concentration suffisante pour l'alimentation de la baleine noire de l'Atlantique Nord est nécessaire afin de réduire l'incertitude dans les prévisions de la

variabilité interannuelle d'un habitat d'alimentation important pour les baleines noires de l'Atlantique Nord. Johnson *et al.* (2024) soulignent la nécessité de recueillir davantage de données dans les zones en amont du sGSL, où les estimations de l'abondance et de la répartition spatiale sont actuellement réalisées à une résolution spatiale relativement faible sur une base saisonnière. L'augmentation de la résolution spatiotemporelle des stations d'échantillonnage permettrait d'observer la phénologie des *Calanus* et le moment de la diapause, et aiderait à mieux comprendre la dynamique du zooplancton. Les auteurs indiquent également qu'en ce qui concerne l'habitat d'alimentation du sGSL, il y a un plus grand risque lié à l'apport advectif au printemps qu'en été, et que les effets des changements dans la structure de la densité de la colonne d'eau en amont sur la circulation et le transport de *Calanus* dans le sGSL n'ont pas encore été évalués.

Un autre élément lié au regroupement des proies qui pourrait être exploré consiste à savoir si les agrégations se forment au niveau de la circulation de surface selon certaines caractéristiques, comme les fronts de salinité qui sont fréquents dans la vallée de Shediac au printemps et à l'été (Johnson *et al.* 2024). En outre, la question est de savoir si les baleines noires de l'Atlantique Nord dans le sGSL concentrent leurs efforts d'alimentation sur des concentrations de proies prévisibles ou si elles se nourrissent de manière plus opportuniste en fonction d'éléments transitoires.

Les changements climatiques et l'augmentation de la température des océans ont entraîné une évolution rapide des conditions environnementales, telles que l'augmentation de la température de la surface de la mer, des changements dans la dynamique saisonnière de la glace et le calendrier de l'efflorescence printanière. Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour mieux comprendre les effets de ces changements sur les populations de *Calanus* (Johnson *et al.* 2024).

Plourde et ses collaborateurs (2024) ont souligné la nécessité de mener des relevés plus ciblés dans les habitats d'alimentation potentiels nouvellement identifiés afin de valider les modèles développés et de contrôler leurs prédictions :

- de janvier à mars : oGSL, Labrador, sud de Terre-Neuve, nord-est du banc de Georges, sud du Banc de Georges, bonnet Flamand;
- d'avril à juin : chenal Nord-Est, côte du Cap-Breton, est de la PNE, sud du banc de Georges, large à l'est de Terre-Neuve;
- de juillet à septembre : chenal Nord-Est, ouest de la PNE, plateau intérieur près de la côte de l'Ouest de Terre-Neuve-et-Labrador;
- d'octobre à décembre : oGSL, sud de l'est de Terre-Neuve, talus nord-est du banc de Georges, bonnet Flamand.

Plourde *et al.* (2024) et Lehoux *et al.* (2024) soulèvent la nécessité d'un relevé des proies et d'une méthode de conception de modèle qui tienne compte de l'incertitude dans l'identification des espèces de *C. finmarchicus* et *C. glacialis* en raison du chevauchement de la longueur du prosome. En outre, de futurs travaux de terrain sur les proies sont nécessaires pour décrire la répartition de *C. finmarchicus* sur le plateau est de Terre-Neuve et au Labrador, en raison d'un manque de résolution taxonomique avec *C. glacialis* dans les données recueillies précédemment. De futures études visant à développer des projections à long terme de *Calanus* spp, comme l'ont fait Lehoux *et al.* (2024), bénéficieraient d'une meilleure connaissance de la circulation océanique au-delà des limites des plateaux et des voies de transport entre les régions sources (oGSL, eGSL) et le sGSL (Plourde *et al.* 2024).

Abondance et répartition

St-Pierre et ses collaborateurs (2024) soulignent l'importance de disposer de plusieurs sources de données, telles que les détections acoustiques et les données d'observation, qu'elles proviennent de relevés ou d'observations fortuites, pour renforcer les estimations de l'abondance et de la répartition. Cet aspect devrait continuer à être pris en compte lors de la phase de conception des relevés pour les évaluations futures. Les auteurs affirment également que la planification de la SAP et du relevé devrait être associée à la modélisation de l'habitat afin de désigner les zones géographiques présentant un habitat adéquat pour la baleine noire de l'Atlantique Nord, zones qui pourraient être ciblées lors des relevés. Les méthodologies statistiques qui permettraient de combiner les détections acoustiques et les observations visuelles pour construire des modèles de répartition des espèces et des modèles d'aptitude des habitats doivent être développées; cependant, des avancées prometteuses dans la combinaison de différents types de données et de validations de modèles sont en cours (cf. Watson *et al.* 2021; Roberts *et al.* 2024).

La modélisation de l'habitat peut être un moyen efficace de concentrer les efforts de surveillance et d'atténuation. Mosnier *et al.* (2025b) ont utilisé les informations disponibles pour prédire les emplacements spatiotemporels des habitats importants, mais ont souligné la nécessité d'une surveillance accrue et d'une collecte de données au début du printemps et à la fin de l'automne, périodes pendant lesquelles les efforts de relevé sont généralement moins importants. Ils ont également suggéré que la profondeur de l'eau soit étudiée plus avant en tant que variable environnementale, compte tenu des résultats qu'ils ont communiqués.

Surveillance et analyses acoustiques passives

Bien qu'il y ait eu moins d'observations de baleines noires de l'Atlantique Nord à Terre-Neuve et dans ses environs que dans d'autres habitats émergents au Canada, l'ensemble des travaux liés à l'évaluation du potentiel de rétablissement des baleines noires de l'Atlantique Nord indique que cet habitat est susceptible de devenir de plus en plus important dans les années à venir. Lawson et ses collaborateurs (2025) ont affiné et mis à l'essai la bibliothèque de vocalises de leur système de détection et de classification des basses fréquences avec des exemples de Terre-Neuve. Néanmoins, ils ont souligné la nécessité de continuer à améliorer les performances de la bibliothèque en examinant les différentes caractéristiques géographiques des vocalises de contact à modulation ascendante des baleines noires de l'Atlantique Nord.

Les trois études acoustiques régionales (Simard *et al.* 2024; Lawson *et al.* 2025; Moors-Murphy *et al.* 2025) insistent clairement sur la nécessité de renforcer la surveillance acoustique dans les zones suivantes :

- Terre-Neuve (Lawson *et al.* 2025) : le nord du Labrador en tant que couloir de migration (en particulier compte tenu des détections en provenance du sud-est du Groenland), le bonnet Flamand et la passe Flamande, la queue des Grands Bancs, le côté nord du détroit de Cabot (diminuer l'espacement pour déterminer si les vocalises sont manquées ou si les animaux ne font pas de vocalises, compte tenu des distances de détection relativement courtes pour les vocalises de contact à modulation ascendante [de 5 à 15 km]); plus grande couverture des eaux de Terre-Neuve dans la projection des habitats appropriés;
- Maritimes (Moors-Murphy *et al.* 2025) : zones adjacentes aux habitats essentiels, eaux côtières autour de la Nouvelle-Écosse, est de la plate-forme néo-écossaise et couverture plus grande du détroit de Cabot;
- GSL (Simard *et al.* 2024) : nord-est de l'île d'Anticosti, neGSL, détroit de Belle Isle.

Faisant écho aux domaines de recherche définis dans la section sur l'abondance et la répartition qui précède, Moors-Murphy et ses collaborateurs (2025) appellent à un renouvellement des efforts de relevés visuels dans les habitats importants antérieurs afin de compléter les futures SAP. Cela inclut les zones désignées comme habitats essentiels du bassin Roseway et du bassin Grand Manan, ainsi que des efforts à la fin de l'automne dans d'autres zones de la baie de Fundy.

Étant donné que le moment exact des migrations printanières et automnales par le détroit de Cabot reste largement incertain malgré le déploiement d'enregistreurs de SAP dans cette zone, Moors-Murphy *et al.* (2025) suggèrent que la plage de détection des appels de contact peut être réduite dans cette zone. Les études futures devraient se concentrer sur une évaluation approfondie des niveaux de bruit ambiant et anthropique, ainsi que sur la modélisation de la portée de détection, dans cette zone et dans d'autres zones. Cela permettrait de déterminer le moment des relevés visuels et acoustiques dans cette zone à l'avenir.

Menaces

Dans l'évaluation des menaces réalisée par Vanderlaan *et al.* (*En prép.*²), un certain nombre de menaces qui auraient une incidence sur l'habitat important de la baleine noire de l'Atlantique Nord ont été évaluées comme « inconnues » en raison du manque d'informations sur le niveau de population et les conséquences de ces menaces sur la baleine noire de l'Atlantique Nord. En outre, de nombreuses menaces se recoupent, et les effets cumulatifs des menaces n'ont pas été évalués pour la baleine noire de l'Atlantique Nord (Vanderlaan *et al.* *En prép.*²) ou pour son habitat important. Il s'agirait donc de domaines importants pour les recherches futures.

Santé

Moore et ses collaborateurs (2021; leur tableau 3) ont résumé les informations nécessaires pour évaluer davantage la santé et le rétablissement des baleines noires de l'Atlantique Nord et mener des recherches à ce sujet. Certaines sont particulièrement pertinentes pour la détermination de l'habitat important au Canada, notamment l'augmentation des efforts de relevé et des images d'identification photographique dans l'habitat important; une meilleure compréhension des divers traumatismes acoustiques et la question de savoir si ces traumatismes réduisent ou non l'habitat disponible; l'établissement de modèles énergétiques tenant compte des proies qui pourraient être utilisés pour évaluer la qualité de divers habitats, ainsi que l'analyse de la prévalence des groupes actifs en surface et de la présence des baleineaux par habitat.

Bien qu'elle ait déjà été abordée dans de nombreux documents de travail, l'importance des études sur les zones potentielles de développement de parcs éoliens au large des côtes canadiennes à court et à moyen terme ne peut être sous-estimée. L'Europe et les États-Unis ont accumulé beaucoup d'expérience et de recherche en ce qui concerne le développement et l'exploitation des parcs éoliens. Le Canada peut s'inspirer d'une grande quantité de nouvelles recommandations et d'études pour éclairer la conception et la mise en œuvre d'études ciblées dans des zones des habitats importants qui présentent un potentiel de développement de l'énergie éolienne. La publication des Académies nationales des sciences, de l'ingénierie et de la médecine (2023), commandée par le Bureau américain de gestion de l'énergie océanique (BOEM), comprend un certain nombre de recommandations pertinentes sur les études prévues :

- des études d'observation pendant toutes les phases du développement de l'énergie éolienne afin d'isoler, de quantifier et de caractériser les effets hydrodynamiques;

-
- la collecte de données océanographiques et écologiques pendant toutes les phases de développement afin de quantifier les effets sur les proies;
 - SAP pendant toutes les phases du développement de l'énergie éolienne afin de caractériser les changements dans l'utilisation de l'habitat.

Le gouvernement du Canada a effectué des investissements considérables dans la recherche sur la baleine noire de l'Atlantique Nord dans les eaux canadiennes, en particulier depuis l'élaboration du dernier programme de rétablissement de la baleine noire de l'Atlantique Nord (MPO 2014). Ce document est une synthèse d'une partie de ces recherches et a été utilisé pour identifier une vaste zone contiguë en tant qu'habitat important pour les baleines noires de l'Atlantique Nord. D'autres études pourraient permettre d'affiner ces zones et prédire les habitats qui, dans l'avenir, favoriseront la survie et le rétablissement des baleines noires de l'Atlantique Nord.

REMERCIEMENTS

Nous remercions vivement tous les auteurs des documents de recherche soutenant l'évaluation du potentiel de rétablissement de la baleine noire de l'Atlantique Nord et l'identification des habitats importants; sans leurs recherches, notre évaluation n'aurait pas été possible. Nous remercions tout particulièrement les équipes de recherche des secteurs suivants : le Secteur des sciences de la région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO, notamment Pierre Goulet, Jack Lawson, Sean Comeau et Shelley Lang; le Secteur des sciences de la région des Maritimes du MPO, notamment Hilary Moors-Murphy, Gabrielle Macklin, Joy Stanistreet, Susan Heaslip, Brian Bower et Kate Christie; le Secteur des sciences de la région du Québec du MPO, notamment Yvan Simard, Samuel Giard, Stephane Plourde, Caroline Lehoux, Arnaud Mosnier, Valerie Harvey, Anne St-Pierre et Talia Koll-Egyed; le Secteur des sciences de la région du Golfe du MPO, notamment Claudie Lacroix-Lepage; le Programme sur les espèces en péril du MPO, région des Maritimes, en particulier Roxanne Gillett, et Michael Elliott, du Centre des mammifères marins de l'Atlantique du MPO. Nous remercions les coprésidents du Comité national d'examen par les pairs sur les mammifères marins (CNEPMM), Véronique Lesage et Sean MacConnachie, ainsi que les conseillères principales, Christine Abraham et Heather Smith, pour leurs conseils. Nous remercions Michael Runge, Jason Roberts, Daniel Pendleton, Tim Cole, Amy Knowlton, Sean Brillant et les autres membres du CNEPMM pour leurs discussions, leurs conseils, leurs critiques et leur aide dans l'élaboration de ce document sur les habitats importants. Nous remercions également Delphine Durette-Morin, Genevieve Davis, Tim Cole, Alison Ogilvie, Moira Brown et Sean Brillant pour avoir fourni des données et des renseignements importants sur la baleine noire de l'Atlantique Nord. Nous remercions également Heather Pettis, Philip Hamilton, Monica Zani et les experts du catalogue des baleines noires de l'Atlantique Nord du NEAq pour leur soutien continu.

Nous souhaitons également exprimer notre profonde gratitude à Stephane Plourde, Ph. D., dont le dévouement et les précieuses contributions ont considérablement fait progresser notre compréhension de l'écologie des proies de la baleine noire de l'Atlantique Nord. Le décès de Stephane en mars 2025 est une perte immense pour la communauté scientifique. Nous honorons sa mémoire et son travail continuera d'inspirer et de guider nos recherches.

REFERENCES CITED

- Aguilar, A. 1986. A review of old Basque whaling and its effect on the right whales (*Eubalaena glacialis*) of the North Atlantic. Reports of the International Whaling Commission, Special Issue. Pp. 191-199.
- Allen, J.A. 1908. The North Atlantic right whale and its near allies. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 24(18): 277-329+pis. 19-24.
- Aretxabaleta, A.L., McGillicuddy, D.J., Smith, K.W., Lynch, D.R. 2008. [Model simulations of the Bay of Fundy Gyre: 1. Climatological results](#). J. Geophysic. Res.: Oceans. 113: 1–16.
- Aulanier, F., Simard, Y., Roy N., Gervaise, C., Bandet, M. 2016. [Spatial-temporal exposure of blue whale habitats to shipping noise in St. Lawrence system](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2016/090. vi + 26 p.
- Aulanier, F., Simard, Y., Roy, N., Gervaise, C., Bandet, M. 2017. [Effects of shipping on marine acoustic habitats in Canadian Arctic estimated via probabilistic modeling and mapping](#). Mar. Poll. Bull. 125(1-2): 115-131.
- Bailey, H., Brookes, K.L., Thompson, P.M. 2014. [Assessing environmental impacts of offshore wind farms: Lessons learned and recommendations for the future](#). Aquat. Biosyst. 10(1): 1–13.
- Baumgartner, M.F., Mate, B.R. 2003. Summertime foraging ecology of North Atlantic right whales. Mar. Ecol. Prog. Ser. 264: 123–135.
- Baumgartner, M.F., Mate, B.R. 2005. Summer and fall habitat of North Atlantic right whales (*Eubalaena glacialis*) inferred from satellite telemetry. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 62(3): 527-543.
- Baumgartner, M.F., Cole, T.V.N., Clapham, P.J., Mate, B.R. 2003a. North Atlantic right whale habitat in the lower Bay of Fundy and on the SW Scotian Shelf during 1999–2001. Mar. Ecol. Prog. Ser. 264:137–154.
- Baumgartner, M.F., Cole, T.V.N., Campbell, R.G., Teegarden, G.J., Durbin, E.G. 2003b. [Associations between North Atlantic right whales and their prey, *Calanus finmarchicus*, over diel and tidal time scales](#). Mar. Ecol. Prog. Ser. 264:155-166.
- Baumgartner, M.F., Wenzel, F.W., Lysiak, N.S.J., Patrician, M.R. 2017. [North Atlantic right whale foraging ecology and its role in human-caused mortality](#). Mar. Ecol. Prog. Ser. 581: 165–181.
- Bedriñana-Romano, L., Hucke-Gaete, R., Viddi, F.A., Johnson, D., Zerbini, A.N., Morales, J., Mate, B., Palacios, D.M. 2021. [Defining priority areas for blue whale conservation and investigating overlap with vessel traffic in Chilean Patagonia, using a fast-fitting movement model](#). Sci. Rep. 11(1).
- Benkort, D., Lavoie, D., Plourde, S., Dufresne, C., Maps, F. 2020. Arctic and Nordic krill circuits of production revealed by the interactions between their physiology, swimming behaviour and circulation. Prog. Oceanog. 182: 102270.
- Best, P.B. 1994. [Seasonality of reproduction and the length of gestation in southern right whales *Eubalaena australis*](#). J. Zool. 232(2): 175-189.
- Botterell, Z.L.R., Beaumont, N., Dorrington, T., Steinke, M., Thompson, R.C., Lindeque, P.K. 2019. [Bioavailability and effects of microplastics on marine zooplankton: A review](#). Environ. Pollut. 245: 98–110.

-
- Breed, G.A., Vermeulen, E., Corkeron, P. 2024. Extreme longevity may be the rule not the exception in Balaenid whales. *Sci. Advanc.* 10(51). p.eadq3086.
- Brennan, C.E., Maps, F., Gentleman, W.C., Plourde, S., Lavoie, D., Chassé, J., Lehoux, C., Krumhansl, K.A., Johnson, C.L. 2019. How transport shapes copepod distributions in relation to whale feeding habitat: demonstration of a new modelling framework. *Prog. Oceanogr.* 171: 1-21.
- Brennan, C.E., Maps, F., Gentleman, W.C., Lavoie, D., Chassé, J., Plourde, S., Johnson, C.L. 2021. [Ocean circulation changes drive shifts in *Calanus* abundance in North Atlantic right whale foraging habitat: a model comparison of cool and warm year scenarios](#). *Prog. Oceanogr.* 197.
- Brickman, D., Hebert, D., Wang, Z. 2018. Mechanism for the recent ocean warming events on the Scotian Shelf of eastern Canada. *Continent. Shelf Res.* 156: 11-22.
- Brillant, S.W., Vanderlaan, A.S.M., Rangeley, R.W., Taggart, C.T. 2015. [Quantitative estimates of the movement and distribution of North Atlantic right whales along the northeast coast of North America](#). *Endanger. Species Res.* 27: 141-154.
- Brown, M.W., Sironi, M. 2023. [Right Whale Sexual Strategies and Behavior](#). in Würsig, B. and Orbach, D.N. (eds) *Sex in Cetaceans*, pp. 543–570.
- Brown, M.W., Kraus, S.D., Slay, C.K., 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, pp. 105-137.
- Brown, M.W., Fenton, D., Smedbol, K., Merriman, C., Robichaud-Leblanc, K., Conway, J.D. 2009. Recovery Strategy for the North Atlantic Right Whale (*Eubalaena glacialis*) in Atlantic Canadian Waters [Final]. Species at Risk Act Recovery Strategy Series. Fisheries and Oceans Canada. vi + 66p.
- Brown, S.G. 1986. Twentieth-century records of right whales (*Eubalaena glacialis*) in the northeast Atlantic Ocean. Reports of the International Whaling Commission, Special Issue 10, pp. 121-127.
- Brownscombe, J.W., Smokorowski, K.E. 2021. [Examen des diagrammes de séquence des effets \(SE\) à l'appui de l'évaluation des risques du PPPH](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2021/079. iv + 61 p.
- Carroll, E.L., Baker, C.S., Watson, M., Alderman, R., Bannister, J., Gaggiotti, O.E., Gröcke, D. R., Patenaude, N., Harcourt, R. 2015. [Cultural traditions across a migratory network shape the genetic structure of southern right whales around Australia and New Zealand](#). *Sci. Rep.* 5.
- Charif, R.A., Shiu, Y., Muirhead, C.A., Clark, C.W., Parks, S.E., Rice, A.N. 2020. Phenological changes in North Atlantic right whale habitat use in Massachusetts Bay. *Glob. Change Biol.* 26(2): 734-745.
- Chen, T.L., Wise, S.S., Holmes, A., Shaffiey, F., Wise Jr, J.P., Thompson, W.D., Kraus, S., Wise Sr, J.P. 2009. [Cytotoxicity and genotoxicity of hexavalent chromium in human and North Atlantic right whale \(*Eubalaena glacialis*\) lung cells](#). *Compar. Biochem. Physiol. Part C: Toxicol. Pharmacol.* 150(4): 487-494.
- Cholewiak, D., Clark, C.W., Ponirakis, D., Frankel, A., Hatch, L.T., Risch, D., Stanistreet, J.E., Thompson, M., Vu, E., Van Parijs, S.M. 2018. Communicating amidst the noise: modeling the aggregate influence of ambient and vessel noise on baleen whale communication space in a national marine sanctuary. *Endang. Species Res.* 36: 59-75.
-

-
- Christiansen, F., Dawson, S.M., Durban, J.W., Fearnbach, H., Miller, C.A., Bejder, L., Uhart, M., Sironi, M., Corkeron, P., Rayment, W., Leunissen, E., Haria, E., Ward, R., Warick, H.A., Kerr, I., Lynn, M.S., Pettis, H. M., Moore, M.J. 2020. Population comparison of right whale body condition reveals poor state of the North Atlantic right whale. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 640: 1–16.
- Clark, C.W., Ellison, W.T., Southall, B.L., Hatch, L., Van Parijs, S.M., Frankel, A., Ponirakis, D., 2009. Acoustic masking in marine ecosystems: intuitions, analysis, and implication. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 395:201-222.
- Clark, C.W., Brown, M.W., Corkeron, P. 2010. [Visual and acoustic surveys for North Atlantic right whales, *Eubalaena glacialis*, in Cape Cod Bay, Massachusetts, 2001-2005: Management implications](#). *Mar. Mamm. Sci.* 26(4): 837-854.
- Cole, T.V.N., Hamilton, P., Henry, A., Duley, P., Pace, R., White, B., Frasier, T. 2013. [Evidence of a North Atlantic right whale *Eubalaena glacialis* mating ground](#). *Endanger. Species Res.* 21(1): 55–64.
- Cole, A.K., Brilliant, S.W., Boudreau, S.A. 2021. [Effects of time-area closures on the distribution of snow crab fishing effort with respect to entanglement threat to North Atlantic right whales](#). *ICES J. Mar. Sci.* 78(6): 2109–2119.
- Cole, T.V.N., Crowe, L.M., Corkeron, P.J., Vanderlaan, A.S.M. 2020. [Abondance, 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.
- Conover, R.J. 1988. [Comparative life histories in the genera *Calanus* and *Neocalanus* in high latitudes of the northern hemisphere](#). *Hydrobiol.* 167: 127-142.
- Corey, S., Milne, W.R. 1987. [Recurrent groups of zooplankton in the Bay of Fundy and southwest Nova Scotia regions, Canada](#). *Can. J. Zool.* 65(10): 2400-2405.
- COSEWIC. 2013. COSEWIC assessment and status report on the North Atlantic Right Whale *Eubalaena glacialis* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. xi + 58 pp.
- Crowe, L.M., Brown, M.W., Corkeron, P.J., Hamilton, P.K., Ramp, C., Ratelle, S., Vanderlaan, A.S.M., Cole, T.V.N. 2021. [In plane sight: a mark-recapture analysis of North Atlantic right whales in the Gulf of St. Lawrence](#). *Endanger. Species Res.* 46: 227–251.
- Cusano, D.A., Conger, L.A., Van Parijs, S.M., Parks, S.E. 2018. [Implementing conservation measures for the North Atlantic right whale: considering the behavioral ontogeny of mother-calf pairs](#). *Anim. Conserv.* 22(3): 228-237.
- Davies, K.T.A., Ryan, A., Taggart, C.T. 2012. [Measured and inferred gross energy content in diapausing *Calanus* spp. in a Scotian shelf basin](#). *J. Plankton Res.* 34(7): 614-625.
- Davies, K.T.A., Ross, T., Taggart, C.T. 2013. [Tidal and subtidal currents affect deep aggregations of right whale prey, *Calanus* spp., along a shelf-basin margin](#). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 479: 263-282.
- Davies, K.T.A., Taggart, C.T., Smedbol, R.K. 2014. [Water mass structure defines the diapausing copepod distribution in a right whale habitat on the Scotian Shelf](#). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 497: 69-85.
-

-
- Davies, K.T.A., Vanderlaan, A.S.M., Smedbol, R. K., Taggart, C. T. 2015. [Oceanographic connectivity between right whale critical habitats in Canada and its influence on whale abundance indices during 1987-2009](#). J. Mar. Sys. 150: 80-90.
- Davies, K., Brown, M.W., Hamilton, P.K., Knowlton, A.R., Taggart, C.T., Vanderlaan, A.S.M. 2019. [Variation in North Atlantic right whale *Eubalaena glacialis* occurrence in the Bay of Fundy, Canada, over three decades](#). Endanger. Species Res. 39: 159–171.
- 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., 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.
- DeLorenzo Costa, A., Durbin, E.G., Mayo, C.A. 2006. [Variability in the nutritional value of the major copepods in Cape Cod Bay \(Massachusetts, USA\) with implications for right whales](#). Mar. Ecol. 27: 109-123.
- Desforges, J.-P.W., Sonne, C., Levin, M., Siebert, U., de Guise, S., Dietz, R. 2016. [Immunotoxic effects of environmental pollutants in marine mammals](#). Environ. Int. 86: 126–139.
- Dorrell, R.M., Lloyd, C.J., Lincoln, B.J., Rippeth, T.P., Taylor, J.R., Caulfield, C.P., Sharples, J., Polton, J.A., Scannell, B.D., Greaves, D.M., Hall, R.A., Simpson, J.H. 2022. [Anthropogenic Mixing in Seasonally Stratified Shelf Seas by Offshore Wind Farm Infrastructure](#). Front. Mar. Sci. 9.
- Durette-Morin, D., Evers, C., Johnson, H.D., Kowarski, K., Delarue, J., Moors-Murphy, H., Maxner, E., Lawson, J.W., Davies, K.T.A. 2022. [The distribution of North Atlantic right whales in Canadian waters from 2015-2017 revealed by passive acoustic monitoring](#). Front. Mar. Sci. 9.
- Eamer, J.B.R., Shaw, J., King, E.L., and MacKillop, K., 2020. [Seabed conditions on the inner shelves of Atlantic Canada](#); Geological Survey of Canada, Open File 8731, 161 p.
- Epstein, A.W., Beardsley, R.C. 2001. [Flow-induced aggregation of plankton at a front: a 2-D Eulerian model study](#). Deep-Sea Res. II: Top. Stud. Oceanogr. 48: 395-418.
- Erbe, C., Marley, S.A., Schoeman, R.P., Smith, J.N., Trigg, L.E., Embling, C.B. 2019. [The Effects of Ship Noise on Marine Mammals—A Review](#). Front. Mar. Sci. 6.
- Firestone, J., Lyons, S.B., Wang, C., Corbett, J.J. 2008. [Statistical modeling of North Atlantic right whale migration along the mid-Atlantic region of the eastern seaboard of the United States](#). Biolog. Conserv. 141(1): 221-232.
- Fortune, S.M.E., Trites, A.W., Perryman, W.L., Moore, M.J., Pettis, H.M., Lynn, M.S. 2012. [Growth and rapid early development of North Atlantic right whales \(*Eubalaena glacialis*\)](#). J. Mammal. 93: 1342–1354.
- Fortune, S.M.E., Trites, A.W., Mayo, C.A., Rosen, D.A.S., Hamilton, P.K. 2013. [Energetic requirements of North Atlantic right whales and the implications for species recovery](#). Mar. Ecol. Prog. Ser. 478: 253-272.
- Fortune, S.M., Moore, M.J., Perryman, W.L., Trites, A.W. 2021. Body growth of North Atlantic right whales (*Eubalaena glacialis*) revisited. Mar. Mamm. Sci. 37(2): 433-447.
- Franklin, K.J., Cole, T.V.N., Cholewiak, D.M., Duley, P.A., Crowe, L.M., Hamilton, P.K., Knowlton, A.R., Taggart, C.T., Johnson, H.D. 2022. [Using sonobuoys and visual surveys to characterize North Atlantic right whale \(*Eubalaena glacialis*\) calling behavior in the Gulf of St. Lawrence](#). Endanger. Species Res. 49: 159-174.
-

-
- Frasier, B.A., Springate, L., Frasier, T.R., Brewington, S., Carruthers, M., Edvardsson, R., Harrison, R., Kitchener, A.C., Mainland, I., Szabo, V.E. 2022. Genetic examination of historical North Atlantic right whale (*Eubalaena glacialis*) bone specimens from the eastern North Atlantic: Insights into species history, transoceanic population structure, and genetic diversity. *Mar. Mamm. Sci.* 38(3): 1050-1069.
- Galbraith, P.S., Chassé, J., Shaw, J.-L., Dumas, J., Lefavre, D., Bourassa, M.-N. 2023. Physical oceanographic conditions in the Gulf of St. Lawrence during 2022. *Can. Tech. Rep. Hydrogr. Ocean Sci.* 354: 88 p.
- Ganley, L.C., Brault, S., Mayo, C.A. 2019. [What we see is not what there is: estimating North Atlantic right whale *Eubalaena glacialis* local abundance](#). *Endanger. Species Res.* 38: 101–113.
- Garcia-Suarez, L., Fennel, K. 2024. Physical drivers and biogeochemical effects of the projected decline of the shelfbreak jet in the northwest North Atlantic Ocean. *J. Advanc. Model. Earth Syst.* 16(12). p.e2024MS004580.
- Gaskin, D.E. 1987. [Updated status of the Right Whale, *Eubalaena glacialis*, in Canada](#). *Can. Field Nat.* 101(2): 295-309.
- Gaskin, D.E. 1991. [An update on the status of the Right Whale, *Eubalaena glacialis*, in Canada](#). *Can. Field Nat.* 105(2): 198-205.
- Gatien, M. G. 1976. [A study in the slope water region south of Halifax](#). *J. Fish. Res. Board Can.* 33: 2213-2217.
- Gavrilchuk, K., Lesage, V., Fortune, S., Trites, A.W., et Plourde, S. 2020. [Une approche mécanistique à la prédiction de l'habitat favorable à l'alimentation des femelles sexuellement matures de baleine noire de l'Atlantique Nord dans le golfe du Saint-Laurent](#). *Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech.* 2020/034. iv + 50 p.
- Gavrilchuk, K., Lesage, V., Fortune, S.M.E., Trites, A.W., 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](#). *Endanger. Species Res.* 44: 113-136.
- Genin, A. 2004. [Bio-physical coupling in the formation of zooplankton and fish aggregations over abrupt topographies](#). *J. Mar. Sys.* 50: 3-20.
- Gervaise, C., Simard, Y., Roy, N., Kinda, B., Menard, N., Ménard, N. 2012. [Shipping noise in whale habitat: Characteristics, sources, budget, and impact on belugas in Saguenay-St. Lawrence. Marine Park hub](#). *J. Acoust. Soc. Am.* 132(1): 76.
- Gervaise, C., Aulancier, F., Simard, Y., Roy, N. 2015. [Mapping probability of shipping sound exposure level](#). *J. Acoust. Soc. Am.* 137(6): EL429–EL435.
- Gervaise, C., Simard, Y., Aulancier, F., Roy, N. 2019a. Optimal passive acoustic systems for real-time detection and localization of North Atlantic right whales in their feeding ground off Gaspé in the Gulf of St. Lawrence. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 3345: ix + 58 pp.
- Gervaise, C., Simard, Y., Aulancier, F., Roy, N. 2019b. Performance study of passive acoustic systems for detecting North Atlantic right whales in seaways: the Honguedo strait in the Gulf of St. Lawrence. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 3346: ix + 53 pp.
- Gomez, C., Lawson, J.W., Wright, A.J., Buren, A.D., Tollit, D., Lesage, V. 2016. A systematic review on the behavioural responses of wild marine mammals to noise: The disparity between science and policy. *Can. J. Zool.* 94(12): 801–819.
-

-
- Gonçalves Neto, A., Langan, J.A., Palter, J.B. 2021. [Changes in the Gulf Stream preceded rapid warming of the Northwest Atlantic Shelf](#). Commun. Earth Environ. 2: 74.
- Goodyear, J.D. 1993. [A sonic/radio tag for monitoring dive depths and underwater movements of whales](#). J. Wildl. Manage. 57(3): 503-513.
- Gowan, T.A., Crum, N.J., Roberts, J.J. 2021. An open spatial capture– recapture model for estimating density, movement, and population dynamics from line-transect surveys. Ecol. Evol. 11: 7354–7365.
- Gowan, T.A., Ortega-Ortiz, J.G., Hostetler, J.A., Hamilton, P.K., Knowlton, A.R., Jackson, K.A., George, R.C., Taylor, C.R., Naessig, P.J. 2019. [Temporal and demographic variation in partial migration of the North Atlantic right whale](#). Sci Rep. 9(1): 353.
- Greene, C.H., Meyer-Gutbrod, E., Monger, B.C., McGarry, L., Pershing, A.J. Belkin, I.M., Frantantoni, P.S., Mountain, D.G., Pickart, R.S., Proshutinsky, A., Ji, R., Bisagni, J.J., Hakkinen, S.M.A., Haidvogel, D.B., Wang, J., Head, E., Smith, P., Reid, P.C., Conversi, A. 2013. [Remote climate forcing of decadal-scale regime shifts in Northwest Atlantic shelf ecosystems](#). Limnol. Oceanogr. 58: 803-816.
- Grieve, B.D., Hare, J.A., Saba, V.S. 2017. [Projecting the effects of climate change on *Calanus finmarchicus* distribution within the US Northeast Continental Shelf](#). Scientific Rep. 7(1): 1-12.
- Grimaldo, E., Gjørund, S. H. 2012. Commercial exploitation of zooplankton in the Norwegian Sea, in Ali, M. (ed.) The Functioning of Ecosystems. IntechOpen, pp. 213–228.
- Hain, J.H.W., Ellis, S.L., Kenney, R.D., Slay, C.K. 1999. Sightability of right whales in coastal waters of the southeastern United States with implications for the aerial monitoring program, in Laake, J.L., Robertson, D.G., Amstrup, S.C., Manly, B.F.J. (eds). Marine Mammal Survey and Assessment Methods. CRC Press, London, pp.191-207.
- Hain, J.H.W., Hampp, J.D., McKenney, S.A., Albert, J.A., Kenney, R.D. 2013. Swim speed, behavior, and movement of North Atlantic right whales (*Eubalaena glacialis*) in coastal waters of Northeastern Florida, USA. Plos. One. 8(1): e54340.
- Hallanger, I.G., Ruus, A., Warner, N.A., Herzke, D., Evenset, A., Schøyen, M., Gabrielsen, G. W., Borgå, K. 2011. [Differences between Arctic and Atlantic fjord systems on bioaccumulation of persistent organic pollutants in zooplankton from Svalbard](#). Sci. Total Environ. 409(14): 2783–2795.
- Hamilton, P.K., Cooper, L.A. 2010. [Changes in North Atlantic right whale \(*Eubalaena glacialis*\) cow–calf association times and use of the calving ground: 1993–2005](#). Mar. Mamm. Sci. 26(4): 896–916.
- Hamilton, P.K., Kraus, S. 2019. [Frequent right whale encounters with the seafloor increase their risk of entanglement in fishing groundlines](#). Endanger. Species Res. 39:235-246.
- Hamilton, P.K., Marx, M.K., Kraus, S.D. 1995. Weaning in North Atlantic right whales. Mar. Mamm. Sci. 11: 386–390.
- Hamilton, P.K., Knowlton, A.R., Marx, M.K., Kraus, S.D. 1998. Age structure and longevity in North Atlantic right whales *Eubalaena glacialis* and their relation to reproduction. Mar. Ecol. Prog. Ser. 171: 285–292.

-
- Hamilton, P.K., Knowlton, A.R., Hagbloom, M.N., Howe, K.R., Marx, M.K., Pettis, H.M., Warren, A.M., Zanie, M.A. 2021. [Maintenance of the North Atlantic right whale catalog, whale scarring and visual health databases, anthropogenic injury case studies, and near real-time matching for biopsy efforts, entangled, injured, sick, or dead right whales](#). NEAq Anderson Cabot Center for Ocean Life report. [Consulté le 17 avril 2024].
- Hamilton, P.K., Frasier, B.A., Conger, L.A., George, R., Jackson, K. A., Frasier, T.R. 2022. [Genetic identifications challenge our assumptions of physical development and mother–calf associations and separation times: a case study of the North Atlantic right whale \(*Eubalaena glacialis*\)](#). Mamm. Biol. 102(4): 1389-1408.
- Hannah, C. G., Shore, J. A., Loder, J. W., Naimie, C. E. 2001. [Seasonal circulation on the western and central Scotian Shelf](#). J Phys. Oceanogr. 31: 591-615.
- Hatch, L.T., Clark, C.W., Van Parijs, S.M., Frankel, A.S., Ponirakis, D.W. 2012. Quantifying loss of acoustic communication space for right whales in and around a US National Marine Sanctuary. Conserv. Biol. 26(6): 983-994.
- Hayes, S.A., Josephson, E., Maze-Foley, K., Rosel, P.E., McCordic, J., Wallance, J. [Editors]. 2023. [U.S. Atlantic and Gulf of Mexico marine mammal stock assessments 2022](#)v. NOAA Technical Memorandum NMFS-NE-304, 31-42. [Consulté le 17 avril 2024].
- Head, E.J., Harris, L.R., Petrie, B. 1999. [Distribution of *Calanus* spp. on and around the Nova Scotia Shelf in April: evidence for an offshore source of *Calanus finmarchicus* to the central and western regions](#). Can. J. Fisher. Aquat. Sci. 56(12): 2463-2476.
- Hebert, D., Layton, C., Brickman, D., and Galbraith, P.S. 2023. Physical oceanographic conditions on the Scotian Shelf and in the Gulf of Maine during 2022. Can. Tech. Rep. Hydrogr. Ocean Sci. 359: vi + 81 p.
- Helenius, L.K., Head, E.J.H., Jekielek, P., Orphanides, C.D., Pepin, P., Perrin, G., Plourde, S., Ringuette, M., Runge, J.A., Walsh, H.J., Johnson, C.L. 2024. [Spatial variability in size and lipid content of the marine copepod *Calanus finmarchicus* across the Northwest Atlantic continental shelves: implications for North Atlantic right whale prey quality](#). J. Plankton Res. 46(1): 25–40.
- Herman, A.W., Sameoto, D.D., Shunnian, C., Mitchell, M.R., Petrie, B., Cochrane, N. 1991. [Sources of zooplankton on the Nova Scotia Shelf and their aggregations within deep-shelf basins](#).v Cont. Shelf Res. 11(3): 211-238.
- Hoelzel, A.R. 1998. [Genetic structure of cetacean populations in sympatry, parapatry, and mixed assemblages: Implications for conservation policy](#). J. Hered. 89(5): 451–458.
- Hunt, K.E., Lysiak, N.S., Moore, M., Rolland, R.M. 2016. [Longitudinal progesterone profiles in baleen from female North Atlantic right whales \(*Eubalaena glacialis*\) match known calving history](#). Conserv. Physiol. 4(1).
- Ingram, S. N., Walshe, L., Johnston, D., Rogen, E. 2007. [Habitat partitioning and the influence of benthic topography and oceanography on the distribution of fin and minke whales in the Bay of Fundy, Canada](#). J. Mar. Biol. Assoc. U.K. 87: 149-156.
- Jacobsen, K.-O., Marx, M., Øien, N. 2004. Two-way trans-Atlantic migration of a North Atlantic right whale (*Eubalaena glacialis*). Mar. Mamm. Sci. 20: 161–166.
- Jiang, M., Brown, M.W., Turner, J.T., Kenney, R.D., Mayo, C.A., Zhang, Z., Zhou, M. 2007. [Springtime transport and retention of *Calanus finmarchicus* in Massachusetts and Cape Cod Bays, USA, and implications for right whale foraging](#). Mar. Ecol. Prog. Ser. 349: 183-197.
-

-
- Johnson, H.D. 2022. [Advancing baleen whale acoustic and habitat monitoring in the Northwest Atlantic](#). Ph.D. Thesis. Dalhousie University. (Consulté le 16 avril 2024).
- Johnson, C., Pringle, J., Chen, C. 2006. Transport and retention of dormant copepods in the Gulf of Maine. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 53(23-24): 2520-2536.
- Johnson, C., Devred, E., Casault, B., Head, E., and Spry, J. 2017. [Optical, Chemical, and Biological Oceanographic Conditions on the Scotian Shelf and in the Eastern Gulf of Maine in 2015](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2017/012. v + 53 p.
- Johnson, H., Morrison, D., Taggart, C.T. 2021. [WhaleMap: a tool to collate and display whale survey results in near real-time](#). *J. Open Source Software*. 6(62): 3094.
- Johnson, H.D., Lin, Y.T., Newhall, A., Taggart, C.T., Baumgartner, M.F. 2022. [Acoustic detection range of right whale upcalls identified in near-real time from a moored buoy and a Slocum glider](#). *J. Acoustical Soc. Amer.*
- Johnson, C.L., Plourde, S., Brennan, C.E., Helenius, L.K., Le Corre, N. et Sorochan, K.A. 2024. [Le sud du golfe du Saint-Laurent comme habitat d'alimentation de la baleine noire de l'Atlantique Nord](#). *Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech.* 2024/077. iv + 48 p.
- Johnston, D.W., Thorne, L.H., Read, A.J. 2005. [Fin whales *Balaenoptera physalus* and minke whales *Balaenoptera acutorostrata* exploit a tidally driven island wake ecosystem in the Bay of Fundy](#). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 305: 287-295.
- Johnston, S.T., Painter, K.J. 2024. [Avoidance, confusion or solitude? Modelling how noise pollution affects whale migration](#). *Mov. Ecol.* 12(1): 1-15.
- Kenney, R.D. 2001. Anomalous 1992 spring and summer right whale (*Eubalaena glacialis*) distributions in the Gulf of Maine. *J. Cetacean Res. Manage. Spec. Issue* 2: 209–223.
- Kenney, R.D., Hyman, M.A.M., Owen, R.E., Scott, G.P., Winn, H.E. 1986. [Estimation of prey densities required by western North Atlantic right whales](#). *Mar. Mamm. Sci.* 2(1): 1-13.
- Kenney, R.D., Mayo, C.A., Winn, H.E. 2001. Migration and foraging strategies at varying spatial scales in western North Atlantic right whales: a review of hypotheses. *J. Cetacean Res. Manag. Special Issue* 2: 251-260.
- Knowlton, A.R., Sigukjossón, J., Ciano, J.N., Kraus, S.D. 1992. Long-distance movements of North Atlantic right whales (*Eubalaena glacialis*). *Mar. Mamm. Sci.* 8(4): 397-405.
- Knowlton, A.R., Kraus, S.D., Kenney, R.D. 1994. Reproduction in North Atlantic right whales (*Eubalaena glacialis*). *Can. J. Zool.* 72(7): 1297-1305.
- Knowlton, A.R., Ring, J.B., Russell, B. 2002. [Right whale sightings and survey effort in the mid-Atlantic region: Migratory corridor, time frame, and proximity to port entrances](#). A report submitted to the NMFS ship strike working group. [Consulté le 17 avril 2024].
- Koropatnick, T., Coffen-Smout, S. 2020. Atlantic Canadian protocol on mapping fishing activity. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 3348: iv + 35 p.
- Koutitonsky, V.C., Bugden, C.L. 1991. The physical oceanography of the Gulf of St. Lawrence: small ocean or big estuary? J.C. Therriault (Ed.). *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sc.*, Vol. 113, pp. 57-90.
- Kraus, S.D., Hatch, J.J. 2001. Mating strategies in the North Atlantic right whale (*Eubalaena glacialis*). *J. Cetacean Res. Manag.* 2(Special issue): 237–244.
-

-
- Kraus, S.D., Rolland, R.M. (eds). 2007. [The urban whale: North Atlantic right whales at the crossroads](#). Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Kraus, S.D., Moore, K.E., Price, C.A., Crone, M.J., Watkins, W.A., Winn, H.E., Prescott, J.H. 1986. The use of photographs to identify individual North Atlantic right whales (*Eubalaena glacialis*). Rep. int. Whal. Commn (special issue) 10: 145-51.
- Kraus, S.D., Hamilton, P.K., Kenney, R.D., Knowlton, A.R., Slay, C.K. 2001. Reproductive parameters of the North Atlantic right whale. J. Cetacean Res. Manag. Special Issue 2: 231-236.
- Kraus, S.D., Pace, R.M., Frasier, T.R. 2007. [High Investment, Low Return: The Strange Case of Reproduction in *Eubalaena glacialis*](#), in Kraus, S.D., Rolland, R.M. (eds.) The Urban Whale. Harvard University Press, pp. 172–199.
- Krumhansl, K.A., Head, E.J.H., Pepin, P., Plourde, S., Record, N.R., Runge, J.A., Johnson, C.L. 2018. [Environmental drivers of vertical distribution in diapausing *Calanus* copepods in the Northwest Atlantic](#). Prog. Oceanogr. 162:202-222.
- Lachmuth, C.L., Barrett-Lennard, L.G., Steyn, D.Q., Milsom, W.K. 2011. [Estimation of southern resident killer whale exposure to exhaust emissions from whale-watching vessels and potential adverse health effects and toxicity thresholds](#). Mar. Pollut. Bull. 62: 792–805.
- Lawson, J.W., 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. vi + 28 p.
- Lawson, J.W., Sheppard, G.L., Comeau, S., Murphy, A.J. 2025. [Baleines noires de l'Atlantique Nord dans les eaux de Terre-Neuve-et-Labrador, d'après des cris et des observations opportunistes](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2025/018. iv + 31 p.
- Le Corre, N., Brennan, C.E., Chassé, J., Johnson, C.L., Lavoie, D., Paquin, J.P., Soontiens, N., Plourde, S. 2023. [A biophysical model of *Calanus hyperboreus* in the Gulf of St. Lawrence: Interannual variability in phenology and circulation drive the timing and location of right whale foraging habitat in spring and early summer](#). Prog. Oceanogr. 219.
- Lehmann, N., Reed, D. C., Buchwald, C., Lavoie, D., Yeats, P.A., Mei, Z-P., Wang, Z., Johnson, C.L. 2023. [Decadal variability in subsurface nutrient availability on the Scotian Shelf reflects changes in the Northwest Atlantic Ocean](#). J. Geophys. Res. Oceans. 128: e2023JC019928.
- Lehoux, C., Plourde S., Lesage, V. 2020. [Importance des espèces dominantes de zooplancton pour les habitats potentiels d'alimentation des baleines noires de l'Atlantique Nord dans le golfe du Saint Laurent : une approche bioénergétique](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2020/033. iv + 45 p.
- Lehoux, C., Lavoie, D., Johnson, C. L., Plourde, S. 2024. [Prédiction de la biomasse des espèces de *Calanus* jusqu'à la fin du siècle dans le golfe du Saint-Laurent, au sud de Terre-Neuve, sur le plateau néo-écossais et dans le nord-est du golfe du Maine](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2024/040. iv + 55 p.
- Lennert-Cody, C.E., Franks, P.J.S. 1999. [Plankton patchiness in high-frequency internal waves](#). Mar. Ecol. Prog. Ser. 186: 59-66.
- Lesage, V. 2021. [The challenges of a small population exposed to multiple anthropogenic stressors and a changing climate: the St. Lawrence estuary beluga](#). In: Polar research, vol 40. Norwegian Polar Institute.
-

-
- Lindquist, O. 1994. [Whales, dolphins and porpoises in the economy and culture of peasant fishermen in Norway, Orkney, Shetland, Faroe Islands and Iceland, ca. 900–1900 A.D., and Norse Greenland, ca. 1000–1500 A.D.](#) (Vol. 1). [Doctoral dissertation]. University of St. Andrews. Pp. xvii + 496.
- Loder, J.W., Petrie, B., Gawarkiewicz, G. 1998. The coastal ocean off Northeastern North America: a large scale view. In: The Sea, pp. 105-133. Eds, Robinson, A. R., Brink, K. H. Harvard University Press, Cambridge, MA. 1062 pp.
- Lonati, G.L., Hynes, N.J., Howe, K.R., Durette-Morin, D., Brown, M.W., Davies, K.T.A. 2022. Observations of adult-calf nonreproductive copulatory behaviour in North Atlantic right whales (*Eubalaena glacialis*). *Aquat. Mamm.* 6: 639-645.
- Loring, D.H., Nota, D.J.G. 1973. [Morphology and sediments of the Gulf of St. Lawrence](#). *Bullet. Fisher. Res. Board Can.* 182: 1-147. (Consulté le 16 avril 2024).
- Lysiak, N.S., Trumble, S.J., Knowlton, A.R., Moore, M.J. 2018. [Characterizing the duration and severity of fishing gear entanglement on a North Atlantic right whale \(*Eubalaena glacialis*\) using stable isotopes, steroid and thyroid hormones in baleen](#). *Front. Mar. Sci.* 5: 168.
- Lysiak, N.S.J., Ferguson, S.H., Hornby, C.A., Heide-Jørgensen, M.P., Matthews, C.J.D. 2023. [Prolonged baleen hormone cycles suggest atypical reproductive endocrinology of female bowhead whales](#). *Royal Soc. Open Sci.* 10(7): 230365.
- Macdonald, D., Emery, P., Themelis, D., Smedbol, R.K., Harris, L.E. 2017. Marine Mammal and Pelagic Animals Sightings (Whalesightings) Database: A Users Guide. In DFO Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 3244: v + 44 p.
- Malik, S., Brown, M.W., Kraus, S.D., Knowlton, A.R., Hamilton, P.K., White, B.N. 1999. Assessment of mitochondrial DNA structuring and nursery use in the North Atlantic right whale (*Eubalaena glacialis*). *Can. J. Zool.* 77: 1217–1222.
- Maps, F., Zakardjian, B.A., Plourde, S., Saucier, F.J. 2011. [Modeling the interactions between the seasonal and diel migration behaviors of *Calanus finmarchicus* and the circulation in the Gulf of St. Lawrence \(Canada\)](#). *J. Mar. Syst.* 88(2): 183-202.
- Marine Mammal Commission. 2024. [North Atlantic right whale tagging workshop report](#). Final report, Marine Mammal Commission. Bethesda, MD, pp 1-37. [Consulté le 17 avril 2024].
- Marotte, E., Wright, A.J., Breeze, H., Wingfield, J., Matthews, L.P., Risch, D., Merchant, N.D., Barclay, D., Evers, C., Lawson, J., Lesage, V., Moors-Murphy, H., Nolet, V., Theriault, J.A. 2022. [Recommended metrics for quantifying underwater noise impacts on North Atlantic right whales](#). *Mar. Pollut. Bull.* 175.
- Martin, A.R., Walker, F.J. 1997. [Sighting of a right whale \(*Eubalaena glacialis*\) with calf off S. W. Portugal](#). *Mar. Mamm. Sci.* 13: 139-140.
- Mate, B.R., Nieukirk, S.L., Kraus, S.D. 1997. Satellite-monitored movements of the northeastern right whale. *J. Wildl. Manage.* 61: 1393–1405.
- Matthews, L.P., Parks, S.E. 2021. [An overview of North Atlantic right whale acoustic behavior, hearing capabilities, and responses to sound](#). *Mar. Pollut. Bull.* 173.
- Mayo, C.A., Marx, M.K. 1990. [Surface foraging behaviour of the North Atlantic right whale, *Eubalaena glacialis*, and associated zooplankton characteristics](#). *Can. J. Zool.* 68(10): 2214-2220.

-
- Mayo, C.A., Letcher, B.H., Scott, S. 2001. [Zooplankton filtering efficiency of the baleen of a North Atlantic right whale, *Eubalaena glacialis*](#). J. Cetacean Res. Manag. Special Issue 2: 225-229.
- Mayo, C.A., Ganley, L., Hudak, C.A., Brault, S., Marx, M.K., Burke, E., Brown, M.W. 2018. [Distribution, demography, and behavior of North Atlantic right whales \(*Eubalaena glacialis*\) in Cape Cod Bay, Massachusetts, 1998–2013](#). Mar. Mamm. Sci. 34: 979–996.
- McKinstry, C.A.E., Westgate, A.J., Koopman, H.N. 2013. [Annual variation in the nutritional value of Stage V *Calanus finmarchicus*: implications for right whales and other copepod predators](#). Endanger. Species Res. 20(3): 195-204.
- McLellan, H.J., Lauzier, L., Bailey, W.B. 1953. [The slope water off the Scotian Shelf](#). J. Fisher Res. Board Can. 10: 155-176.
- McLeod, B.A., Brown, M.W., Moore, M.J., Stevens, W., Barkham, S.H., Barkham, M., White, B.N. 2008. Bowhead whales, and not right whales, were the primary target of 16th- to 17th-century Basque whalers in the western North Atlantic. Arctic 61: 61-75.
- McLeod, B.A., Brown, M.W., Frasier, T.R., White, B.N. 2010. DNA profile of a sixteenth century western North Atlantic right whale (*Eubalaena glacialis*). Conserv. Gen. 11: 339-345.
- Mead, J.G. 1986. Twentieth-century records of right whales (*Eubalaena glacialis*) in the northwestern North Atlantic. Report of the International Whaling Commission (Special Issue) 10: 109-119.
- Mellinger, D.K., Nieu Kirk, S.L., Klinck, K., Klinck, H., Dziak, R.P., Clapham, P.J., Brandsdóttir, B. 2011. [Confirmation of right whales near a nineteenth-century whaling ground east of southern Greenland](#). Biol. Lett. 7: 411–413.
- Meyer-Gutbrod, E.L., Greene, C.H. 2018. [Uncertain recovery of the North Atlantic right whale in a changing ocean](#). Glob. Chang. Biol. 24: 455–464.
- Meyer-Gutbrod, E.L., Greene, C.H., Sullivan, P.J., Pershing, A.J., 2015. [Climate-associated changes in prey availability drive reproductive dynamics of the North Atlantic right whale population](#). Marine Ecol. Prog. Ser. 535: 243-258.
- 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](#). Oceanogr. 31(2): 19-23.
- Meyer-Gutbrod, E.L., Greene, C.H., Davies, K.T.A., Johns, D.G. 2021. [Ocean regime shift is driving collapse of the North Atlantic right whale population](#). Oceanogr. 34(3): 22-31.
- Meyer-Gutbrod, E.L., Davies, K.T.A., Johnson, C.L., Plourde, S., Sorocean, K.A., Kenney, R. D., Ramp, C., Gosselin, J.-F., Lawson, J.W., Greene, C.H. 2023. [Redefining North Atlantic right whale habitat-use patterns under climate change](#). Limnol. Oceanogr. 68: S71-S86.
- Michaud, J., Taggart, C.T. 2007. [Lipid and gross energy content of North Atlantic right whale food, *Calanus finmarchicus*, in the Bay of Fundy](#). Endanger. Species Res. 3(1): 77-94.
- Michaud, J., Taggart, C.T. 2011. [Spatial variation in right whale food, *Calanus finmarchicus*, in the Bay of Fundy](#). Endanger. Species Res. 15(3): 179-194.
- Miller, C.A., Reeb, D., Best, P.B., Knowlton, A.R., Brown, M.W., Moore, M.J. 2011. Blubber thickness in right whales *Eubalaena glacialis* and *Eubalaena australis* related with reproduction, life history status, and prey abundance. Mar. Ecol. Prog. Ser. 438: 267–283.

-
- Mills, K.E., Kemberling, A., Kerr, L.A., Lucey, S.M., McBride, R.S., Nye, J.A., Pershing, A.J., Lovas, C.S. 2024. [Multispecies population-scale emergence of climate change signals in an ocean warming hotspot](#). ICES J. Mar. Sci. 81(2): 375-389.
- Mitchell, E., Reeves, R.R. 1983. [Catch history, abundance, and present status of northwest Atlantic humpback whales](#). Reports of the International Whaling Commission, Special Issue 5, pp. 153-212. (Consulté le 20 décembre 2024).
- Møhl, B. 1981. Masking Effects of Noise: Their Distribution in Time and Space. Arctic Pilot Project, Calgary, AB.
- Monsarrat, S., Pennino, M.G., Smith, T.D., Reeves, R.R., Meynard, C.N., Kaplan, D.M., Rodrigues, A.S.L. 2015. [Historical summer distribution of the endangered North Atlantic right whale \(*Eubalaena glacialis*\): A hypothesis based on environmental preferences of a congeneric species](#). Diversity and Distributions. 21(8): 925–937.
- Moore, M.J., Rowles, T.K., Fauquier, D.A., Baker, J.D., Biedron, I., Durban, J.W., Hamilton, P.K., Henry, A. G., Knowlton, A.R., McLellan, W.A., Miller, C.A., Pace III, R.M., Pettis, H.M., Raverty, S., Rolland, R.M., Schick, R.S., Sharp, S.M., Smith, C.R., Thomas, L., van der Hoop, J.M., Ziccardi, M.H. 2021. [REVIEW assessing north Atlantic right whale health: threats, and development of tools critical for conservation of the species](#). Dis. Aquat. Organ. 143: 205–226.
- Moors-Murphy, H.B., Macklin, G.F., Evers, C., Stanistreet, J., Colbourne, N., Wingfield, J.E., Xu, J. et Vanderlaan, A.S.M. 2025. [Présence acoustique de baleines noires de l'Atlantique Nord \(*Eubalaena glacialis*\) entre 2017 et 2022 au large de la Nouvelle-Écosse \(Canada\)](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2025/049. v + 50 p.
- Moses, E., Finn, J.T. 1997. Using geographic information systems to predict North Atlantic right whale (*Eubalaena glacialis*) habitat. J. Northwest Atl. Fish. Sci. 22: 37-46.
- Mosnier, A., Harvey, V., Gosselin, J.-F. 2025a [Right whale, wrong place: modeling the distribution of an endangered species to identify critical areas in the Estuary and Gulf of St. Lawrence](#). Endang. Species Res. 57:365-390.
- Mosnier, A., Harvey, V., Plourde, S., Gosselin, J.-F., Lehoux, C. 2025b. [Utilisation d'une approche de modélisation de la répartition des espèces basée sur des observations issues de relevés aériens réalisés de 2017 à 2022 pour prédire les habitats de la baleine noire de l'Atlantique Nord dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2025/058. v + 88 p.
- MPO. 1996. Région des Maritimes. MPO Pêches de l'Atlantique. Rapport sur l'état des stocks 96/106F [Krill du plateau néo-écossais](#). [Consulté le 17 avril 2024].
- MPO. 2007. [Évaluation du potentiel de rétablissement de la baleine noire \(population de l'ouest de l'Atlantique Nord\)](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2007/027.
- MPO. 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.
- MPO. 2015. [Directive sur la désignation de l'habitat essentiel des espèces aquatiques en péril](#). Pêches et Océans Canada Loi sur les espèces en péril. [Consulté le 17 avril 2024].
- MPO. 2018. [Carte des espèces aquatiques en péril](#). [Consulté le 22 décembre 2024].
-

-
- 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.
- Murison, L.D., Gaskin, G.E. 1989. The distribution of right whales and zooplankton in the Bay of Fundy, Canada. *Can. J. Zool.* 67: 1411–1420.
- Murphy, C.T., Marx, M., Martin, W.N., Jiang, H., Lapseritis, J.M., French, A.N., Simmons, N.B., Moore, M.J. 2022. [Feeling for food: Can rostro-mental hair arrays sense hydrodynamic cues for foraging North Atlantic right whales?](#) *Anatomic. Rec.* 305(3): 577–591.
- NARWC (North Atlantic Right Whale Consortium). 2023. North Atlantic Right Whale Consortium Identification Database, 26 Sep 2023. New England Aquarium, Boston, MA.
- National Academies of Sciences Engineering and Medicine. 2023. [Potential Hydrodynamic Impacts of Offshore Wind Energy on Nantucket Shoals Regional Ecology: An Evaluation from Wind to Whales](#). In *Potential Hydrodynamic Impacts of Offshore Wind Energy on Nantucket Shoals Regional Ecology*. National Academies Press.
- Nieukirk, S.L. 1993. [Satellite monitored dive characteristics of the Northern right whale, *Eubalaena glacialis*](#). Master's thesis. Oregon State University. Available at: (Consulté le 16 avril 2024).
- NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). 2024a. [North Atlantic right whale](#). Consulté le 12 décembre 2024].
- NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). 2024b. [Reducing vessel strikes to North Atlantic right whales](#).
- Nousek-McGregor, A.E., Miller, C.A., Moore, M.J., Nowacek, D.P. 2014 [Effects of body condition on buoyancy in endangered North Atlantic right whales](#). *Physiol. Biochem. Zool.* 87: 160–171.
- Nowacek, D.P., Johnson, M.P., Tyack, P.L., Shorter, K.A., McLellan, W.A., Pabst, D.A. 2001. Buoyant balaenids: The ups and downs of buoyancy in right whales. *Proc. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.* 268: 1811–1816.
- Nowacek, D.P., Johnson, M.P., Tyack, P.L. 2004. [North Atlantic right whales \(*Eubalaena glacialis*\) ignore ships but respond to alerting stimuli](#). *Proc. Royal Soc. London. Ser. B: Biol. Sci.*, 271(1536): 227-231.
- Nowacek, D.P., Thorne, L.H., Johnston, D.W., Tyack, P.L. 2007. Responses of cetaceans to anthropogenic noise. *Mamm. Rev.* 37(2): 81-115.
- NRC (National Research Council). 2003. *Ocean Noise and Marine Mammals*. National Academies Press.
- OBIS (Ocean Biodiversity Information System). 2020. [Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO](#).
- O'Brien, O., Pendleton, D.E., Ganley, L.C., McKenna, K.R., Quintana-Rizzo, E., Mayo, C., Kraus, S.D. 2022. [Repatriation of a historical North Atlantic right whale habitat during an era of rapid climate change](#). *Sci. Rep.* 12.
- Osgood, K. E., and Checkley Jr., D. M. 1997. Observations of a deep aggregation of *Calanus pacificus* in the Santa Barbara Basin. *Limnol. Oceano.* 42(5): 997-1001.
-

-
- Parks, S.E. 2003. Response of North Atlantic right whale (*Eubalaena glacialis*) to playback of calls recorded from surface active groups in both the North and South Atlantic. *Mar. Mamm. Sci.* 19: 563-580.
- Parks, S.E., Clark, C.W. 2007. 'Acoustic communication: Social sounds and the potential impacts of noise.' in Kraus, S.D. and Rolland, R.M. (eds) *The urban whale: North Atlantic right whales at the crossroads*. Harvard University Press, Cambridge, MA, pp. 310-332.
- Parks, S.E., Tyack, P.L. 2005. Sound production by North Atlantic right whales (*Eubalaena glacialis*) in surface active groups. *J. Acoustical Soc. Amer.* 117(5): 3297-3306.
- Parks, S.E., Hamilton, P.K., Kraus, S.D., Tyack, P.L. 2005. The gunshot sound produced by male North Atlantic right whales (*Eubalaena glacialis*) and its potential function in reproductive advertisement. *Mar. Mamm. Sci.* 21(3): 458-475.
- Parks, S.E., Clark, C.W., Tyack, P.L. 2007. [Short- and long-term changes in right whale calling behavior: The potential effects of noise on acoustic communication](#). *J. Acoust. Soc. Am.* 122(6).
- Parks, S.E., Urazghildiiev, I., Clark, C.W. 2009. [Variability in ambient noise levels and call parameters of North Atlantic right whales in three habitat areas](#). *J. Acoust. Soc. Am.* 125 (2): 1230-1239.
- Parks S.E., Searby, A., Celerier, A., Johnson, M.P., Nowacek, D.P., Tyack P.L. 2011a. [Sound production behavior of individual North Atlantic right whales: implications for passive acoustic monitoring](#). *Endanger. Species Res.* 15(1): 63-76.
- Parks, S.E., Johnson, M.P., Nowacek, D.P., Tyack, P. L. 2011b. [Individual right whales call louder in increased environmental noise](#). *Biol. Lett.* 7: 33-35.
- Parks, S.E., Warren, J.D., Stamieszkin, K., Mayo, C.A., Wiley, D. 2012a. Dangerous dining: Surface foraging of North Atlantic right whales increases risk of vessel collisions. *Biol. Lett.* 8: 57-60.
- Parks, S.E., Hotchkin, C.F., Cortopassi, K.A., Clark, C.W. 2012b. [Characteristics of gunshot sound displays by North Atlantic right whales in the Bay of Fundy](#). *J. Acoust. Soc. Am.* 131(4): 3173-3179.
- Parks, S.E., Groch, K., Flores, P., Sousa-Lima, R., Urazghildiiev, I.R. 2016. [Humans, Fish, and Whales: How Right Whales Modify Calling Behavior in Response to Shifting Background Noise Conditions](#). In: Popper, A., Hawkins, A. (eds) *The Effects of Noise on Aquatic Life II*. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, vol 875. Springer, New York, NY.
- Parks, S.E., Cusano, D.A., Van Parijs, S.M., Nowacek, D.P. 2019. [Acoustic crypsis in communication by North Atlantic right whale mother-calf pairs on the calving grounds](#). *Biol. Lett.* 15(10): 20190485.
- Patrician, M.R., Kenney, R.D. 2010. [Using the Continuous Plankton Recorder to investigate the absence of North Atlantic right whales \(*Eubalaena glacialis*\) from the Roseway Basin foraging ground](#). *J. Plankton Res.* 32(12): 1685-1695.
- Patrician, M.R., Biedron, I.S., Esch, H.C., Wenzel, F.W., Cooper, L.A., Hamilton, P.K., Glass, A.H., Baumgartner, M.F. 2009. [Evidence of a North Atlantic right whale calf \(*Eubalaena glacialis*\) born in northeastern US waters](#). *Mar. Mammal Sci.* 25(2): 462-477.
- Pendleton, D.E., Pershing, A.J., Brown, M.W., Mayo, C.A., Kenney, R.D., Record, N.R., Cole, T.V.N. 2009. [Regional-scale mean copepod concentration indicates relative abundance of North Atlantic right whales](#). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 378: 211-225.
-

-
- Pershing, A.J., Stamieszkin, K. 2020. [The North Atlantic ecosystem, from plankton to whales](#). *Annu. Rev. Mar. Sci.* 12: 339-359.
- Peterson, I., Greenan, B., Gilbert, D., Hebert, D. 2017. Variability and wind forcing of ocean temperature and thermal fronts in the slope water region of the northwest Atlantic. *J. Geophysic. Res.: Oceans*. 122(9): 7325-7343.
- Petrie, B. 2007. Does the North Atlantic Oscillation affect hydrographic properties on the Canadian Atlantic continental shelf? *Atmosph.-Ocean*. 45(3): 141-151.
- Petrie, B., Drinkwater, K. 1993. Temperature and salinity variability on the Scotian Shelf and in the Gulf of Maine 1945-1990. *J. Geophysic. Res.: Oceans*. 98(C11): 20079-20089.
- Petrie, B., Smith, P. C. 1977. [Low-frequency motions on the Scotian shelf and slope](#). *Atmosphere*. 15: 117-140.
- 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. 2023. [North Atlantic Right Whale Consortium](#) 2022 Annual Report Card. Report to the North Atlantic Right Whale Consortium.
- Pirotta, E., Schick, R.S., Hamilton P.K., Harris, C.M., Hewitt, J., Knowlton, A.R., Kraus, S.D., Meyer-Gutbrod, E., Moore, M.J., Pettis, H.M., Photopoulou, T., Rolland, R.M., Tyack, P.L., Thomas, L. 2023. [Estimating the effects of stressors on the health, survival and reproduction of a critically endangered, long-lived species](#). *Oikos*.
- Pirotta, E., Tyack, P.L., Durban, J.W., Fearnbach, H., Hamilton, P.K., Harris, C.M., Knowlton, A.R., Kraus, S.D., Miller, C.A., Moore, M.J., Pettis, H.M. 2024. Decreasing body size is associated with reduced calving probability in critically endangered North Atlantic right whales. *R. Soc. Open Sci.* 11(2): 240050.
- Plourde, S., Runge, J.A. 1993. Reproduction of the planktonic copepod *Calanus finmarchicus* in the Lower St. Lawrence Estuary: relation to the cycle of phytoplankton production and evidence for a Calanus pump. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 102(3): 217-227.
- Plourde, S., Joly, P., Runge, J. A., Zakardjian, B., Dodson, J. 2001. [Life cycle of *Calanus finmarchicus* in the lower St. Lawrence Estuary: the imprint of circulation and late timing of the spring phytoplankton bloom](#). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 58: 647-658.
- Plourde, S., Joly, P., Runge, J. A., Dodson, J., Zakardjian, B. 2003. [Life cycle of *Calanus hyperboreus* in the lower St. Lawrence Estuary and its relationship to local environmental conditions](#). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 255: 219-233.
- Plourde, S., Lehoux, C., Johnson, C.L., Perrin, G., 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. Plankton Res.* 41: 667–685.
- Plourde, S., Lehoux, C., Roberts, J.J., Johnson, C.L., Record, N., Pepin, P., Orphanides, C., Schick, R.S., Walsh, H.J., Ross, C.H. 2024. [Description de la répartition saisonnière et spatiale des proies du genre *Calanus* et des habitats potentiels d'alimentation de la baleine noire du nord de l'Atlantique dans les eaux canadiennes à l'aide de modèles de répartition des espèces](#). *Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech.* 2024/039. v + 75 p.
- Rastogi, T., Brown, M.W., McLeod, B.A., Frasier, T.R., Grenier, R., Cumbaa, S.L., Nadarajah, J., White, B.N. 2004. [Genetic analysis of 16th-century whale bones prompts a revision of the impact of Basque whaling on right and bowhead whales in the western North Atlantic](#). *Can. J. Zool.* 82: 1647-1654.
-

-
- Record, N.R., Runge, J.A., Pendleton, D.E., Balch, W.M., 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., Thompson, C.R.S. 2019. Rapid climate-driven circulation changes threaten conservation of endangered North Atlantic right whales. *Oceanogr.* 32(2): 162–169.
- Reeves, R.R. 2001. Overview of catch history, historic abundance and distribution of right whales in the western North Atlantic and in Cintra Bay, West Africa. *J. Cetacean. Res. Manage. Special Issue 2*: 187–192.
- Reeves, R.R., Mitchell, E. 1986. American pelagic whaling for right whales in the North Atlantic. *Rep. Int. Whal. Commn. (Spec. Iss.)* 10: 221-254.
- Reeves, R.R., Smith, T.D., Josephson, E.A. 2007. Near-annihilation of a species: Right whaling in the North Atlantic. *In* S. D. Kraus & R. M. Rolland (Eds.) *The urban whale: North Atlantic right whales at the crossroads* (pp. 39–74). Harvard University Press.
- Rice, A.N., Tielens, J.T., Estabrook, B.J., Muirhead, C.A., Rahaman, A., Guerra, M., Clark, C.W. 2014. [Variation of ocean acoustic environments along the western North Atlantic coast: A case study in context of the right whale migration route](#). *Ecol. inform.* 21: 89-99.
- Roberts, J.J., Yack, T.M., Fujioka, E., Halpin, P.N. and others. 2024. [North Atlantic right whale density surface model for the US Atlantic evaluated with passive acoustic monitoring](#). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 732: 167-192.
- Rolland, R.M., Schick, R.S., Pettis, H.M., Knowlton, A.R., Hamilton, P.K., Clark, J.S., Kraus, S.D. 2016. [Health of North Atlantic right whales *Eubalaena glacialis* over three decades: from individual health to demographic and population health trends](#). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 542: 265-282.
- Rosenbaum, H.C., Brownell Jr, R.L., Brown, M.W., Schaeff, C., Portway, V., White, B.N., Malik, S., Pastene, L.A., Patenaude, N.J., Baker, C.S., Goto, M. 2000. World-wide genetic differentiation of *Eubalaena*: Questioning the number of right whale species. *Molec. Ecol.* 9(11): 1793-1802.
- Ross, C.H., Pendleton, D.E., Tupper, B., Brickman, D. Zani, M.A., Mayo, C.A., Record, N.R. 2021. [Projecting regions of North Atlantic right whale, *Eubalaena glacialis*, habitat suitability in the Gulf of Maine for the year 2050](#). *Elementa (Wash D C)*. 9(1).
- Ross, C.H., Runge, J.A., Roberts, J.J., Brady, D.C., Tupper, B., Record, N.R. 2023. [Estimating North Atlantic right whale prey based on *Calanus finmarchicus* thresholds](#). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 703: 1-16.
- Rowntree, V.J. 1996. [Feeding, distribution, and reproductive behavior of cyamids \(Crustacea: Amphipoda\) living on humpback and right whales](#). *Can. J. Zool.* 74(1): 103-109.
- Ruckdeschel, G. S., Davies, K. T., Ross, T. 2020. [Biophysical drivers of zooplankton variability on the Scotian Shelf observed using profiling gliders](#). *Front. Mar. Sci.* 7: 627.
- Runge, M.C., Linden, D.W., Hostetler, J.A., Borggaard, D.L., Garrison, L.P., Knowlton, A.R., Lesage, V., Williams, R., Pace III, R.M. 2023. A management focused population viability analysis for North Atlantic right whales. US Depart. Comm. NFSC Technical Memorandum 307.
- Saba, V.S., Griffies, S.M., Anderson, W.G., Winton, M., Alexander, M.A., Delworth, T.L., Hare, J.A., Harrison, M.J., Rosati, A., Vecchi, G.A., Zhang, R. 2016. Enhanced warming of the northwest Atlantic Ocean under climate change. *J. Geophysic. Res.: Oceans* 121(1): 118-132.
-

-
- Sameoto, D.D., Herman, A.W. 1990. Life cycle and distribution of *Calanus finmarchicus* in deep basins on the Nova Scotia shelf and seasonal changes in *Calanus* spp. Mar. Ecol. Prog. Ser. 66(3): 225-237.
- Schaeff, C.M., Kraus, S.D., Brown, M.W., White, B.N. 1993. Assessment of the population structure of western North Atlantic right whales (*Eubalaena glacialis*) based on sighting and mtDNA data. Can. J. Zool. 71(2): 339-345.
- Seidov, D., Mishonov, A., Parsons, R. 2021. Recent warming and decadal variability of Gulf of Maine and slope water. Limnol. Oceanogr. 66(9): 3472-3488.
- Sergeant, D.E. 1966. Populations of large whale species in the western North Atlantic with special reference to the fin whale. Fish. Res. Board Can. Circ. No. 9: 13 p.
- Sergeant, D.E., Mansfield, A.W., Beck, B. 1970. Inshore records of Cetacea for eastern Canada, 1949-68. J. Fish. Res. Bd Can. 27(11): 1903-15.
- Sharp, S.M., McLellan, W.A., Rotstein, D.S., Costidis, A.M., Barco, S.G., Durham, K., Pitchford, T.D., Jackson, K.A., Daoust, P.Y., Wimmer, T., Couture, E.L. 2019. Gross and histopathologic diagnoses from North Atlantic right whale *Eubalaena glacialis* mortalities between 2003 and 2018. Dis. Aquat. Organisms. 135(1): 1-31.
- Silva, M.A., Steiner, L., Cascao, I., Cruz, M.J., Prieto, R., Cole, T., Hamilton, P.K. Baumgartner, M. 2012. Winter sighting of a known western North Atlantic right whale in the Azores. J. Cetacean Res. Manag. 12(1): 65-69.
- Simard, Y., Lepage, R., Gervaise, C., 2010. [Anthropogenic sound exposure of marine mammals from seaways: Estimates for Lower St. Lawrence Seaway, eastern Canada](#). Appl. Acoust. 71(11): 1093-1098.
- Simard, Y., Roy, N., Giard, S., Yayla, M. 2014. Canadian year-round shipping traffic atlas for 2013: Volume 1, East Coast marine waters. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 3091(Vol.1)E: xviii + 327 pp.
- Simard, Y., Roy, N., Giard, S., Aulancier, F. 2019. [North Atlantic right whale shift to the Gulf of St. Lawrence in 2015, revealed by long-term passive acoustics](#). Endanger. Species Res. 40: 271-284.
- Simard, Y., Giard, S., Roy, N., Royer, P., Chartrand-Lemieux, M.-E., Perreault, E. 2024. [Répartition spatio-temporelle de la baleine noire de l'Atlantique Nord dans le golfe du Saint-Laurent selon les données de surveillance acoustique enregistrées entre 2010 et 2022](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2024/046. vi + 27 p.
- Sorochan, K.A., Plourde, S., Morse, R., Pepin, P., Runge, J., Thompson, C., 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. Plankton Res. 41(5): 687-708.
- Sorochan, K.A., Plourde, S., Baumgartner, M.F., Johnson, C.L. 2021a. [Availability, supply, and aggregation of prey \(*Calanus* spp.\) in foraging areas of the North Atlantic right whale \(*Eubalaena glacialis*\)](#). ICES J. Mar. Sci. 78(10): 3498-3520.
- Sorochan, K.A., Brennan, C.E., Plourde, S., Johnson, C.L. 2021b. [Spatial variation and transport of abundant copepod taxa in the southern Gulf of St. Lawrence in autumn](#). J. Plankton Res. 43(6): 908-926.
-

-
- Sorochan, K.A., Plourde, S., Johnson, C.L. 2023. [Near-bottom aggregations of *Calanus* spp. copepods in the southern Gulf of St. Lawrence in summer: significance for North Atlantic right whale foraging](#). ICES J. Mar. Sci. 80: 787–802.
- Stephens, P.A., Boyd, I.L., McNamara, J.M., Houston, A.I. 2009. [Capital breeding and income breeding: their meaning, measurement, and worth](#). Ecolo. 90(8): 2057-2067.
- Stewart, J.D., Durban, J., Europe, H., Fearnbach, H., Hamilton, P., Knowlton, A., Lynn, M., Miller, C., Perryman, W., Tao, B., Moore, M. 2022. Larger females have more calves: influence of maternal body length on fecundity in North Atlantic right whales. Mar. Ecol. Prog. Ser. 689: 179–189.
- Stone, G.S., Kraus, S.D., Prescott, J.H., Hazard, K.W. 1988. Significant aggregations of the endangered Right Whale, *Eubalaena glacialis*, on the continental shelf of Nova Scotia. Can. Field-Nat. 102: 471-474.
- St-Pierre, A.P., Koll-Egyed, T., Harvey, V., Lawson, J.W., Sauvé, C., Ollier, A., Goulet, P.J., Hammill, M.O., Gosselin, J.-F. 2024. [Distribution de la baleine noire de l'Atlantique Nord, *Eubalaena glacialis*, dans l'est du Canada basé sur des relevés aériens par transects effectués entre 2017 et 2022](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2024/059. iv + 70 p.
- Tao, J., Shen, H., Danielson, R.E., Perrie, W. 2023. [Characterizing the Variability of a Physical Driver of North Atlantic Right Whale Foraging Habitat Using Altimetric Indices](#). J. Mar. Sci. Eng. 11(9): 1760.
- Taylor, J.K., Mandelman, J.W., McLellan, W.A., Moore, M.J., Skomal, G.B., Rotstein, D.S., Kraus, S.D. 2013. [Shark predation on North Atlantic right whales \(*Eubalaena glacialis*\) in the southeastern United States calving ground](#). Mar. Mamm. Sci. 29(1).
- Townsend, D.W., Pettigrew, N.R., Thomas, M.A., Moore, S. 2023. Warming waters of the Gulf of Maine: the role of shelf, slope and Gulf Stream Water masses. Progr. Oceanogr. 215: 103030.
- Tricas, T., Gill, A. 2011. Effects of EMFs From Undersea Power Cables On Elasmobranchs And Other Marine Species. OCS Study; BOEMRE 2011-09.
- UQAR (Université du Québec à Rimouski - Chaire de recherche du MPO a l'ISMER-UQAR en acoustique marine appliquée à la recherche sur l'écosystème et les mammifères marins). 2024. [online] [Soundscape Atlas](#).
- van der Hoop, J.M., Nowacek, D.P., Moore, M.J., Triantafyllou, M.S. 2017. [Swimming kinematics and efficiency of entangled North Atlantic right whales](#). Endanger. Species Res. 32: 1290–1306.
- van der Hoop, J.M., Nousek-McGregor, A.E., Nowacek, D.P., Parks, S.E., Tyack, P., Madsen, P.T. 2019. [Foraging rates of ram-filtering North Atlantic right whales](#). Funct. Ecol. 33(7): 1290-1306.
- Vanderlaan, A.S.M. 2010. Estimating risk to the North Atlantic right whale (*Eubalaena glacialis*) from ocean-going vessels and fishing gear. PhD thesis, Dalhousie University, Halifax. 197 pp.
- Vanderlaan, A.S.M., Taggart, C.T. 2009. Efficacy of a voluntary area to be avoided to reduce risk of lethal vessel strikes to endangered whales. Conserv. Biol. 23(6): 1467-1474.
- Vanderlaan, A.S.M., Hay, A.E., Taggart C.T. 2003. [Characterization of North Atlantic right-whale \(*Eubalaena glacialis*\) sounds in the Bay of Fundy](#). IEEE J. Ocean. Eng., 28 (2): 164-173.
-

-
- Vanderlaan, A.S.M., Taggart, C.T., Serdynska, A.R., Kenney, R.D., Brown, M.W. 2008. Reducing the risk of lethal encounters: vessels and right whales in the Bay of Fundy and on the Scotian Shelf. *Endang. Spec. Res.* 4(3): 283-297.
- Veinot, T., Nicoll, A., Rozalska, K. Coffen-Smout, S. 2023. Vessel Density Mapping of 2019 Automatic Identification System (AIS) Data in the Northwest Atlantic. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 3520.
- Wang, Y., Sheng, J., Lu, Y. 2020. [Examining tidal impacts on seasonal circulation and hydrography variability over the eastern Canadian shelf using a coupled circulation-ice regional model](#). *Prog. Oceanogr.* 189: 102448.
- Wang, Z., Brickman, D., Greenan, B., Christian, J., DeTracey, B., Gilbert, D. 2024. Assessment of ocean temperature trends for the Scotian Shelf and Gulf of Maine using 22 CMIP6 Earth System Models. *Atmosph.-Ocean.* 62(1): 24-34.
- Watkins, W.A., Schevill, W.E. 1976. [Right whale feeding and baleen rattle](#). *J. Mammal.* 57(1): 58-66.
- Watson, J., Joy, R., Tollit, D., Thornton, S.J., Auger-Méthé, M. 2021. Estimating animal utilization distributions from multiple data types: A joint spatiotemporal point process framework. *Annals Appl. Statist.* 15(4): 1872-1896.
- Whale Insight. [DFO interactive map display of North Atlantic right whale detections in eastern Canadian waters](#). [Consulté le 18 avril 2024].
- Whale Sightings Database (WSDB), Team Whale, Fisheries and Oceans Canada, Dartmouth, NS, [20240318].
- Williams, R., Wright, A.J., Ashe, E., Blight, L.K., Bruintjes, R., Canessa, R., Clark, C.W., Cullis-Suzuki, S., Dakin, D.T., Erbe, C. and Hammond, P.S., 2015. Impacts of anthropogenic noise on marine life: Publication patterns, new discoveries, and future directions in research and management. *Ocean Coast. Manag.* 115: 17-24.
- Woodley, T.H., Gaskin, D.E. 1996. Environmental characteristics of North Atlantic right and fin whale habitat in the lower Bay of Fundy, Canada. *Can. J. Zool.* 74: 75–84.
- Wright, A.J., Gabaldon, J., Zhang, D., Hamilton, P. 2024. [Bimodal vertical distribution of right whales \(*Eubalaena glacialis*\) in the Gulf of St. Lawrence](#). *Endang. Spec. Res.* 54: 155-166.
- Zhu, Y., Yang, G., Zhuang, C., Li, C., Hu, D. 2020. Oral cavity flow distribution and pressure drop in balaenid whales feeding: a theoretical analysis. *Bioinspir. Biomimetic.* 15(3).

ANNEXE 1. TERMINOLOGIE DU PROGRAMME SUR LES ESPÈCES EN PÉRIL

Les termes utilisés dans le présent document sont énumérés et accompagnés de leurs définitions provenant des lignes directrices internes du Programme sur les espèces en péril, conformément aux principes directeurs énoncés dans la Directive sur la désignation de l'habitat essentiel des espèces aquatiques en péril (MPO 2015). Ces lignes directrices internes aident le Secteur des sciences à élaborer des avis sur les habitats nécessaires à la survie ou au rétablissement des espèces en péril.

Tableau A1.1 : Termes et définitions des fonctions du cycle vital.

Terme	Définition du terme
Fonction de gestation	Période de développement pendant laquelle un embryon, puis un fœtus sont portés par des espèces vivipares et ovovivipares.
Fonction de croissance	Processus d'augmentation de la taille physique.
Fonction de maturation	Processus par lequel un individu atteint la maturité.
Comportement de recherche de nourriture	Série d'actions que les individus entreprennent afin de chercher de la nourriture (localisation et obtention) ainsi que pour la consommer.
Fonction d'alimentation	Acte de consommer de la nourriture.
Fonction de recherche de nourriture	L'action de chercher de la nourriture
Fonction de déplacement	Changement de lieu effectué par un individu
Fonction d'exploration	Déplacement visant à acquérir des informations sur l'environnement
Fonction d'accouplement	Appariement d'un mâle et d'une femelle à des fins de reproduction.
Fonction de migration	Déplacement régulier, souvent cyclique, d'une proportion importante d'une population (ou d'une espèce) d'un endroit à un autre, motivé par des facteurs tels que des changements dans les conditions environnementales, la disponibilité des ressources, les exigences en matière de reproduction ou la recherche d'habitats plus appropriés.
Fonction d'allaitement	Action par laquelle un mammifère marin femelle nourrit ses petits avec du lait.
Fonction d'élevage	Soutien au développement de la progéniture jusqu'à sa maturité ou jusqu'à son autonomie.
Fonction de reproduction	Processus par lequel un organisme produit (sexuellement ou asexuellement) une progéniture qui est biologiquement similaire à l'organisme parent.
Fonction de repos	État corporel caractérisé par une activité fonctionnelle et métabolique minimale.

Terme	Définition du terme
Fonction de socialisation	Processus de développement par lequel les individus apprennent des comportements nécessaires tels que la recherche de nourriture, la migration et la communication.
Fonction de comportements sociaux	Action d'interagir avec d'autres individus dans le but de les accompagner.

Tableau A1.2 : Caractéristiques soutenant les fonctions du cycle vital.

Terme	Définition du terme
Environnement acoustique	Combinaison de toutes les sources acoustiques, naturelles et artificielles, dans une zone donnée.
Banc	Élévation submergée du fond marin dont le sommet se trouve à moins de 200 m de la surface, mais dont la hauteur ne constitue pas un danger pour la navigation.
Bassin	Dépression sur le fond marin, le fond d'une rivière, le fond d'un lac, etc. Généralement de forme ovale ou circulaire, avec des côtés plus hauts que le fond.
Canyon	Vallée étroite et encaissée qui s'enfoncé dans un talus continental ou une élévation continentale dans l'océan
Eaux du plateau continental	Eaux marines au-dessus de la limite d'un continent
Eaux du talus continental	Eaux marines situées au-delà du bord extérieur du plateau continental jusqu'à l'océan profond adjacent.
Corridor	Zone d'habitat que les animaux ont tendance à privilégier pour migrer ou se déplacer.
Rebord	Dépression où la profondeur du fond passe de peu profond à profond sur une courte distance.
Milieu marin	Habitats caractérisés par des eaux à forte teneur en sel (par exemple, océans, mers et baies) au large de la laisse de haute mer moyenne.
Aire d'élevage	Habitat qui favorise la croissance et la survie des juvéniles.
Espace physique	Zone d'habitat dans laquelle les animaux peuvent se déplacer librement.
Proies	Disponibilité des sources de nourriture
Mont sous-marin	Caractéristiques indépendantes qui s'élèvent à au moins 1 000 m au-dessus du plancher océanique, de forme caractéristique conique, et qui n'atteignent pas la surface de l'eau.
Colonne d'eau	Section verticale de l'eau depuis la surface jusqu'au fond de la masse d'eau.
Qualité de l'eau	État de l'eau, y compris ses caractéristiques chimiques, physiques et biologiques, généralement en ce qui concerne son aptitude à un usage particulier.

ANNEXE 2. DÉFINITION DES ZONES DE L'EST DU CANADA FRÉQUENTÉES PAR DES BALEINES NOIRES DE L'ATLANTIQUE NORD

Dans la base de données des observations du NARWC, les observations canadiennes sont réparties en régions et en codes de zone selon des limites grossières destinées à établir des zones générales; la base de données ne comprend pas de définition au nord de l'est de la PNE, par exemple les zones désignées comme GSL ou nord (figure A2[1] en médaillon). Un certain nombre de nouvelles zones canadiennes ont été créées et définies à l'aide d'une méthode permettant de modifier les zones du NARWC et de les intégrer dans les bases de données existantes du NARWC (figure A2.1; tableau A2.1). Les limites sont définies à l'aide de lignes non diagonales en raison des contraintes technologiques actuelles des bases de données du NARWC. Pour ce processus, les limites des zones d'étude le long du talus du plateau suivent généralement la courbe de niveau juste au-delà de l'isobathe de 500 mètres. La zone du sGSL a été définie à l'extrémité nord en fonction de l'isobathe de 200 m.

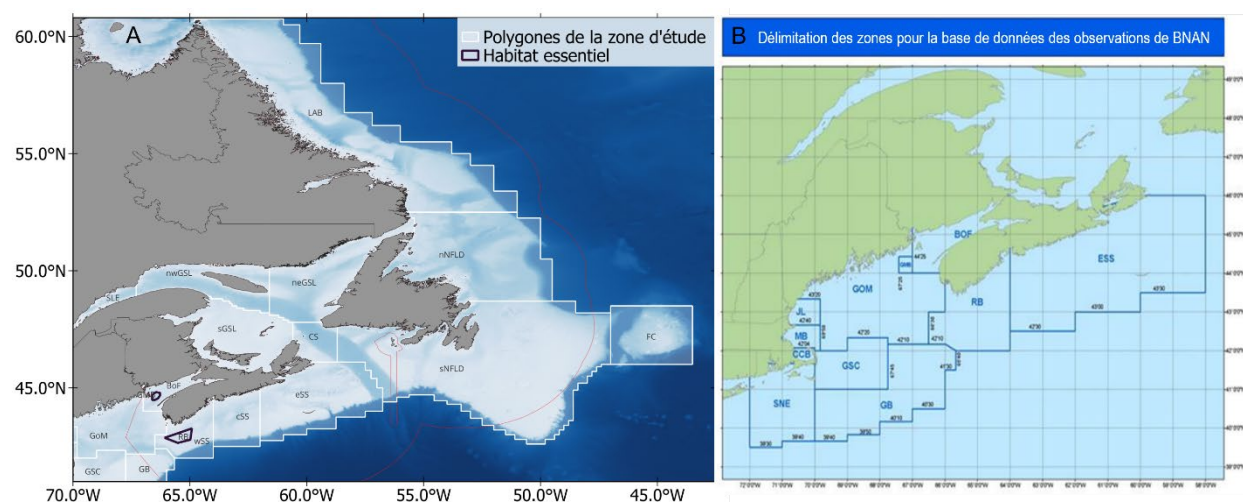


Figure A2.1 : Zones d'habitat canadien de la baleine noire de l'Atlantique Nord élargies (A) à partir des limites des zones établies par le North Atlantic Right Whale Consortium dans les bases de données d'observation et d'identification de la baleine noire de l'Atlantique Nord (B). REMARQUE : Dans la base de données d'identification des baleines noires de l'Atlantique Nord du North Atlantic Right Whale Consortium (NARWC) (B), les observations dans le nord du Canada ont été classées selon qu'elles aient eu lieu à l'est ou au nord (EST/NORD) ou dans le golfe du Saint-Laurent (GSL).

Tableau A2.1 : Description des zones géographiques de l'habitat canadien utilisées dans le présent document avec référence aux zones existantes de la base de données du North Atlantic Right Whale Consortium (NARWC). Les acronymes utilisés dans les cartes ci-jointes correspondent aux noms anglais afin d'assurer la comparabilité avec la base de données de référence du consortium NARW.

Zones de l'est du Canada (acronyme anglais)	Nom	Zone du NARWC (référence)	Commentaire
BF (BoF)	Baie de Fundy	BoF	Ensemble de la BF, y compris l'habitat essentiel du bassin Grand Manan
BR (RB)	Bassin Roseway (habitat essentiel)	RB	NOUVEAU : Définition de l'habitat essentiel du BR. Tout l'ouest de la plate-forme néo-écossaise (ouest de la PNE), anciennement appelé bassin Roseway
Ouest de la PNE (wSS)	Ouest de la plate-forme néo-écossaise	RB	NOUVEAU : ouest de la PNE est appelé BR dans la zone de la base de données du NARWC, ce qui comprend la zone d'habitat essentiel du BR
Centre de la PNE (cSS)	Centre de la plate-forme néo-écossaise	cSS	NOUVEAU : Diviser la PNE en deux régions (centre de la PNE [cSS] et est de la PNE [eSS]) sur la base des données disponibles sur les baleines noires de l'Atlantique Nord; peut être combiné pour égaler l'est de la PNE du NEAQ
Est de la PNE (eSS)	Est de la plate-forme néo-écossaise	eSS	NOUVEAU : la limite extérieure est définie sur la base de la limite du talus de la PNE; elle peut être combinée avec le cSS pour former le eSS du NEAQ
BG – CAN (GB – CAN)	Banc de Georges	GB	Partie du banc de Georges située dans la ZEE du Canada
GM – CAN (GoM – CAN)	Golfe du Maine	GoM/GMB	Partie du banc de Georges située dans la ZEE du Canada. Le BGM (GMB) a été supprimé et fait partie du GM (GoM).
DC (CS)	Détroit de Cabot	GSL	Création d'une nouvelle sous-zone
neGSL (neGSL)	Nord-est du golfe du Saint-Laurent	GSL	Création d'une nouvelle sous-zone
noGSL (nwGSL)	Nord-ouest du golfe du Saint-Laurent	GSL	Création d'une nouvelle sous-zone
sGSL (sGSL)	Sud du golfe du Saint-Laurent	GSL	Création d'une nouvelle sous-zone
ESL (SLE)	Estuaire du Saint-Laurent	GSL	Création d'une nouvelle sous-zone

Zones de l'est du Canada (acronyme anglais)	Nom	Zone du NARWC (référence)	Commentaire
sTN (sNFLD)	Sud de Terre-Neuve	EAST/ NORTH	Création d'une nouvelle sous-zone
nTN (nNFLD)	Nord de Terre- Neuve	NORTH	Création d'une nouvelle sous-zone
BF (FC)	Bonnet Flamand	NORTH	Création d'une nouvelle sous-zone
LAB (LAB)	Labrador	NORTH	Création d'une nouvelle sous-zone

ANNEXE 3. FONCTION, CARACTÉRISTIQUES ET PARAMÈTRES : INFORMATIONS SUPPLÉMENTAIRES

Tableau A3.1 : Caractéristiques détaillées de l'habitat et paramètres de chaque caractéristique des zones canadiennes associées à la baleine noire de l'Atlantique Nord, telles que décrits dans la littérature publiée. Ce tableau en annexe fournit des informations plus détaillées et des références complémentaires sur les caractéristiques et paramètres généraux de l'habitat résumés dans le tableau 1. Par « tous » les stades de la vie, on entend : femelles et mâles adultes, juvéniles et baleineaux.

Stade(s) de vie	Fonction(s)	Caractéristique(s)	Emplacement	Paramètres	Référence(s)
Tous	Recherche de nourriture/Alimentation Gestation/Croissance Élevage/Allaitement Comportement social/Reproduction Déplacement/Migration	Approvisionnement en proies	Habitats de l'est du Canada	<p>1,2,3,7,11,23,25,26 Proies abondantes, de taille et de contenu énergétique suffisants et ayant des capacités d'évitement limitées pour répondre aux exigences biologiques de la baleine noire de l'Atlantique Nord.</p> <p>2,3,5,8,9,10,15,20,22,27 Mécanismes biophysiques de concentration des proies : déplacement du zooplancton (nage, coulée, flottaison) et regroupement des proies à des profondeurs inférieures à la profondeur maximale de recherche de nourriture des baleines noires de l'Atlantique Nord.</p> <p>4,14,17,19,20,24,26,27 Seuil minimum de densité de zooplancton pour satisfaire aux besoins énergétiques quotidiens, indépendamment du type d'espèce de <i>Calanus</i> consommé ou des variations de leur contenu énergétique ou de leur qualité.</p> <p>13,18,21 Agrégations persistantes de proies qui répondent aux besoins énergétiques quotidiens des baleines noires de l'Atlantique Nord à tous les stades de vie, tels que les mâles adultes et les femelles au repos (~1 500-1 900 MJ j⁻¹), les femelles en gestation (~1 855-2 090 MJ j⁻¹), y compris les stades de vie les plus exigeants en énergie, soit les femelles en lactation (~4 120-4 233 MJ j⁻¹) et les juvéniles en développement.</p>	<p>¹Watkins and Schevill 1976; ²Murison et Gaskin 1989; ³Mayo et Marx 1990; ⁴Woodley et Gaskin 1996; ⁵Osgood et Checkley Jr 1997; ⁶Mayo <i>et al.</i> 2001; ⁷Baumgartner et Mate 2003; ⁸Genin 2004; ⁹DeLorenzo Costa <i>et al.</i> 2006; ¹⁰Johnson <i>et al.</i> 2006; ¹¹Davies <i>et al.</i> 2012, ¹²2013; ¹³Fortune <i>et al.</i> 2013; ¹⁴McKinstry <i>et al.</i> 2013; ¹⁵Davies <i>et al.</i> 2014; ¹⁶Johnson <i>et al.</i> 2017; ¹⁷MPO 2019; ¹⁸Plourde <i>et al.</i> 2019; ¹⁹Sorochan <i>et al.</i> 2019; ²⁰Lehoux <i>et al.</i> 2020; ²¹Gavrilchuk <i>et al.</i> 2021; ²²Révisé par Sorochan <i>et al.</i> 2021a; ²³Johnson 2022; ²⁴Meyer-Gutbrod <i>et al.</i> 2023; ²⁵Sorochan <i>et al.</i> 2023; ²⁶Helenius <i>et al.</i> 2024; ²⁷Johnson <i>et al.</i> 2024</p>

Stade(s) de vie	Fonction(s)	Caractéristique(s)	Emplacement	Paramètres	Référence(s)
				<p>1,3,6,9,12,16,20,23 Dominance de grands copépodes riches en lipides, en particulier les <i>Calanus</i>. Les autres proies zooplanctoniques comprennent des copépodes plus petits ayant une valeur calorique moindre par individu (par exemple, <i>Pseudocalanus</i>, <i>Centropages</i>) et peuvent comprendre des euphausiacés.</p> <p>20,27 La phénologie des <i>Calanus</i> et le moment de la floraison du phytoplancton ont une influence sur les niveaux de population des copépodes calanoïdes.</p>	
		Approvisionnement en proies	Bassin Grand Manan et baie de Fundy	<p>1,2,6,8,9,11 <i>C. finmarchicus</i> de stade C5 domine la composition des espèces, mais <i>C. hyperboreus</i> et <i>C. glacialis</i> sont également présents.</p> <p>3,4,5,10 Seuil de densité global de <i>C. finmarchicus</i> CV de >1 000 individus m⁻³, avec >10 000 individus m⁻³ requis pour les femelles en lactation.</p> <p>3,5,7 Couches distinctes et très concentrées de <i>Calanus</i> sous la surface à un stade avancé. Des couches distinctes de <i>C. finmarchicus</i> de stade C5 se trouvent souvent près de la couche mélangée du fond.</p>	<p>¹Conover 1988; ²Stone <i>et al.</i> 1988; ³Murison et Gaskin 1989; ⁴Woodley et Gaskin 1996; ⁵Baumgartner et Mate 2003; ⁶Michaud et Taggart 2007; ⁷Baumgartner <i>et al.</i> 2017; ⁸Sorochan <i>et al.</i> 2019; ⁹Plourde <i>et al.</i> 2019; ¹⁰Gavrilchuk <i>et al.</i> 2021; ¹¹Sorochan <i>et al.</i> 2021 a</p>
		Approvisionnement en proies	Bassin Roseway et plateau néo-écossais	<p>1,2,5,6,7,9,10,12 <i>C. finmarchicus</i> est l'espèce dominante de <i>Calanus</i>, mais <i>C. hyperboreus</i> et <i>C. glacialis</i> peuvent contribuer de manière significative à l'abondance et à la biomasse de <i>Calanus</i> au printemps et en été.</p> <p>3,4,11 Seuil de densité global de <i>C. finmarchicus</i> de stade C5 de >1 000 individus m⁻³, avec > 10 000 individus m⁻³ requis pour les femelles en lactation.</p>	<p>¹Conover <i>et al.</i> 1988; ²Stone <i>et al.</i> 1988; ³Murison et Gaskin 1989; ⁴Baumgartner and Mate 2003; ⁵Sameoto and Herman 1990; ⁶Davies <i>et al.</i> 2013, ⁷2014; ⁸Baumgartner <i>et al.</i> 2017; ⁹Sorochan <i>et al.</i> 2019; ¹⁰Plourde <i>et al.</i> 2019;</p>

Stade(s) de vie	Fonction(s)	Caractéristique(s)	Emplacement	Paramètres	Référence(s)
				<p>^{3,4,6,7,8} Couches distinctes et très concentrées de <i>Calanus</i> sous la surface à un stade avancé.</p> <p>^{1,5} La phénologie des trois espèces de <i>Calanus</i> influence le moment, les répartitions verticales et la composition selon le stade de leurs agrégations.</p> <p>^{3,6,7,8} Qualité élevée de l'habitat d'alimentation si l'on tient compte de la composition « locale » des espèces et des différences régionales dans la taille et le contenu énergétique des <i>Calanus</i> à un stade avancé.</p> <p>^{1,2,4} L'abondance de <i>C. glacialis</i> et de <i>C. hyperboreus</i> est supérieure à ce qui est observé dans l'ouest de la PNE et le golfe du Maine, et la contribution de <i>C. hyperboreus</i> à la biomasse globale de <i>Calanus</i> au printemps et en été est considérablement plus élevée que sur la PNE.</p> <p>^{3,6} Au printemps, l'abondance et la biomasse des <i>Calanus</i> à un stade avancé sont dominées par <i>C. hyperboreus</i>, et une transition est effectuée en été vers un complexe dominé par <i>C. finmarchicus</i>.</p> <p>⁶ Couches abondantes de zooplancton (> 500 individus m⁻³) à des profondeurs comprises entre 80 et 100 m, et les plus fortes concentrations (> 1000 individus m⁻³) de <i>Calanus</i> sont typiquement observées entre 70 et 90 m, généralement près du fond et à proximité de la couche intermédiaire froide.</p>	<p>¹¹Gavrilchuk <i>et al.</i> 2021; ¹²Sorochan <i>et al.</i> 2021 a</p> <p>¹Plourde <i>et al.</i> 2019; ²Sorochan <i>et al.</i> 2019; ³Lehoux <i>et al.</i> 2020; ⁴Sorochan <i>et al.</i> 2021a, ⁵2021b; ⁶Johnson <i>et al.</i> 2024; ⁷Plourde <i>et al.</i> 2024</p> <p>Terre-Neuve ⁸Lawson <i>et al.</i> 2025</p>
Tous	<p>Recherche de nourriture/alimentation</p> <p>Gestation/croissance</p> <p>Élevage/allaitement/socialisation</p>	<p>Milieu marin</p> <p>Caractéristiques bathymétriques</p> <p>par exemple, banc,</p>	Habitats de l'est du Canada	<p>^{22,25} Floraison de phytoplancton, température et circulation océanique qui influencent le niveau de population et l'offre de copépodes calanoïdes dans les zones de recherche de nourriture</p> <p>^{1,2,3,4,5,7,10,11,12,13,14,15,17,18,19,21,22,24} Caractéristiques</p>	<p>¹Gaskin 1987; ²Plourde et Runge 1993; ³Epstein et Beardsley 2001; ⁴Baumgartner <i>et al.</i> 2003a; ⁵Genin 2004; ⁶Baumgartner <i>et</i></p>

Stade(s) de vie	Fonction(s)	Caractéristique(s)	Emplacement	Paramètres	Référence(s)
	Comportement social/Reproduction Déplacement/Migration	bassin, canyon, plateau continental, talus continental/rebord, mont sous-marin) Colonne d'eau Qualité de l'eau Qualité de l'air		bathymétriques permettant de retenir et de regrouper des espèces-proies à des profondeurs inférieures à la profondeur maximale de recherche de nourriture des baleines noires de l'Atlantique Nord : interactions localisées des courants océaniques avec le littoral ou les caractéristiques bathymétriques et bassins ou vallées retenant les proies et assurant la stabilité de l'habitat. 4,6,16 Profondeur du fond relativement faible (par exemple, < 200 m), zones d'écoulement convergent ou divergent caractérisées par des nappes de surface ou de forts gradients de densité (c'est-à-dire des fronts). 8,9,15,23,25 La qualité de l'eau et de l'air ne doit pas avoir d'effets néfastes sur la santé ni entraîner une perte de fonction.	Mate 2005; ⁷ Johnson <i>et al.</i> 2006; ⁸ Chen <i>et al.</i> 2009; ⁹ Lachmuth <i>et al.</i> 2011; ¹⁰ Meyer-Gutbrod <i>et al.</i> 2018, ¹¹ 2021; ¹² Michaud et Taggart 2011; ¹³ Davies <i>et al.</i> 2013, ¹⁴ 2014; ¹⁵ Desforges <i>et al.</i> 2016; ¹⁶ Baumgartner <i>et al.</i> 2017; ¹⁷ Plourde <i>et al.</i> 2019; ¹⁸ Record <i>et al.</i> 2019; ¹⁹ Sorochan <i>et al.</i> 2019, ²⁰ 2021a; ²¹ Ross <i>et al.</i> 2021; ²² Sorochan <i>et al.</i> 2023; ²³ Johnson <i>et al.</i> 2024; ²⁴ Lehoux <i>et al.</i> 2024; ²⁵ Vanderlaan <i>et al.</i> En prép. ²⁾
		Milieu marin Caractéristiques bathymétriques par exemple, banc, bassin, canyon, plateau continental, talus continental/rebord, mont sous-marin) Colonne d'eau Qualité de l'eau	BF, BGM	1,10,19 Les sources immédiates de <i>Calanus</i> dans l'embouchure de la baie de Fundy comprennent le courant côtier de la Nouvelle-Écosse, le golfe du Maine et les eaux du talus qui pénètrent dans le golfe du Maine depuis le chenal Nord-Est. 17,18 Temps de résidence de la baleine noire de l'Atlantique Nord lié aux niveaux de biomasse de <i>Calanus</i> et aux changements dans les communautés de phytoplancton et de zooplancton. 7,8,13,14,15 On pense que la topographie du fond, l'advection attribuable aux marées et la circulation océanique contribuent à l'accumulation de <i>Calanus</i> , principalement dans les eaux relativement chaudes et salées à des profondeurs de > 100 m en été et en automne.	¹ Corey et Milne 1987; ² Gaskin 1987; ³ Murison et Gaskin 1989; ⁴ Gaskin 1991; ⁵ Woodley et Gaskin 1996; ⁶ Baumgartner et Mate 2003; ⁷ Baumgartner <i>et al.</i> 2003a, ⁸ 2003b; ⁹ Johnston <i>et al.</i> 2005; ¹⁰ Johnson <i>et al.</i> 2006; ¹¹ Aretxebeleta <i>et al.</i> 2008; ¹² Ingram <i>et al.</i> 2008; ¹³ Michaud et Taggart 2011; ¹⁴ Davies <i>et al.</i> 2013, ¹⁵ 2014; ¹⁶ Baumgartner <i>et al.</i> 2017; ¹⁷ Johnson <i>et al.</i> 2017; ¹⁸ Pêches et Océans

Stade(s) de vie	Fonction(s)	Caractéristique(s)	Emplacement	Paramètres	Référence(s)
				<p>⁵ Zones de fortes et faibles variations topographiques, profondeurs comprises entre 80 et 240 m.</p> <p>^{5,6,7,16} De grandes agrégations de proies persistantes ont été trouvées près du fond ou de la surface supérieure de la couche de fond mixte (profondeur maximale de 200 m), et la profondeur de plongée moyenne était de 121,2 m.</p> <p>^{9,11,12} Très forts courants de marée qui interagissent avec le littoral et la topographie du fond pour produire un environnement très dynamique.</p> <p>^{2,3,4,5} Baleine noire de l'Atlantique Nord associée aux eaux stratifiées, aux eaux bien mélangées avec remontées fréquentes, le long des fronts et dans les zones de transition entre les eaux mélangées, stratifiées ou qui présentent une température de surface de la mer plus élevée.</p> <p>^{3,4,5,6,15} Températures de surface de la mer plus élevées, comprises entre 10 et 16 °C, avec une moyenne de 12,6 °C à 13,7 °C.</p>	Canada 2019; ¹⁹ Record <i>et al.</i> 2019

Stade(s) de vie	Fonction(s)	Caractéristique(s)	Emplacement	Paramètres	Référence(s)
		<p>Milieu marin</p> <p>Caractéristiques bathymétriques</p> <p>par exemple, banc, bassin, canyon, plateau continental, talus continental/rebord, mont sous-marin)</p> <p>Colonne d'eau</p> <p>Qualité de l'eau</p>	Ouest de la PNE, centre de la PNE (bassin d'Émeraude)	<p>^{1,3} Les sources de <i>Calanus</i> comprennent le flux sortant du GSL, les eaux du talus (par exemple, les eaux du talus du Labrador) par l'intermédiaire des courants vers l'équateur qui circulent le long de la côte et du talus du plateau.</p> <p>^{2,6,7} Bassins profonds qui facilitent l'accumulation et la rétention des copépodes migrants et résidents (bassin d'Émeraude = bassins les plus profonds).</p> <p>^{5,7,9,10} De grandes agrégations de proies persistantes ont été trouvées près du fond ou de la surface supérieure de la couche de fond mixte du bassin Roseway (profondeur maximale de 150 m). La plus forte concentration de copépodes <i>Calanus</i> a été observée entre 75 et 120 m, et la profondeur de plongée moyenne de la baleine noire de l'Atlantique Nord était de 102,5 m.</p> <p>^{4,8,9} Grandes agrégations de proies persistantes trouvées près du fond ou de la surface supérieure de la couche de fond mixte le bassin d'Émeraude (profondeur maximale de ~290 m), qui se caractérise par des eaux de talus chaudes et salines au-dessous de 100 m, une faible vitesse de remontée et une atténuation accrue de la lumière au-dessous de 200 m.</p>	<p>¹Gatien 1976; ²Sameoto et Herman 1990; Herman <i>et al.</i> 1991; ³Loder <i>et al.</i> 1998; ⁴Baumgartner <i>et al.</i> 2003 b; ⁵Baumgartner et Mate 2005; ⁶Michaud et Taggart 2011; ⁷Davies <i>et al.</i> 2013, ⁸2014, ⁹2015; ¹⁰Baumgartner <i>et al.</i> 2017</p>
		<p>Milieu marin</p> <p>Caractéristiques bathymétriques</p> <p>par exemple, banc, bassin, canyon, plateau continental, talus continental/rebord,</p>	sGSL	<p>^{2,3,5} Le courant de Gaspé est un milieu biologiquement productif et une source importante de zooplancton pour le sGSL.</p> <p>¹ Des fonds relativement peu profonds (typiquement < 100 m) et des variations topographiques sous forme de bancs et de vallées.</p> <p>^{1,4,6,7,10} Faible profondeur du fond, qui contribue à</p>	<p>¹Loring et Nota 1973; ²Koutitonsky et Bugden 1991; ³Brennan <i>et al.</i> 2019; ⁴Plourde <i>et al.</i> 2019; ⁵Benkort <i>et al.</i> 2020; ⁶Sorochan <i>et al.</i> 2021a, ⁷2021b; ⁸Johnson <i>et al.</i> 2022; ⁹Sorochan <i>et al.</i> 2023; ¹⁰Le Corre <i>et al.</i> 2023</p>

Stade(s) de vie	Fonction(s)	Caractéristique(s)	Emplacement	Paramètres	Référence(s)
		mont sous-marin) Colonne d'eau		l'agrégation et à la disponibilité près du fond de la mer, mais la profondeur peut empêcher la persistance de fortes concentrations dans des endroits en particulier. 8,9,10,11,12 les baleines noires de l'Atlantique Nord sont associées directement à des couches abondantes de zooplancton (> 500 individus m ⁻³) à des profondeurs de 80 à 100 m, mais les plus grandes concentrations (> 1000 individus m ⁻³) de <i>Calanus</i> sont habituellement observées entre 70 et 90 m, habituellement près du fond et à proximité de la couche intermédiaire froide.	¹¹ Wright <i>et al.</i> 2024; ¹² Johnson <i>et al.</i> 2024
Tous	Recherche de nourriture/alimentation Gestation/croissance Élevage/allaitement/socialisation Comportement social/Reproduction Déplacement/Migration	Espace physique et corridor	Habitats de l'est du Canada	^{1,2,3,8,14,16,17,20,22} Espace physique, y compris les plaines verticales et horizontales de la colonne d'eau, pour permettre aux animaux de se déplacer librement et sans être gênés par des obstacles physiques et ne pas altérer les fonctions comportementales à la surface et sous la surface. ^{1,5,6,7,8,9,10,12,13,17,18,19} Espace libre pour accomplir les déplacements et les fonctions comportementales (c'est-à-dire densité des obstacles physiques). ^{4,6,7,8,9,11,15,20,21,22,23,24} Connectivité des habitats pour permettre les migrations et faciliter les déplacements saisonniers vers les habitats d'alimentation connus et quitter ces habitats (par ex. baie de Fundy, bassin Roseway, bassin d'Émeraude, sGSL et nGSL) et d'autres habitats d'alimentation occasionnels (p. ex. est de Terre-Neuve).	¹¹ Watkins et Schevill 1976; ² Mayo et Marx 1990; ³ Goodyear 1993; ⁴ Nieukirk 1993; ⁵ Mate <i>et al.</i> 1997; ⁶ Kenney <i>et al.</i> 2001; ⁷ Nowacek <i>et al.</i> 2001; ⁸ Baumgartner et Mate 2003, ⁹ 2005; ¹⁰ Clark <i>et al.</i> 2010; ¹¹ Vanderlaan 2010; ¹² Parks <i>et al.</i> 2012; ¹³ Hain <i>et al.</i> 2013; ¹⁴ Nousek-McGregor <i>et al.</i> 2014; ¹⁵ Brillant <i>et al.</i> 2015; ¹⁶ Baumgartner <i>et al.</i> 2017; ¹⁷ van der Hoop <i>et al.</i> 2017; ¹⁸ Cusano <i>et al.</i> 2018; ¹⁹ Hamilton et Kraus 2019; ²⁰ van der Hoop <i>et al.</i> 2019; ²¹ Simard <i>et al.</i> 2024; ²² Wright <i>et al.</i> 2024; ²³ Lawson <i>et al.</i> 2025; ²⁴ Moors-Murphy <i>et al.</i> 2025

Stade(s) de vie	Fonction(s)	Caractéristique(s)	Emplacement	Paramètres	Référence(s)
		Espace physique et corridor	ESL, noGSL, sGSL	^{1,2,3} Les baleines noires de l'Atlantique Nord peuvent se nourrir à la fois de <i>Calanus</i> actifs et en diapause et peuvent modifier leurs stratégies de recherche de nourriture (c'est-à-dire se nourrir dans toute la colonne d'eau) tout au long de la saison pour exploiter différentes compositions à différents stades et différentes espèces de proies.	¹ Sorochan <i>et al.</i> 2021 b; ² Franklin <i>et al.</i> 2022; ³ Wright <i>et al.</i> 2024
Tous	Recherche de nourriture/alimentation Élevage/allaitement/socialisation Comportement social/Reproduction Déplacement/Migration	Environnement acoustique	Habitats de l'est du Canada	<p>^{1,4,5,7,10,11,17,18,23,25,26} Niveaux sonores reçus inférieurs à un niveau qui aurait une incidence sur la communication sociale acoustique, les paramètres de santé, la navigation, ou qui entraverait l'utilisation d'un habitat important par les baleines noires.</p> <p>^{7,23} Perception du son, c'est-à-dire la plage d'audition prévue entre 20 Hz et 22 kHz.</p> <p>^{3,22,23} Niveau sonore plus élevé que le niveau de bruit ambiant (par exemple, 250 Hz à 10 km de la source, > 80 dB re 1μPa²/Hz).</p> <p>² Les baleines noires de l'Atlantique Nord ne réagissent pas uniquement au niveau de la source sonore (par exemple, les baleines noires de l'Atlantique Nord réagissent aux signaux d'alerte entre 133 et 148 dB par rapport à 1μPa²/Hz, mais pas au bruit des navires dans les mêmes niveaux de source sonore).</p> <p>^{6,8,9,12,13,14,15,16,19,20,21,24,27,28,29} Bruit anthropique dans plusieurs environnements de l'est du Canada décrits comme des paysages sonores bruyants persistants et omniprésents, principalement dans la zone de communication basse fréquence de la baleine noire de l'Atlantique Nord.</p>	<p>¹Kraus et Hatch 2001; ²Nowacek <i>et al.</i> 2004; ³Parks 2003; ⁴Vanderlaan <i>et al.</i> 2003; ⁵Parks et Tyack 2005; ⁶Nowacek <i>et al.</i> 2007; ⁷Parks <i>et al.</i> 2007; ⁸Clark <i>et al.</i> 2009; ⁹Simard <i>et al.</i> 2010; ¹⁰Parks <i>et al.</i> 2011 b; ¹¹Hatch <i>et al.</i> 2012; ¹²Simard <i>et al.</i> 2014; ¹³Williams <i>et al.</i> 2015; ¹⁴Gervaise <i>et al.</i> 2015; ¹⁵Aulanier <i>et al.</i> 2016; ¹⁶Gomez <i>et al.</i> 2016; ¹⁷Cholewiak <i>et al.</i> 2018; ¹⁸Erb <i>et al.</i> 2019; ¹⁹Gervaise <i>et al.</i> 2019a, ²⁰2019b; ²¹Simard <i>et al.</i> 2019; ²²Parks <i>et al.</i> 2019; ²³Matthews et Parks 2021; ²⁴Marotte et Wright <i>et al.</i> 2022; ²⁵Johnston et Painter 2024; ²⁶Pirotta <i>et al.</i> 2023; ²⁷Simard <i>et al.</i> 2024; ²⁸Lawson <i>et al.</i> 2025; ²⁹Moors-Murphy <i>et al.</i> 2025</p>

ANNEXE 4. DESCRIPTION DES DONNÉES SUPPLÉMENTAIRES

Les descriptions des codes de comportement sont fournies avec les exportations de données du catalogue d'identification du North Atlantic Right Whale Consortium du New England Aquarium (consulté en mai 2023). Les comportements sont répartis en catégories fonctionnelles, qui sont généralement décrites ci-dessous et comprennent la source de données utilisée. Le tableau A4.1 fournit des précisions et des descriptions précises des codes du catalogue du Consortium. Le tableau A4.4 présente une ventilation des codes de comportement par décennie (1990 à 2021) et par zone d'observation. Il est à noter que plusieurs comportements peuvent être attribués à une seule baleine noire de l'Atlantique Nord au cours d'un événement d'observation (tableau A4.5). Par exemple, cela signifie qu'une paire mère-baleineau observée en train de s'alimenter serait comptabilisé à la fois dans les catégories « élevage » et « recherche de nourriture » si des comportements associés à chaque type ont été observés.

RECHERCHE DE NOURRITURE ET ALIMENTATION

Il existe différents comportements alimentaires observables qui peuvent être liés à l'emplacement dans la colonne d'eau (tableau A4.2). La plupart des comportements d'alimentation observés comprennent l'alimentation en surface et sous la surface, où les baleines noires de l'Atlantique Nord sont observées la bouche ouverte. D'autres caractéristiques observables indiquent un contact avec le fond (par exemple, de la boue, soit le code « MUD ») associé au fait que les baleines plongent vers le fond pour se nourrir. Tous les codes de cette catégorie, y compris les descriptions, figurent dans le tableau A4.2 - Alimentation.

GESTATION

La période de gestation de la baleine noire de l'Atlantique Nord est généralement acceptée comme étant de l'ordre de 12 à 13 mois, bien que les recherches sur les hormones stéroïdes dans les fanons indiquent que la durée de gestation pourrait être de 18 à 24 mois (N. Lysiak, comm. pers.; Hunt *et al.* 2016; Lysiak *et al.* 2018; Lysiak *et al.* 2023). Les données utilisées pour identifier le moment et l'endroit des observations de femelles gestantes comprennent le recoupement de la liste annuelle des nouvelles mères (année) et des mères qui sont dans la base de données d'identification de l'année 1 et de l'année 2 pour tenir compte des incertitudes sur la durée de la gestation (tableau A4.3).

ÉLEVAGE

Ces comportements excluent les codes utilisés pour identifier la recherche de nourriture et sont ventilés selon la fonction d'élevage : gestation, allaitement et socialisation. Hormis les données nécessaires pour identifier la gestation, la source des données pour cette catégorie provient des codes de comportement associés dans l'ensemble de données fourni (tableau A4.2).

Les baleineaux de la baleine noire de l'Atlantique Nord restent généralement avec leur mère jusqu'à la fin de leur année de naissance (Hamilton *et al.* 2022), et la grande majorité des naissances ont lieu dans les eaux du sud des États-Unis. L'allaitement a lieu dans les eaux canadiennes, les mères étant observées au Canada dès le mois de mai, et les baleines noires de l'Atlantique Nord allaitent leurs baleineaux jusqu'à un an (Brown et Sironi 2023). Les données de comportement attribuées à l'élevage comportent plusieurs codes qui incluent les événements d'allaitement observés et excluent la gestation (décrite ci-dessous). Un code de comportement pour l'observation d'une mère berçant un baleineau (CRDLE) a été exclu de ce

tableau. Les seules observations au Canada de ce comportement ont eu lieu le 18 juillet 2021 dans le GSL et concernaient un mâle adulte et un baleineau n'ayant pas atteint la maturité sexuelle, et sont décrites plus en détail par Lonati *et al.* (2022).

ALLAITEMENT

L'allaitement se caractérise par l'observation du baleineau aligné de façon distale sous la mère pendant une période prolongée, pendant que la mère semble se reposer à la surface (tableau A4.4).

SOCIALISATION

On suppose qu'il y a socialisation lorsqu'il y a association de mères et de baleineaux, et la socialisation est résumée par la combinaison de plusieurs codes de comportement décrits dans le tableau A4.2. Les processus de socialisation sont décrits dans la section « Élevage, allaitement et socialisation » du présent document. Dans le tableau A4.2, les femelles associées aux baleineaux d'un an à deux ans (c'est-à-dire qu'une baleine noire de l'Atlantique Nord est un jeune d'un an au 1^{er} décembre de l'année), codes W/YRLG et YRLG W/MOTHER, ont également été ajoutées dans le contexte de la socialisation. Cependant, il n'y a qu'un seul cas de chacun de ces comportements au Canada, et chaque observation a été faite dans la baie de Fundy en 2003 (tableau A4.4).

COMPORTEMENTS SOCIAUX ET REPRODUCTION

La fonction de l'activité des GAS est décrite dans la section « Comportements sociaux et reproduction » du présent document (tableau A4.4).

Tableau A4.1 : Résumé des observations totales avec codes de comportement d'intérêt disponibles dans la base de données d'identification du North Atlantic Right Whale Consortium fournie de 1990 à 2021 au Canada.

Zones canadiennes uniquement		Période (années 1990 à 2021)		
Total des observations dans les eaux canadiennes	Total des observations avec comportement applicable	1990 à 1999	2000 à 2009	2010 à 2021
30 179	11 954	3370	5883	2701

Tableau A4.2 : Descriptions des codes de comportement observés par le North Atlantic Right Whale Consortium, classés par comportements fonctionnels envisagés pour décrire l'utilisation de l'habitat par la baleine noire de l'Atlantique Nord dans les eaux canadiennes.

Catégorie de comportement fonctionnel	Codes de comportement de la baleine noire de l'Atlantique Nord examinés	Description
Élevage (baleineau)/socialisation	NURS	Allaitement probable
	CALF	Baleineau seul (séparé par plusieurs centaines de mètres ou plus)
	CALF OF UNPH MOTHER	Baleineau avec sa mère non photographiée

Catégorie de comportement fonctionnel	Codes de comportement de la baleine noire de l'Atlantique Nord examinés	Description
	CALF W/ OTHER(S)	Baleineau avec baleine(s) autre(s) que la mère (GAS, autre baleineau)
	CALF W/MOTHER	Baleineau d'une paire mère/baleineau
	CALF W/ UNPH	Baleineau avec baleine(s) non photographiée(s)
	W/CALF	Mère d'une paire mère-baleineau
Élevage (baleineau d'un an à deux ans)/socialisation	W/YRLG	Mère d'une paires mère-baleineau; le baleineau devient baleineau d'un an à deux ans an le 1 ^{er} décembre
	YRLG W/MOTHER	Baleineau d'un an à deux ans d'une paire mère-baleineau avec la mère de l'année précédente; le baleineau devient un baleineau d'un an à deux ans le 1 ^{er} décembre
Comportements sociaux (comportement social non reproductif, c'est-à-dire observations de janvier à septembre uniquement)	GAS	Deux ou plusieurs baleines qui roulent et se touchent en surface
Comportement social reproductif ou non reproductif	INTRO	Insertion du pénis par intromission; applicable même s'il s'agit de deux mâles
	PENIS	Pénis observé; seulement si l'on sait à quelle baleine il appartient
	GAS	Deux ou plusieurs baleines qui roulent et se touchent en surface
Recherche de nourriture/alimentation	CO FD	Alimentation coordonnée; deux baleines ou plus, pas en échelon
	ECH	Alimentation en échelon : lorsque deux animaux ou plus nagent en formation serrée et forment un « V », comme des oies en vol
	FEED	Type d'alimentation non précisé; à n'utiliser que si les données ne sont pas claires
	MUD	Présence de boue n'importe où sur le corps; noter où

Catégorie de comportement fonctionnel	Codes de comportement de la baleine noire de l'Atlantique Nord examinés	Description
	NOD	Hochement de tête; propre à l'alimentation en surface. La bouche reste ouverte lorsque la baleine hoche la tête, probablement pour nettoyer ses fanons
	SIDE FD	Se nourrir sur le côté; ce comportement est le plus souvent détecté des airs et peut être combiné avec n'importe lequel des autres comportements alimentaires.
	SKM FD	Alimentation en surface; on considère qu'il y a alimentation en surface si une partie du rostre dépasse la surface de l'eau.
	SUB FD	Alimentation sous la surface; à utiliser si le rostre ne dépasse pas la surface de l'eau.

Tableau A4.3 : Résumé des « observations » de comportement gestationnel de 1990 à 2023 tirées des données d'identification du North Atlantic Right Whale Consortium (NARWC) comparées aux données de la liste de toutes les mères « ALL » de 1991 à 2023. La liste complète des mères confirmées dans la population pour chaque année (ANNÉE DE NAISSANCE; A) a été fournie par le New England Aquarium. À partir de cette liste (ANNÉE DE NAISSANCE), un résumé des mères observées au Canada au cours de leur ANNÉE AVEC BALEINEAU (a), ANNÉE DE GESTATION (A-1), ANNÉE DE GESTATION moins 2 (A-2). L'écart dans les chiffres des colonnes canadiennes (trois colonnes à droite; échelle grise) devrait refléter, au minimum, le nombre de baleines noires de l'Atlantique Nord femelles qui se nourrissent dans les eaux canadiennes pendant leur gestation (A-1 et A-2). Les mères n'amènent pas forcément leur baleineau au Canada, mais peuvent s'y être nourries au cours des années précédentes pendant leur gestation. La zone où des femelles gestantes ont été observées est résumée dans le tableau A4.4 ci-dessous.

Année (A)	ANNÉE DE NAISSANCE (A) TOUTES les mères observées pendant l'année en cours	ANNÉE AVEC BALEINEAU (A) TOUTES les mères observées avec leur baleineau dans les zones canadiennes , c'est-à-dire l'élevage	ANNÉE DE GESTATION (A-1) TOUTES les femelles identifiées dans la colonne ANNÉE DE NAISSANCE observées au Canada au cours de l'année précédente, c'est-à-dire la gestation	ANNÉE DE GESTATION (A-2) TOUTES les femelles identifiées dans la colonne ANNÉE DE NAISSANCE observées au Canada au cours des deux années précédentes, c'est-à-dire la gestation
1990	10	9	0	0
1991	12	10	3	0
1992	8	5	2	0

Année (A)	ANNÉE DE NAISSANCE (A) TOUTES les mères observées pendant l'année en cours	ANNÉE AVEC BALEINEAU (A) TOUTES les mères observées avec leur baleineau dans les zones canadiennes , c'est-à-dire l'élevage	ANNÉE DE GESTATION (A- 1) TOUTES les femelles identifiées dans la colonne ANNÉE DE NAISSANCE observées au Canada au cours de l'année précédente, c'est-à-dire la gestation	ANNÉE DE GESTATION (A-2) TOUTES les femelles identifiées dans la colonne ANNÉE DE NAISSANCE observées au Canada au cours des deux années précédentes, c'est-à-dire la gestation
1993	5	4	1	0
1994	7	4	3	1
1995	3	3	3	2
1996	14	14	10	10
1997	13	11	8	9
1998	1	0	0	0
1999	4	0	0	1
2000	0	0	0	0
2001	24	20	15	16
2002	13	7	2	4
2003	18	15	11	11
2004	14	9	5	6
2005	25	16	0	5
2006	18	13	12	5
2007	20	13	7	10
2008	23	16	8	9
2009	36	20	11	9
2010	19	13	10	7
2011	18	15	4	8
2012	5	1	0	0
2013	15	2	8	3

Année (A)	ANNÉE DE NAISSANCE (A) TOUTES les mères observées pendant l'année en cours	ANNÉE AVEC BALEINEAU (A) TOUTES les mères observées avec leur baleineau dans les zones canadiennes , c'est-à-dire l'élevage	ANNÉE DE GESTATION (A-1) TOUTES les femelles identifiées dans la colonne ANNÉE DE NAISSANCE observées au Canada au cours de l'année précédente, c'est-à-dire la gestation	ANNÉE DE GESTATION (A-2) TOUTES les femelles identifiées dans la colonne ANNÉE DE NAISSANCE observées au Canada au cours des deux années précédentes, c'est-à-dire la gestation
2014	7	3	0	1
2015	12	5	4	0
2016	13	6	4	2
2017	5	0	0	0
2018	0	0	0	0
2019	6	4	4	4
2020	8	5	5	5
2021	18	8	10	9
2022	15	5	6	7
2023	11	4	4	5

Tableau A4.4 : Résumé des catégories de comportement fonctionnel des baleines noires de l'Atlantique Nord du North Atlantic Right Whale Consortium par zone canadienne pertinente (voir annexe 2) et par décennie analysée. Les catégories de comportement fonctionnel d'élevage (allaitement), de recherche de nourriture et d'alimentation, et de socialisation et de reproduction sont résumées à partir des codes de comportement figurant données d'identification du North Atlantic Right Whale Consortium, et les nombres de baleines en gestation sont résumés par zone comme indiqué dans le tableau 4.3. REMARQUE : Le nombre d'observations par décennie est influencé par l'effort dans ces zones au cours de chaque période, qui n'est pas pris en compte dans notre analyse.

Zone	Catégorie de comportement fonctionnel	Période (années 1990-2021)		
		Nombre d'observations – Décennie 1 (1990-1999)	Nombre d'observations – Décennie 2 (2000-2009)	Nombre d'observations – Décennie 3 (2010-2021)
BF	Élevage et socialisation (allaitement)	939 (4)	2 329 (166)	289 (21)
BF	Comportements sociaux et reproduction	1723	2816	481

Zone	Catégorie de comportement fonctionnel	Période (années 1990-2021)		
		Nombre d'observations – Décennie 1 (1990-1999)	Nombre d'observations – Décennie 2 (2000-2009)	Nombre d'observations – Décennie 3 (2010-2021)
BF	Recherche de nourriture et alimentation	646	910	433
BF	Gestation (nombre de femelles uniques)	105(25)	356(49)	17(5)
DC	Élevage et socialisation (allaitement)	0	0	3
DC	Comportements sociaux et reproduction	0	0	7
DC	Recherche de nourriture et alimentation	1	0	0
DC	Gestation (nombre de femelles uniques)	0(0)	0(0)	0(0)
Est de la PNE	Élevage et socialisation (allaitement)	0	0	0
Est de la PNE	Comportements sociaux et reproduction	0	0	0
Est de la PNE	Recherche de nourriture et alimentation	0	0	0
Est de la PNE	Gestation (nombre de femelles uniques)	0(0)	0(0)	0(0)
BG-CAN	Élevage et socialisation (allaitement)	0	0	0
BG-CAN	Comportements sociaux et reproduction	2	13	23
BG-CAN	Recherche de nourriture et alimentation	2	1	40
BG-CAN	Gestation (nombre de femelles uniques)	1(1)	2(2)	6(5)
GM-CAN	Élevage et socialisation (allaitement)	0	3 (2)	5

Zone	Catégorie de comportement fonctionnel	Période (années 1990-2021)		
		Nombre d'observations – Décennie 1 (1990-1999)	Nombre d'observations – Décennie 2 (2000-2009)	Nombre d'observations – Décennie 3 (2010-2021)
GM-CAN	Comportements sociaux et reproduction	3	4	6
GM-CAN	Recherche de nourriture et alimentation	1	3	7
GM-CAN	Gestation (nombre de femelles uniques)	2(1)	4(4)	2(2)
Ouest de la PNE	Élevage et socialisation (allaitement)	4	2	4 (2)
Ouest de la PNE	Comportements sociaux et reproduction	204	354	34
Ouest de la PNE	Recherche de nourriture et alimentation	0	4	14
Ouest de la PNE	Gestation (nombre de femelles uniques)	7(5)	18(11)	9(7)
ESL	Élevage et socialisation (allaitement)	0	0	0
ESL	Comportements sociaux et reproduction	0	0	0
ESL	Recherche de nourriture et alimentation	0	0	0
ESL	Gestation (nombre de femelles uniques)	0(0)	0(0)	0(0)
Centre de la PNE	Élevage et socialisation (allaitement)	0	1	0
Centre de la PNE	Comportements sociaux et reproduction	0	0	0

Zone	Catégorie de comportement fonctionnel	Période (années 1990-2021)		
		Nombre d'observations – Décennie 1 (1990-1999)	Nombre d'observations – Décennie 2 (2000-2009)	Nombre d'observations – Décennie 3 (2010-2021)
Centre de la PNE	Recherche de nourriture et alimentation	0	0	0
Centre de la PNE	Gestation (nombre de femelles uniques)	0(0)	0(0)	0(0)
nTN	Élevage et socialisation (allaitement)	0	0	0
nTN	Comportements sociaux et reproduction	0	0	0
nTN	Recherche de nourriture et alimentation	0	0	1
nTN	Gestation (nombre de femelles uniques)	0(0)	0(0)	0(0)
neGSL	Élevage et socialisation (allaitement)	0	0	0
neGSL	Comportements sociaux et reproduction	0	0	0
neGSL	Recherche de nourriture et alimentation	0	0	0
neGSL	Gestation (nombre de femelles uniques)	0(0)	0(0)	0(0)
noGSL	Élevage et socialisation (allaitement)	0	0	2
noGSL	Comportements sociaux et reproduction	0	0	53
noGSL	Recherche de nourriture et alimentation	0	0	2
noGSL	Gestation (nombre de femelles uniques)	0(0)	0(0)	19(3)
sGSL	Élevage et socialisation (allaitement)	0	12	287 (56)

Zone	Catégorie de comportement fonctionnel	Période (années 1990-2021)		
		Nombre d'observations – Décennie 1 (1990-1999)	Nombre d'observations – Décennie 2 (2000-2009)	Nombre d'observations – Décennie 3 (2010-2021)
sGSL	Comportements sociaux et reproduction	3	14	901
sGSL	Recherche de nourriture et alimentation	0	0	289
sGSL	Gestation (nombre de femelles uniques)	4(1)	7(2)	252(29)

Tableau A4.5 : Résumé des données de cooccurrence des comportements fonctionnels fournis par le North Atlantic Right Whale Consortium par zone canadienne pertinente. La proportion du nombre total observé par décennie est présentée. REMARQUE : Le nombre d'observations par décennie est influencé par l'effort déployé dans ces zones au cours de chaque période, ce qui n'est pas pris en compte dans notre analyse.

Zone	Nombre de fonctions cooccurentes	Fonction comportementale			Total des observations	Période		
		Élevage et socialisation (allaitement)	Comportements sociaux et reproduction	Recherche de nourriture/ alimentation		1990-1999	2000-2009	2010-2021
BF	1	FAUX	FAUX	VRAI	1 345	40 %	37 %	24 %
BF	1	FAUX	VRAI	FAUX	4 446	36 %	55 %	9 %
BF	1	VRAI	FAUX	FAUX	3 043	28 %	65 %	7 %
BF	2	FAUX	VRAI	VRAI	344	22 %	63 %	15 %
BF	2	VRAI	FAUX	VRAI	285	12 %	66 %	22 %
BF	2	VRAI	VRAI	FAUX	215	20 %	71 %	9 %
BF	3	VRAI	VRAI	VRAI	15	13 %	80 %	7 %
DC	1	FAUX	FAUX	VRAI	1	100 %	0 %	0 %
DC	1	FAUX	VRAI	FAUX	7	0 %	0 %	100 %
DC	1	VRAI	FAUX	FAUX	3	0 %	0 %	100 %
GB-Can	1	FAUX	FAUX	VRAI	43	5 %	2 %	93 %
GB-Can	1	FAUX	VRAI	FAUX	38	5 %	34 %	61 %

Zone	Nombre de fonctions cooccurrentes	Fonction comportementale			Total des observations	Période		
		Élevage et socialisation (allaitement)	Comportements sociaux et reproduction	Recherche de nourriture/ alimentation		1990-1999	2000-2009	2010-2021
GM-Can	1	FAUX	FAUX	VRAI	10	10 %	30 %	60 %
GM-Can	1	FAUX	VRAI	FAUX	13	23 %	31 %	46 %
GM-Can	1	VRAI	FAUX	FAUX	7	0 %	43 %	57 %
GM-Can	2	VRAI	FAUX	VRAI	1	0 %	0 %	100 %
Ouest de la PNE	1	FAUX	VRAI	FAUX	591	35 %	60 %	6 %
Ouest de la PNE	1	VRAI	FAUX	FAUX	10	40 %	20 %	40 %
Ouest de la PNE	1	FAUX	FAUX	VRAI	17	0 %	18 %	82 %
Ouest de la PNE	2	FAUX	VRAI	VRAI	1	0 %	100 %	0 %
Centre de la PNE	1	VRAI	FAUX	FAUX	1	0 %	100 %	0 %
nTN	1	FAUX	FAUX	VRAI	1	0 %	0 %	100 %
noGSL	1	FAUX	FAUX	VRAI	2	0 %	0 %	100 %
noGSL	1	FAUX	VRAI	FAUX	53	0 %	0 %	100 %

Zone	Nombre de fonctions cooccurrentes	Fonction comportementale			Total des observations	Période		
		Élevage et socialisation (allaitement)	Comportements sociaux et reproduction	Recherche de nourriture/ alimentation		1990-1999	2000-2009	2010-2021
noGSL	1	VRAI	FAUX	FAUX	2	0 %	0 %	100 %
sGSL	1	FAUX	VRAI	FAUX	886	0 %	2 %	98 %
sGSL	1	VRAI	FAUX	FAUX	265	0 %	5 %	95 %
sGSL	1	FAUX	FAUX	VRAI	273	0 %	0 %	100 %
sGSL	2	FAUX	VRAI	VRAI	9	0 %	0 %	100 %
sGSL	2	VRAI	FAUX	VRAI	7	0 %	0 %	100 %
sGSL	2	VRAI	VRAI	FAUX	25	0 %	0 %	100 %
sGSL	3	VRAI	VRAI	VRAI	2	0 %	0 %	100 %

ANNEXE 5. DÉTAILS DE L'HISTORIQUE DES OBSERVATIONS INDIVIDUELLES DE BALEINES NOIRES DE L'ATLANTIQUE NORD

Tableau A5.1 : Informations démographiques sur des individus exemplaires de baleines noires de l'Atlantique Nord (EgNo = numéro de catalogue de l'individu) et leurs schémas de déplacement entre les habitats canadiens au cours d'une année, tels qu'illustrés dans la figure 28.

EgNo	Nom	Données démographiques	Âge à l'année	Année	Nombre de zones	1 ^{re} zone	2 ^e zone	3 ^e zone	4 ^e zone	5 ^e zone
3125	.	M	18	2019	5	sGSL (empêtré 4 juillet *marqué 19-22 juillet)	DC (23 et 24 juillet)	Est de la PNE (25 et 26 juillet)	Centre de la PNE (27 et 28 juillet)	Ouest de la PNE (29 et 30 juillet)
3191	Waldo	M	> 20	2020	3	sGSL (6-22 juin)	DC (11 août)	noGSL (19 septembre, 1 ^{er} octobre)	sGSL (26 octobre)	
3746	.	M	10	2017	3	sGSL (6 juin)	DC (23 et 25 juin)	neGSL (5 juillet)		
3845	Mogul	M	11	2019	2	nTN (19 septembre)	sSGSL (28-29 oct.)			
1271	Dropcloth	M	> 43	2021	2	sGSL (20 juin-31 août)	DC (13, 19 oct.)			
4040	Chimineia	F	10	2018	2	sGSL (6 juin - 11 juillet)	noGSL (19 juillet)	sGSL (17 août)		
3308	Sierra	F	11	2014	3	Centre de la PNE (22 juillet)	BF (8 août)	Ouest de la PNE (20 août)		
1245	Slalom	F	35	2017	2	sGSL (29 juillet)	BF (3 août)	sGSL (22 août)		
3890	Babouchka	F	14	2022	2	sGSL (12 juin-25 août)	BF (10 septembre)			
1934	Sagamore	F	31	2020	2	sGSL (3, 16, 2 juillet)	noGSL (3 et 11 août)			
4523	Beaker	Baleineau avec sa mère	< 1	2015	3	SGSL (10, 19 août)	BR (17 septembre)	BF (26 septembre)		

EgNo	Nom	Données démographiques	Âge à l'année	Année	Nombre de zones	1 ^{re} zone	2 ^e zone	3 ^e zone	4 ^e zone	5 ^e zone
3157	Cascade	Mère avec son baleineau	13	2014	2	DC (13 juillet)	BF (26 juillet-18-21 août)			