



CONSÉQUENCE POUR LA CONSERVATION DU DÉPLACEMENT DE LA LIMITE NORD DE LA ZONE DE PRISE TOTALE AUTORISÉE DE BÉLUGA DES ÎLES BELCHER ET DE L'EST DE LA BAIE D'HUDSON AU SUD DE SON EMPLACEMENT ACTUEL

Contexte

En 2020, le Conseil de gestion des ressources fauniques de la région marine du Nunavik (CGRFRMN) a renouvelé le plan de gestion du béluga du Nunavik pour une période de cinq ans (2021 à 2026). Les mesures de gestion existantes comprennent une prise totale autorisée (PTA) de 20 bélugas dans la région de gestion de l'est de la baie d'Hudson (figure 1) et des limites non quantitative en ce qui concerne la récolte de bélugas ailleurs dans la région marine du Nunavik.

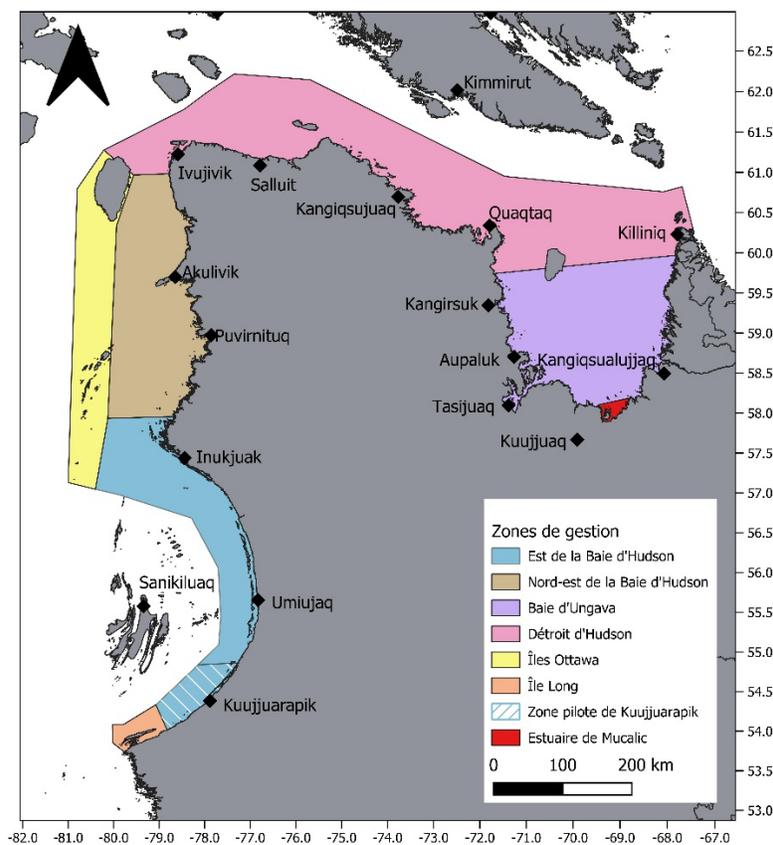


Figure 1. Zones de gestion du béluga dans la région marine du Nunavik. La ligne pointillée blanche illustre la limite nord de la zone de PTA BEL-EBH pour le béluga. La zone pilote de Kuujuarapik fait partie de la zone de PTA BEL-EBH du béluga, mais avec des variations saisonnières dans l'application de la PTA.

**Réponse des Sciences : Conséquences pour la
conservation du déplacement de la limite nord de la
zone de PTA BEL-EBH de béluga au sud de son
emplacement actuel**

Région du Québec

En décembre 2023, l'Anguvigaq (« Regional Nunavimmi Uumajulirijiit Katutjiqatigiinninga ou RNUK ») a informé le CGRFRMN que l'emplacement de la limite nord de la zone du PTA de la région de l'arc de l'est de la baie Hudson (EBH) est contesté par les détenteurs de connaissances locales, ce qui a des répercussions sur les communautés touchées, en particulier Inukjuak (58.45°N; 78.10°W). L'Anguvigaq a recommandé que la limite nord, située à 59° de latitude nord, soit réévaluée sur la base des meilleures informations scientifiques disponibles et du savoir inuit, et qu'il soit envisagé de déplacer la limite plus au sud. En réponse à cette demande, le CGRFRMN a décidé de tenir des audiences publiques afin de consulter les communautés de l'est de la baie d'Hudson sur l'importance, pour la conservation et les droits des Inuits, d'un changement de la limite nord de la zone de PTA de la région de l'arc de l'EHB.

En préparation de cette audience publique, le CGRFRMN a demandé au MPO de procéder à un examen scientifique des conséquences qu'un tel changement de la zone de PTA aurait pour la conservation du stock de bélugas de l'EHB.

La présente réponse des Sciences découle de l'examen par les pairs régional du 12 avril 2024 sur les conséquences pour la conservation du déplacement de la limite nord de la zone de prise totale autorisée de béluga de l'arc de l'est de la baie d'Hudson au sud de son emplacement actuel. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques du Pêches et Océans Canada \(MPO\)](#).

Renseignements de base

Au Canada, les bélugas sont gérés selon le principe qu'ils forment des regroupements estivaux distincts, auxquels les individus affichent une forte philopatrie (Sergeant 1973; Finley *et al.* 1982; Richard *et al.* 1990). Les preuves que le béluga revient chaque année dans les mêmes zones de regroupement pendant l'été ont été étayées par des études fondées sur des observations comportementales (Caron et Smith 1990), sur les isotopes et les oligo-éléments (Rioux *et al.* 2012) et sur la télémétrie (Bailleul *et al.* 2012), ainsi que par des données génétiques (Brown Gladden *et al.* 1999; de March et Postma 2003; Postma *et al.* 2012; Turgeon *et al.* 2012; Colbeck *et al.* 2013; Parent *et al.* 2023). On a ainsi reconnu qu'il existe au moins trois stocks de gestion du béluga situés dans le bassin versant de la baie d'Hudson : le béluga de l'est de la baie d'Hudson, le béluga de l'ouest de la baie d'Hudson et le béluga de la baie James. Le béluga peut aussi passer l'été sur la côte ontarienne de la baie d'Hudson, mais on en connaît peu sur ces animaux et on ne sait pas s'ils pourraient être liés à des regroupements d'animaux observés dans le nord-ouest de la baie James, aux bélugas de l'ouest de la baie d'Hudson ou distincts (Richard 2004; Smith *et al.* 2007; Postma *et al.* 2012; Parent *et al.* 2023).

En 2016, le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a désigné trois unités désignables (UD) du béluga dans le bassin versant de la baie d'Hudson, qui correspondaient généralement au cadre général des stocks de gestion (COSEPAC 2016). Les bélugas de ces UD se trouvent dans la région marine du Nunavik toute l'année (UD de l'est de la baie d'Hudson [espèce menacée] et de la baie James [non en péril]) ou de façon saisonnière (UD de l'ouest de la baie d'Hudson [non en péril]) [COSEPAC 2020]. Les mesures de gestion mises en œuvre au Nunavik depuis le milieu des années 1980 sont largement axées sur la protection de l'UD de l'est de la baie d'Hudson. Le béluga de l'est de la baie d'Hudson est actuellement cogéré avec les Inuit du Nunavik et les Cris d'Eeyou Istchee conformément à leurs ententes respectives sur les revendications territoriales. La gestion de ce stock a pour objectif actuel de maintenir une abondance supérieure ou égale aux 3 400 animaux estimés à partir de

Région du Québec

l'évaluation du stock de 2015 (Hammill *et al.* 2017) après 5 à 10 ans, les niveaux de récolte devant correspondre à une probabilité ≤ 50 % de déclin de l'abondance sous ce seuil.

Depuis le dernier examen des UD du béluga par le COSEPAC et le renouvellement du plan de gestion du béluga du Nunavik en 2020, le MPO a réalisé une nouvelle analyse génétique des échantillons de bélugas qui a permis de déceler une population distincte dans les îles Belcher, c'est-à-dire dans la zone géographique de répartition estivale de l'UD de l'est de la baie d'Hudson (Parent *et al.* 2023). Les relevés aériens effectués dans l'est de la baie d'Hudson ont révélé une répartition continue du béluga sur la côte entre Kuujjuarapik et Inukjuak, qui s'étend au large jusqu'aux îles Belcher (Smith et Hammill 1986; Kingsley 2000; Gosselin *et al.* 2002, 2009, 2013, 2017). De plus, la plupart des bélugas équipés d'émetteurs satellite dans les estuaires de l'est de la baie d'Hudson ont effectué des déplacements côtiers et extracôtiers répétés jusqu'aux îles Belcher pendant l'été (Bailleul *et al.* 2012). Il y a donc probablement un chevauchement spatial entre les répartitions des populations des îles Belcher (BEL) et de l'est de la baie d'Hudson (EBH), et le MPO a suggéré de gérer l'estivage du béluga dans cette région comme un stock mixte (BEL-EBH) [MPO 2022].

La dernière évaluation du stock BEL-EBH a été réalisée en 2021. En 2021, le modèle démographique a estimé l'abondance des bélugas entre 2 900 et 3 200 individus, selon les hypothèses du modèle (Hammill *et al.* 2023). On estime que le stock a diminué, bien que très lentement (~ 1 % par an) entre 2001 et 2015 (figure 2; Hammill *et al.* 2023). Depuis 2015, le taux de déclin démographique s'est accéléré (~ 3 % par année) et s'est traduit par une baisse de l'abondance, d'entre 3 700 et 3 900 en 2015 à entre 2 900 et 3 200 en 2021, selon les hypothèses du modèle (figure 2; Hammill *et al.* 2023). Il est intéressant de noter que l'inclusion de l'estimation des relevés aériens de 2021 et l'application de nouveaux facteurs de correction de la disponibilité et du biais de perception à toute la série chronologique des estimations de l'abondance pour la réévaluation du stock de 2021 a entraîné des changements dans les estimations historiques modélisées de l'abondance par rapport aux chiffres de l'évaluation de 2015 (Hammill *et al.* 2023). Plus particulièrement, l'estimation de l'abondance du stock BEL-EBH de 2015 utilisée comme point de référence de l'objectif de gestion dans le plan de gestion actuel est passée de 3 400 animaux dans l'évaluation du stock de 2015 (Hammill *et al.* 2017) à 3 900 animaux dans l'évaluation du stock de 2021 (Hammill *et al.* 2023).

Description de la récolte

Historiquement, on pense que le stock BEL-EBH comptait environ 12 500 animaux dans les années 1800. La chasse commerciale à la baleine aux XVIII^e et XIX^e siècles, ainsi qu'au début du XX^e siècle, a entraîné un déclin marqué de l'abondance (MPO 2005; Lawson *et al.* 2006; Hammill *et al.* 2023) et les récoltes de subsistance élevées et continues ont limité le rétablissement, avec les changements climatiques et la modification de l'habitat comme facteurs sous-jacents supplémentaires. En 2001, une évaluation des stocks a estimé que si les récoltes n'étaient pas réduites, le stock BEL-EBH disparaîtrait d'ici deux à trois décennies (Bourdages *et al.* 2002). Une série de mesures de gestion strictes relativement bien respectées (Lesage *et al.* 2001) ont ralenti le déclin de la population.

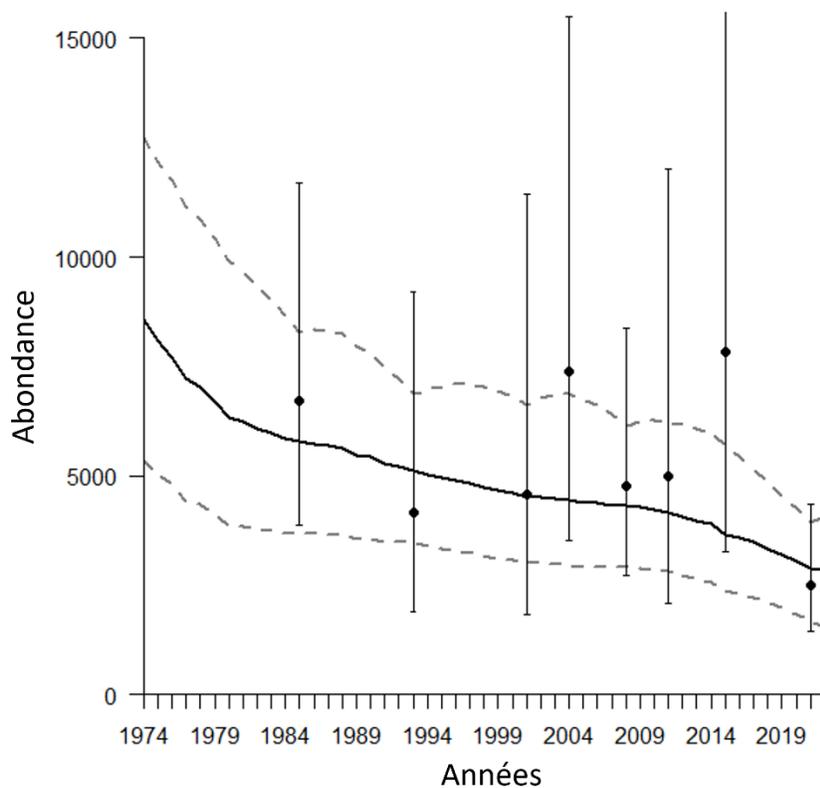


Figure 2. Trajectoire estimée du stock BEL-EBH obtenue en ajustant un modèle dépendant de la densité aux estimations de l'abondance tirées des relevés aériens et en tenant compte des récoltes déclarées (de 1974 à 2022). Les estimations tirées des relevés (cercles noirs \pm IC à 95 %), la médiane (ligne pleine noire) et IC à 95 % (lignes tiretées grises) sont affichées. Les estimations de l'abondance du béluga énoncées dans le présent document renvoient aux estimations du modèle démographique, correspondant à la courbe pleine noire sur ce graphique. Adapté de Hammill et al. (2023).

On a estimé que les niveaux de récolte allant de 0 à 70 bélugas du stock BEL-EBH par année, selon les scénarios du modèle et l'estimation de l'abondance du stock utilisée comme point de référence de l'objectif de gestion, atteindraient l'objectif de gestion actuel d'une probabilité de 50 % que le stock demeure au niveau de l'estimation de l'abondance de 2015 après 10 ans ou au-dessus (tableau 1; Hammill et al. 2023). Toutefois, dans les dernières décennies, les prises déclarées ont dépassé les niveaux de récolte recommandés (figure 3). En 2023, on a estimé que 142 bélugas provenant du stock BEL-EBH ont été récoltés dans l'ensemble du Nunavik, selon la dernière analyse génétique présentée dans Parent et al. (2023) [figure 3]. De plus, 32 autres bélugas ont été récoltés à Sanikiluaq (Nunavut) [figure 3], ce qui donne un total de 174 bélugas du stock BEL-EBH récoltés en 2023.

**Réponse des Sciences : Conséquences pour la
conservation du déplacement de la limite nord de la
zone de PTA BEL-EBH de béluga au sud de son
emplacement actuel**

Région du Québec

Tableau 1. Niveaux maximaux de récolte compatibles avec l'objectif de gestion actuel du stock BEL-EBH d'une probabilité de 50 % de maintenir le stock au niveau de l'estimation de l'abondance de 2015 sur 5 à 10 ans ou au-dessus, selon l'estimation de l'abondance du stock BEL-EBH de 2015 utilisée comme point de référence.

Estimation de l'abondance du stock BEL-EBH de 2015 utilisée comme point de référence	Délai pour atteindre l'objectif de gestion	Niveau de récolte maximal assurant une probabilité de 50 % que le stock soit égal ou supérieur à l'estimation de l'abondance de 2015
3 400*	5 ans	60
3 400*	10 ans	70
3 900**	5 ans	0
3 900**	10 ans	35

* Estimation à partir de l'évaluation du stock de 2017 (Hammill *et al.* 2017)

** Estimation à partir de l'évaluation du stock de 2021 (Hammill *et al.* 2023)

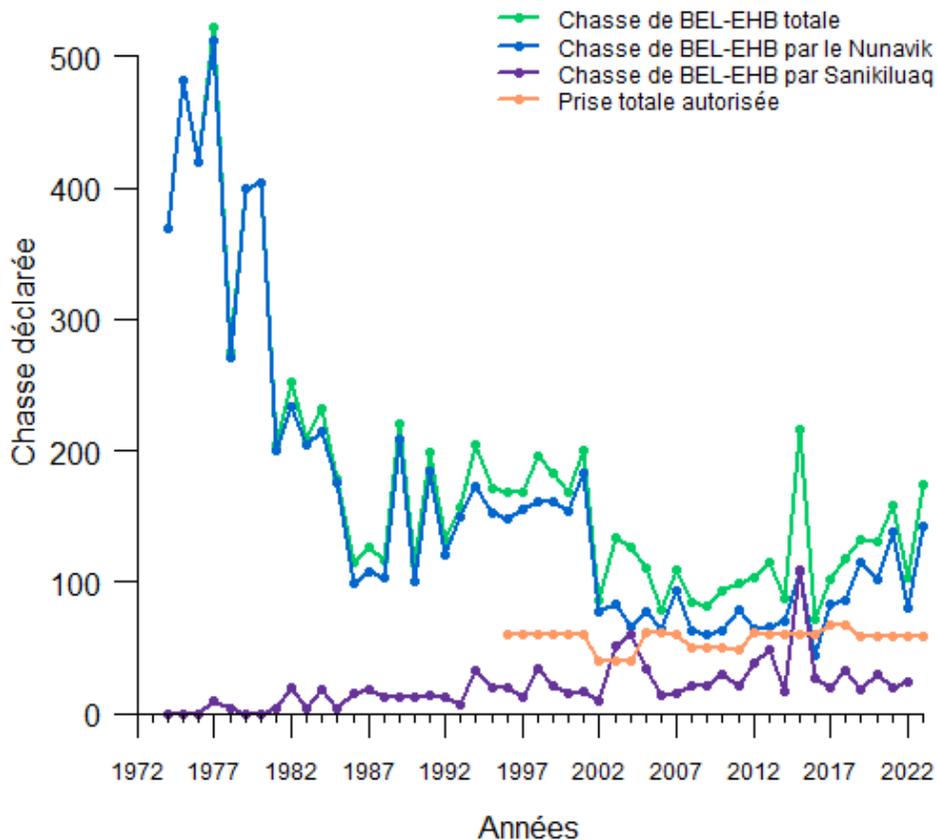


Figure 3. Débarquements totaux d'animaux du stock BEL-EBH, par saison et région, d'après les données génétiques (Hammill *et al.* 2023; Parent *et al.* 2023). La prise totale autorisée (PTA) de bélugas du stock BEL-EBH est indiquée à titre de référence.

Analyse et réponse

Dans la présente Réponse des Sciences, le MPO examine les données existantes sur la répartition spatio-temporelle du stock BEL-EBH afin de quantifier l'occurrence saisonnière des bélugas dans la partie nord de la zone de gestion de l'est de la baie d'Hudson. Les incertitudes dans les données disponibles sont également examinées et précisées, et des recherches futures qui permettraient de mieux comprendre les conséquences pour la conservation du déplacement de la limite nord de la zone de PTA du stock BEL-EBH au sud de son emplacement actuel sont recommandées.

Tout au long du présent document, le terme « population » de bélugas fait référence à un regroupement estival affichant une signature génétique distincte, tandis qu'un « stock » fait référence aux bélugas qui se trouvent à l'intérieur d'une unité de gestion dans l'espace et dans le temps et peut inclure plus d'une population ou un sous-ensemble d'individus d'une population (Parent *et al.* 2023; Watt *et al.* 2023).

Répartition spatio-temporelle des bélugas du stock BEL-EBH

Données sur la récolte et données d'observation

Depuis le milieu des années 1990, des membres désignés des communautés du Nunavik, aujourd'hui connus sous le nom de gardiens Uumajuit, ont été chargés de déclarer les prises et les observations de mammifères marins au MPO. Depuis 2006, ils rendent compte chaque semaine de ces débarquements et observations. Bien que la déclaration de tous les bélugas récoltés ou abattus et perdus aux gardiens Uumajuit soit une exigence du plan de gestion du béluga, les membres des communautés sont encouragés à signaler les observations de mammifères marins, mais sur une base volontaire.

La compilation de ces rapports hebdomadaires représente une riche série chronologique d'observations opportunistes et de récoltes déclarées dans chaque communauté du Nunavik. La figure 4 illustre le nombre cumulatif de bélugas récoltés et observés, selon la date, par la communauté d'Inukjuak et autour de celle-ci entre 2006 et 2023.

Les répartitions temporelles des prises et des observations de bélugas signalées sont corrélées, avec un premier pic à la mi-juin et un deuxième à la mi-octobre, ce qui correspond probablement au moment de la migration des bélugas. Néanmoins, des bélugas ont été récoltés et observés à proximité de la collectivité d'Inukjuak tout au long du mois de juillet et à l'occasion en août, ce qui donne à penser que certains individus qui passaient leur été dans l'est de la baie d'Hudson étendent leur aire de répartition aussi loin au nord que la communauté d'Inukjuak. L'emplacement des bélugas récoltés et observés pendant l'été (juillet et août) signalés par les Inukjuamiut dans les environs de leur communauté allait de 58,5° N à 58,9° N, soit de 7 à 52 km au nord d'Inukjuak. Cependant, 50 % des rapports n'incluaient pas l'emplacement de la récolte ou de l'observation, limitant la possibilité d'explorer davantage la répartition estivale du béluga sur la côte est de la baie d'Hudson à l'aide de cette base de données.

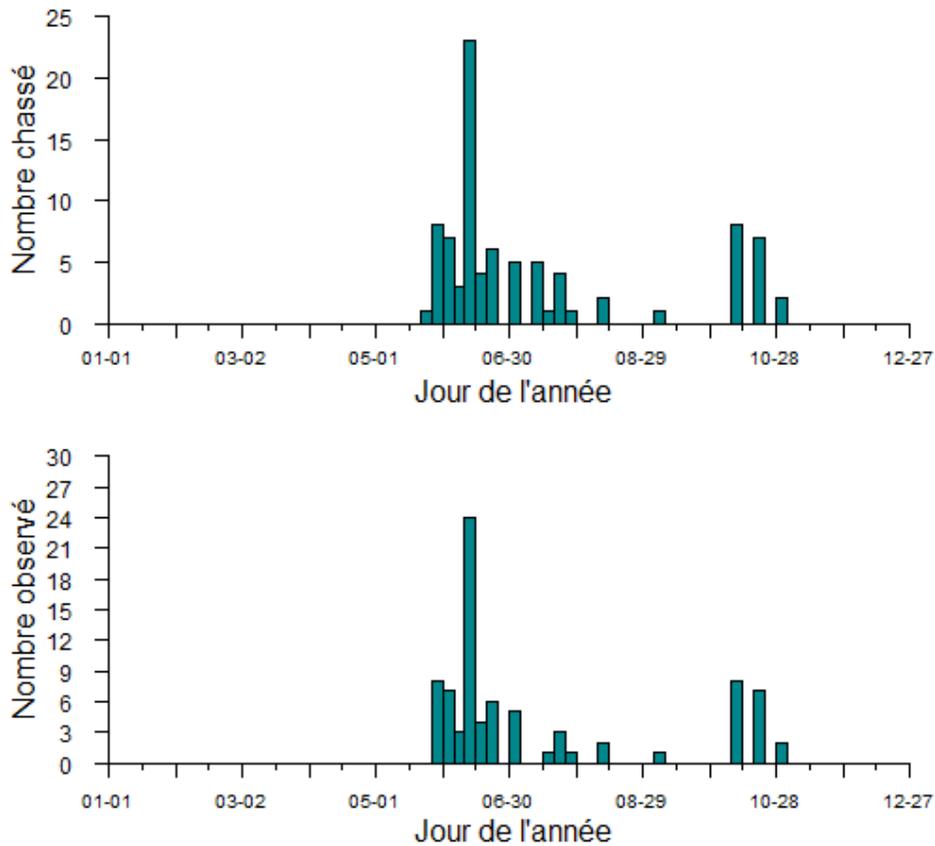


Figure 4. Nombre cumulé de bélugas récoltés (panneau supérieur) et observés (panneau inférieur) selon la date, déclarés par la communauté d'Inukjuak et autour de celle-ci de 2006 à 2023.

Données des relevés aériens

Huit relevés aériens visuels systématiques ont été effectués entre 1985 et 2021 pour estimer l'abondance du stock BEL-EBH (Smith et Hammill 1986; Kingsley 2000; Gosselin *et al.* 2002, 2009, 2013, 2017; MPO 2022). Ils couvraient la région de l'est de la baie d'Hudson, de la côte jusqu'à la longitude 81° O, qui s'étend jusqu'à 60 km à l'ouest des îles Belcher (figure 5). Les relevés aériens ont été conçus pour estimer l'abondance des stocks de bélugas dans leurs aires d'estivage et ont été effectués régulièrement entre la mi-juillet et septembre.

Pendant les relevés visuels, les observateurs de mammifères marins consignaient l'heure, la taille du groupe, l'angle d'inclinaison ainsi que la position et l'altitude enregistrées par un GPS pendant les vols, ce qui permet de calculer la position de chaque observation de mammifères marins. La figure 5A illustre la répartition spatiale des observations de bélugas détectées lors des relevés aériens entre 1985 et 2021.

Une fonction gaussienne de noyau de densité a été ajustée à la distribution latitudinale de ces observations de relevés aériens. On a pondéré cette fonction de densité par le nombre d'individus observés lors de chaque observation et par l'effort de relevé propre à la latitude (tableau 2) afin de ne pas surreprésenter les bélugas détectés dans les zones couvertes de

**Réponse des Sciences : Conséquences pour la
conservation du déplacement de la limite nord de la
zone de PTA BEL-EBH de béluga au sud de son
emplacement actuel**

Région du Québec

manière plus intensive. Malgré d'importantes variations interannuelles de la répartition des bélugas (figure 6), dans l'ensemble, 95 %, 97,5 % et 99 % des observations ont eu lieu au sud des latitudes de 57,8, 58,0 et 58,1° N, respectivement (figure 5B). Le béluga le plus au nord détecté au cours de ces relevés se trouvait à une latitude de 58,4° N, soit à environ 9 km au sud de la communauté d'Inukjuak.

Tableau 2. Relevé systématique du béluga entre la mi-juillet et le début de septembre de 1985 à 2021 dans l'est de la baie d'Hudson. L'est de la baie d'Hudson a été divisé en strates à couverture élevée et faible (figure 5) qui ont été survolées en suivant des lignes espacées de 9,3 km (5 milles marins) et de 18,5 km (10 milles marins) l'une de l'autre, respectivement. Les limites septentrionales de la strate à couverture élevée, qui se trouvent dans des régions de densité relativement faible, ont légèrement changé au fil du temps en fonction des relevés aériens antérieurs, du suivi par satellite du béluga (Bailleul et al. 2012) et des connaissances traditionnelles des Inuit (Inuit Qaujimagatuqangit; Lewis et al. 2009).

Année	Nombre de survols de la strate à faible couverture	Nombre de survols de la strate à couverture élevée	Limite nord de la strate à couverture élevée
1985	1	1	57°45'N
1993	1	1	57°45'N
2001	1	1	57°45'N
2004	1	1	57°45'N
2008	1	2	57°45'N
2011	1	1	58°04'N
2015	1	2	58°04'N
2021	1	2	58°04'N

Réponse des Sciences : Conséquences pour la conservation du déplacement de la limite nord de la zone de PTA BEL-EBH de béluga au sud de son emplacement actuel

Région du Québec

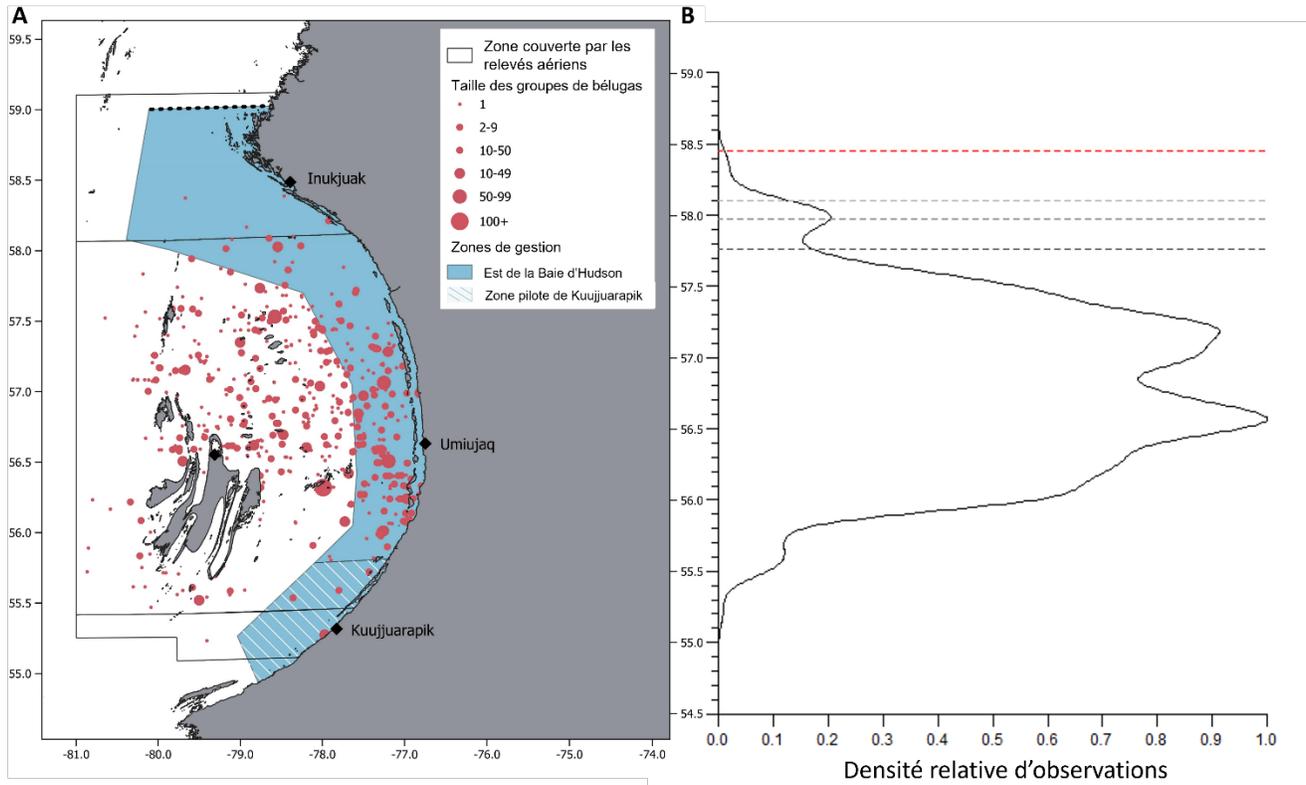


Figure 5. (A) Répartition spatiale des observations de bélugas détectées lors des relevés aériens effectués dans l'est de la baie d'Hudson de la mi-juillet au début septembre de 1985 à 2021. Pour les relevés de 2011, 2015 et 2021, qui ont suivi un plan à double plateforme, seules les observations par des observateurs primaires sont représentées afin d'éviter les doublons. La zone couverte par les relevés aériens est divisée en une strate à couverture élevée (au centre) et deux strates à faible couverture au sud et au nord. La limite nord des strates à faible couverture nord a changé au fil des ans (tableau 2) et le plus récent plan de relevé (de 2011 à 2021) est affiché. La ligne tiretée noire illustre la limite nord de la zone de PTA du stock BEL-EBH. (B) Fonction de densité ajustée au gradient latitudinal des observations de bélugas détectées lors de huit relevés visuels systématiques effectués dans l'est de la baie d'Hudson de 1985 à 2021. Les activités de relevé par latitude variaient d'une année de relevé à l'autre et la taille du groupe de bélugas allait de 1 à 177 individus. La taille du groupe et l'effort de relevé ont été utilisés comme pondérations dans la fonction de densité. La ligne tiretée rouge indique la latitude de la communauté d'Inukjuak et les lignes tiretées noire, gris foncé et gris clair illustrent des quantiles de 95 %, 97,5 % et 99 %.

**Réponse des Sciences : Conséquences pour la
conservation du déplacement de la limite nord de la
zone de PTA BEL-EBH de béluga au sud de son
emplacement actuel**

Région du Québec

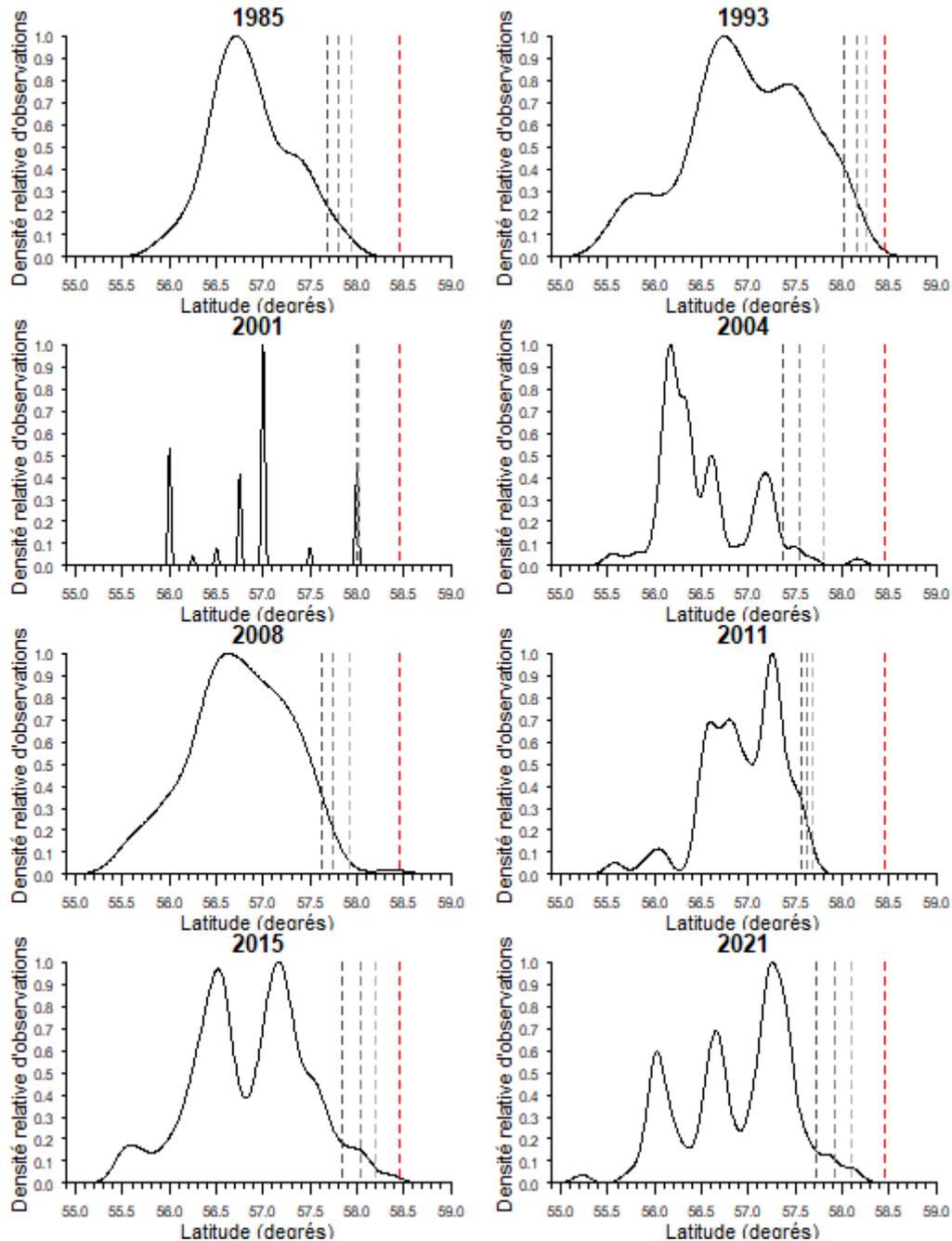


Figure 6. Fonction de densité ajustée au gradient latitudinal des observations de bélugas détectées lors de chacun des huit relevés visuels systématiques effectués dans l'est de la baie d'Hudson de 1985 à 2021. L'effort de relevé variait le long du gradient latitudinal et la taille du groupe de bélugas allait de 1 à 177 individus. La taille du groupe et l'effort de relevé ont été utilisés comme pondérations dans la fonction de densité. La ligne tiretée rouge indique la latitude de la communauté d'Inukjuak et les lignes tiretées noire, gris foncé et gris clair illustrent des quantiles de 95 %, 97,5 % et 99 %.

Les données des relevés aériens recueillies de 1985 à 2021 donnent donc à penser que dans l'est de la baie d'Hudson et les îles Belcher, le béluga est principalement (> 95 %) réparti au sud du 57,8° degré de latitude nord en été. Néanmoins, certaines observations ont été faites jusqu'à 58,4° de latitude Nord. Puisque les relevés aériens ont été régulièrement effectués pendant les mois d'été (de la mi-juillet à septembre), il est peu probable que les bélugas observés sur les lignes de transect représentent des bélugas migrant d'autres stocks. Bien qu'aucune tendance ne permette de penser que l'aire de répartition estivale du béluga a changé au fil des ans, les importantes variations interannuelles dans la répartition des observations sont probablement attribuables à la nature dynamique de l'utilisation de l'espace par les bélugas. Chaque relevé est un échantillon qui couvre environ 8 %¹ de la zone du relevé et qui fournit un instantané de l'abondance et de la répartition des bélugas à un moment donné. On pense que divers facteurs influencent le regroupement des bélugas et leur comportement d'utilisation de l'espace pendant l'été, y compris les vents et les vagues (Scharffenberg *et al.* 2020), la bathymétrie (Hornby *et al.* 2016), la composition du fond marin (Whalen *et al.* 2020), les courants et les remontées d'eau (Williams *et al.* 2006; Hauser *et al.* 2015), les marées (Simard *et al.* 2014) et les perturbations anthropiques (Halliday *et al.* 2020).

Données du suivi par satellite

En 1993, 1999 et de 2002 à 2004, de juillet à août, 35 bélugas au total ont été capturés dans les estuaires de l'est de la baie d'Hudson (Rivière Nastapoka et Petite rivière de la Baleine) et équipés d'étiquettes satellite (SPOT [étiquettes intelligentes de transmission de la position et de la température], SDR-16 [Wildlife Computers Ltd, Redmond, Washington, É.-U.] ou SMRU [Sea Mammal Research Unit, Unité de recherche sur les mammifères marins, St. Andrews, R.-U.]) fixées à la crête dorsale. Les emplacements ont été obtenus au moyen du système satellitaire ARGOS et filtrés de la manière décrite dans Bailleul *et al.* 2012. La durée du suivi variait de quelques jours à sept mois, avec une moyenne de 129 jours.

La cartographie des données de localisation recueillies par ces étiquettes à diverses périodes de l'année renseigne sur l'utilisation saisonnière de l'espace par les individus suivis. On voit sur la figure 7 que, de la mi-juillet au début septembre, le béluga a effectué des déplacements côtiers et extracôtiers répétés entre la côte est de la baie d'Hudson et les îles Belcher, avec une distribution latitudinale s'étendant sur la majeure partie de la zone de gestion de l'est de la baie d'Hudson. L'ajustement d'une fonction gaussienne de noyau de densité à la distribution latitudinale des emplacements de ces animaux suivis par satellite (figure 8) a révélé que la répartition du béluga le long de l'axe latitudinal était très similaire entre la mi-juillet et la mi-septembre, avec 95 %, 97,5 % et 99 % des emplacements situés au sud de 58,4, 58,5 et 58,6° N, respectivement (tableau 3). Deux individus marqués dans la Petite rivière de la Baleine en 2003 se sont rendus à plusieurs reprises au nord des observations les plus au nord (58,4° N) dans les relevés aériens entre le 1^{er} août et le 5 septembre, allant dans les eaux situées jusqu'à 58,6° N, soit à environ 12 km au nord de la communauté d'Inukjuak. À partir de la mi-septembre, le béluga amorçait une migration vers le nord, longeant Inukjuak entre le

¹ Calculé comme la demi-largeur effective de la bande (ESHW) divisée par l'espacement entre les transects, et pondéré pour la contribution des strates à couverture élevée et faible à la zone totale du relevé (voir plus de détails sur les méthodes et le plan de relevé dans Gosselin *et al.* 2017). Puisqu'en 2008, 2015 et 2021, la zone à couverture élevée a été couverte deux fois, la couverture totale du relevé pour ces années était d'environ 15 %.

**Réponse des Sciences : Conséquences pour la
conservation du déplacement de la limite nord de la
zone de PTA BEL-EBH de béluga au sud de son
emplacement actuel**

Région du Québec

24 septembre et le 6 novembre et suivant la côte du Nunavik en direction de la baie d'Ungava et ultimement de la mer du Labrador pendant l'hiver (non illustré, mais voir Bailleul *et al.* 2012).

Ces données de suivi fournissent des preuves que les bélugas qui ont été marqués dans les estuaires de l'est de la baie d'Hudson en juillet ou en août sont demeurés dans la région tout l'été et répondent donc à la définition de l'UD de l'est de la baie d'Hudson (COSEPAC 2016). Bien que les individus soient en grande partie (> 95 %) demeurés au sud de 58,4° N, certains ont étendu leur aire d'estivage jusqu'à 58,6° N. Le suivi par satellite a ainsi révélé une aire de répartition estivale légèrement plus grande pour le stock BEL-EBH par rapport aux observations faites lors des relevés aériens. Cela n'est pas surprenant, puisque les étiquettes satellite surveillent continuellement l'emplacement des individus et sont donc plus susceptibles de capter des événements inhabituels d'utilisation de l'espace que les relevés ponctuels menés tous les 5 ans, qui ne couvrent que 4,2 % de la strate du nord de l'est de la baie d'Hudson. Néanmoins, le faible nombre de bélugas (n = 35) pour lesquels des données sur les déplacements sont disponibles peut entraîner une sous-estimation de l'étendue des aires d'estivage du stock BEL-EBH. De plus, puisque toutes les données de suivi du stock BEL-EBH sont des baleines marquées sur la côte du Nunavik, il se peut qu'elles sous-estiment la répartition estivale du béluga de la population des îles Belcher, qui passe l'été dans la région des îles Belcher.

Tableau 3. Latitudes correspondant aux quantiles de 95, 97,5 et 99 % et statistiques descriptives des fonctions de densité ajustées aux gradients latitudinaux des emplacements des bélugas enregistrés par des étiquettes reliées à des satellites. Les enregistrements d'un total de 35 bélugas capturés dans la Rivière Nastapoka et la Petite rivière de la Baleine en 1993, 1999, 2002, 2003 et 2004 sont inclus.

Période	Latitude (quantile de 95 %)	Latitude (quantile de 97,5 %)	Latitude (quantile de 99 %)	Nombre d'emplacements (n)	Nombre de bélugas suivis
16 juillet au 15 septembre	58.44	58.54	58.60	7676	34
16 au 30 septembre	61.24	61.40	61.50	1811	25
1 au 15 octobre	62.61	62.81	62.92	1746	22

Les données de suivi du stock BEL-EBH apportent également des preuves que les bélugas qui passent l'été dans la région de l'est de la baie d'Hudson longent la côte du Nunavik de très près pendant leur migration automnale, en particulier entre la communauté d'Inukjuak et la limite nord de la zone de gestion de l'est de la baie d'Hudson (figure 6).

Les bélugas du stock de l'ouest de la baie d'Hudson peuvent également emprunter ce corridor de migration à l'automne (figure 9). Cependant, d'après les données de télémétrie sur les bélugas capturés dans les rivières Nelson ou Seal en juin et août de 2002 à 2015 et équipés d'émetteurs satellite, les bélugas du stock de l'ouest de la baie d'Hudson utilisent plusieurs autres voies de migration pendant l'automne, en particulier sur la côte ouest de la baie d'Hudson ou à l'ouest des îles Belcher (figure 9; Smith *et al.* 2007; COSEPAC 2016). Un seul des 14 bélugas marqués dans l'ouest de la baie d'Hudson, pour lequel des données sur la migration sont disponibles, a suivi une route de migration le long de la côte de la communauté d'Inukjuak entre le 18 novembre et le dernier jour de transmission, le 20 novembre 2003 (figure 9). Le nombre limité de bélugas de l'ouest de la baie d'Hudson pour lesquels des données de suivi par satellite couvrant la migration automnale sont disponibles justifie de ne

**Réponse des Sciences : Conséquences pour la
conservation du déplacement de la limite nord de la
zone de PTA BEL-EBH de béluga au sud de son
emplacement actuel**

Région du Québec

pas généraliser la proportion (1/14; 7 %) d'individus migrant le long de la côte du Nunavik au comportement migratoire du stock de l'ouest de la baie d'Hudson. Toutefois, compte tenu de la grande abondance de ce stock (~54 000 bélugas; Matthews *et al.* 2017), toute fraction qui migre près de la côte est de la baie d'Hudson représente probablement un nombre non négligeable d'individus.

En revanche, le suivi par satellite des bélugas marqués pendant l'été dans la baie James (n = 14) de 2007 à 2009 n'a pas montré de migration le long de la côte du Nunavik à l'automne (Bailleul *et al.* 2012). Les bélugas de la baie James sont plutôt restés dans la baie jusqu'à la défaillance des étiquettes en hiver.

Réponse des Sciences : Conséquences pour la conservation du déplacement de la limite nord de la zone de PTA BEL-EBH de béluga au sud de son emplacement actuel

Région du Québec

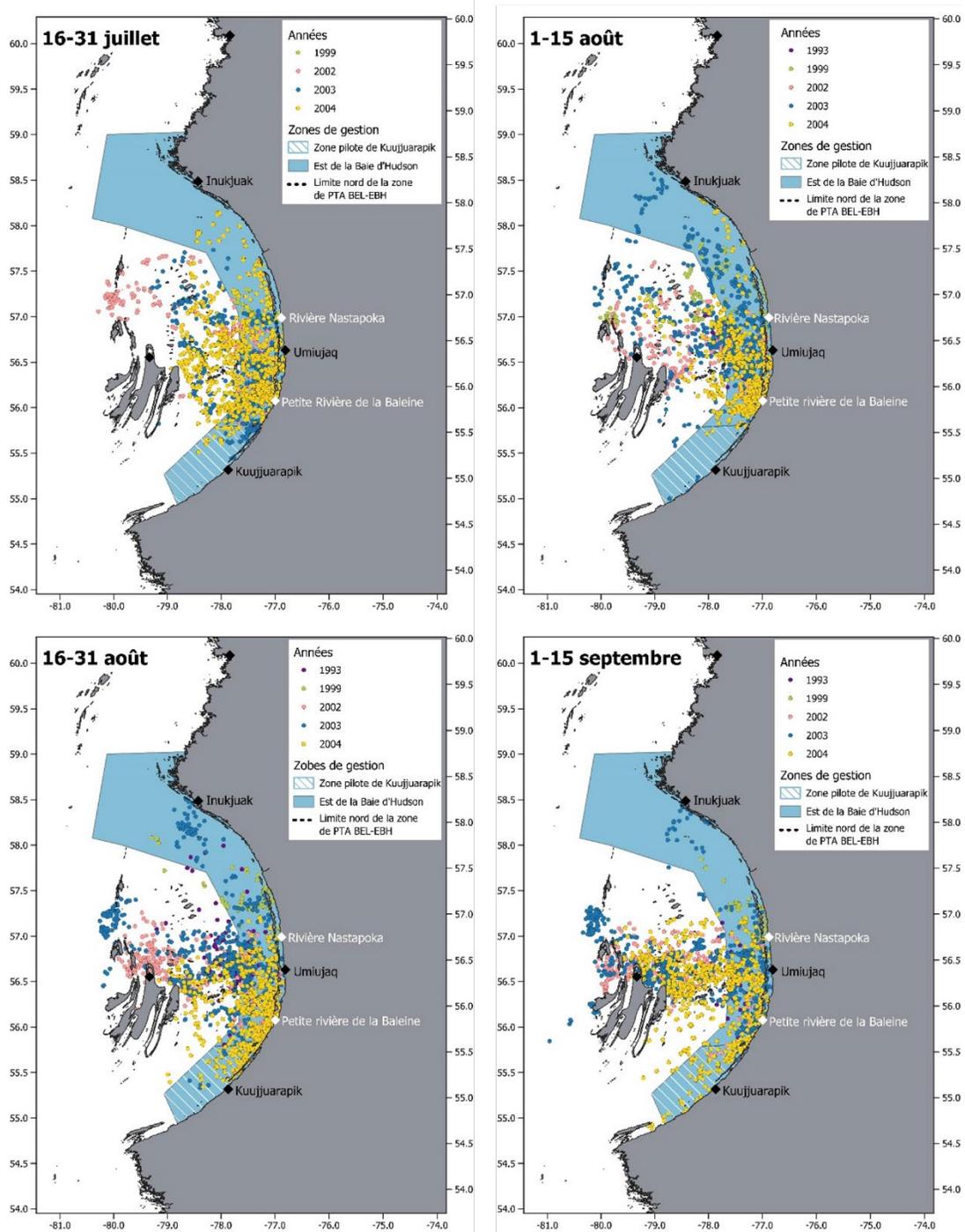


Figure 7. Emplacements de 35 bélugas capturés et équipés d'enregistreurs reliés à des satellites en juillet ou en août dans la Rivière Nastapoka ou la Petite rivière de la Baleine. Les couleurs des marqueurs indiquent l'année où les individus suivis ont été marqués. Les panneaux affichent des périodes de 2 semaines entre la mi-juillet et la fin novembre pour illustrer la variation saisonnière de la répartition du béluga.

Réponse des Sciences : Conséquences pour la conservation du déplacement de la limite nord de la zone de PTA BEL-EBH de béluga au sud de son emplacement actuel

Région du Québec

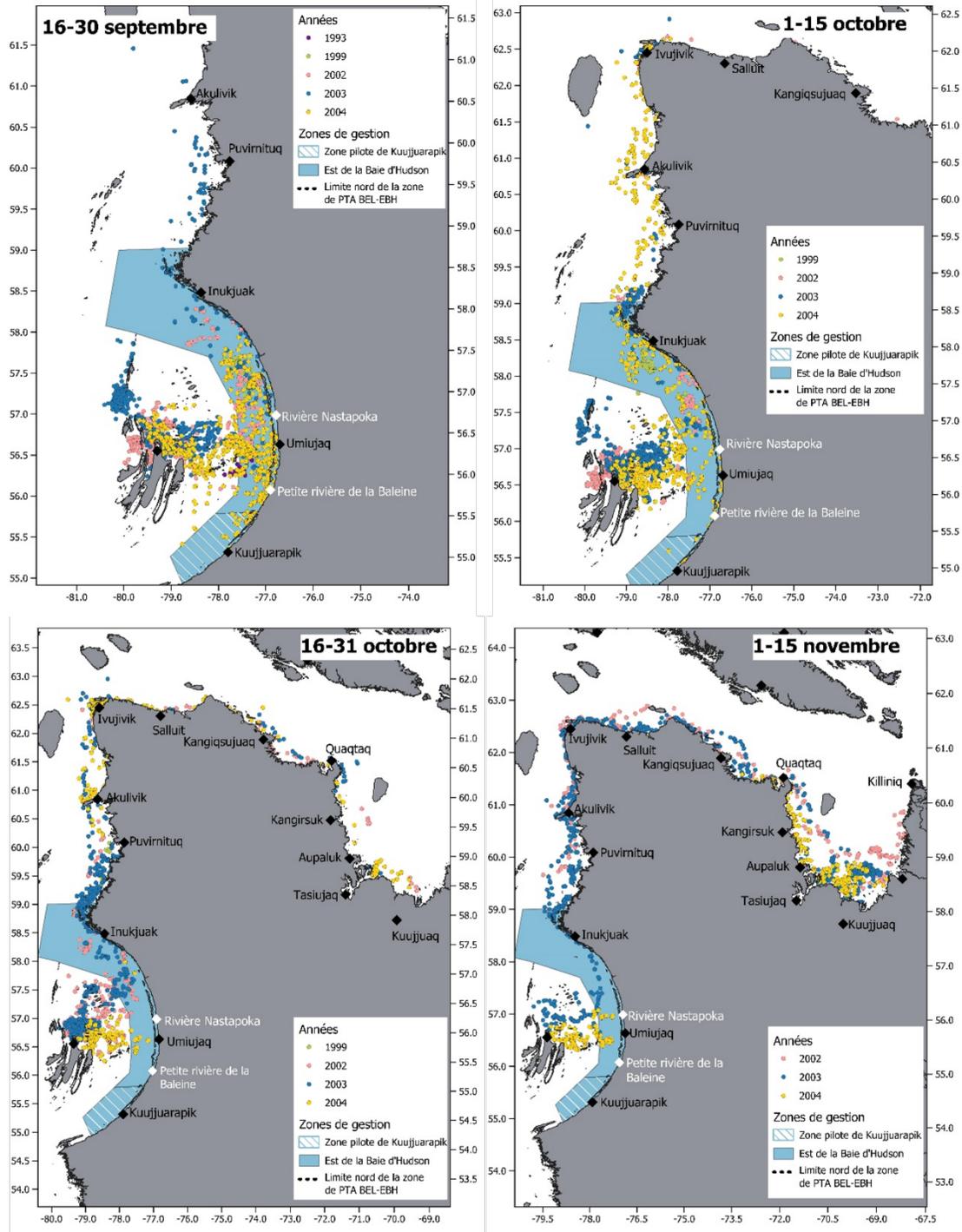


Figure 7 (suite). Emplacements de 35 bélugas capturés et équipés d'enregistreurs reliés à des satellites en juillet ou en août dans la Rivière Nastapoka ou la Petite rivière de la Baleine. Les couleurs des marqueurs indiquent l'année où les individus suivis ont été marqués. Les panneaux affichent des périodes de 2 semaines entre la mi-juillet et la fin novembre pour illustrer la variation saisonnière de la répartition du béluga.

Région du Québec

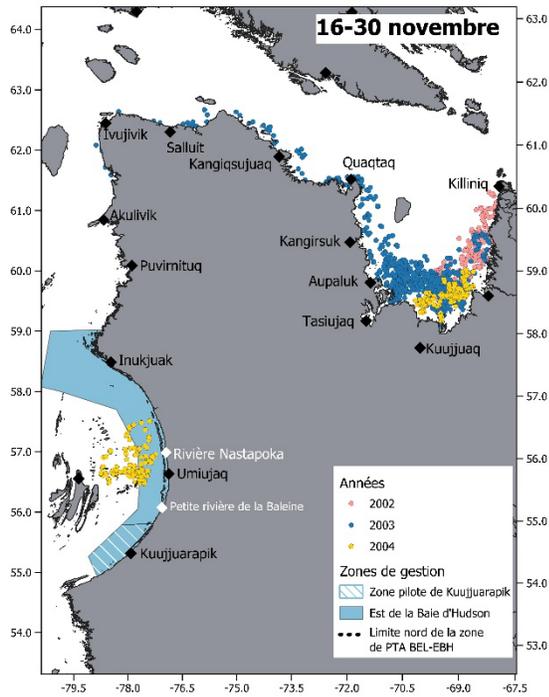


Figure 7 (suite). Emplacements de 35 bélugas capturés et équipés d'enregistreurs reliés à des satellites en juillet ou en août dans la Rivière Nastapoka ou la Petite rivière de la Baleine. Les couleurs des marqueurs indiquent l'année où les individus suivis ont été marqués. Les panneaux affichent des périodes de 2 semaines entre la mi-juillet et la fin novembre pour illustrer la variation saisonnière de la répartition du béluga.

Réponse des Sciences : Conséquences pour la conservation du déplacement de la limite nord de la zone de PTA BEL-EBH de béluga au sud de son emplacement actuel

Région du Québec

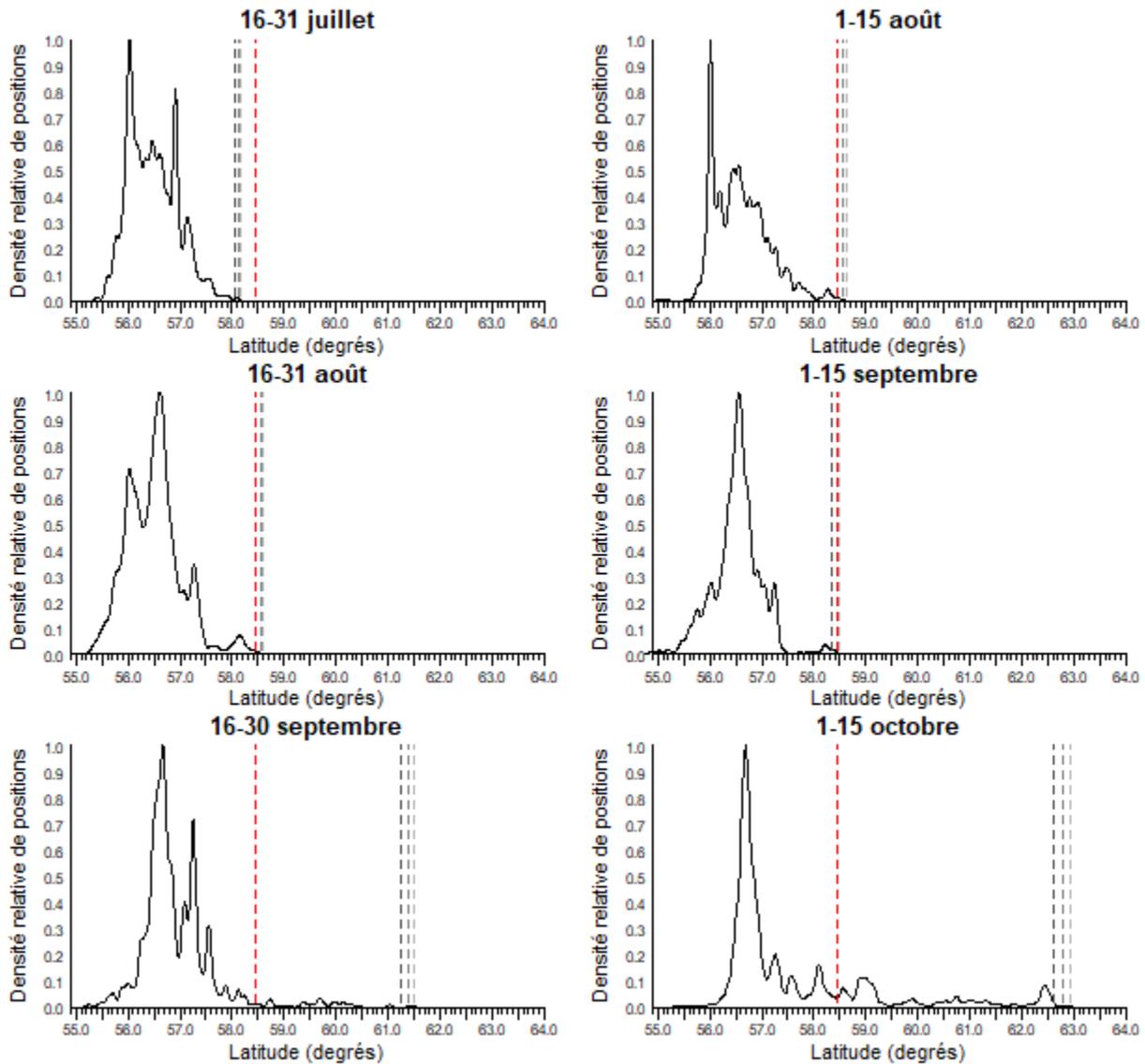


Figure 8. Fonction de densité ajustée au gradient latitudinal des emplacements des bélugas enregistrés par des étiquettes reliées à des satellites déployées sur 35 bélugas capturés dans l'est de la baie d'Hudson en juillet ou août 1993, 1999, 2002, 2003 ou 2004. La ligne tiretée rouge indique la latitude de la communauté d'Inukjuak et les lignes tiretées noire, gris foncé et gris clair illustrent des quantiles de 95 %, 97,5 % et 99 %.

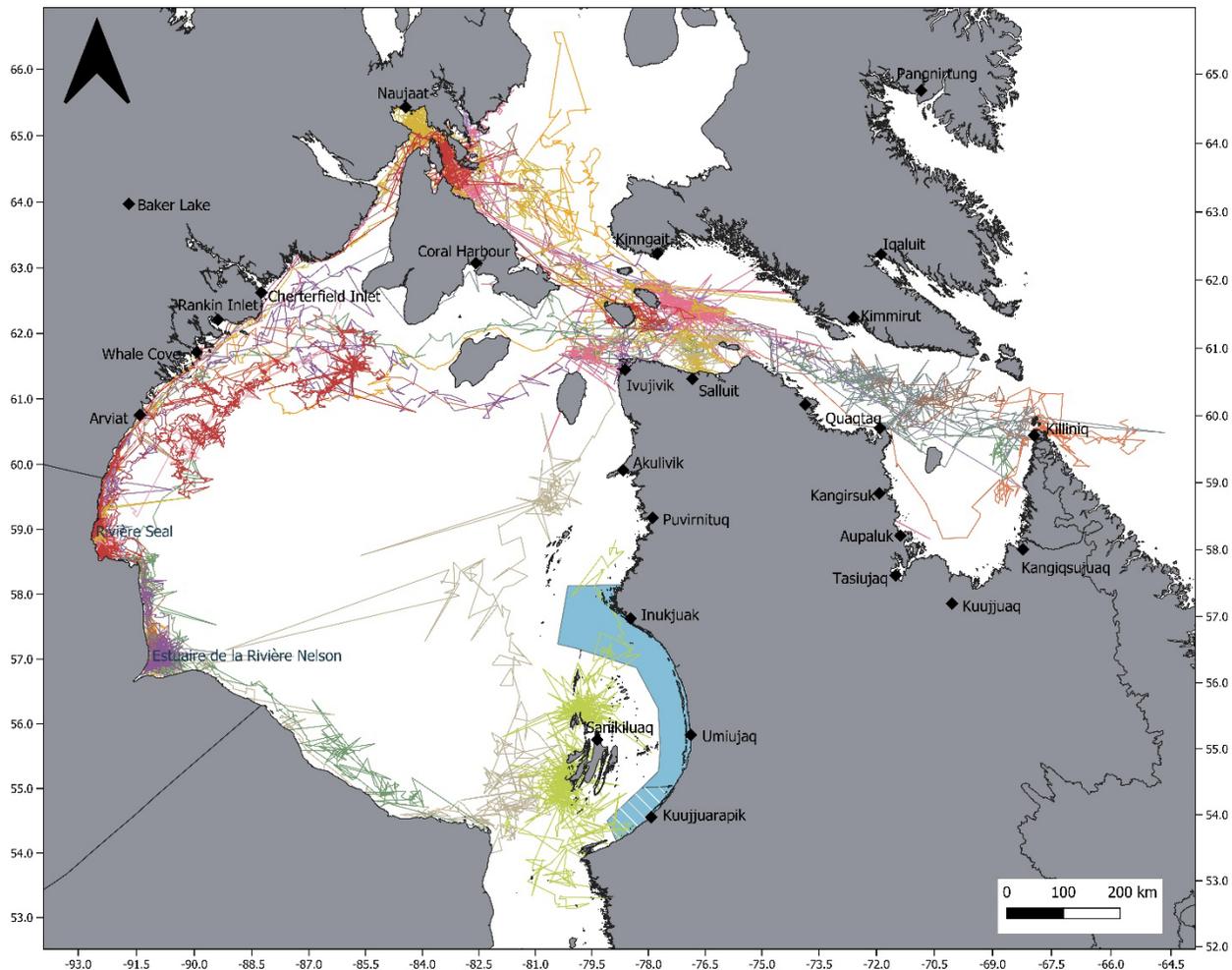


Figure 9. Données de suivi par satellite de 14 bélugas capturés dans les rivières Nelson ($n = 10$) ou Seal ($n = 4$), dans l'ouest de la baie d'Hudson, entre la fin juin et août de 2002 à 2015. Au total, 27 bélugas ont fait l'objet d'un suivi au cours de ces études, mais seuls les individus à partir desquels les enregistreurs ont fourni des données de localisation pendant leur migration automnale sont affichés. Les couleurs représentent les trajectoires des différents individus. Un seul animal suivi (représenté par la trajectoire vert clair) a longé la côte est de la baie d'Hudson pendant sa migration automnale. Il est passé dans les environs d'Inukjuak et à la limite nord de la zone de gestion de l'est de la baie d'Hudson entre le 18 et le 20 novembre 2003.

Données génétiques

Les regroupements estivaux de bélugas dans le bassin versant de la baie d'Hudson sont génétiquement distincts et donc considérés comme des populations individuelles (Brennin *et al.* 1997; Brown Gladden *et al.* 1997; Brown Gladden *et al.* 1999; de March et Maiers 2001; de March *et al.* 2002; de March et Postma 2003; Turgeon *et al.* 2009; Parent *et al.* 2023). Ces populations diffèrent de par la composition de leurs haplotypes mitochondriaux, certains haplotypes étant strictement trouvés dans une seule population (haplotypes privés). Les compositions d'haplotypes propres à chaque population ont été utilisées comme « populations

Région du Québec

de référence » pour estimer la contribution de la population à la récolte dans les zones de gestion où l'on pense que les bélugas de différentes populations se mélangent, c.-à-d. le long des voies migratoires empruntées par plusieurs populations (de March et Maiers 2001; de March *et al.* 2002; de March et Postma 2003; Turgeon *et al.* 2009; Parent *et al.* 2023).

À des fins de gestion, l'outil d'analyse utilisé pour estimer la proportion de chaque population de référence contribuant à un groupe composé d'individus de l'ensemble ou d'un sous-ensemble de ces populations de référence est l'analyse du mélange génétique (AMG) [Turgeon *et al.* 2009, Parent *et al.* 2023]. Contrairement aux méthodes d'attribution individuelles, l'AMG n'attribue pas chaque individu d'un échantillon mixte à l'une des populations de référence. Elle tient plutôt compte de la probabilité que chaque échantillon individuel appartienne aux différentes populations de référence. La composition de l'échantillon mixte est ensuite estimée comme la moyenne de ces probabilités chez les individus. Cette approche est plus précise et appropriée lorsque l'attribution individuelle est associée à une incertitude, par exemple lorsque certains haplotypes sont communs à différentes populations (Pella et Masuda 2005; Manel *et al.* 2005; Turgeon *et al.* 2009). La génétique du béluga se prête particulièrement à l'application de l'AMG, car bien que les échantillons provenant de diverses aires d'estivage soient génétiquement différenciés, il existe peu d'haplotypes privés, de sorte que l'attribution individuelle ne peut pas être faite avec une grande fiabilité (Turgeon *et al.* 2009; Doniol-Valcroze *et al.* 2016; Mosnier *et al.* 2017).

Les populations de référence sont définies comme les échantillons de bélugas récoltés dans les aires d'estivage en juillet et en août (Turgeon *et al.* 2009; Parent *et al.* 2023). Dans les autres zones de gestion et pendant les autres saisons, l'AMG a été réalisée sur des échantillons mixtes afin de déterminer la composition de la récolte. Les bélugas récoltés dans les communautés du Nunavik sont regroupés en quatre zones de gestion du Nunavik (détroit d'Hudson, nord-est de la baie d'Hudson, sud-est de la baie d'Hudson et baie d'Ungava); figure 1) et deux saisons (printemps : du 1^{er} février au 31 août et automne : du 1^{er} septembre au 31 janvier). Une taille d'échantillon minimale de 10 individus est requise pour une saison ou une zone pour qu'il soit possible de l'analyser par l'AMG (Turgeon *et al.* 2009; Parent *et al.* 2023).

Selon le plan de gestion actuel du béluga, les animaux récoltés dans l'est de la baie d'Hudson en toutes saisons sont considérés comme provenant du stock BEL-EBH. Les recherches sur la composition génétique des bélugas récoltés en dehors de l'été (les autres mois que juillet et août) dans les environs de la communauté d'Inukjuak sont limitées. Sur tous les échantillons prélevés entre 1982 et 2022 que l'on a pu génotyper, seuls six ont été prélevés dans la région d'Inukjuak au printemps, et un seul à l'automne. La taille de ces échantillons est nettement insuffisante pour tenter une nouvelle analyse génétique de la composition du stock à partir de la récolte effectuée à l'extrémité nord de la zone actuelle de PTA du stock BEL-EBH. Dans la zone de gestion voisine du nord-est de la baie d'Hudson, 50,1 % des bélugas récoltés à l'automne sont considérés comme provenant du stock BEL-EBH (Parent *et al.* 2023). En 2021, lorsque la dernière analyse génétique a été effectuée, la taille de l'échantillon de bélugas récoltés dans la région du nord-est de la baie d'Hudson au printemps était insuffisante pour estimer la contribution relative du stock BEL-EBH (Parent *et al.* 2023).

Sources d'incertitude

Il existe d'importantes sources d'incertitude pour lesquelles des renseignements supplémentaires sont nécessaires pour mieux caractériser les conséquences pour la

conservation du déplacement de la limite nord de la zone de PTA du stock BEL-EBH au sud de son emplacement actuel.

Tout d'abord, 50 % seulement des prises et des observations de bélugas signalées aux gardiens Uumajuit étaient associées à un emplacement informatif. Il serait très utile d'encourager les Nunavimmiuts à déclarer l'emplacement exact de leurs prises et observations à l'aide de coordonnées géographiques ou de noms de lieux précis, car cela améliorerait grandement la valeur de ces données communautaires pour répondre aux questions de conservation liées aux mammifères marins dans la région marine du Nunavik.

Ensuite, les données de suivi par satellite disponibles pour les bélugas du stock BEL-EBH et de l'ouest de la baie d'Hudson datent de 1993 à 2004 et de 2002 à 2015, respectivement. Le Nunavik est particulièrement vulnérable au réchauffement climatique, notamment dans la région de la baie d'Hudson, qui se réchauffe deux fois plus rapidement que le reste des régions polaires (Brand *et al.* 2014). Parmi les premiers changements notables figurent l'allongement de la saison libre de glace et la hausse des températures de la surface de la mer. Entre 1995 et 2010, on a observé que la migration automnale du béluga de la côte est de la baie d'Hudson était retardée de 18 jours par décennie et que la migration printanière a lieu huit jours plus tôt chaque décennie (Hammill 2013). De même, les deux dernières décennies ont probablement été associées à des changements dans la phénologie et peut-être des voies de la migration du béluga en réaction aux changements de la période de l'englacement à l'automne et du dégel printanier, ainsi que de la couverture de glace. De plus, puisque les données de télémétrie existantes sur le stock BEL-EBH se limitent aux animaux capturés dans les rivières sur la côte du Nunavik, il se peut qu'elles sous-estiment l'aire de répartition du béluga de la population des îles Belcher. La répétition des études de suivi par satellite du stock BEL-EBH ainsi que du béluga de l'ouest de la baie d'Hudson, y compris le marquage dans la région des îles Belcher, permettrait de mettre à jour les données existantes sur la répartition saisonnière de ces deux stocks. En outre, aucune étude de télémétrie du béluga n'a examiné les voies de migration printanière dans le bassin versant de la baie d'Hudson. Le marquage des individus pendant la migration printanière le long de la côte nord-est de la baie d'Hudson produirait des renseignements sans précédent sur les aires d'estivage des bélugas qui migrent dans cette région.

Enfin, comme il a été souligné précédemment, la taille de l'échantillon génétique de la communauté d'Inukjuak est insuffisante pour permettre d'examiner la contribution génétique des bélugas débarqués dans cette communauté. La PTA en place au cours des décennies précédentes a pu contribuer à limiter le nombre de bélugas récoltés et donc échantillonnés dans cette région. Toutefois, les méthodes d'échantillonnage non létal, comme les biopsies, représenteraient un moyen potentiel d'accroître l'échantillonnage dans cette région sans favoriser les prélèvements sur le stock BEL-EBH en déclin. Un plus grand échantillonnage dans les communautés du nord-est de la baie d'Hudson, particulièrement au printemps, permettrait également d'estimer la contribution des stocks de bélugas récoltés dans les communautés avoisinantes.

Conclusions

Dans l'ensemble, les observations signalées dans la communauté d'Inukjuak, les données des relevés aériens et les données de suivi par satellite du béluga permettent de penser que la région d'Inukjuak représente l'extrémité nord de la répartition estivale du stock BEL-EBH et que, d'après les données scientifiques, il n'est pas justifié de déplacer la limite nord de la zone de

**Réponse des Sciences : Conséquences pour la
conservation du déplacement de la limite nord de la
zone de PTA BEL-EBH de béluga au sud de son
emplacement actuel**

Région du Québec

PTA de l'est de la baie d'Hudson plus au sud. De plus, il n'y a pas de stock de bélugas reconnu qui passe l'été au nord de la zone de PTA du stock BEL-EBH et la taille des échantillons génétiques est actuellement largement insuffisante pour tester d'autres hypothèses concernant la contribution du stock des bélugas récoltés dans la partie nord de la zone de PTA du stock BEL-EBH. Par conséquent, les bélugas récoltés pendant l'été, jusqu'à la mi-septembre, dans la partie nord de cette zone proviennent fort probablement du stock BEL-EBH. Compte tenu de la tendance à la baisse estimée du stock BEL-EBH et du dépassement constant des niveaux de récolte cibles depuis leur mise en œuvre en 2021, toute modification au plan de gestion susceptible d'entraîner une augmentation des récoltes du stock BEL-EBH serait considérée comme risquée pour la conservation et le maintien d'une récolte durable de la population. De telles modifications pourraient compromettre la durabilité de la récolte de bélugas dans la région de l'est de la baie d'Hudson, avec des conséquences sur la récolte des Inuit pendant les prochaines décennies.

En recueillant les connaissances traditionnelles des Inuit dans le sud-est de la baie d'Hudson, l'Anguivicaq a précisé que les chasseurs d'Inukjuak identifient les groupes mixtes de baleines. Les données de suivi par satellite des individus du stock BEL-EBH indiquent clairement la région d'Inukjuak comme une voie de migration de ce stock. En revanche, d'après les données de suivi par satellite des bélugas de l'ouest de la baie d'Hudson, la plupart des animaux migrent vers le détroit d'Hudson en empruntant des voies plus à l'ouest de la côte du Nunavik. Cependant, la taille très limitée de l'échantillon des bélugas de l'ouest de la baie d'Hudson faisant l'objet d'un suivi ne permet pas de généraliser les voies de migration observées de ces bélugas. L'analyse génétique des bélugas récoltés par les communautés du nord-est de la baie d'Hudson a permis d'estimer que 50,1 % des bélugas débarqués à l'automne provenaient du stock BEL-EBH, 37,3 % de la population de l'ouest de la baie d'Hudson et 8,2 % de la population de la baie James, alors que 4,4 % étaient identifiés comme inconnus (Parent *et al.* 2023). La taille de l'échantillon génétique de la région du nord-est de la baie d'Hudson au printemps est actuellement insuffisante pour permettre d'estimer la contribution du stock à la récolte pour cette saison (Parent *et al.* 2023). De même, la taille actuelle des échantillons génétiques des bélugas débarqués à Inukjuak est insuffisante pour que l'on puisse déterminer si la composition du stock des bélugas récoltés en dehors des mois d'été par cette communauté est plus semblable à celle de la récolte du nord-est de la baie d'Hudson ou à celle d'Umiujaq et de Kuujuaapik. Il semble donc que même si certains bélugas du stock de l'ouest de la baie d'Hudson (d'après un béluga marqué dans la rivière Nelson) empruntent des voies migratoires qui peuvent atteindre la côte du Nunavik jusqu'à Inukjuak au sud en dehors des mois d'été, il n'y a actuellement pas suffisamment de données pour quantifier leur contribution par rapport au stock BEL-EBH.

Compte tenu de la faible taille des échantillons, l'estimation de la composition du stock des bélugas récoltés à l'extrémité nord de la zone de PTA du stock BEL-EBH serait spéculative. Cependant, on pourrait simuler les meilleurs et les pires scénarios dans le modèle démographique des BEL-EBH et projeter les conséquences de différents niveaux de récolte sur la tendance du stock. Cependant, de tels scénarios nécessiteraient de revoir les derniers avis de récolte pour le stock. Cela peut être pris en compte dans les prochaines évaluations du stock BEL-EBH donnant lieu aux avis scientifiques.

Collaborateurs

Nom	Affiliation
Cyr, Charley	MPO Sciences
Gosselin, Jean-François	MPO Sciences
Hale, Michael	MPO Gestion des pêches
Marcoux, Marianne	MPO Sciences
Mosnier, Arnaud	MPO Sciences
Parent, Geneviève	MPO Sciences
Postma, Lianne	MPO Sciences
Provencher St-Pierre, Anne	MPO Sciences
Sauvé, Caroline	MPO Sciences
Watt, Cortney	MPO Sciences

Approuvé par

Jean-Yves Savaria
Directeur régional des Sciences
Région du Québec
Pêches et Océans Canada

Date : 15 avril 2024

Sources de renseignements

- Bailleul, F., Lesage, V., Power, M., Doidge, D. W., et Hammill, M. O. 2012. [Differences in diving and movement patterns of two groups of beluga whales in a changing Arctic environment reveal discrete populations](#). *Endanger. Species Res.* 17, 27–41. doi: 10.3354/esr00420.
- Bourdages, H., Lesage, V., Hammill, M. O., et de March, B. 2002. [Impact of harvesting on population trends of beluga in eastern Hudson Bay](#). *DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc.* 2002/36. i + 45.
- Brand, U., Came, R. E., Affek, H., Azmy, K., Mooi, R., et Layton, K. 2014. [Climate-forced change in Hudson Bay seawater composition and temperature, Arctic Canada](#). *Chem. Geol.* 388, 78–86. doi: 10.1016/j.chemgeo.2014.08.028.
- Brennin, R., Murray, B. W., Friesen, M. K., Maiers, L. D., Clayton, J. W., et White, B. N. 1997. Population genetic structure of beluga whale (*Delphinapterus leucas*): mitochondrial DNA sequence variation within and among North America populations. *Can. J. Zool.* 75: 795-802.
- Brown Gladden, J. G., Ferguson, M. M., et Clayton, J. W. 1997. Matriarchal genetic population structure of North American beluga whales *Delphinapterus leucas* (Cetacea: Monodontidae). *Mol. Ecol.* 6: 1033-1046.
- Brown Gladden, J. G., Ferguson, M. M., Friesen, M. K., et Clayton, J. W. 1999. [Population structure of North American beluga whales \(*Delphinapterus leucas*\) based on nuclear DNA microsatellite variation and contrasted with the population structure revealed by mitochondrial DNA variation](#). *Mol. Ecol.* 8, 347–363. doi: 10.1046/j.1365-294X.1999.00559.x.

**Réponse des Sciences : Conséquences pour la
conservation du déplacement de la limite nord de la
zone de PTA BEL-EBH de béluga au sud de son
emplacement actuel**

Région du Québec

- Caron, L. M. J., et Smith, T. G. 1990. Philopatry and site tenacity of belugas, *Delphinapterus leucas*, hunted by the Inuit at the Nastapoka estuary, eastern Hudson Bay. *Can. Bull. Fish. Aquat. Sci.* 224, 69–79.
- Colbeck, G. J., Duchesne, P., Postma, L. D., Lesage, V., Hammill, M. O., et Turgeon, J. 2013. [Groups of related belugas \(*Delphinapterus leucas*\) travel together during their seasonal migrations in and around Hudson Bay](#). *Proc. R. Soc. B: Biol. Sci.* 280. doi: 10.1098/rspb.2012.2552.
- COSEPAC. 2016. Unités désignables du béluga (*Delphinapterus leucas*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. 84 pp.
- COSEPAC. 2020. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le béluga (*Delphinapterus leuca*), population de l'est du Haut-Arctique et de la baie de Baffin, population de la baie Cumberland, population de la baie d'Ungava, population de l'ouest de la baie d'Hudson, population de l'est de la baie d'Hudson et population de la baie James au Canada, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, xxxv + 96 p.
- de March, B. G. E., et Maiers, L. D. 2001. [Stock discrimination of belugas \(*Delphinapterus leucas*\) hunted in eastern Hudson Bay, northern Québec, Hudson Strait, and Sanikiluaq \(Belcher Islands\), using mitochondrial DNA and 15 nuclear microsatellite loci](#). *DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc.* 2001/050.
- de March, B. G. E., et Postma, L. D. 2003. [Molecular genetic stock discrimination of Belugas \(*Delphinapterus leucas*\) hunted in eastern Hudson Bay, northern Quebec, Hudson Strait, and Sanikiluaq \(Belcher Islands\), Canada, and comparisons to adjacent populations](#). *Arctic* 56, 111–124. doi: 10.14430/arctic607.
- de March, B. G. E., Maiers, L. D., et Friesen, M. K. 2002. An overview of genetic relationships of Canadian and adjacent populations of belugas (*Delphinapterus leucas*) with emphasis on Baffin Bay and Canadian eastern Arctic populations. *NAMMCO Sci. Publ.* 4: 17-38.
- Doniol-Valcroze, T., Hammill, M.O., Turgeon, S. et Postma, L.D. 2016. [Updated analysis of genetic mixing among Nunavik Beluga summer stocks to inform population models and harvest allocation](#). *DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc.* 2016/008. iv + 13 p.
- Finley, K.J., Miller, G.W., Allard, M., Davis, R.A., et Evans, C.R. 1982. The belugas (*Delphinapterus leucas*) of northern Quebec: Distribution, abundance, stock identity, catch history and management. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 1123: 1-32.
- Gosselin, J.-F., Lesage, V., Hammill, M. O., et Bourdages, H. 2002. [Abundance indices of beluga in James Bay, eastern Hudson Bay and Ungava Bay in summer 2001](#). *DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc.* 2002/042, 27 p.
- Gosselin, J.-F., Lesage, V., et Hammill, M. O. 2009. [Abundance indices of beluga in James Bay, eastern Hudson Bay and Ungava Bay in 2008](#). *DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc.* 2009/006. iv + 25.
- Gosselin, J.-F., Doniol-Valcroze, T. et Hammill, M.O. 2013. [Abundance estimate of beluga in eastern Hudson Bay and James Bay, summer 2011](#). *DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc.* 2013/016. vii + 20 p.

**Réponse des Sciences : Conséquences pour la
conservation du déplacement de la limite nord de la
zone de PTA BEL-EBH de béluga au sud de son
emplacement actuel**

Région du Québec

- Gosselin, J.-F., Hammill, M. O., et Mosnier, A. 2017. [Indices of abundance for beluga \(*Delphinapterus leucas*\) in James Bay and eastern Hudson Bay in summer 2015](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2017/067, iv + 25.
- Halliday, W. D., Scharffenberg, K., Whalen, D., MacPhee, S. A., Loseto, L. L., et Insley, S. J. 2020. [The summer soundscape of a shallow-water estuary used by beluga whales in the western Canadian Arctic](#). Arct. Sci. 6, 361–383. doi: 10.1139/as-2019-0022.
- Hammill, M. O. 2013. “[Effects of Climate Warming on Arctic Marine Mammals in Hudson Bay: Living on the Edge?](#)” in Responses of Arctic Marine Ecosystems to Climate Change, eds. F. J. Mueter, D. M. S. Dickson, H. P. Huntington, J. R. Irvine, E. A. Logerwell, S. A. MacLean, et al. (Alaska Sea Grant: University of Alaska Fairbanks). doi: 10.4027/ramecc.2013.02.
- Hammill, M.O., Mosnier, A., Gosselin, J.-F., Matthews, C.J.D., Marcoux, M., et Ferguson, S.H. 2017. [Management Approaches, Abundance Indices and Total Allowable Harvest levels of Belugas in Hudson Bay](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2017/062. iv + 43 p.
- Hammill, M.O., St-Pierre, A.P., Mosnier, A., Parent, G.J., et Gosselin, J.-F. 2023. [Abondance totale et impact des prélèvements sur le béluga de l'est de la baie d'Hudson et de la baie James 2015-2022](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2023/066. iv + 54 p.
- Hauser, D. D. W., Laidre, K. L., Parker-Stetter, S. L., Horne, J. K., Suydam, R. S., et Richard, P. R. 2015. [Regional diving behavior of Pacific Arctic beluga whales *Delphinapterus leucas* and possible associations with prey](#). Mar. Ecol. Prog. Ser. 541, 245–264. doi: 10.3354/meps11530.
- Hornby, C. A., Hoover, C., Iacozza, J., Barber, D. G., et Loseto, L. L. 2016. [Spring conditions and habitat use of beluga whales \(*Delphinapterus leucas*\) during arrival to the Mackenzie River Estuary](#). Polar Biol. 39, 2319–2334. doi: 10.1007/s00300-016-1899-9.
- Kingsley, M. C. S. 2000. Numbers and distribution of beluga whales, *Delphinapterus leucas*, in James Bay, eastern Hudson Bay, and Ungava Bay in Canada during the summer of 1993. Fish. Bull. 98, 736–747.
- Lawson, J., Hammill, M. O., et Stenson, G. B. 2006. [Characteristics for recovery: Beluga whale](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2006/075, 20.
- Lesage, V., Doidge, D. W., et Fibich, R. 2001. [Harvest statistics for beluga whales in Nunavik, 1974-2000](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2001/022, 35.
- Lewis, A.E., Hammill, M.O., Power, M., Doidge, D.W., et Lesage, V. 2009. Movement and aggregation of eastern Hudson Bay beluga whales (*Delphinapterus leucas*): A comparison of patterns found through satellite telemetry and Nunavik Traditional Ecological Knowledge. Arctic 62(1): 13-24.
- Manel, S., O. E. Gaggiotti, et R. S. Waples. 2005. Assignment methods: matching biological questions with appropriate techniques. Trends in Ecol. Evol 20: 136-142.
- Matthews, C.J.D., Watt, C.A., Asselin, N.C., Dunn, J.B., Young, B.G., Montsion, L.M., Westdal, K.H., Hall, P.A., Orr, J.R., Ferguson, S.H., et Marcoux, M. 2017. [Estimated abundance of the Western Hudson Bay beluga stock from the 2015 visual and photographic aerial survey](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2017/061. v + 20 p.

**Réponse des Sciences : Conséquences pour la
conservation du déplacement de la limite nord de la
zone de PTA BEL-EBH de béluga au sud de son
emplacement actuel**

Région du Québec

- Mosnier, A., Hammill, M.O., Turgeon, S. et Postma, L. 2017. [Updated analysis of genetic mixing among Beluga stocks in the Nunavik marine region and Belcher Islands area: information for population models and harvest allocation](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2017/016. v + 15 p.
- MPO. 2005. [Évaluation du potentiel de rétablissement des populations de bélugas de la baie Cumberland, de la baie d'Ungava, de l'est de la baie d'Hudson et du Saint-Laurent \(*Delphinapterus leucas*\)](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2005/036.
- MPO. 2022. [Avis sur le prélèvement de béluga \(*Delphinapterus leucas*\) dans l'est de la baie d'Hudson et dans la baie James](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2022/024.
- Parent, G.J, Mosnier, A., Montana, L., Cortial, G., St-Pierre, A.P., Bordeleau, X., Lesage, V., Watt, C., Postma, L., et Hammill, M.O. 2023. [Réexamen des populations de bélugas dans le complexe de la baie et du détroit d'Hudson et évaluation des répercussions sur les récoltes dans les unités de gestion du Nunavik et de Sanikiluaq](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2023/004. iv + 32 p.
- Pella, J., et M. Masuda. 2005. Classical discriminant analysis, classification of individuals, and source population composition of mixtures. In: Stock Identification Methods: Applications in Fishery Science (Cadriin, S. et al., eds), pp. 517–522, Academic Press.
- Postma, L. D., Petersen, S. D., Turgeon, J., Hammill, M. O., Lesage, V., et Doniol-Valcroze, T. 2012. [Beluga whales in James Bay: a separate entity from eastern Hudson Bay belugas?](#) DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2012/074. ii + 23.
- Richard, P. R. 2004. [An estimate of the Western Hudson Bay beluga population size in 2004](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2005/017. ii + 29.
- Richard, P.R., Orr, J.R., et Barber, D.G. 1990. The distribution and abundance of belugas, *Delphinapterus leucas*, in eastern Canadian subarctic waters: a review and update. In Advances in research on the beluga whale, *Delphinapterus leucas*. Edited by T.G. Smith, D.J. St. Aubin and J.R. Geraci. Can. Bull. Fish. Aquat. Sci. 224. p. 23-3.
- Rioux, É., Lesage, V., Postma, L. D., Pelletier, É., Turgeon, J., Stewart, R. E. A., Stern, G., et Hammill, M.O. 2012. [Use of stable isotopes and trace elements to determine harvest composition and wintering assemblages of belugas at a contemporary ecological scale](#). Endanger. Species Res. 18, 179–191. doi: 10.3354/esr00445.
- Scharffenberg, K. C., Whalen, D., MacPhee, S. A., Marcoux, M., Iacozza, J., Davoren, G., et Loseto, L. L. 2020. [Oceanographic, ecological, and socio-economic impacts of an unusual summer storm in the Mackenzie Estuary](#). Arct. Sci. 6, 62–76. doi: 10.1139/as-2018-0029.
- Sergeant, D.E. 1973. Biology of white whales (*Delphinapterus leucas*) in western Hudson Bay. J. Fish. Res. Bd. Can. 30: 1065-1090.
- Simard, Y., Loseto, L. L., Gautier, S., et Roy, N. 2014. Monitoring beluga habitat use and underwater noise levels in the Mackenzie Estuary: application of passive acoustics in summers 2011 and 2012. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 3068, vi + 49.
- Smith, A., Richard, P., Orr, J., et Ferguson, S. 2007. Study of the use of the Nelson estuary and adjacent waters by beluga whales equipped with satellite-linked radio transmitters. DFO Progress Report to Manitoba Hydro, 43.

Région du Québec

- Smith, T. G., et Hammill, M. O. 1986. Population estimates of white whales in James Bay, eastern Hudson Bay and Ungava Bay. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 43, 1982–1987.
- Turgeon, J., Duchesne, P., Postma, L. D. et Hammill, M. O. 2009. [Spatiotemporal distribution of beluga stocks \(*Delphinapterus leucas*\) in and around Hudson Bay: Genetic mixture analysis based on mtDNA haplotypes](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2009/011. iv + 14 p.
- Turgeon, J., Duchesne, P., Colbeck, G. J., Postma, L. D., et Hammill, M. O. 2012. [Spatiotemporal segregation among summer stocks of beluga \(*Delphinapterus leucas*\) despite nuclear gene flow: Implication for the endangered belugas in Eastern Hudson Bay \(Canada\)](#). *Conserv. Genet.* 13, 419–433. doi: 10.1007/s10592-011-0294-x.
- Watt, C.A., Montana, L., Hudson, J., et Parent, G.J. 2023. [Définition du stock et de la composition génétique des bélugas de la baie Cumberland \(*Delphinapterus leucas*\)](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2023/069. iv + 40 p.
- Whalen, D., Loseto, L. L., Hornby, C. A., Harwood, L., et Hansen-Craik, K. 2020. [Mapping and understanding the role of seabed morphology in relation to beluga whale \(*Delphinapterus leucas*\) hotspots and habitat use in the Mackenzie Estuary, NT](#). *Estuaries Coasts* 43, 161–173. doi: 10.1007/s12237-019-00653-8.
- Williams, W. J., Carmack, E. C., Shimada, K., Melling, H., Aagaard, K., Macdonald, R. W., et Ingram, R. G. 2006. [Joint effects of wind and ice motion in forcing upwelling in Mackenzie Trough, Beaufort Sea](#). *Cont. Shelf Res.* 26, 2352–2366. doi: 10.1016/j.csr.2006.06.012.

Le présent rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Québec
Pêches et Océans Canada
Institut Maurice-Lamontagne
C.P. 1000
Mont-Joli (Québec)
Canada G5H 3Z4

Courriel : dfo.csaquebec-quebeccas.mpo@dfo-mpo.gc.ca

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

ISSN 1919-3815

ISBN 978-0-660-71959-7 N° cat. Fs70-7/2024-026F-PDF

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



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2024. Conséquence pour la conservation du déplacement de la limite nord de la zone de prise totale autorisée de béluga des Îles Belcher et de l'est de la baie d'Hudson au sud de son emplacement actuel. Secr. can. des avis sci. du MPO. Rép. des Sci. 2024/026.

Also available in English:

DFO. 2024. Conservation Implications of Moving the Northern Boundary of the Belcher-Islands and Eastern Hudson Bay Beluga Total Allowable Take Zone South of its Current Location. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Resp. 2024/026.