



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 2025/073

Région de l'Arctique

Estimations de l'abondance et du prélèvement biologique potentiel (PBP) pour les stocks de gestion du morse de l'Atlantique (*Odobenus rosmarus rosmarus*) dans le Haut-Arctique du Canada – Été 2022

C.J.D. Matthews, S.-T. Zhao, B.A.H. Sherbo, B.A. Biddlecombe, M. Ghazal, et C.A. Hornby

Pêches et Océans Canada
Freshwater Institute
501 University Crescent
Winnipeg, MB R3T 2N6

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 978-0-660-79374-0 N° cat. Fs70-5/2025-073F-PDF

La présente publication doit être citée comme suit :

Matthews, C.J.D., Zhao, S.-T., Sherbo, B.A., Biddlecombe, B.A., Ghazal, M., et Hornby, C.A.
2025. Estimations de l'abondance et du prélèvement biologique potentiel (PBP) pour les
stocks de gestion du morse de l'Atlantique (*Odobenus rosmarus rosmarus*) dans le Haut-
Arctique du Canada – Été 2022. Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2025/073.
iv + 27 p.

Also available in English :

Matthews, C.J.D., Zhao, S.-T., Sherbo, B.A., Biddlecombe, B.A., Ghazal, M., and Hornby, C.A.
2025. *Abundance and Potential Biological Removal (PBR) Estimates for Canada's High
Arctic Atlantic Walrus (Odobenus rosmarus rosmarus) Management Stocks, Summer 2022.*
DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2025/073. iv + 24 p.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ.....	iv
INTRODUCTION	1
MATÉRIEL ET MÉTHODES	2
ZONE ET PROTOCOLE DE RELEVÉ	2
ANALYSE DES PHOTOGRAPHIES	5
ANALYSE DES DÉNOMBREMENTS – ESTIMATION DE L'ABONDANCE	6
ESTIMATION DU PRÉLÈVEMENT BIOLOGIQUE POTENTIEL (PBP)	8
RÉSULTATS	8
DISCUSSION.....	16
REMERCIEMENTS	22
RÉFÉRENCES CITÉES	22
ANNEXE	26

RÉSUMÉ

Des relevés photographiques aériens côtiers de la population de morse de l'Atlantique dans le Haut-Arctique (*Odobenus rosmarus rosmarus*) ont été réalisés durant la deuxième moitié du mois d'août 2022. Les dénombrements de morses aux échoueries sur terre et sur la glace ont été utilisés pour estimer l'abondance des trois stocks de gestion de morses dans le Haut-Arctique : détroit de Penny-détroit de Lancaster (DP-DL), ouest du détroit de Jones (ODJ) et baie de Baffin (BB). Deux aéronefs à voilure fixe (appareils Twin Otter) volaient simultanément le long des côtes, en couvrant les aires d'été des stocks du DP-DL et de l'ODJ ainsi que les noyaux estivaux d'utilisation intensive du stock de la BB. Deux relevés indépendants ont été réalisés pour les stocks du DP-DL et de l'ODJ, et trois relevés ont été effectués pour le stock de la BB. Le nombre total de morses échoués (y compris les morses sur la glace de mer) pour le stock du DP-DL était de 266 et 495 (13-16 et 24-27 août); de 347 et 656 pour le stock de l'ODJ (17-18 août et 22 août); et de 254, 3 et 6 pour le stock de la BB (7, 16 et 26 août). L'ajustement des dénombrements pour tenir compte du biais de disponibilité en utilisant une proportion moyenne précédemment publiée d'animaux remontés ($p = 0,3$) a produit des estimations d'abondance de 887 (intervalle de confiance [IC] à 95 % : 475 à 1 653) et de 1 650 (IC à 95 % : 696 à 3 909) pour le stock du DP-DL; de 1 157 (IC à 95 % : 618 à 2 166) et de 2 187 (IC à 95 % : 1 132 à 4 224) pour le stock de l'ODJ; et de 847 (IC à 95 % : 254¹ à 3 286), de 10 (IC à 95 % : 3* à 44) et de 20 (IC à 95 % : 6* à 83) pour le stock de la BB. Des dénombrements plus élevés pour les stocks de DP-DL et de l'ODJ lors de leurs deuxièmes relevés respectifs pourraient refléter la transition des morses lors de la fonte de la glace de mer vers des échoueries terrestres, ou possiblement un afflux de morses provenant du stock de la BB, pour lesquels le dénombrement était négligeable pour la même période. En utilisant un critère distance/temps de 45 km/jour, le stock de la BB n'aurait pas pu franchir les limites adjacentes du stock (soit environ 600 à 1 000 km) entre le 7 août et les premiers relevés pour le DP-DL et l'ODJ (13 au 18 août), mais aurait pu parcourir ces distances dans la période précédant les deuxièmes relevés (22 au 27 août). La suspension de l'approvisionnement en carburant a également empêché certaines zones côtières de l'île d'Ellesmere de faire l'objet d'un relevé, ce qui a possiblement introduit un biais négatif dans les stocks de la BB. Les estimations du prélèvement biologique potentiel (PBP) étaient basées sur les estimations d'abondance issues des premiers relevés de chaque stock en raison de l'incertitude concernant les déplacements des morses lors des relevés ultérieurs, soit 7 morses pour le stock du DP-DL, 9 morses pour le stock de l'ODJ et 5 morses pour le stock de la BB.

* Dénombrement réel, qui dépasse la limite inférieure de l'intervalle de confiance à 95 % (LC).

INTRODUCTION

Le morse de l'Atlantique (*Odobenus rosmarus rosmarus*) se présente sous forme de deux populations génétiquement distinctes dans l'est de l'Arctique canadien : la population du Haut-Arctique et la population du centre de l'Arctique (Shafer *et al.* 2014). La population du Haut-Arctique est répartie dans la baie de Baffin et les voies navigables de l'est de l'archipel Arctique canadien. Aux fins de gestion (au Canada), la population du Haut-Arctique est actuellement subdivisée en trois stocks basés sur des différences génétiques ou de distribution issues de la télémétrie et de la microchimie tissulaire (NAMMCO 2006; NAMMCO 2011; Stewart 2008) : le stock de DP-DL, le stock de l'ODJ et le stock de la BB, qui est partagé avec le Groenland (figure 1). Les morses des trois stocks sont chassés par les Inuits du Canada pour se nourrir et obtenir d'autres produits comme l'ivoire (Matthews *et al.* 2018), tandis que les morses du stock de la BB sont aussi chassés dans la région de Qaanaaq à l'ouest du Groenland, où ils sont répartis de l'automne au printemps (figure 1).

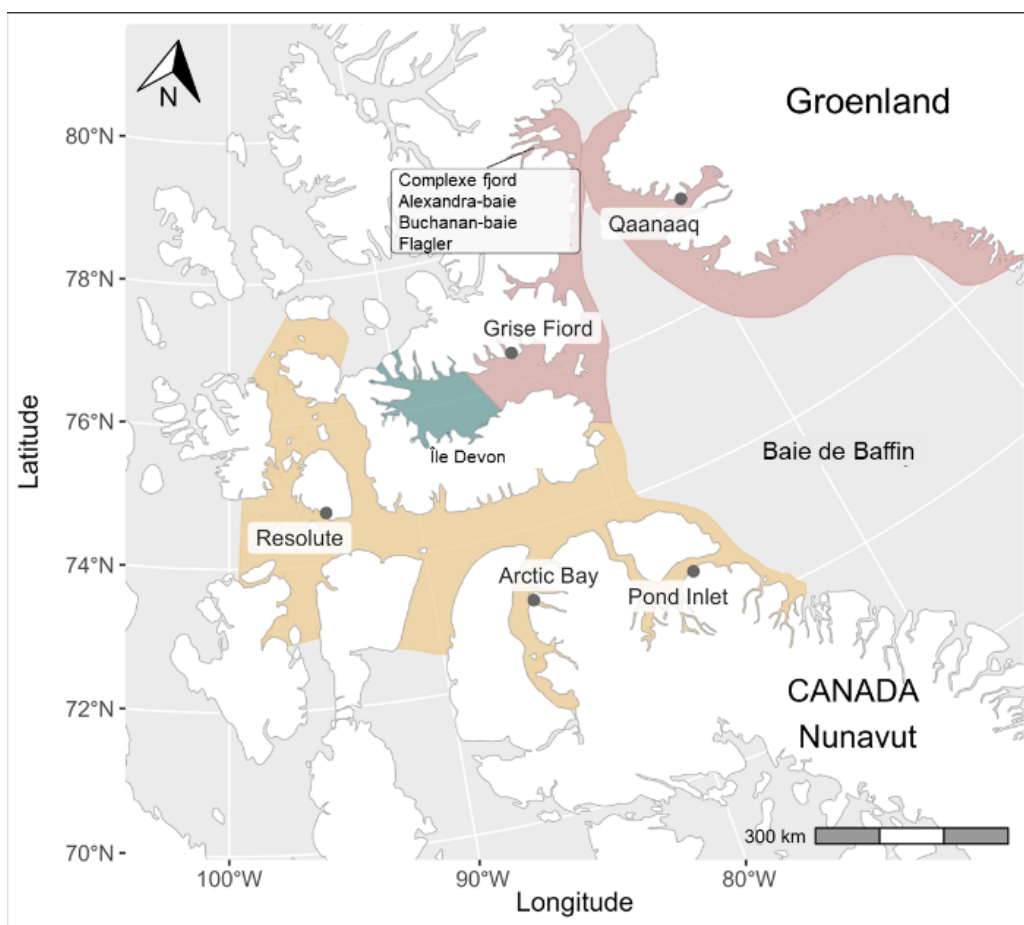


Figure 1. Aires de répartition des stocks de gestion des morses de l'Atlantique dans le Haut-Arctique (est de l'Arctique canadien). Le relevé côtier de 2022 a couvert les aires d'été dans le DP-DL (jaune) et l'ODJ (bleu), ainsi que les noyaux estivaux d'utilisation intensive (c.-à-d., le complexe composé du fiord Alexandra, de la baie Buchanan et de la baie Flagler) des stocks dans la BB (rose; voir aussi les figures 3 à 5).

Pêches et Océans Canada (MPO) effectue régulièrement des évaluations de la population pour les stocks de mammifères marins exploités afin de déterminer l'abondance et les niveaux de récolte durables. La dernière évaluation du MPO sur les trois stocks de morse du Haut-Arctique

était fondée sur des relevés aériens effectués en 2009, qui a produit des estimations de l'abondance de 727 (623 à 831) morses pour le stock du DP-DL, de 470 (LC à 95 % : 297 à 1 732) pour le stock de l'ODJ et de 1 251 (571 à 2 477) pour le stock de la BB (Stewart *et al.* 2014a, c). Pour mettre à jour ces estimations, un nouveau relevé photographique aérien côtier des trois stocks a été réalisé durant la deuxième moitié du mois d'août 2022. Notre interprétation de la répartition et des déplacements des morses dans la région a évolué au cours de la dernière décennie : les morses marqués dans le détroit de Smith franchissent les limites présumées des trois stocks pendant la saison des eaux libres (Heide-Jørgensen *et al.* 2017). Deux aéronefs ont donc été utilisés pour faire le relevé des trois stocks dans la plus courte période possible afin d'éviter des dénombrements biaisés en raison des déplacements dirigés possibles entre les stocks.

En suivant des méthodes bien établies de « dénombrement de colonies » pour estimer la taille des populations de pinnipèdes (Stenson *et al.* 2003; Lydersen *et al.* 2008; Stenson *et al.* 2010), le relevé a couvert les échoueries terrestres connues et les côtes adjacentes. Les dénombrements de morses aux échoueries sur terre (et sur la glace, lorsqu'ils ont été observés) ont été ajustés pour tenir compte du biais de disponibilité afin d'estimer l'abondance du stock et du PBP. Les objectifs secondaires comprenaient la mise à jour de l'emplacement des échoueries terrestres de morses afin d'éclairer le plan de gestion et le cadre de zonage de l'aire marine nationale de conservation de Tallurutiup Imanga, dont l'étendue spatiale englobe les répartitions des stocks du DP-DL et de la BB.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

ZONE ET PROTOCOLE DE RELEVÉ

La couverture et le calendrier de relevé étaient basés sur des relevés antérieurs (Stewart *et al.* 2014a, c) et sur le savoir inuit concernant les échoueries terrestres des morses. Des relevés individuels ont été réalisés du 7 au 27 août 2022, lorsque la glace de mer est généralement à un minimum saisonnier et le nombre maximal de morses dans le DP-DL et l'ODJ se trouvent sur les échoueries terrestres. La banquise dérivante persistante le long de la côte est de l'île Ellesmere pendant l'été permet aux morses du stock de la BB de continuer à s'échouer sur la glace. Les relevés côtiers pour les îles Ellesmere, Devon, Cornwallis et Bathurst ont couvert presque toutes les échoueries terrestres du morse du Haut-Arctique déjà identifiées, peu importe leur statut actuel (figure 2). Une échouerie abandonnée depuis des décennies (Stewart *et al.* 2014c) sur la côte sud du détroit de Lancaster (tableau 1, figure 2 – numéro 30) n'a pas été incluse dans le relevé, tout comme une échouerie unique sur l'île Coburg en raison de restrictions de l'espace aérien (également considérée comme étant abandonnée; tableau 1, figure 2 – numéro 47) et celle juste à côté, à la base du glacier Jakeman (tableau 1, figure 2 – numéro 50). Quatre échoueries sur la côte du détroit de Smith située au Groenland, abandonnées depuis le début des années 1900 (Heide-Jørgensen *et al.* 2017), n'ont pas non plus été incluses dans le relevé (tableau 1, figure 2 – numéros 54 à 57). La côte adjacente entre les échoueries, y compris les îles, a également fait l'objet d'un relevé, notamment en raison de la réduction de la banquise du Haut-Arctique (Mudryk *et al.* 2018) qui aurait pu pousser les morses à se déplacer vers de nouvelles échoueries terrestres. Lorsque le temps était limité, on a accordé la priorité aux vols directs entre les échoueries adjacentes par rapport à ceux sur les côtes afin de s'assurer de faire tous les relevés. Les nouvelles échoueries terrestres observées ont été incluses dans les relevés de suivi.

Deux aéronefs Twin Otter DHC-6 De Havilland volaient simultanément à l'altitude cible de 1 000 pieds (305 m) et à une vitesse de 100 nœuds (185 km/h). Chaque aéronef était doté de deux hublots d'observation bombés à l'arrière et d'un hublot ventral permettant de

photographier la surface terrestre et de l'eau directement sous l'appareil. Deux caméras Nikon D850 équipées d'un objectif Zeiss 35 mm ou 55 mm étaient montées verticalement, pointant directement vers le bas à travers le hublot, avec leurs largeurs perpendiculaires à la trajectoire de vol. Les images ont été prises à des intervalles de 3 secondes, ce qui donne une empreinte photographique de 313 x 209 m avec un chevauchement d'environ 25 % entre les photos consécutives utilisant l'objectif de 35 mm, et une empreinte photographique de 200 x 133 m avec un chevauchement inférieur à 10 % avec l'objectif de 55 mm. Deux observateurs assis près des hublots bombés transmettaient les observations de morses au préposé à la caméra, qui enregistrait l'heure et la photographie correspondant à chaque observation. La trajectoire de vol était constamment ajustée pour garder la côte dans le champ de vision des caméras, et la position ainsi que l'altitude de l'avion étaient enregistrées chaque seconde à l'aide d'un dispositif GPS Garmin (Bad Elf) et d'un module Bluetooth auxiliaire (module Bluetooth Folography Unleashed D200+), permettant d'enregistrer des images géoréférencées directement sur le disque dur de l'ordinateur portable. Il n'était pas rare que les aéronefs effectuant des relevés dérangent les morses échoués sur la terre ou la glace, ce qui les incite à entrer dans l'eau. Lorsque cela s'est produit, l'aéronef a fait un second tour au-dessus de l'échouerie afin d'obtenir de meilleures images et ainsi compter les morses individuellement.

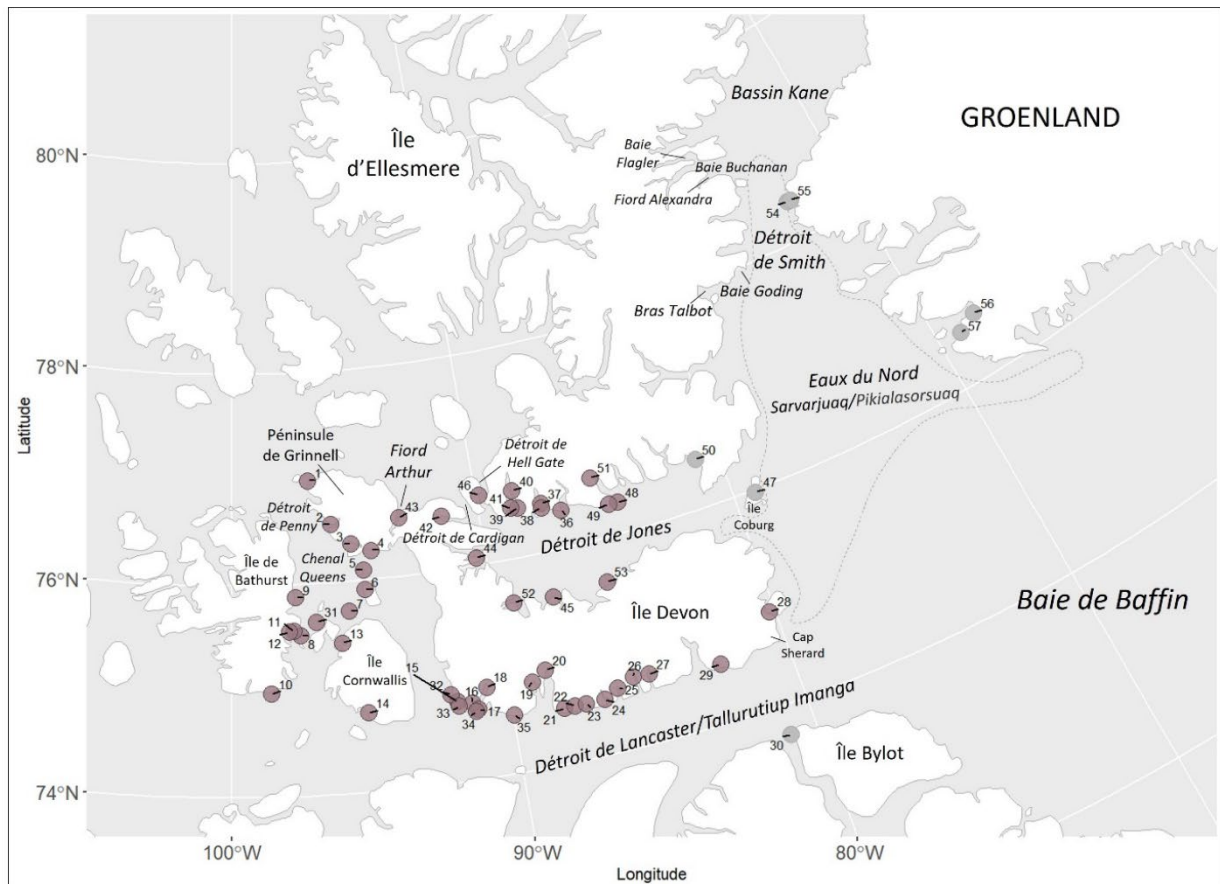


Figure 2. Les échoueries terrestres ont fait l'objet d'un relevé en août 2022 pour estimer l'abondance des trois stocks de gestion de la population de morses dans le Haut-Arctique au Canada. Sept des 57 échoueries n'ont pas été incluses dans le relevé (numéros 30, 47, 50 et 54 à 57; ombrées en gris), principalement parce qu'elles sont considérées comme étant abandonnées (voir aussi le tableau 1). Une frontière fictive de la polynie dans les eaux du Nord (ligne grise pointillée) est illustrée, représentant l'étendue moyenne mensuelle en mai (Hornby et al. 2021).

Tableau 1. Des échoueries terrestres connues ont fait l'objet d'un relevé en août 2022 pour estimer l'abondance des trois stocks de gestion (DP-DL, ODJ et BB) de la population de morses de l'Atlantique dans le Haut-Arctique au Canada. Les sept échoueries n'ayant pas fait l'objet d'un relevé, principalement parce qu'elles sont considérées comme étant abandonnées, sont ombragées en gris (voir aussi la figure 2). Les nouvelles échoueries observées lors du relevé de 2022 sont présentées dans les tableaux 2 à 4 et les figures 3 à 5. L'ID correspond aux emplacements des échoueries indiqués à la figure 2.

ID	Stock	Nom de l'échouerie	Latitude	Longitude	Statut
1	DP-DL	Baie Village	76,9747	-96,8175	Active
2	DP-DL	Havre Barrow	76,5483	-95,9792	Active
3	DP-DL	Baie Inglis	76,3489	-95,2231	Active
4	DP-DL	Cap Hornby	76,2742	-94,4635	Active
5	DP-DL	Île Margaret	76,0912	-94,8164	Active
6	DP-DL	Île Baillie Hamilton	75,9101	-94,8473	Active
7	DP-DL	Île Houston-Stewart	75,7204	-95,5026	Active
8	DP-DL	Pointe de Brooman	75,5167	-97,4000	Active
9	DP-DL	Pointe Rapid	75,8740	-97,5442	Incertaine
10	DP-DL	Île Moore	74,9723	-98,5652	Incertaine
11	DP-DL	Pointe Markham	75,5585	-97,6651	Active
12	DP-DL	Ouest de la pointe Markham	75,5533	-97,8382	Active
13	DP-DL	Marshall Penn	75,4215	-95,8565	Active
14	DP-DL	Baie Allen	74,7449	-95,1111	Abandonnée
15	DP-DL	Baie Union	74,7554	-91,8807	Incertaine
16	DP-DL	Bras Gascoyne	74,7210	-91,3646	Active
17	DP-DL	Baie Radstock	74,6592	-91,1753	Active
18	DP-DL	Anse Kearney	74,8526	-90,7825	Active
19	DP-DL	Bras Custance	74,8228	-89,1172	Active
20	DP-DL	Bras Ryder	74,9074	-88,5860	Active
21	DP-DL	Bras Graham	74,5189	-88,1819	Active
22	DP-DL	Baie No Name	74,5205	-87,8093	Active
23	DP-DL	Baie Blanley	74,5216	-87,3997	Active
24	DP-DL	Bras Stratton	74,5192	-86,7324	Incertaine
25	DP-DL	Bras Burnett	74,5950	-86,1951	Active
26	DP-DL	Bras Powell	74,6602	-85,5711	Active
27	DP-DL	Bras Cuming	74,6504	-85,0066	Active
28	DP-DL	Île Philpots	74,8720	-80,1974	Abandonnée

ID	Stock	Nom de l'échouerie	Latitude	Longitude	Statut
29	DP-DL	Havre Dundas	74,5476	-82,4626	Abandonnée
30	DP-DL	Île Wollaston	73,7167	-80,9167	Abandonnée
31	DP-DL	Île Milne	75,6362	-96,7802	Incertaine
32	DP-DL	Pointe Innes	74,8282	-92,0915	Incertaine
33	DP-DL	Île Beechey	74,7114	-91,8485	Abandonnée
34	DP-DL	Cap Ricketts	74,6415	-91,2887	Incertaine
35	DP-DL	Cap Hurd	74,5519	-89,9695	Incertaine
36	ODJ	Fiord Baad	76,3564	-86,6947	Active
37	ODJ	Fiord Musk Ox – Flèche	76,4590	-87,4324	Active
38	ODJ	Fiord Musk Ox – Ouest	76,4147	-87,4586	Active
39	ODJ	Clement Uglit	76,4662	-88,3980	Active
40	ODJ	Mont Borgen	76,6314	-88,4760	Active
41	ODJ	Fiord Walrus	76,4718	-88,6460	Active
42	ODJ	Île Norfolk	76,5113	-91,4965	Active
43	ODJ	Fiord Arthur	76,5527	-93,2043	Active
44	ODJ	Fiord West	76,0698	-90,3748	Active
45	ODJ	Nookap/île Saukuse	75,5712	-87,7500	Incertaine
46	ODJ	Pointe Blubber	76,6500	-89,8333	Abandonnée
47	ODJ	Île Coburg	75,9760	-79,1401	Abandonnée
48	ODJ	Cap Sud	76,2934	-84,4428	Incertaine
49	ODJ	Ouest de cap Sud	76,2955	-84,8123	Incertaine
50	ODJ	Glacier Jakeman (base)	76,4643	-80,9485	Incertaine
51	ODJ	Sannialuit (« l'endroit avec des os »)	76,5833	-85,2500	Incertaine
52	ODJ	Bras Thomas Lee	75,5885	-89,2434	Incertaine
53	ODJ	Cap Newman Smith	75,5943	-85,6310	Incertaine
54	BB	Île Littleton	78,3696	-72,8654	Abandonnée
55	BB	Côte en face de l'île Littleton	78,3705	-72,7049	Abandonnée
56	BB	Uvdle-1	76,5847	-68,1802	Abandonnée
57	BB	Uvdle-2	76,4872	-69,0370	Abandonnée

ANALYSE DES PHOTOGRAPHIES

Des photographies des relevés de stock du DP-DL et de l'ODJ ont été analysées par deux lecteurs, qui ont chacun compté indépendamment les morses sur toutes les photographies avec observations enregistrées. Chaque photographie a été ouverte dans QGIS (v. 3.14,

QGIS.org 2020) et ajustée pour la luminosité et/ou le contraste afin d'améliorer la lisibilité. Lorsque possible, on a fait un dénombrement dans un ordre aléatoire pour les photographies 35 et 55 mm de chaque échouerie. Des points spatiaux ont été superposés sur la tête ou le corps de chaque morse, puis sauvegardés sous forme de fichier de forme référencé à la photo respective. Les morses qui se trouvaient clairement sur des échoueries à terre ou sur la glace avant d'être surpris par l'aéronef de relevé et de se jeter à l'eau (situation habituellement évidente en raison des traînées de sédiments perturbés ou de matières fécales) ont été inclus dans le dénombrement des échoueries. Comme les ajustements du biais de disponibilité étaient basés sur les dénombrements humides/secs issus d'études de télémessure satellitaire antérieures (voir ci-dessous), les morses en eaux peu profondes dont le dos était clairement hors de l'eau et secs ont également été inclus dans les dénombrements. L'analyse de régression (logiciel R, v. 4.0.5; R Core Team 2021) des dénombrements du lecteur 2 comparativement à ceux du lecteur 1 n'a montré pratiquement aucune variation entre les observateurs pour les photographies 35 mm ou 55 mm, avec des estimations d'interception ($35 \text{ mm} = 0,096 \pm 0,68$; $55 \text{ mm} = 0,92 \pm 0,70$) qui ne différaient pas de 0 ($p > 0,2$), et des estimations de pente ($35 \text{ mm} = 0,983 \pm 0,01$; $55 \text{ mm} = 0,993 \pm 0,01$) qui ne différaient pas de 1 ($p > 0,1$). Après plusieurs semaines, les photos et les fichiers de forme actifs associés pour lesquels les dénombrements différaient ont été réexaminés par les deux lecteurs originaux ensemble pour s'entendre sur un dénombrement. Les dénombrements à partir de photographies 55 mm étaient considérés comme étant plus précis, compte tenu de la corrélation légèrement meilleure entre les lecteurs, et étaient privilégiés aux photographies 35 mm pour l'estimation de l'abondance lorsque possible.

Les morses observés lors des relevés du complexe composé du fiord Alexandra, de la baie Buchanan et de la baie Flagler (considéré comme étant un noyau estival d'utilisation intensive du stock de la BB) étaient généralement en plus petit nombre sur la glace (ou dans l'eau) et répartis sur chaque photographie, ce qui les rend plus susceptibles d'avoir été manqués par les observateurs que les agrégations relativement importantes de morses aux échoueries terrestres du DP-DL et de l'ODJ. Ainsi, chacune des quelque 12 500 photos prises lors des trois relevés du stock de la BB a été lue manuellement par un nouveau lecteur unique (le troisième lecteur). Tous les morses observés, y compris ceux dans l'eau, ont été comptés, mais les estimations d'abondance étaient basées uniquement sur les morses échoués sur la terre et la glace (voir ci-dessus). Les dénombrements en double de morses apparaissant dans des portions superposées de photos adjacentes, faciles à identifier en raison du faible nombre de morses observés et de la facilité avec laquelle les photos adjacentes pouvaient être alignées à l'aide de caractéristiques comme les glaces à la dérive, ont été exclus des dénombrements totaux.

ANALYSE DES DÉNOMBREMENTS – ESTIMATION DE L'ABONDANCE

Les estimations d'abondance absolue basées sur le dénombrement des morses doivent tenir compte du biais de disponibilité, c'est-à-dire la proportion de la population totale qui n'était pas échouée lors du relevé et donc non comptée. De plus, le comportement d'échouage des morses a tendance à être synchronisé aux conditions météorologiques ou à des facteurs sociaux (Salter 1979; Lydersen *et al.* 2008; Born et Knutsen 1997; Udevitz *et al.* 2009), ce qui provoque une variation temporelle considérable du nombre de morses comptés aux échoueries et elle doit être correctement saisie par des estimations de variance (Stewart *et al.* 2014c; Doniol-Valcroze *et al.* 2016). En comparaison, on suppose que le biais de détection ou de perception (des animaux pouvant être comptés, mais qui ont été manqués par les observateurs) est considéré comme étant négligeable dans les photographies qui permettent de faire des recherches approfondies et répétées des animaux ciblés (Stewart *et al.* 2014c).

En utilisant des modèles de populations virtuelles de taille connue qui imitaient la surdispersion des dénombrements en raison du comportement corrélé d'échouage des morses, Doniol-Valcroze *et al.* (2016) ont conclu que la méthode de dénombrement simple, soit le nombre d'animaux échoués à un site donné (ou une moyenne de plusieurs dénombrements indépendants), ajusté par la proportion moyenne de temps passé à une échouerie, fournit un estimateur fiable et non biaisé de l'abondance des morses. À la suite de l'analyse de Doniol-Valcroze *et al.* (2016) et de plusieurs autres évaluations des stocks de morses depuis (Mosnier *et al.* 2023; Sauvé *et al.* 2024), nous avons estimé l'abondance de chaque stock (\hat{N}) en approximant d'abord l'abondance des morses à chaque échouerie (\hat{N}_i) dans la répartition présumée des stocks, puis en divisant chaque dénombrement de morses (C_i) par la proportion estimée de la population échouée (P) :

$$\hat{N}_i = \frac{C_i}{P}$$

où $P = 0,30$, la moyenne des proportions publiées de morse durant l'été/automne (Hammill *et al.* 2016b). Nous remarquons que cette proportion comprend les morses échoués sur terre et/ou sur la glace et devrait donc être appropriée pour l'application à des dénombrements de morses sur les deux substrats. Malheureusement, les deux communautés nunavoises les plus près du lieu de relevé n'ont pas soutenu les plans concernant les morses par étiquetage satellite (Grise Fiord, NU) ou n'y ont pas répondu (Resolute Bay, NU), ce qui nous aurait permis d'utiliser des données télémétriques afférentes pour obtenir des proportions d'échouage propres au relevé.

La variance a été calculée selon la formule de Doniol-Valcroze *et al.* (2016), qui explique la relation entre les dénombrements et le comportement d'échouage des morses. Considérant que k est le nombre de dénombrements par échouerie (qui équivaut à 1 dans tous les cas; aucune moyenne n'a été utilisée, car aucune échouerie n'a fait l'objet de plus d'un passage indépendant par relevé), alors :

$$var(\hat{N}_i) \approx \hat{N}_i \times \frac{1-P}{k P} \times \sigma^2 + \frac{\hat{N}_i^2}{P^2} \times var(P)$$

où $var(P) = 0,000469$ (Sauvé *et al.* 2024), et σ^2 (le facteur de surdispersion) est égal à :

$$\sigma^2 = 1 + (\hat{N}_i - 1) \times rho$$

où rho est le facteur de corrélation parmi les morses. Les tentatives de quantifier la corrélation dans le comportement d'échouage des stocks ayant fait l'objet d'un relevé à l'aide de caméras fixes automatisées sur quatre échoueries n'ont pas fonctionné, puisque la plupart des caméras ont été détruites par les ours polaires peu après leur déploiement. Nous avons donc utilisé l'estimation de Mosnier *et al.* (2023), soit 0,26 (IC à 95 % = 0,140 à 0,362) basée sur le modèle bayésien développé par Doniol-Valcroze *et al.* (2016) et les dénombrements quotidiens de morses échoués sur l'île Walrus au Nunavut en août 1976 et 1977 (Mansfield et St-Aubin 1991).

L'abondance des stocks (\hat{N}) a été calculée en additionnant les estimations indépendantes des échoueries individuelles dans chaque stock respectif et pour chaque relevé. Pour réduire le biais (c'est-à-dire le double comptage) attribuable aux déplacements dirigés possibles des morses entre les échoueries, nous avons utilisé un critère distance/temps de 45 km/jour, calculé à partir des données de télémétrie des morses migrant dans le détroit de Davis (Dietz *et al.* 2014), comme seuil pour évaluer l'indépendance des dénombrements de morses (Stewart *et al.* 2014b, Hammill *et al.* 2016b).

Les limites de confiance (à 95 %) de chaque estimation de l'abondance du stock ont été calculées en supposant une distribution log-normale avec une moyenne donnée par la somme des estimations de la taille de l'échouerie (\hat{N}_i) et de la variance donnée par la somme des variances des estimations de la taille de l'échouerie ($var(\hat{N}_i)$). Dans les cas où la limite de confiance inférieure était moins élevée que le dénombrement réel (ce qui s'est produit pour les trois relevés du stock de la BB), la limite de confiance inférieure a été remplacée par la valeur du dénombrement.

ESTIMATION DU PRÉLÈVEMENT BIOLOGIQUE POTENTIEL (PBP)

Le PBP, défini comme étant le nombre maximal d'animaux pouvant être retirés d'un stock (en excluant la mortalité naturelle) tout en lui permettant d'atteindre ou de maintenir sa taille durable optimale (Wade 1998), est la méthode par défaut du MPO pour estimer les niveaux de prélèvement durables pour les stocks pour lesquels les données sont limitées (Stenson *et al.* 2012; Mosnier *et al.* 2023; Sauvé *et al.* 2024). Le PBP est calculé comme suit :

$$PBP = 0.5 \times R_{max} \times F_R \times N_{min}$$

où R_{max} est le taux maximal de croissance de la population, et a été fixé à 8 % (Witting et Born 2014) pour assurer la cohérence avec les évaluations précédentes des stocks de morses par le MPO (Hammill *et al.* 2016a, b; Hammill *et al.* 2023; Sauvé *et al.* 2024); F_R est un facteur de récupération qui peut varier de 0,1 à 1, et a été fixé à 0,25 conformément aux directives du MPO pour les stocks dont l'abondance par rapport à la capacité de charge/taille historique et la tendance de croissance sont inconnues (MPO 2025); N_{min} est la taille estimée de la population en utilisant le 20^e percentile approximatif de la distribution log-normale de \hat{N} , calculée comme suit :

$$N_{min} = \frac{\hat{N}}{e^{\{0.842(\ln(1+CV^2))^{0.5}\}}}$$

où CV est le coefficient de variation pour \hat{N} . Comme la possibilité de déplacements dirigés de morses du stock BB vers le sud à travers les limites supposées des stocks du DP-DL et de l'ODJ entre les relevés ne pouvait pas être évaluée indépendamment (voir les sections « Résultats » et « Discussion »), les estimations du PBP étaient basées sur les premiers relevés pour chaque stock de gestion.

RÉSULTATS

Toutes les échoueries terrestres connues pour les stocks de l'ODJ et du DP-DL ont fait l'objet de deux relevés (figures 3 et 4). Les premiers relevés des stocks du DP-DL et de l'ODJ, respectivement du 13 au 16 août ainsi que les 17 et 18 août, ont couvert toutes les échoueries et le littoral intermédiaire (figures 3 et 4). Lors des deuxièmes relevés (du 24 au 27 août et le 22 août, respectivement), on a privilégié les échoueries. Ces dernières ont été couvertes de manière plus directe afin de gérer les contraintes de temps durant la dernière semaine d'août puisqu'un seul avion était disponible. Au total, des morses ont été observés sur 10 des 53 échoueries terrestres connues dans le DP-DL et l'ODJ (figures 3 et 4; tableaux 2 et 3), et dans neuf autres échoueries qui n'avaient pas fait l'objet d'une consignation auparavant (tableaux 2 et 3). Le complexe composé du fiord Alexandra, de la baie Buchanan et de la baie Flagler du stock de la BB a fait l'objet de trois relevés, soit les 7, 16 et 26 août (figure 5), bien qu'il ait été impossible de couvrir comme prévu l'aire de répartition possible des morses en

dehors de cette zone en raison des limites de distance imposées par la suspension de l'approvisionnement en carburant. Notamment, le 7 août, un nombre relativement important de morses a été observé à une nouvelle échouerie terrestre, située sur une petite île du fiord Alexandra (tableau 4; figure 5). En incluant les passages opportunistes au début août, avant les relevés, des séries chronologiques comprenant de deux à quatre dénombrements ont été obtenues pour 14 échoueries (figure A1). Les dénombrements opportunistes n'ont pas contribué aux estimations d'abondance, mais ont été pris en compte dans une évaluation qualitative de la variation temporelle du nombre de morses au cours de la période de relevé (voir la section « Discussion »).

Le deuxième relevé dans l'ODJ et les trois relevés du stock de la BB ont été effectués en quelques heures le même jour. Les relevés effectués sur deux jours (premier relevé dans l'ODJ) ou trois jours (les deux relevés dans le DP-DL) étaient espacés de plus de 90 et 135 km, respectivement. Par conséquent, aucun dénombrement n'a dépassé notre seuil de distance/temps, et ils ont donc tous été inclus dans les estimations d'abondance des stocks. Au total, 45 morses observés à la pointe de la péninsule de Grinnell (échouerie NOUVELLE8; figure 4, tableau 3) se situaient en dehors des aires d'été supposées des stocks du DP-DL et de l'ODJ (figure 1). Les observations de morses au fiord Arthur durant l'été (Davis *et al.* 1978) suggèrent que ces animaux nagent vers l'ouest dans le détroit Hell Gate ou le détroit de Cardigan. Nous avons donc inclus les 45 morses de la péninsule de Grinnell dans le premier dénombrement total du stock de l'ODJ, similaire au traitement effectué par Stewart *et al.* (2014c) sur 20 morses observé au fiord Arthur en 2004.

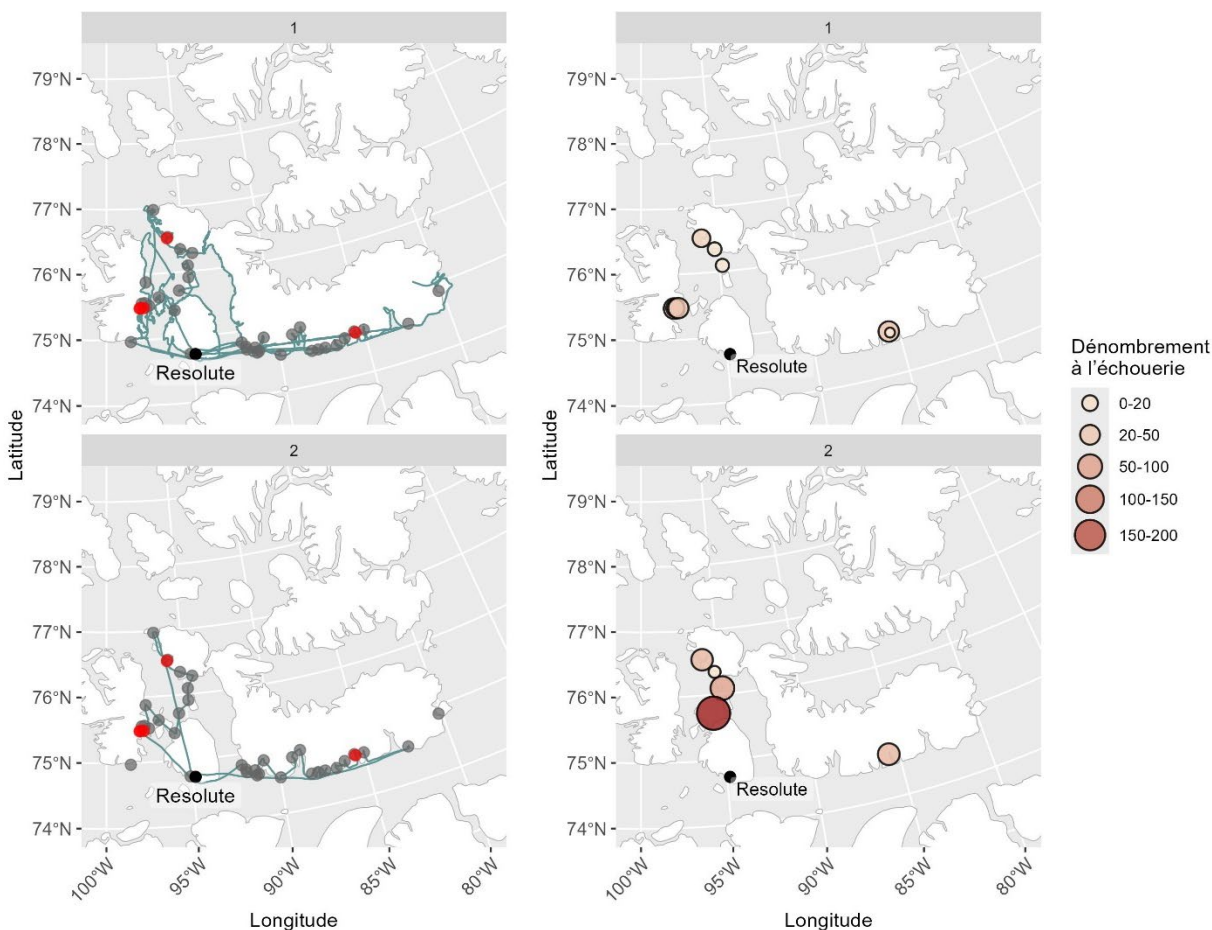


Figure 3. Les trajectoires de vol (lignes bleues) et les échoueries terrestres ayant fait l'objet d'un relevé (points gris), y compris trois nouvellement identifiées (points rouges), lors du premier (13 et 16 août; en haut à gauche) et du deuxième (24 et 27 août; en bas à gauche) relevés pour les stocks de gestion des morses dans le DP-DL. Les panneaux de droite (en haut et en bas) indiquent les dénombrements bruts aux échoueries où des morses ont été observés à chaque relevé.

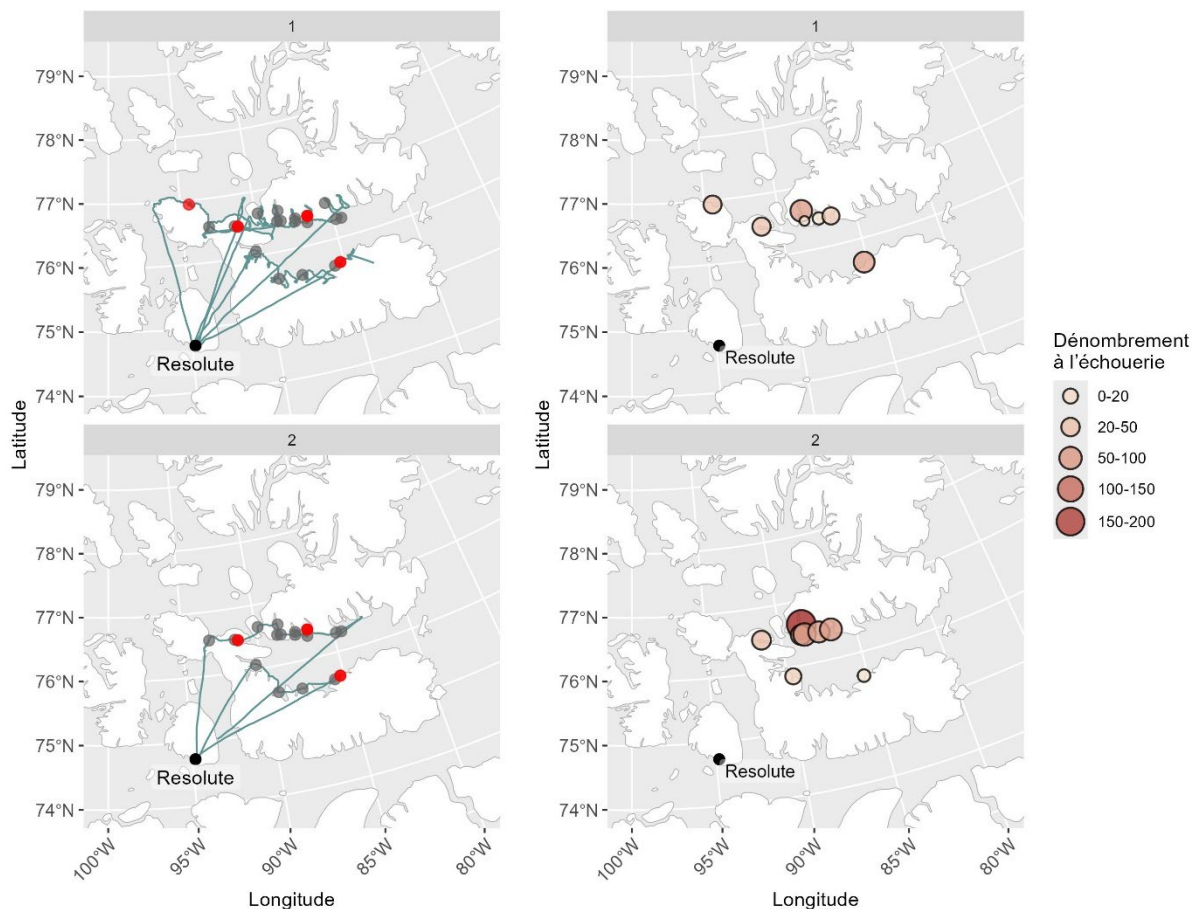


Figure 4. Trajectoires de vol (lignes bleues) et échoueries terrestres ayant fait l'objet d'un relevé (points gris), y compris quatre nouvellement identifiées (points rouges), lors du premier (17 et 18 août; en haut à gauche) et du deuxième (22 août; en bas à gauche) relevés pour les stocks de gestion des morses dans l'ODJ. Les panneaux de droite (en haut et en bas) indiquent les dénombrements bruts aux échoueries où des morses ont été observés à chaque relevé.

Tableau 2. Dénombrements de morses aux échoueries terrestres et sur la glace lors des relevés pour le stock dans le DP-DL en août 2022. Les dénombrements sur terre et sur la glace ont contribué aux estimations de l'abondance totale. Les sites ombragés en gris n'ont pas fait l'objet d'un relevé. L'ID correspond aux emplacements des échoueries indiqués à la figure 2.

ID	Stock	Échouerie	Dénombrement (relevé 1)	Dénombrement (relevé 2)
1	DP-DL	Baie Village	0	0
2	DP-DL	Havre Barrow	0	67
3	DP-DL	Baie Inglis	11	6
4	DP-DL	Cap Hornby	0	0
5	DP-DL	Île Margaret	9	93
6	DP-DL	Île Baillie Hamilton	0	0
7	DP-DL	Île Houston-Stewart	0	259
8	DP-DL	Pointe de Brooman	0	0
9	DP-DL	Pointe Rapid	0	0
10	DP-DL	Île Moore	0	0
11	DP-DL	Pointe Markham	0	0
12	DP-DL	Ouest de la pointe Markham	0	0
13	DP-DL	Marshall Penn	0	0
14	DP-DL	Baie Allen	0	0
15	DP-DL	Baie Union	0	0
16	DP-DL	Bras Gascoyne	0	0
17	DP-DL	Baie Radstock	0	0
18	DP-DL	Anse Kearney	0	0
19	DP-DL	Bras Custance	0	0
20	DP-DL	Bras Ryder	0	0
21	DP-DL	Bras Graham	0	0
22	DP-DL	Baie No Name	0	0
23	DP-DL	Baie de Blanley	0	0
24	DP-DL	Bras Stratton	0	0
25	DP-DL	Bras Burnett	0	0
26	DP-DL	Bras Powell	56	70
27	DP-DL	Bras Cuming	0	0
28	DP-DL	Île Philpots	0	0
29	DP-DL	Havre Dundas	0	0
30	DP-DL	Île Wollaston	-	-

ID	Stock	Échouerie	Dénombrement (relevé 1)	Dénombrement (relevé 2)
31	DP-DL	Île Milne	0	0
32	DP-DL	Pointe Innes	0	0
33	DP-DL	Île Beechey	0	0
34	DP-DL	Cap Ricketts	0	0
35	DP-DL	Cap Hurd	0	0
-	DP-DL	NOUVELLE3 (76,53038 N, 96,02681 O)	33	0
-	DP-DL	NOUVELLE4 (75,47944 N, 97,98206 O)	59	0
-	DP-DL	NOUVELLE5 (75,48642 N, 97,91464 O)	33	0
-	DP-DL	NOUVELLE6 (75,48338 N, 97,72328 O)	55	0
-	DP-DL	NOUVELLE7 (74,63935 N, 85,51896 O)	4	0
-	DP-DL	GLACE	6	S. O.
TOTAUX POUR LE DP-DL			266	495

Tableau 3. Dénombrements de morses aux échoueries terrestres et sur la glace lors des relevés pour le stock dans l'ODJ en août 2022. Les dénombrements sur terre et sur la glace ont contribué aux estimations de l'abondance totale. Les sites ombragés en gris n'ont pas fait l'objet d'un relevé. L'ID correspond aux emplacements des échoueries indiqués à la figure 2.

ID	Stock	Échouerie	Dénombrement (relevé 1)	Dénombrement (relevé 2)
36	ODJ	Fiord Baad	0	0
37	ODJ	Fiord Musk Ox – Flèche	7	82
38	ODJ	Fiord Musk Ox – Ouest	0	0
39	ODJ	Clement Uglit	3	102
40	ODJ	Mont Borgen	90	222
41	ODJ	Fiord Walrus	0	67
42	ODJ	Île Norfolk	0	0
43	ODJ	Fiord Arthur	0	0
44	ODJ	Fiord West	0	0
45	ODJ	Nookap/île Saukuse	0	0
46	ODJ	Pointe Blubber	0	0
47	ODJ	Île Coburg	-	-

ID	Stock	Échouerie	Dénombrement (relevé 1)	Dénombrement (relevé 2)
48	ODJ	Cap Sud	0	0
49	ODJ	Ouest de cap Sud	0	0
50	ODJ	Glacier Jakeman (base)	-	-
51	ODJ	Sannialuit (« l'endroit avec des os »)	0	0
52	ODJ	Bras Thomas Lee	0	0
53	ODJ	Cap Newman Smith	0	0
-	ODJ	Baie Sandhook	0	27
-	ODJ	NOUVELLE2 (76,45370 N, 86,61022 O)	36	94
-	ODJ	NOUVELLE8 (76,93526 N, 94,41305 O)	45	0
-	ODJ	NOUVELLE9 (76,49709 N, 91,29562 O)	47	54
-	ODJ	NOUVELLE10 (75,62837 N, 85,24802 O)	78	8
-	ODJ	GLACE	8	S. O.
-	ODJ	GLACE	33	S. O.
TOTAUX POUR L'ODJ			347	656

Tableau 4. Dénombrements de morses aux échoueries terrestres et sur la glace lors des relevés pour le stock dans la BB en août 2022. Les dénombrements sur terre et sur la glace ont contribué aux estimations de l'abondance totale. Les sites ombragés en gris n'ont pas fait l'objet d'un relevé. L'ID correspond aux emplacements des échoueries indiqués à la figure 2.

ID	Stock	Échouerie	Dénombrement (relevé 1)	Dénombrement (relevé 2)	Dénombrement (relevé 3)
54	BB	Île Littleton	-	-	-
55	BB	Côte en face de l'île Littleton	-	-	-
56	BB	Uvdle-1	-	-	-
57	BB	Uvdle-2	-	-	-
-	BB	NOUVELLE1 (75,65314 N, 78,92382 O)	254	0	0
-	BB	GLACE	-	3	-
-	BB	GLACE	-	-	6
TOTAUX POUR LA BB			254	3	6

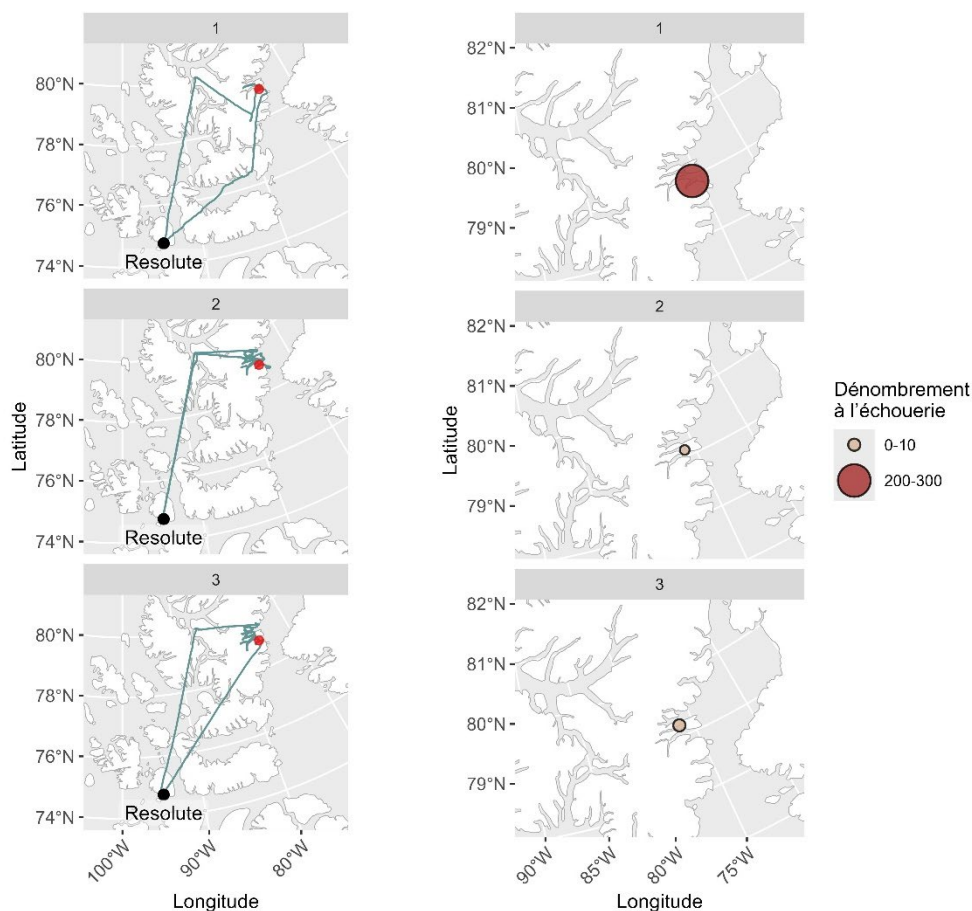


Figure 5. Trajectoires de vol (lignes bleues) et échoueries terrestres ayant fait l'objet d'un relevé (points gris), y compris une nouvellement identifiée (points rouges), lors du premier (7 août; en haut à gauche) et du deuxième (16 août; en bas à gauche) et le troisième (26 août; en bas à gauche) relevés réalisés dans le complexe du fiord Alexandra, qui est le noyau estival d'utilisation intensive du stock de gestion des morses dans la BB. Les panneaux de droite indiquent le dénombrement brut de morses échoués sur la terre ferme (en haut à droite) et la glace (au milieu et en bas à droite) lors de chaque relevé.

Pour le premier relevé et le deuxième relevé, respectivement, les dénombrements totaux étaient de 266 et 495 respectivement pour le stock dans le DP-DL et de 347 et 656 respectivement pour le stock dans l'ODJ (tableaux 2 et 3). La plupart des morses étaient échoués sur la terre, sauf 6 morses dans le DP-DL et 41 dans l'ODJ qui étaient sur la glace (tableaux 2 et 3). Les dénombrements totaux pour les trois relevés dans le complexe composé du fiord Alexandra, de la baie Buchanan et de la baie Flagler (stock de la BB; tableau 4) réalisés les 7, 16 et 26 août respectivement étaient de 254 (tous sur terre), 3 (sur la glace seulement) et 6 (sur la glace seulement). De plus, 54, 41 et 46 morses supplémentaires (respectivement) ont été observés dans l'eau lors des trois relevés dans la BB. Bien que les dénombrements dans l'eau n'aient pas contribué aux estimations de l'abondance, lorsqu'ils sont combinés aux dénombrements sur la glace et la terre, ils représentent la population minimale comptée (PMC; voir la section « Discussion »).

L'ajustement des dénombrements de morses échoués sur terre ou sur la glace (« à sec ») lors de chaque relevé a produit des estimations d'abondance de 887 (IC à 95 % : 475 à 1 653) et de 1 650 (IC à 95 % : 696 à 3 909) pour le stock du DP-DL; de 1 157 (IC à 95 % : 618 à 2 166) et

de 2 187 (IC à 95 % : 1 132 à 4 224) pour le stock de l'ODJ; et de 847 (IC à 95 % : 254* à 3 286), de 10 (IC à 95 % : 3* à 44) et de 20 (IC à 95 % : 6* à 83) pour le stock de la BB (tableau 5). En tenant compte des déplacements possibles des morses à travers les frontières du stock (Heide-Jørgensen *et al.* 2017) et du seuil distance/temps de 45 km/jour, les premiers relevés pour les trois stocks, soit ceux du 7 août (BB), du 13 au 16 août (DP-DL) ainsi que des 17 et 18 août (ODJ), sont considérés comme étant indépendants, tout comme les deuxième et troisième relevés pour le stock de la BB (16 et 26 août) ainsi que les deuxième relevés pour les stocks de l'ODJ (22 août) et du DP-DL (24 au 27 août). Cependant, des morses pourraient avoir nagé du stock de la BB vers les stocks de l'ODJ et du DP-DL (ou vice versa) dans la période séparant le premier relevé dans la BB (7 août) et le deuxième relevé dans l'ODJ et le DP-DL vers la fin août (voir la section « Discussion »).

Les estimations du PBP fondées sur les premiers relevés de chaque stock sont de 6,8 morses pour le stock dans le DP-DL, de 8,8 pour le stock dans l'ODJ et de 4,7 pour le stock dans la BB.

*Tableau 5. Estimations de l'abondance des morses (\hat{N}) et variance connexe ($\text{var}(\hat{N})$), erreur-type (ET) et IC à 95 % pour chaque relevé de chaque stock de gestion (DP-DL, ODJ et BB). * Indique le nombre de morses dénombrés, qui était supérieur à la limite inférieure de l'intervalle de confiance à 95 %.*

Stock	Relevé	Date	\hat{N}	$\text{var}(\hat{N})$	ET	IC à 95 %
DP-DL	1	13 au 16 août	887	83 617	289	475 à 1 653
DP-DL	2	24 au 27 août	1 650	581 784	763	696 à 3 909
ODJ	1	17 et 18 août	1 157	144 258	380	618 à 2 166
ODJ	2	22 août	2 187	571 092	756	1 132 à 4 224
BB	1	7 août	847	440 081	663	254* à 3 286
BB	2	16 août	10	78	9	3* à 44
BB	3	26 août	20	279	17	6* à 83

DISCUSSION

Il est difficile de faire des relevés des morses en raison de leur répartition regroupée et de la grande variation temporelle du nombre aux échoueries, même sur de courtes périodes (Mansfield et St-Aubin 1991; Lydersen *et al.* 2008; Stewart *et al.* 2014a, c). La perturbation causée par les aéronefs de relevé entraîne également des difficultés pour compter les morses qui étaient échoués par rapport à ceux qui étaient déjà dans l'eau. Ces difficultés sont aggravées pour la population de morses dans le Haut-Arctique, pour laquelle les données de télémétrie ont démontré des déplacements à travers les frontières des stocks (Heide-Jørgensen *et al.* 2017), limitant la période pendant laquelle ils peuvent faire l'objet d'un relevé afin d'éviter des questions concernant l'indépendance du dénombrement. Malgré une couverture quasi complète et reproduite de l'ensemble des aires d'été des stocks du DP-DL et de l'ODJ ainsi que des noyaux estivaux d'utilisation intensive du stock de la BB, les déplacements possibles entre

* Dénombrement réel, qui dépasse la limite inférieure de l'intervalle de confiance à 95 % (LC).

les stocks et/ou une couverture incomplète des stocks de la BB engendre des problèmes pour interpréter les dénombrements plus faibles pour le stock de la BB avec les augmentations concomitantes des stocks du DP-DL et de l'ODJ durant la deuxième moitié du mois d'août.

Remplacer les résultats des relevés de 2022 dans le contexte des évaluations précédentes des stocks de morses dans le Haut-Arctique est difficile, car les relevés ont été réalisés à différentes saisons avec des méthodes différentes (c'est-à-dire, navires ou aéronefs), et l'ensemble de l'aire de répartition des stocks a rarement été couvert en même temps. Les efforts en matière de relevé (proportion d'échoueries connues observées) pour les stocks du DP-DL et de l'ODJ les années précédentes varient respectivement de 0,21 à 0,96 et de 0,4 à 1,00. Parmi les séries temporelles disponibles, les dénombrements bruts totaux des relevés couvrant au moins 90 % des échoueries connues en 2022 étaient de 384, 499 et 540 (en 1999, 2007 et 2009 respectivement) pour le stock du DP-DL, comparativement à nos dénombrements de 266 et 495. Les dénombrements représentant au moins 90 % des échoueries connues du stock de l'ODJ ayant fait l'un relevé en 2022 étaient de 110, 176, 374 et 287 (en 1999, 2001, 2008 et 2009 respectivement), comparativement à nos premier et deuxième dénombrements de 347 et 656. Les dénombrements comparables pour le stock de la BB sont limités au relevé de 2009 (Stewart *et al.* 2014a), qui a suivi des trajectoires similaires à des dates semblables à celles de 2022. Leurs dénombrements bruts les 9 et 20 août étaient respectivement de 135 et 417. Tous les morses étaient échoués sur la glace (Stewart *et al.* 2014a), ce qui est comparable à notre dénombrement aux échoueries terrestres de 254 le 7 août, mais supérieur à nos dénombrements négligeables de morses échoués sur la glace lors des deuxième et troisième relevés les 16 et 26 août. Seulement 41 et 46 morses supplémentaires ont été observés dans l'eau à ces dates; la PMC résultante de 44 et 52 pour chaque relevé ne peut expliquer le nombre étonnamment faible de morses observés (en comparaison, Stewart *et al.* 2014a ont observé 72 et 154 morses supplémentaires dans l'eau les 9 et 20 août 2009).

Au cours de la même période, les dénombrements pour les stocks du DP-DL et de l'ODJ ont augmenté entre le premier et le deuxième relevés. Les dénombrements répétés sur plusieurs échoueries dans le DP-DL et l'ODJ lors des relevés et les passages opportunistes tout au long du mois d'août offrent un moyen d'évaluer les schémas temporels possibles. Sur les 14 sites avec deux à quatre dénombrements indépendants, le nombre de morses a augmenté tout au long du mois d'août pour 10 de ces sites. Les morses présentent une variation temporelle considérable dans les proportions d'échouage. Bien que notre terme d'écart capture cette variation (Doniol-Valcroze *et al.* 2016), il n'y a aucun moyen, sans données télémétriques afférentes, d'ajuster les estimations ponctuelles réelles pour la proportion appropriée des animaux échoués lors du relevé, qui est inconnue et supposée être de 0,3. Les estimations ponctuelles ne diffèrent pas entre le premier et le deuxième relevés pour les stocks du DP-DL et de l'ODJ (c'est-à-dire, qu'elles se situent dans l'IC à 95 %), ce qui suggère que la variation du nombre peut s'expliquer par la variation des proportions d'échouage. Des dénombrements plus élevés à 10 des 14 échoueries sont également compatibles avec un comportement d'échouage coordonné des morses, qui peut être synchronisé en raison des conditions météorologiques et d'autres facteurs (Salter 1979; Lydersen *et al.* 2008; Born et Knutsen 1997; Udevitz *et al.* 2009). Cependant, tous les relevés ont été menés dans des conditions généralement similaires.

Une autre explication possible est les déplacements dirigés des morses qui font une transition lors de la fonte de la glace de mer, leur plateforme préférée lorsqu'elle est disponible (Born et Knutsen 1997; Hamilton *et al.* 2015), vers des échoueries terrestres tout au long du mois d'août. Bien que les aires de répartition respectives des stocks soient généralement exemptes de glace à la fin de l'été, 2022 a été une année où le déglacement a été tardif selon les résidents locaux, et nous avons noté une couverture de glace accrue lors de nos premiers relevés des stocks du DP-DL et de l'ODJ par rapport aux deuxième relevés. Les données hebdomadaires du Service

canadien des glaces indiquent que la couverture de glace dans le détroit de Penny et dans le détroit de Jones a diminué de la mi-août à la fin août (figure A2), ce qui correspond à nos observations. Trois des quatre échoueries pour lesquels le nombre de morses a diminué entre les relevés étaient les nouveaux sites observés sur le sud-est de l'île Bathurst/l'ouest du chenal Queens le 13 août, alors que ces sites ensemble comptaient 180 morses (sites NOUVELLE3-6, tableau 2, figure A1). Lors du deuxième relevé le 22 août, il n'y avait aucun morse à ces sites, tandis que le dénombrement à l'échouerie traditionnelle Borgen Mount au nord-est est passé de 0 à 222 entre le premier et le deuxième relevés, ce qui suggère que des morses ont pu suivre le recul de la glace de mer dans la région pendant la période intermédiaire. Encore une fois, sans données de télémétrie afférentes, la possibilité qu'il y ait une transition des morses lors de la fonte de la glace de mer vers des échoueries terrestres ne peut pas être évaluée.

Une autre hypothèse (non mutuellement exclusive) pour expliquer un nombre plus élevé de morses dans le DP-DL et l'ODJ coïncidant avec des stocks plus faibles dans la BB est un afflux de morses de la BB vers le DP-DL et l'ODJ. Notre objectif principal avait été de faire des relevés pour les trois stocks de morses sur une période suffisamment courte afin d'éviter les biais causés par les déplacements des morses entre les stocks, en particulier les déplacements directionnels du détroit de Smith/de l'île Ellesmere (île côtière) vers le DP-DL, comme le démontrent Heide-Jørgensen *et al.* (2017). Le complexe composé du fiord Alexandra, de la baie Buchanan et de la baie Flagler est à environ 600 km des échoueries observées de morses dans l'ODJ et à environ 1 000 km des échoueries dans le détroit de Penny où des morses ont été observés (figure 4). Le critère distance-temps de 45 km/jour utilisé pour évaluer l'indépendance du nombre de morses aux échoueries a été déterminé pour un autre stock de morses traversant le détroit de Davis au Groenland, au sud-est de l'île de Baffin (Dietz *et al.* 2014). Cependant, Heide-Jørgensen *et al.* (2017) ont rapporté des vitesses de nage similaires pour les morses traversant le détroit de Smith, qui atteignaient une vitesse moyenne de 1,9 km/h, soit environ 46 km/jour. En se déplaçant à des vitesses similaires, les morses n'auraient probablement pas pu parcourir les quelque 600 km entre le fiord Alexandra et l'ODJ dans les 10 jours séparant les relevés des 7 et 17-18 août, tandis que couvrir les quelque 1 000 km jusqu'au détroit de Penny dans les six jours entre le 7 août et le premier relevé pour le stock du DP-DL (13-16 août) est encore plus improbable. Cependant, les morses auraient pu parcourir la distance entre le fiord Alexandra et l'ODJ pendant les 15 jours séparant les relevés du 7 et du 22 août, et même la plus grande distance jusqu'au stock du DP-DL aurait pu être couverte dans les 20 jours précédant le deuxième relevé qui s'est terminé le 27 août.

On ne sait pas si des morses issus du stock de la BB se déplacent régulièrement vers le DP-DL, ni dans quelle mesure. Heide-Jørgensen *et al.* (2017) ont observé que 12 des 50 morses marqués ont entrepris de tels déplacements en 2015, bien qu'aucun des quatre morses marqués les années précédentes ne l'ait fait. Heide-Jørgensen *et al.* (2017) ont suggéré que la disponibilité de la glace de mer pourrait influencer les déplacements des morses du détroit de Smith vers le détroit de Jones et le détroit de Lancaster. Cependant, 2022 a été, selon les résidents locaux, une année de glace épaisse, et il y avait beaucoup de banquise dérivante dans le détroit de Smith lors des trois relevés. De plus, bien que la proportion d'animaux marqués observés par Heide-Jørgensen *et al.* (2017) ayant migré de la BB vers les stocks de l'ODJ et du DP-DL (0,24) ne soit pas négligeable, une proportion beaucoup plus grande (environ 0,83 à 0,85) de l'ensemble du stock aurait dû effectuer de tels déplacements pour expliquer la différence de dénombrement lors du premier (254 sur terre + 54 dans l'eau) par rapport au deuxième (3 sur la glace + 41 dans l'eau) et au troisième (6 sur la glace + 46 dans l'eau) relevés pour le stock de la BB.

L'exclusion du littoral de l'île Ellesmere au sud et au nord de la zone ayant fait l'objet d'un relevé introduit un degré inconnu de biais négatif dans les stocks de la BB, et pourrait expliquer les

différences entre le premier et le deuxième/troisième relevés. Bien que les zones exclues au sud du complexe composé du fiord Alexandra Fiord, de la baie Buchanan et de la baie Flagler ne comptaient pas ou très peu de morses lors des relevés de 1999 et 2008 (Stewart *et al.* 2014a), les morses se trouvent plus au sud le long de la côte d'Ellesmere jusqu'au détroit de Jones (Born *et al.* 1995; Stewart *et al.* 2014a). Heide-Jørgensen *et al.* (2017) ont constaté que le bras Talbot/la baie Goding était la deuxième zone la plus visitée le long de l'île Ellesmere par les morses durant l'été 2015. Un petit nombre de morses ont également été aperçus plus au nord dans le fiord Archer en 2018 (Yurkowski *et al.* 2019), ce qui était inclus dans les plans de relevé, mais a été abandonné en raison des pénuries de carburant. L'exclusion des échoueries abandonnées du côté groenlandais du détroit de Smith a peut-être aussi introduit un biais négatif dans les stocks de la BB. Bien que la période de relevé d'août ait lieu après que les morses migrent vers les zones d'été le long de l'île Ellesmere au début juillet, et bien avant leur retour en octobre (Heide-Jørgensen *et al.* 2017), un groupe important de morses a été observé échoué au cap Sherard, au Groenland, au début août 2008 (Stewart *et al.* 2014a), ce qui suggère qu'ils ont peut-être commencé à réoccuper des échoueries historiques à cet endroit. Enfin, les trajectoires de vol dans le complexe composé du fiord Alexandra Fiord, de la baie Buchanan et de la baie Flagler ne couvraient pas systématiquement toute la zone. Bien que la visibilité sur les deux côtes de chaque fiord ayant fait l'objet d'un relevé fût généralement bonne, il est possible que des morses échoués sur la glace aient été manqués, malgré leur contraste de couleurs marqué. Sans données de télémétrie afférentes, il n'est pas possible d'évaluer les hypothèses sur la façon dont les déplacements au-delà ou à l'intérieur des limites de stock ont pu influencer les dénombrements lors des divers relevés.

Avant les propositions visant à subdiviser la population de morses dans le Haut-Arctique en ses trois stocks de gestion actuels (NAMMCO 2006; NAMMCO 2011; Stewart 2008), la population était considérée comme étant un stock présumé le stock des eaux du Nord (BB – Est de l'Arctique canadien) (Born *et al.* 1995; NAMMCO 2006). Heide-Jørgensen *et al.* (2017) ont proposé que la population de morses dans le Haut-Arctique soit gérée comme un seul stock partagé entre le Canada et le Groenland en fonction des déplacements de morses à travers les frontières présumées, et le Groenland continue de gérer la population comme un seul stock (Wiig *et al.* 2014). Les différences d'ADN microsatellite soutiennent la séparation du stock de l'ODJ, mais présentent peu de différenciation entre les stocks du DP-DL et de la BB (Shafer *et al.* 2014). La combinaison des premiers relevés pour les trois stocks donne une estimation de l'abondance de population de 2 891 morses. Les deuxièmes relevés effectués dans le DP-DL et l'ODJ peuvent être combinés de manière similaire avec le deuxième ou le troisième relevé dans la BB (celui qui satisfait au critère distance/temps), produisant une deuxième estimation de 3 847 morses ou 3 857 morses respectivement.

Malgré les incertitudes concernant la structure des stocks, la structure spatiale au sein de la population de morses dans le Haut-Arctique (par exemple, Stewart 2008) introduit une pression potentiellement inégale sur la récolte des morses dans différentes zones. Dans ce cas, l'abondance basée sur le stock et les estimations du PBP associées sont les plus conservatrices pour éviter des résultats négatifs de gestion tels que l'épuisement local. Les morses dans le Haut-Arctique sont principalement chassés dans le détroit de Jones (Canada) et du côté groenlandais de la polynie dans les eaux du Nord. Stewart (2008) soutient que la plupart des morses chassés annuellement dans le fiord Grise pourraient provenir du stock de la BB, puisque les morses de l'ODJ restent à l'extrémité ouest du détroit tandis que les chasses ont lieu principalement depuis le fiord Grise vers l'est en direction de l'île Coburg (Priest et Usher 2004). Les communautés nunavoises situées dans le bras Pond, la baie de l'Arctique et la baie Resolute chassent vraisemblablement dans le stock du DP-DL (bien que certains chasseurs du bras Pond naviguent vers les eaux du Nord et chassent probablement dans le stock de la BB). Les données sur les débarquements de chasse (1997-2022) au Canada

(tableau 6) sont généralement inférieures aux estimations du PBP pour les stocks du DP-DL et de l'ODJ. Nous notons cependant que les données de chasse sont biaisées négativement en raison de la non-déclaration, et que le taux d'animaux abattus et perdus, généralement supposé entre 30 % et 38 % (Stewart *et al.* 2014b), est inconnu et n'est pas intégré dans le tableau 6. Cependant, les chasses annuelles dans le stock de la BB entre 2018 et 2022 approchent ou dépassent les estimations du PBP, surtout si l'on tient compte des dénombrements dans le fiord Grise. Ajouter les 79 morses chassés au Groenland à partir du stock de la BB durant l'hiver (NAMMCO 2018) dépasse les estimations du PBP individuelles du stock de la BB, ce qui est donc source de préoccupation (même si la prise provient potentiellement des trois stocks, comme le suggèrent les résultats de télémétrie de Heide-Jørgensen *et al.* [2017], 79 morses dépassent également le PBP combiné). Les calculs du PBP sont sensibles à la valeur de F_R , dont l'attribution d'une plage de 0,1 à 1 dépend en grande partie de la taille du stock et de la tendance (MPO 2025). Des évaluations peu fréquentes ont introduit une incertitude dans notre compréhension des tendances actuelles des trois stocks de morses dans le Haut-Arctique, ce qui s'est reflété dans le choix d'un F_R plus bas et plus conservateur de 0,25 (MPO 2025). Des relevés plus fréquents permettraient d'évaluer la tendance des stocks (c'est-à-dire croissante, stable ou décroissante) et les F_R associés et ultimement l'utilisation de modèles de population pour estimer les paramètres démographiques et les tendances des stocks (Hammill *et al.* 2016a, b).

Enfin, du point de vue du protocole de relevé, l'objectif de 55 mm donnait des images plus claires et rapprochées des morses tout en couvrant facilement l'ensemble des échoueries. Nous recommandons qu'il soit utilisé pour les futurs relevés sur les morses afin de permettre le dénombrement des veaux, ce qui sera important pour la mise en œuvre d'une approche écosystémique de la gestion des pêches et la paramétrisation éventuelle des modèles de population structurés par âge. L'utilisation d'objectifs de 55 mm pourrait aussi permettre à l'aéronef de relevé de voler plus haut, réduisant possiblement le nombre de morses dérangés.

Tableau 6. Nombre annuel de morses chassés par les communautés du Nunavut provenant des stocks de morses dans le Haut-Arctique de 1997-1998 à 2021-2022 (déclaré et compilé pour l'exercice financier, qui s'étend d'avril à mars). Le tableau ci-dessous attribue toutes les chasses dans le fiord Grise aux stocks de l'ODJ ou de la BB, tandis que la baie Resolute, la baie de l'Arctique et le bras Pond sont tous considérés comme provenant du stock du DP-DL (voir la section « Discussion »). Aucune chasse sportive n'a été déclarée par ces communautés pour la période de 25 ans (ND = non déclaré).

Année	Ouest du détroit de Jones (OJD) Baie de Baffin (BB)	Détroit de Penny et détroit de Lancaster (DP-DL)			TOTAL
	Fiord Grise	Baie Resolute	Baie de l'Arctique	Bras Pond	
1997-1998	12	0	0	0	0
1998-1999	11	ND	3	0	3
1999-2000	5	1	1	1	3
2000-2001	4	0	2	5	7

	Ouest du détroit de Jones (OJD)	Détroit de Penny et détroit de Lancaster (DP-DL)			
	Baie de Baffin (BB)				
Année	Fiord Grise	Baie Resolute	Baie de l'Arctique	Bras Pond	TOTAL
2001-2002	2	ND	2	3	5
2002-2003	3	1	0	0	1
2003-2004	7	6	0	1	7
2004-2005	5	4	1	0	5
2005-2006	2	1	ND	1	2
2006-2007	5	0	0	0	0
2007-2008	4	1	1	0	2
2008-2009	ND	ND	ND	ND	ND
2009-2010	7	2	0	ND	2
2010-2011	2	3	1	3	7
2011-2012	4	2	0	0	2
2012-2013	ND	2	0	ND	2
2013-2014	0	0	0	0	0
2014-2015	16	1	0	0	1
2015-2016	1	0	0	1	1
2016-2017	0	0	0	1	1
2017-2018	ND	0	2	10	12

Année	Ouest du détroit de Jones (OJD) Baie de Baffin (BB)	Détroit de Penny et détroit de Lancaster (DP-DL)			TOTAL
	Fiord Grise	Baie Resolute	Baie de l'Arctique	Bras Pond	
2018-2019	5	0	ND	1	1
2019-2020	4	0	ND	0	0
2020-2021	0	2	1	0	3
2021-2022	5	4	ND	ND	4

REMERCIEMENTS

Nous remercions le personnel responsable de la logistique de l'Étude du plateau continental polaire (ÉPCP) à Resolute et à nos pilotes de Kenn Borek (Lauren Brown, Ashley Stratton, Jordan Scott, Bryan McKinley, Natalie Gillis, Steve King et Matt Mawdsley). Un soutien financier a été fourni par le MPO, l'ÉPCP et le Conseil de gestion des ressources fauniques du Nunavut (CGRFN).

RÉFÉRENCES CITÉES

- Born, E.W., Gjertz, I., and Reeves, R.R. 1995. Population assessment of Atlantic walrus. Norsk Polarinst. Medd. 138: 100 p.
- Born, E.W., and Knutsen, L.Ø. 1997. Haul-out and diving activity of male Atlantic walruses (*Odobenus rosmarus rosmarus*) in northeastern Greenland. J. Zool. 243(2): 381–396.
- Davis, R.A., Koski, W.R., and Finley, K.J. 1978. Numbers and distribution of walruses in the central Canadian high Arctic. L.G.L Limited, Environmental Research Associates, Toronto, ON. vii + 50 p.
- Dietz, R., Born, E.W., Stewart, R.E.A., Heide-Jørgensen, M.P., Stern, H., Rigét, F., Toudal, L., Lanthier, C., Jensen, M.V., and Teilmann, J. 2014. Movements of walruses (*Odobenus rosmarus*) between Central West Greenland and Southeast Baffin Island, 2005-2008. NAMMCO Sci. Publ. 9: 53–74.
- Doniol-Valcroze, T., Mosnier, A., and Hammill, M.O. 2016. [Testing estimators of walrus abundance: insights from simulations of haul-out behaviour](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2016/040. v + 18 p.
- Gouvernement du Canada. 2025. [Graphe de glaces](#). Gouvernement du Canada, Ottawa, ON. (consulté en Janvier 2025).
- Hamilton, C.D., Kovacs, K.M., and Lydersen C. 2015. Year-round haul-out behavior of male walruses *Odobenus rosmarus* in the N Davis orthern Barents Sea. Mar. Ecol. Prog. Ser. 519: 251–263.

-
- Hammill, M.O., Blanchfield, P., Higdon, J.W., Stewart, D.B., and Ferguson, S.H. 2016a. [Estimating abundance and total allowable removals for walrus in Foxe Basin](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2016/014. iv + 20 p.
- Hammill, M.O., Mosnier, A., Gosselin, J-F., Higdon, J.W., Stewart, D.B., Doniol-Valcroze, T., Ferguson, S.H., and Dunn, J.B. 2016b. [Estimating abundance and total allowable removals for walrus in the Hudson Bay-Davis Strait and south and east Hudson Bay stocks during September 2014](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2016/036. v + 37 p.
- Hammill, M.O., Mosnier, A., et Matthews, C.J.D. 2023. [Combien y a-t-il de morses dans le stock de la baie d'Hudson et du détroit de Davis?](#) Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2023/062. iv + 21 p.
- Heide-Jørgensen, M.P., Flora, J., Andersen, A.O., Stewart, R.E.A., Nielsen N.H., and Hansen, R.G. 2017. Walrus movements in Smith Sound: a Canada – Greenland shared stock. *Arctic* 70(3): 308–318.
- Hornby, C.A., Scharffenberg, K.C., Melling, H., Archambault, P., Dawson, K., Geoffroy, M., Hamilton, A., Henderson, L., Hnatiuk Stewart, S., Holm, J., Hrenchuk, C., Johansen, K.L., Johnson, M.W., Lacho, C., Mosbech, A., Myers, P.G., Nielsen, N., Papakyriakou, T., Remnant, R., Ugarte, F., Wang, F., et Worden, E. 2021. [Aperçu biophysique et écologique des eaux du Nord et des zones adjacentes](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2021/078. v + 223 p.
- Lydersen C., Aars, J., and Kovacs, K.M. 2008. Estimating the number of walruses in Svalbard from aerial surveys and behavioural data from satellite telemetry. *Arctic* 61(2): 119–128.
- Mansfield, A.W., and St. Aubin, D.J. 1991. Distribution and abundance of the Atlantic walrus, *Odobenus rosmarus rosmarus*, in the Southampton Island-Coats Island region of northern Hudson Bay. *Can. Field-Nat.* 105: 95–100.
- Matthews, C.J.D, Hammill, M.O., and Young, J. 2018. Hunt statistics for walrus (*Odobenus rosmarus rosmarus*) in Canada from 1994-2017. NAMMCO Working Paper. SC/25/14-WWG/08.
- Mosnier, A., Matthews, C.J.D., et Hammill, M.O. 2023. [Estimation de l'abondance du stock de morse \(*Odobenus rosmarus rosmarus*\) de la baie d'Hudson et du détroit de Davis d'après les relevés aériens effectués en septembre 2017](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2023/063. iv + 18 p.
- MPO. 2025. [Stratégie révisée de gestion des phoques de l'Atlantique](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2025/005.
- Mudryk, L.R., Derksen, C., Howell, S., Laliberté, F., Thackeray, C., Sospedra-Alfonso, R., Vionnet, V., Kushner, P.J., and Brown, R. 2018. Canadian snow and sea ice: historical trends and projections. *The Cryosphere* 12: 1157–1176.
- NAMMCO (North Atlantic Marine Mammal Commission). 2006. NAMMCO Scientific Committee Working Group on the stock status of Walrus in the North Atlantic and adjacent seas, Final Report. Copenhagen, 11-14 January 2005. North Atlantic Marine Mammal Commission (NAMMCO), Tromsø, Norway. 27 p.
- NAMMCO (North Atlantic Marine Mammal Commission). 2011. Annual report for 2010. North Atlantic Marine Mammal Commission (NAMMCO), Tromsø, Norway. 501 p.
- NAMMCO (North Atlantic Marine Mammal Commission). 2018. Report of the NAMMCO scientific working group on walrus, October 2018. North Atlantic Marine Mammal Commission (NAMMCO), Tromsø, Norway. 23 p.
-

-
- Priest, H., and Usher, P.J. 2004. Nunavut wildlife harvest study. Nunavut Wildlife Management Board, Iqaluit, NU. 816 p.
- QGIS.org. 2020. QGIS geographic information system. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.org> (consulté en Juin 2020).
- R Core Team. 2021. R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/> (consulté en Mars 2021).
- Salter, R.E. 1979. Site utilization, activity budgets, and disturbance responses of Atlantic walrus during terrestrial haul-out. *Can. J. Zool.* 57(6): 1169–1180.
- Sauvé, C., Mosnier, A., St.-Pierre, A.P., et Hammill, M.O. 2024. [Estimation de l'abondance du stock de morses \(*Odobenus rosmarus rosmarus*\) du sud et de l'est de la baie d'Hudson d'après un relevé aérien effectué en septembre 2022](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2024/034. iv + 23 p.
- Shafer, A.B., Davis, C.S., Coltman, D.W., and Stewart R.E. 2014. Microsatellite assessment of walrus (*Odobenus rosmarus rosmarus*) stocks in Canada. *NAMMCO Sci. Publ.* 9: 15–31.
- Stenson, G.B., Rivest, L.-P., Hammill, M.O., Gosselin, J.F., and Sjare, B. 2003. Estimating pup production of harp seals, *Pagophilus groenlandicus*, in the Northwest Atlantic. *Mar. Mamm. Sci.* 19(1): 141–160.
- Stenson, G.B., Hammill, M.O., and Lawson, J.W. 2010. [Estimating pup production of Northwest Atlantic harp seals, *Pagophilus groenlandicus*: Results of the 2008 surveys](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2009/103. iv + 39 p.
- Stenson, G.B., Hammill, M., Ferguson, S., Stewart, R., and Doniol-Valcroze, T. 2012. [Applying the precautionary approach to marine mammal harvests in Canada](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2012/107. ii + 15 p.
- Stewart, D.B., Higdon, J.W., Reeves, R.R., and Stewart, R.E. 2014. A catch history for Atlantic walrus (*Odobenus rosmarus rosmarus*) in the eastern Canadian Arctic. *NAMMCO Sci. Publ.* 9: 219–313.
- Stewart, R.E.A. 2008. Redefining walrus stocks in Canada. *Arctic* 61(3): 292–398.
- Stewart, R.E.A., Born, E.W., Dietz, R., Heide-Jørgensen, M.P., Rigét, F.F., Laidre, K., Villum Jensen, M., Fossette, L.Ø., and Dunn, J.B. 2014a. Abundance of Atlantic walrus in western Nares Strait, Baffin Bay stock, during summer. *NAMMCO Sci. Publ.* 9: 123–140
- Stewart, R.E.A., Born, E.W., Dietz, R., and Ryan, A.K. 2014b. Estimates of minimum population size for walrus near southeast Baffin Island, Nunavut. *NAMMCO Sci. Publ.* 9: 141–157.
- Stewart, R.E.A., Born, E.W., Dunn, J.B., Koski, W.R., and Ryan, A.K. 2014c. Use of multiple methods to estimate walrus (*Odobenus rosmarus rosmarus*) abundance in the Penny Strait-Lancaster Sound and west Jones Sound stocks, Canada. *NAMMCO Sci. Publ.* 9: 95–122.
- Taylor, R.L., and Udevitz, M.S. 2015. Demography of the Pacific walrus (*Odobenus rosmarus divergens*): 1974–2006. *Mar. Mamm. Sci.* 31(1): 231–254.
- Udevitz, M.S., Jay, C.V., Fischbach, A.S., and Garlich-Miller, J.L. 2009. Modeling haul-out behaviour of walrus in Bering Sea ice. *Can. J. Zool.* 87(12): 1111–1128.
- Wade, P.R. 1998. Calculating limits to the allowable human-caused mortality of cetaceans and pinnipeds. *Mar. Mamm. Sci.* 14(1): 1–37.
- Wiig, Ø., Born, E.W., and Stewart, R.E.A. 2014. Management of Atlantic walrus (*Odobenus rosmarus rosmarus*) in the arctic Atlantic. *NAMMCO Sci. Publ.* 9: 315–341.
-

-
- Witting, L., and Born, E.W. 2014. Population dynamics of walruses in Greenland. NAMMCO Sci. Publ. 9: 191–218.
- Yurkowski, D.J., Carlyle, C.G., Amarualik, U., Lange, B.A., Platt, A., Higdon, J.W., Stewart, D.B., Ferguson, A., Ferguson, S.H., and Michel, C. 2019. Novel observations of Atlantic walruses (*Odobenus rosmarus rosmarus*) in Archer Fjord, northern Ellesmere Island, Nunavut, Canada. Polar Biol. 42: 1193–1198.

ANNEXE

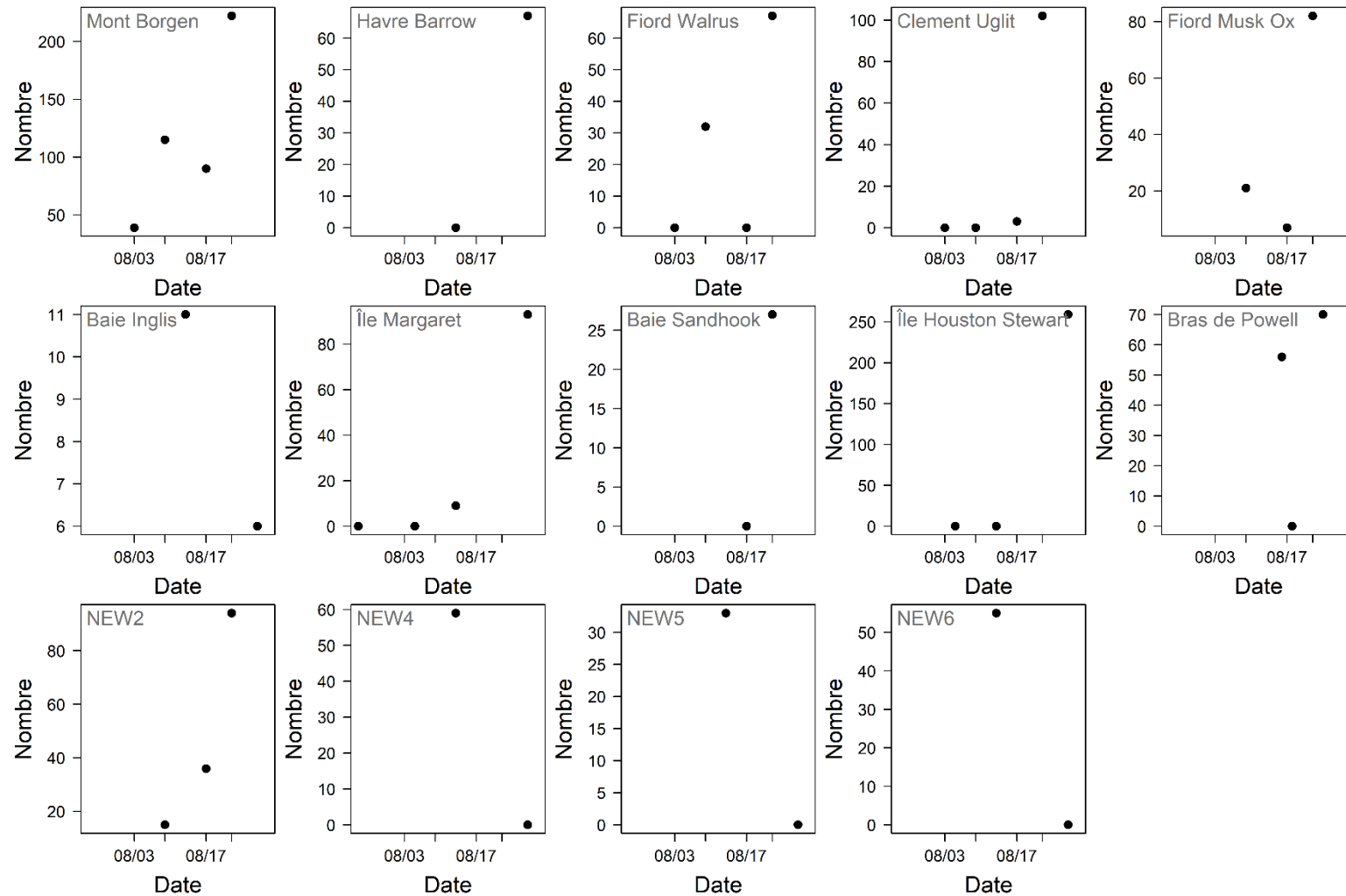


Figure A1. Quatorze échoueries terrestres avec deux dénombrements ou plus durant la période de relevé. Les dénombrements étaient plus élevés vers la fin août pour 10 des 14 sites.

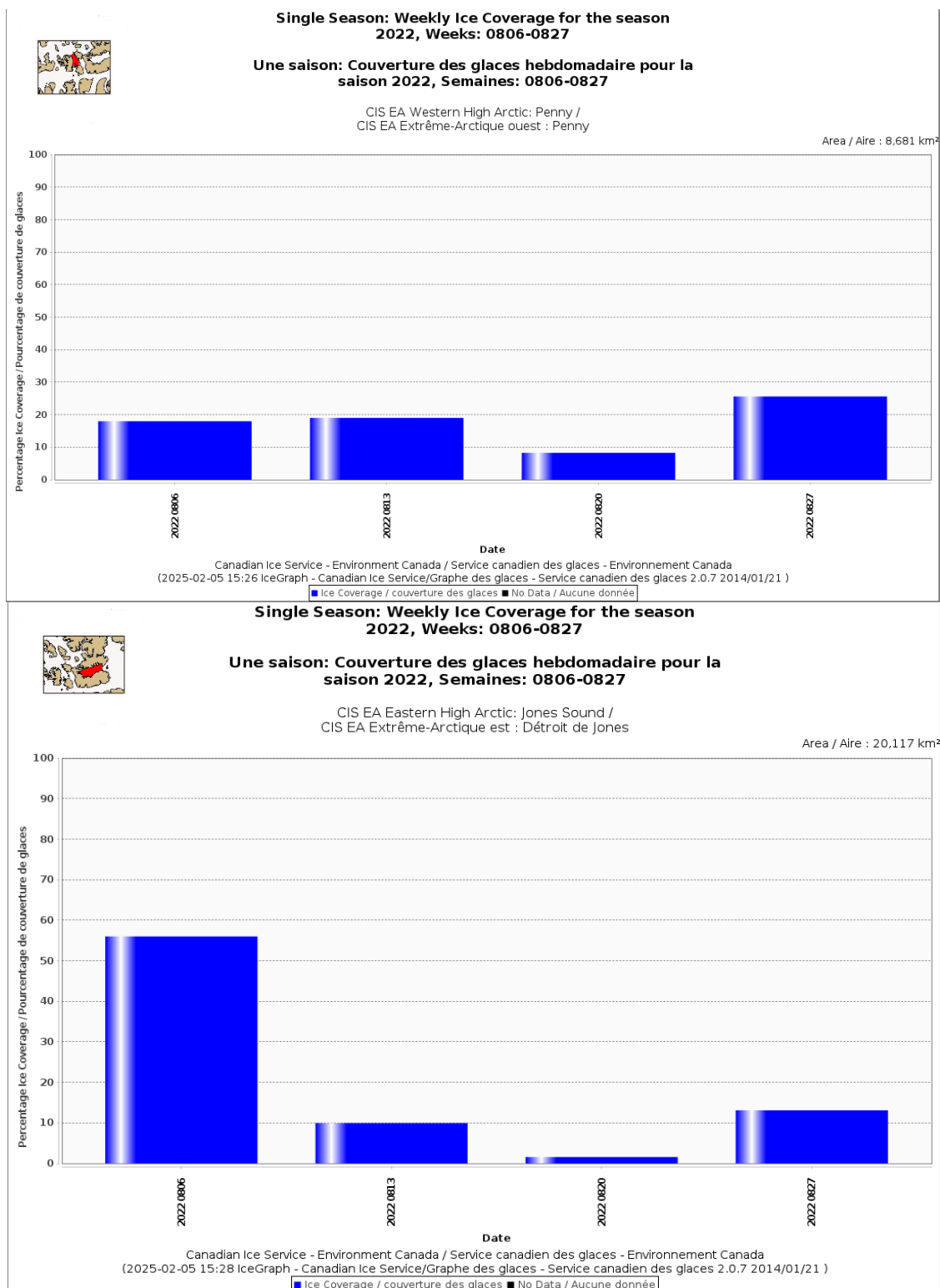


Figure A2. Couverture de glace hebdomadaire en pourcentage dans le détroit de Penny (en haut) et le détroit de Jones (en bas) tout au long du mois d'août 2022. Les deux zones ont connu des baisses de la couverture de glace entre la deuxième et la troisième semaine d'août, ce qui correspondait aux premier et deuxième relevés pour les stocks de morces du DP-DL et de l'ODJ (Gouvernement du Canada 2025).