



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 2025/036

Région des Maritimes

Évaluation des stocks de crabes des neiges du plateau néo-écossais en 2024

J.S. Choi, B.J. Cameron and A.C. Glass

Pêches et Océans Canada
Division de l'écologie des populations
Institut océanographique de Bedford
C.P. 1006, 1, promenade Challenger
Dartmouth (Nouvelle-Écosse) B2Y 4A2

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/>
DFO.CSAS-SCAS.MPO@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 978-0-660-77331-5 N° cat. Fs70-5/2025-036F-PDF

La présente publication doit être citée comme suit :

Choi, J.S., Cameron, B.J. et Glass, A.C. 2025. Évaluation des stocks de crabes des neiges du plateau néo-écossais en 2024. Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2025/036. iv + 48 p.

Also available in English :

Choi, J.S., Cameron, B.J., and Glass, A.C. 2025. Assessment of Scotian Shelf Ecosystem Snow Crab in 2024. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2025/036. iv + 46 p.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	iv
INTRODUCTION	1
MÉTHODES	2
DONNÉES SUR LES PÊCHES.....	2
DONNÉES DU RELEVÉ AU CHALUT DU CRABE DES NEIGES DANS LA RÉGION DES MARITIMES	2
RÉSULTATS.....	3
PÊCHE.....	3
Effort	3
Débarquements.....	3
Taux de capture	3
Rejet de crabes des neiges	3
Rejet des crabes des neiges à carapace molle.....	3
Rejet d'espèces non ciblées (prises accessoires).....	4
Maladie du crabe amer.....	4
ÉCOSYSTÈME	4
Températures au fond	4
Interactions interspécifiques	4
Habitat viable	5
INDICATEURS DE L'ÉTAT DU STOCK	5
Croissance	5
Recrutement.....	5
Reproduction.....	5
Sex-ratios	6
Densité de la biomasse	6
Indice de la biomasse.....	7
Biomasse modélisée	7
Mortalité par pêche.....	7
POINTS DE RÉFÉRENCE ET RÈGLES DE CONTRÔLE DES PRISES.....	7
Règles de contrôle des prises	8
SOURCES D'INCERTITUDE	8
CONCLUSIONS.....	9
NORD-EST DE LA NOUVELLE-ÉCOSSE.....	9
SUD-EST DE LA NOUVELLE-ÉCOSSE.....	9
DIVISION 4X.....	9
REMERCIEMENTS	9
RÉFÉRENCES CITÉES.....	9
TABLEAUX	11
FIGURES.....	20

RÉSUMÉ

Dans la région des Maritimes, la gestion du crabe des neiges (*Chionocetes Opilio*) est répartie dans trois zones de pêche : le nord-est de la Nouvelle-Écosse (anciennes zones de pêche du crabe [ZPC] 20-22), le sud-est de la Nouvelle-Écosse (anciennes ZPC 23 et 24), et la division 4X (ZPC 24W) de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO).

Les résultats d'un relevé annuel indépendant de la pêche indiquent que le recrutement dans le nord-est de la Nouvelle-Écosse et la division 4X continue de diminuer, tandis que celui du sud-est de la Nouvelle-Écosse se renforce. Le faible recrutement dans le nord-est de la Nouvelle-Écosse et la division 4X pourrait être dû à une prédation élevée par les poissons de fond et à la réduction de l'habitat. Le potentiel de reproduction continue d'être comparable à celui de 2023, bien qu'il devrait diminuer dans le nord-est de la Nouvelle-Écosse et la division 4X. Les conditions environnementales (température au fond) sont revenues à une phase d'eau froide dans toutes les zones; cependant, la viabilité de l'habitat du crabe des neiges a encore diminué, surtout dans le nord-est de la Nouvelle-Écosse et dans la division 4X. La mortalité élevée des crabes mâles immatures continuera de constituer un problème dans ces deux zones pendant au moins les trois prochaines années.

Les densités de la biomasse exploitable ont également diminué en 2024 dans le nord-est de la Nouvelle-Écosse et dans la division 4X, tandis qu'elles ont augmenté dans le sud-est de la Nouvelle-Écosse. Les indices de la biomasse exploitable sont proches des creux historiques dans chaque zone. En 2024, dans le nord-est de la Nouvelle-Écosse, la biomasse modélisée (avant la pêche) du crabe des neiges était de 2,7 kt, contre 3,4 kt l'année précédente. Dans le sud-est de la Nouvelle-Écosse, la biomasse modélisée de 2024 (avant la pêche) était de 41,5 kt, contre 40,6 kt l'année précédente. Dans la division 4X, la biomasse modélisée (avant la pêche) pour la saison 2024–2025 était de 0,18 kt, contre 0,14 kt l'année précédente. On observe une diminution continue de la biomasse modélisée dans le nord-est de la Nouvelle-Écosse depuis 2021, et depuis 2019 dans le sud-est de la Nouvelle-Écosse et la division 4X.

Dans le nord-est de la Nouvelle-Écosse, en 2024, la mortalité par pêche était estimée à 0,32 (taux d'exploitation annuel de 37 %), soit une hausse par rapport au taux de 0,26 (taux d'exploitation annuel de 30 %) de l'année précédente. Dans le sud-est de la Nouvelle-Écosse, la mortalité par pêche estimée en 2024 était de 0,17 (taux d'exploitation annuel de 18,6 %), tandis que l'année précédente, elle était de 0,18 (taux d'exploitation annuel de 19 %). Les taux d'exploitation localisés sont probablement plus élevés, puisque les zones pour lesquelles la biomasse est estimée ne sont pas toutes exploitées (p. ex. les zones de la pente continentale et les zones côtières occidentales de la ZPC 24). Dans la division 4X, la mortalité par pêche de la saison 2024–2025 (en cours) est actuellement estimée à 0,052 (taux d'exploitation annuel de 5 %), tandis qu'au cours de la saison précédente, elle était de 0,27 (taux d'exploitation annuel de 31 %). Les taux d'exploitation localisés sont probablement plus élevés, car la pêche n'est pas pratiquée dans toutes les zones dont la biomasse est estimée.

INTRODUCTION

La pêche du crabe des neiges en Nouvelle-Écosse dans l'écosystème du plateau néo-écossais (figure 1) est pratiquée depuis le milieu des années 1970. La gestion de la pêche est répartie selon trois zones principales : le nord-est de la Nouvelle-Écosse, le sud-est de la Nouvelle-Écosse et la division 4X de l'OPANO. Le sud-est de la Nouvelle-Écosse est lui-même subdivisé en deux zones de gestion des pêches : la zone de pêche du crabe (ZPC) 23 et la ZPC 24. La saison de pêche dans le nord-est et le sud-est de la Nouvelle-Écosse commence au printemps, tandis que, dans la division 4X, elle commence à l'automne et se poursuit en hiver jusqu'à l'année suivante (tableau 1). Les mesures de gestion incluent les contrôles des efforts, les quotas individuels par bateau, les totaux autorisés des captures (TAC), les vérifications à quai de 100 %, les journaux de bord obligatoires et la surveillance en mer par des observateurs agréés. De plus, les mesures de gestion suivantes et d'autres aspects de la pêche du crabe des neiges dans la région des Maritimes démontrent le caractère préventif de cette pêche.

- Les femelles (c.-à-d. le stock reproducteur) ne sont pas pêchées et sont donc complètement protégées.
- Les crabes immatures ne sont pas pêchés et la pêche des crabes à carapace molle est évitée.
- En général, la plupart des taux d'exploitation depuis le milieu des années 2000 étaient modestes.
- Les zones de protection marine (MPO, sans date) et la bordure du plateau continental abritent des refuges spatiaux.
- Des mesures de réduction des prises accessoires (calendrier de la saison, maillage biodégradable et fermetures de zones) sont mises en œuvre pour réduire au minimum les effets sur d'autres espèces.
- Un style de gestion collaborative qui donne la priorité à la prise de décisions scientifiques, indépendantes de la pêche et fondées sur des données probantes est adopté.

Le présent document fournit des renseignements et une évaluation de la pêche du crabe des neiges dans la région des Maritimes afin de répondre à une demande d'avis scientifique de la Direction de la gestion des ressources de la région des Maritimes de Pêches et Océans Canada, dans le but d'appuyer le processus décisionnel pour la gestion de cette pêche. Plus précisément, les objectifs abordés dans le présent document comprennent des conseils sur :

- l'état et les tendances des stocks, y compris la trajectoire historique et récente des indicateurs des stocks et de la pêche (p. ex. la biomasse totale, la biomasse exploitable, le recrutement, la mortalité par pêche, la répartition et d'autres caractéristiques biologiques pertinentes);
- les considérations relatives à l'environnement et au changement climatique ayant des effets sur le stock, y compris les résumés pertinents des conditions océanographiques, la structure et les tendances de la communauté biologique, et les connaissances pertinentes relatives aux interactions écologiques (p. ex. prédateur, proie), lorsque des données sont disponibles;
- l'évaluation des prises accessoires d'espèces non ciblées dans le cadre de la pêche du crabe des neiges de 2024, lorsque des données sont disponibles;
- l'évaluation des principales sources d'incertitude, le cas échéant.

MÉTHODES

Le crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*) de l'écosystème du plateau néo-écossais vit dans les fonds de vase meuble ou les fonds sablonneux à des profondeurs de 60 à 300 m et à des températures de -1 à 6 °C. De plus amples renseignements sur l'histoire, la gestion et le cycle biologique des pêches du crabe des neiges de l'écosystème du plateau néo-écossais figurent dans les publications de Christie *et al.* (2025) et Choi (2023) et les références qui s'y trouvent. L'écosystème du plateau néo-écossais est l'extrémité méridionale de l'aire de répartition du crabe des neiges dans l'Atlantique Nord-Ouest, influencée par la convergence de nombreux courants océaniques, la complexité bathymétrique et les changements écosystémiques et climatiques rapides. Toutes les approches tentent donc de répondre à la grande variabilité temporelle et spatiale de sa répartition, et figurent dans la [bibliothèque R « bio.snowcrab »](#) (Choi 2023) qui tire parti du langage et de l'environnement de calcul statistique R (équipe de développement de R [R Development Core Team]) et de Julia/Turing (Bezanson *et al.* 2017, Ge *et al.* 2018). La publication de Christie *et al.* (2025) présente de plus amples détails sur ces méthodes.

DONNÉES SUR LES PÊCHES

En raison de différences importantes dans la répartition spatiale et temporelle du crabe des neiges et dans l'effort de pêche, de la complexité du comportement du crabe des neiges (déplacement, regroupement), du comportement des pêcheurs (connaissances, expérience, types d'appâts et de casiers) et de la variabilité des conditions environnementales, les taux de capture de la pêche sont des indicateurs biaisés de l'abondance du crabe des neiges et ne sont donc pas utilisés comme indice d'abondance.

Les journaux de bord obligatoires de la pêche commerciale (remplis à bord des bateaux de pêche par le capitaine) fournissent des renseignements sur l'emplacement, l'effort (nombre de casiers levés), les débarquements (confirmés par les vérifications à quai de 100 %) et les interactions avec une espèce en péril. Les données sont conservées dans la base de données du Système d'information sur les pêches des Maritimes (SIPMAR) [région des Maritimes de Pêches et Océans Canada, Direction des politiques et des services économiques, Division des données commerciales].

Les données des observateurs en mer recueillies à partir d'un sous-ensemble aléatoire d'événements de pêche fournissent des renseignements sur les caractéristiques biologiques des prises, y compris sur les prises accessoires (figure 2). La couverture cible (en pourcentage du total des débarquements) est fixée à 5 % pour le sud-est et le nord-ouest de la Nouvelle-Écosse et à 10 % pour la division 4X. En 2024, la couverture réelle était de 1,3 %, 2,4 % et 0 %, respectivement. Les données sont conservées dans la base de données des relevés de l'industrie.

La publication de Christie *et al.* (2025) comporte de plus amples renseignements sur le traitement des données et les méthodes de pêche.

DONNÉES DU RELEVÉ AU CHALUT DU CRABE DES NEIGES DANS LA RÉGION DES MARITIMES

Cette évaluation met l'accent sur les données recueillies dans le cadre du relevé annuel au chalut du crabe des neiges dans la région des Maritimes, avec le financement de l'industrie de la pêche du crabe des neiges dans le cadre d'une entente de collaboration avec Pêches et Océans Canada. Toutes les stations de relevé prévues ont été achevées en 2024 (figure 3). Les données sont conservées dans la base de données des relevés de l'industrie. La vérification des données et les analyses de contrôle de la qualité sont effectuées à l'aide de la

[bibliothèque R de source ouverte « bio.snowcrab »](#). De plus amples détails sur les méthodes, le plan de relevé, les indicateurs écosystémiques et les sources de données figurent dans les publications de Choi (2023) et Christie *et al.* (2025).

RÉSULTATS

PÊCHE

Effort

En 2024, l'effort de pêche était de 11 400, 78 600 et 100 casiers levés dans le nord-est de la Nouvelle-Écosse, le sud-est de la Nouvelle-Écosse et la division 4X, respectivement. Par rapport à l'année précédente, cela représente une augmentation de 20 %, de 26,6 % et une diminution de 90 %, respectivement (tableaux 2 à 4). La pêche dans la division 4X est en cours au moment de l'évaluation. Sur le plan spatial, l'effort de pêche était plus dispersé en 2024 qu'en 2023 (figures 4 et 5) dans la plupart des zones; cependant, une certaine contraction a été observée dans la division 4X.

Débarquements

En 2024, les débarquements étaient de 934 t, 7 314 t et 5 t dans le nord-est de la Nouvelle-Écosse, dans le sud-est de la Nouvelle-Écosse et dans la division 4X (saison en cours), respectivement. Par rapport à l'année précédente, cela représente une diminution de 3,9 %, de 0,4 % et 78,3 %, respectivement (tableaux 2 à 4). Les TAC pour l'année 2024 étaient respectivement de 938 t, 7 345 t et 20 t, respectivement. Comme pour l'effort de pêche, les débarquements étaient dispersés sur le plan spatial dans la plupart des régions, à l'exception de la division 4X (figures 6 et 7).

Taux de capture

En 2024, les taux de capture non normalisés de la pêche étaient respectivement de 82, de 93 et de 39 kg par casier levé dans le nord-est de la Nouvelle-Écosse, dans le sud-est de la Nouvelle-Écosse et dans la division 4X (saison en cours). Par rapport à l'année précédente, cela représente des diminutions de 20,4 % dans le nord-est de la Nouvelle-Écosse et de 21,2 % dans le sud-est de la Nouvelle-Écosse, et une augmentation de 77,3 % dans la division 4X (saison en cours) par rapport à l'année précédente (tableaux 2 à 4). Des diminutions des taux de capture étaient notables dans les zones côtières du nord-est de la Nouvelle-Écosse et dans la ZPC 24 (figures 8 et 9).

Rejet de crabes des neiges

Les rejets de crabes des neiges (de taille inférieure à la taille réglementaire, immatures, à carapace molle et femelles) augmentent dans le nord-est de la Nouvelle-Écosse et dans le sud-est de la Nouvelle-Écosse depuis 2022, bien qu'ils se situent toujours dans la fourchette historique (figure 10). Il n'y a pas de données pour les rejets dans la division 4X.

Rejet des crabes des neiges à carapace molle

En général, une augmentation des prises de crabes à carapace molle indique un recrutement à venir dans la pêche. Bien qu'il s'agisse d'un bon signe d'une forte production biologique, leur manipulation peut entraîner une mortalité inutile. En 2024, les prises commerciales de crabes à carapace molle étaient de 0 % dans le nord-est de la Nouvelle-Écosse et de 16,5 % dans le sud-est de la Nouvelle-Écosse. Cependant, l'échantillonnage des observateurs en mer était

faible. Pour la division 4X, il n'y a pas eu d'échantillonnage, la saison étant en cours; cependant, elles étaient historiquement faibles, en grande partie en raison de la saison hivernale et de leur faible recrutement en général (tableaux 5 à 7, figure 11).

Rejet d'espèces non ciblées (prises accessoires)

Les prises accessoires dans cette pêche sont principalement d'autres crustacés, la morue franche, le flétan atlantique et l'holothurie, mais à de très faibles niveaux (tableaux 8 à 10). En moyenne, 0,02 % et 0,03 % des débarquements étaient des prises accessoires dans le nord-est et le sud-est de la Nouvelle-Écosse, respectivement. Si on ne dispose actuellement d'aucune donnée pour la division 4X, historiquement, elles représentaient en moyenne 0,87 % des débarquements.

Maladie du crabe amer

La maladie du crabe amer, causée par un dinoflagellé *Hématodinium*, est observée dans le monde entier. Dans l'écosystème du plateau néo-écossais, elle est présente à de faibles niveaux de prévalence, avec un taux d'infection < 0,1 % (Christie *et al.* 2025).

ÉCOSYSTÈME

Températures au fond

Les températures moyennes observées au fond lors du relevé au chalut du crabe des neiges de 2024 sont revenues à des fourchettes historiques, après des taux élevés inquiétants en 2022 (figures 12 à 14). Les températures au fond sont plus stables dans le nord-est de la Nouvelle-Écosse que dans le sud-est de la Nouvelle-Écosse. La division 4X présente les températures annuelles moyennes au fond les plus irrégulières et les plus élevées.

Interactions interspécifiques

Les proies potentielles (figure 15) observées dans le contexte des ordinations multivariées indiquent que les espèces de proie sont présentes à des températures plus froides (à droite du crabe des neiges sur la figure 15). En revanche, les prédateurs potentiels (figure 16) sont présents dans des eaux à la fois plus chaudes et plus profondes (à gauche et en bas du crabe des neiges sur la figure 16). En raison des intrusions en eau chaude depuis 2012, et surtout en 2022, les prédateurs ont occupé conjointement d'anciens habitats de crabes des neiges tout en perdant l'accès aux proies qui préfèrent les eaux froides. Les figures de l'annexe C (C27 à C30) fournissent plus de détails sur l'interprétation des axes.

Comme les crabes des neiges vivent longtemps, l'influence des prédateurs peut être significative. Les prédateurs des petits crabes des neiges immatures et des crabes des neiges femelles sont particulièrement importants. L'augmentation de la prédation ne diminue pas seulement l'abondance et le recrutement, mais elle peut également réduire le potentiel de reproduction du crabe des neiges et, par conséquent, les cycles de population à long terme. Les sex-ratios asymétriques dans le nord-est de la Nouvelle-Écosse et le sud-est de la Nouvelle-Écosse sont bien connus, avec peu de femelles matures pendant de longues périodes, probablement en raison de la mortalité différentielle liée à la prédation (les femelles matures étant beaucoup plus petites et pleines de gonades et d'œufs riches en graisses).

La cooccurrence temporelle et spatiale de certains de ces prédateurs, proies et concurrents clés dans l'habitat du crabe des neiges est présentée à l'annexe C.

Habitat viable

Le crabe des neiges étant un sténotherme des eaux froides, la stabilité des conditions environnementales est essentielle à sa survie. Cependant, la température n'est pas le seul facteur qui doit être stable; cette espèce nécessite une combinaison d'une température adéquate et du substrat, des profondeurs, des espèces coexistantes optimales, etc. L'écosystème du plateau néo-écossais se trouve au confluent de nombreux courants océaniques qui contribuent à la grande variabilité de la zone. Les changements rapides de la composition des espèces, les changements climatiques rapides et l'incertitude climatique exacerbent cette situation. L'habitat viable est un indice qui tient compte de ces facteurs supplémentaires (figures 17 et 18). La viabilité de l'habitat est maximale dans le sud-est de la Nouvelle-Écosse, même si les températures sont plus stables dans le nord-est de la Nouvelle-Écosse (figure 17). En 2024, même avec l'amélioration des températures, la viabilité globale de l'habitat a diminué (figure 18). La division 4X a montré une légère amélioration; toutefois, depuis 2010, la tendance générale est à la baisse. En 2024, même avec l'amélioration des températures au fond, l'espace précédent de l'habitat semble avoir été dépassé par les concurrents et les prédateurs dans la division 4X. En 2024, un habitat favorable a été observé dans la tranchée intérieure et la fosse de *Glace Bay* dans le nord-est de la Nouvelle-Écosse, au nord de l'île de *Sable* et au sud du banc de *Misaine Néo* dans le sud-est de la Nouvelle-Écosse, et au sud de *Lunenburg* dans la division 4X (figure 18).

INDICATEURS DE L'ÉTAT DU STOCK

Croissance

Les profils de croissance ont été mis à jour et présentés sur la figure 19. Ils mettent en évidence un profil de croissance clair chez les mâles et les femelles. Les travaux se poursuivent en vue d'obtenir un modèle de pêche structuré selon la taille.

Recrutement

D'après les renseignements sur la croissance, le mode de recrutement mineur du crabe mâle immature dans le nord-est de la Nouvelle-Écosse (figure 20) centré sur une largeur de carapace (LC) de 85 mm est approximativement un stade 10-11 (figure 19b, 19d). Ce groupe devrait commencer à recruter pour atteindre une taille exploitable dans un délai de 1 à 3 ans. Dans le sud-est de la Nouvelle-Écosse, il existe une structure de taille stable selon le stade et un recrutement constant est prévu pour les années à venir. Dans la division 4X, les profils interannuels erratiques des stades de croissance sont évidents avec un recrutement minime à faible. Le petit mode d'environ 68 mm de LC se situe dans la fourchette du stade 10 et on peut donc s'attendre à ce que ce recrutement commence dans 3 ans.

Reproduction

Dans toutes les zones, un recrutement constant de crabes femelles au stade mature (porteuses d'œufs) de la population a été observé (figure 21). Toutefois, dans le nord-est de la Nouvelle-Écosse et dans la division 4X, on observe une diminution générale des densités numériques des femelles matures et adolescentes depuis 2017. Dans le sud-est de la Nouvelle-Écosse, on observe une augmentation depuis 2021. La production d'œufs et de larves devrait être modérée à élevée au cours de la prochaine année dans toutes les zones à l'exception du nord-est de la Nouvelle-Écosse (figure 22). Sur le plan spatial, les crabes femelles se trouvent généralement dans des eaux moins profondes (figure 23). Sur la figure 21, le mode immature à 24 mm de LC représente le crabe de stade 6 et intégrera probablement la population de femelles matures dans 3 à 4 ans. Une absence notable de femelles immatures a été observée

dans la division 4X (figure 21). Il convient de noter que les femelles ne sont pas exploitées et que cette absence peut donc être due à une mortalité élevée due à la prédation et à la perte d'habitat.

Sex-ratios

Lorsque les sex-ratios sont extrêmement déséquilibrés, la reproduction peut être limitée. Les femelles peuvent s'accoupler avec plusieurs mâles, mais il y a un risque que les mâles se battent entre eux et blessent les femelles au passage. L'accouplement avec de gros mâles a un effet protecteur et est probablement à l'origine de la sélection du dimorphisme sexuel. Comme la longévité des mâles est supérieure de quelques années à celle des femelles et que les femelles atteignent le stade mature quelques années plus tôt que les mâles, une classe d'âge abondante produit un cycle naturel dans les sex-ratios. Nous observons ce type de cycle dans l'écosystème du plateau néo-écossais, en particulier dans le nord-est de la Nouvelle-Écosse (figures 24-25). La cyclicité dans le sud-est de la Nouvelle-Écosse s'est atténuée, ce qui laisse entrevoir l'influence de plusieurs classes d'âge abondantes. La division 4X est maintenant dominée par les femelles matures, une situation également couramment observée dans la population du sud du golfe du Saint-Laurent. La mortalité différentielle (élevée) des mâles immatures indique soit la présence de prédateurs (p. ex. homards, poissons de fond), un cannibalisme (par les femelles), une concurrence/un déplacement pour/vers l'espace d'habitat idéal (qui est limité) soit une surexploitation humaine.

Les profils spatiaux des sex-ratios sont généralement distincts : les mâles matures sont plus nombreux (en bleu) dans les zones centrales de l'est de la N.-É., tandis que les femelles matures (en rouge) sont plus nombreuses dans les zones bordées d'eau chaude, sur les marges géographiques des aires de répartition des crabes des neiges dans l'écosystème du plateau néo-écossais (figure 25). Lorsque cette ségrégation spatiale est observée, les crabes mâles et femelles sont probablement exposés à des effets de prédation différentiels. Curieusement, au vu de la cooccurrence de prédateurs avec le crabe des neiges (figure 16), les femelles devraient être exposées à des effets de prédation plus importants. Pourtant, dans la division 4X, les mâles immatures semblent vulnérables à la mortalité naturelle de manière disproportionnée. À l'heure actuelle, la concurrence pour un espace d'habitat limité et le cannibalisme des mâles par les femelles sont les principales hypothèses susceptibles d'étayer cette observation dans la division 4X.

Densité de la biomasse

La composante exploitable comprend les crabes des neiges mâles matures dont la largeur de la carapace est supérieure à 95 mm. La moyenne géométrique brute, non ajustée, de la densité de la biomasse exploitable (par unité de surface balayée par le chalut lors du relevé sur le crabe des neiges) est présentée sur les figures 26 et 27. Les données historiques laissent entrevoir un seul pic sur le plan de la densité dans toutes les zones : en 2011 dans le nord-est de la Nouvelle-Écosse, pendant la période 2010-2016 dans le sud-est de la Nouvelle-Écosse et en 2009 dans la division 4X. Actuellement, la densité se trouve dans la fourchette historique pour le nord-est de la Nouvelle-Écosse et le sud-est de la Nouvelle-Écosse, mais à des niveaux historiquement faibles dans la division 4X. Toutefois, la densité de la biomasse n'équivaut pas à la densité totale, car les zones (figure 18) occupées par le crabe des neiges peuvent se contracter, s'élargir et changer au gré des conditions environnementales et des changements écosystémiques. En 2024, les densités les plus élevées ont été observées dans la fosse de Glace Bay dans le nord-est de la Nouvelle-Écosse, au sud du banc de Misaine Néo dans le sud-est de la Nouvelle-Écosse et au sud de Lunenburg dans la division 4X (figure 27).

Indice de la biomasse

L'**indice de biomasse** exploitable (ajusté en fonction des covariables et de l'autocorrélation et étendu à la superficie totale de l'habitat; figure 28) montre trois pics dans le nord-est de la Nouvelle-Écosse et le sud-est de la Nouvelle-Écosse avec un écart d'environ 10 ans, et un seul pic dans la division 4X en 2009. Actuellement, les indices de biomasse sont proches de leurs creux historiques dans toutes les régions. La répartition spatiale de la biomasse exploitable laisse entrevoir des grappes de biomasse élevées dans les mêmes zones que la densité de la biomasse (figure 29).

Biomasse modélisée

En 2024, dans le nord-est de la Nouvelle-Écosse, la **biomasse modélisée** (avant la pêche) du crabe des neiges était de 2,7 kt, contre 3,4 kt l'année précédente (figure 30). Dans le sud-est de la Nouvelle-Écosse, la biomasse modélisée de 2024 (avant la pêche) était de 41,5 kt, contre 40,6 kt l'année précédente. Dans la division 4X, la biomasse modélisée (avant la pêche) pour la saison 2024–2025 était de 0,18 kt, contre 0,14 kt l'année précédente. On observe une diminution continue de la biomasse modélisée dans le nord-est de la Nouvelle-Écosse depuis 2021, et depuis 2019, dans le sud-est de la Nouvelle-Écosse et la division 4X.

Mortalité par pêche

Dans le nord-est de la Nouvelle-Écosse, en 2024, la mortalité par pêche était estimée à 0,32 (taux d'exploitation annuel de 37 %), soit une hausse par rapport au taux de 0,26 (taux d'exploitation annuel de 30 %; figure 31) de l'année précédente.

Dans le sud-est de la Nouvelle-Écosse, la mortalité par pêche estimée en 2024 était de 0,17 (taux d'exploitation annuel de 18,6 %), tandis que l'année précédente, elle était de 0,18 (taux d'exploitation annuel de 19 %; figure 31). Les taux d'exploitation localisés sont probablement plus élevés, puisque les zones pour lesquelles la biomasse est estimée ne sont pas toutes exploitées (p. ex. les zones de la pente continentale et les zones côtières occidentales de la ZPC 24).

Dans la division 4X, la mortalité par pêche de la saison 2024–2025 (en cours) est actuellement estimée à 0,052 (taux d'exploitation annuel de 5 %), tandis qu'au cours de la saison précédente, elle était de 0,27 (taux d'exploitation annuel de 31 %; figure 31). Les taux d'exploitation localisés sont probablement plus élevés, car la pêche n'est pas pratiquée dans toutes les zones dont la biomasse est estimée.

POINTS DE RÉFÉRENCE ET RÈGLES DE CONTRÔLE DES PRISES

L'application d'une approche de précaution dans le cadre décisionnel des pêches de Pêches et Océans Canada est fondée sur des points de référence et des règles de contrôle des prises (MPO 2009). Dans le cadre de la gestion des ressources naturelles, l'approche de précaution désigne l'importance accordée à la prise de décisions éclairées en tenant compte des incertitudes et en évitant les décisions risquées. Les écosystèmes naturels étant intrinsèquement complexes, des événements inattendus peuvent se produire et se produisent souvent. Les principaux outils de gestion des pêches sont le contrôle de l'effort de pêche et des prélèvements. En général, si l'on réduit les prises et l'effort, l'état des stocks et/ou le contexte écosystémique devraient s'améliorer, bien que, d'après l'échec des moratoires sur le poisson de fond, d'autres facteurs puissent être plus importants. (Smith *et al.* 2012; MPO 2023).

Les points de référence définis d'un point de vue opérationnel associés à la pêche du crabe des neiges dans la zone 4VWX sont les suivants (figure 32) :

-
- **Point de référence limite** : 25 % de la capacité de charge estimée (K)
 - **Point de référence supérieur** : 50 % de la capacité de charge estimée (K)
 - **Référence de prélèvement** : $F_{RMD} = r/2$

Les estimations actuelles de ces paramètres sont présentées dans le tableau 11.

Règles de contrôle des prises

Le taux d'exploitation cible opérationnel varie en fonction de l'état du stock dans les zones d'état du stock établies (figure 32). Des taux d'exploitation annuels compris entre 10 % et 30 % de la biomasse disponible sont ciblés dans la zone saine. Dans la zone de prudence, des taux d'exploitation annuels compris entre 0 % et 20 % étaient ciblés. Dans la zone critique, la fermeture de la pêche est envisagée dans le but de maintenir les prélèvements du stock au niveau le plus bas possible et de favoriser la croissance du stock. D'autres considérations biologiques et écosystémiques, telles que le recrutement, la biomasse du stock reproducteur (femelles), la structure selon la taille, les sex-ratios et les conditions environnementales et écosystémiques, fournissent des orientations supplémentaires dans chaque aire de répartition.

Les seuils ci-dessus sont représentés sur la figure 33. Ils laissent entendre que:

- Le nord-est de la Nouvelle-Écosse se trouve dans la zone de prudence, mais il présente un chevauchement important avec d'autres zones.
- Le sud-est de la Nouvelle-Écosse se trouve dans la zone saine, bien qu'il présente un certain chevauchement avec d'autres zones.
- La division 4X est dans la zone critique.

Il convient de souligner que l'utilisation de ces paramètres présume que la dynamique des populations est bien décrite par le modèle de pêche. Ce n'est évidemment pas le cas. La population de crabes des neiges dans l'écosystème du plateau néo-écossais ou dans l'écosystème du plateau néo-écossais global n'est ni à l'état d'équilibre ni près de l'être. Par conséquent, les estimations de paramètres dérivées du modèle logistique fournissent au mieux des estimations de premier ordre des véritables points de référence biologiques. En outre, l'observation des prises de la pêche est présumée connue sans erreur. Ce n'est pas le cas, et ce, en raison de saisies de données incorrectes, de pics de mortalité dus à la manipulation du crabe à carapace molle, ainsi qu'à une exploitation illégale et non déclarée. Ces facteurs, ainsi que d'autres facteurs non pris en compte, peuvent facilement fausser les estimations des paramètres.

SOURCES D'INCERTITUDE

Des zones de protection marine (ZPM) continuent d'être créées. La présence d'un refuge dans lequel les activités de pêche sont interdites est potentiellement positive pour le crabe des neiges. Toutefois, les effets sur d'autres organismes (prédateurs ou proies) peuvent avoir des effets indirects contraires. Les effets globaux à long terme des ZPM sur le crabe des neiges sont inconnus.

La capture de crabes des neiges à carapace molle constitue toujours une préoccupation et donne lieu à une incertitude quant à la survie de ces crabes des neiges lorsqu'ils sont remis à l'eau. La remise à l'eau rapide et minutieuse des crabes à carapace molle constitue une mesure de conservation importante qui améliorera la productivité sur deux à trois ans de la composante exploitable.

Les activités de pêche illicites et non déclarées peuvent entraver l'application d'une approche de précaution à la gestion de cette ressource et entraîner des biais et des incertitudes dans l'estimation des points de référence.

La mortalité naturelle élevée du crabe immature dans l'écosystème du plateau néo-écossais est probablement due à des facteurs de stress environnementaux et à la prédation, des facteurs indépendants de notre volonté.

CONCLUSIONS

L'écosystème du plateau néo-écossais continue de connaître des variations rapides de l'écosystème et du climat. Dans de telles conditions, il convient d'être prudent.

NORD-EST DE LA NOUVELLE-ÉCOSSE

Dans le nord-est de la Nouvelle-Écosse, le recrutement se poursuit à de faibles niveaux. En 2024, la mortalité totale a dépassé le recrutement. Dans le nord-est de la Nouvelle-Écosse, le stock se situe dans la zone de prudence.

SUD-EST DE LA NOUVELLE-ÉCOSSE

Dans le sud-est de la Nouvelle-Écosse, le recrutement dans la pêche se poursuit à un rythme durable pour la saison à venir, ce qui correspond à la mortalité totale. Dans le sud-est de la Nouvelle-Écosse, le stock demeure dans la zone saine.

DIVISION 4X

Dans la division 4X, le recrutement faible devrait se poursuivre pendant encore trois ans. L'habitat viable est minime depuis de nombreuses années. La mortalité totale est maintenant approximativement équilibrée avec le recrutement. La division 4X se trouve dans la zone critique.

REMERCIEMENTS

Nous sommes reconnaissants des commentaires perspicaces des examinateurs, Conor McManus et William (Buck) Stockhausen, tous deux de NOAA Fisheries. Nous remercions Innovative Capital Investments Inc., capitaine Coalie D'Eon et l'équipage du *F/V RS Journey II* pour son expertise et l'instauration d'un environnement sûr et accueillant pour la réalisation du relevé, ainsi que les examinateurs de ce document. Enfin, cette évaluation n'aurait pas pu être réalisée sans la contribution inestimable et l'expérience, les conseils, le temps et le soutien financier des titulaires de permis de pêche du crabe des neiges et des pêcheurs de l'écosystème du plateau néo-écossais, un excellent modèle de gestion durable, de précaution et collaborative d'une pêche.

RÉFÉRENCES CITÉES

Bezanson, J., Edelman, A., Karpinski, S., and Shah, V.B. 2017. Julia: A fresh approach to numerical computing. In: SIAM review 59.1 (2017), pp. 65–98.

Choi, J.S. 2023. [Un cadre pour l'évaluation du crabe des neiges \(*Chionoecetes opilio*\) dans la région des Maritimes \(divisions 4VWX de l'OPANO\)](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2023/077. v + 106 p.

-
- Christie, K.L., Cameron, B.J., Glass, A.C. et Choi, J.S. 2025. [Évaluation des stocks de crabes des neiges du plateau néo-écossais en 2023](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2025/031. vi + 58 p
- Ge, H., Xu, K., and Ghahramani, Z. 2018. Turing: a language for flexible probabilistic inference. In: International conference on artificial intelligence and statistics, AISTATS 2018, 9-11 April 2018. pp. 1682–1690.
- MPO (aucune date). [Zone de protection marine \(ZPM\) du Gully](#). (Accédé: 19 février, 2025).
- MPO (aucune date). [Zone de protection marine \(ZPM\) du banc de Sainte-Anne](#). (Accédé: 19 février, 2025).
- MPO. 2009. [Un cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution](#). Date de modification : 2009-03-23.
- MPO. 2023. [Avis scientifique concernant les lignes directrices sur les points de référence limites dans le cadre des dispositions relatives aux stocks de poissons](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2023/009.
- MPO. 2024. [Débarquements des pêches maritimes](#). (Accédé: 1 février, 2025).
- R Core Team. 2024. [R: A Language and Environment for Statistical Computing](#). R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria.
- Smith, S.J., Bourdages, H., Choi, J., Dawe, E., Dunham, J.S., Gendron, L., Hardie, D., Moriyasu, M., Orr, D., Roddick, D. and Rutherford, D., 2012. [Technical guidelines for the provision of scientific advice on the precautionary approach for Canadian fish stocks: Section 7–invertebrate species](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2012/117. iv + 30 p.

TABLEAUX

Tableau 1. Saisons de pêche du crabe des neiges sur le plateau néo-écossais en 2023. La saison de pêche dans la division 4X s'étend sur deux années civiles.

Zone	Saison
Nord-est de la Nouvelle-Écosse	10 avril 2024 – 18 août 2024
Zone de pêche du crabe dans le sud-est de la Nouvelle-Écosse (ZPC 23)	15 mars 2024 – 31 août 2024
Zone de pêche du crabe dans le sud-est de la Nouvelle-Écosse (ZPC 24)	15 mars 2024 – 31 août 2024
4X	1 ^{er} novembre 2024 – 31 mars 2025

Tableau 2. Statistiques sur le rendement de la pêche dans le nord-est de la Nouvelle-Écosse. Les unités sont : le total autorisé des captures (TAC) et les débarquements (tonnes, t), l'effort (nombre de casiers levés x 10³) et les captures par unité d'effort [CPUE] (kg/casier levé).

Année	Permis	TAC (t)	Débarquements (t)	Effort (1 000 cl)	CPUE (kg/cl)
2014	78	783	781	6,9	114
2015	78	624	619	6,2	100
2016	78	286	290	2,7	109
2017	78	825	813	8,8	93
2018	78	784	742	12,2	61
2019	78	627	629	7,5	84
2020	78	847	836	7,7	108
2021	78	890	901	8,8	102
2022	78	979	975	8,6	113
2023	78	981	972	9,5	103
2024	78	938	934	11,4	82

Tableau 3. Statistiques sur le rendement de la pêche dans le sud-est de la Nouvelle-Écosse. Les unités sont : le total autorisé des captures (TAC) et les débarquements (tonnes, t), l'effort (nombre de casiers levés x 10³) et les captures par unité d'effort [CPUE] (kg/casier levé).

Année	Permis	TAC (t)	Débarquements (t)	Effort (1 000 cl)	CPUE (kg/cl)
2014	116	11 311	11 265	96,3	117
2015	116	11 311	11 295	103,9	109
2016	115	9 614	9 606	87,3	110
2017	115	6 730	6 718	69,9	96
2018	115	6 057	6 063	51,3	118
2019	115	6 663	6 612	61,7	107
2020	115	8 161	7 951	63,8	125
2021	115	8 161	8 332	80,8	103
2022	115	7 345	7 323	56,5	130
2023	115	7 345	7 342	62,1	118
2024	115	7 345	7 314	78,6	93

Tableau 4. Statistiques sur le rendement de la pêche dans la division 4X. Les unités sont : le total autorisé des captures (TAC) et les débarquements (tonnes, t), l'effort (nombre de casiers levés x 10³) et les captures par unité d'effort [CPUE] (kg/casier levé).

Année	Permis	TAC (t)	Débarquements (t)	Effort (1 000 cl)	CPUE (kg/cl)
2014	9	80	82	2,5	33
2015	9	150	143	4,4	32
2016	9	80	79	2,9	27
2017	9	110	55	4,4	13
2018	9	0	0	0	-
2019	9	55	59	1,1	51
2020	9	80	76	1,6	49
2021	9	110	110	3,1	36
2022	9	125	38	2,3	17
2023	9	55	23	1	22
2024	9	20	5	0,1	39

Tableau 5. Présence de crabes des neiges mâles à carapace molle > 95 mm de LC dans le nord-est de la Nouvelle-Écosse d'après les relevés du crabe des neiges. Les deux définitions du crabe à carapace molle sont les suivantes : (D) d'après les mesures du duromètre < 68 sur l'échelle de dureté; et (CC) d'après la classification de l'état de la carapace.

Année	Molle (D)	Total D	Molle (CC)	Total (CC)
2004	2,5	3 525	6,7	3 724
2005	18,1	4 476	14,1	4 510
2006	4,4	3 270	13,6	3 285
2007	38,9	1 148	54,1	1 151
2008	29,9	3 796	32,5	3 813
2009	3,3	4 680	3,5	4 852
2010	1,9	2 972	2,9	3 001
2011	1,3	1 527	1,9	1 528
2012	9,2	1 680	2,9	1 684
2013	1,7	1 393	2,7	1 405
2014	2,6	1 719	18,5	1 731
2015	0,5	1 375	3	1 594
2016	0,2	859	1,3	871
2017	4	2 320	9,4	2 338
2018	27,8	2 557	34,6	2 731
2019	3,4	1 874	2,5	1 884
2020	5	119	27,7	119

Tableau 6. Présence de crabes des neiges mâles à carapace molle > 95 mm de LC dans le sud-est de la Nouvelle-Écosse d'après les relevés du crabe des neiges. Les deux définitions du crabe à carapace molle sont les suivantes : (D) d'après les mesures du duromètre < 68 sur l'échelle de dureté; et (CC) d'après la classification de l'état de la carapace.

Année	Molle (D)	Total D	Molle (CC)	Total (CC)
2004	2,6	35 315	6,5	38 162
2005	5,7	33 570	16,3	36 583
2006	6,6	28 144	23,5	29 199
2007	9,2	27 035	24,6	27 153
2008	12,3	41 833	18,6	43 723
2009	14,6	59 055	15,7	60 269
2010	8,3	61 285	12,3	66 016
2011	7,5	43 823	9,8	45 608
2012	7,4	50 269	10,5	52 593
2013	1,9	18 179	3,1	18 639
2014	2,8	18 203	16,8	19 487
2015	3,3	23 184	9,4	23 254
2016	2,9	23 989	3,5	26 519
2017	1,5	20 172	6,2	21 086
2018	2,7	10 335	5,8	10 531
2019	2	10 285	4,9	10 305
2020	7,9	1 749	45,2	1 749
2021	7,4	5 028	11,2	5 042
2022	4,3	2 961	6,4	2 970
2023	2,5	2 751	15,9	2 759
2024	5,7	5 497	16,5	5 542

Tableau 7. Présence de crabes des neiges mâles à carapace molle > 95 mm de LC dans la division 4X d'après les relevés du crabe des neiges. Les deux définitions du crabe à carapace molle sont les suivantes : (D) d'après les mesures du duromètre < 68 sur l'échelle de dureté; et (CC) d'après la classification de l'état de la carapace.

Année	Molle (D)	Total D	Molle (CC)	Total (CC)
2004	0,4	1 917	2,1	1 926
2005	0	2 665	11,8	2 672
2006	0,1	2 203	0,5	2 215
2007	1,2	4 362	0,3	4 399
2008	1,1	2 460	0,5	2 515
2009	2,3	2 791	0,5	2 799
2010	1,6	4 432	1,3	4 545
2011	0,4	4 177	0,2	4 193
2012	0,7	1 900	0,8	1 909
2013	2	1 422	4,4	1 866
2014	4,5	1 552	14,8	1 557
2015	3,5	2 003	10,8	2013
2016	2,8	863	11,5	968
2017	5,6	447	15,6	821
2020	0,9	455	0,2	456

Tableau 8. Estimation des prises accessoires (en kg/an) pour la pêche du crabe des neiges dans le nord-est de la Nouvelle-Écosse. Les estimations sont extrapolées à partir de prises accessoires observées en mer, à l'aide du rapport entre l'effort observé en mer et l'effort de pêche total (casiers levés). Les moyennes sont calculées pour la période 2004–2024. Il convient de noter que les données constituent un sous-ensemble de toutes les données du journal de bord pour lesquelles le géoréférencement était valide. Le tiret signifie « aucune donnée ».

Espèces	2020	2021	2022	2023	2024	Moyenne (2004–2024)
Morue franche	–	.	576	.	.	34
Plie grise	–	–	–	–	–	1
Morue du Groenland	–	–	–	–	–	1
Crabe commun	–	–	288	–	–	13
Crabes araignées non identifiés	–	–	–	–	–	18
<i>Hyas coarctatus</i>	–	–	–	–	–	2
Crabe épineux	–	–	–	–	–	28
Crabe araignée	–	–	–	–	–	21
<i>Asterias rubens</i>	–	–	–	–	–	2
Étoile de vase	–	–	–	–	–	4
Clypéastres	–	–	–	–	–	3
Méduses	–	–	–	–	–	18
Total	–	–	863	–	–	147
Débarquements dans la pêche (kg)	792 363	857 719	851 383	877 954	906 298	723 303
Effort de pêche (casiers levés)	7 039	7 770	7 195	7 757	10 422	9 136
Prises observées en mer – Crabes des neiges et espèces des prises accessoires (kg)	5 584	–	2 638	2 238	11 764	47 257
Effort observé en mer (casiers levés)	25	–	24	30	182	401

Tableau 9. Estimation des prises accessoires (en kg/an) pour la pêche du crabe des neiges dans le sud-est de la Nouvelle-Écosse. Les estimations sont extrapolées à partir de prises accessoires observées en mer, à l'aide du rapport entre l'effort observé en mer et l'effort de pêche total (casiers levés). Les moyennes sont calculées pour la période 2004–2024. Il convient de noter que les données constituent un sous-ensemble de toutes les données du journal de bord pour lesquelles le géoréférencement était valide. Le tiret signifie « aucune donnée ».

Espèces	2020	2021	2022	2023	2024	Moyenne (2004-2024)
Morue franche	–	–	–	1 022	574	189
Aiglefin	–	–	–	273	–	12
Merluche blanche	–	–	–	–	–	5
Goberge	–	–	–	68	–	3
Sébastes non différenciés	–	649	–	170	328	88
Flétan atlantique	–	–	–	–	–	186
Plie canadienne	–	–	–	–	55	6
Plie grise	–	–	–	–	55	3
Plie rouge	–	–	–	–	–	2
Plie non identifiée	–	–	–	–	–	2
Loup atlantique	–	–	263	–	219	72
Loup tacheté	–	–	–	–	–	79
Loup à tête large	–	–	–	204	–	13
Loup de mer non identifié	–	–	–	–	–	4
Turbot de sable	–	–	–	–	–	2
Raie épineuse	–	–	–	–	–	38
Raie tachetée	–	–	–	–	–	7
Chaboisseau à dix-huit épines	–	–	–	–	–	4
Chabot	–	–	–	–	–	2
Hémitriptère atlantique	–	–	–	68	–	10
Loquettes	–	–	–	–	–	1
<i>Pandalus borealis</i>	–	–	–	–	–	2
Crabe nordique	141	–	–	–	2 863	440
Crabe commun	–	–	–	–	657	32
Crabes araignées non identifiés	–	–	–	–	–	201
Crabe épineux	141	–	–	–	3 210	462
Crabe épineux	–	–	–	–	383	373
Crabe araignée	–	–	–	–	274	43
Crabe vert	–	–	–	–	–	1
Homard d'Amérique	–	–	–	–	–	236
Paguroidea	–	–	–	–	55	25
Buccins	–	–	–	–	176	11
Asteroidea	–	–	–	–	–	7
Soleil de mer pourpre	–	–	–	–	–	1
Crachat d'amiral	141	–	–	–	–	7
Ophiure	–	–	–	–	–	2
Ophiures	–	–	–	–	–	6
Oursins	–	–	–	–	55	5
Clypéastres	–	–	–	–	55	3
Holothuroïdes	–	325	88	–	745	131
<i>Aglantha digitale</i>	–	–	–	–	–	1
Total	422	974	350	1 806	9 730	2 715
Débarquements dans la pêche (kg)	7 788 053	8 167 228	7 182 499	7 118 097	7 054 193	8 439 754

Espèces	2020	2021	2022	2023	2024	Moyenne (2004-2024)
Effort de pêche (casiers levés)	64 703	77 380	57 344	66 099	74 957	79 213
Prises observées en mer – Crabes des neiges et espèces des prises accessoires (kg)	46 935	89 373	94 465	127 990	167 731	640 642
Effort observé en mer (casiers levés)	367	737	640	761	1 530	4 788

Tableau 10. Estimations des prises accessoires (en kg/an) de la pêche du crabe des neiges dans la division 4X. Les estimations sont extrapolées à partir de prises accessoires observées en mer, à l'aide du rapport entre l'effort observé en mer et l'effort de pêche total (casiers levés). Les moyennes sont calculées pour la période 2004–2024. Il convient de noter que les données constituent un sous-ensemble de toutes les données du journal de bord pour lesquelles le géoréférencement était valide. Le tiret signifie « aucune donnée ». PEM – pas d'échantillonnage en mer; NE – données non enregistrées.

Espèces	2020	2021	2022	2023	2024	Moyenne (2004-2020)
Morue franche	–	–	–	–	–	3
Sébastes non différenciés	–	–	–	–	–	3
Raie épineuse	–	–	–	–	–	4
Hémitriptère atlantique	–	–	–	–	–	32
Lompe	–	–	–	–	–	2
Hameçon atlantique	–	–	–	–	–	1
Crabe nordique	–	–	–	–	–	202
Crabe commun	–	–	–	–	–	4
Crabes araignées non identifiés	–	–	–	–	–	161
Crabe épineux	–	–	–	–	–	708
Crabe épineux	–	–	–	–	–	61
Crabe araignée	–	–	–	–	–	7
Crabe rouge des profondeurs	–	–	–	–	–	215
Homard d'Amérique	–	–	–	–	–	73
Total	–	–	–	–	–	1 475
Débarquements dans la pêche (kg)	73 558	109 324	38 373	22 565	4 205	169 691
Effort de pêche (casiers levés)	1 416	3 420	2 269	1 061	110	9 194
Prises observées en mer – Crabes des neiges et espèces des prises accessoires (kg)	2 653	PEM	378	PEM	PEM	13 223
Effort observé en mer (casiers levés)	62	PEM	NE	PEM	PEM	387

Tableau 11. Points de référence du modèle de pêche selon la dynamique de la biomasse logistique pour les zones de pêche du crabe des neiges : K est la capacité de charge (kt); r est le taux intrinsèque de croissance (non dimensionnel) et q est le coefficient de capturabilité (non dimensionnel). Il convient de noter que la F_{RMD} (mortalité par pêche associée au rendement maximal durable) correspond à $r/2$ dans ce modèle (non dimensionnel). De même, la B_{RMD} (biomasse associée au rendement maximal durable) kt correspond à $K/2$. Les chiffres entre parenthèses indiquent l'écart-type a posteriori.

Paramètre	Nord-est de la Nouvelle-Écosse	Sud-est de la Nouvelle-Écosse	4X
q	0,53 (0,12)	0,69 (0,15)	0,23 (0,08)
r	0,95 (0,1)	0,93 (0,12)	0,93 (0,1)
K (kt)	5,74 (0,94)	69 (9,71)	1,83 (0,34)
Biomasse avant la pêche (en kt)	2,72 (0,84)	41,47 (10,48)	0,18 (0,17)
Mortalité par pêche	0,316 (0,086)	0,171 (0,038)	0,052 (0,077)

FIGURES

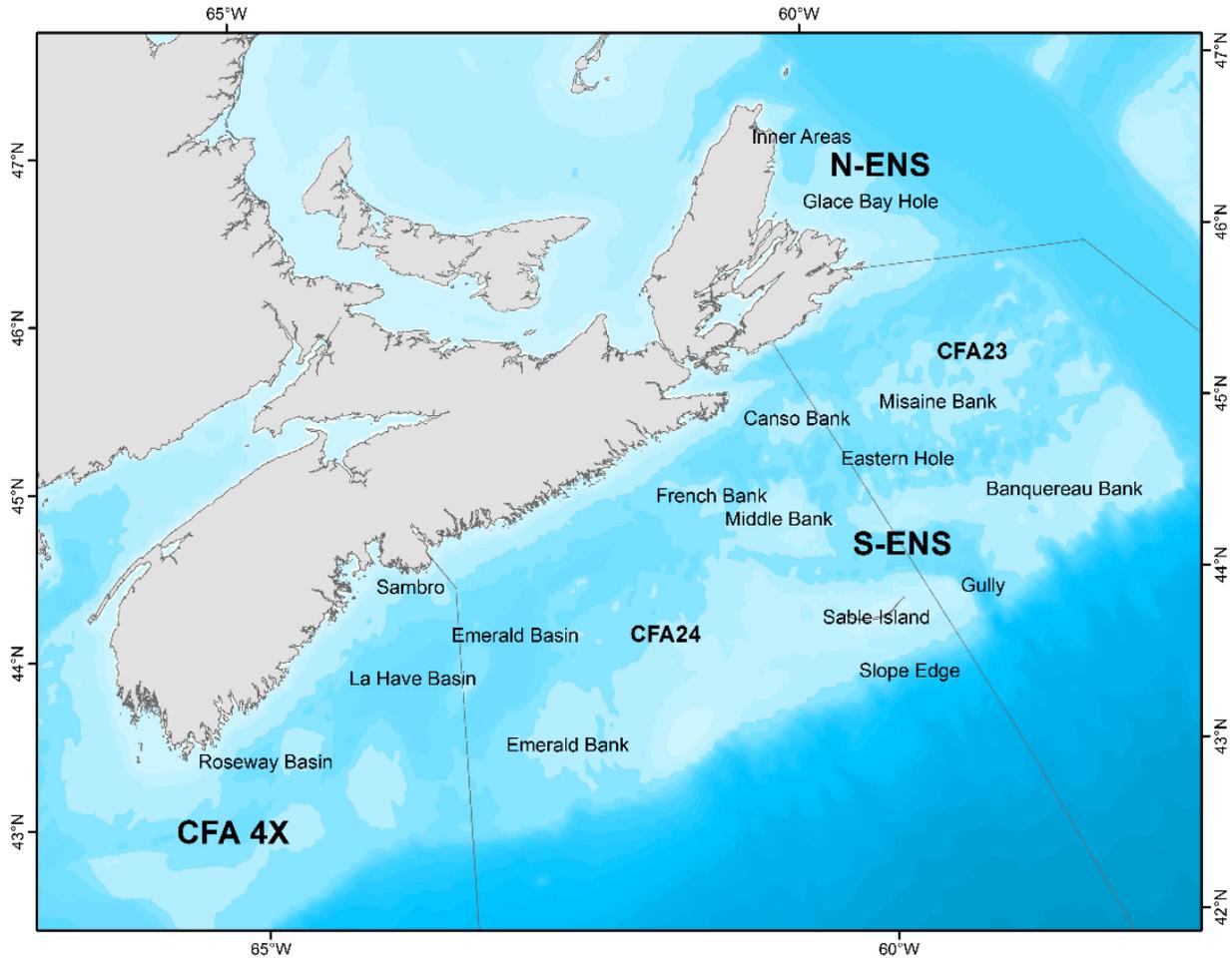
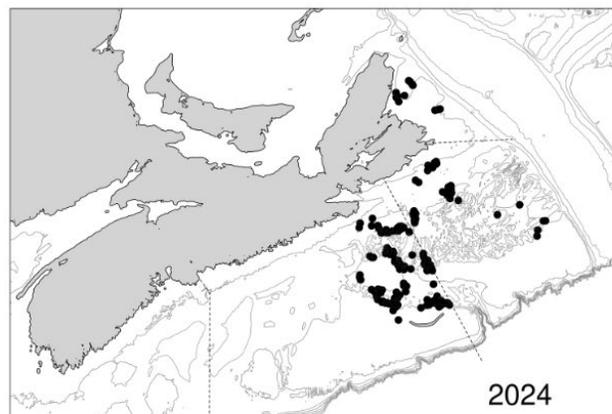
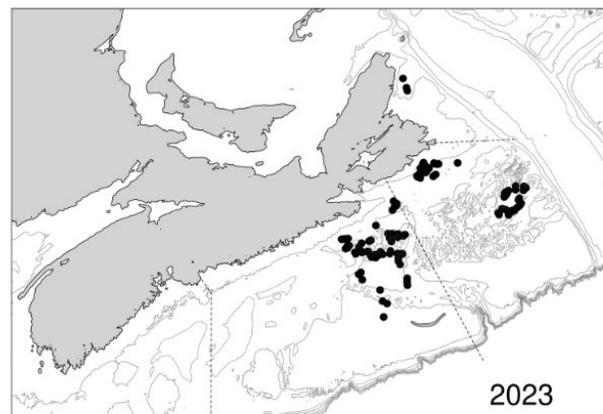


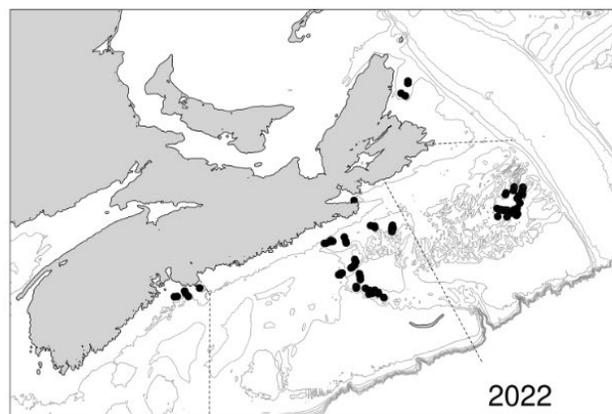
Figure 1. Carte de l'écosystème du plateau néo-écossais et des zones de pêche du crabe (ZPC). Le sud-est de la Nouvelle-Écosse est subdivisé en ZPC 23 au nord-est et en ZPC 24 au sud-ouest.



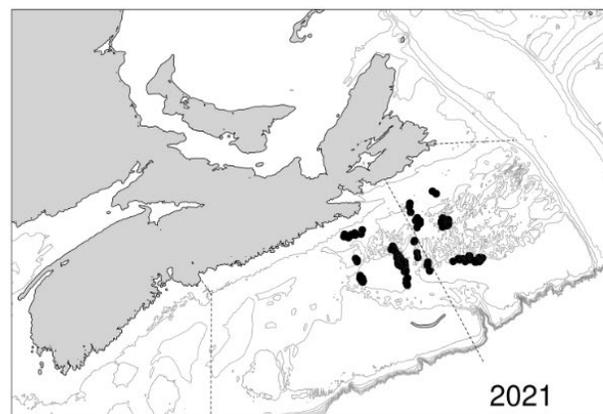
(a)



(b)

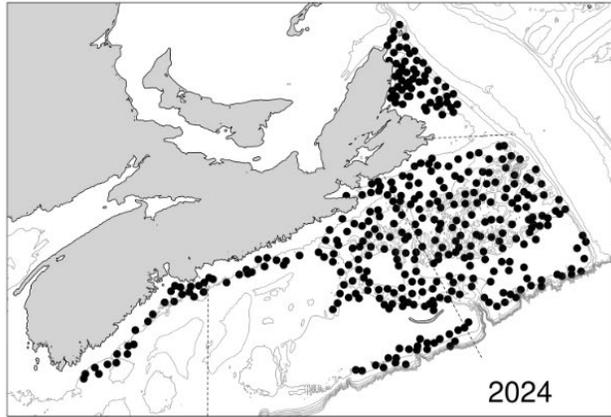


(c)

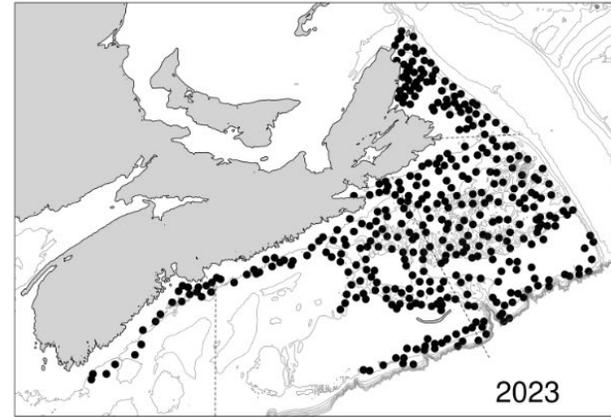


(d)

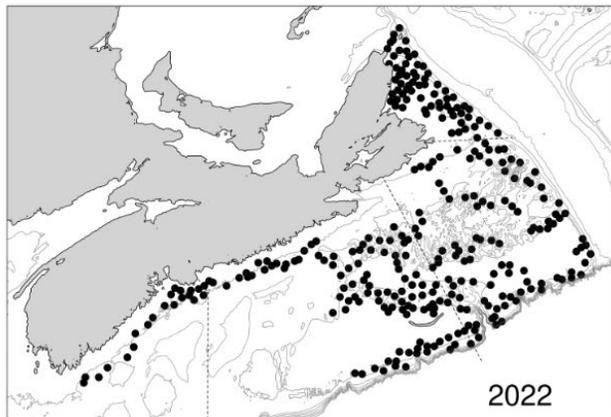
Figure 2. Localisation des observations en mer des activités de pêche du crabe des neiges de 2021 à 2024. Les nombres indiquent l'année.



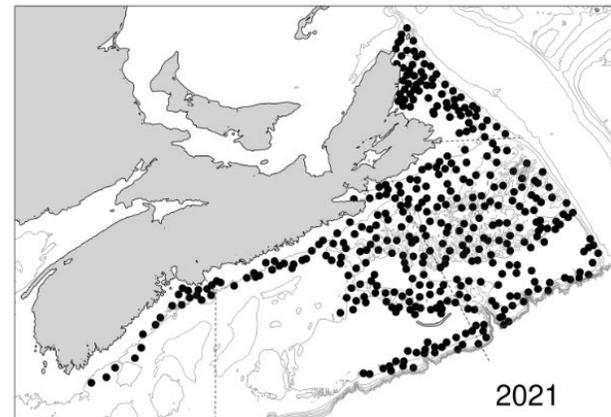
(a)



(b)



(c)



(d)

Figure 3. Emplacements des stations de relevé au chalut du crabe des neiges de 2021 à 2024. Les nombres indiquent l'année.

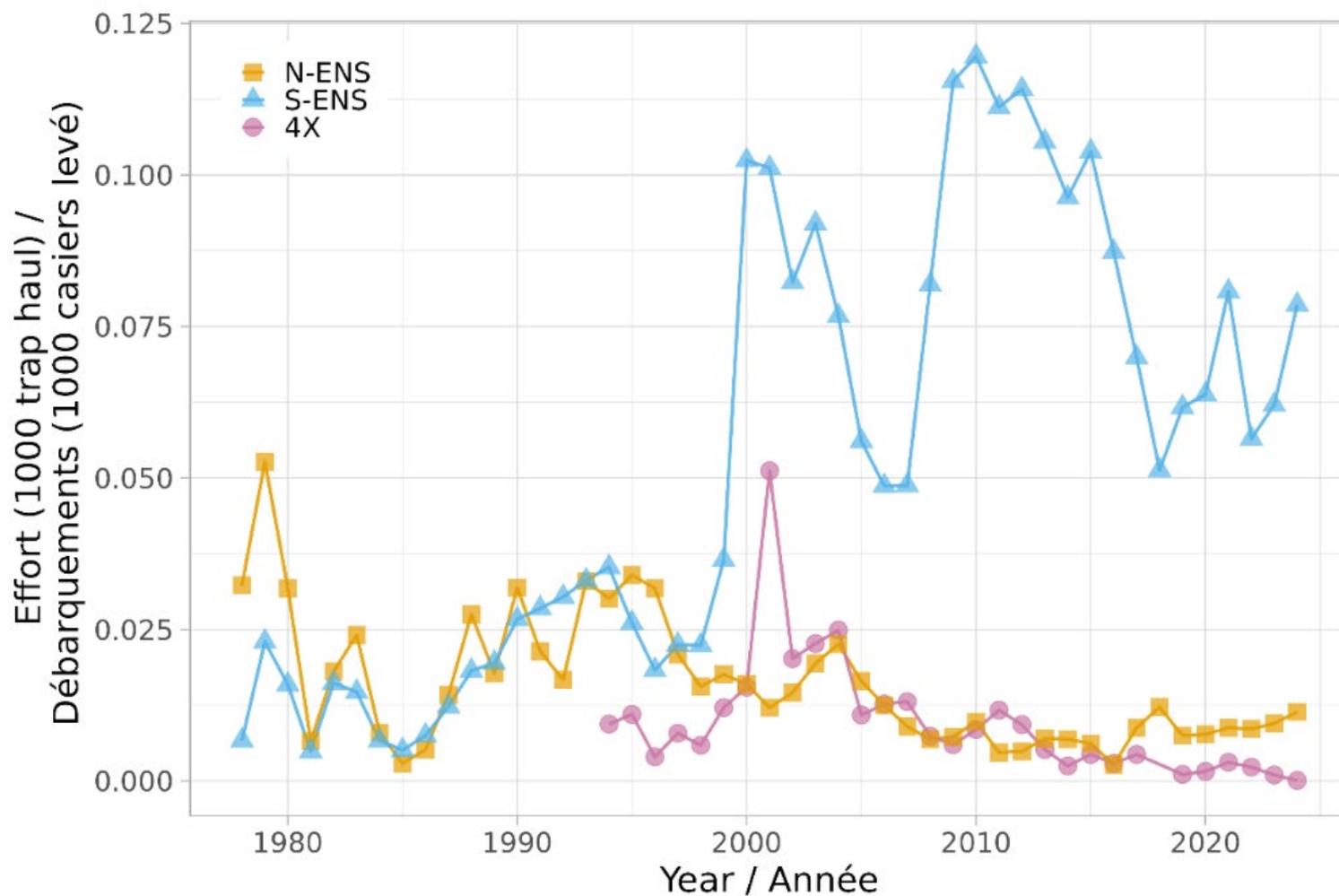
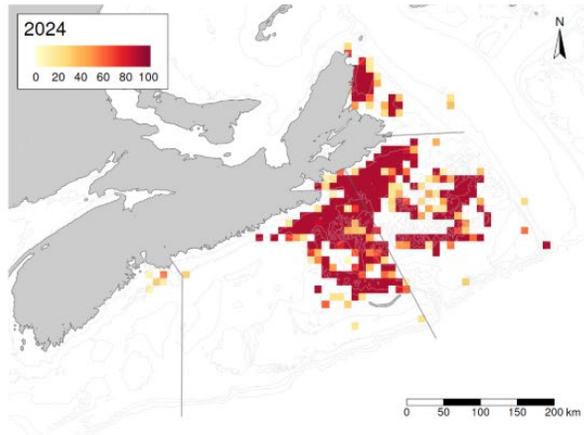
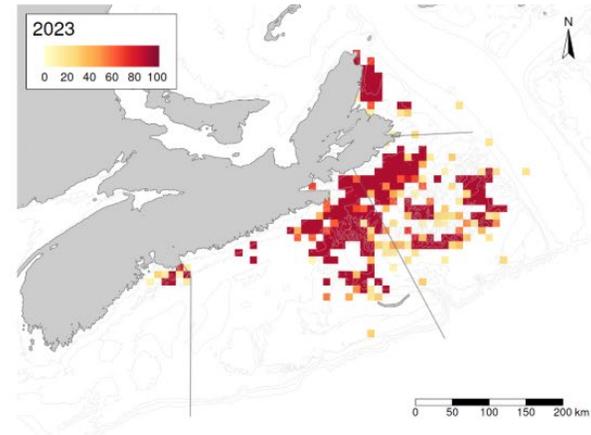


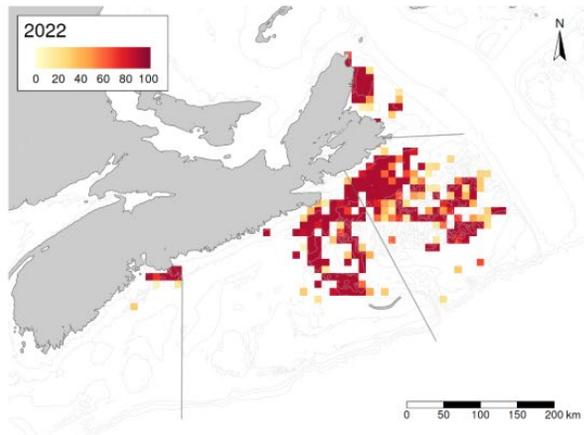
Figure 4. Variations temporelles de l'effort de pêche du crabe des neiges sur le plateau néo-écossais, exprimées en nombre de casiers levés ($\times 10^3$). L'année indiquée pour la division 4X fait référence à l'année à laquelle commence la saison de pêche. Aucune pêche n'a eu lieu dans la division 4X pour la saison 2018.



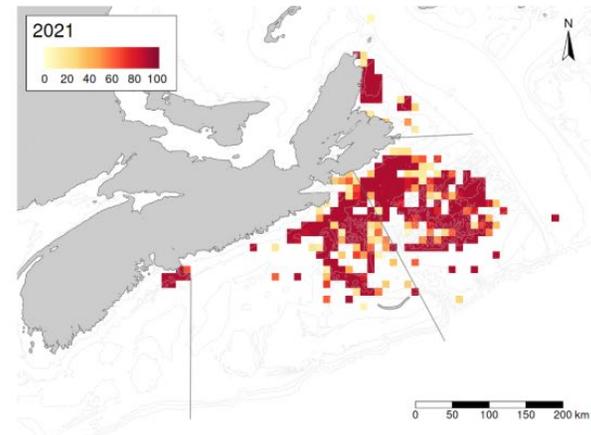
(a)



(b)



(c)



(d)

Figure 5. Effort de pêche du crabe des neiges (nombre de casiers levés $\times 10^3$ par grille de 10 km \times 10 km) selon les données du journal de bord pour la période 2021–2024.

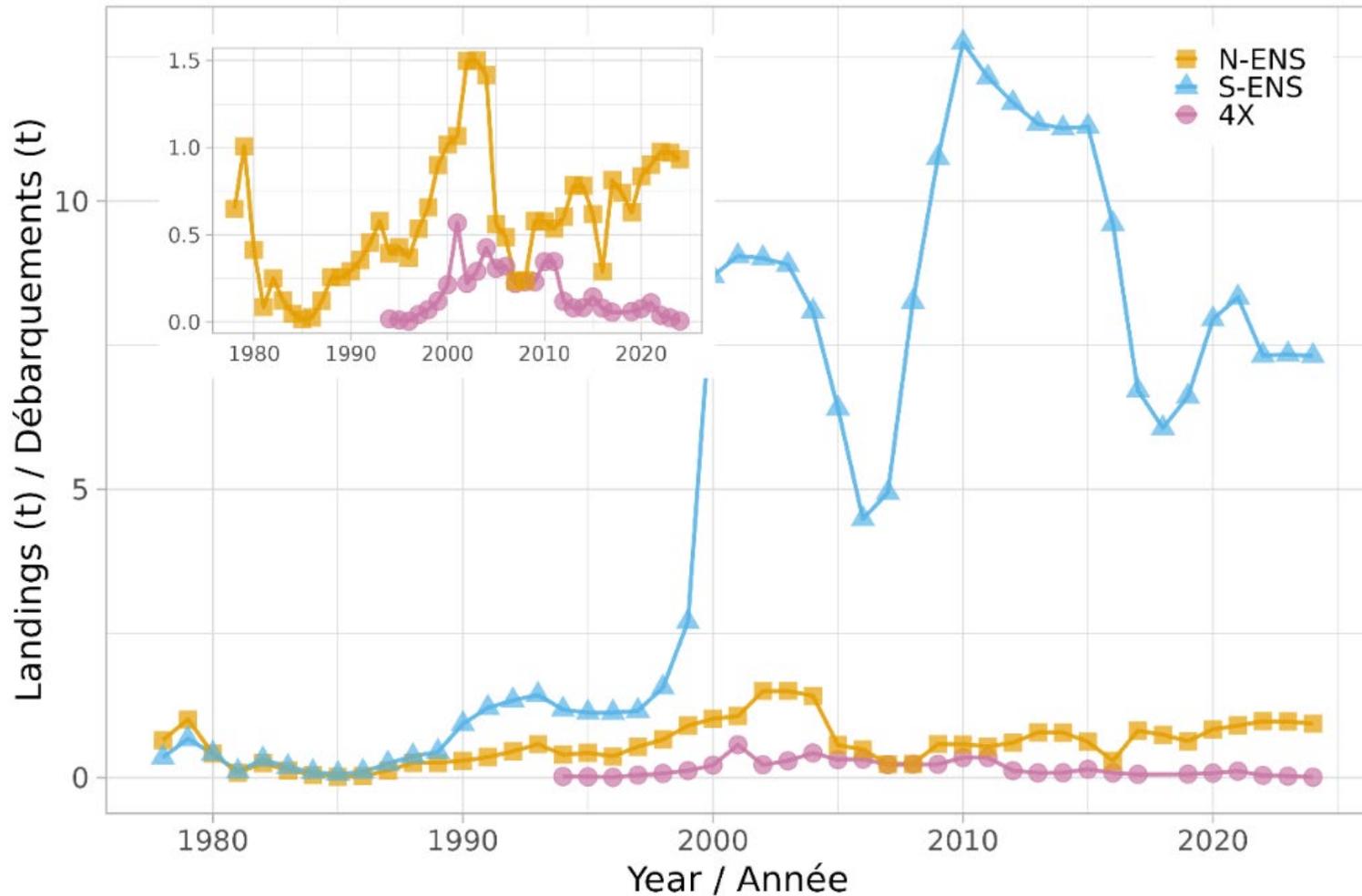
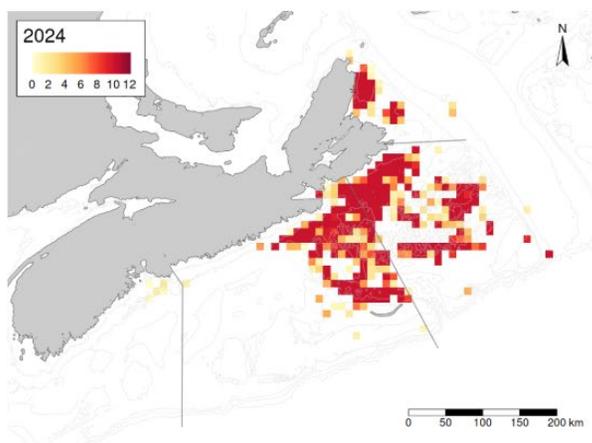
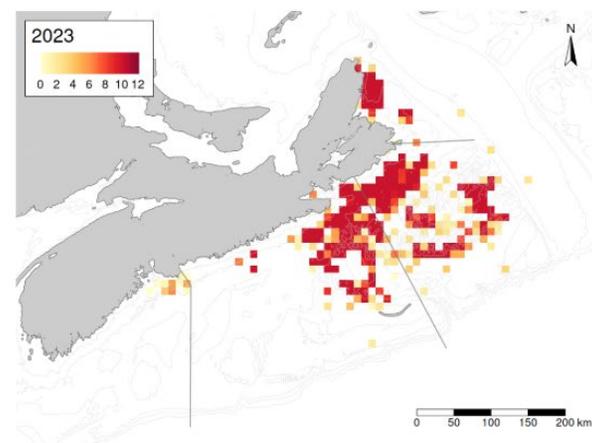


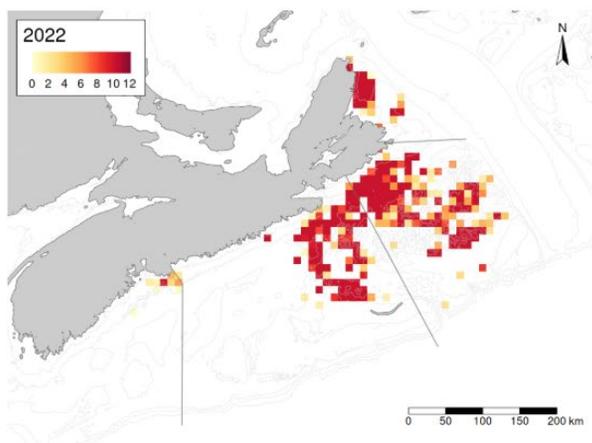
Figure 6. Débarquements (en t) de crabes des neiges sur le plateau néo-écossais. Pour ce qui est de la division 4X, l'année indiquée est celle du début de la saison. L'encadré représente une vue rapprochée de la série chronologique des pêches dans le nord-est de la Nouvelle-Écosse (N.-E. de la N.-É.) et dans la division 4X. Il convient de noter qu'aucun quota n'a été attribué en 2018 à la pêche dans la division 4X. S.-E. de la N.-É. – Sud-est de la Nouvelle-Écosse



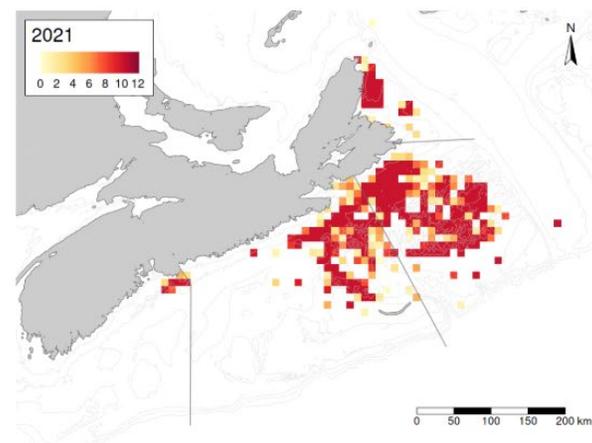
(a)



(b)



(c)



(d)

Figure 7. Débarquements de crabes des neiges (tonnes par grille de 10 km x 10 km) d'après les données du journal de bord des pêches de 2021 à 2024.

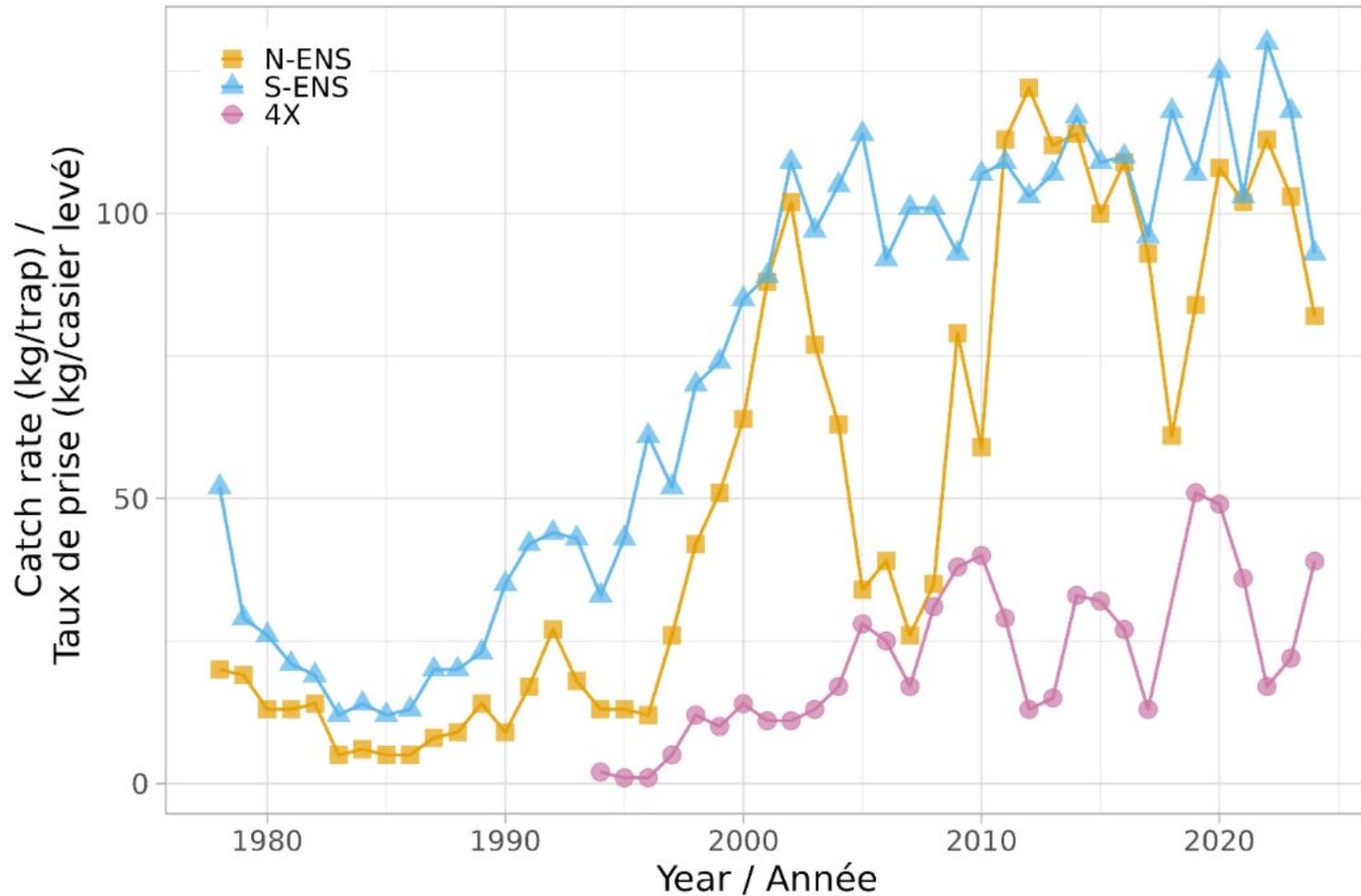
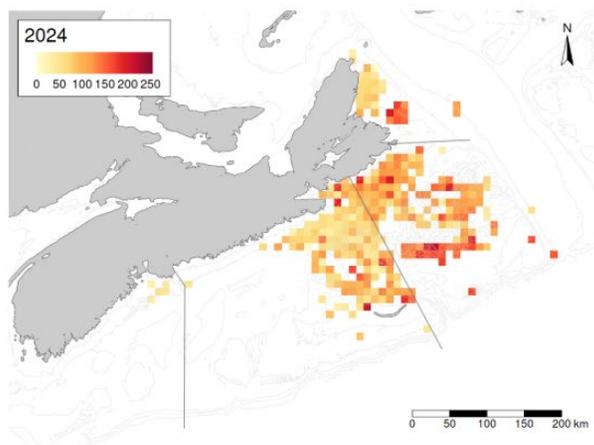
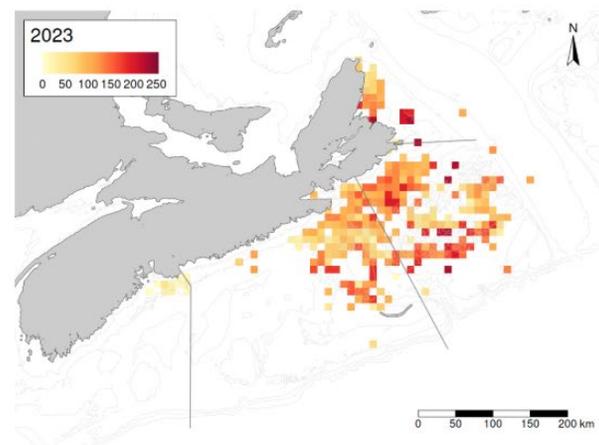


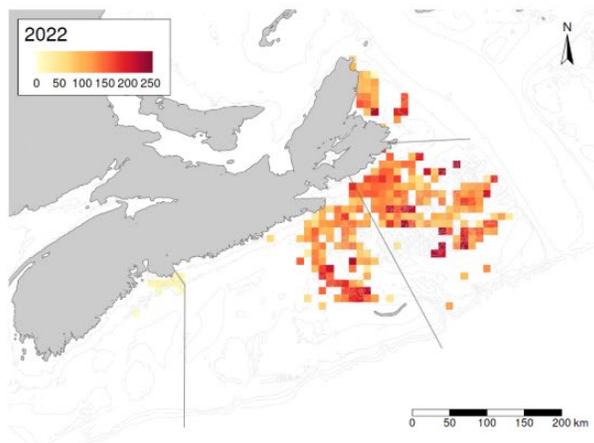
Figure 8. Variations temporelles des taux de capture bruts de crabes des neiges dans le nord-est de la Nouvelle-Écosse (jaune), dans le sud-est de la Nouvelle-Écosse (bleu) et dans la division 4X [rose] (kg/casier levé). Il convient de noter qu'aucun quota n'a été attribué en 2018 à la pêche dans la division 4X.



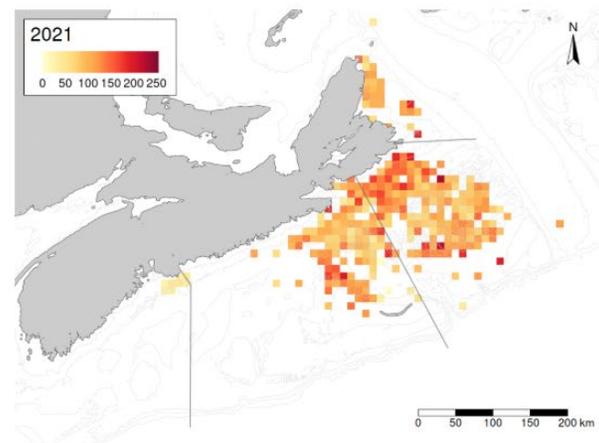
(a)



(b)



(c)



(d)

Figure 9. Taux de capture non normalisés (kg/casier levé par grille de 10 km x 10 km) de crabes des neiges sur le plateau néo-écossais de 2021 à 2024.

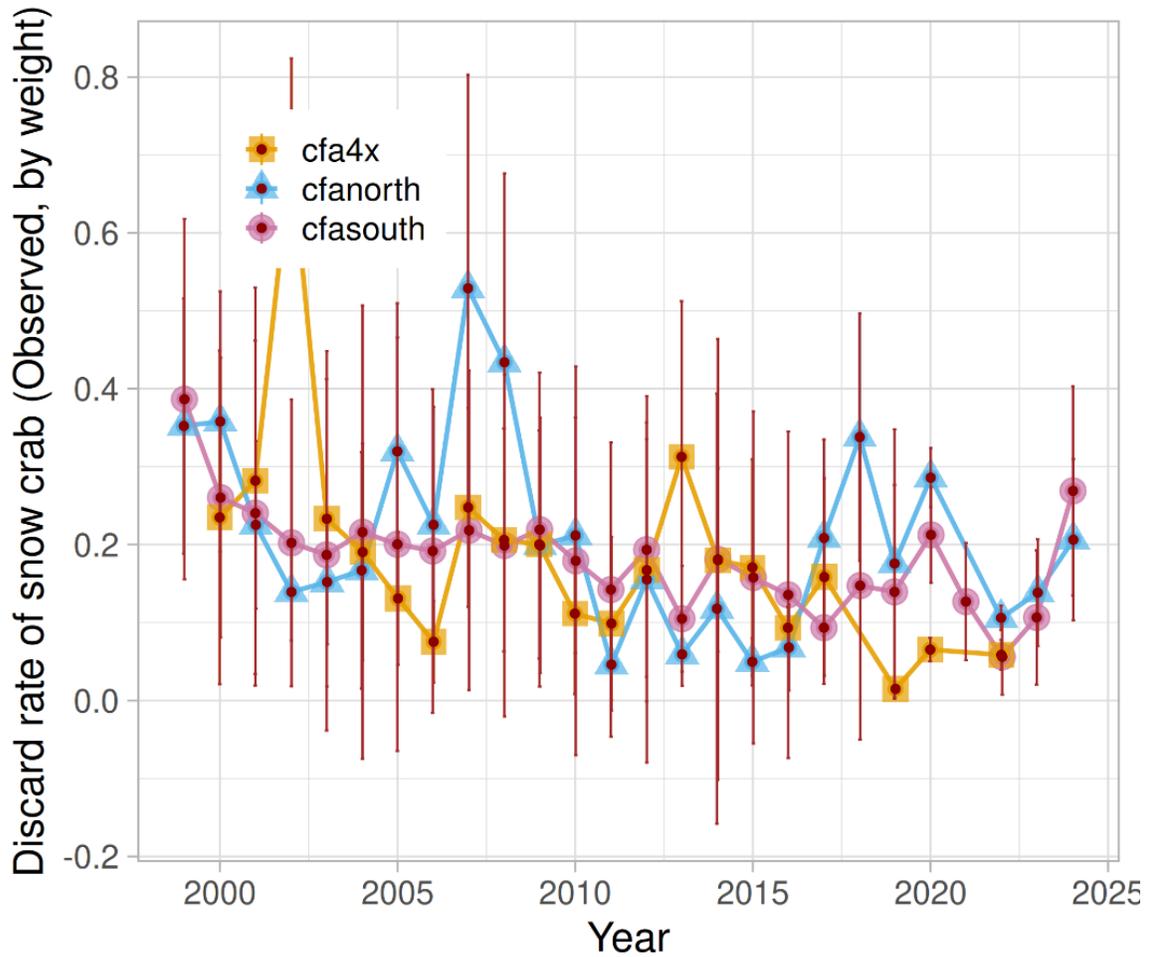
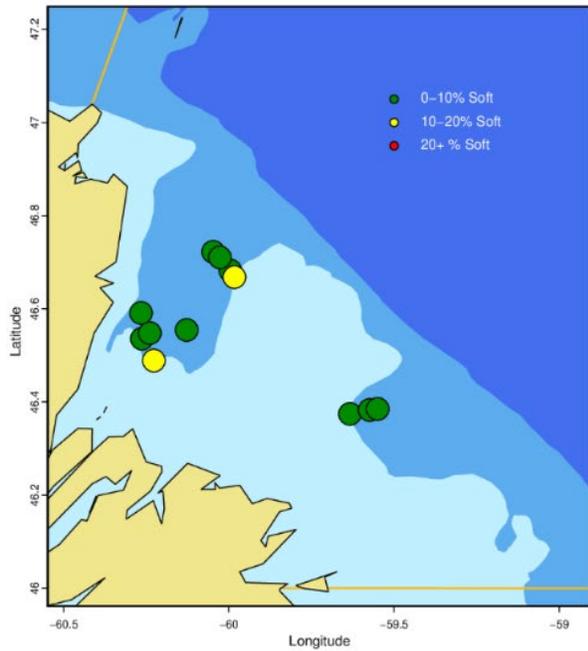
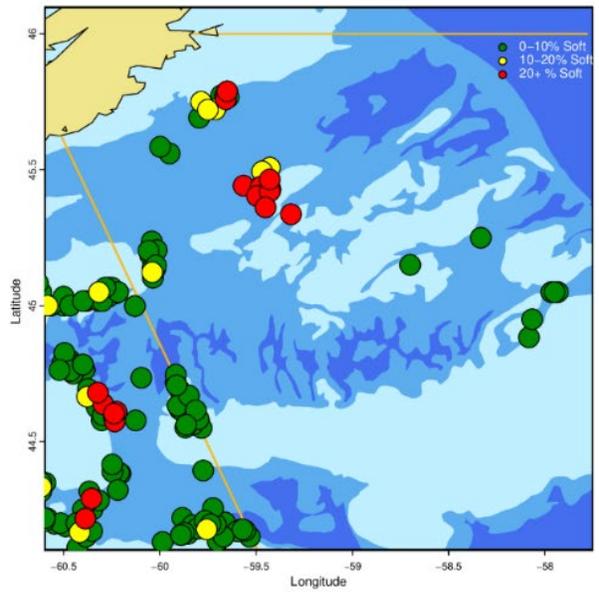


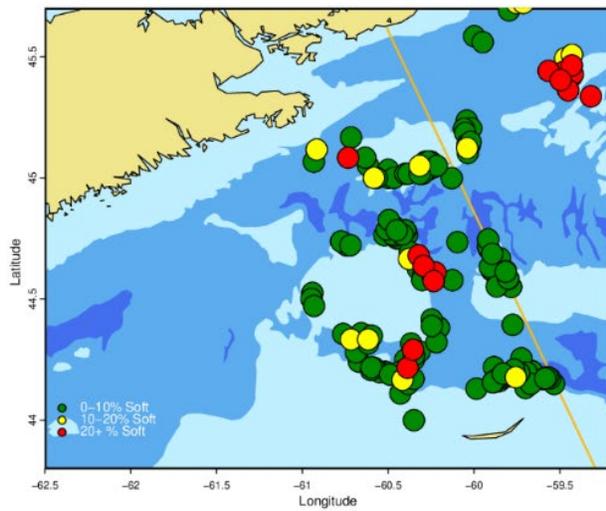
Figure 10. Taux de rejets des crabes des neiges d'après les observations en mer (fraction des prises totales) sur le plateau néo-écossais de 2000 à 2024. Zones de pêche ZPC 4X – 4X, (jaune), ZPC nord – nord-est de la Nouvelle-Écosse (bleu), ZPC sud – sud-est de la Nouvelle-Écosse (rose). Les points indiquent que les moyennes et les barres sont des intervalles de confiance à 95 %.



(a) N-ENS



(b) CFA23



(c) CFA24

Figure 11. Présence de crabes des neiges à carapace molle dans les activités de pêche observées en mer dans le nord-est et le sud-est de la Nouvelle-Écosse (ZPC 23 et ZPC 24).

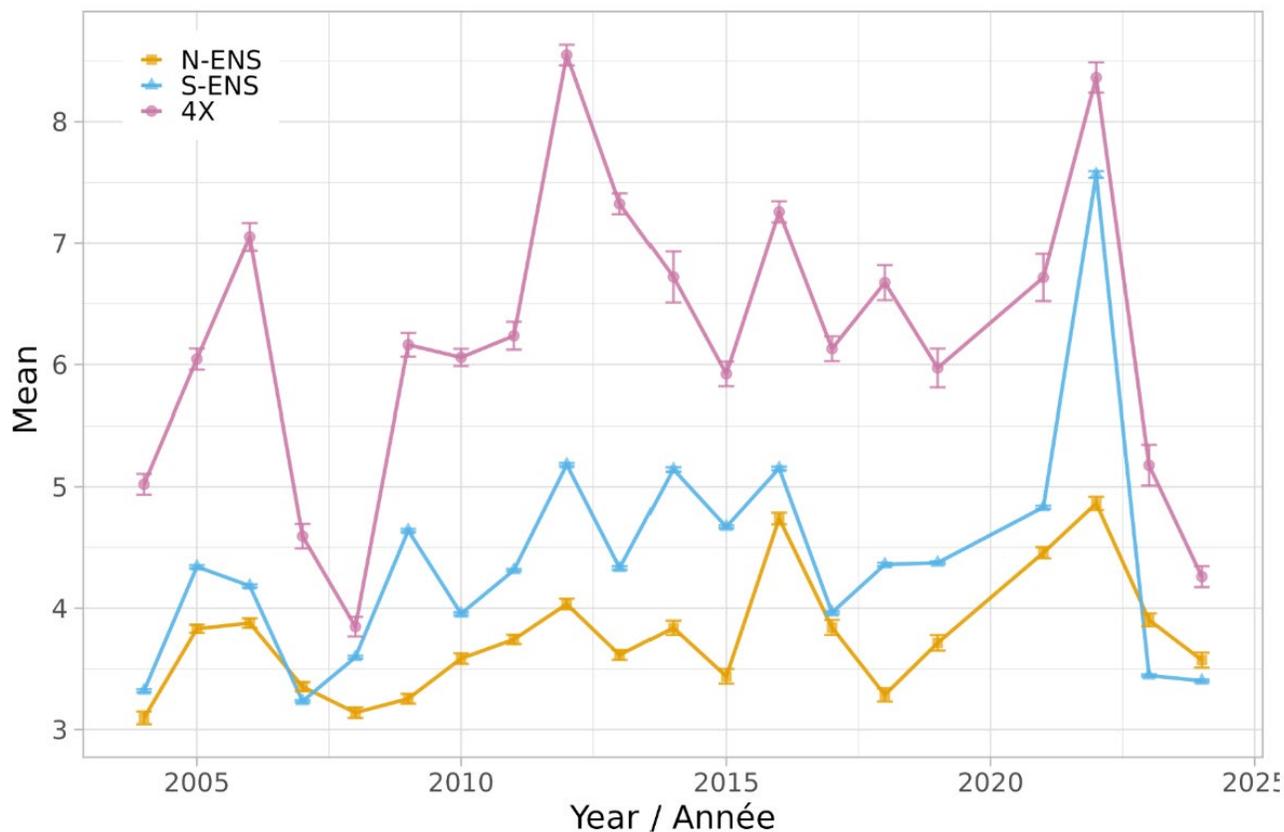
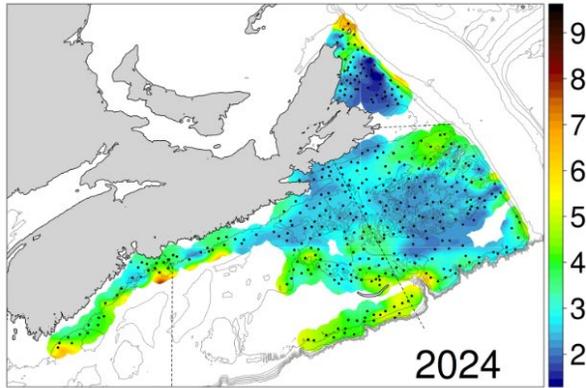
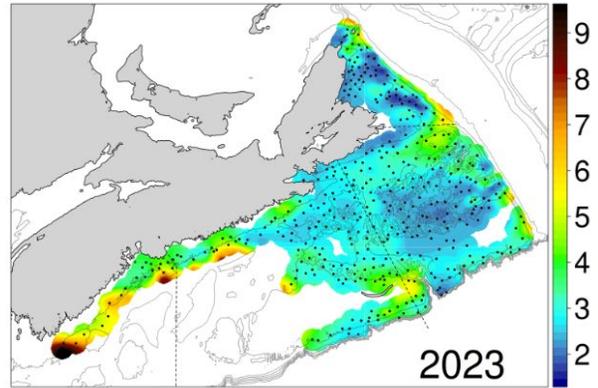


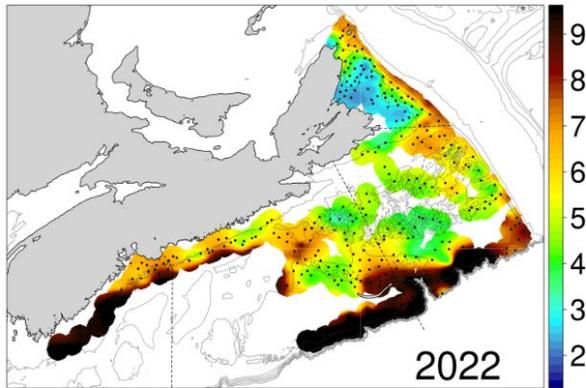
Figure 12. Variations annuelles des températures observées au fond sur le plateau néo-écossais lors de relevés au chalut du crabe des neiges. La ligne horizontale (noire) représente la température médiane à long terme de chaque sous-secteur. Les barres d'erreur représentent les erreurs types. Nord-est de la Nouvelle-Écosse (jaune), sud-est de la Nouvelle-Écosse (bleu) et division 4X (rose) désignent les zones de pêche du crabe des neiges. Les points indiquent que les moyennes et les barres sont des intervalles de confiance à 95 %.



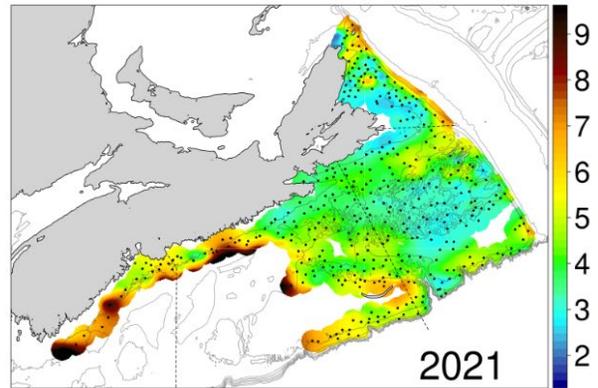
(a)



(b)



(c)



(d)

Figure 13. Températures au fond ($^{\circ}\text{C}$) sur le plateau néo-écossais observées lors de relevés au chalut sur le crabe des neiges pendant la période 2021–2024.

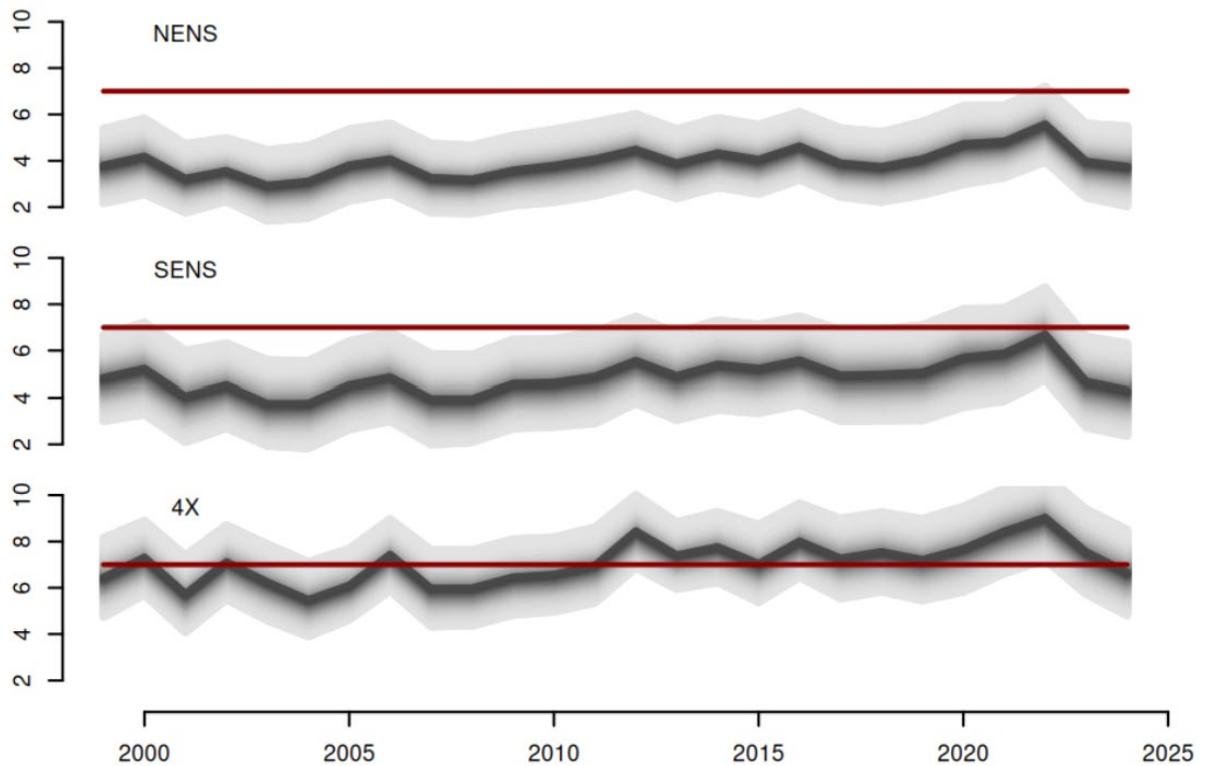


Figure 14. Variations temporelles de la température au fond (axe des y, °C) estimées à partir d'une analyse historique des données de température (axe des x, années). La ligne horizontale rouge indique 7 °C. La zone grise représente 95 % d'intervalles crédibles de variabilité spatiale de la température pour chaque tranche de temps, après ajustement en fonction de l'autocorrélation spatio-temporelle et du temps d'échantillonnage. Nord-est de la Nouvelle-Écosse – Nord-est de la Nouvelle-Écosse, S.-E. de la N.-É. – Sud-est de la Nouvelle-Écosse et division 4X – Pêches.

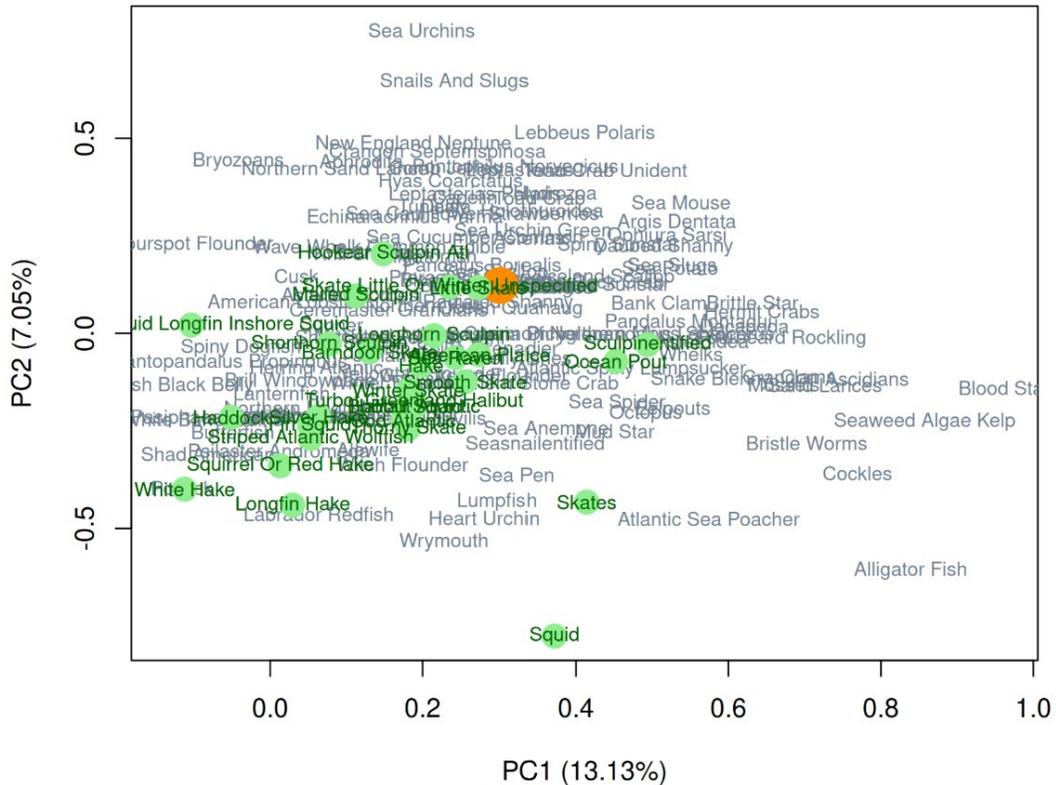


Figure 16. Analyses des composantes principales des données d'occurrence du crabe des neiges (orange) et de certaines proies potentielles (vert). La CP1 est un axe qui représente les associations d'espèces liées à la température : la gauche correspond aux eaux chaudes et la droite, aux eaux froides. La CP2 est un axe qui représente les associations d'espèces liées à la profondeur : la partie supérieure correspond aux eaux peu profondes et la partie inférieure, aux eaux profondes.



Figure 17. Viabilité de l'habitat (probabilité de rencontrer des crabes des neiges prêts à la récolte). Les points indiquent que les moyennes et les barres sont des intervalles de confiance à 95 %. Nord-est de la Nouvelle-Écosse (jaune), sud-est de la Nouvelle-Écosse (bleu) et 4X (rose). Les points indiquent que les moyennes et les barres sont des intervalles de confiance à 95 %.

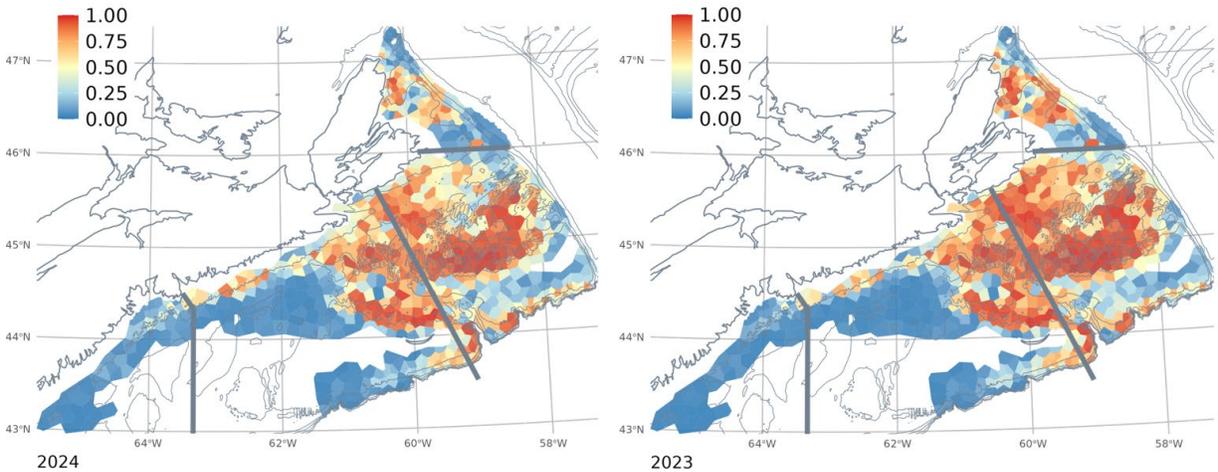
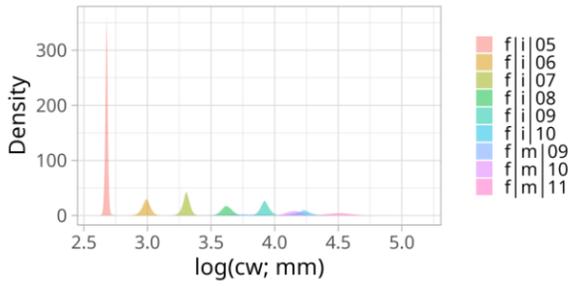
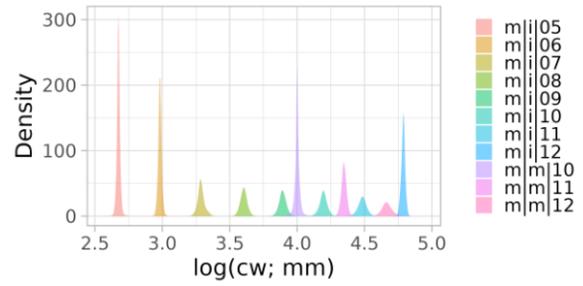


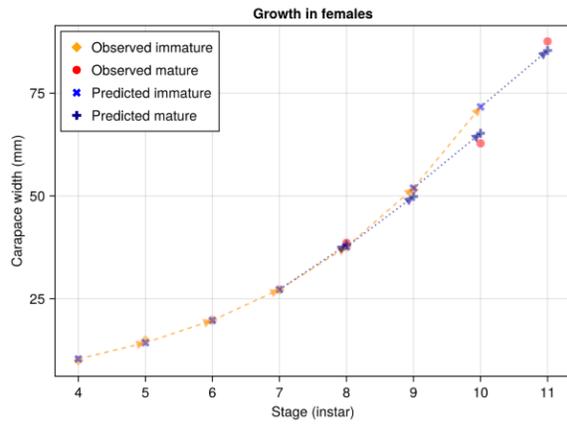
Figure 18. Viabilité de l'habitat sur le plateau néo-écossais (probabilité de rencontrer des crabes des neiges prêts à la récolte). Les couleurs correspondent à une échelle allant d'« improbable » (bleu) à « très probable » (rouge).



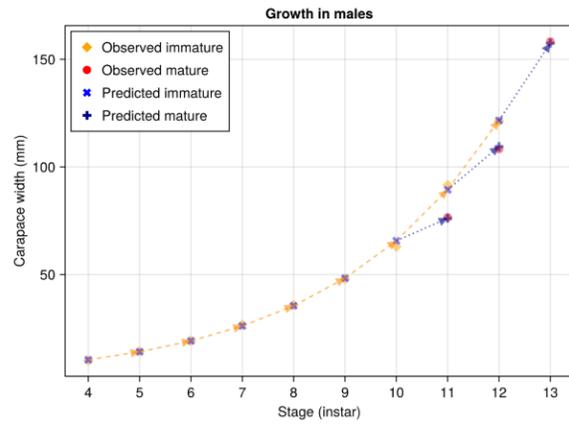
(a) Female modes



(b) Male modes



(c) Female growth trajectory



(d) Male growth trajectory

Figure 19. Modes déterminés, $\ln(LC; \text{mm})$, à partir des données de relevé à l'aide de l'estimation de la densité par la méthode du noyau des fenêtres de données mobiles locales et de la croissance déduite associée dérivée des modèles mixtes de noyaux. Légende en (a) et (b) : sexe|maturité|stade

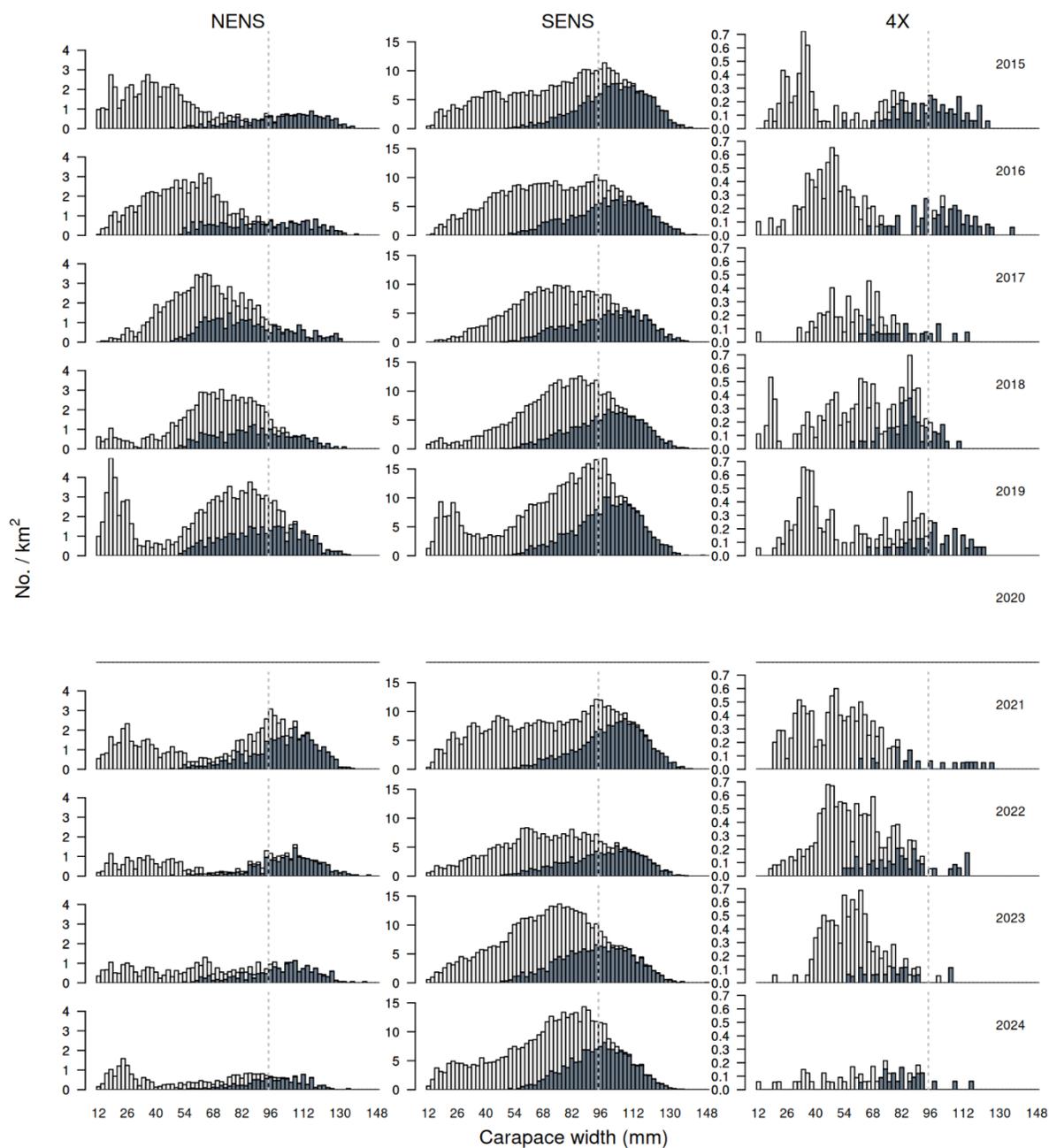


Figure 20. Histogrammes de fréquence des tailles (densité aréale de la moyenne géométrique, nombre/km²) de la largeur de la carapace des crabes des neiges mâles (mm) du relevé sur le crabe des neiges par an. La ligne en pointillés verticale représente la taille réglementaire (95 mm). Les crabes immatures sont représentés par des barres claires et les crabes matures, par des barres foncées. L'année 2020 est laissée vide, car il n'y a pas eu de relevé.

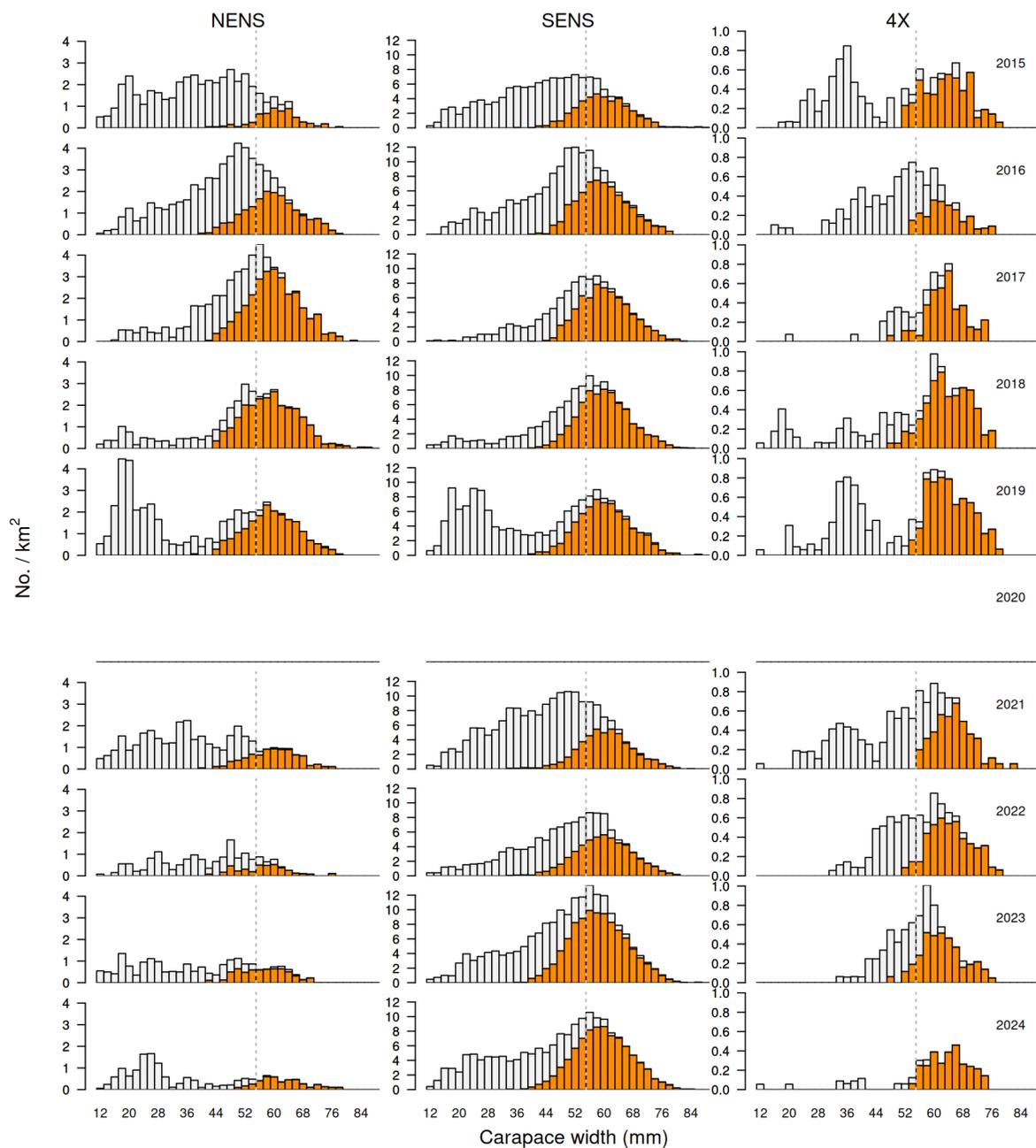


Figure 21. Histogrammes de fréquence des tailles (densité aréale de la moyenne géométrique, nombre/km²) de la largeur de la carapace (mm) des crabes des neiges femelles du relevé sur le crabe des neiges par an. Les crabes immatures sont représentés par des barres claires et les crabes matures, par des barres foncées. L'année 2020 est laissée vide, car il n'y a pas eu de relevé.

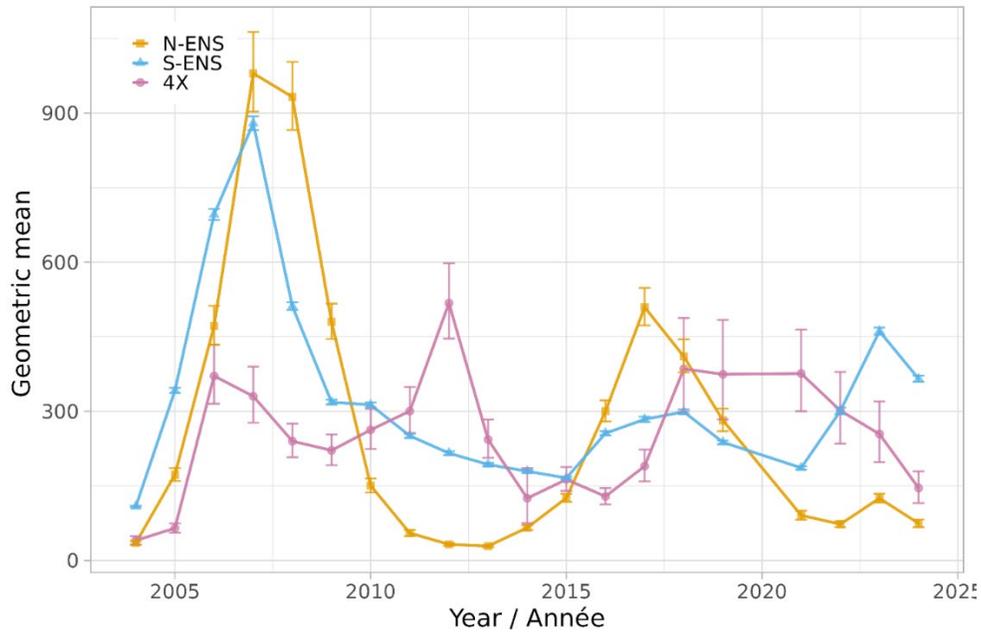


Figure 22. La moyenne géométrique brute et non ajustée de la densité des femelles matures \log_{10} (nombre/km²) du relevé sur le crabe des neiges. Les barres d'erreur représentent les intervalles de confiance à 95 %. Notez l'absence de données en 2020. Avant 2004, les relevés étaient effectués au printemps. (Nord-est de la Nouvelle-Écosse [jaune], sud-est de la Nouvelle-Écosse [bleu] et division 4X [rose] désignent les zones de pêche du crabe des neiges.)

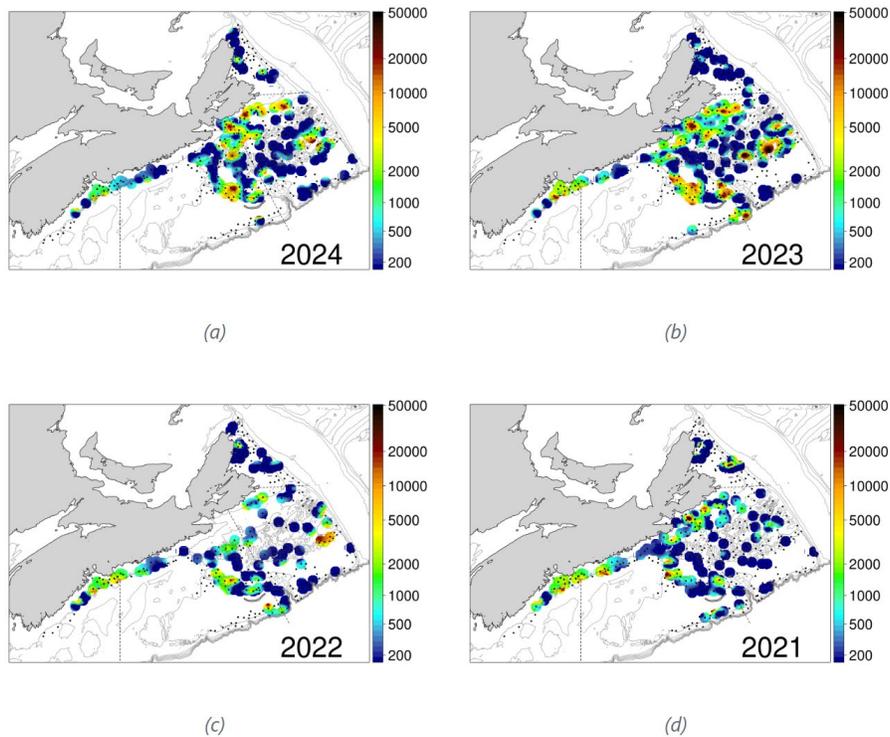


Figure 23. Densité des crabes des neiges femelles matures (nombre/km²) du relevé sur le crabe des neiges pendant la période 2021–2024. Les points noirs représentent l'emplacement des stations de relevé où aucune femelle n'a été capturée.

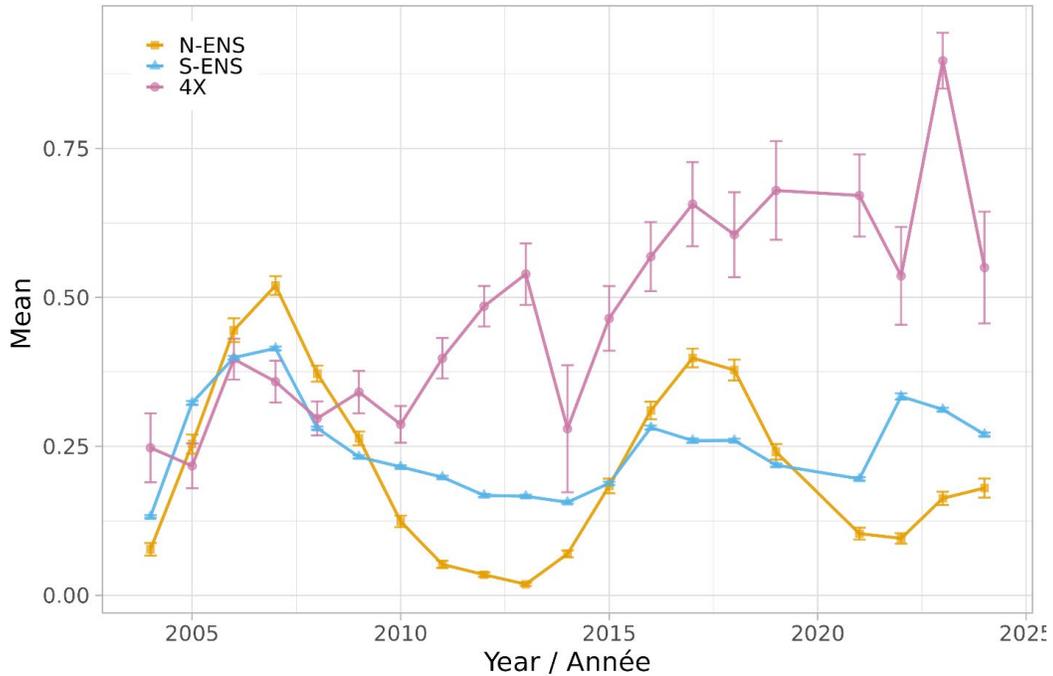


Figure 24. Série chronologique des sex-ratios (proportion de femelles) du crabe des neiges mature par zone. Les barres d'erreur représentent des intervalles de confiance à 95 %. Aucun relevé n'a été effectué en 2020. (Nord-est de la Nouvelle-Écosse [jaune], sud-est de la Nouvelle-Écosse [bleu] et division 4X [rose] désignent les zones de pêche du crabe des neiges.)

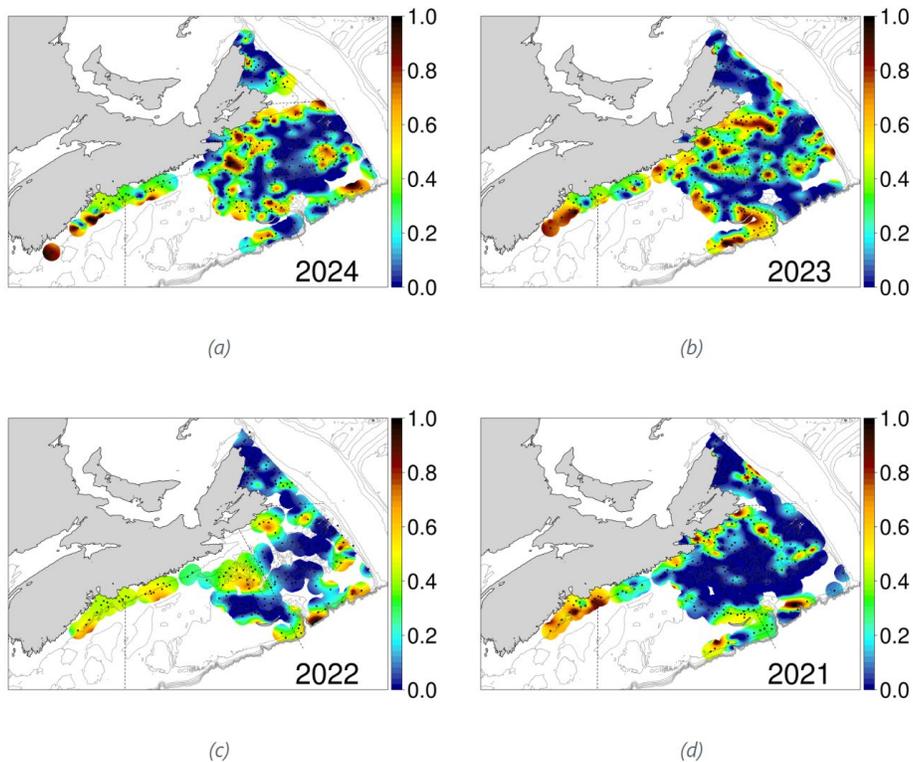


Figure 25. Carte des sex-ratios (proportion de femelles par rapport aux mâles) des crabes des neiges matures dans les relevés sur le crabe des neiges pendant la période 2021–2024.

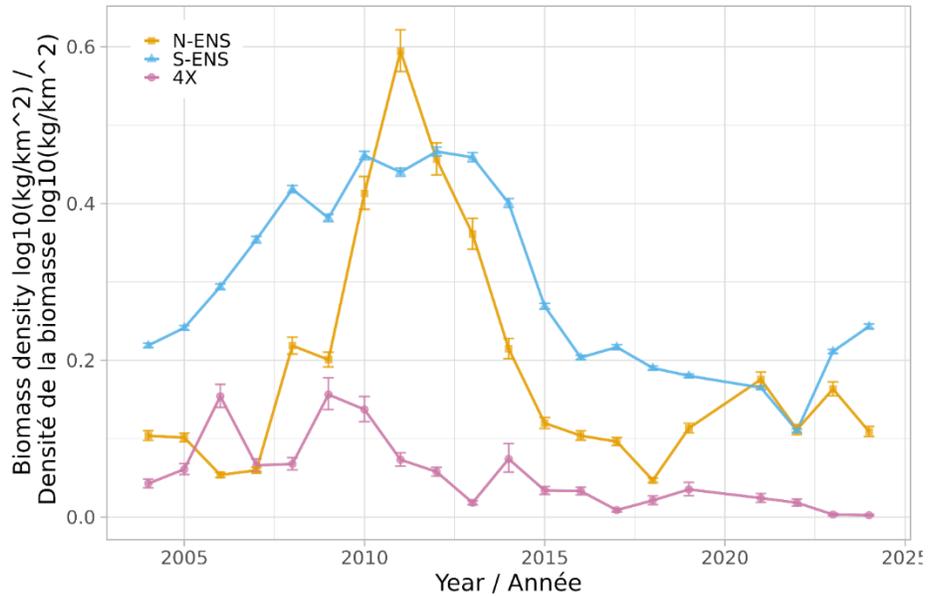


Figure 26. Densité géométrique moyenne brute de la biomasse exploitable \log_{10} (kg/km^2) des crabes des neiges à partir de relevés au chalut. Les barres d'erreur représentent les intervalles de confiance à 95 %. Notez l'absence de données en 2020 en raison de l'absence de relevé. Avant 2004, les relevés étaient effectués au printemps. (Nord-est de la Nouvelle-Écosse [jaune], sud-est de la Nouvelle-Écosse [bleu] et division 4X [rose] désignent les zones de pêche du crabe des neiges.)

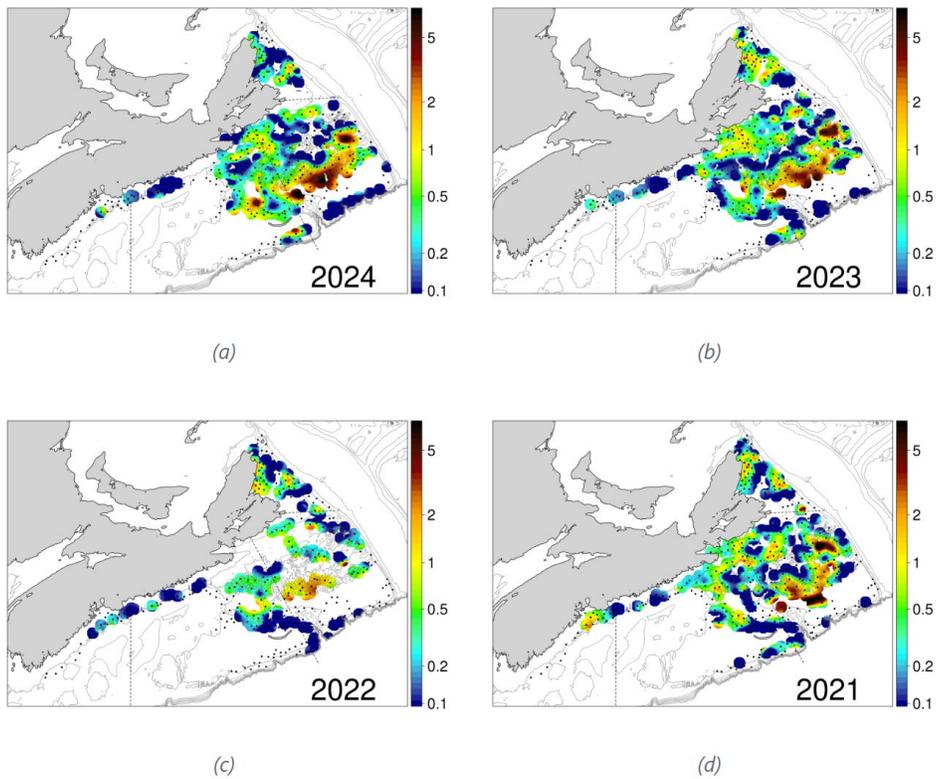


Figure 27. Densité de la biomasse de la composante exploitable des crabes des neiges (t/km^2) dans les relevés sur le crabe des neiges pendant la période 2021–2024. Les points noirs représentent l'emplacement des stations de relevé sans prise.

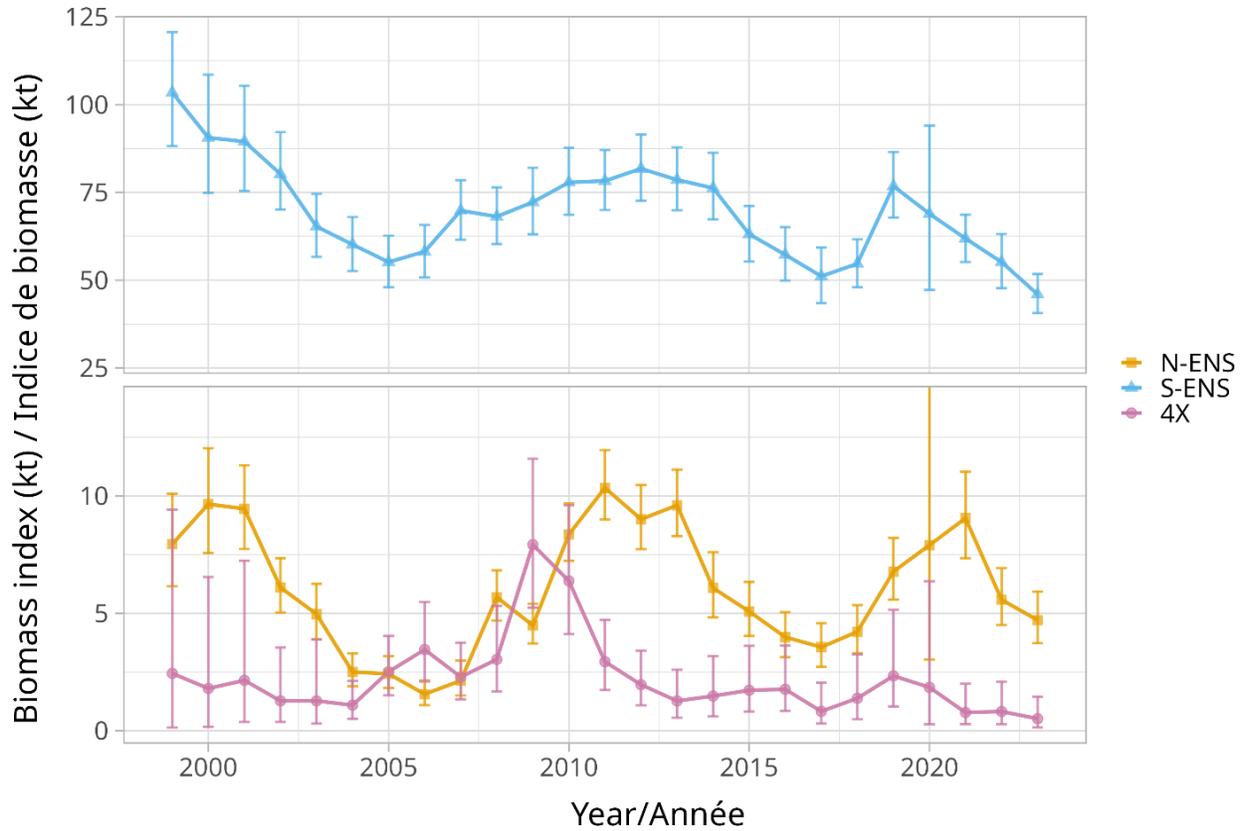


Figure 28. Indice de biomasse exploitable (t) prévu à partir du relevé sur le crabe des neiges. Les barres d'erreur représentent les intervalles de confiance bayésiens à 95 %. Il convient de noter les erreurs importantes en 2020 où aucun relevé n'a eu lieu. (Nord-est de la Nouvelle-Écosse [jaune], sud-est de la Nouvelle-Écosse [bleu] et division 4X [rose] désignent les zones de pêche du crabe des neiges.)

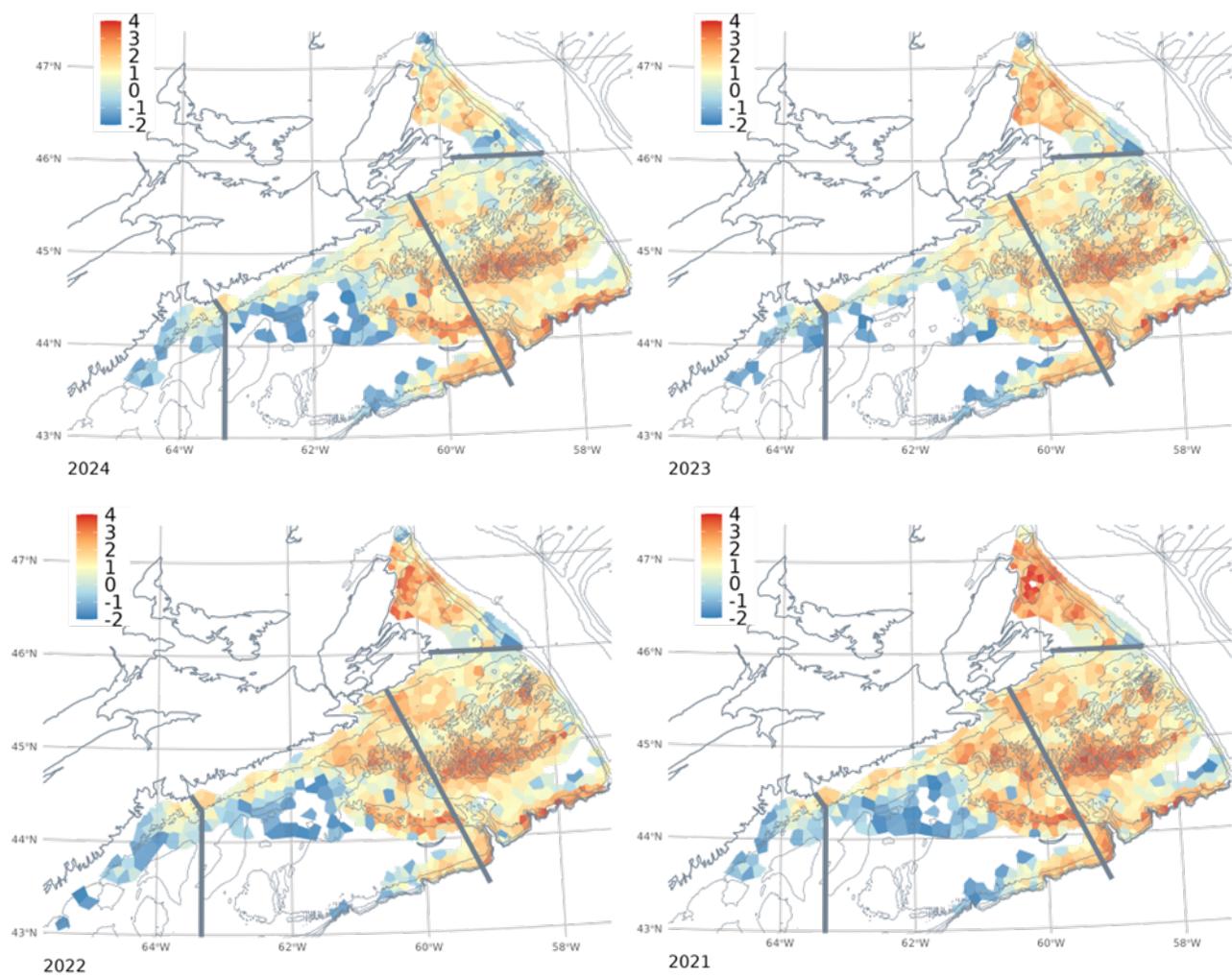


Figure 29. Indice de biomasse du crabe des neiges $\log_{10}(t/km^2)$ prédit à partir du relevé sur le crabe des neiges pendant la période 2021–2024. Les couleurs représentent un dégradé allant d'une faible densité (bleu) à une densité élevée (rouge).

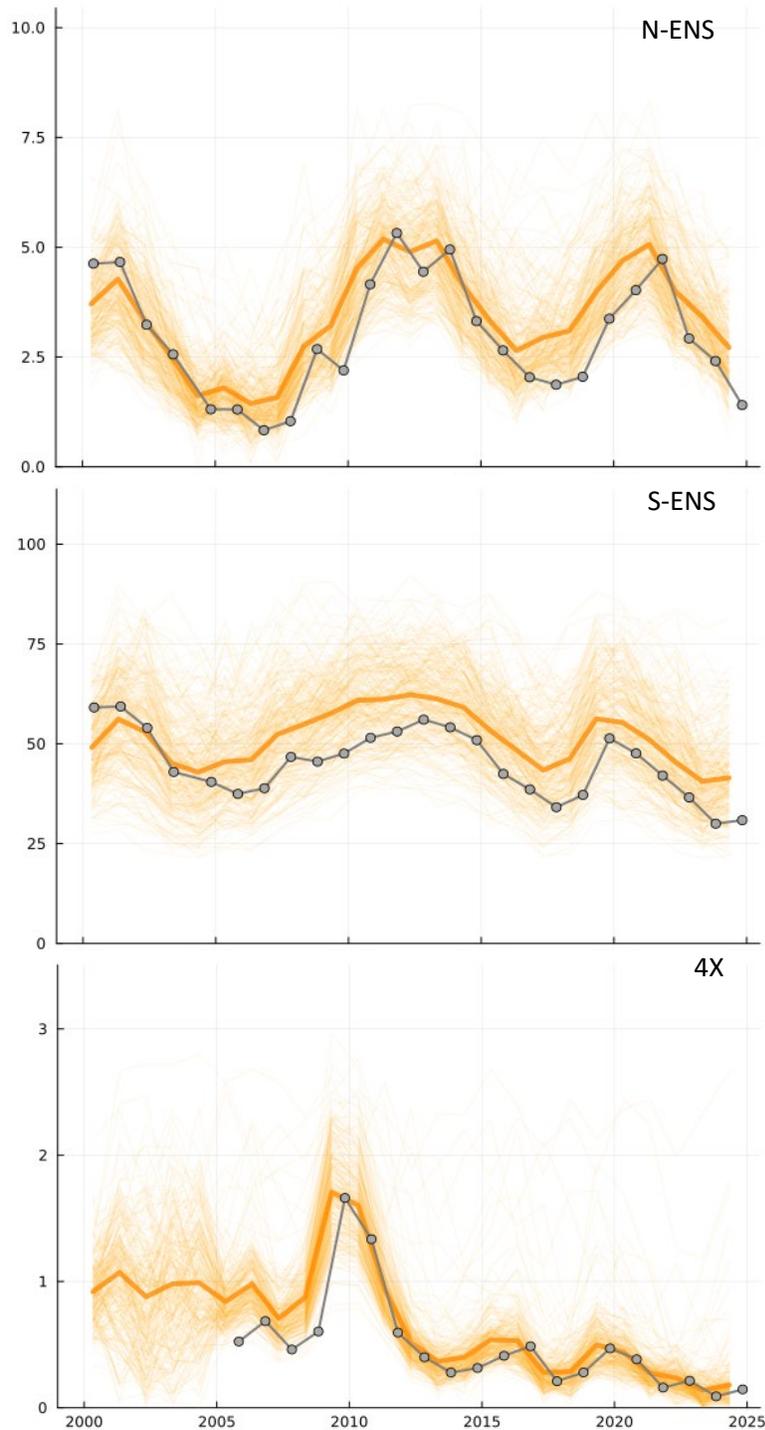


Figure 30. La biomasse exploitable modélisée moyenne a posteriori (axe des y, avant la pêche; kt) est représentée en orange foncé pour la pêche du crabe des neiges dans le nord-est de la Nouvelle-Écosse, le sud-est de la Nouvelle-Écosse) et la division 4X. La couleur orange clair correspond aux échantillons a posteriori de la biomasse modélisée (avant la pêche; kt) pour illustrer la variabilité des prédictions. L'indice de biomasse (avant la pêche; kt) après ajustement du modèle en fonction de son coefficient de capturabilité est représenté en gris; pour la division 4X, comme la pêche est en cours, il s'agit d'une estimation pendant la pêche.

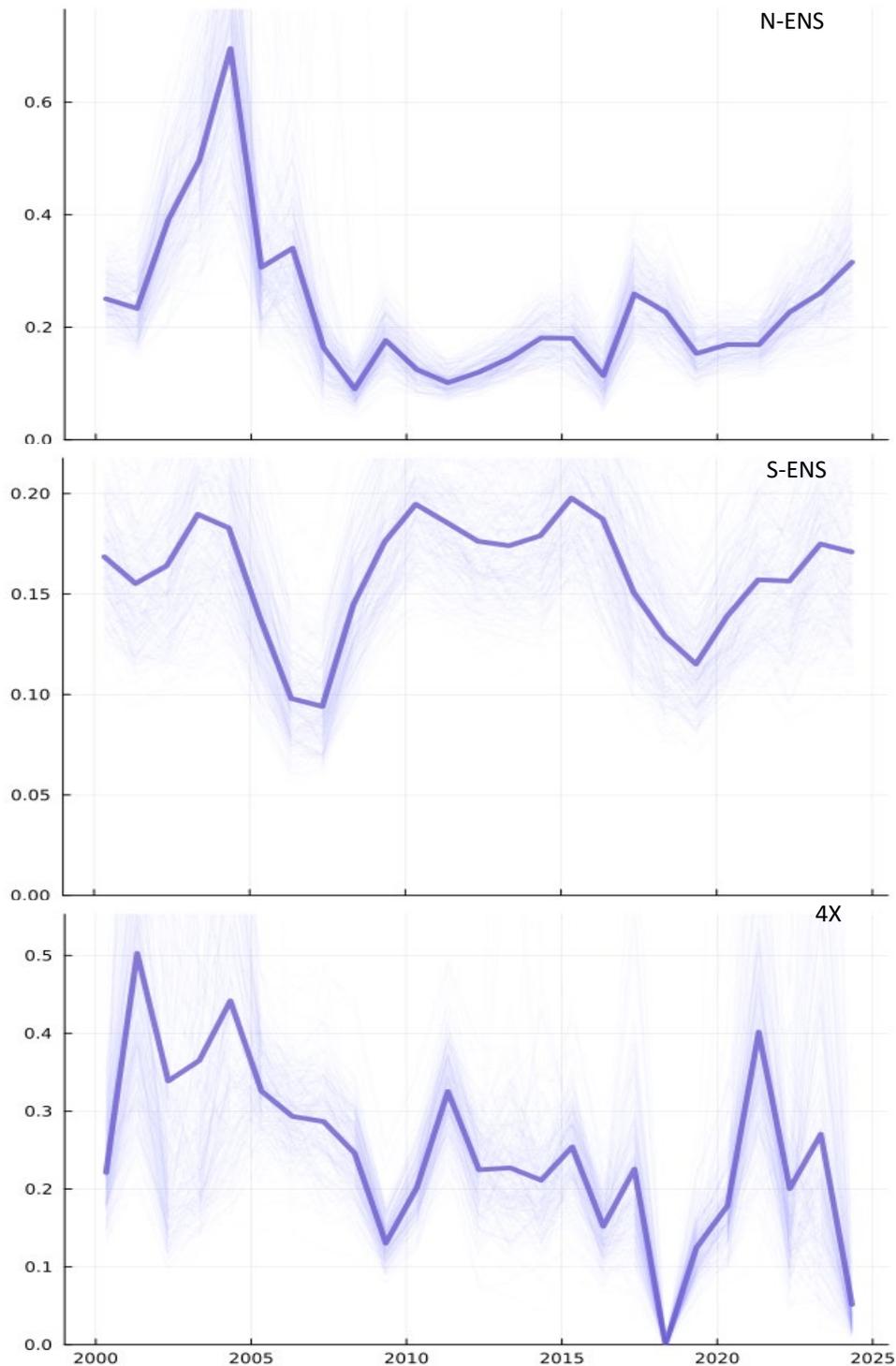


Figure 31. Série chronologique de la mortalité instantanée par pêche modélisée (axe des y) pour la pêche du crabe des neiges dans le nord-est de la Nouvelle-Écosse (N.-E. de la N.-É.), le sud-est de la Nouvelle-Écosse (S.-E. de la N.-É.) et la division 4X. Des échantillons des densités a posteriori sont présentés, le bleu foncé représentant la moyenne et les zones plus pâles montrant les intervalles de confiance à 95 %.

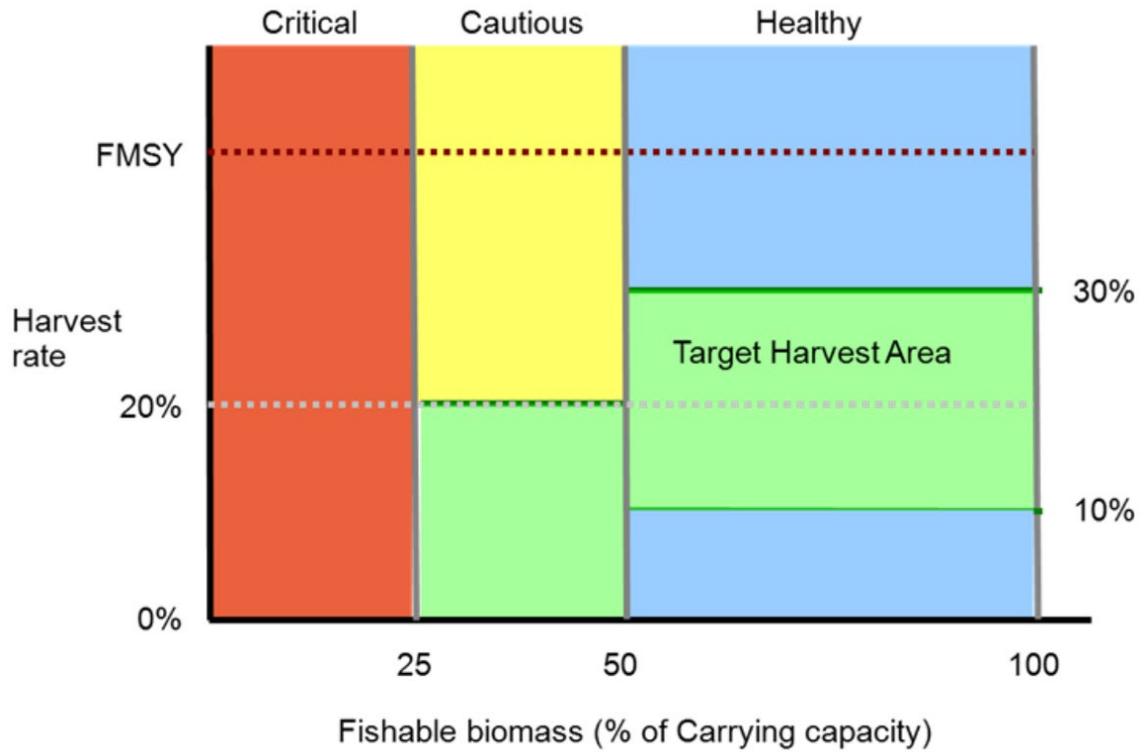


Figure 32. Règles de contrôle des prises de la pêche du crabe des neiges sur le plateau néo-écossais.

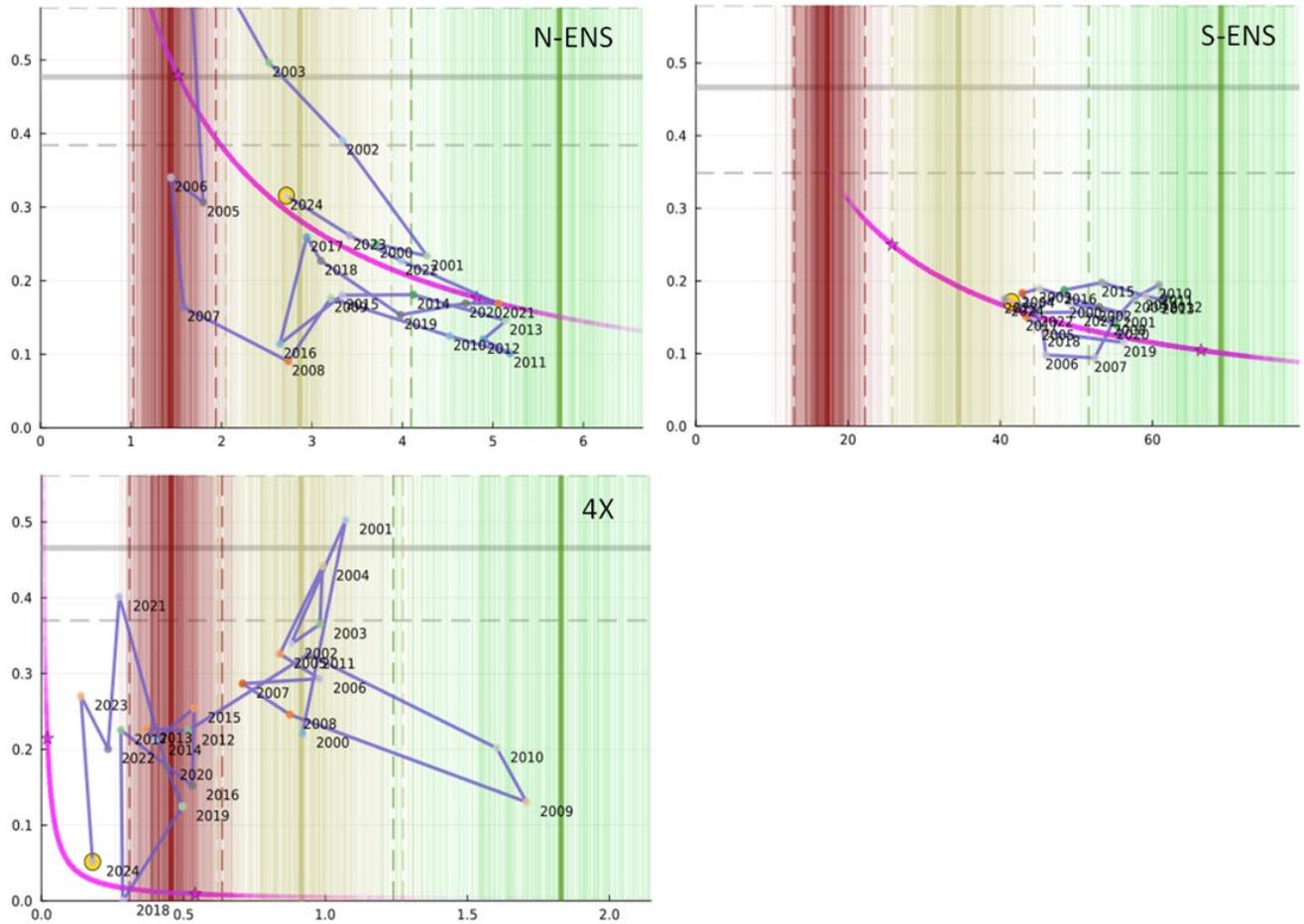


Figure 33. Mortalité par pêche (F) par rapport à la biomasse modélisée avant la pêche (kt) pendant la période 2001–2024 pour le nord-est de la Nouvelle-Écosse, le sud-est de la Nouvelle-Écosse et la division 4X. La biomasse modélisée avant la pêche en 2024 (point jaune) et les intervalles de confiance à 95 % associés (étoiles roses) indiquent l'état actuel du stock. La variabilité associée aux estimations de la biomasse exploitable et de la mortalité par pêche est présentée sous forme de lignes roses (avec des intervalles de confiance à 95 % représentés par des étoiles). La ligne horizontale continue grise représente la référence de prélèvement $FRMD$ estimée pour chaque zone et les lignes horizontales en pointillés représentent les intervalles de confiance à 95 %. Les lignes verticales continues de couleur rouge et jaune représentent les estimations du point de référence limite (PRL) et du point de référence supérieur (PRS), respectivement. La ligne continue verte représente la capacité de charge (K) pour chaque région. Les lignes en pointillés délimitent les intervalles de confiance à 95 % pour les lignes de référence de couleur correspondante. Les lignes verticales de couleur plus claire représentent la variabilité associée à chaque paramètre. Pour la zone de pêche 4X, l'année indique l'année du début de la saison de pêche; la pêche est en cours.