



ÉVALUATION DU CRABE DES NEIGES DE LA NOUVELLE-ÉCOSSE



Crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*,
O. Fabricius)

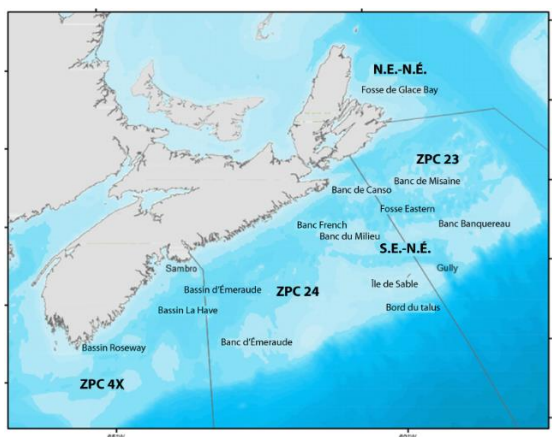


Figure 1. Carte du plateau néo-écossais et des zones de pêche du crabe (ZPC).

Contexte

Depuis l'effondrement des stocks de poisson de fond, le crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*, *O. Fabricius*) est devenu un macro-invertébré dominant dans l'écosystème du plateau néo-écossais. Il se trouve en grand nombre sur les substrats mous, à des profondeurs variant entre 60 et 280 m, généralement dans des eaux où la température est inférieure à 6 °C. Dans l'écosystème du plateau néo-écossais, le crabe des neiges se trouve à l'extrémité méridionale de son aire de répartition dans l'Atlantique Nord-Ouest.

La pêche du crabe des neiges est pratiquée en Nouvelle-Écosse depuis le début des années 1970. La gestion de cette pêche dans l'écosystème du plateau néo-écossais a initialement été fondée, soit de 1982 à 1993, sur la limitation de l'effort (saison, permis, nombre maximal de casiers). La pêche se déroulait alors de juin à novembre et visait les crabes mâles à carapace dure dont la largeur de la carapace était supérieure à 95 mm. D'autres mesures de gestion ont été mises en place pour cette pêche de 1994 à 1999 : quotas individuels par bateau, totaux autorisés de captures (TAC), 100 % de vérification à quai, journaux de bord obligatoires et surveillance en mer par des observateurs agréés. En 2005, on a fusionné de nombreuses ZPC et sous-secteurs en trois divisions, soit le nord-est de la Nouvelle-Écosse (N.-E. de la N.-É.) [ZPC 20 à 22], le sud-est de la Nouvelle-Écosse (S.-E. de la N.-É.) [ZPC 23 et 24] et la division 4X (figure 1). Les efforts de la pêche de printemps dans le N.-E. et le S.-E. de la N.-É. représentent maintenant une grande partie des débarquements totaux.

La Gestion des pêches et de l'aquaculture de Pêches et Océans Canada (MPO) dans la région des Maritimes demande au Secteur des sciences du MPO d'effectuer chaque année une évaluation de l'état de la ressource, à l'appui de la pêche. L'évaluation de l'état du stock de crabes des neiges des divisions 4VWX est fondée sur des relevés indépendants de la pêche qui font appel à des indicateurs de l'abondance, du potentiel de reproduction, du recrutement et des taux d'exploitation. Des indicateurs écosystémiques et environnementaux sont également intégrés à l'évaluation. Les taux de capture commerciale et les autres statistiques sur les pêches sont signalés. On y donne un avis pour la prochaine année.

Le présent avis scientifique découle de la réunion du 23 février 2018 sur l'Évaluation du stock de crabes des neiges du plateau néo-écossais. Toute autre publication découlant de ce processus sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques du secteur des Sciences de Pêches et Océans Canada](#).

SOMMAIRE

- En 2018, les débarquements dans le nord-est (N.-E. de la N.-É.) et le sud-est de la Nouvelle-Écosse (S.-E. de la N.-É.) ont atteint respectivement 742 t et 6 064 t, et 55 t dans la ZPC 4X pour la saison 2017-2018, soit une diminution de 9 % (N.-E. de la N.-É.), de 10 % (S.-E. de la N.-É.) et de 31 % (ZPC 4X) par rapport à l'année précédente. Les totaux autorisés de captures (TAC) de 2018 étaient de 786 t, 6 057 t et 110 t dans le N.-E. de la N.-É., le S.-E. de la N.-É. et la ZPC 4X, respectivement.
- En 2018, les taux de prise non normalisés étaient de 62 kg/casier levé dans le N.-E. de la N.-É., de 116 kg/casier levé dans le S.-E. de la N.-É., et de 12 kg/casier levé dans la ZPC 4X en 2017-2018, ce qui représente une diminution de 31 % (N.-E. de la N.-É.), une augmentation de 23 % (S.-E. de la N.-É.) et une diminution de 52 % (ZPC 4X), respectivement, par rapport à l'année précédente.
- Pour la saison 2018, le taux de capture commerciale de crabes à carapace molle (ayant récemment mué) était de 25 % dans le N.-E. de la N.-É. et inférieur à 2 % dans le S.-E. de la N.-É., soit une augmentation de 5 % dans le N.-E. de la N.-É. et un résultat comparable dans le S.-E. de la N.-É. par rapport à la saison précédente. Les prises de crabe à carapace molle dans le N.-E. de la N.-É. provenaient presque exclusivement de la pêche estivale. Le taux de rejet de crabes à carapace molle dans la ZPC 4X est négligeable, principalement parce qu'il s'agit d'une pêche automnale et hivernale.
- Une nouvelle approche de modélisation, qui tient compte des variables environnementales et écosystémiques ainsi que de la variabilité spatiale et temporelle, a été élaborée pour le crabe des neiges du plateau néo-écossais. Les estimations de l'abondance qui en résultent montrent actuellement une variabilité interannuelle irréaliste et faible.
- Les estimations de l'abondance et les débarquements sont utilisés pour ajuster un modèle de population logistique modélisant la biomasse exploitable et les points de référence.
- L'indice de la biomasse exploitable modélisée du crabe des neiges après la saison de pêche dans le N.-E. de la N.-É. était estimé à 3 203 t en 2018, comparativement à 3 358 t en 2017. Dans le S.-E. de la N.-É., l'indice de la biomasse exploitable modélisée après la saison de pêche était de 33 190 t en 2018, par rapport à 32 040 t en 2017. Dans la ZPC 4X, la biomasse exploitable modélisée était de 403 t en 2018, et de 354 t en 2017.
- Les estimations interannuelles hyper-stables de la biomasse exploitable (non conformes à d'autres sources de données comme les fréquences de longueur, les taux de capture et les densités de capture des relevés) sont peu informatives pour les stratégies de pêche.
- Dans toutes les zones de pêche du crabe, la maturation de la vague de recrutement des crabes femelles observée depuis 2016 a engendré d'importantes augmentations de l'abondance des crabes femelles matures et de leur proportion par rapport aux mâles matures. La majorité des crabes femelles de toutes les zones sont maintenant matures. La production d'œufs est actuellement élevée.
- On prévoit un niveau modéré de recrutement interne au cours de la prochaine année pour la pêche dans le N.-E. et le S.-E. de la N.-É., et il se peut que cela se poursuive dans les trois

à quatre prochaines années compte tenu de la structure de la taille de la population. L'émigration, une augmentation de la mortalité ou une mue terminale de taille inférieure à la taille réglementaire sont des facteurs qui peuvent réduire le taux de recrutement prévu. On s'attend à ce que le recrutement interne de la ZPC 4X demeure minime.

- Les prises accessoires d'espèces non ciblées sont très faibles (moins de 0,4 %) dans toutes les zones de pêche du crabe des neiges.
- D'après l'échantillonnage des contenus stomacaux, le flétan atlantique, le loup atlantique, la raie épineuse et d'autres espèces de raies semblent être les prédateurs prédominants du crabe des neiges sur le plateau néo-écossais. L'augmentation continue de la biomasse du flétan atlantique réduit à la fois l'abondance et le potentiel de reproduction du crabe des neiges sur le plateau néo-écossais.
- Les températures moyennes au fond, dans le relevé de 2018 du crabe des neiges, étaient proches de la médiane à long terme dans toutes les zones. Une tendance générale au réchauffement a été observée depuis le début des années 1990 sur le plateau néo-écossais. Les températures sont plus stables dans le N.-E. de la N.-É. que dans le S.-E. de la N.-É. Les températures moyennes annuelles au fond dans la ZPC 4X sont plus erratiques.
- Une approche de précaution axée sur les points de référence a été mise en œuvre pour cette pêche. Le point de référence limite est de 25 % de la capacité de charge et le point de référence supérieur du stock est de 50 % de la capacité de charge. Le taux d'exploitation de référence cible est de 20 % de la biomasse exploitable dans chaque zone, et le taux de référence d'exploitation ne doit pas dépasser la mortalité par pêche au rendement maximal soutenu. Divers indicateurs secondaires (population et écosystème) sont pris en compte dans les décisions de gestion.
- Dans le N.-E. de la N.-É., la stratégie de pêche des deux dernières saisons semble avoir été trop agressive, avec des taux de prises en baisse et une augmentation des prises de crabe à carapace molle. Une approche plus conservatrice, qui réduit l'exploitation dans le N.-E. de la N.-É., pourrait stabiliser les taux de prise, protéger le recrutement à venir, essentiel à la pêche, et permettre à la biomasse commerciale de se reconstituer.
- Dans le S.-E. de la N.-É., les réductions substantielles du TAC au cours des trois dernières saisons ont aidé à maintenir un rendement stable des pêches. Les prises de moyenne géométrique du relevé sont stables et, d'après la structure du stock, il est probable qu'il y aura un recrutement accru dans la pêche au cours de la prochaine saison. Une stratégie de pêche modérément plus agressive serait appropriée dans ces conditions.
- Dans la ZPC 4X, le faible recrutement, les importantes fluctuations interannuelles de la température et la température globale élevée de l'eau suscitent des incertitudes en ce qui concerne cette population. Un TAC nul a été fixé pour la saison de pêche 2018-2019 en raison de la faible biomasse commerciale. Selon les prises du relevé du crabe des neiges, les niveaux de la biomasse commerciale dans la ZPC 4X demeurent faibles, mais se sont améliorés.

RENSEIGNEMENTS DE BASE

Biologie de l'espèce

Le crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*, O. Fabricius) est une espèce subarctique présente dans les eaux qui s'étendent depuis le nord du Labrador jusqu'aux environs du golfe du Maine. Ses habitats de prédilection sont les fonds vaseux mous. Les plus petits individus fréquentent des habitats plus complexes, qui leur offrent des abris. Dans l'écosystème du plateau néo-écossais, les crabes des neiges de taille commerciale (mâles dont la carapace mesure plus de 95 mm de largeur) abondent dans les eaux situées à des profondeurs de 60 à 280 m et dont les températures s'échelonnent entre -1 et 6 °C. On sait que les températures de plus de 7 °C sont défavorables au crabe des neiges. Les crabes se nourrissent principalement de crevettes, de poissons (capelans et lompes), d'étoiles de mer, d'oursins, de vers, de détritus, de grands organismes zooplanctoniques, d'autres crabes, de mollusques, de limaces de mer et d'anémones de mer. Les prédateurs connus du crabe des neiges sont le flétan atlantique, la raie (en particulier la raie épineuse), la morue franche, le phoque, la plie canadienne, le calmar et les autres crabes. Les crabes dont la largeur de la carapace se situe entre 3 et 30 mm sont particulièrement vulnérables à la prédation, comme le sont aussi les crabes à carapace molle durant la mue de printemps. Depuis l'effondrement des stocks de poisson de fond à la fin des années 1980 et au début des années 1990, le crabe des neiges est devenu un macro-invertébré dominant dans l'écosystème du plateau néo-écossais. Le crabe des neiges de cet écosystème se trouve à l'extrémité méridionale de sa répartition spatiale dans l'Atlantique Nord-Ouest et, par conséquent, il s'agit de l'une des populations de crabes des neiges les plus exposées à l'élévation de la température océanique.

Pêche

La pêche du crabe des neiges a débuté en 1960 dans l'est du Canada sous forme de prises accessoires par les dragueurs de poisson de fond près de Gaspé, au Québec. Son développement a été lent jusque dans les années 1980; elle a ensuite connu une expansion rapide, jusqu'à devenir l'une des pêches les plus importantes au pays en raison de la quantité et de la valeur de ses débarquements. Sur le plateau néo-écossais, la pêche du crabe des neiges existe depuis le début des années 1970. Les pêcheurs de crabe des neiges du plateau néo-écossais ne peuvent débarquer que des mâles dont la largeur de la carapace est supérieure ou égale à 95 mm. Des efforts concertés sont également déployés pour éviter les zones où des crabes (à carapace molle) ont récemment mué et rejeter les mâles immatures. Les pêches du N.-E. et du S.-E. de la N.-É. sont menées au cours d'une même année civile. Dans la ZPC 4X, la pêche est pratiquée au cours d'une saison de pêche de l'automne à l'hiver couvrant les années civiles. Les débarquements totaux ont atteint des niveaux records d'environ 10 000 t chaque année au début des années 2000, avant d'augmenter encore à environ 14 000 t en 2010 (figure 2). Depuis, les débarquements (et les TAC) sont en déclin. En 2005, on a fusionné de nombreuses ZPC et sous-secteurs en trois divisions, soit le N.-E. de la N.-É. (ZPC 20 à 22), le S.-E. de la N.-É. (ZPC 23 et 24) et la ZPC 4X (figure 1). En 2018, les débarquements de crabe des neiges dans le N.-E. et le S.-E. de la N.-É. se sont établis respectivement à 742 t et 6 064 t, et ils étaient de 55 t dans la ZPC 4X pour la saison 2017-2018 (tableaux 1-3, figure 2), soit des diminutions de 9 % (N.-E. de la N.-É.), de 10 % (S.-E. de la N.-É.) et de 31 % (ZPC 4X) comparativement à l'année précédente (figures 3 et 4). Les TAC de 2018 étaient de 786 t, 6 057 t et 110 t dans le N.-E. de la N.-É., le S.-E. de la N.-É. et la ZPC 4X, respectivement. Le TAC n'a pas été atteint dans le N.-E. de la N.-É. et dans la

ZPC 4X. La pêche du crabe des neiges dans la ZPC 4X a un TAC nul pour la saison 2018-2019 en raison de la faible abondance du crabe de taille commerciale.

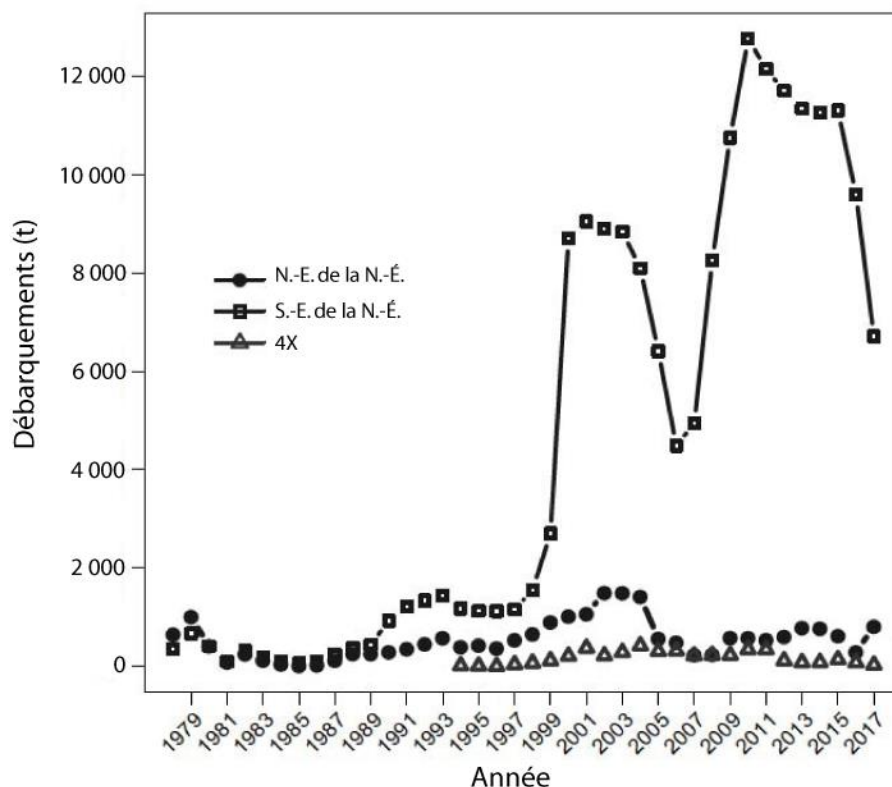


Figure 2. Variations temporelles des débarquements (t) de crabe des neiges du plateau néo-écossais. Comme les débarquements les suivent d'assez près, les TAC ne sont pas représentés. Pour ce qui est de la division 4X, l'année indiquée est celle du début de la saison.

Tableau 1. Sommaire de l'activité de pêche du crabe des neiges dans le N.-E. de la N.-É.

Année	Licences	TAC (t)	Débarquements (t)	CPUE (kg/casier levé)	Effort (x 1 000 casiers levés)
2009	78	576	579	76	7.6
2010	78	576	576	55	10.5
2011	78	534	536	110	4.8
2012	78	603	603	117	5.1
2013	78	783	783	106	7.4
2014	78	783	778	104	7.4
2015	78	620	619	103	6.0
2016	78	286	290	110	2.6
2017	78	825	813	90	9.0
2018	78	786	742	62	12.0

Tableau 2. Sommaire de l'activité de pêche du crabe des neiges dans le S.-E. de la N.-É.

Année	Licences	TAC (t)	Débarquements (t)	CPUE (kg/casier levé)	Effort (x 1 000 casiers levés)
2009	116	10,800	10,645	90	118.8
2010	116	13,200	13,150	103	128.3
2011	116	12,120	12,135	106	118.8
2012	116	11,707	11,733	98	120
2013	116	11,311	11,309	104	108.7
2014	116	11,311	11,267	112	100.2
2015	116	11,311	11,292	106	106.5
2016	116	9,614	9,606	106	90.6
2017	116	6,730	6,719	94	71.5
2018	116	6,057	6,064	116	52.3

Tableau 3. Sommaire de l'activité de pêche du crabe des neiges dans la ZPC 4X.

Saison	Licences	TAC (t)	Débarquements (t)	CPUE (kg/casier levé)	Effort (x 1 000 casiers levés)
2007/08	9	230	220	18	12.1
2008/09	9	230	229	28	8.0
2009/10	9	230	229	36	6.4
2010/11	9	346	345	38	9.0
2011/12	9	346	344	29	11.8
2012/13	9	263	118	13	9.6
2013/14	9	80	79	15	5.1
2014/15	9	80	82	34	1.7
2015/16	9	150	142	31	4.6
2016/17	9	80	80	25	3.2
2017/18	9	110	55	12	4.6
2018/19 ¹	9	0	-	-	-

Remarque : ¹ Aucune pêche (TAC nul) en raison de la faible biomasse commerciale. Un tiret (-) indique qu'il n'y a aucune donnée.

En 2018, la majorité des débarquements dans le N.-E. de la N.-É. provenaient de l'intérieur du passage et non de la fosse de Glace Bay (figure 1). Dans le S.-E. de la N.-É., on a observé une migration générale vers la côte des tendances spatiales des débarquements à partir de la saison 2017. Dans la ZPC 4X, les débarquements limités (2017-2018) se sont concentrés sur la ligne 4X/ZPC 24 (carte 1). Il n'y a pas eu de débarquement dans les zones du talus du sud-est de la Nouvelle-Écosse en 2018.

En 2018, les taux de prise non normalisés étaient de 62 kg/casier levé dans le N.-E. de la N.-É., de 116 kg/casier levé dans le S.-E. de la N.-É., et de 12 kg/casier levé dans la ZPC 4X en 2017-2018, ce qui représente une diminution de 31 % (N.-E. de la N.-É.), une augmentation de 23 % (S.-E. de la N.-É.) et une diminution de 52 % (ZPC 4X) par rapport à l'année précédente (tableaux 1-3, figure 3, carte 2).

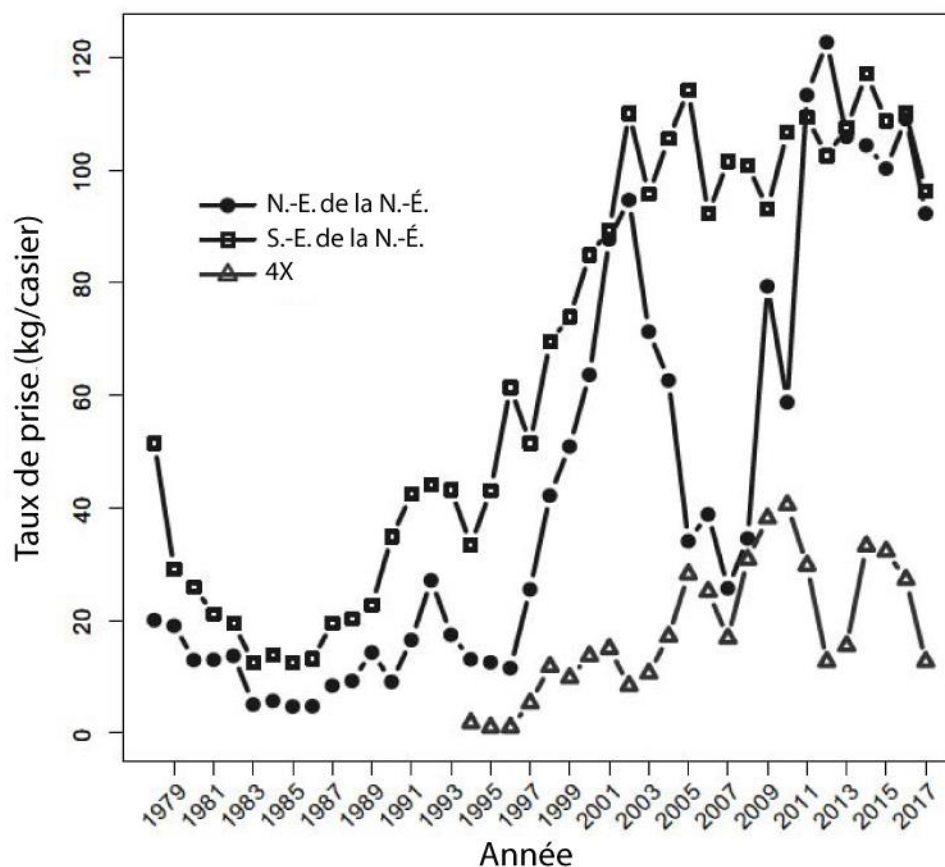


Figure 3. Variations temporelles des taux de prise de crabe des neiges sur le plateau néo-écossais, qui sont exprimés en kilogrammes (kg) par casier levé. Le modèle et la taille des casiers ont changé au fil du temps. Aucune correction n'a été apportée pour tenir compte des différents types de casiers, des durées d'immersion ou des types d'appâts.

La condition de carapace (CC) définit approximativement l'âge (depuis la dernière mue) des crabes en fin de mue d'après le développement relatif et la décomposition consécutive de la carapace. La CC1 correspond à un crabe en début de mue, à carapace molle, sur lequel aucun épibionte (p. ex. cirripèdes) n'a encore poussé. La CC2 a commencé à durcir, mais le crabe est toujours considéré comme ayant une carapace molle et étant sans valeur commerciale. La CC3 et la CC4 représentent le crabe commercial idéal. La plus vieille des conditions de carapace, CC5, signifie que la carapace d'un crabe est abîmée à un point tel que l'on ne s'attend pas à ce que ce crabe vive jusqu'à l'année suivante.

Dans le nord-est de la Nouvelle-Écosse, les crabes des catégories CC1 et CC2 représentent collectivement environ 28 % du total des prises (figure 4), comparativement à 12 % en 2017. Les crabes des catégories CC1 et CC2 observés ont été capturés presque exclusivement dans le cadre de la pêche estivale en 2017 et 2018. La saison de pêche du printemps (de 2008 à aujourd'hui) a été mise en place afin de réduire l'intensité de la pêche pendant la saison estivale et d'encourager la pêche plus tôt dans l'année, lorsque les crabes ayant récemment mué sont encore trop faibles et mous pour entrer facilement dans les casiers. Après un essai réussi en 2008, la majorité des débarquements (plus de 60 %) du N.-E. de la N.-É. proviennent de la pêche de printemps. De 2008 à 2016, la taille moyenne des crabes pêchés dans le N.-E. de la N.-É. a augmenté, ce qui laisse entendre une augmentation du taux de survie du crabe

immature (absence de mortalité causée par la manipulation des crabes à carapace molle) et une dépendance moindre à l'égard des nouvelles recrues. L'augmentation de la taille moyenne des crabes dans le N.-E. de la N.-É. a également stimulé les taux de prise (kg/casier). La taille moyenne des crabes capturés dans le N.-E. de la N.-É. a diminué au cours des deux dernières saisons, ce qui a encore accentué la baisse des taux de prise. Le plus grand nombre de crabes des catégories CC1 et CC2, la diminution de la taille des crabes et une diminution du nombre de crabes de la catégorie CC4 sont des signes du bord d'attaque d'une vague de recrutement dans la pêche, après une période de recrutement faible ou nul. La taille moyenne des crabes des neiges capturés dans le N.-E. de la N.-É. a diminué par rapport aux années précédentes, ce qui a entraîné une augmentation des prises de crabes mâles de taille inférieure à la taille réglementaire.

Dans le S.-E. de la N.-É., la proportion de crabes des neiges de la catégorie CC1 demeure faible, à moins de 1 % (figure 4). La proportion de crabes de la catégorie CC2 dans les prises est demeurée constante par rapport à 2017, à environ 6 %. Les crabes de la condition de carapace 3 dominaient les prises (environ 85 %). Une diminution relative des crabes de la catégorie CC4 depuis 2017 pourrait dénoter la dépendance de la pêche à l'égard des crabes qui ont atteint la maturité au cours des deux dernières saisons, plutôt qu'une biomasse résiduelle plus ancienne.

Dans la ZPC 4X, pour la saison 2016-2017, les crabes des catégories CC1 et CC2 représentaient collectivement environ 17 % du total des captures (figure 4). Ce niveau est plus élevé que ce qui est habituellement observé dans la ZPC 4X. Dans les prises commerciales, les crabes des catégories CC3 et CC4 étaient plus nombreux et représentaient, ensemble, environ 80 %. On croit qu'un épisode d'eaux particulièrement chaudes en 2012-2013 pourrait avoir été préjudiciable à la population de crabes des neiges dans la ZPC 4X. La mortalité causée par ce réchauffement continue probablement d'influer sur la composition de la population dans la ZPC 4X. Les données de la ZPC 4X ne peuvent pas être comparées directement avec celles du N.-E. et du S.-E. de la N.-É., car la saison de pêche hivernale n'a pas lieu en même temps.

Les crabes sénescents (catégorie CC5) représentaient moins de 1,3 % du total des captures vérifiées par un observateur dans toutes les zones et moins de 1 % des prises des relevés.

Dans le N.-E. de la N.-É., le taux estimé de rejets de crabes à carapace molle (pourcentage du total des débarquements déterminé par échantillonnage en mer) était de 25 % en 2018, soit une augmentation de 5 % par rapport à 2017, et le plus haut niveau depuis dix ans. Les prises de crabes à carapace molle ont eu lieu pendant la pêche estivale, où le taux de rejet de crabes à carapace molle a été estimé à 48 %. Ces crabes qui ont mué récemment ne sont pas récoltés commercialement et sont très sensibles aux dommages et à la mortalité. La maximisation des efforts de pêche printanière limitera cette source de mortalité du crabe des neiges, qui est accessoire à la pêche dans le N.-E. de la N.-É. Dans le S.-E. de la N.-É., on estime que les rejets de crabes à carapace molle représentaient moins de 2 % des débarquements en 2018, ce qui correspond à l'estimation de 2017. Les rejets de crabes à carapace molle sont négligeables dans la ZPC 4X en raison du calendrier de la saison.

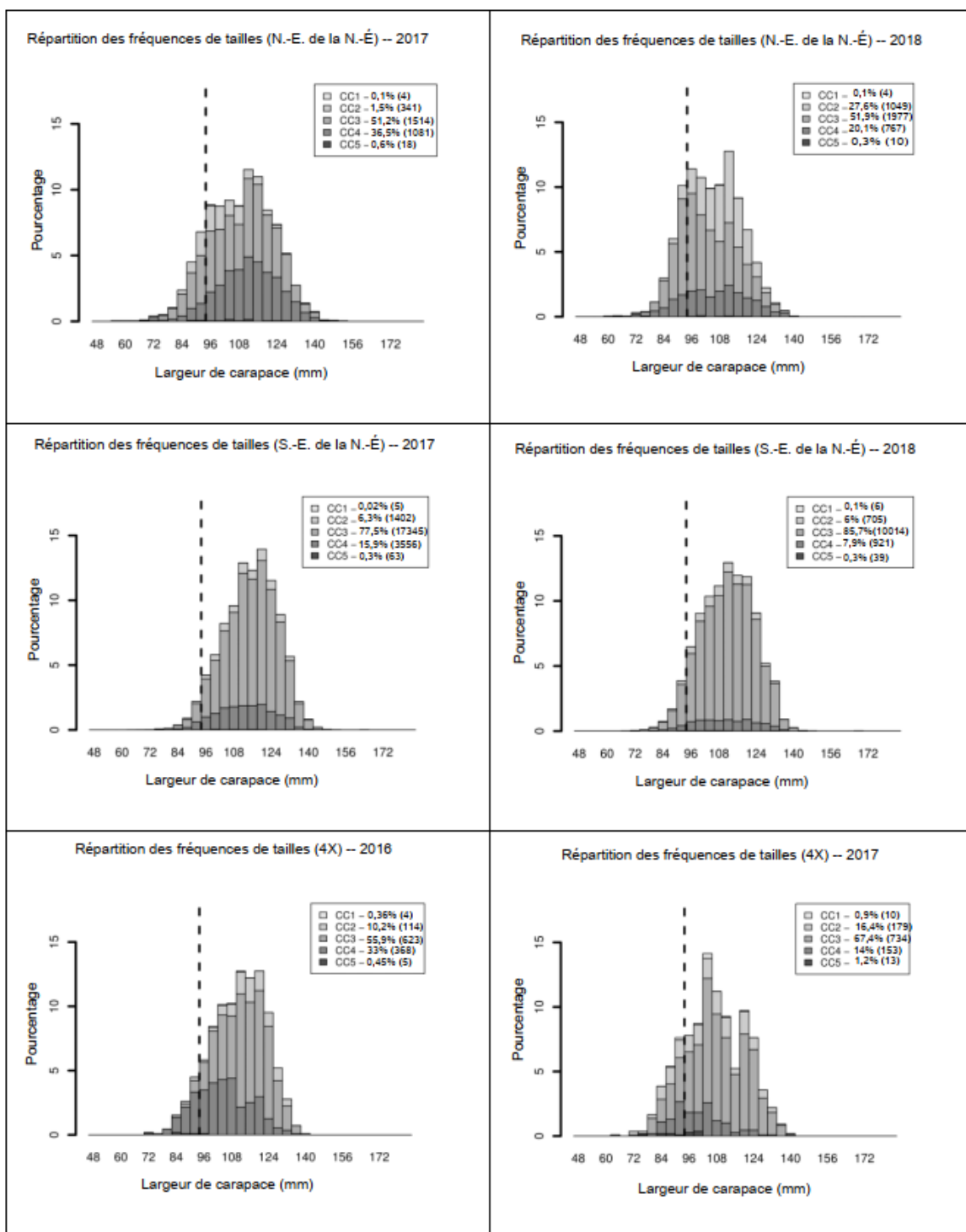


Figure 4. Répartition des fréquences de tailles des crabes des neiges, ventilées par condition de carapace, dans les captures vérifiées par un observateur en mer. Pour ce qui est de 4X, l'année indiquée est celle de la fin de la saison. Le trait vertical correspond à une largeur de carapace de 95 mm, soit la taille minimale réglementaire de la pêche commerciale.

ÉVALUATION

Tendances et état actuel du stock

Biomasse exploitable

On entend par biomasse exploitable (figure 5, carte 3) le segment de la biomasse de crabe des neiges qui est composé de crabes mâles, adultes, à carapace dure et d'une largeur de carapace supérieure à 95 mm. L'indice de la biomasse exploitable est estimé à partir des résultats des relevés au chalut dans la zone élargie, en intégrant les renseignements environnementaux et écosystémiques pour définir l'habitat du crabe des neiges. Une nouvelle approche de modélisation (modélisation spatio-temporelle de la variabilité « **stmv** ») a été élaborée et mise en œuvre pour l'évaluation du crabe des neiges du plateau néo-écossais depuis 2016. Cette méthode intègre les relations entre l'habitat et l'abondance du crabe des neiges et des variables environnementales (température, substrat et profondeur) et écosystémiques (composition des espèces et diversité), tout en tenant compte des variations spatiales et temporelles. Les estimations actuelles et précédentes de la biomasse ont été établies au moyen des méthodes actuelles afin de permettre une comparaison directe. Les estimations annuelles de la biomasse exploitable qui découlent de l'approche **stmv** sont ensuite utilisées pour ajuster un modèle de population logistique modélisant la biomasse exploitable et les points de référence. Les résultats actuels de cette approche **stmv** ont produit des estimations de la biomasse qui montrent peu de variabilité interannuelle et sont considérées comme étant irréaliment stables. Cette hyper-stabilité des estimations de l'abondance n'est pas étayée par d'autres indicateurs du stock tels que les densités de prise des relevés (figure 6), les fréquences de longueur (composition selon la taille du stock; figure 7) et les données de la pêche (taux de prise et occurrence relative des conditions de carapace dans les prises). Les estimations des paramètres modélisés tels que la biomasse exploitable et la mortalité par pêche obtenus à l'aide de l'approche **stmv** sont donc peu informatives pour les stratégies de pêche.

L'indice de la biomasse exploitable modélisée après la saison de pêche (tiré du modèle de population logistique) du crabe des neiges dans le nord-est de la Nouvelle-Écosse était estimé à 3 203 t en 2018, par rapport à 3 358 t en 2017. Dans le S.-E. de la N.-É., l'indice de la biomasse exploitable modélisée après la pêche était de 33 190 t en 2018, comparativement à 32 040 t en 2017. Dans la ZPC 4X, la biomasse exploitable modélisée était de 403 t en 2018, contre 354 t en 2017. L'estimation de la biomasse dans la ZPC 4X est généralement plus incertaine, car elle présente des variations de température plus intenses que les autres zones, ce qui peut donner lieu à une augmentation de la migration à l'intérieur et à l'extérieur de la zone.

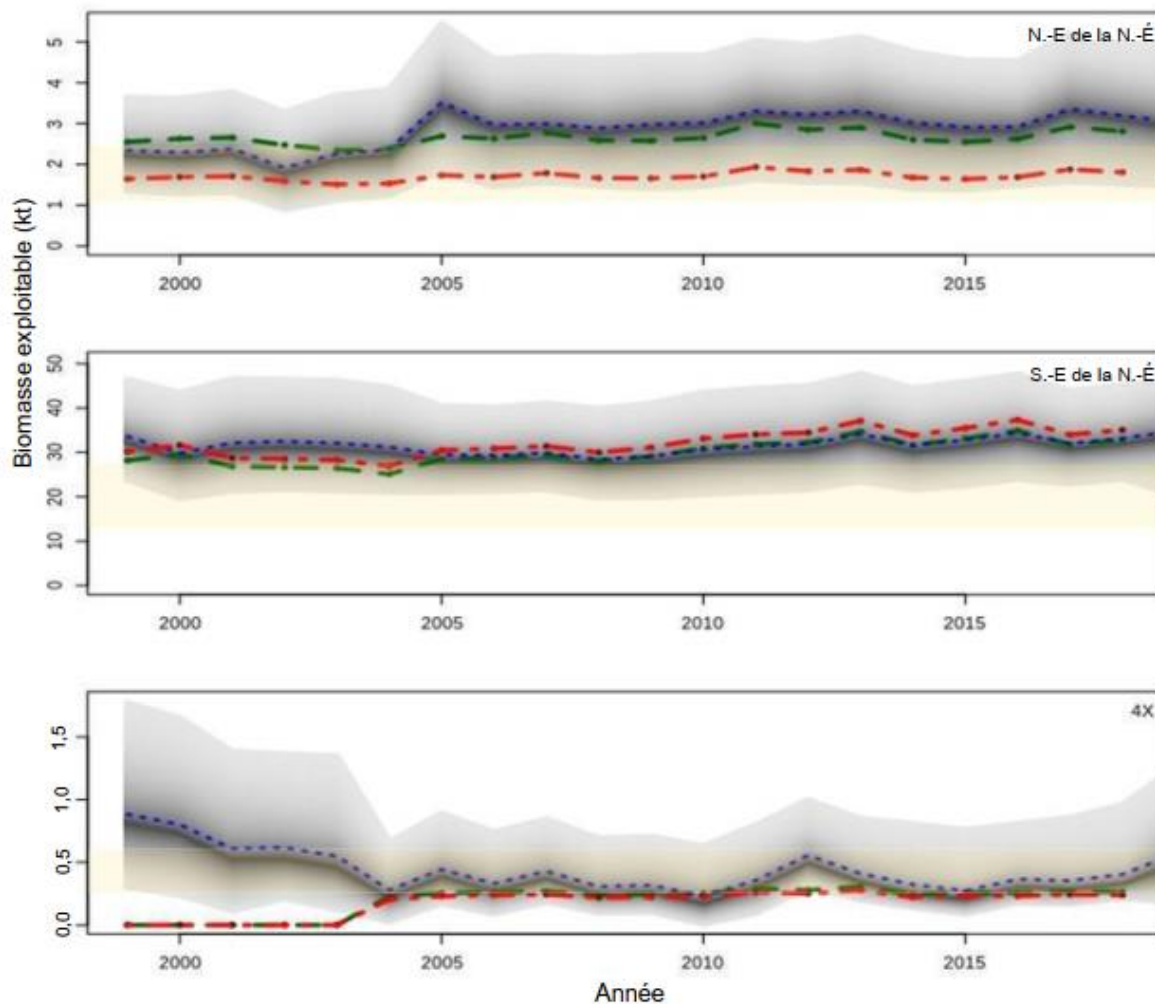


Figure 5. Série chronologique de la biomasse exploitable des modèles de population logistiques. L'indice de la biomasse exploitable est représenté par une courbe pointillée rouge. L'indice de la biomasse exploitable corrigé en fonction de q (modèle de coefficient de capturabilité [(intervalles de crédibilité)]) est représenté par une courbe pointillée verte. La biomasse exploitable moyenne postérieure estimée d'après le modèle logistique est représentée par une courbe pointillée bleue. La répartition de la densité de la biomasse exploitable moyenne postérieure est présentée (en gris) avec un intervalle de crédibilité (IC) à 95 %, et la zone la plus foncée représente les médianes. La « zone de prudence » des règles de contrôle des prises est indiquée en jaune.

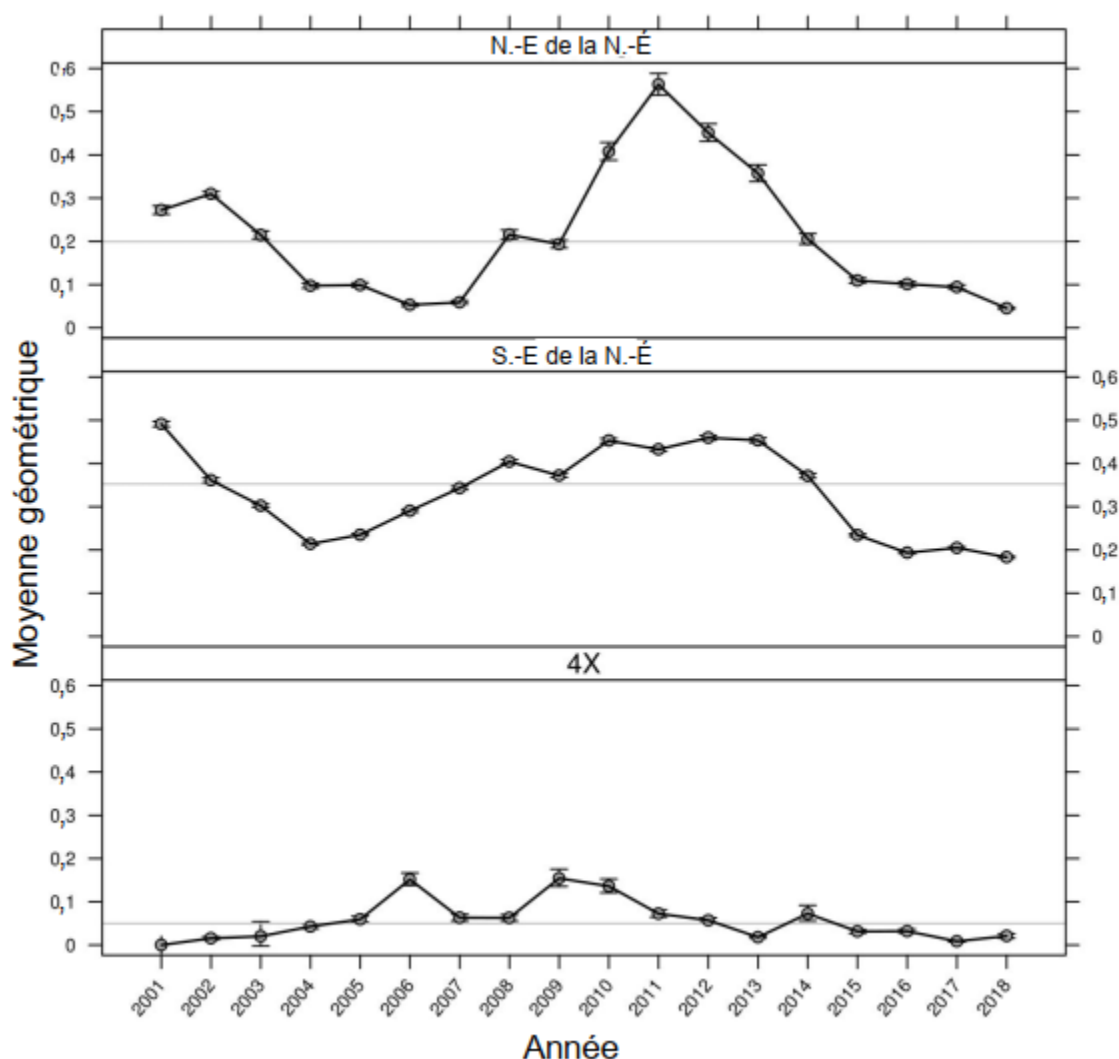


Figure 6. Série chronologique des tendances de la moyenne géométrique de la biomasse exploitable (t/km²) d'après le relevé annuel du crabe des neiges. Les barres d'erreur sont l'intervalle de confiance à 95 % de la moyenne géométrique.

Recrutement

La détermination quantitative des niveaux de recrutement à la biomasse exploitable est compliquée par un certain nombre de facteurs. Ceux-ci comprennent la dernière mue (et le décalage temporel entre la mue du printemps et le relevé à l'automne) ainsi que l'incapacité à déterminer l'âge des crabes et à prédire avec certitude l'âge auquel les crabes mâles auront leur dernière mue. En se fondant sur les histogrammes des fréquences de tailles de la population de crabes des neiges mâles, on prévoit un recrutement interne modéré (autrement dit, le recrutement provenant d'une même zone de pêche) au cours de la prochaine année pour la pêche dans le N.-E. et le S.-E. de la N.-É. et la ZPC 4X (figure 6). On s'attend à ce que le recrutement interne de la ZPC 4X demeure minime. La migration de crabes provenant de l'extérieur d'une zone donnée peut représenter le recrutement pour sa pêche, bien qu'elle ne

soit pas fiable en raison de sa nature épisodique. L'irrégularité des températures dans la ZPC 4X crée de fortes incertitudes pour l'avenir.

Dans le relevé, la présence de petits crabes des neiges mâles immatures dans le N.-E. et le S.-E. de la N.-É. (figure 7), couvrant presque toutes les tailles (de 30 à 95 mm), permet également de penser qu'il y aura probablement un recrutement interne dans la pêche au cours des trois ou quatre prochaines années, mais potentiellement à des taux décroissants en raison des faibles densités numériques des animaux plus petits. La survie des petits crabes est essentielle afin que la pêche puisse réaliser ce recrutement. Toute mortalité (p. ex. prédation, environnement et maladies), émigration ou mue de taille inférieure à la taille réglementaire aura une incidence sur ce potentiel de recrutement. D'après la distribution de la fréquence des tailles du relevé au chalut, on voit que le potentiel de recrutement interne dans la pêche est limité dans la ZPC 4X au cours des deux ou trois prochaines années.

Dans le N.-E. et le S.-E. de la N.-É., la maturation de la vague de recrutement des crabes femelles a commencé en 2016 et s'est poursuivie jusqu'en 2018, ce qui a engendré d'importantes augmentations de l'abondance des crabes femelles matures (figure 8) et de leur proportion par rapport aux mâles matures (figure 8). Le nombre de crabes femelles matures a augmenté dans la 4X en 2017 et 2018. La majorité des crabes femelles de toutes les zones sont maintenant matures. D'après la structure de l'effectif de la population, l'abondance des femelles matures devrait diminuer dans les quatre à cinq prochaines années dans toutes les zones.

Reproduction

Dans toutes les ZPC, l'abondance des femelles matures a augmenté ces trois dernières années (figure 8). La production d'œufs correspondante devrait également être élevée en raison du plus grand nombre de femelles matures et des couvées d'œufs plus grandes chez les femelles multipares lors des reproductions ultérieures (figure 8). Des concentrations de femelles matures sont maintenant présentes dans toutes les zones (carte 4). Les mâles sont toujours prédominants dans les sex-ratios (proportions de femelles) dans le N.-E. et le S.-E. de la N.-É., mais la maturation à grande échelle des crabes femelles a fait augmenter ces sex-ratios au cours des trois dernières années. Le sex-ratio est plus équilibré dans la ZPC 4X que dans le N. E. et le S.-E. de la N.-É. (figure 9), ce qui pourrait traduire une mortalité plus élevée chez les mâles dans cette zone.

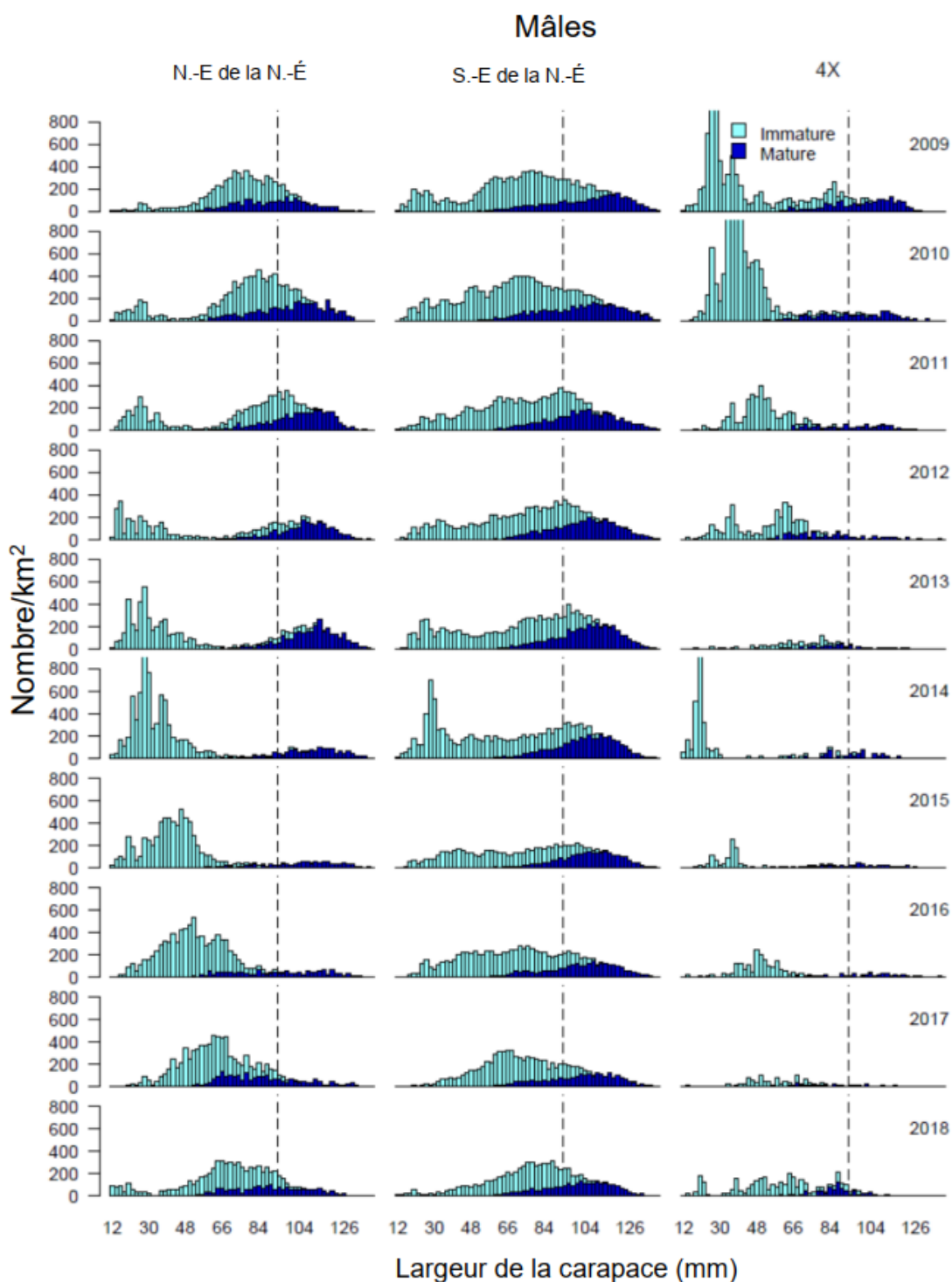


Figure 7. Histogrammes des fréquences de la largeur de carapace des crabes des neiges mâles. À noter la répartition relativement uniforme des crabes adolescents parmi toutes les catégories de tailles dans le S.-E. de la N.-É. par rapport aux autres zones et aux tendances précédemment observées dans la région. La figure fournit de l'information sur le nombre relatif de crabes dans une année donnée. La ligne verticale représente la taille réglementaire (95 mm).

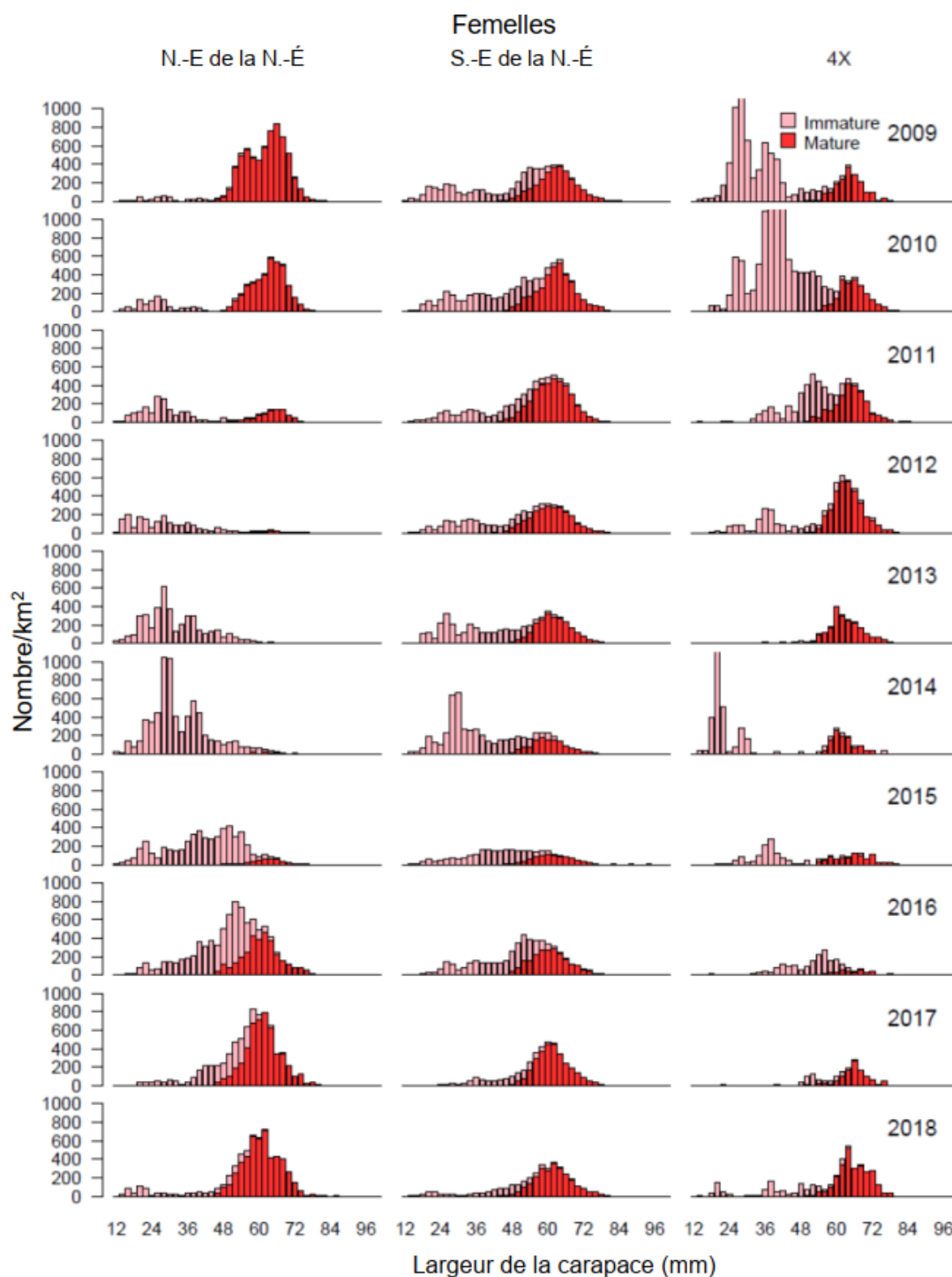


Figure 8. Histogrammes des fréquences de la largeur de carapace des crabes des neiges femelles. La figure fournit de l'information sur le nombre relatif de crabes dans une année donnée.

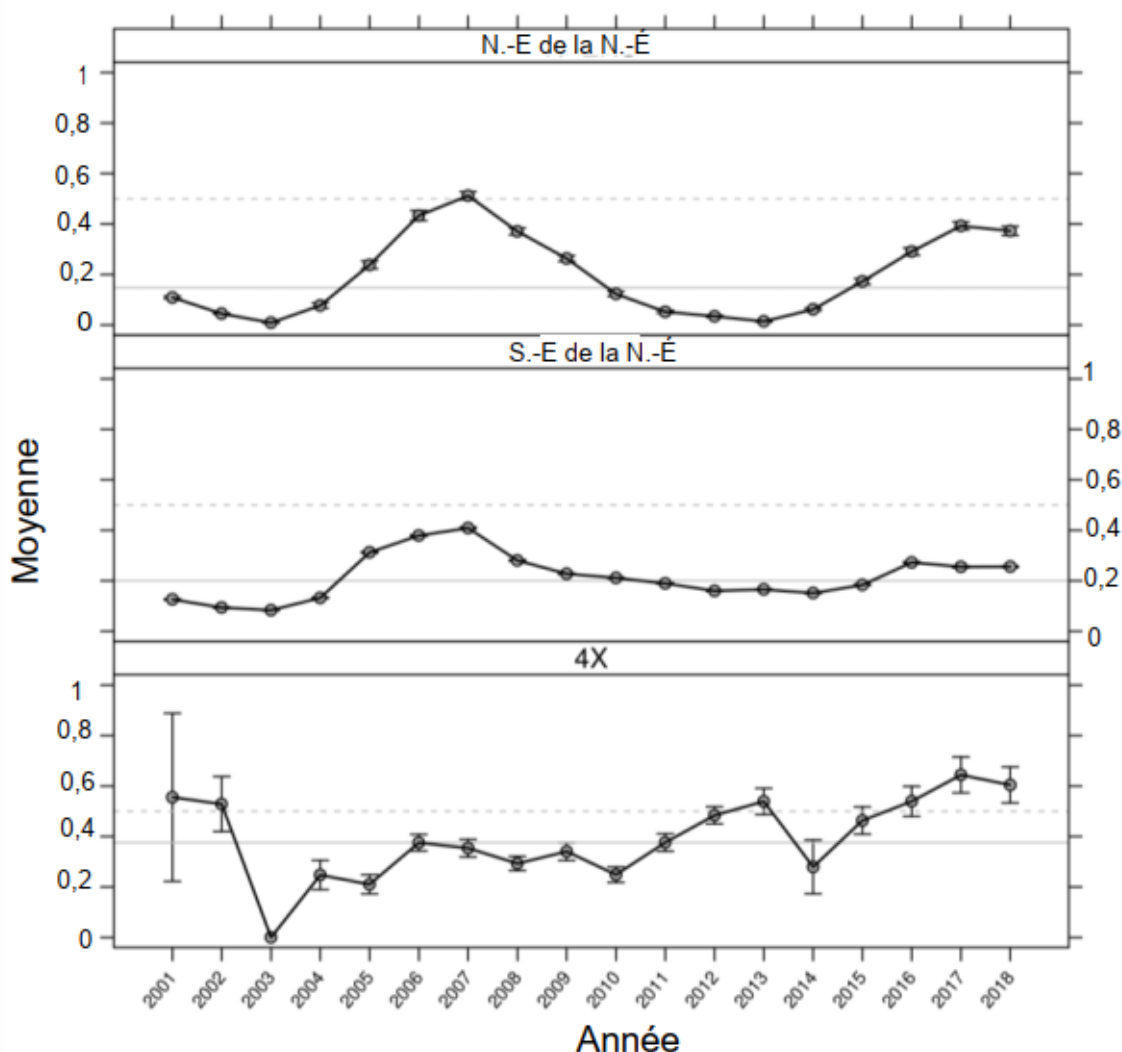


Figure 9. Sex-ratio (proportion de femelles) chez les crabes des neiges adultes. Depuis 2000, la présence des mâles a été généralement prédominante sur le plateau néo-écossais.

Mortalité par pêche

Les estimations actuelles de l'abondance montrent une variabilité interannuelle déraisonnablement faible. Par conséquent, les estimations correspondantes de la mortalité par pêche qui suivent sont peu informatives.

L'estimation de la mortalité par pêche (F) dans le N.-E. de la N.-É. pour 2018 est de 0,24 (taux d'exploitation de 0,21), soit une augmentation par rapport au chiffre de 0,17 en 2017 (figure 10).

L'estimation de F dans le S.-E. de la N.-É. pour 2018 est de 0,22 (taux d'exploitation de 0,20), en baisse par rapport à 0,26 en 2017 (figure 10). Les taux d'exploitation localisés sont probablement plus élevés, car toutes les zones dont la biomasse est estimée ne sont pas exploitées (p. ex. les eaux du talus et, à l'ouest, les eaux côtières de la ZPC 24).

L'estimation de F dans la ZPC 4X pour 2017-2018 est de 0,23 (taux d'exploitation 0,21), soit une diminution par rapport à 0,26 en 2016-2017 (figure 10). Il est probable que les taux

d'exploitation localisés soient plus élevés, étant donné que les taux d'exploitation estimés tiennent compte de la biomasse de l'ensemble de la ZPC 4X et pas uniquement des lieux de pêche.

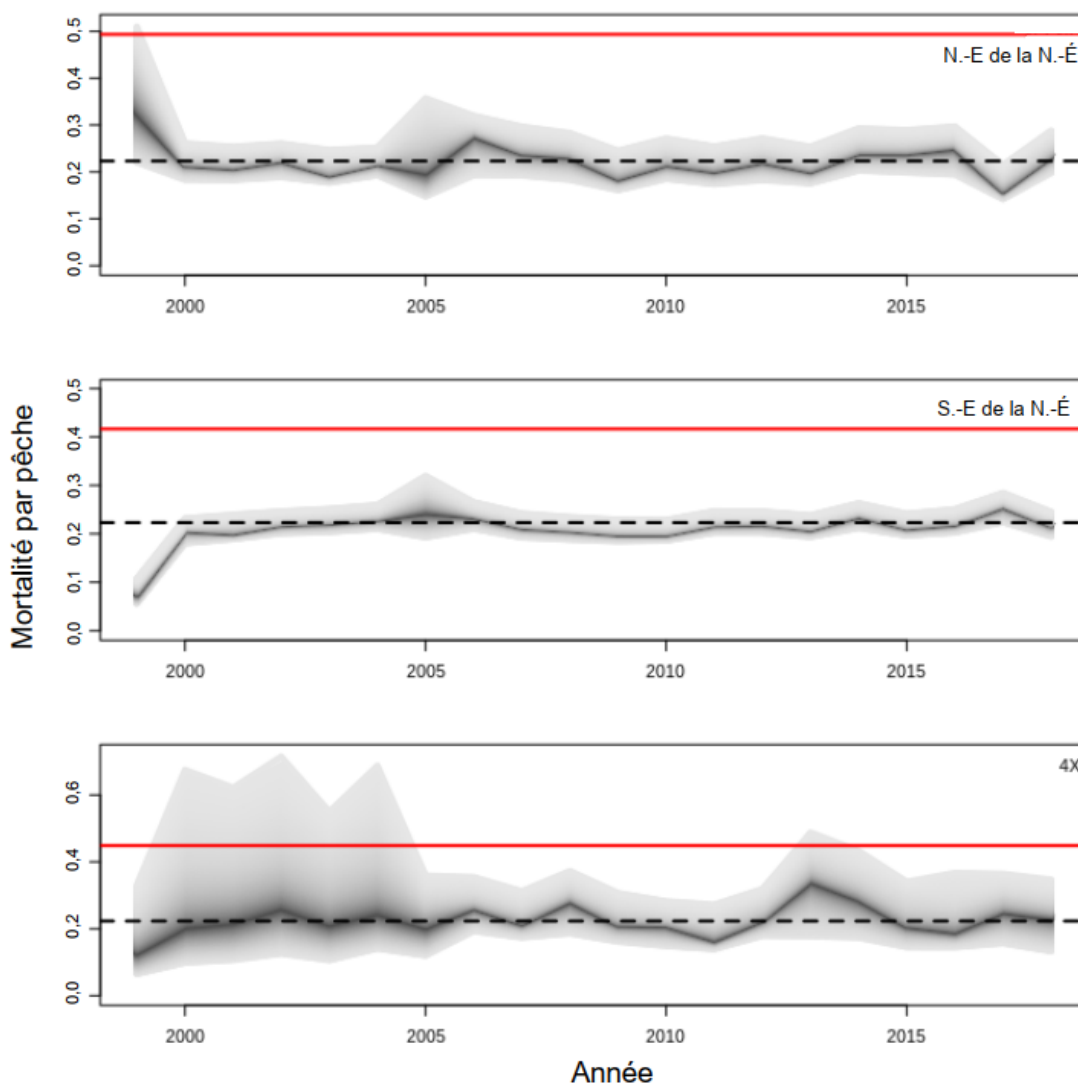


Figure 10. Série chronologique de la mortalité par pêche des modèles de population logistiques respectivement pour le N.-E. et le S.-E. de la N.-É. et la ZPC 4X. La répartition de la densité postérieure est présentée en gris, et la ligne la plus foncée représente la médiane (intervalle de confiance à 95 %). La ligne rouge pleine illustre la mortalité par pêche au rendement maximal soutenu et la ligne pointillée noire, le taux de récolte de 20 %.

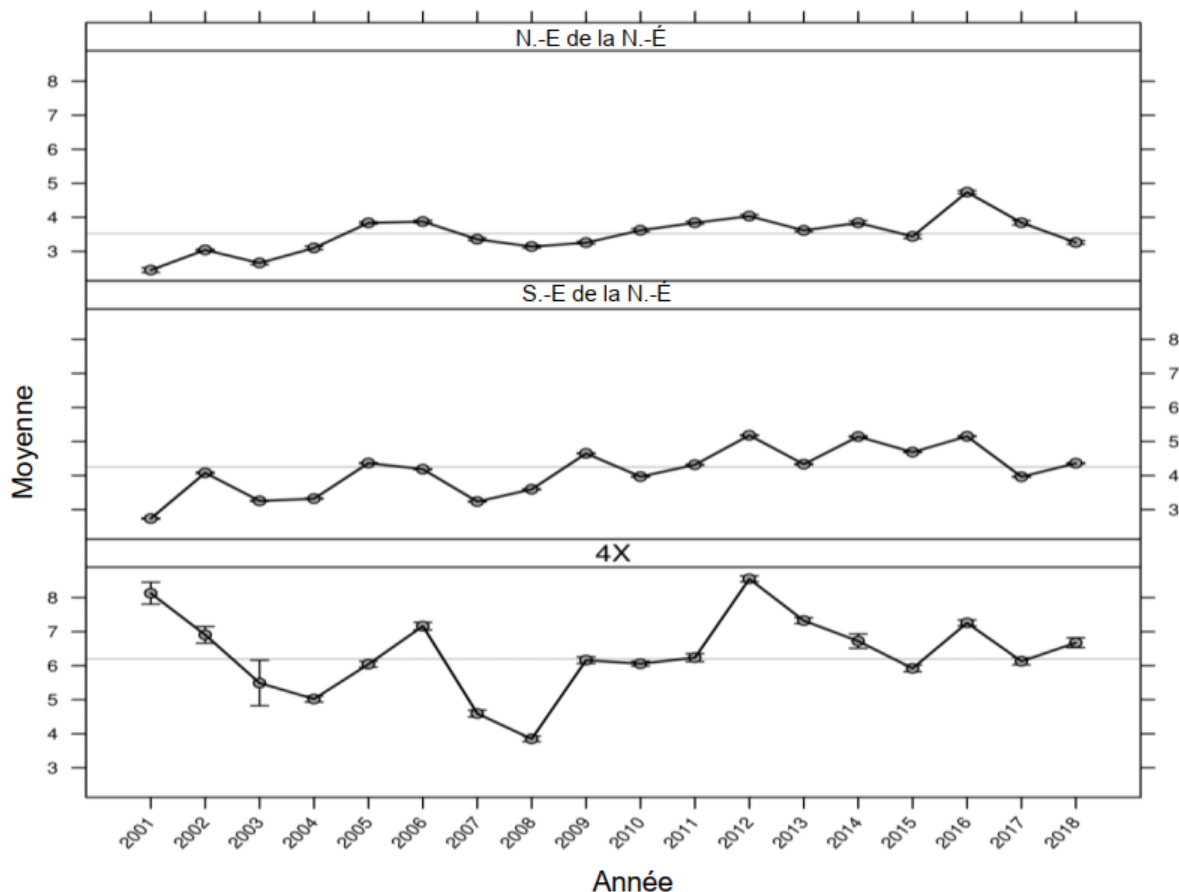


Figure 11. Variations annuelles de la température au fond observées au cours du relevé sur le crabe des neiges. La ligne horizontale représente la température médiane à long terme de chaque sous-secteur. Les barres d'erreur représentent les erreurs types.

Considérations écosystémiques

Variabilité de l'environnement

Les températures moyennes au fond, dans le relevé de 2018 du crabe des neiges, étaient proches de la médiane à long terme dans toutes les zones (figure 11). Une tendance générale au réchauffement a été observée depuis le début des années 1990 sur le plateau néo-écossais. Les températures sont plus stables dans le N.-E. de la N.-É. que dans le S.-E.; c'est dans la ZPC 4X que les températures moyennes annuelles au fond sont les plus erratiques.

Influences ascendantes (limitation des ressources)

Les aliments dont se nourrit le crabe, comme la crevette nordique, sont présents en concentrations inférieures aux moyennes à long terme dans les secteurs principaux du S.-E. de la N.-É. (d'après le relevé au chalut sur le crabe des neiges; carte 5).

Près de la surface de l'océan, on observe une tendance à l'intensification de la couleur de l'océan, ce qui constitue un indice des concentrations de chlorophylle. De plus, des proliférations de phytoplanctons plus profondes ont eu lieu, et celles-ci n'ont pas été captées par des mesures de la couleur de l'océan effectuées par satellite. Par conséquent, la production primaire totale pourrait être en hausse (sous forme de diatomées et de dinoflagellés). Cela est probablement accentué par la réduction de l'abondance de *Calanus finmarchicus*, un important maillon zooplanctonique dans la chaîne trophique pélagique. On ne sait pas encore si cette production primaire accrue atteint le système détritique.

Approche descendante (prédation)

La capacité des poissons de fond prédateurs à se nourrir de façon opportuniste du crabe des neiges, combinée à leur dominance numérique avant les années 1990, donne à penser que ces poissons pourraient avoir joué un rôle important dans la régulation du recrutement du crabe des neiges. L'effondrement des stocks de poissons de fond prédateurs après 1990 et le relâchement consécutif de la prédation sur les crabes immatures et à carapace molle pourraient avoir été des facteurs déterminants de la prédominance du crabe des neiges dans l'écosystème du plateau néo-écossais au début des années 2000. D'après l'échantillonnage de l'estomac, le flétan atlantique (figure 12; MPO 2018), le loup atlantique, la raie épineuse (figure 13) et d'autres espèces de raies semblent être les principaux prédateurs du crabe des neiges. Les taux de prédation localisés peuvent être beaucoup plus élevés en raison de l'abondance locale relative et des taux de rencontre. Les tendances à la hausse des populations de prédateurs pourraient causer une prédation accrue, faire baisser le recrutement futur dans la biomasse exploitable et avoir une incidence sur les profils de déplacement du crabe des neiges.

La biomasse du flétan atlantique a augmenté de façon presque exponentielle (figure 12; MPO 2018); par conséquent, le nombre total de crabes des neiges consommés par le flétan devrait augmenter. La prolifération du flétan, en particulier les poissons plus gros ayant une grande ouverture de la bouche, pourrait créer une prédation des crabes des neiges plus gros rarement observée par le passé. Des rapports anecdotiques de grands flétans atlantiques dont l'estomac contenait plusieurs crabes des neiges femelles adultes appuient cette affirmation.

L'augmentation de la prédation par le flétan atlantique réduit à la fois l'abondance et le potentiel de reproduction du crabe des neiges sur le plateau néo-écossais.

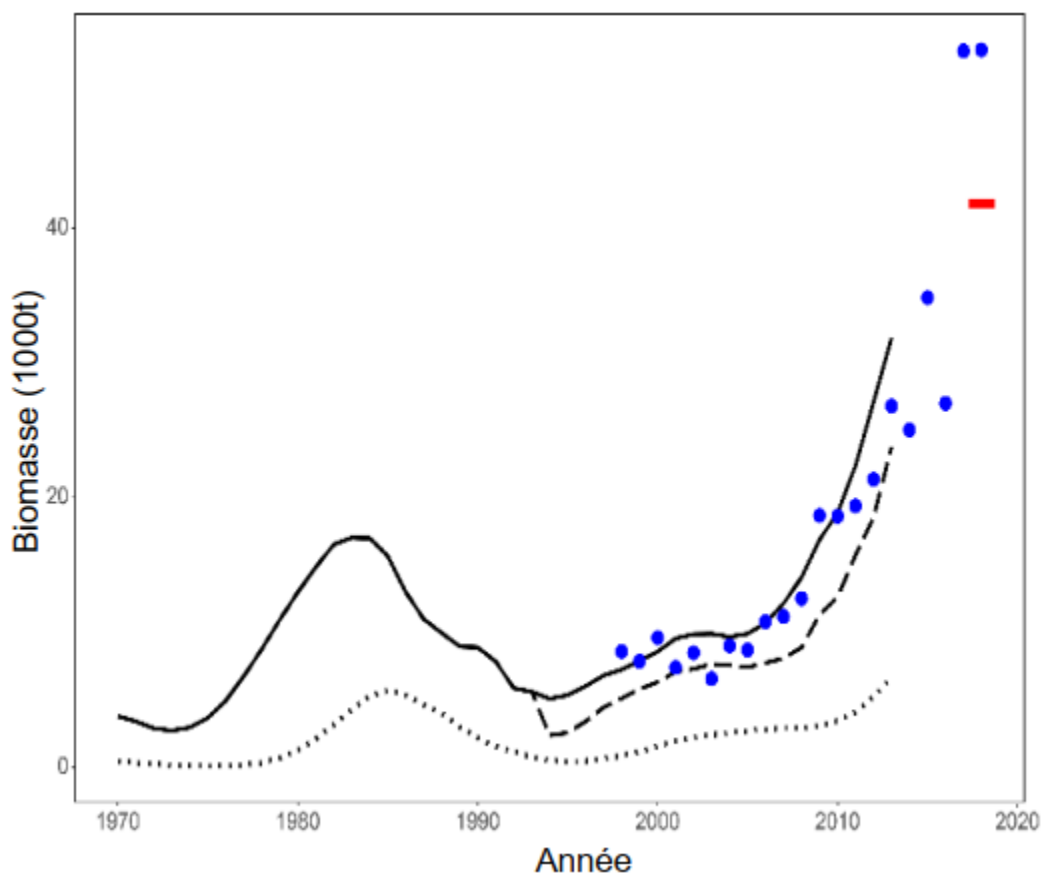


Figure 12. Biomasse du flétan atlantique pour le plateau néo-écossais et le sud des Grands Bancs d'après le modèle d'évaluation du stock (lignes noires) et le relevé du flétan (cercles bleus). La ligne noire continue représente la biomasse totale, la ligne en tirets représente la biomasse de taille réglementaire et la ligne pointillée représente la biomasse du stock reproducteur. La barre rouge continue représente la moyenne actuelle sur trois ans de l'indice de la biomasse tiré du relevé sur le flétan.

Les pêcheurs considèrent les phoques comme des prédateurs du crabe des neiges, et la hausse constante de l'abondance de ces phoques préoccupe un bon nombre d'entre eux. On a effectivement trouvé à l'occasion du crabe des neiges dans des estomacs de phoque, et il faut savoir que la plus forte concentration de crabe des neiges se trouve actuellement dans les environs immédiats de l'île de Sable, une région où on trouve une très grande abondance de phoques gris. Toutefois, il semble y avoir actuellement peu de données probantes indiquant une influence négative des phoques sur la population de crabes des neiges. En fait, il est très possible que les phoques aient au contraire une influence positive sur cette population, en important des aliments et des déchets alimentaires (matières organiques) d'autres zones un peu plus éloignées de l'île de Sable. De manière indirecte, les phoques « nourriraient » ainsi les crabes des neiges, en plus de les protéger contre des prédateurs possibles (à la fois dans les premiers stades pélagiques et dans les stades benthiques). La prédation des poissons de fond par les phoques réduirait la compétition latérale potentielle pour les ressources alimentaires du crabe des neiges.

Influences latérales (compétition)

Les grands mâles matures viennent stabiliser la population de crabes des neiges en occupant et en maintenant en état l'habitat de choix du crabe. Les grands mâles adultes éloignent les compétiteurs éventuels que sont les autres crabes et même les poissons de fond; de plus, ils jouent le rôle de robustes partenaires pour les femelles adultes actuellement présentes dans la population et de protecteurs pour les femelles plus petites. Leur surexploitation peut avoir de nombreuses conséquences biologiques néfastes. Une conséquence importante de la longue période d'infériorité proportionnelle des femelles matures par rapport aux mâles matures (figure 7) observée au début des années 2000 et des années 2010 sur l'ensemble du plateau néo-écossais réside dans le fait que la production d'œufs et de larves a été faible dans tout le système pendant au moins quatre ou cinq ans dans tous les cas.

Le régime alimentaire du crabe des neiges chevauche de nombreuses façons celui de certaines espèces de poissons de fond; par conséquent, l'effondrement des stocks de ces espèces à la fin des années 1980 et au début des années 1990 aurait été doublement avantageux pour le crabe des neiges, puisque cela aura réduit la pression exercée par les prédateurs et la lutte pour la disponibilité des ressources. On ne trouve aucune relation négative forte entre le crabe des neiges et les autres espèces prises accessoirement dans les relevés sur le crabe des neiges, ce qui porte à croire que les interactions de compétition sont peu nombreuses. Les compétiteurs éventuels, tels que le crabe lyre et le crabe nordique, demeurent dans une aire de répartition relativement éparse et, par conséquent, ne semblent pas menacer actuellement la santé globale du stock de crabes des neiges. Les augmentations marquées par rapport aux populations de homards proches des côtes au cours des dix dernières années peuvent avoir pour effet d'augmenter la concurrence en matière de ressources (et même de prédation) pour les crabes des neiges juvéniles, dont les préférences en matière d'habitat chevauchent celles du homard, tout comme les augmentations importantes de la biomasse du flétan.

Influences anthropiques

L'exploitation du pétrole et du gaz se poursuit sur le plateau néo-écossais, à proximité ou en amont des principaux fonds de pêche et des principales zones de concentrations du crabe, tant du N.-E. que du S.-E. de la N.-É. Les effets de l'exploration sismique sur les composantes potentiellement vulnérables de la population de crabes des neiges (œufs, larves et crabes à carapace molle) ainsi que les effets biologiques à long terme de la mise en valeur des hydrocarbures sur cette espèce à grande longévité restent encore inconnus (MPO 2004; Boudreau *et al.* 2009; Courtenay *et al.* 2009). Des activités d'exploration sismique ont eu lieu en novembre 2005 et en juillet 2010 dans la zone immédiate de la fosse de Glace Bay et dans les eaux peu profondes du Sydney Bight (Hunt Oil 2005; Husky Energy 2010), où abondent généralement les crabes immatures et les crabes femelles. L'industrie de la pêche du crabe des neiges a appuyé l'adoption d'une approche de précaution bien avant sa mise en œuvre officielle. Les incertitudes liées à l'exploration et à l'exploitation pétrolière et gazière accroissent le risque de déstabiliser la population de crabes des neiges sur le plateau néo-écossais. D'autres travaux de prospection sismique ont été proposés sur l'ensemble du plateau néo-écossais pour 2019–2021 (Office Canada-Nouvelle-Écosse des hydrocarbures extracôtiers 2019).

Les câbles sous-marins sont une autre source de préoccupation pour les pêcheurs, en particulier les câbles sous-marins du projet Maritime Link d'Emera dans le N.-E. de la N.-É. Deux câbles sous-marins à haute tension à courant continu traversent maintenant environ 180 km entre le cap Ray, à Terre-Neuve-et-Labrador, et la pointe Aconi, en N.-É., pour éventuellement transporter l'électricité du projet de centrale hydroélectrique dans le cours

inférieur du fleuve Churchill. Ces deux câbles, espacés d'au moins deux fois la profondeur de l'eau, peuvent représenter une entrave au déplacement normal du crabe des neiges en raison des champs magnétiques statiques, de la température plus élevée, des champs électriques induits ou des barrières physiques créées par le creusement de fossés et les perturbations du substrat. Ces câbles ont été mis sous tension en janvier 2018. À l'heure actuelle, aucun renseignement ne peut être présenté pour décrire de façon absolue les effets de ces éléments sur le crabe des neiges. On a appliqué dans la zone d'autres études des déplacements par marquage réalisées par le MPO et Emera afin de mieux comprendre les déplacements des crabes des neiges avant et après la pose des câbles.

Le banc de Sainte-Anne a été désigné comme une ZPM en 2017 (Gazette du Canada 2016). La présence d'un refuge interdisant la pêche pourrait avoir des effets bénéfiques, car ce dernier pourrait servir de zone de mise en jachère. Cependant, si la réserve est plus bénéfique à d'autres organismes, qu'il s'agisse de prédateurs ou de proies du crabe des neiges, les effets sur le crabe des neiges pourraient être mitigés. Les effets à long terme de la zone de protection marine ne peuvent donc pas être déterminés en ce moment.

Prises accessoires

Les prises accessoires de crabe des neiges dans l'écosystème du plateau néo-écossais ont été extrêmement faibles à long terme. Les estimations des prises accessoires de cette pêche sont extrapolées à partir d'estimations d'observateurs en mer. En 2018, dans le S.-E. de la N.-É., les observateurs en mer n'ont pas suivi le protocole de déclaration approprié en ce qui concerne les prises accessoires observées dans la pêche. De ce fait, aucune estimation fiable des prises accessoires par espèce ne peut être produite pour les pêches de 2018 dans le N.-E. et le S.-E. de la N.-É. Afin d'obtenir la meilleure approximation possible des niveaux totaux de prises accessoires, on a appliqué la moyenne sur trois ans des prises accessoires (0,016 % des débarquements) aux débarquements de 2018. Dans l'E. de la N.-É., un total de 6 806 t de crabe des neiges a été débarqué en 2018, avec des estimations connexes des prises accessoires (fondées sur les niveaux moyens sur trois ans) à 1,1 t. Les prises accessoires totales estimées dans la ZPC 4X étaient de 0,2 t associées à 55 t de prises de crabe des neiges (0,4 %) pour la campagne 2017-2018. Les prises accessoires de toutes les zones sont en grande partie composées d'autres invertébrés (p. ex. crabe épineux, crabe nordique et homard) pour lesquels on peut espérer un taux de survie plus élevé que celui des poissons à nageoires après une remise à l'eau. Dans les années précédentes, des observateurs en mer ont signalé que deux tortues luths s'étaient prises dans les orins de bouées et qu'elles avaient été libérées vivantes, mais qu'elles saignaient. En 2012, on a trouvé un rorqual à bosse empêtré dans des orins de bouées. Il a pu être libéré sans subir beaucoup de blessures, voire pas du tout. Plusieurs empêtrements de baleines noires de l'Atlantique Nord dans une zone de pêche du crabe des neiges avoisinante (ZPC 12) au cours de l'été 2017 ont engendré une vigilance accrue de la part des pêcheurs de crabe des neiges afin d'ajuster les pratiques de pêche dans le but de réduire au minimum la possibilité d'interactions entre les mammifères marins et les engins de pêche du crabe des neiges.

La mortalité de crabe des neiges d'autres pêches n'a pas encore été quantifiée. Le chalut peut augmenter le taux de mortalité, surtout au cours des phases de carapace molle du crabe des neiges. Étant donné que la pêche au chalut est absente d'une grande partie de l'habitat du crabe des neiges du plateau néo-écossais (exception faite de la pêche à la crevette), cela limite l'incidence potentielle sur le crabe des neiges. Des efforts supplémentaires découlant des pêches de fond en haute mer (comme le dragage) pourraient avoir une incidence négative sur l'habitat du crabe des neiges.

On estime que les dommages résultant du placement des casiers de crabe des neiges sont très minimes.

Sources d'incertitude

Il y a deux sources d'incertitude principales avec cette pêche : l'incertitude environnementale associée à la rapidité des changements climatiques et l'incertitude associée à l'abondance relative des prédateurs. Pour pouvoir continuer à s'adapter malgré ces importantes incertitudes, l'industrie et les autorités de gestion doivent demeurer attentives et vigilantes. Il leur faut maintenir une pêche à une échelle suffisamment petite, tout en limitant, de façon plus générale, l'empreinte de l'activité humaine, de sorte que ces grandes incertitudes liées aux écosystèmes ne soient pas exacerbées.

L'élaboration d'un modèle d'évaluation du stock qui tient compte des considérations écosystémiques (comme les conditions environnementales et la composition des espèces) a fait ressortir la nécessité de recueillir plus de données afin d'étayer le modèle et d'améliorer l'applicabilité des résultats modélisés pour évaluer le stock. Le manque actuel de données temporelles et géographiques a donné des résultats modélisés de l'abondance qui sont, au mieux, modérément instructifs, car la nature cyclique des tendances de l'abondance observées dans d'autres données n'est pas présente. Cette disparité sape l'utilisation des résultats modélisés comme seul déterminant des stratégies de pêche.

Les taux de prise de la pêche sont des indicateurs potentiellement biaisés de l'abondance du crabe. La répartition spatiale et temporelle des crabes et de l'effort de pêche n'est pas uniforme, variant fortement selon la saison, les températures au fond, la disponibilité de la nourriture, le comportement reproducteur, la disponibilité du substrat et des abris, la présence relative de crabes à carapace molle et immatures, la composition des espèces, l'expérience des pêcheurs, le type d'appât, les durées d'immersion et les courants ambiants. Les taux de prise n'ont pas été ajustés pour tenir compte de ces influences. Les taux de prise de la pêche sont utilisés principalement comme mesure du rendement de la pêche.

Selon des rapports anecdotiques de l'industrie du crabe des neiges, il y aurait des activités de pêches illégales et des déclarations de prises falsifiées, particulièrement dans le S.-E. de la N.-É. De telles activités augmentent l'incertitude des résultats de l'évaluation du stock et entravent les démarches entreprises pour appliquer une approche de précaution à l'égard de la gestion de cette ressource. Les importants taux de prise actuels, les TAC réduits et la hausse du prix au débarquement pour le crabe des neiges ne font qu'accroître les risques de telles activités illégales. En s'attaquant à ce problème, Conservation et Protection du MPO et les intervenants atténueraient cette source d'incertitude.

L'industrie de la pêche soulève continuellement des préoccupations au sujet de l'incidence des activités sismiques et d'autres activités industrielles (comme le creusement de tranchées à câbles et l'installation de câbles) sur le crabe des neiges de la région; elle soulève aussi des préoccupations sur la source potentielle d'incertitude que ces activités créent pour la productivité future et leurs répercussions sur les résultats de l'évaluation du stock.

CONCLUSIONS ET AVIS

Les prises élevées de crabes à carapace molle sont préoccupantes dans le N.-E. de la N.-É. et un problème potentiel dans le S.-E., selon l'équilibre des activités de pêche au printemps et en été. L'industrie doit continuer de réagir rapidement pour éviter de pêcher dans les zones risquant de produire ou produisant de fortes captures de crabes à carapace molle, afin d'empêcher la mortalité inutile de recrues futures. Une saison plus hâtive dans le N.-E. et le

S.-E. de la N.-É. a semblé réduire considérablement la manipulation de crabes à carapace molle. Les activités de pêche estivales, particulièrement dans le N.-E. de la N.-É., entraînent une plus grande mortalité due à la manutention des stocks commerciaux de crabe des neiges.

Une approche de précaution axée sur les points de référence a été mise en œuvre pour cette pêche. Le point de référence limite et le point de référence supérieur sont respectivement de 25 % et 50 % de la capacité de charge. Le taux d'exploitation de référence cible est de 20 % de la biomasse exploitable dans chaque zone, et le point de référence d'exploitation ne doit pas dépasser la mortalité par pêche au rendement maximal soutenu (F_{RMS}). Divers indicateurs secondaires (population et écosystème) sont pris en compte dans les décisions de gestion (figures 13 et 14).

N.-E. de la N.-É.

Dans le N.-E. de la N.-É., la biomasse exploitable a atteint des niveaux historiquement bas en raison des forts taux d'exploitation et du faible recrutement, lui-même causé par la mortalité des crabes à carapace molle due aux manipulations dans le passé. La capture des crabes à carapace molle a été presque éliminée, contribuant ainsi à protéger le recrutement. Les prises de crabe à carapace molle ont considérablement augmenté (au point de devenir nuisibles) pendant la saison de pêche de 2018, presque exclusivement pendant la saison estivale. Il faut s'efforcer autant que possible de réduire davantage ou d'éliminer la pêche estivale afin de protéger le recrutement à venir.

L'augmentation de 288 % du TAC en 2017 et la réduction de 5 % en 2018 semblent avoir été une stratégie de pêche trop agressive. Les taux de prise ont diminué régulièrement au cours des deux dernières saisons pour atteindre leur niveau le plus bas depuis 2011. Le TAC n'a pas été atteint en 2018 pour la première fois depuis la mise en place des quotas individuels transférables et la suppression des limites de sous-zone.

La présence de grands crabes mâles est nécessaire pour la reproduction et pour protéger les femelles et l'habitat occupé. Les faibles taux de prise (pêche et relevé), l'incidence accrue des crabes à carapace molle, l'augmentation de la prédation et l'incertitude entourant les estimations de la biomasse suggèrent qu'il faut faire preuve d'une extrême prudence pour examiner les stratégies de pêche.

Une approche plus conservatrice, qui réduit l'exploitation dans le N.-E. de la N.-É., pourrait stabiliser les taux de prise, protéger le recrutement à venir, essentiel à la pêche, et permettre à la biomasse commerciale de se reconstituer.

S.-E. de la N.-É.

L'approche de précaution à long terme adoptée par les pêcheurs du S.-E. de la N.-É. depuis 2004 semble avoir permis de stabiliser davantage les niveaux de la biomasse commerciale. Cette stabilité est un élément important, compte tenu de l'évolution des écosystèmes et du caractère plus instable des populations mondiales de crabes des neiges.

Les réductions substantielles du TAC au cours des trois dernières saisons ont aidé à maintenir un rendement stable de la pêche (taux de prise) dans le S.-E. de la N.-É., malgré la contraction de l'habitat, la réduction du recrutement et l'augmentation de la prédation. Les prises de moyenne géométrique du relevé sont stables et, d'après la structure du stock, il est probable qu'il y aura un recrutement accru dans la pêche au cours de la prochaine saison. Une stratégie de pêche modérément plus agressive serait appropriée dans ces conditions.

4X

La division 4X étant la zone la plus méridionale, dans l'Atlantique Nord, de la répartition du crabe des neiges, qui vit dans des environnements plus « marginaux » que les zones principales du sud-est et du nord-est de la Nouvelle-Écosse, une approche de précaution explicite s'impose dans cette pêche. En outre, l'incertitude associée à cette zone est augmentée en raison du très faible recrutement dans la biomasse exploitable et des grandes variations interannuelles de la température. L'épisode des températures au fond extrêmement chaudes de 2012-2013 a nui à la population de crabe des neiges de la ZPC 4X, qui n'a pas retrouvé son niveau d'abondance antérieur. Un TAC nul a été fixé pour la saison de pêche 2018-2019 en raison de la faible biomasse commerciale. Selon les prises du relevé du crabe des neiges, les niveaux de la biomasse commerciale dans la ZPC 4X demeurent très faibles, mais se sont améliorés.

CONSIDÉRATIONS LIÉES À LA GESTION**Capture des crabes immatures**

La poursuite de la remise à l'eau, faite rapidement et avec précaution, des crabes immatures (dont les pinces sont petites, qui n'ont pas connu leur dernière mue) est une importante mesure de conservation, qui améliorera la viabilité de la pêche à moyen terme (de deux à trois ans).

Approche de précaution

Un grand nombre de mesures et de pratiques existantes de la pêche du crabe des neiges du plateau néo-écossais obéissent par nature à une démarche de précaution :

- Aucun prélèvement de crabes femelles. Le potentiel de reproduction de la biomasse du stock reproducteur n'est pas perturbé. La plupart des prélèvements de mâles ont lieu après l'accouplement et les crabes matures n'ayant pas encore la taille réglementaire (capable de se reproduire) ne sont jamais prélevés.
- On a généralement préconisé des stratégies d'exploitation prudentes, surtout au cours des dernières années.
- Il existe des refuges à l'abri des pressions de la pêche ciblée dans la zone de protection marine du Gully, le long du talus continental et dans une grande partie du secteur côtier ouest de la ZPC 24.
- On ne pêche pas de crabes immatures et à carapace molle (venant de muer et pouvant être facilement endommagés), et le taux de mortalité par manipulation est réduit grâce à la fermeture de zones et à la surveillance par des observateurs en mer en ce qui concerne la présence de crabes à carapace molle, permettant ainsi de maximiser le rendement potentiel par animal par rapport à la biomasse.
- Des règles de contrôle des prises ont été créées pour relier les points de référence de la biomasse aux points de référence établis pour l'exploitation (MPO 2013a; figure 14). Dans les zones saines et de prudence, les taux d'exploitation cibles réels sont établis en fonction d'une série d'indicateurs secondaires fournissant des renseignements plus détaillés sur l'état de santé de l'ensemble du stock. Les indicateurs secondaires servent à éclairer les décisions de gestion prises en vertu des règles de contrôle des prises reliant les points de référence et les stratégies de pêche. Les indicateurs secondaires comprennent les recrues attendues, la biomasse du stock reproducteur, la structure par âge et par taille de diverses

composantes du stock, le sex-ratio, les variables environnementales, le rendement de la pêche et d'autres facteurs. Lorsqu'on détermine qu'un stock est dans la zone critique, on doit mettre en place un plan de rétablissement qui permettra, avec un taux de probabilité élevé, d'assurer la progression du stock hors de la zone critique dans un délai raisonnable. Les prélèvements de toutes les sources de pêche sont maintenus au plus faible niveau possible jusqu'à ce que le stock quitte cette zone (MPO 2006, MPO 2013b).

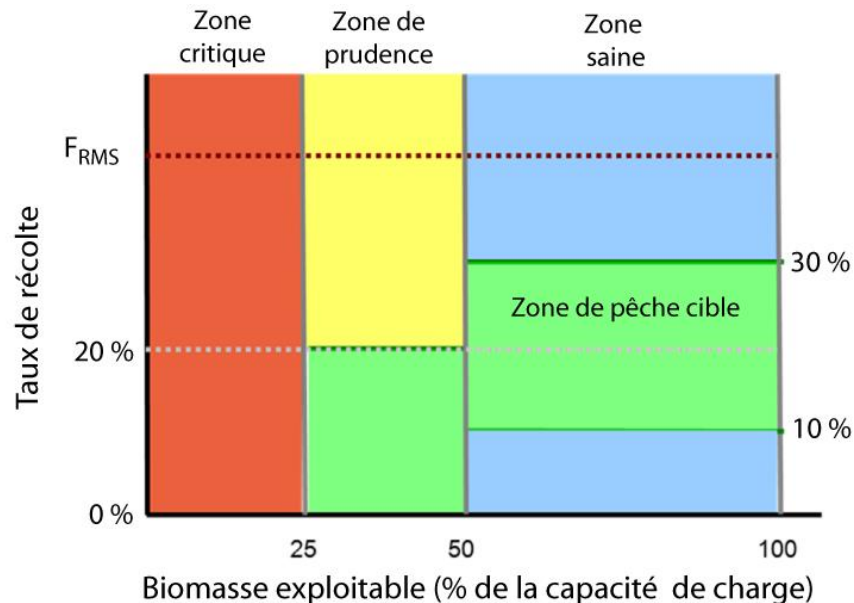


Figure 14. Règles de contrôle de la pêche du crabe des neiges dans l'écosystème du plateau néo-écossais.

Les points de référence opérationnels associés à la pêche au crabe des neiges dans les divisions 4VWX sont les suivants :

- * **Point de référence inférieur du stock** : 25 % de la capacité de charge
- * **Point de référence supérieur du stock** : 50 % de la capacité de charge
- * **Point de référence d'exploitation** : ne doit pas dépasser la F_{RMS} (où F représente la mortalité par pêche de la population mâle de taille commerciale réglementaire et RMS , le rendement maximal soutenu)
- * **Taux d'exploitation de référence cible** : 20 % de la biomasse exploitable ($F = 0,22$). Deuxièmement, les indicateurs contextuels servent à modifier les taux de récolte entre 10 et 30 % de la biomasse exploitable (de $F = 0,11$ à $F = 0,36$).

Les règles de contrôle des prises sont donc comme suit :

- Biomasse exploitable > point de référence supérieur du stock : un taux d'exploitation cible entre 10 % et 30 % sera utilisé, selon les renseignements contextuels obtenus à partir des indicateurs secondaires.
- Point de référence inférieur du stock < biomasse exploitable < point de référence supérieur du stock : un taux d'exploitation cible entre 0 % et 20 % sera utilisé, selon les renseignements contextuels obtenus à partir des indicateurs secondaires.

- Biomasse exploitable < point de référence inférieur du stock : la pêche est fermée jusqu'au rétablissement (au moins jusqu'à ce que la biomasse exploitable soit supérieure au point de référence inférieur du stock).

À partir des résultats du modèle logistique, les estimations actuelles de la capacité de charge pour la biomasse exploitable de crabe des neiges sont les suivantes {et l'intervalle de confiance à 95 %} :

- N.-E. de la N.-É. : 4,85 {3,76, 6,3} kt
- S.-E. de la N.-É. : 55,7 {44,9, 69,1} kt
- 4X : 1,17 {0,89, 1,56} kt

Estimations de F_{RMS} {et intervalle de confiance à 95 %} :

- N.-E. de la N.-É. : 0,499 {0,266, 0,719}
- S.-E. de la N.-É. : 0,411 {0,283, 0,583}
- 4X : 0,444 {0,286, 0,643}

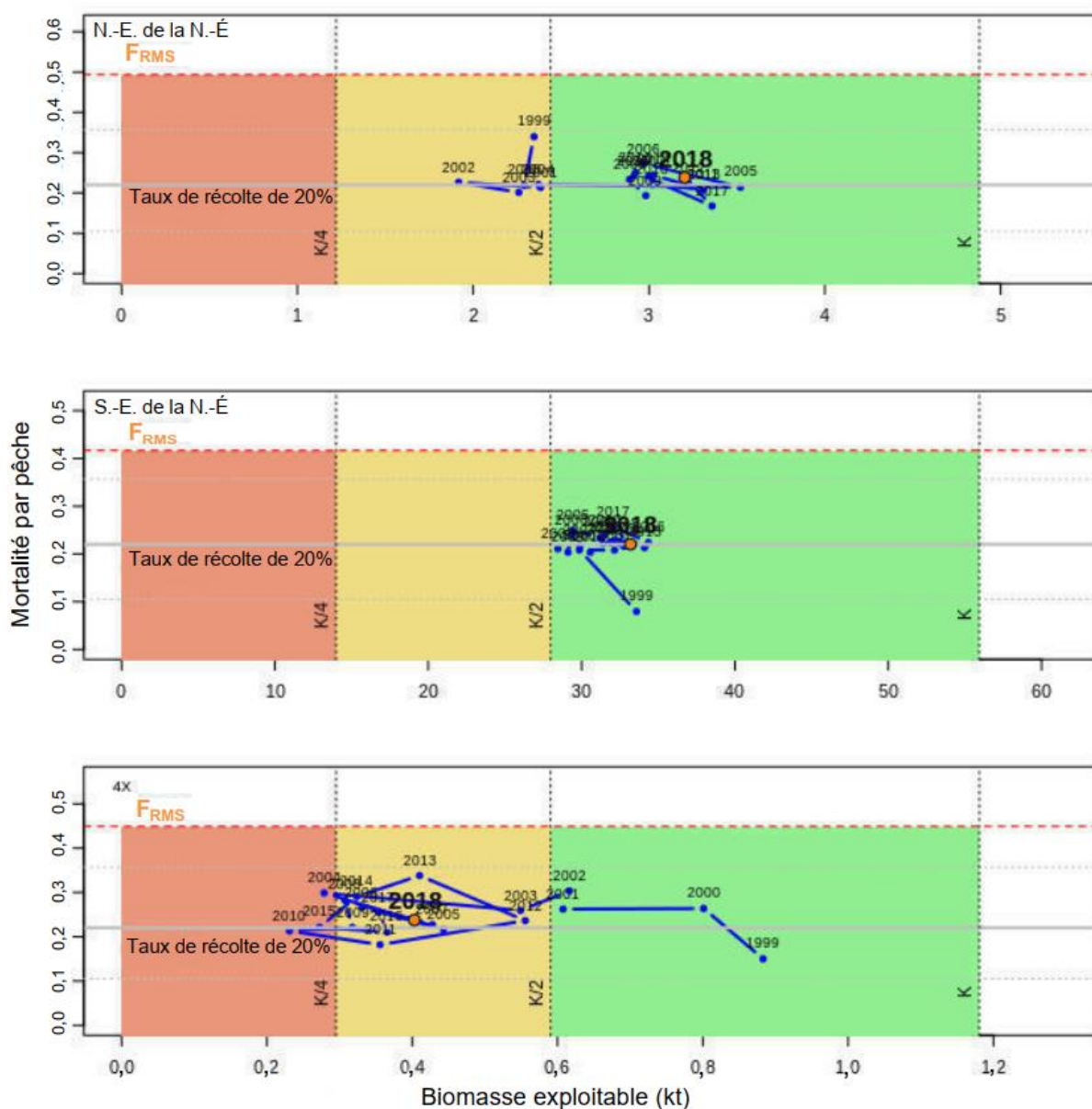
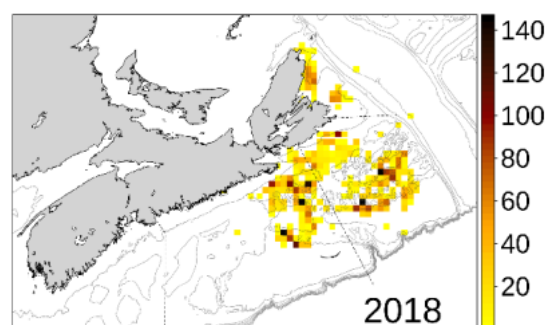
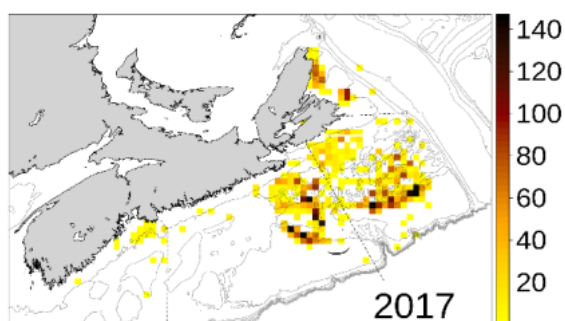
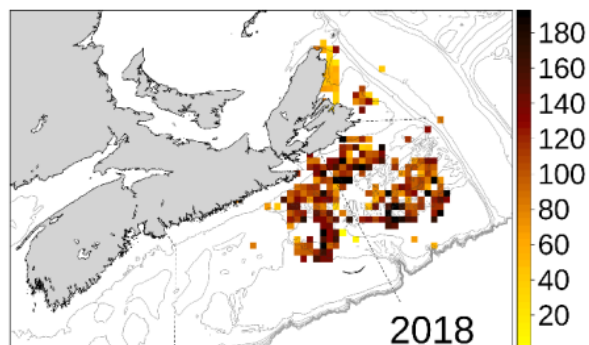
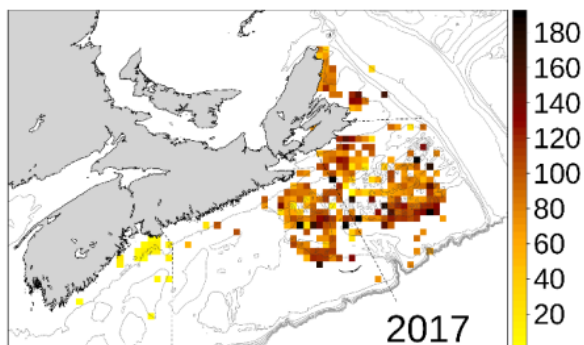


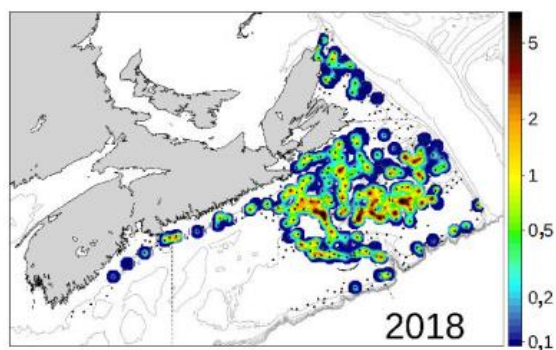
Figure 15. Série chronologique de la mortalité par pêche et de la biomasse exploitable du N.-E. de la N.-É. (graphique du haut), du S.-E. de la N.-É. (graphique du milieu) et de la ZPC 4X (graphique du bas) obtenues à partir des modèles de population logistiques. Le gros point rouge indique l'année actuelle (2017).



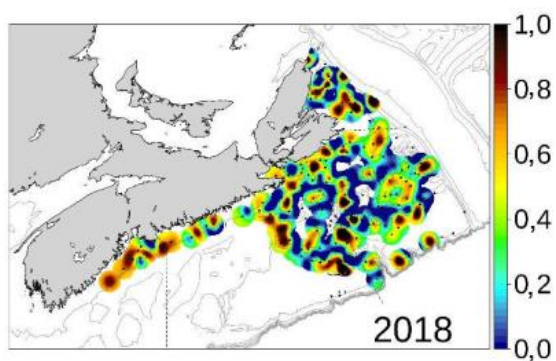
Carte 1. Débarquements de crabes des neiges (t/section de quadrillage de 10 km²) d'après les données des journaux de bord de 2017 et 2018. Pour ce qui est de la ZPC 4X, l'année indiquée est celle du début de la saison. Original en couleurs.



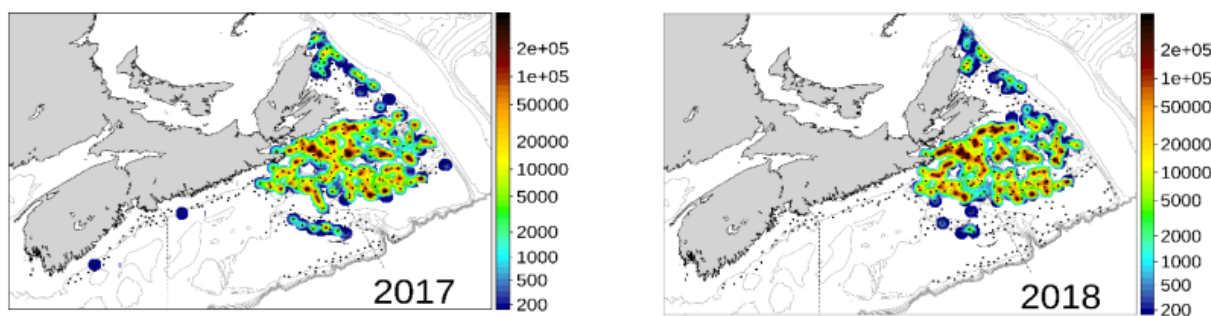
Carte 2. Taux de prise moyens (kg/casier levé) dans la pêche du crabe des neiges sur le plateau néo-écossais en 2017 et 2018. Original en couleurs.



Carte 3. Densités de la biomasse exploitable (t/km^2) d'après le relevé sur le crabe des neiges de 2018. Original en couleurs.



Carte 4. Proportion de femelles dans la population adulte. À noter la répartition sexuelle hétérogène dans toutes les zones. Original en couleurs.



Carte 5. Abondance numérique de la crevette nordique, un des aliments du crabe des neiges. Original en couleurs.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle de la réunion du 23 février 2018 sur l'Évaluation du stock de crabes des neiges du plateau néo-écossais. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada](#).

Boudreau, M., Courtenay, S.C., and Lee, K. 2009. Proceedings of a Workshop Held 23 January 2007 at the Gulf Fisheries Centre; Potential Impacts of Seismic Energy on Snow Crab: An Update to the September 2004 Review. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2836: vii + 31 p.

Courtenay, S.C., Boudreau, M., and Lee, K. (éd.) 2009. Potential Impacts of Seismic Energy on Snow Crab: An Update to the September 2004 Peer Review. Environmental Studies Research Funds Report No. 178. Moncton. 181 p.

Gazette du Canada. 2016. *Règlement sur la zone de protection marine du banc de Sainte-Anne*. Gazette du Canada, Partie I, vol. 150, n° 51, p. 4143-4149.

Hunt Oil. 2005. CNSOPB Program # NS24-H33-1P. Hunt Oil Company of Canada, Inc. 2D Seismic. Contractor Geophysical Services Incorporated. Vessel *M/V Gulf Pacific*. Start Date 03-Nov-05. Total numbers of kilometers Acquired/ Projected 920.53 km/940.25 km. Report Date 23-Nov-05 (programme terminé le 20 novembre 2005).

Husky Energy. 2010. CNSOPB. Husky Energy 2D Seismic/Petroleum Geo-Services *M/V Harrier Explorer* July 1/10 696.36 km/597 km July 21/10 (programme terminé le 21 juillet 2010).

MPO. 2004. [Impacts possibles de la prospection sismique sur le crabe des neiges](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rapp. sur l'état des habitats 2004/003.

MPO. 2006. [Stratégie de pêche en conformité avec l'approche de précaution](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2006/023.

MPO. 2013a. [Plan de gestion intégrée des pêches : Crabe des neiges \(*Chionoecetes Opillio*\) dans l'est de la Nouvelle-Écosse et dans la zone de pêche 4X](#).

MPO. 2013b. [Directives d'élaboration d'un plan de rétablissement conforme à la Politique Cadre de l'approche de précaution : Assurer la croissance d'un stock pour le faire sortir de la zone critique](#)

MPO. 2018. Mise à jour de l'état du stock de flétan (*Hippoglossus hippoglossus*) du plateau néo-écossais et du sud des grands bancs dans les divisions 3NOPs4VWX5Zc de l'OPANO. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2018/022.

OCNEHE (Office Canada-Nouvelle-Écosse des hydrocarbures extracôtiers). 2019. [Lands Management: Call for Bids Forecast Areas \(2019–2021\)](#).

ANNEXE**Liste des participants**

Nom	Affiliation
Anderson, Bob	CFA 24 (S-ENS)
Baker, Lori	Eastern Shore Fisherman's Protective Assn. (ESFPA)
Bennett, Lottie	DFO Maritimes / Centre for Science Advice
Brickman, David	DFO Maritimes / Ocean & Ecosystem Science
Cameron, Brent	DFO Maritimes / Population Ecology Division
Choi, Jae	DFO Maritimes / Population Ecology Division (BIO)
Cook, Adam	DFO Maritimes / Population Ecology Division (BIO)
Cormier, Paul	N-ENS Snow Crab
Crouse, Rick	Pisces Consulting
d'Entremont, Dennis	CFA 24 (S-ENS) / Canso Trawler-Mans
Donovan, Darrell	CFA 23 (S-ENS)
Glass, Amy	DFO Maritimes / Population Ecology Division (BIO)
Hayman, Timothy	DFO Maritimes / Resource Management
Kehoe, Andrew	CFA 24 (S-ENS)
Keith, David	DFO Maritimes / Population Ecology Division (BIO)
MacDonald, Gordon	CFA 23 (S-ENS) / Traditional Fleet / LFA 30 Fishermen's Association
Martin, Tim	Native Council of Nova Scotia (NCNS)
Nasmith, Leslie	DFO Maritimes / Population Ecology Division (BIO)
Nicholas, Hubert	Membertou First Nation / Fisheries
Penny, Lorne	DFO Maritimes / Resource Management, ENS
Rhyno, Tim	CFA 23
Smith, Allan	4X Snow Crab
Soomai, Suzuette	DFO Maritimes / Fisheries Management
Spinney, René	Blue Ribbon Crabbers CFA 24
Symes, Tommy	N-ENS Snow Crab
Zisserson, Ben	DFO Maritimes / Population Ecology Division (BIO)

CE RAPPORT EST DISPONIBLE AUPRÈS DU :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région des Maritimes
Pêches et Océans Canada
Institut océanographique de Bedford
1, promenade Challenger, C.P. 1006
Dartmouth (Nouvelle-Écosse) B2Y 4A2

Téléphone : 902-426-7070

Courriel : MaritimesRAP.XMAR@dfo-mpo.gc.ca

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

ISSN 1919-5117

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2020



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2020. Évaluation du crabe des neiges en Nouvelle-Écosse. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2019/053.

Also available in English:

DFO. 2020. *Assessment of Nova Scotia Snow Crab*. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2019/053.