



ÉVALUATION DU CRABE DES NEIGES DE TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR EN 2022 (DIVISIONS 2HJ3KLNOP4R)



Crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*)

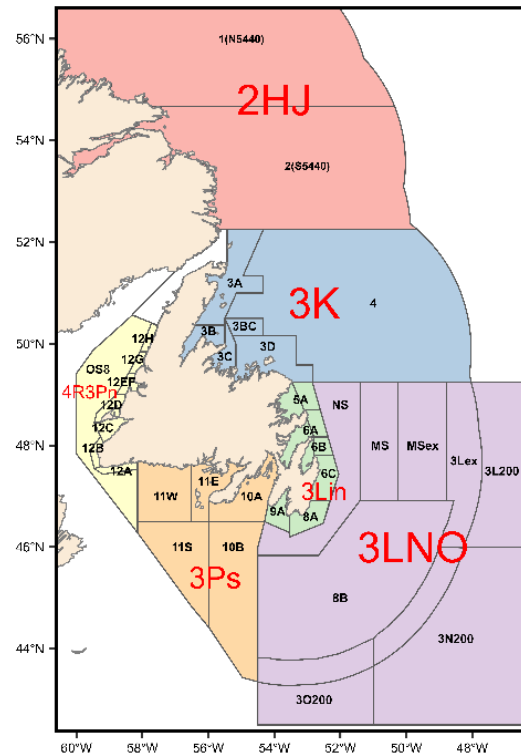


Figure 1 : Carte des divisions d'évaluation (couleurs) et des zones de gestion du crabe des neiges de Terre-Neuve et du Labrador (noir).

Contexte :

Le crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*) est présent sur une vaste aire de répartition géographique dans l'Atlantique Nord-Ouest, du Groenland au sud de la Nouvelle-Écosse. Sa répartition dans les eaux au large de Terre-Neuve et du sud du Labrador est répandue et continue et le stock génétique s'étend à toute la région.

Les pêcheurs de crabe utilisent des filières (« jeux ») de casiers coniques appâtés. La taille réglementaire des crabes est une largeur de carapace (LC) d'au moins 95 millimètres. Cette mesure exclut de la pêche les femelles et une grande proportion de mâles adultes, ce qui préserve partiellement la capacité de reproduction du stock. La gestion par total autorisé des captures (TAC) a débuté à la fin des années 1980. Elle a mené à la création de plusieurs zones de gestion du crabe (ZGC) en fonction des TAC (figure 1), avec environ 2 250 titulaires de permis qui, en 2022, exploitaient plusieurs flottes selon un régime d'allocations d'entreprise. Chaque flotte est assujettie à une limite du nombre de casiers,

à un quota, à une limite de prises par sortie, à des zones de pêche réservées dans les ZGC et à une saison de pêche prédéterminée.

L'état du stock est évalué chaque année dans les divisions d'évaluation, qui sont des combinaisons des divisions de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO). L'état de la ressource est évalué d'après les tendances des indices de la biomasse exploitable, des perspectives de recrutement et des indices de la mortalité, ainsi que des captures par unité d'effort (CPUE). Les données proviennent des relevés plurispécifiques au chalut dans les divisions 2HJ3KLNOP de l'OPANO, des relevés au casier menés par Pêches et Océans Canada (MPO) dans les eaux côtières des divisions 3KLPs de l'OPANO, des journaux de bord des pêches, des mesures effectuées par les observateurs en mer, des relevés au chalut menés conjointement et des échantillonnages biologiques provenant de multiples sources. Le présent avis scientifique découle de la réunion du 20 au 21 février 2023 sur l'évaluation du crabe des neiges des divisions 2HJ3KLNOP4R. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada \(MPO\)](#).

SOMMAIRE

Globalement – Divisions 2HJ3KLNOP4R

- Le relevé au chalut du MPO n'ayant pas eu lieu en 2022, la série chronologique du relevé au chalut a été utilisée pour évaluer la situation en 2022.
- La biomasse exploitable globale est passée d'un niveau historiquement faible en 2016 à 2018 à un niveau proche de la moyenne à long terme, au cours des deux dernières années.
- Les indices du taux d'exploitation (ITE) des pêches étaient de modérés à faibles dans la plupart des divisions d'évaluation (DE), ces dernières années. Des prélèvements identiques réduiraient ou maintiendraient l'indice du taux d'exploitation dans toutes les divisions d'évaluation en 2023.
- Avec le statu quo des prélèvements en 2023, toutes les divisions d'évaluation devraient se trouver dans la zone saine du cadre de l'approche de précaution, à l'exception de 2HJ, qui devrait se trouver dans la zone de prudence. L'insuffisance des données récentes et actuelles a entraîné l'exclusion de la DE 4R3Pn dans le cadre de l'approche de précaution.
- Tant les indices de prise avant recrutement que les prédictions du modèle relatives à la biomasse exploitable basées sur des variables climatiques indiquent que la productivité pour les trois à cinq prochaines années pourrait rester similaire aux niveaux actuels.
- Le stock de la DE 2HJ suscite une inquiétude particulière depuis quelques années. Les indicateurs des pêches et de la biomasse laissent entrevoir quelques améliorations en 2022, mais certains indicateurs clés n'ont pas pu être actualisés dans le cadre de la présente évaluation.

Environnement et écosystème

- L'indice climatique de Terre-Neuve-et-Labrador montre une tendance au réchauffement depuis 2018, avec une année chaude record en 2021.
- Les conditions générales des trois dernières années indiquent une amélioration de la productivité aux niveaux trophiques inférieurs dans la biorégion de Terre-Neuve-et-Labrador (2HJ3KLNOPs). Il s'agit notamment d'efflorescences phytoplanctoniques plus précoces, de concentrations de chlorophylle plus élevées et d'une biomasse zooplanctonique accrue avec une plus grande abondance de copépodes *Calanus*, plus grands et plus riches en énergie.

- Les écosystèmes de la biorégion de Terre-Neuve-et-Labrador continuent de connaître des conditions de faible productivité globale, avec une biomasse totale bien inférieure aux niveaux d'avant l'effondrement. Alors que la communauté de poissons est revenue à une structure dominée par les poissons à nageoires, le rétablissement des poissons de fond s'est arrêté au milieu des années 2010, période pendant laquelle des déclin de biomasse ont été observés. Au cours des dernières années pour lesquelles des données sont disponibles (2019 à 2021), les indicateurs de l'écosystème (par exemple, les tendances de la biomasse, les poids du contenu stomacal) semblaient s'améliorer, mais l'absence d'études en 2022 a empêché l'évaluation de ces tendances dans l'évaluation actuelle.
- La mortalité du crabe des neiges liée à la prédation a diminué dans toutes les unités écosystémiques par rapport aux valeurs maximales observées au milieu et à la fin des années 2010. Les valeurs les plus récentes de l'indice de mortalité liée à la prédation des poissons (2019 à 2021) étaient les plus élevées dans la division 2J3K et les plus basses dans la division 3LNO, avec des valeurs intermédiaires dans la division 3Ps.

RENSEIGNEMENTS DE BASE

Biologie de l'espèce

Le cycle biologique du crabe des neiges est caractérisé par une phase larvaire planctonique, qui suit l'éclosion printanière et comporte plusieurs stades avant la fixation des larves. Les juvéniles benthiques des deux sexes muent fréquemment et peuvent atteindre la maturité sexuelle à une largeur de carapace (LC) d'environ 40 millimètres (vers l'âge de quatre ans).

La croissance du crabe des neiges s'effectue par des mues qui ont lieu à la fin de l'hiver ou au printemps. Les femelles cessent de muer après avoir atteint la maturité sexuelle, qui survient quand leur largeur de carapace se situe entre 35 et 75 millimètres; elles ne contribuent donc pas à la biomasse exploitable. Les mâles ayant atteint la maturité sexuelle (adolescents) continuent généralement de muer chaque année jusqu'à leur dernière mue, stade où ils acquièrent de grosses pinces (adultes) qui accroissent probablement leurs capacités d'accouplement. Ces mues se produisent lorsque la largeur de la carapace est supérieure à environ 40 millimètres; et seule une partie d'une cohorte sera recrutée dans la pêche à une largeur de carapace de 95 millimètres.

L'âge ne peut pas être déterminé, mais à l'heure actuelle, on croit que le crabe des neiges est recruté dans la biomasse exploitable à l'âge de huit à dix ans (Sainte-Marie *et al.* 1995, Comeau *et al.* 1998). Cependant, des travaux en cours laissent croire que ces chiffres sont sous-estimés dans les populations de Terre-Neuve-et-Labrador, où les sauts de mue sont relativement fréquents, l'âge à la taille réglementaire étant plus élevé dans les régions froides comme Terre-Neuve-et-Labrador. en raison de la mue moins fréquente à basse température (Dawe *et al.* 2012). De plus, les fortes densités de population sont associées à une plus grande taille à la dernière mue (Mullowney et Baker 2021) et, par déduction, à un âge plus élevé lors de la dernière mue. Après le recrutement dans la biomasse exploitable en tant que crabe à carapace molle, il faut presque une année complète pour que les carapaces se remplissent de chair et que le crabe soit de qualité commerciale.

Le crabe des neiges est une espèce sténotherme, et la température et les mécanismes climatiques associés touchent la production, la survie précoce et le recrutement ultérieur dans les pêches (Foyle *et al.* 1989, Dawe *et al.* 2008, Marcello *et al.* 2012). Les conditions froides entre les premiers stades du cycle biologique et le milieu de ce cycle sont associées à

l'augmentation des CPUE et des indices de la biomasse tirés des relevés plusieurs années plus tard.

Les crabes adultes de taille réglementaire restent des crabes à carapace molle ou nouvelle tout le reste de l'année de leur mue terminale. Ils sont considérés comme des prérecrues immédiates jusqu'à la pêche suivante où, en tant que crabes à carapace dure, ils commencent à contribuer à la biomasse exploitable en tant que recrues. Les crabes mâles peuvent vivre environ six à huit ans au maximum à l'âge adulte après la dernière mue, mais cette longévité n'est pas considérée comme courante, en particulier dans les zones fortement exploitées.

Le crabe des neiges entame une migration ontogénétique des zones froides peu profondes avec des substrats durs vers des zones plus profondes et plus chaudes avec des substrats mous (Mullowney *et al.* 2018a). Le plus souvent, les gros mâles se trouvent sur les fonds vaseux ou constitués d'un mélange de vase et de sable des zones profondes, tandis que les plus petits crabes des neiges préfèrent les substrats plus durs généralement associés aux zones peu profondes. Certains crabes des neiges entreprennent également une migration en hiver ou au printemps pour l'accouplement ou la mue, ou les deux. Bien que la dynamique des migrations d'hiver et de printemps ne soit pas totalement comprise, on sait qu'elles sont associées à différentes périodes d'accouplement pour les femelles qui frayent pour la première fois (primipares) et pour celles qui frayent plusieurs fois (multipares) et qu'elles vont généralement des zones profondes aux zones peu profondes.

Le crabe des neiges se nourrit de manière opportuniste de poissons, de myes, de vers polychètes, d'ophiures, de crevettes, de crabes des neiges et d'autres crustacés. Parmi les prédateurs du crabe des neiges, mentionnons diverses espèces de poissons de fond, les autres crabes des neiges et les phoques.

La pêche

La pêche a commencé dans la baie de la Trinité (ZGC 6A, figure 1) en 1967. Au début, les crabes des neiges capturés étaient des prises accessoires de la pêche au filet maillant. Toutefois, en quelques années, une pêche dirigée au casier s'est développée dans les zones côtières de la côte nord-est des divisions 3KL. Le maillage minimal réglementaire des casiers a été fixé à 135 millimètres (5 ¼ po) pour permettre aux petits crabes de s'échapper. Les mâles de taille non réglementaire et à carapace molle qui sont restés dans les casiers doivent être remis à l'eau; mais le taux de mortalité après remise à l'eau est inconnu.

Jusqu'au début des années 1980, la pêche a été pratiquée par environ 50 navires qui étaient limités à 800 casiers chacun. En 1981, elle a été restreinte à la division de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO) adjacente au lieu de résidence du titulaire de permis. De 1982 à 1987, la ressource a connu des déclinés importants dans les secteurs historiques que constituent les divisions 3K et 3L, et de nouvelles pêches ont commencé dans la division 2J, la sous-division 3Ps et la zone hauturière de la division 3K. Une pêche du crabe des neiges a également commencé dans la division 4R en 1993.

Des permis complémentaires à ceux octroyés pour la pêche au poisson de fond ont été délivrés pour la division 3K et la sous-division 3Ps en 1985, pour la division 3L en 1987 et pour la division 2J au début des années 1990. Depuis 1989, la pêche a poursuivi son expansion vers le large. Les permis temporaires pour les bateaux de pêche côtière de taille inférieure à 35 pieds (< 10,7 mètres) octroyés à partir de 1995 ont ensuite été convertis en permis permanents en 2003. On dénombre maintenant plusieurs flottes et environ 2 250 titulaires de permis en 2022.

À la fin des années 1980, des quotas ont été imposés dans toutes les zones de gestion de chaque division. Les mesures de gestion en vigueur comprennent des limites du nombre de casiers, des quotas individuels, des limites par sortie, des zones de pêche désignées dans les ZGC et des saisons de pêche différentes. La pêche débute plus tôt depuis une dizaine d'années et a maintenant lieu principalement au printemps, dans la mesure du possible, dans le but de réduire les prises de crabes à carapace molle. Un protocole introduit en 2004 impose la fermeture de zones localisées lorsque les crabes à carapace molle constituent plus de 20 % des prises de taille réglementaire. Dans les divisions 3LNO, le seuil de fermeture a été réduit à 15 % en 2009. L'utilisation du Système électronique de surveillance des navires (SSN) a été imposée aux flottes hauturières en 2004 afin d'assurer le respect des règlements concernant les secteurs de pêche.

Les débarquements des divisions 2HJ3KLNOP4R (figure 2) ont augmenté de façon constante à partir de 1989 pour culminer à 69 100 tonnes en 1999, en grande partie en raison de l'expansion de la pêche vers les zones extracôtières. En 2000, ils ont diminué de 20 % pour passer à 55 400 tonnes; ensuite, ils ont peu changé jusqu'à ce qu'ils diminuent à 44 000 tonnes en 2005, notamment à cause d'une chute marquée des débarquements dans la division 3K. Les débarquements sont demeurés à près de 50 000 t de 2007 à 2015, mais ils ont diminué régulièrement pour atteindre un creux de 26 400 tonnes sur 25 ans en 2019. Les débarquements ont continué à augmenter depuis lors et étaient légèrement inférieurs à 50 000 tonnes en 2022.

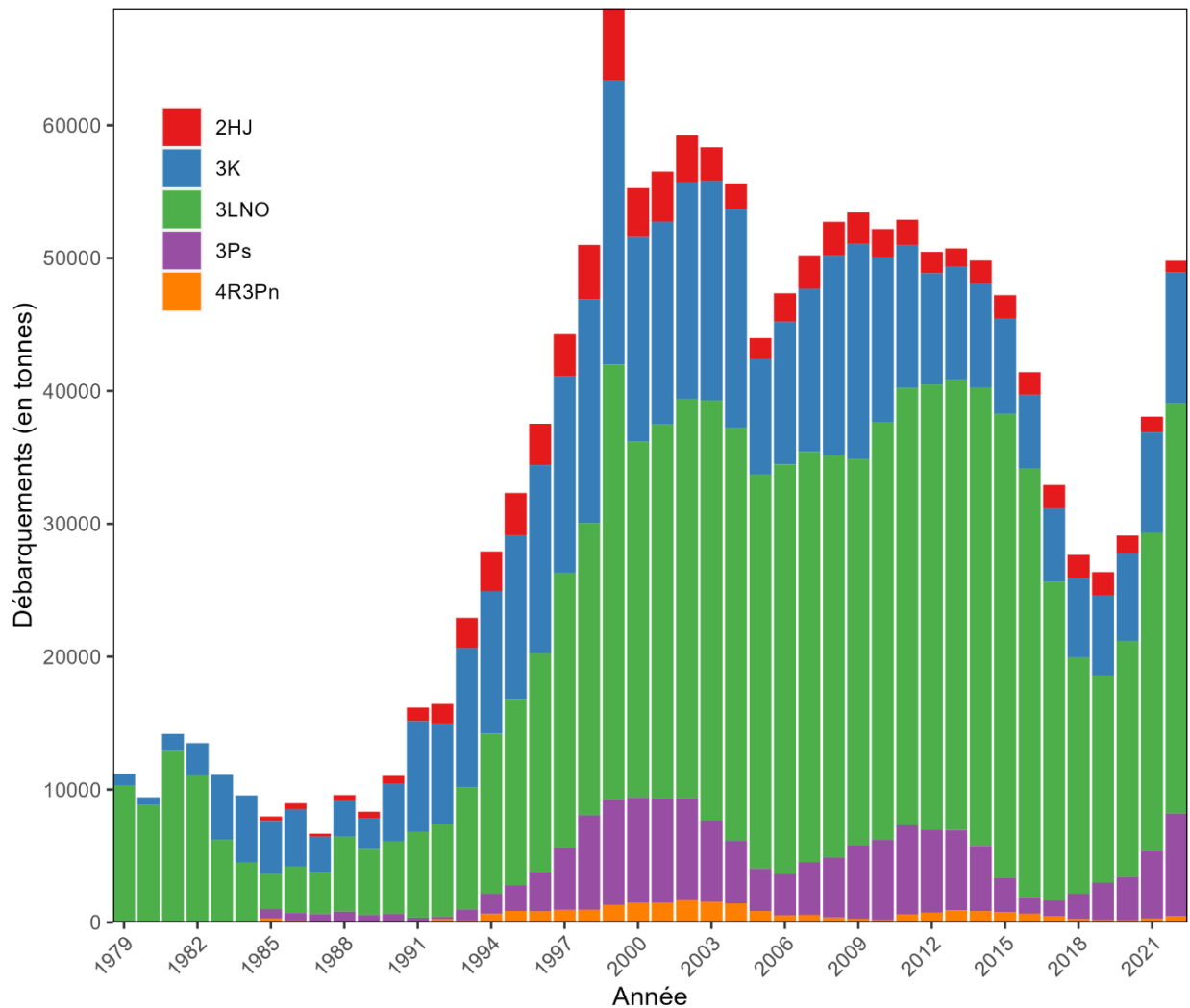


Figure 2 : Débarquements annuels (en tonnes) de crabe des neiges par division d'évaluation (3LNO = eaux extracôtières de la division 3LNO + eaux côtières de la division 3L) [de 1979 à 2022].

La répartition spatiale de la pêche s'est élargie à mesure que les permis et les débarquements augmentaient pendant les années 1980 et 1990. On considère maintenant la ressource comme pleinement exploitée, l'effort de pêche s'étendant généralement des limites du banc Makkovik, au large du centre du Labrador, vers le nord jusqu'aux limites hauturières externes du talus continental du Grand Banc dans les divisions 3LNO dans le sud, et près de la frontière du Québec dans les parties les plus occidentales de la division 4R (Figure 3). Les CPUE sont généralement les plus élevées dans la division 3L. Toutefois, ces dernières années, la division 3K et la subdivision 3Ps ont également connu des CPUE élevées (Figure 3).

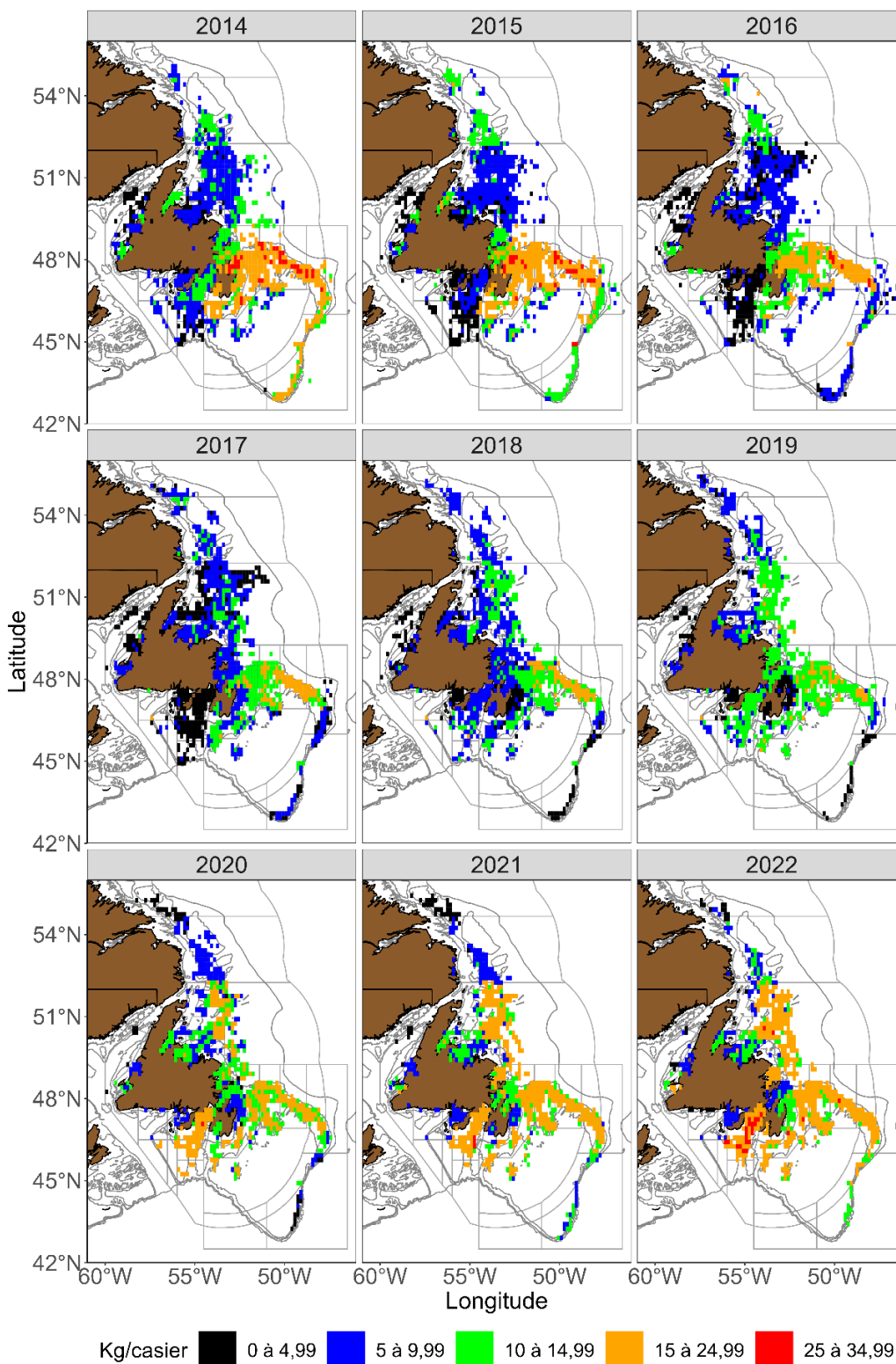


Figure 3 : Emplacements de calées de pêche et taux de capture (kg/casier) issus des journaux de bord des pêches (de 2014 à 2022). Les données de l'année la plus récente sont considérées comme préliminaires en raison de retards dans le retour des journaux de bord et la saisie des données.

L'effort global a augmenté pour atteindre environ 3,4 millions de casiers levés en 2022 (Figure 4). Dans l'ensemble, les CPUE de la pêche étaient à leur niveau le plus bas en 2018, mais elles ont fortement augmenté depuis et étaient proches du sommet de la série chronologique en 2022 (Figure 4).

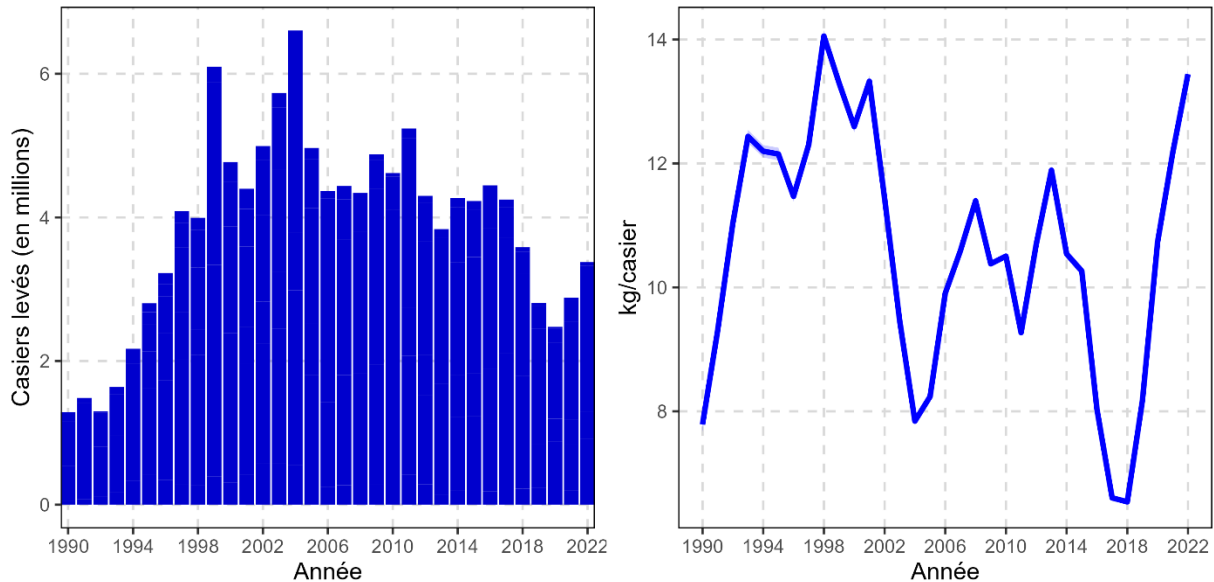


Figure 4 : À gauche : Estimation du nombre de casiers levés par année pour la pêche dans les divisions 2HJ3KLNOP4R (de 1990 à 2022). À droite : CPUE normalisée de la pêche (kg/casier) pour les divisions 2HJ3KLNOP4R (de 1990 à 2022). Les données de l'année la plus récente sont considérées comme préliminaires en raison de retards dans le retour des journaux de bord et la saisie des données.

ÉVALUATION

Les limites des ZGC n'ont aucun fondement biologique et la ressource est évaluée dans des DE à plus grande échelle qui sont composées de combinaisons de divisions de l'OPANO. La division 2H est combinée avec la division 2J (DE 2HJ), car la ressource ne s'étend que dans la partie sud de la division 2H et est gérée à une échelle spatiale qui sort de la limite de la division. De même, les divisions 3LNO (eaux extracôtières), correspondant au Grand Banc, sont évaluées ensemble (DE 3LNO), car la ressource est gérée à cette échelle. La DE 3L (eaux côtières) [3Lin] est évaluée séparément en raison des différences sur le plan de la disponibilité des données, puisque le relevé au chalut du MPO ne va pas jusque dans les eaux côtières et les baies. Enfin, la sous-division 3Pn est combinée avec la division 4R (DE 4R3Pn) de manière à correspondre aux limites de gestion. La division 3K (DE 3K) et la sous-division 3Ps (DE 3Ps) sont évaluées au niveau de la division et de la sous-division de l'OPANO, respectivement.

L'état de la ressource a été évalué d'après les tendances affichées par les indices de la biomasse exploitable dérivés des relevés, la CPUE, les perspectives de recrutement dans la pêche et les indices de la mortalité. Les renseignements ont été tirés de sources multiples : des relevés plurispécifiques au chalut effectués en automne dans les DE 2HJ, 3K et 3LNO (eaux extracôtières) et au printemps dans la DE 3Ps, deux relevés au casier couvrant toutes les divisions d'évaluation, des relevés au casier de Pêches et Océans Canada dans les eaux côtières des DE 3K, 3Lin et 3Ps, des données de pêche tirées des journaux de bord, et des données sur les captures par unité d'effort de la pêche des observateurs en mer. Les relevés

plurispécifiques au chalut de fond n'ont pas eu lieu en 2022, mais la série chronologique est toujours utilisée dans certaines parties de l'évaluation.

Les relevés au chalut menés au printemps et à l'automne sont fondés sur un plan d'échantillonnage stratifié aléatoire en fonction de la profondeur et utilisés pour fournir un indice de la biomasse exploitable qui devrait être disponible pour les pêches à venir dans l'année en cours (relevé de printemps dans la DE 3Ps) ou de l'année suivante (relevé d'automne dans les eaux extracôtières des DE 2HJ, 3K et 3LNO). Depuis 1995, on utilise un chalut à crevettes Campelen 1800 pour ces relevés. Les pêches commencent plus tôt depuis le milieu des années 2000, et elles chevauchent maintenant la période de relevé au chalut de printemps dans la DE 3Ps.

Les relevés au casier du MPO dans les eaux côtières sont effectués dans les DE 3K, 3Lin et 3Ps de mai à octobre. Les relevés ont lieu dans la baie Fortune et la baie St. Mary's à la fin du printemps et au début de l'été, dans la baie Bonavista et la baie de la Trinité au milieu de l'été, et dans la baie White, la baie Notre Dame et la baie de la Conception à la fin de l'été et à l'automne. Ces relevés sont conçus comme des relevés stratifiés aléatoires en fonction de la profondeur et utilisent en alternance des casiers à grandes mailles et à petites mailles dans chaque flotte d'engins.

Le relevé collaboratif au casier d'après-saison mené par l'industrie et le MPO se déroule chaque année de la fin de l'été au début de l'automne et couvre toutes les zones, à l'exception de la ZGC 2JN et de la division 2H. Ce relevé reposait historiquement sur un plan quadrillé comportant des points (stations) fixes et était plus limité sur le plan spatial que les relevés au chalut, car il ne ciblait que certaines parties des zones de pêche commerciale. Afin d'améliorer sa représentativité pour l'évaluation du stock, le relevé collaboratif d'après-saison adopte depuis 2018 une approche spatiale stratifiée plus aléatoire, et emploie maintenant un plan comportant 50 % de stations fixes et 50 % de stations aléatoires, couvrant une zone du plateau continental plus large à la fois horizontalement et verticalement que l'approche historique. Historiquement, un ensemble de stations de base était sélectionné dans ce relevé pour calculer les taux de capture (kg/casier) d'adultes de taille réglementaire. Cependant, depuis la précédente évaluation, le calcul d'un indice comparatif de toutes les stations a été effectué et les deux séries chronologiques ont été présentées. Un plan de stratification conforme à l'empreinte historique limitée du relevé, utilisé dans le passé pour estimer les indices de biomasse de ce relevé a été utilisé pour la série chronologique de la station de base, avec l'expansion spatiale des taux de capture des relevés sur la majeure partie du plateau continental. Seules les stations de base ont fait l'objet de relevés réguliers dans la division 4R3Pn, c'est pourquoi seule la série chronologique des stations de base est présentée pour cette division d'évaluation. Le relevé CCAS comprend aussi des casiers à petites mailles, déployés pour fournir des données sur les perspectives de recrutement. Historiquement, les pièges à petites mailles étaient déployés sur certaines stations, mais ils ont été étendus à la plupart des stations ces dernières années; par conséquent, seules les données à partir de 2018 sont utilisées dans la présente évaluation.

Une troisième série de relevés au casier utilisée dans l'évaluation est le relevé collaboratif au casier, mené conjointement par l'Office Torngat mixte des pêches et le MPO. Ce relevé à stations fixes couvre la partie nord de la division 2J et une partie de la division 2H, choisies pour cibler l'échantillonnage dans les chenaux profonds où la pêche a lieu ainsi que dans les périphéries peu profondes autour des lieux de pêche. Il comprend aussi des casiers à petites mailles, déployés à chaque station pour fournir des données sur les perspectives de recrutement.

Les indices de la biomasse exploitable sont calculés à l'aide de la cartographie par ogive (« ogmap ») [Evans *et al.* 2000] pour étendre spatialement les taux de capture du relevé à la zone du plateau continental. Les estimations de la biomasse ne sont pas considérées comme absolues, car l'efficacité de la capture du crabe des neiges par les engins du relevé est inconnue. Dans le cas du chalut, on sait que son efficacité est faible, en particulier pour les plus petites tailles de crabe, mais même pour les plus grandes tailles, l'efficacité de rétention est inférieure à 100 % ($q < 1$). Outre la taille des crabes, l'efficacité du chalut est également touchée par le type de substrat et la profondeur (Dawe *et al.* 2010); par conséquent, elle varie considérablement dans l'espace. L'efficacité est moindre et plus variable sur les substrats durs (généralement peu profonds) que sur les substrats mous (généralement profonds). Le cycle diurne a aussi une incidence sur les taux de capture dérivés des relevés au chalut, qui sont plus élevés lorsqu'il fait sombre. C'est alors que le crabe semble le plus actif. D'autres facteurs, comme la configuration du navire et de l'engin de pêche, peuvent avoir une influence sur la capturabilité au chalut. L'efficacité de capture des casiers est inconnue et varie d'une configuration à l'autre. Les zones de pêche véritables des relevés au casier pourraient subir l'influence de plusieurs facteurs, y compris le type, la quantité et la qualité des appâts, les durées d'immersion, l'espacement des engins de pêche, les courants océaniques et la densité de la population de crabe. Pour l'estimation de la biomasse, le paramètre des zones de pêche véritables des relevés au casier, analogue au paramètre de la zone balayée pour les relevés au chalut, a été estimé à 0,01 km² pour permettre l'expansion spatiale et l'estimation de la biomasse dans ogmap.

Pour les relevés au chalut et au casier, les estimations brutes de la biomasse exploitable d'ogmap ont été ajustées par un scalaire de capturabilité (S) dans chaque DE. Ce scalaire a été déterminé à partir d'une source de base de référence commune, les modèles d'épuisement de Delury pour les taux de prise dans les journaux de bord, avec un scalaire déterminé chaque année dans les séries chronologiques du relevé respectives lorsque les estimations d'épuisement ont été jugées valides. Il est important de noter que les estimations de la biomasse des pêches par épuisement selon Delury sont applicables au début de la saison (au printemps). Un décalage d'un an a donc été appliqué à la plupart des estimations des relevés dans le calcul des scalaires annuels, la plupart des relevés ayant lieu à la fin de l'été ou à l'automne (relevés au chalut 2HJ3KLNO, relevé collaboratif d'après-saison, relevé de Torngat). Pour les relevés au chalut, la constante S a été calculée comme le rapport médian entre la biomasse annuelle de relevé et la biomasse dérivée des journaux de bord selon le modèle de Delury dans chaque DE, avec application des décalages temporels d'un an lorsque nécessaire. En raison de la longueur considérable de la série chronologique, la constante S pour les relevés au chalut d'une année sur l'autre a peu changé, car une année supplémentaire aurait peu d'influence sur la médiane de la série chronologique. Les indices de biomasse normalisés ont été calculés comme des estimations brutes de la biomasse exploitable divisées par la constante S . Pour les relevés au casier plus courts, les scalaires de capturabilité qui ont été influencés par une pêche contractuelle dans certaines DE depuis 2018 ont connu une certaine variabilité. Par conséquent, la série chronologique a été divisée en deux séries (avant 2018 et après 2018). Les scalaires pour la période antérieure à 2018 ont été déterminés à l'aide de régressions linéaires, tandis que pour la série postérieure à 2018, la différence médiane entre les estimations de la biomasse basées sur les journaux de bord et les relevés a été utilisée pour les DE ne faisant pas l'objet de relevés au chalut. Pour les DE faisant l'objet de relevés au chalut (toutes sauf les DE Lin et 4R3Pn), les estimations de la biomasse tirées des relevés au casier ont été mises à l'échelle des estimations tirées des relevés au chalut sur la base des ratios moyens sur la période 2018-2022.

Les relevés au chalut et au casier fournissent également des données sur le recrutement, c.-à-d. sur l'entrée des crabes dans la biomasse exploitable, sur le prérecrutement et sur les femelles matures. Les taux de capture d'adultes à nouvelle carapace de taille réglementaire (prérecrues immédiates) permettent d'établir les perspectives de recrutement pour la pêche à venir, et le prérecrutement repose sur les adolescents (qui n'ont pas effectué leur dernière mue) mâles dont la largeur de carapace est supérieure à 75 mm. Les prérecrues seront sans doute recrutées dans la biomasse exploitable dans les deux à trois années suivantes.

Les tendances du taux d'exploitation ont été déduites de l'évolution de l'indice du taux d'exploitation (ITE), défini comme les débarquements divisés par l'indice de la biomasse exploitable dérivé du relevé le plus récent, les indices de biomasse étant lissés sous forme de moyenne mobile sur deux ans pour tenir compte des effets de l'année sur les résultats du relevé. Les taux de mortalité naturelle sont inconnus, mais la prédation est la plus forte sur les petits crabes (par exemple $LC < 50$ mm) [Chabot *et al.* 2008].

Enfin, la CPUE est utilisée comme un indice de rendement de la pêche. Les CPUE annuelles (kg/casier) sont basées sur les renseignements du journal de bord relatifs aux prises et à l'effort pour les trajets individuels ou quotidiens, et sont normalisées à l'aide d'un modèle mixte linéaire intégrant les effets principaux et aléatoires du temps (jour et année civils) et de l'espace (ZGC imbriquée dans la division d'évaluation), ainsi que les durées d'immersion des casiers. Le modèle de CPUE comprend également un facteur de pondération tenant compte de l'importance de la cellule de la carte quadrillée (10 pi x 10 pi milles marins) où l'ensemble s'est produit, défini comme le nombre d'années pendant lesquelles la cellule a été pêchée. Normalement, l'ensemble de données du journal de bord n'est pas complet pour l'année d'évaluation en cours, ce qui donne lieu à un retard de compilation des données de pêche les plus récentes. Par conséquent, les points terminaux sont considérés comme préliminaires.

État de la ressource

Débarquements et effort

Dans la DE 2HJ, les débarquements sont restés proches de 1 700 tonnes de 2014 à 2019, mais ont diminué depuis, en raison des réductions du TAC. Les débarquements s'élevaient à 895 tonnes en 2022 (Figure 5). L'effort est resté modérément constant au cours de la dernière décennie, avec environ 200 000 casiers levés par an, mais il a diminué pour atteindre un peu plus de 100 000 casiers levés en 2022 (Figure 6). Dans la DE 3K, les débarquements ont augmenté depuis 2017 pour atteindre environ 9 800 t en 2022, tandis que l'effort a augmenté pour atteindre environ 800 000 casiers levés. Dans la DE 3Lin, les débarquements ont chuté de 67 %, passant d'un pic de la série chronologique (8 390 tonnes) en 2015 à un creux de 2 750 tonnes en 2019. Depuis, les débarquements ont augmenté pour atteindre environ 4 300 tonnes en 2022 et l'effort est resté proche du niveau le plus bas de la série chronologique, soit 300 000 casiers levés. Dans la DE 3LNO (eaux extracôtières), les débarquements ont atteint leur plus bas niveau en deux décennies en 2019 (environ 13 000 t), mais ont augmenté depuis pour atteindre environ 26 600 tonnes en 2022. L'effort a augmenté pour atteindre environ 1,6 million de casiers levés en 2022. Dans la DE 3Ps, les débarquements ont continué à augmenter, passant du niveau le plus bas de la série chronologique en 2017 à environ 7 700 tonnes en 2022, tandis que l'effort a augmenté pour atteindre environ 400 000 casiers levés. Dans la DE 4R3Pn, les débarquements ont régulièrement diminué à partir de 2013 pour atteindre le niveau le plus bas de la série chronologique en 2020, soit 160 tonnes, mais ont augmenté depuis pour atteindre environ 460 tonnes en 2022. L'effort a augmenté pour atteindre près de 50 000 casiers levés.

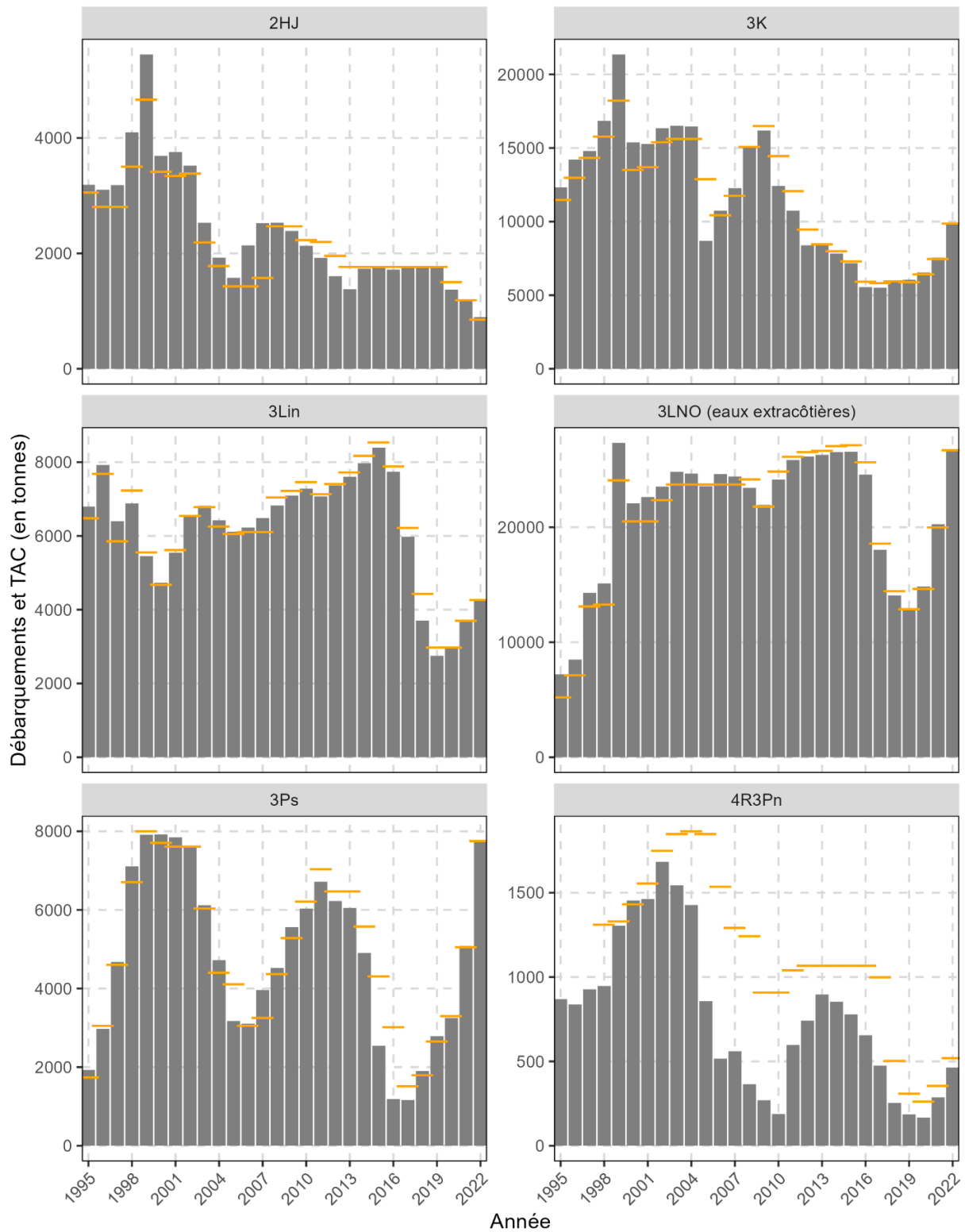


Figure 5 : Débarquements annuels (barres grises) et TAC (lignes jaunes) par DE (1995-2022).

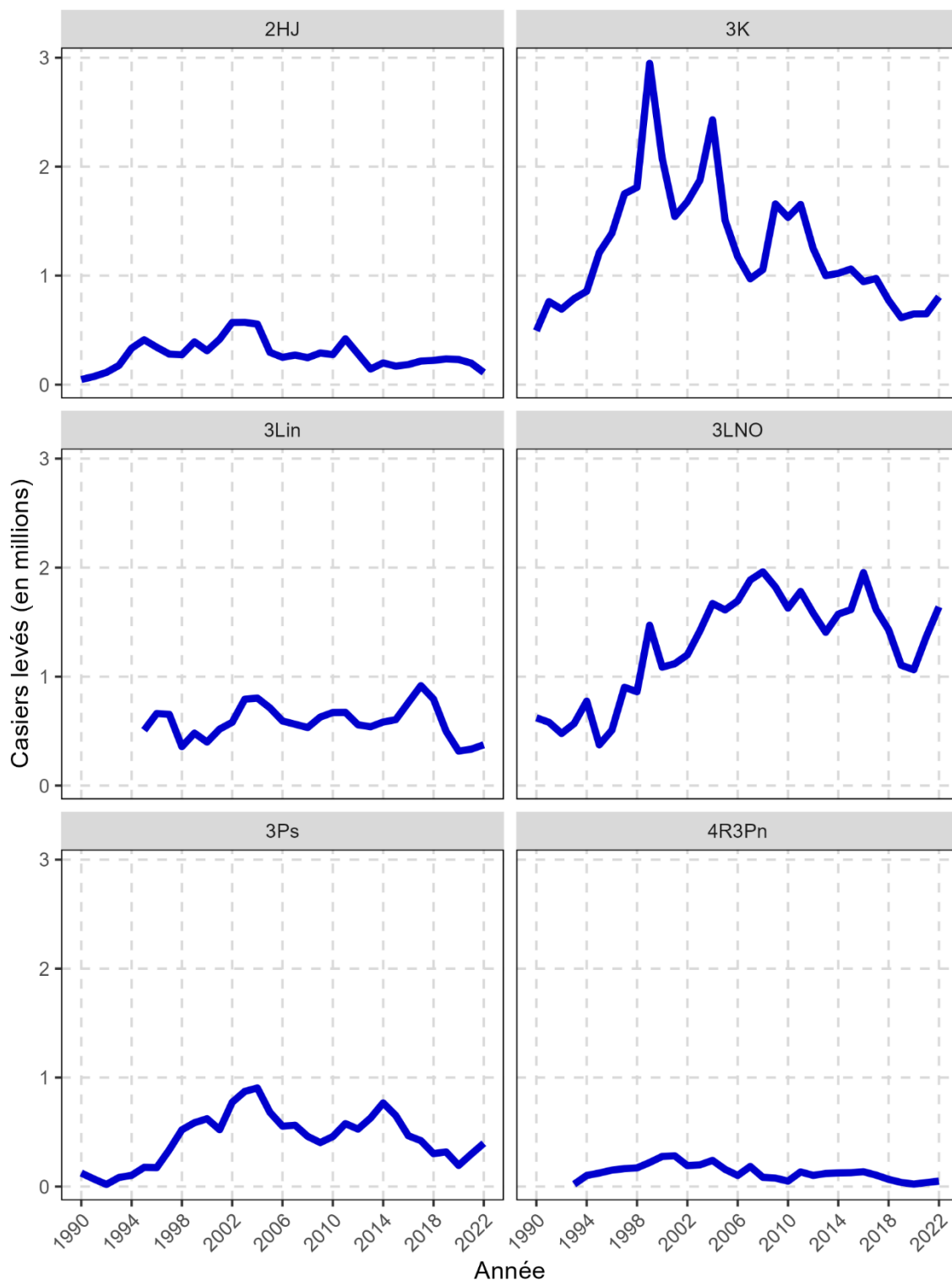


Figure 6 : Effort annuel (casiers levés) par DE, d'après les données des journaux de bord des pêches (1990 à 2022). Les données de l'année la plus récente sont considérées comme préliminaires en raison de retards dans le retour des journaux de bord et la saisie des données.

CPUE

Les tendances de la CPUE de la pêche accusent un retard d'un à deux ans par rapport à celles de la biomasse du relevé dans la majorité des divisions d'évaluation, de sorte que la pêche reflète généralement plus tard l'état du stock. Dans la DE 2HJ, la CPUE normalisée a augmenté pour atteindre plus de 7 kg/casier en 2022, mais reste inférieure à la moyenne de la série chronologique (Figure 7). Dans la DE 3K, la CPUE normalisée a augmenté pour dépasser la moyenne de la série chronologique en 2022, avec plus de 11 kg/casier. Dans la DE 3Lin, la CPUE normalisée était proche des niveaux moyens de la série chronologique, soit environ 11 kg/casier en 2022. Les retours des journaux de bord ont été plus faibles que d'habitude dans cette DE en 2022, avec environ 65 % des débarquements comptabilisés dans les journaux de bord au moment de l'évaluation. Dans la DE 3LNO (eaux extracôtières), la CPUE normalisée a augmenté pour dépasser la moyenne de la série chronologique en 2022, avec plus de 15 kg/casier. Dans la DE 3Ps, la CPUE normalisée a atteint le niveau le plus élevé de la série chronologique d'environ 19 kg/casier en 2022. Dans la DE 4R3Pn, la CPUE normalisée a atteint le niveau le plus élevé de la série chronologique en 2022, avec plus de 8 kg/casier; cependant, les retours des journaux de bord étaient très faibles dans cette DE, avec seulement 58 % des débarquements comptabilisés dans les journaux de bord au moment de l'évaluation.

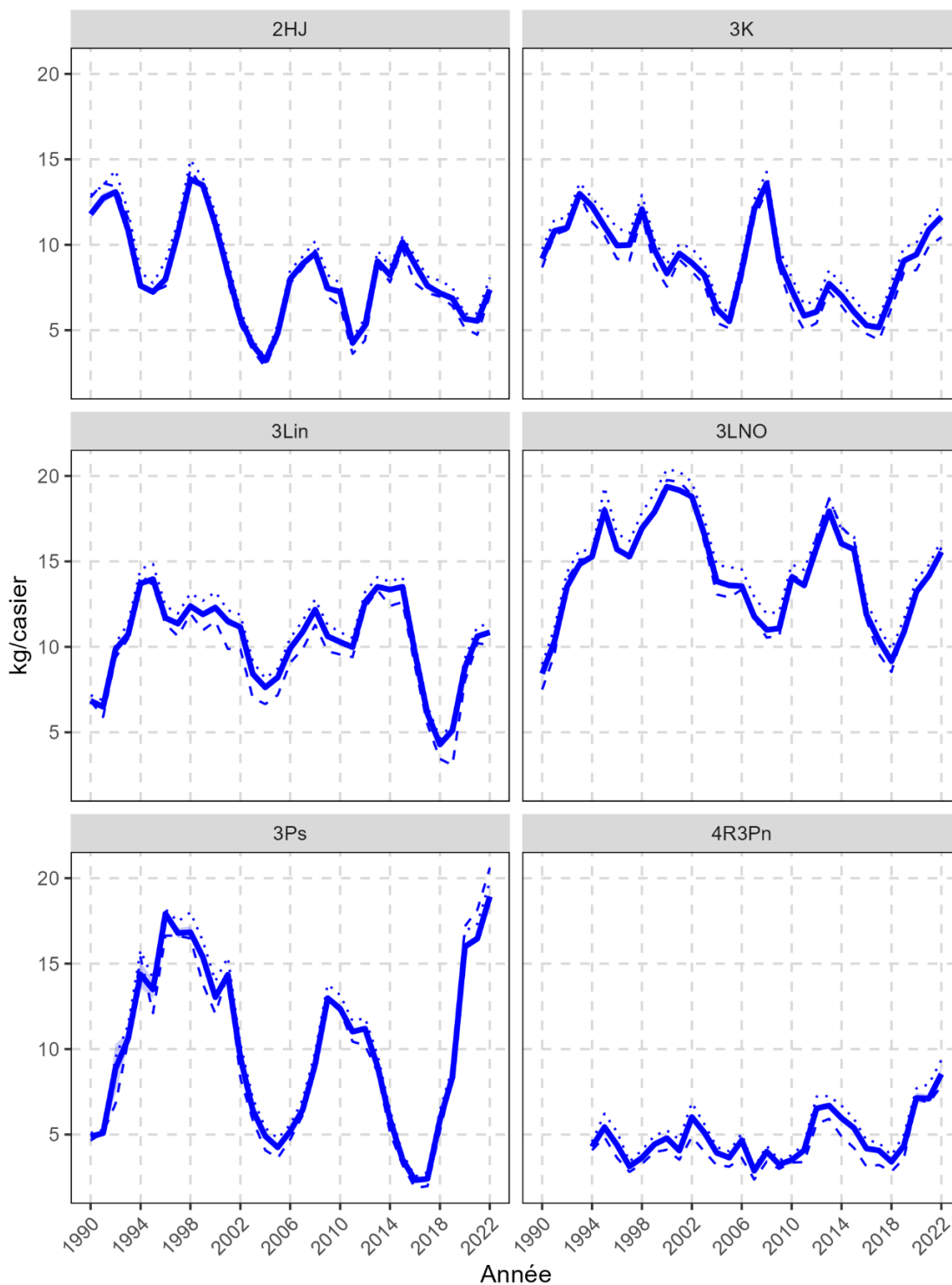


Figure 7 : CPUE de la pêche (kg/casier) par DE, d'après les données des journaux de bord des pêches (1990 à 2022). La ligne pleine illustre la CPUE normalisée et la bande ombrée, les intervalles de confiance (IC) à 95 %. Les lignes en pointillés sont les moyennes brutes et les lignes tiretées, les médianes brutes. Les données de l'année la plus récente sont considérées comme préliminaires en raison de retards dans le retour des journaux de bord et la saisie des données.

Biomasse exploitable

Les relevés plurispécifiques au chalut indiquent que la biomasse exploitable a culminé au début de la série de relevés (de 1996 à 1998) [Figure 8]. L'indice est passé d'un pic proche de 400 kt à la fin des années 1990 à environ 150 kt en 2003, puis a varié sans tendance particulière jusqu'en 2013. De 2013 à 2016, l'indice de la biomasse exploitable a diminué de 80 % pour atteindre un minimum historique d'environ 33 kt, mais a augmenté depuis. Au cours des trois dernières années, la série chronologique des relevés au chalut est incomplète, l'indice de la biomasse exploitable au chalut au niveau du stock n'a pas été mis à jour. Le remaniement du relevé collaboratif au casier d'après-saison et l'intégration subséquente de stations sur une zone beaucoup plus vaste ont permis à l'indice de la biomasse exploitable dérivé du relevé au casier de s'aligner davantage dans le temps sur l'indice de la biomasse exploitable du relevé au chalut (Figure 8), plutôt que d'être à la traîne par rapport aux tendances des relevés au chalut, comme c'était le cas avec la conception précédente du relevé. L'indice de biomasse exploitable du relevé au casier a atteint le niveau le plus bas de la série chronologique en 2017-2018, mais a augmenté depuis. En l'absence d'indices actualisés du relevé au casier, les indices du relevé au casier seront utilisés pour déduire les tendances.

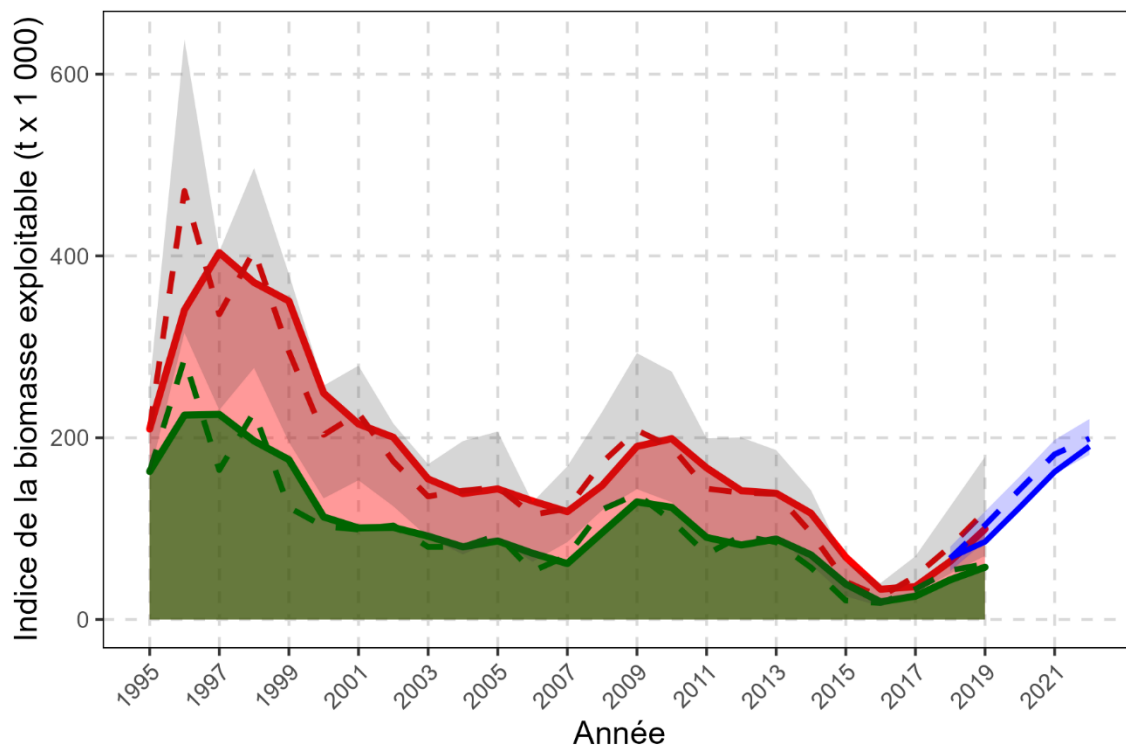


Figure 8 : Indice annuel de la biomasse exploitable basé sur les relevés au chalut par état de carapace (rouge = résidus, vert = recrues) [1995-2019] et indice de la biomasse exploitable basé sur les relevés au casier (bleu) [2018-2022]. Ligne pleine = moyenne mobile sur deux ans de la biomasse exploitable, ligne pointillée = estimation annuelle, zones gris ou bleu pâle = IC à 95 % de l'estimation annuelle.

Dans la DE 2HJ, l'indice de biomasse exploitable tiré des relevés au casier a légèrement augmenté en 2022, mais reste faible pour la série chronologique (Figure 9). Dans la DE 3K, l'indice de biomasse exploitable tiré des relevés au casier a augmenté depuis le creux de la série chronologique en 2018, mais est resté à un niveau similaire en 2021 et 2022. Dans la DE 3Lin, l'indice de biomasse exploitable tiré des relevés au casier a augmenté au cours des

trois dernières années. Dans la DE 3LNO (eaux extracôtières), l'indice de biomasse exploitable tiré des relevés au casier a augmenté depuis le creux de la série chronologique en 2018, mais est resté à un niveau similaire en 2021 et 2022. Le relevé n'a pas été effectué correctement dans les ZGC côtières (NS) en 2022, de sorte que l'indice de biomasse exploitable au niveau de la DE n'inclut pas les données relatives à cette zone. Dans la DE 3Ps, l'indice de biomasse exploitable tiré des relevés au casier a augmenté pour atteindre un le niveau le plus élevé de la série chronologique en 2022. Dans la DE 4R3Pn, l'indice de la biomasse exploitable dérivé du relevé au casier a augmenté au cours des quatre dernières années pour atteindre un niveau proche du niveau le plus élevé de la série chronologique en 2022.

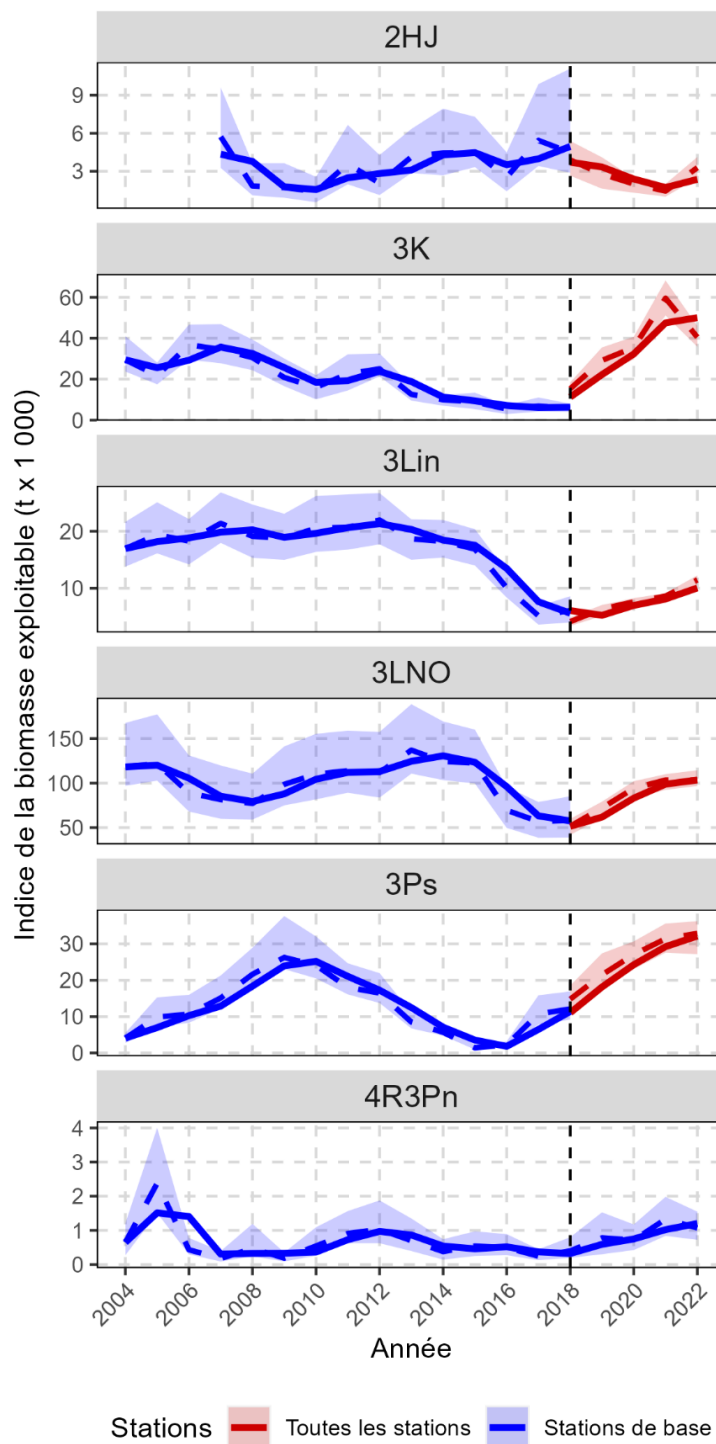


Figure 9 : Indice de biomasse exploitable tiré des relevés au casier par DE (2004-2022). La ligne pointillée indique une estimation annuelle, la zone ombrée représente les IC à 95 % et la ligne pleine est une estimation de la moyenne mobile sur deux ans. En rouge, les stations couvrant la totalité de la zone d'étude du relevé au casier ont été utilisées, et en bleu, seules les stations se trouvant dans les polygones centraux ont été utilisées. La ligne verticale pointillée indique la première année de la refonte du relevé au casier.

Mortalité

Les tendances de la mortalité totale reflètent généralement celles de la mortalité induite par la pêche, telle qu'elle est mesurée par les indices du taux d'exploitation. La série chronologique des relevés au casier est généralement utilisée pour déduire les tendances de l'exploitation dans les eaux extracôtières des DE 2HJ, 3K et 3LNO. L'indice de biomasse exploitable tiré des relevés au casier est préférable pour la DE 3P, car le relevé au chalut a lieu pendant la saison, et non après la saison comme c'est le cas pour les autres DE. Toutefois, compte tenu de la nouvelle conception du relevé au casier et de la concordance de l'indice de biomasse exploitable entre les relevés au chalut et au casier, les récents ITE basés sur les relevés au casier seront utilisés en l'absence de données tirées des relevés au chalut de 2022. Dans la DE 2HJ, le niveau de l'ITE tiré des relevés au casier a augmenté en 2022; toutefois, avec des prélèvements inchangés en 2023, l'ITE devrait diminuer (Figure 10). Dans la DE 3K, le niveau de l'ITE tiré des relevés au casier a diminué en 2022 et, avec des prélèvements inchangés en 2023, l'ITE devrait rester à un niveau similaire. Dans la DE 3Lin, le niveau de l'ITE tiré des relevés au casier est demeuré semblable 2022; cependant, avec des prélèvements inchangés en 2023, l'ITE devrait diminuer. Dans la DE 3LNO (eaux extracôtières), le niveau de l'ITE tiré des relevés au casier est resté similaire en 2022 et aucun changement n'est prévu avec des prélèvements inchangés en 2023. Dans la DE 3Ps, le niveau de l'ITE tiré des relevés au casier a augmenté en 2022; et avec des prélèvements inchangés en 2023, l'ERI devrait rester à ce niveau. Dans la DE 4R3Pn, le niveau de l'ITE tiré des relevés au casier a augmenté en 2022. Cependant, avec des prélèvements inchangés en 2023, il devrait diminuer.

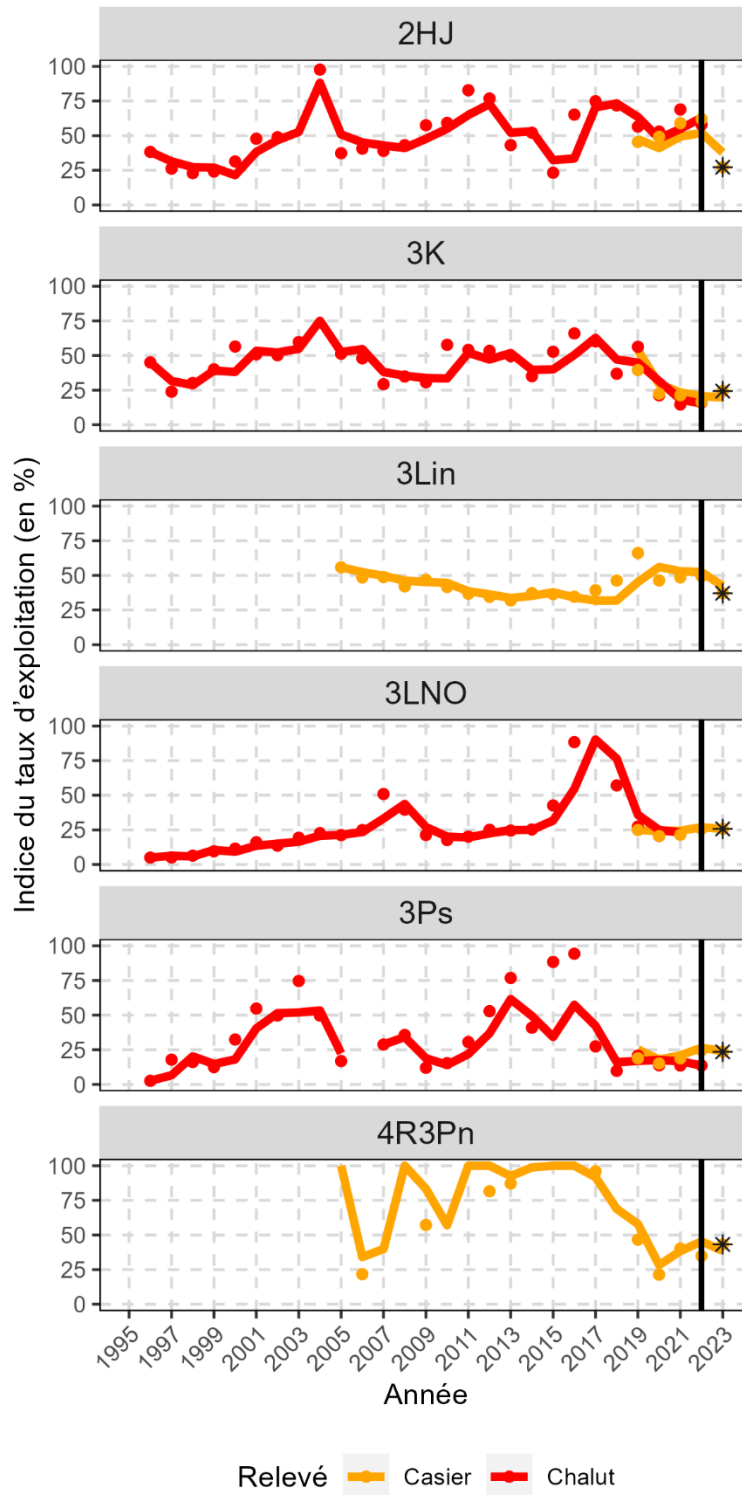


Figure 10 : Tendances des ITE (%) moyennes annuelles (points) et moyennes mobiles sur deux ans (ligne pleine) d'après les relevés au chalut (rouge) et d'après les relevés au casier (orange) par division d'évaluation (1996-2023); les points (*) pour 2023 indiquent les ITE annuels prévus avec des prélèvements inchangés par rapport à la pêche de 2023.

Recrutement

En l'absence de données sur la pêche au chalut pour 2022, le recrutement dans la biomasse exploitable a été examiné à partir des taux de capture du crabe exploitable à carapace neuve provenant des relevés au casier en collaboration après la saison. Les crabes capturés dans le cadre des relevés actuels et dotés d'une carapace molle ou nouvelle représentent le recrutement dans la biomasse exploitable, tandis que la biomasse résiduelle est constituée de crabes dotés d'une carapace intermédiaire à très vieille. Des augmentations des taux de capture des crabes recrues ont été observées dans les DE 2HJ, 3Lin et 3Ps en 2022, ce qui suggère des améliorations éventuelles pour la pêche en 2023 (Figure 11). Des baisses des taux de capture des crabes recrues ont été observées dans les DE 3K, 3LNO au large des côtes et 4R3Pn, en 2022. Comme l'échantillonnage des relevés au casier était incomplet pour les casiers à grandes mailles de la ZGC NS dans la division d'évaluation 3LNO au large des côtes, les résultats comprennent peu de renseignements provenant de la ZGC NS.

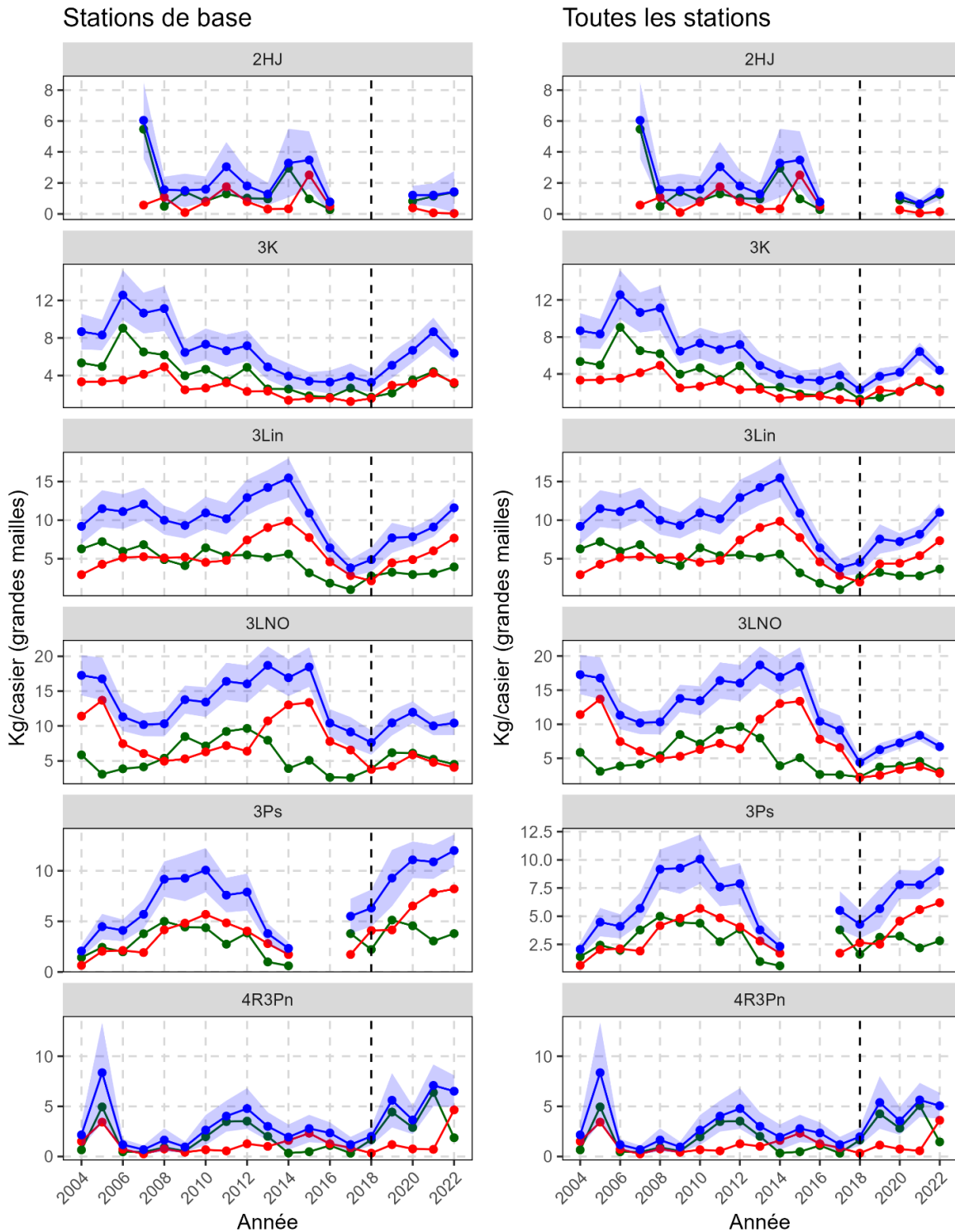


Figure 11 : Tendances de la CPUE (kg/casier) par état de carapace (bleu = total, rouge = résiduels, vert = recrues) des crabes exploitables tirées des stations de base (à gauche) et de toutes les stations (à droite) des relevés collaboratifs au casier d'après-saison par DE (2004-2022). La zone ombrée représente l'intervalle de confiance de 95 %. La ligne verticale pointillée indique la première année de la refonte du relevé au casier.

Les tendances en matière de prérecrutement ont été examinées à partir des taux de capture de mâles adolescents dont la LC est supérieure à 75 mm dans les séries chronologiques des chaluts et des casiers à petites mailles et fournissent un indice des perspectives de recrutement à court terme (de deux à trois ans). Toutefois, la proportion de ces adolescents ayant atteint la biomasse exploitable, mesurée par les relevés, dépend de plusieurs facteurs, dont la mortalité et la taille à laquelle le crabe effectue sa dernière mue. Les tendances récentes des indices relatifs aux prérecrues issus des relevés au chalut et au casier suggèrent un niveau modéré d'abondance de prérecrues dans toutes les DE, à l'exception de 2HJ, où les deux relevés ont affiché une tendance à la baisse au cours des dernières années (Figure 12).

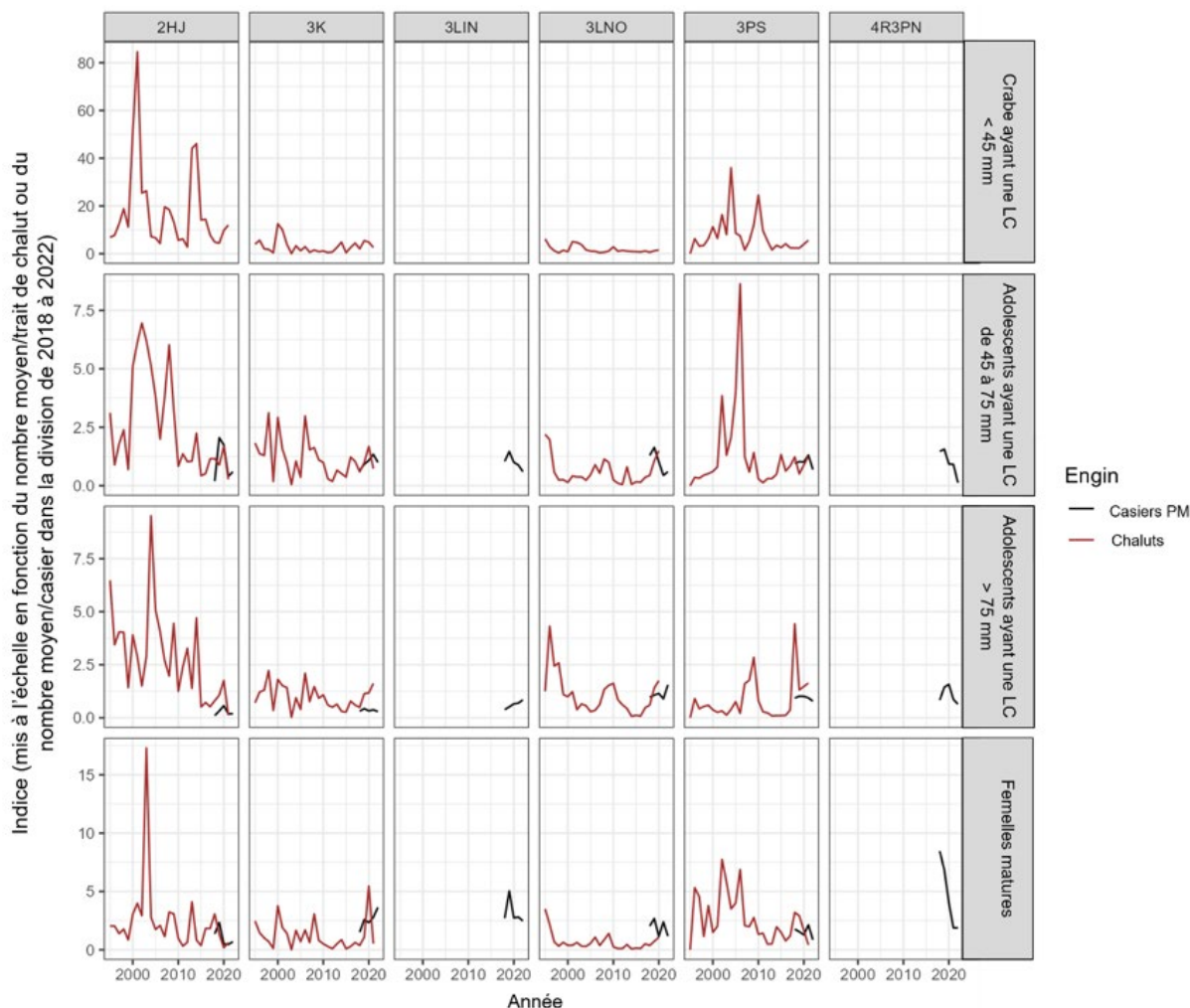


Figure 12 : Indices de petits crabes, de crabes prérecrues (dont la LC est supérieure à 75 mm) et de crabes femelles matures provenant des relevés au chalut et au casier à petites mailles (1995-2022).

Perspectives de l'écosystème

Il a été démontré que la température accrue au fond avait un lien positif avec taille et un lien négatif avec l'abondance en régulant la productivité du stock et donc, la biomasse. Des températures au fond faibles semblent encourager la mue finale à de petites tailles chez le crabe des neiges, ce qui entraîne un taux de recrutement et un rendement par crabe relativement faibles dans une classe d'âge donnée (Dawe *et al.* 2012). Cependant, le

recrutement est bien plus fortement influencé par les effets positifs de conditions environnementales froides sur la production de classes d'âges (Dawe *et al.* 2008; Marcello *et al.* 2012) que par les effets négatifs de conditions froides sur la taille lors de la mue finale. Ceci est conforme aux avantages positifs des conditions froides dans la promotion de la survie au début et au milieu de la vie et, par conséquent, dans l'augmentation des densités de crabes dans la population. Ces cinq dernières années, la tendance générale était aux conditions environnementales plus chaudes et potentiellement moins favorables à la productivité future. L'année 2021 a été particulièrement chaude, l'indice climatique de Terre-Neuve-et-Labrador (Cyr et Galbraith 2020) indiquant qu'il s'agissait de l'une des deux années les plus chaudes de la série chronologique (Cyr *et al.* 2022); l'année 2022 figurait parmi les 10 années les plus chaudes. La température du fond n'est pas le seul facteur climatique important pour la productivité du crabe des neiges; l'oscillation arctique et l'étendue de la glace de mer sont des variables importantes permettant de prédire les abondances des différents stades biologiques. Le modèle présenté dans le cadre de l'évaluation suggère que la productivité pourrait demeurer à des niveaux semblables au cours des cinq prochaines années (Figure 13).

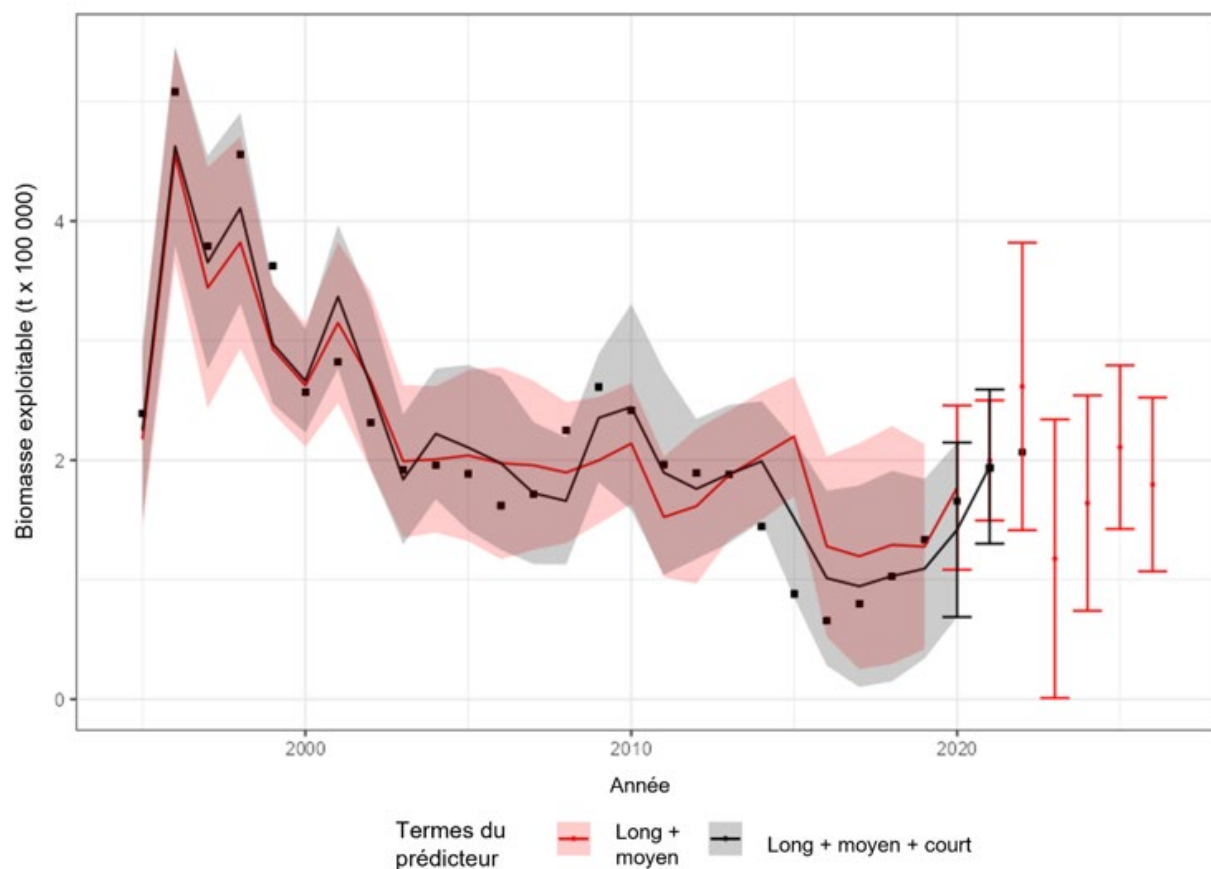


Figure 13 : Modèle de prévision à court terme de la biomasse exploitable (1995-2026). Les carrés noirs représentent la biomasse exploitable mesurée par relevé dans les divisions 2HJ3KLNOP. Les lignes noires, les points et les barres d'erreur associées sont des ajustements complets du modèle (effets à court, moyen et long terme) et les lignes rouges, les points et les barres d'erreur associées sont des ajustements du modèle sans effets à court terme. Les zones ombrées correspondent à des IC de 95 % des ajustements du modèle.

Jusqu'aux années précédentes, après un changement de régime débouchant sur un effondrement de la majeure partie de la communauté de poissons à la fin des années 1980 et au début des années 1990 (Buren *et al.* 2014), le crabe des neiges semblait avoir grandement fait l'objet d'un contrôle ascendant, comme l'indiquent des taux d'exploitation bas dans les plus grandes zones d'abondance (c.-à-d. dans les eaux extracôtières de la DE 3LNO) [Mullowney *et al.* 2014]. Cependant, de récentes évaluations ont souligné que d'autres facteurs, comme les forçages descendants résultant d'une exploitation intensive ou d'une prédation accrue, ont pris de l'importance. Bien qu'on ait eu du mal à achever les relevés au chalut au cours des deux dernières années, les données disponibles sur les relevés au casier indiquent que les taux d'exploitation des pêches ont considérablement diminué et sont liés aux améliorations actuelles de la biomasse exploitable.

L'effet régulateur de la prédation étant considéré comme le plus important sur le crabe de petite à moyenne taille (Chabot *et al.* 2008); on peut s'attendre à un délai entre les baisses de l'indice de mortalité par prédation et le recrutement dans la biomasse exploitable. Il n'y a eu aucune mise à jour des renseignements sur le régime alimentaire depuis la dernière évaluation, où il avait été observé que si l'indice de mortalité par prédation demeurait parmi les plus élevés de ces dernières années, il avait diminué par rapport aux pics de 2016-2018. De 2019 à 2021, l'indice de mortalité par prédation était parmi les plus élevés dans 2J3K et 3LNO, mais a diminué pour atteindre sa valeur la plus basse depuis plus de 25 ans dans 3Ps, en 2021. Dans 2J3K, la mortalité par prédation était considérablement plus élevée dans 2J que dans 3K.

En ce qui concerne la productivité globale de l'écosystème, les conditions écosystémiques dans la biorégion de Terre-Neuve-et-Labrador continuent d'indiquer un état de faible productivité. Les niveaux de la biomasse totale de poissons demeurent bien inférieurs à ceux d'avant l'effondrement des poissons au début des années 1990, mais certains indicateurs de l'écosystème (tendances de la biomasse et poids du contenu stomacal) semblent s'améliorer au cours des années les plus récentes pour lesquelles des données sont disponibles.

L'augmentation de la disponibilité des nutriments et de la biomasse de phytoplancton et de zooplancton, ainsi que l'abondance accrue des copépodes *Calanus*, de grande taille et riches en énergie, témoignent de l'amélioration de la productivité aux niveaux trophiques inférieurs, au cours des dernières années. Cela peut avoir des répercussions positives sur le transfert d'énergie vers les niveaux trophiques supérieurs et sur la productivité globale de l'écosystème.

Les analyses de la pression de la pêche globale (c.-à-d. toutes pêches confondues) au niveau de l'écosystème par rapport à la productivité de l'écosystème dans 2J3K et 3LNO indiquent que ces unités d'écosystème ont connu des niveaux importants de surpêche de l'écosystème dans le passé (avant l'effondrement), mais que depuis le milieu des années 2000, l'exploitation des pêches est demeurée inférieure au niveau qui indique un risque élevé de surpêche de l'écosystème.

Perspectives

L'indice de biomasse exploitable est demeuré modéré à élevé ou a augmenté dans tous les DE, en 2022. Le stock historiquement bas a augmenté, mais n'a pas retrouvé les niveaux élevés antérieurs. La croissance de l'indice global de la biomasse exploitable fondé sur les casiers à partir de la période basse de 2017-2018 semble se stabiliser en 2022, cet indice demeurant à un niveau semblable au cours des deux dernières années. Certains éléments indiquent que plusieurs facteurs liés à l'écosystème ont pu favoriser cette croissance, notamment des températures fraîches des eaux de fond de 2012 à 2017 et un léger déclin de la prédation dans la plupart des zones, ainsi que des réductions substantielles de la mortalité par pêche. Cependant, les cinq dernières années ont montré une tendance générale vers des conditions

environnementales plus chaudes, éventuellement moins favorables à la productivité à venir, et les trajectoires de la biomasse suggèrent que la productivité pourrait demeurer semblable aux niveaux actuels.

Dans la DE 2HJ, parallèlement à une forte pression de la pêche et à une faible biomasse résiduelle sur la durée, une forte diminution de la taille des mâles lors de la dernière mue a eu lieu ces dernières années. Aucune mise à jour n'était disponible pour 2022, mais il sera particulièrement important de surveiller la taille des mâles au moment de la dernière mue, dans la DE 2HJ à l'avenir.

Approche de précaution

En juin 2018, le Secteur des sciences du MPO a organisé un [processus d'examen par les pairs régional du Secrétariat canadien des avis scientifiques \(SCAS\)](#) afin d'élaborer un cadre de l'approche de précaution (AP) pour le crabe des neiges dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador. L'objectif principal de la réunion était de définir des points de référence limites (PRL) conformes à l'AP pour le crabe des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador, sur la base des meilleurs renseignements scientifiques disponibles. Le secteur des Sciences du MPO a proposé un cadre de l'AP pour la ressource et la pêche du crabe des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador fondé sur trois mesures clés de la santé du stock :

1. les CPUE prévues;
2. les rejets prévus;
3. la proportion de femelles ayant des couvées pleines (Mullowney *et al.* 2018b).

L'utilisation de modèles additifs généralisés, examinés par les pairs dans une évaluation précédente, a projeté la CPUE et les taux de rejets prévus sur un an pour la pêche. Les parties adoptées du cadre comprennent les PRL, qui différencient la zone critique de la zone de prudence. Un taux d'exploitation de référence supérieur (ERS), des règles de contrôle des prises (RCP) et des points de référence supérieurs du stock (PRS) ont été proposés, mais ils n'ont pas été adoptés dans le cadre.

Au début de l'année 2020, les membres du secteur de la pêche ont soumis un cadre alternatif pour l'approche de précaution relative au crabe des neiges qui sera examiné. À la suite d'une évaluation par les pairs, cet autre cadre de précaution n'a pas été accepté et les PRL de la direction des Sciences du MPO sont restés en place. Un groupe de travail a été rétabli pour présenter une série de recommandations au MPO sur les PRS du stock et les RCP. Les PRS et les RCP ont été élaborés et approuvés. Une règle de prise de décision a été élaborée pour intégrer les trois mesures de l'état du stock en une seule note de santé du stock (Figure 14; Figure 15).

Zone	Couvées d'œufs	pRejets	pCPUE	Zone	Points
Zone saine	1	2	4	Zone saine	5,5 à 7
Zone de prudence	0,5	1	2	Zone de prudence	2,5 à 5
Zone critique	0	0	0	Zone critique	0 à 2

Figure 14 : Règle de prise de décision pour le cadre de l'AP relatif au crabe des neiges.

En 2023, toutes les DE devraient se trouver dans la zone saine dans le cadre de l'AP, à l'exception de la DE 2HJ, qui devrait se trouver dans la zone de prudence (Figure 15). Ces

projections sont fondées sur des débarquements inchangés. L'insuffisance des données récentes et actuelles a entraîné l'exclusion de la DE 4R3Pn dans le cadre de l'AP.

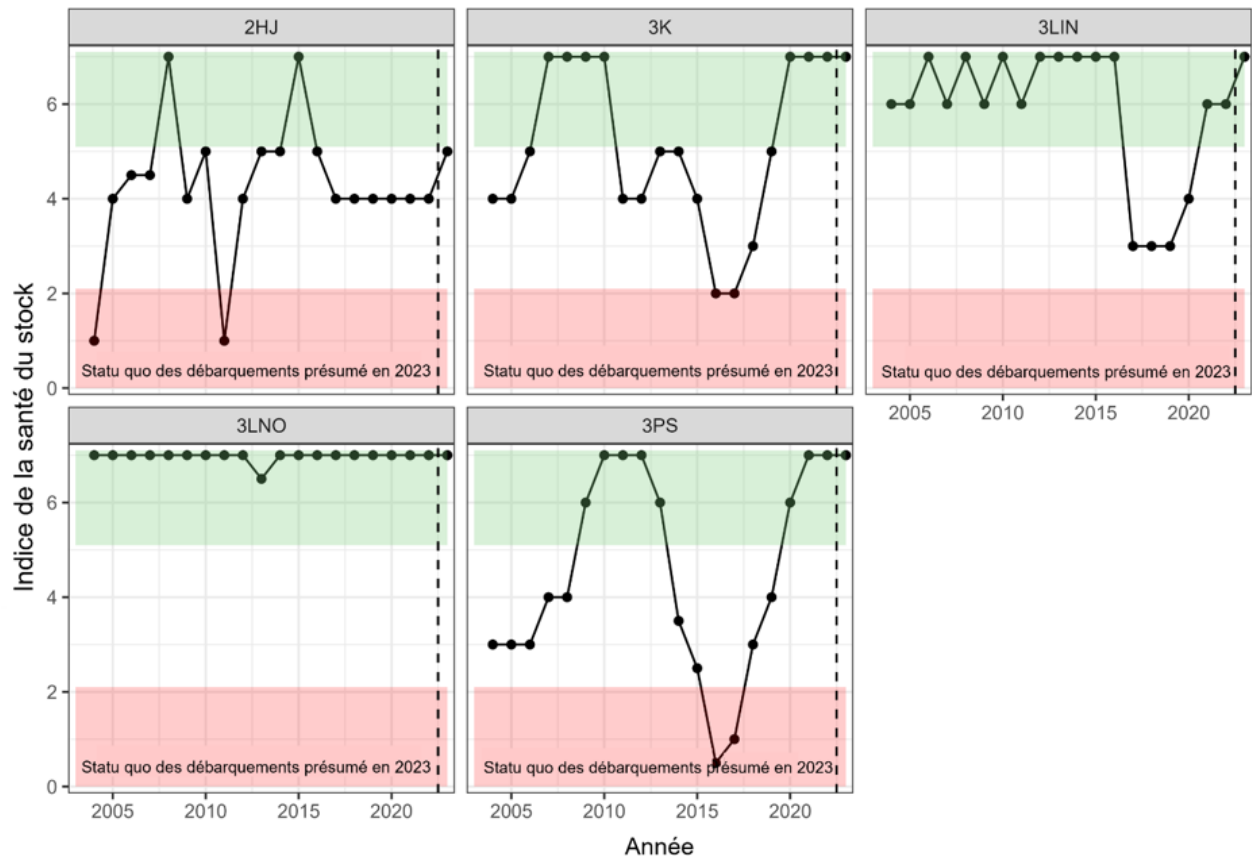


Figure 15 : Projection de l'état du stock (point noir) par DE dans le cadre de l'AP pour le crabe des neiges de 2004 à 2023. Les zones ombrées en vert, blanc et rouge représentent respectivement les zones saines, de prudence et critique.

Sources d'incertitude

Plusieurs sources d'incertitude ont une incidence sur l'interprétation des tendances relatives à la biomasse, au recrutement ainsi qu'à la mortalité, et constituent le fondement de la présente évaluation.

Relevés

L'interprétation des tendances relatives aux indices de la biomasse exploitable et de la biomasse des prérecrues est très incertaine lorsque le relevé était incomplet. La couverture des relevés collaboratifs au casier d'après-saison a déjà connu des problèmes occasionnels. En outre, ces dernières années, les relevés plurispécifiques au chalut ont été réduits ou n'ont pas été réalisés pour plusieurs DE et années, et n'ont pas été utilisés pour formuler des avis dans le cadre de l'évaluation actuelle.

Les mouvements de crabes d'une division à l'autre peuvent avoir une incidence sur les indices de relevé, ce qui entraîne des incertitudes relatives aux distributions et la mesure dans laquelle les modes de progression de la croissance peuvent être suivis d'une année à l'autre.

L'évaluation du crabe des neiges de 2019 fait état d'une importante redistribution des crabes

exploitables de la DE 3K vers la DE 2HJ durant l'année écoulée, et son retour dans la DE 3K l'année suivante. De telles questions peuvent avoir une grande incidence sur l'interprétation de l'état du stock à de petites échelles spatiales, comme les ZGC utilisées pour gérer la pêche.

Recrutement à court terme

Les variations de la proportion des prérecrues qui muent au cours d'une année donnée compliquent les prévisions du recrutement. La fréquence des mues est inversement liée à la taille corporelle et directement liée à la température, ce qui fait que la croissance est plus lente dans les régimes froids (p. ex. divisions 3LNOPs) que dans les régimes chauds (p. ex. divisions 2J3K4R). La densité des grands mâles a également eu une incidence sur la fréquence des mues; la mue terminale à de petites tailles étant plus fréquente à des densités plus faibles (Mullowney et Baker 2021).

Indices de la pêche

Il est obligatoire, dans le cadre de cette pêche, de remplir les journaux de bord et de les retourner en temps opportun. Les données pour l'année en cours sont généralement incomplètes au moment de l'évaluation et, par conséquent, les valeurs liées à la capture par unité d'effort (CPUE) et à l'effort sont potentiellement faussées et considérées comme provisoires. Pour la plupart des années, les journaux de bord représentent entre 85 et 95 % des débarquements au moment de l'évaluation dans toutes les DE, à l'exception de 4R3Pn, qui présente généralement des rendements plus faibles. Toutefois, en 2022, les retours des journaux de bord étaient particulièrement faibles dans les DE 3Lin et 4R3Pn : 65 % et 58 % des débarquements ont été comptabilisés dans les journaux de bord, respectivement. La fiabilité des données tirées des journaux de bord peut être douteuse en ce qui concerne l'effort (c.-à-d. sous déclaration) et les zones de pêche. Cependant, les données tirées des journaux de bord fournissent la plus grande couverture et, par conséquent, l'indice le plus représentatif du rendement de la pêche.

Une incertitude est associée aux effets des changements apportés à certaines pratiques de pêche (p. ex. emplacement, saisonnalité, durée d'immersion, maillage des casiers, tri sélectif, éclairage artificiel et efficacité de l'appât) sur les taux de capture commerciale et leur interprétation en tant qu'indicateurs des tendances de la biomasse exploitable. Certains de ces changements (p. ex. maillage et durée d'immersion) ont également une incidence sur les taux de prise de crabes de taille non réglementaire et peuvent compromettre l'utilité de ces données en tant qu'indice du recrutement futur. Les taux de capture de la pêche sont normalisés dans un modèle mixte intégrant les jours de pêche et la durée d'immersion pour tenir compte des inexactitudes potentielles, mais il reste d'autres facteurs susceptibles de biaiser leur utilité comme indices de rendement de la pêche. La CPUE des pêches se caractérise également par un retard dans la réaction aux changements de la taille du stock et par une courbe asymptotique indiquant la saturation des casiers qui nuit à sa capacité à mesurer la biomasse exploitable.

Il existe des préoccupations associées à l'utilité des données des observateurs en mer dérivées de l'échantillonnage en mer pendant la pêche en raison de la couverture spatiotemporelle faible et irrégulière. On craint que la couverture actuelle introduise un biais dans l'interprétation des tendances relatives taux de capture à de grandes échelles spatiales et introduise une grande incertitude dans l'interprétation des indices de biomasse, de recrutement et de mortalité. Les indices provenant des observateurs en mer sont également biaisés par l'utilisation de méthodes et de niveaux d'échantillonnage non uniformes découlant des priorités changeantes. On s'inquiète aussi de la variabilité concernant l'expérience des observateurs en mer pour ce qui est de la détermination subjective du stade de la carapace. En 2022, la couverture assurée par

les observateurs en mer s'est améliorée dans certaines DE, alors qu'elle était faible et/ou inexistante en 2020 et 2021. Il faut prendre des mesures afin que les observateurs en mer assurent une couverture représentative, ce qui se traduira par une amélioration de la qualité des données obtenues dans le cadre du programme.

L'utilisation des modèles d'épuisement de Delury pour les taux de prise visant à modifier les estimations de la biomasse exploitable fondées sur les relevés exige l'épuisement d'une ressource ainsi qu'une couverture semblable par la pêche et par le relevé. Comme les années sans épuisement au cours de la pêche ne peuvent être utilisées pour le calcul des scalaires de capturabilité par épuisement, elles sont omises. Dans l'évaluation actuelle, les répercussions éventuelles d'une pêche restrictive au cours des dernières années, en particulier dans les DE 2HJ, 3K et 3Ps, sur l'efficacité des modèles d'épuisement de Delury ont été mises en évidence. Les estimations de la biomasse fondées sur l'épuisement étaient faibles et associées à une divergence croissante entre les empreintes de la pêche et du relevé, ce qui indique probablement un épuisement localisé par la pêche dans certaines divisions et un épuisement négligeable de la ressource dans les divisions qui ne sont plus visées par la pêche. La mise à l'échelle des relevés au casier par rapport aux relevés au chalut au sein de ces DE préoccupantes a permis de corriger le problème; toutefois, un examen approfondi des répercussions de cette contraction continue de la pêche sur les scalaires de capturabilité de la série chronologique est requis dans le cadre des évaluations à venir.

CONCLUSIONS ET AVIS

Pour les DE 2HJ, 3K, 3LNO au large des côtes et 3Ps, la série chronologique du relevé au casier n'a été utilisée que pour déduire les tendances en 2022, en raison de l'absence de données sur la pêche au chalut.

Division d'évaluation 2HJ

Les indices de biomasse exploitable et de recrutement sont demeurés faibles pendant de nombreuses années, mais les indices tirés des relevés au casier ont légèrement augmenté en 2022. L'ITE a été élevé dans une grande partie de la série chronologique par rapport à d'autres divisions d'évaluation de Terre-Neuve et du Labrador, ainsi que pour d'autres stocks de crabes des neiges pêchés dans le monde. L'ITE fondé sur les relevés au casier devrait diminuer avec des prélèvements inchangés en 2023. Selon le cadre de l'AP, avec des prélèvements inchangés, l'état du stock devrait se situer dans la zone de prudence en 2023. En plus d'une faible biomasse résiduelle et d'une forte pression de la pêche ces dernières années, un déclin de l'indice d'abondance des mâles en fin de mue et des femelles matures a été observé dans la DE 2HJ (MPO 2022). En raison de l'absence d'un relevé au chalut en 2022, la taille des mâles lors de la dernière mue n'a pas pu être mise à jour. Toutefois, les tendances récentes sont préoccupantes et pourraient freiner le recrutement si une proportion accrue de mâles atteint la mue terminale en dessous de la taille exploitable.

Division d'évaluation 3K

Les indices de biomasse exploitable et de recrutement ont augmenté au cours des quatre dernières années, la biomasse exploitable fondée sur les relevés au casier demeurant à un niveau semblable, en 2021 et 2022. Une diminution du recrutement a été observée dans la série chronologique des casiers, en 2022. L'ITE était élevé pour la majeure partie de la série chronologique par rapport à d'autres DE de Terre-Neuve-et-Labrador, ainsi que pour d'autres stocks de crabes des neiges pêchés dans le monde, mais l'ITE tiré des relevés au chalut a atteint un niveau beaucoup plus bas depuis 2020. En cas de prélèvements inchangés, le niveau

de l'ITE fondé sur les relevés au casier devrait demeurer faible en 2023. Selon le cadre de l'AP, avec des prélèvements inchangés, l'état du stock devrait se situer dans la zone de saine en 2023.

Eaux côtières de la division d'évaluation 3L

L'indice de biomasse exploitable a affiché une augmentation au cours des trois dernières années. Le recrutement est demeuré stable au cours des quatre dernières années. Le niveau de l'ITE est demeuré semblable en 2022; cependant, avec des prélèvements inchangés en 2023, l'ITE devrait diminuer. Selon le cadre de l'AP, avec des prélèvements inchangés, l'état du stock devrait se situer dans la zone de saine en 2023.

Eaux extra côtières de la division d'évaluation 3LNO

Au cours des trois ou quatre dernières années, l'indice de la biomasse exploitable fondé sur les relevés au casier a affiché une tendance à la hausse, l'indice étant demeuré stable en 2022. Une diminution du recrutement a été observée dans la série chronologique des casiers, en 2022. En cas de prélèvements inchangés, le niveau de l'ITE fondé sur les relevés au casier devrait demeurer faible en 2023. Selon le cadre de l'AP, avec des prélèvements inchangés, l'état du stock devrait se situer dans la zone de saine en 2023.

Division d'évaluation 3Ps

L'indice de biomasse exploitable fondé sur les relevés au casier a continué d'augmenter pour atteindre un niveau record de la série chronologique, en 2022. Le recrutement est demeuré à peu près au même niveau au cours des quatre dernières années. En cas de prélèvements inchangés, le niveau de l'ITE fondé sur les relevés au casier devrait demeurer faible en 2023. Selon le cadre de l'AP, avec des prélèvements inchangés, l'état du stock devrait se situer dans la zone de saine en 2023.

Division d'évaluation 4R3Pn

L'indice de la biomasse exploitable a augmenté au cours des quatre dernières années, se rapprochant des niveaux les plus élevés de la série chronologique. Le recrutement a affiché une baisse en 2022. L'ITE a augmenté en 2022, mais on prévoit une diminution en 2023 avec les prélèvements inchangés. Comme le degré d'achèvement du relevé au casier à l'extérieur des principales zones de pêche était faible, l'état des stocks était principalement attribuable aux ZGC 12C et 12EF. L'insuffisance récente et actuelle de données ne permet pas d'inclure cette DE dans le cadre de l'AP.

AUTRES CONSIDÉRATIONS

Maladie du crabe amer

La maladie du crabe amer est mortelle pour le crabe et touche principalement les crabes à nouvelle carapace de petite taille des deux sexes (Mullowney *et al.* 2011). Elle semble être contractée durant la mue et on peut la détecter visuellement à l'automne. L'incidence de la maladie du crabe amer dans les relevés au chalut était faible en 2019 et 2020, mais on a constaté une incidence plus élevée de la maladie du crabe amer chez les crabes de taille inférieure à la taille réglementaire en 2021 dans la DE 3K, où les relevés ont indiqué qu'elle était le plus persistante. Bien que la maladie du crabe amer ait été exceptionnellement élevée chez les grands mâles dans la division d'évaluation 3K ces dernières années, aucun grand

mâle n'a été observé avec la maladie du crabe amer en 2019-2021. Aucune donnée actualisée des relevés au chalut n'était disponible pour 2022.

Biologie de la reproduction

Le pourcentage de femelles matures portant des couvées complètes d'œufs viables est généralement demeuré élevé tout au long de la série chronologique chaque fois qu'il a été mesuré, mais des déclinés localisés ont été observés dans la série chronologique ces dernières années dans les zones fortement exploitées. La mortalité induite par la pêche chez les mâles matures (y compris de taille non réglementaire) pourrait nuire à l'insémination des femelles en cas d'exploitation intensive. À l'heure actuelle, une étude porte sur une limitation du sperme chez les femelles, associée à des taux d'exploitation élevés des mâles dans certaines régions ces dernières années.

Considérations liées à la gestion

Dans le but de protéger le potentiel de reproduction, les mesures de conservation excluent de la pêche les femelles ainsi que les mâles ayant une LC inférieure à 95 mm, ce qui comprend une partie des mâles adultes (à grosses pinces). Néanmoins, on ne sait toujours pas comment la persistance d'une très faible biomasse exploitable dans des zones telles que la DE 2HJ peut avoir un effet sur le potentiel de reproduction à des échelles spatiales localisées ou larges (par exemple, carence en sperme et temps de garde par les femelles réduit après la mue en association avec la connectivité en aval).

La mortalité par pêche des crabes des neiges non exploitables pourrait compromettre le recrutement futur. Afin de réduire cette mortalité, on peut pratiquer l'évitement dans la pêche et, en cas de rencontre, manipuler les prérecrues avec soin et les remettre rapidement à l'eau. La mortalité des mâles de taille non réglementaire, y compris les prérecrues adolescentes, peut également être réduite par un maillage plus grand, l'augmentation de la durée d'immersion et l'apport de modifications aux casiers, y compris des dispositifs d'échappement. La mise en œuvre de telles initiatives serait à la hausse ces dernières années.

On estime que la prévalence des crabes à carapace molle de taille réglementaire dans la pêche est influencée par les dates de la saison de pêche et le niveau de la biomasse exploitable (Mullowney *et al.* 2021). La mortalité des mâles à carapace molle peut être réduite au minimum si l'on pêche tôt au printemps, avant que les crabes qui ont récemment mué soient capables de grimper dans les casiers. On peut réduire davantage cette mortalité en maintenant un niveau de biomasse exploitable relativement élevé, créant ainsi une forte compétition pour les casiers appâtés et une faible capturabilité des prérecrues immédiates à carapace molle, qui sont moins compétitives.

Le programme des observateurs en mer sert également de fondement au protocole sur les crabes à carapace molle, qui a été lancé en 2005 afin de protéger les prérecrues immédiates à carapace molle contre la mortalité par manipulation. Ce protocole permet de fermer des secteurs localisés (70 NM² dans les zones extracôtières et 18 NM² dans les zones côtières des divisions 3Lin, 3K, 3Ps et 4R3Pn) pour le reste de la saison lorsqu'un seuil de 20 % (15 % dans certaines zones) des prises de taille réglementaire ont une carapace molle. Il est devenu évident, au cours de la période 2010-2012, que ce protocole, tel qu'il est mis en œuvre, est inapproprié et inefficace pour le contrôle de la mortalité causée par la manipulation. Cela s'explique en grande partie par une très faible couverture d'observation en mer, ainsi que par la décision de traiter les quadrilatères non observés comme s'ils ne subissaient aucune répercussion. En outre, le fait de ne pas tirer toutes les inférences possibles des échantillons de

taille moyenne a fréquemment entraîné la non-application du protocole, même lorsqu'il était évident que le nombre de crabes à carapace molle dépassait le seuil. Une analyse d'évaluation du stock de crabes des neiges en 2019 (MPO 2020) a montré qu'une proportion élevée de cellules n'était pas en mesure d'invoquer la fermeture en raison de l'absence totale de couverture par des observateurs en mer d'une année donnée. Cette situation a été aggravée par la petite taille des échantillons, qui ne permettait pas de respecter les seuils de fermeture lorsque des observateurs en mer étaient présents. Ces faiblesses amoindrissent l'intention du protocole. Il faut prendre des mesures afin que les observateurs en mer assurent une couverture représentative et adéquate, et pour mieux quantifier la prévalence des crabes à carapace molle dans la pêche et, ainsi, pouvoir mieux protéger le recrutement.

Le relevé collaboratif au casier d'après-saison est l'une des principales sources de données utilisées pour évaluer la ressource. Il est effectué selon un scénario de compensation « quota contre relevé », selon lequel on alloue un quota supplémentaire aux pêcheurs pour la saison suivante en échange de la réalisation du relevé. Toutefois, en raison de pénuries de ressources et de la perception selon laquelle un quota supplémentaire ne pourrait être capturé et ne compenserait donc pas les coûts du relevé, le relevé a été abandonné dans certaines régions au cours des dernières années. À l'avenir, si la biomasse exploitable est faible dans une DE, l'intégrité de ce relevé pourrait se détériorer davantage. Comme ce relevé est très utile pour l'évaluation du stock, il faudra respecter strictement les plans de déploiement et d'échantillonnage à l'avenir.

Le crabe des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador fait partie d'un stock génétique plus important qui réside dans les eaux canadiennes de l'Atlantique, du sud du Labrador au plateau néo-écossais (Puebla *et al.* 2008). La ressource en crabe des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador est évaluée au niveau de la DE, mais gérée au niveau de la ZGC, une zone géographique plus petite. Le fait d'à la fois évaluer et gérer une ressource naturelle à des échelles qui ne correspondent pas à des unités biologiquement significatives augmente la probabilité de fournir des conseils erronés et de prendre des décisions basées sur des renseignements sous-optimaux. La probabilité de prévoir avec exactitude et précision l'état des stocks séparément dans les nombreuses ZGC pour une année donnée est relativement faible, surtout si l'on tient compte des mouvements entre les zones.

LISTE DES PARTICIPANTS À LA RÉUNION

Nom	Organisme d'appartenance
Aaron Adamack	Région de T.-N.-L., MPO – Secteur des sciences
Kristin Loughlin	Région de T.-N.-L., MPO – Secteur des sciences
Julia Pantin	Région de T.-N.-L., MPO – Secteur des sciences
Hilary Rockwood	Région de T.-N.-L., MPO – Centre des avis scientifiques
Victoria Neville	Région de T.-N.-L., MPO – Centre des avis scientifiques
Jodi Riggs-Power	Région de T.-N.-L., MPO – Gestion des ressources
Kelly Firmage-O'Brien	Région de T.-N.-L., MPO – Gestion des ressources
Laurie Hawkins	Région de T.-N.-L., MPO – Gestion des ressources
Martin Henri	Région de T.-N.-L., MPO – Gestion des ressources
Ryan Critch	Région de T.-N.-L., MPO – Communications

Nom	Organisme d'appartenance
Charmain Hamilton	Région de T.-N.-L., MPO – Secteur des sciences
Chelsea Malayny	Région de T.-N.-L., MPO – Secteur des sciences
Corey Morris	Région de T.-N.-L., MPO – Secteur des sciences
Darrell Mallowney	Région de T.-N.-L., MPO – Secteur des sciences
David Bélanger	Région de T.-N.-L., MPO – Secteur des sciences
Elizabeth Coughlan	Région de T.-N.-L., MPO – Secteur des sciences
Erika Parrill	Région de T.-N.-L., MPO – Secteur des sciences
Frédéric Cyr	Région de T.-N.-L., MPO – Secteur des sciences
Hannah Munro	Région de T.-N.-L., MPO – Secteur des sciences
Janine O'Reilly	Région de T.-N.-L., MPO – Secteur des sciences
Jonathan Coyne	Région de T.-N.-L., MPO – Secteur des sciences
Kate Charmley	Région de T.-N.-L., MPO – Secteur des sciences
Khanh Nguyen	Région de T.-N.-L., MPO – Secteur des sciences
Krista Baker	Région de T.-N.-L., MPO – Secteur des sciences
Kyle Lefort	Région de T.-N.-L., MPO – Secteur des sciences
Mariano Koen-Alonso	Région de T.-N.-L., MPO – Secteur des sciences
Michael Hurley	Région de T.-N.-L., MPO – Secteur des sciences
Nicolas Le Corre	Région de T.-N.-L., MPO – Secteur des sciences
Robert Deering	Région de T.-N.-L., MPO – Secteur des sciences
Will Coffey	Région de T.-N.-L., MPO – Secteur des sciences
Ben Zisseron	Région des Maritimes, MPO – Secteur des sciences
Lottie Bennett	Région des Maritimes, MPO – Secteur des sciences
Vanessa Byrne	Ministère des Pêches, des Forêts et de l'Agriculture
Alton Rumbolt	Fish, Food and Allied Workers Union
April Wiseman	Fish, Food and Allied Workers Union
Chad Payne	Fish, Food and Allied Workers Union
Erin Carruthers	Fish, Food and Allied Workers Union
Jamie Barnett	Fish, Food and Allied Workers Union
Nelson Bussey	Fish, Food and Allied Workers Union
Tony Doyle	Fish, Food and Allied Workers Union
Renae Butler	Association of Seafood Producers
Ron Johnson	Torngat Fish Co-op
Colin Webb	Gouvernement du Nunatsiavut
Rob Coombs	Conseil communautaire du NunatuKavut
Craig Taylor	Torngat Wildlife, Plants & Fisheries Secretariat
Colin Frank	Université Memorial – Institut maritime
Alannah Wudrick	Université Memorial – Institut maritime
Paul Winger	Université Memorial – Institut maritime
Gemma Rayner	Océans Nord

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle de l'examen par les pairs régional du 20 au 21 février 2023 portant sur l'évaluation du crabe des neiges dans 2HJ3KLNOP4R. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, dans le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada](#).

Buren, A.D., Koen-Alonso, M., Pepin, P., Mowbray, F., Nakashima, B., Stenson, G., Ollerhead, N., and Montevecchi, W.A. 2014. [Bottom-Up Regulation of Capelin, a Keystone Forage Species](#). PLoS ONE 9(2): e87589.

Chabot, D., Sainte-Marie, B., Briand, K., and Hanson, J.M. 2008. [Atlantic cod and snow crab predator-prey size relationship in the Gulf of St. Lawrence, Canada](#). Mar. Ecol. Prog. Ser. 363: 227–240.

Comeau, M., Conan, G.Y., Maynou, F., Robichaud, G., Therriault, J.-C., and Starr, M. 1998. [Growth, spatial distribution, and abundance of benthic stages of the snow crab \(*Chionoecetes opilio*\) in Bonne Bay, Newfoundland, Canada](#). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 55(1): 262–279.

Cyr, F., and Galbraith, P. 2020. [Newfoundland and Labrador climate index](#). Federated Research Data Repository.

Cyr, F., Snook, S., Bishop, C., Galbraith, P.S., Chen, N. et Han, G. 2022. [Conditions océanographiques physiques sur le plateau continental de Terre-Neuve-et-Labrador en 2021](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2022/040. iv + 51 p.

Dawe, E.G., Parsons, D.G., and Colbourne, E.B. 2008. Relationships of sea ice extent and bottom water temperature with abundance of snow crab (*Chionoecetes opilio*) on the Newfoundland - Labrador Shelf. ICES CM 2008/B:02. 18 p.

Dawe, E.G., Walsh, S.J., and Hynick, E.M. 2010. [Capture efficiency of a multi-species survey trawl for Snow Crab \(*Chionoecetes opilio*\) in the Newfoundland region](#). Fish. Res. 101(1–2): 70–79.

Dawe, E.G., Mullowney, D.R., Moriyasu, M., and Wade, E. 2012. [Effects of temperature on size-at-terminal molt and molting frequency in Snow Crab *Chionoecetes opilio* from two Canadian Atlantic ecosystems](#). Mar. Ecol. Prog. Ser. 469: 279–296.

Evans, G.T., Parsons, D.G., Veitch, P.J., and Orr, D.C. 2000. [A Local-influence Method of Estimating Biomass from Trawl Surveys, with Monte Carlo Confidence Intervals](#). J. Northw. Atl. Fish. Sci. 27: 133–138.

Foyle, T.P., O'Dor, R.K., and Elnor, R.W. 1989. [Energetically Defining the Thermal Limits of the Snow Crab](#). J. Exp. Biol. 145(1): 371–393.

Marcello, L.A., Mueter, F.J., Dawe, E.G., and Moriyasu, M. 2012. [Effects of temperature and gadid predation on snow crab recruitment: comparisons between the Bering Sea and Atlantic Canada](#). Mar. Ecol. Prog. Ser. 469: 249–261.

MPO. 2020. [Compte rendu de l'examen par les pairs régional de Terre-Neuve-et-Labrador de l'évaluation du pétoncle d'Islande dans la division 4R et de l'évaluation du crabe des neiges dans les divisions 2HJ3KLNOP4R; du 19 au 21 février 2019](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu. 2020/003.

MPO. 2022. [Évaluation du crabe des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador \(divisions 2HJ3KLNOP4R\)](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2022/054.

- Mullowney, D.R., Dawe, E.G., Morado, J.F., and Cawthorn, R.J. 2011. [Sources of variability in prevalence and distribution of bitter crab disease in snow crab \(*Chionoecetes opilio*\) along the northeast coast of Newfoundland](#). ICES J. Mar. Sci. 68(3): 463–471.
- Mullowney, D.R.J., Dawe, E.G., Colbourne, E.B., and Rose, G.A. 2014. [A review of factors contributing to the decline of Newfoundland and Labrador snow crab \(*Chionoecetes opilio*\)](#). Rev. Fish Biol. Fish. 24: 639–657.
- Mullowney, D., Morris, C., Dawe, E., Zagorsky, I., and Goryanina, S. 2018a. [Dynamics of snow crab \(*Chionoecetes opilio*\) movement and migration along the Newfoundland and Labrador and Eastern Barents Sea continental shelves](#). Rev. Fish Biol. Fish. 28: 435–459.
- Mullowney, D., Baker, K., Pedersen, E. et Osborne, D. 2018b. [Base d'une approche de précaution et d'un cadre décisionnel pour la pêche du crabe des neiges \(*Chionoecetes opilio*\) à Terre-Neuve-et-Labrador](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2018/054. iv + 69 p.
- Mullowney, D.R.J., and Baker, K.D. 2021. [Size-at-maturity shift in a male-only fishery: factors affecting molt-type outcomes in Newfoundland and Labrador snow crab \(*Chionoecetes opilio*\)](#). ICES J. Mar. Sci. 78(2) 516–533.
- Mullowney, D.R.J., Baker, K.D., and Pantin, J.R. 2021. [Hard to Manage? Dynamics of Soft-Shell Crab in the Newfoundland and Labrador Snow Crab Fishery](#). Front. Mar. Sci. 8: 591496.
- Puebla, O., Sévigny, J.-M., Sainte-Marie, B., Brêthes, J.-C., Burmeister, A., Dawe, E.G., and Moriyasu, M. 2008. [Population genetic structure of the snow crab \(*Chionoecetes opilio*\) at the Northwest Atlantic scale](#). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 65(3): 425–436.
- Sainte-Marie, B., Raymond, S., and Brêthes, J.-C. 1995. [Growth and maturation of the benthic stages of male snow crab, *Chionoecetes opilio* \(Brachyura: Majidae\)](#). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 52(5): 903–924.

CE RAPPORT EST DISPONIBLE AUPRÈS DU :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Pêches et Océans Canada
C.P. 5667

St. John's (Terre-Neuve-et-Labrador) A1C 5X1

Courriel : DFONLCentreforScienceAdvice@dfo-mpo.gc.ca

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

ISSN 1919-5117

ISBN 978-0-660-68583-0 N° cat. Fs70-6/2023-044F-PDF

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le ministre du
ministère des Pêches et des Océans, 2023



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2023. Évaluation du crabe des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador en 2022
(divisions 2HJ3KLNOP4R). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2023/044.

Also available in English:

*DFO. 2023. Assessment of Newfoundland and Labrador (Divisions 2HJ3KLNOP4R) Snow Crab
in 2022. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2023/044.*