



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



Crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*)

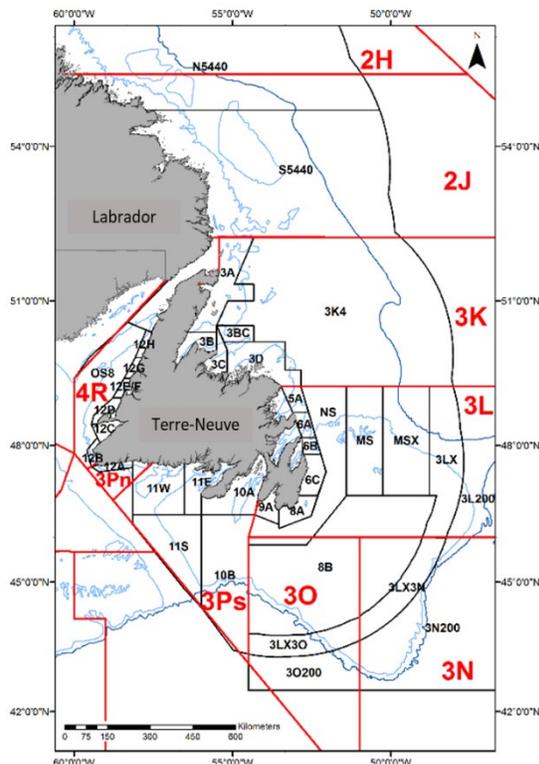


Figure 1 : Carte des divisions de l'OPANO (rouge) et des zones de gestion du crabe des neiges de Terre-Neuve et du Labrador (noir).

### Contexte

Le crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*) occupe une vaste aire de répartition géographique dans l'Atlantique Nord-Ouest, depuis le Groenland jusqu'au sud de la Nouvelle-Écosse. Sa répartition dans les eaux au large de Terre-Neuve et au 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 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) gérées au moyen de TAC (figure 1), avec près de 2 340 titulaires de permis qui, en 2020, exploitaient plusieurs flottilles selon un régime d'allocations

*d'entreprise. Chaque flottille est assujettie à une limite du nombre de casiers, un quota, une limite par sortie, des zones de pêche réservées dans les ZGC et une saison de pêche prédéterminée.*

*L'état du stock est évalué chaque année dans les divisions d'évaluation, qui sont des combinaisons de divisions de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO). L'état de la ressource est évalué à partir des 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 de pêche (CPUE). Les données proviennent des relevés plurispécifiques au chalut de fond réalisés dans les divisions 2HJ3KLNOP, des relevés au casier menés par Pêches et Océans Canada (MPO) dans les eaux côtières des divisions 3KL et de la sous-division 3Ps, des journaux de bord des pêches, des mesures effectuées par les observateurs en mer, des relevés au casier collaboratifs, et des échantillonnages biologiques provenant de multiples sources.*

*Une réunion du processus régional d'examen par les pairs s'est tenue du 16 au 18 février 2021 pour évaluer l'état des ressources de crabe des neiges à Terre-Neuve-et-Labrador (T.-N.-L.).*

## SOMMAIRE

### Globalement – Divisions 2HJ3KLNOP4R

- Les **débarquements** sont passés du niveau le plus bas depuis 25 ans en 2019 (26 400 tonnes) à 29 100 tonnes en 2020. Toutes les divisions d'évaluation (DE), à l'exception des DE 2HJ et 4R3Pn, ont connu une augmentation des débarquements en 2020.
- **L'effort** a atteint ou presque atteint le niveau le plus bas de la décennie dans toutes les divisions d'évaluation en 2020, sauf la DE 2HJ.
- Les **CPUE** des pêches ont augmenté ou sont restées à des niveaux proches des moyennes de la série chronologique dans chaque DE en 2020, à l'exception des DE 3Ps et 4R3Pn, où elles étaient proches des sommets de la série chronologique.
- La **biomasse exploitable** globale a augmenté dans les relevés au chalut et au casier au cours des trois dernières années par rapport aux faibles niveaux historiques. En 2020, les augmentations les plus importantes ont eu lieu dans les DE 3K et 3LNO au large des côtes dans le relevé au chalut, et dans la DE 3Ps dans le relevé au casier. En 2020, il n'y a pas eu de relevé au chalut dans la DE 3Ps.
- Les **indices des taux d'exploitation** (ITE) des pêches étaient proches des niveaux les plus bas de la série chronologique dans toutes les DE en 2020, à l'exception de la DE 2HJ, où ils sont restés élevés, à environ 50 %. Le taux d'exploitation continuerait de diminuer dans toutes les divisions d'évaluation si les prélèvements demeuraient inchangés en 2021, à l'exception de la DE 2HJ, où il resterait très élevé, à environ 75 % de l'indice de la biomasse exploitable.
- La **mortalité** totale du crabe exploitable a diminué dans toutes les DE au cours des dernières années. Elle reste la plus élevée dans la division d'évaluation 2HJ et la plus faible dans la division d'évaluation 3LNO au large. Il n'existe pas d'estimation actualisée de la mortalité totale pour la DE 3Ps en 2020, mais la présence relativement élevée de crabes à vieille carapace dans les données des relevés au casier permet de penser que la mortalité totale reste faible.
- Les conditions climatiques récentes et les indices d'abondance des prérecrues laissent entrevoir des perspectives favorables pour le **recrutement** dans la biomasse exploitable au cours des deux à quatre prochaines années dans la majorité des divisions d'évaluation.

- Avec des prélèvements inchangés en 2021, toutes les DE devraient être **au-dessus des points de référence limites** (PRL).

### Environnement

- Les températures froides au fond sont liées à une oscillation nord-atlantique (ONA) positive et sont associées à l'habitat des premiers stades benthiques du crabe des neiges. Le climat récent de T.-N.-L. a connu ces conditions plus froides entre le milieu des années 1980 et le milieu des années 1990, et entre 2012 et 2017 environ. Comme la biomasse exploitable du crabe des neiges est fortement corrélée à un indice d'ONA décalé de six à huit ans, cette période laisse entrevoir une amélioration des perspectives environnementales pour le crabe des neiges à court terme. Cependant, les trois dernières années (2018 à 2020) ont montré une tendance à des conditions environnementales plus chaudes et potentiellement moins favorables.
- Les concentrations de chlorophylle et la biomasse du zooplancton étaient inférieures à la normale au début et au milieu des années 2010, puis elles ont augmenté et se situent au-dessus de la moyenne à long terme (1999 à 2020) depuis 2016-2017. De plus, la structure des communautés de zooplancton a changé dans la dernière décennie (avec moins de grands copépodes riches en énergie et plus de petits copépodes moins riches en énergie), bien que l'abondance des copépodes calanoïdes de grande taille et riches en énergie ait augmenté pour dépasser la normale dans certaines régions depuis 2017. En outre, des changements de la saisonnalité du zooplancton (signaux du zooplancton plus faibles au printemps et plus forts en été et à l'automne) peuvent modifier la qualité des aliments et la période où ils sont disponibles pour les niveaux trophiques supérieurs.
- Les conditions de l'écosystème dans la biorégion de T.-N.-L. continuent d'indiquer une productivité limitée de la communauté de poissons, avec des niveaux de biomasse totale beaucoup plus bas qu'avant l'effondrement du début des années 1990. Après une certaine reprise à la suite de cet effondrement, la biomasse totale a connu une diminution au milieu des années 2010. Bien qu'il y ait eu des améliorations depuis les creux de 2016-2017, en particulier dans l'unité écosystémique du Grand Banc, la biomasse totale actuelle n'est pas encore revenue au niveau de 2010 à 2015. Les améliorations apportées en 2019-2020 ont favorisé les mollusques et crustacés, entraînant une augmentation subtile de leur dominance dans la structure des communautés.
- L'indice de prédation indique que le taux de prédation actuel pour le crabe des neiges semble être du même ordre sur le plateau de Terre-Neuve (divisions 2J3K) et dans le sud de Terre-Neuve-et-Labrador (sous-division 3Ps). Il est d'un ordre de grandeur supérieur au niveau estimé pour le Grand Banc (divisions 3LNO). La mortalité liée à la prédation reste parmi les plus élevées de ces dernières années. Si la prédation globale a connu des baisses importantes par rapport aux pics observés de 2016 à 2018, cette tendance n'est pas homogène au sein des régions. Comme le rétablissement de la biomasse des poissons de fond semble stagner, la diminution de la pression de la prédation pourrait améliorer les perspectives du crabe des neiges dans les années à venir.

### Division d'évaluation 2HJ

- Les taux d'exploitation ont toujours été élevés et la biomasse résiduelle est très faible. La mortalité totale chez les mâles est élevée et il y a eu des déclin inquiétants dans l'abondance des femelles matures. Il y a eu d'importants déclin de la taille des mâles à la dernière mue et les perspectives de recrutement à court terme sont faibles.

- La mortalité liée à la prédation des poissons à nageoires a augmenté rapidement en 2015-2016 dans la division 2J de l'OPANO et reste à des niveaux élevés, l'année 2020 étant la plus élevée de la série chronologique.
- Les insuffisances récentes et persistantes des données dans la majorité des paramètres d'évaluation nuisent de plus en plus aux méthodes d'évaluation des stocks.

**Division d'évaluation 3K**

- Il y a des signaux contradictoires entre l'état de la biomasse exploitable provenant des relevés au chalut et au casier, avec une augmentation beaucoup plus importante dans le relevé au chalut même en tenant compte de la réponse retardée des relevés au chalut face aux changements dans la taille du stock.
- La taille des mâles à la dernière mue a diminué au cours des dernières années et pourrait freiner les perspectives de recrutement à l'avenir.
- Le taux d'exploitation est à un niveau historiquement bas pour la DE 3K.

**Eaux côtières de la division d'évaluation 3L**

- La variabilité spatiotemporelle de l'état des stocks entre les zones de gestion a diminué ces dernières années, la plupart des ZGC ayant rebondi par rapport aux récents creux de la série chronologique.

**Eaux extra côtières de la division d'évaluation 3LNO**

- Cette DE est le principal contributeur aux tendances générales de l'état des stocks. Les améliorations prévues de la biomasse exploitable sont cohérentes dans la majorité des ZGC.

**Division d'évaluation 3Ps**

- Il n'y a pas eu de relevé de chalut dans la DE 3Ps en 2020 en raison de la pandémie mondiale.
- La forte augmentation des prises par unité d'effort des pêches et de la biomasse exploitable du relevé au casier semble être concentrée dans les principaux lieux de pêche.

**Division d'évaluation 4R3Pn**

- Les lacunes récentes et continues des données dans la plupart des paramètres d'évaluation touchent de plus en plus l'évaluation des stocks, ce qui influence l'inclusion de la DE 4R3Pn dans le cadre de l'approche de précaution en cours d'élaboration par le Ministère. Néanmoins, il y a eu quelques signes récents d'amélioration du recrutement et de la biomasse dans les principaux lieux de pêche de la DE 4R3Pn.

**RENSEIGNEMENTS DE BASE****Biologie de l'espèce**

Le cycle de vie 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 n'est pas déterminé; cependant, à l'heure actuelle, on croit que le crabe des neiges est recruté dans la biomasse exploitable à l'âge de 8 à 10 ans (Sainte-Marie *et al.* 1995, Comeau *et al.* 1998). Cependant, des travaux en cours suggèrent que ces chiffres pourraient être sous-estimés dans les populations de T.-N.-L. où les sauts de mue sont relativement fréquents, l'âge à la taille légale étant plus élevé dans les régions froides comme T.-N.-L. 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, 2020) et, par déduction, à un âge à la dernière mue plus élevé. 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 pêcheries (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 dotés d'une carapace molle ou nouvelle tout le reste de l'année de leur mue terminale. Ils sont considérés comme des recrues immédiates jusqu'à la pêche suivante où, en tant que crabes à carapace dure remplie de chair, ils commencent à contribuer à la biomasse exploitable en tant que recrues. Les crabes mâles peuvent vivre six à huit ans environ 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 ont frayé 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 nouvelle carapace qui sont restés dans les casiers doivent être remis à l'eau; on ne connaît pas la proportion de ces crabes qui meurt.

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, tandis que de nouvelles pêches ont vu le jour dans la division 2J, la sous-division 3Ps et la division 3K (eaux extracôtières). Une pêche du crabe des neiges a également débuté dans la division 4R en 1993.

Des permis complémentaires à ceux octroyés pour la pêche des poissons 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) délivrés à partir de 1995 ont ensuite été convertis en permis permanents en 2003. On dénombre maintenant plusieurs flottilles et environ 2 340 titulaires de permis en 2020.

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, ce qui se traduit par un plus petit nombre de crabes à carapace molle dans les prises. 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 de surveillance des navires (SSN) électronique a été imposée aux flottilles 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 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. En 2020, les débarquements ont légèrement augmenté pour atteindre 29 100 tonnes.

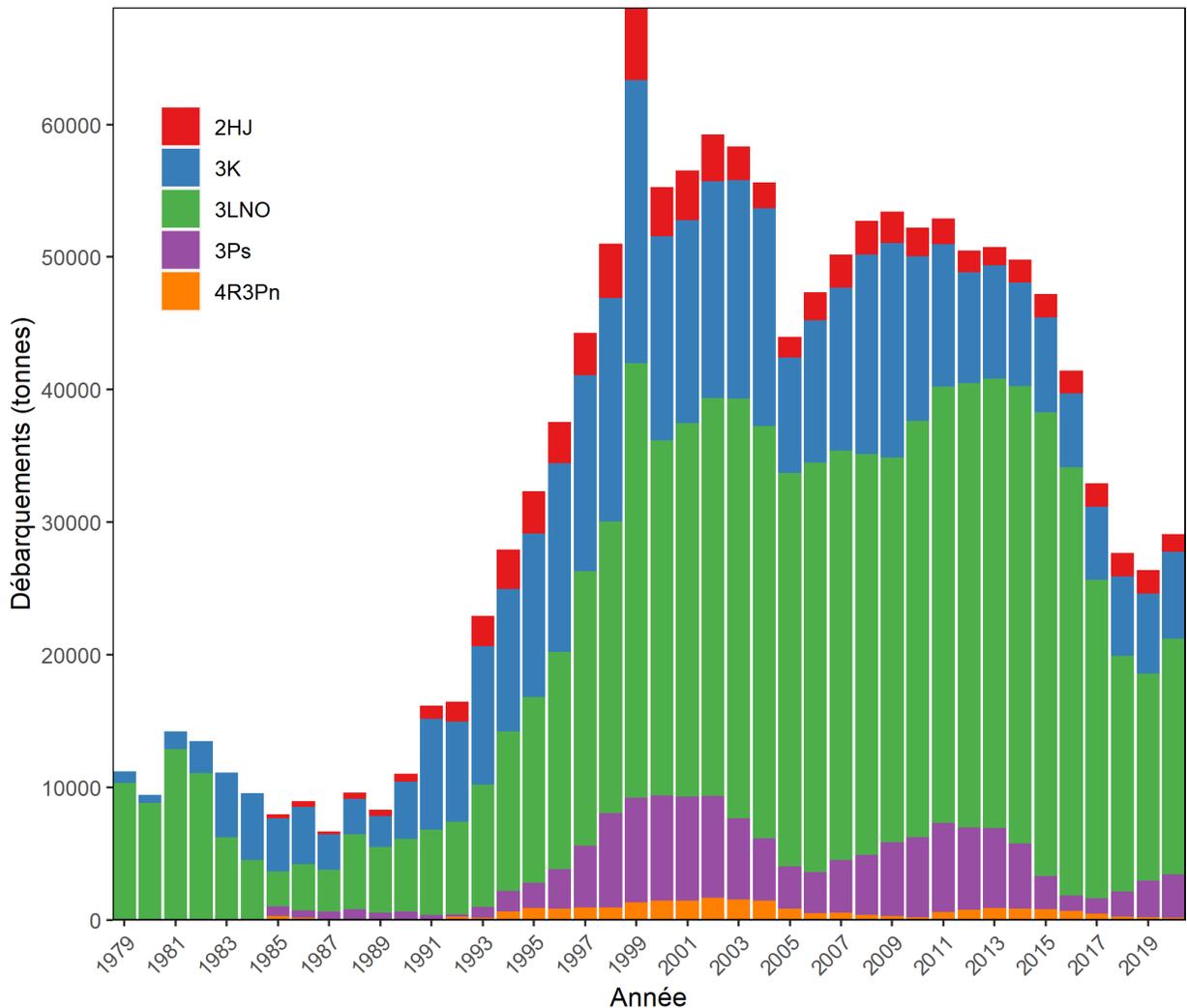


Figure 2 : Débarquements annuels (en tonnes) de crabe des neiges par division d'évaluation (3LNO = eaux extracôtières de la division 3LNO + eaux côtières de la division 3L) (de 1979 à 2020).

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 des pêches sont généralement les plus élevés dans les divisions 3LNO et parfois au large de la côte sud dans la sous-division 3Ps. Ces dernières années, la division 3K a également connu des niveaux élevés de CPUE des pêches (figure 3).

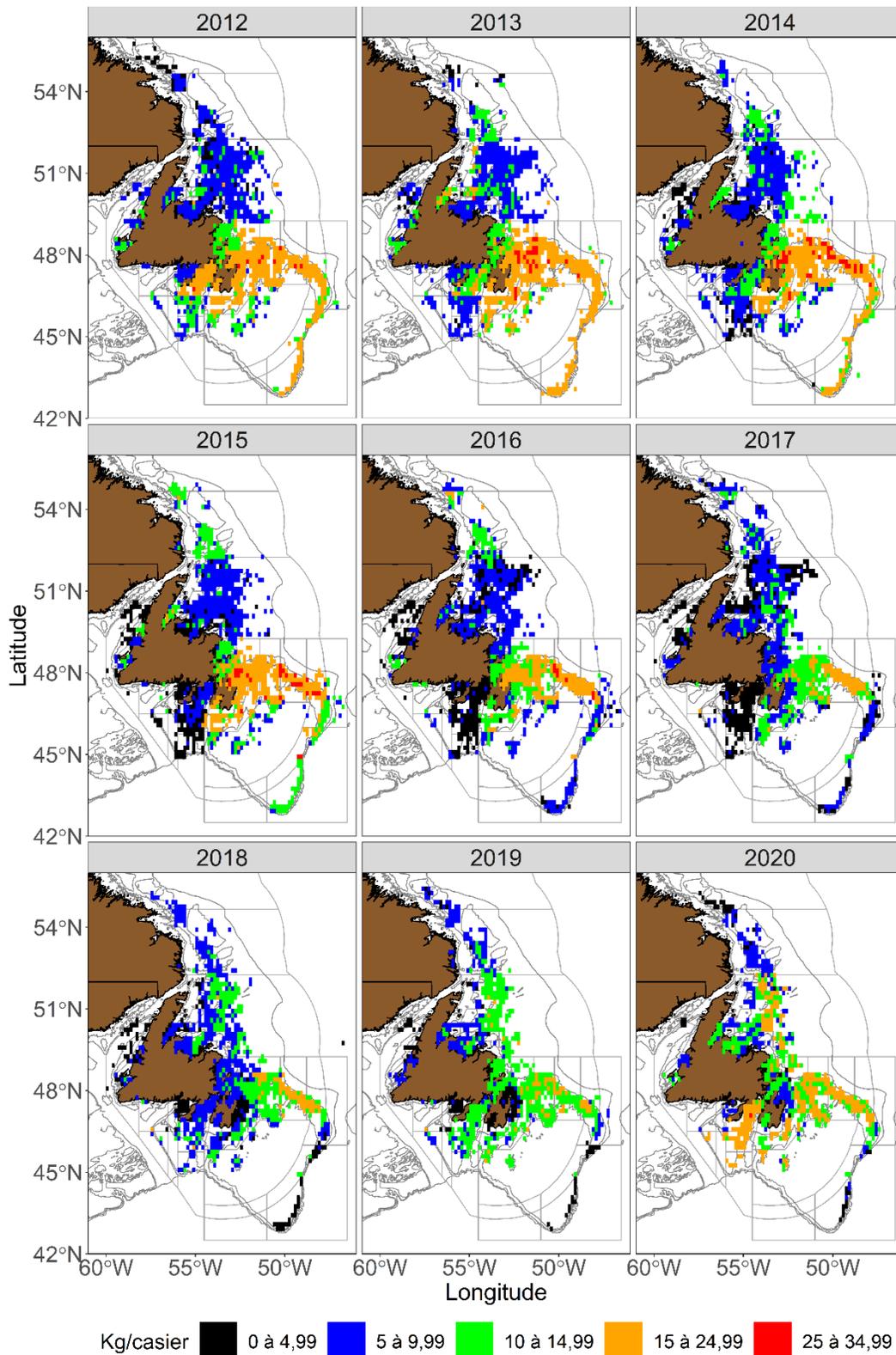


Figure 3 : Sites de calées de pêche et taux de prise (kg/casier) issus des journaux de bord des pêches (de 2012 à 2020).

L'effort global a diminué en 2020 pour atteindre moins de 2,5 millions de casiers levés, ce qui est le niveau le plus bas depuis deux décennies (figure 4). La CPUE globale était à un niveau bas de la série chronologique en 2018, mais est revenue à un niveau moyen proche de la série chronologique en 2020 (figure 5).

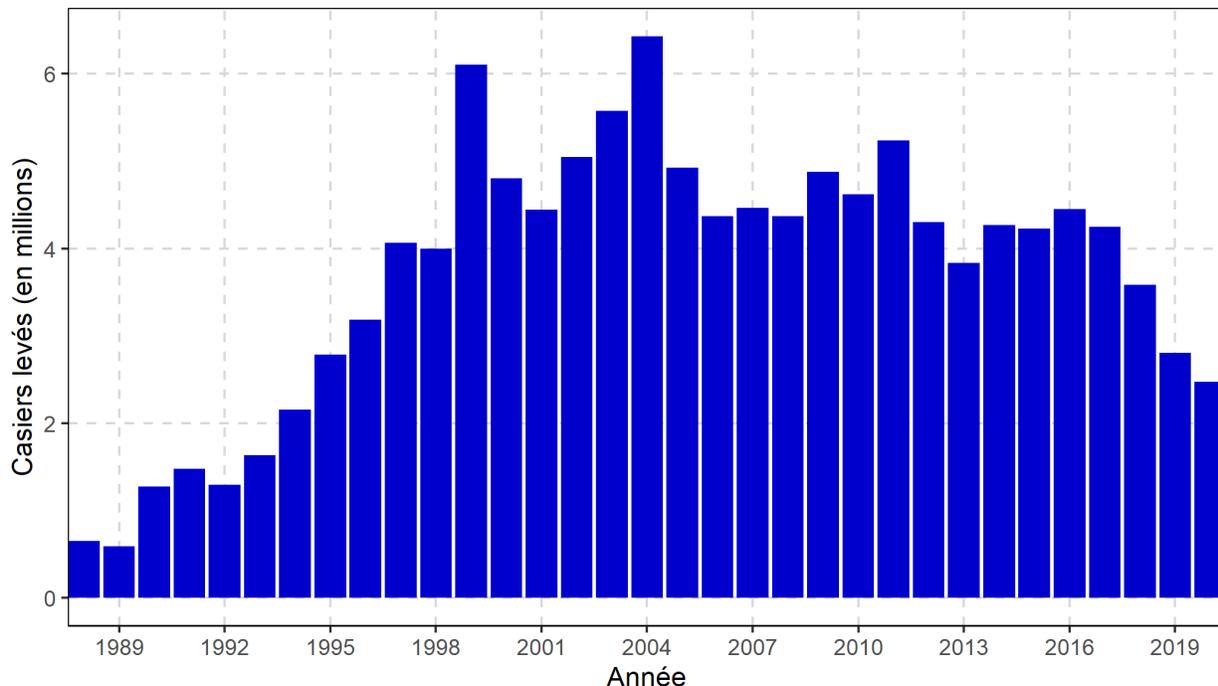


Figure 4 : Estimation du nombre de casiers levés par année pour la pêche dans les divisions 2HJ3KLNOP4R.

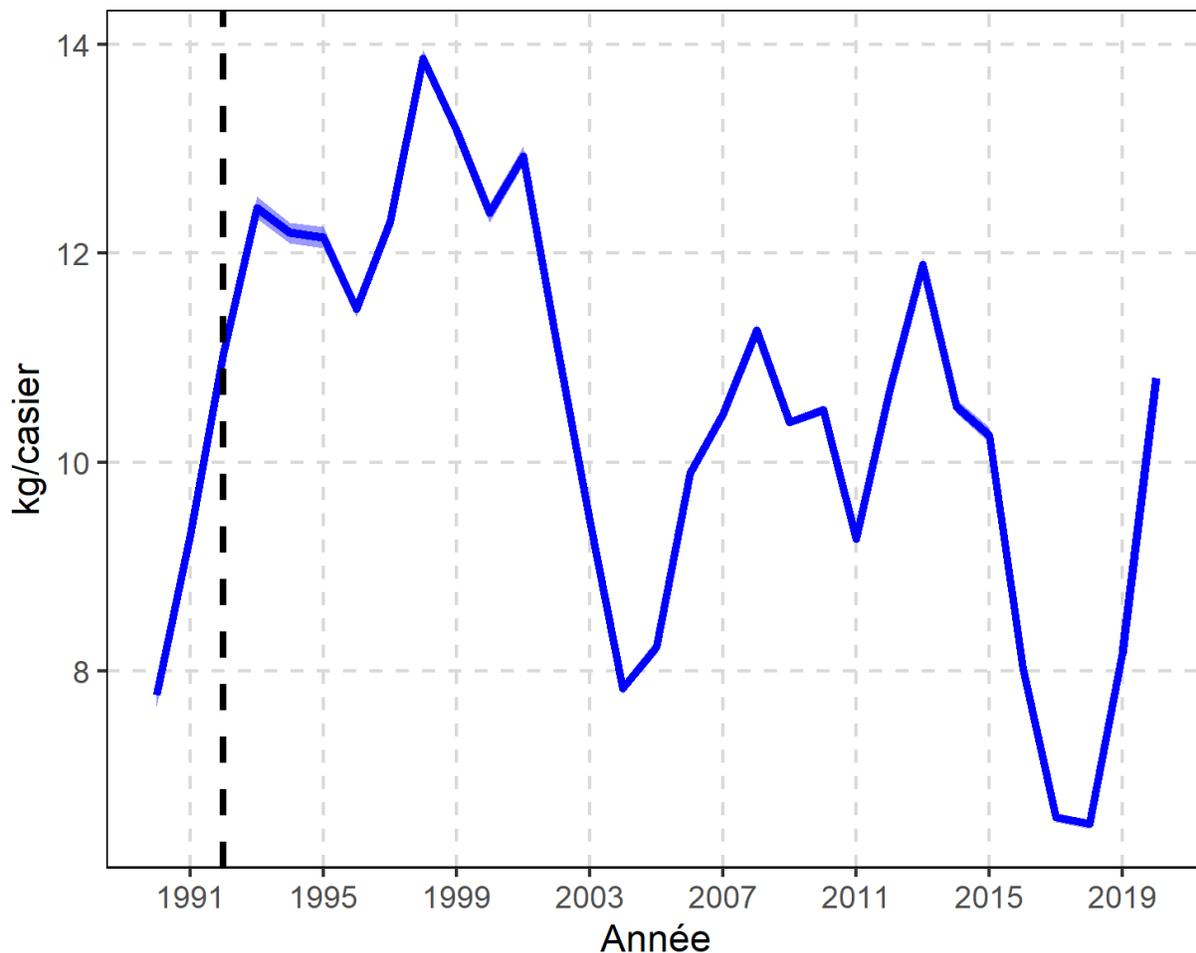


Figure 5 : CPUE des pêches (kg/casier) pour les divisions 2HJ3KLNOP4R. La ligne pleine illustre la CPUE normalisée et la bande ombrée, les intervalles de confiance à 95 %. La ligne tiretée verticale représente le début du moratoire sur la pêche à la morue dans la plupart des divisions.

## ÉVALUATION

Les nombreuses ZGC n'ont aucun fondement biologique et la ressource est évaluée dans des divisions d'évaluation 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) est évaluée séparément en raison des différences sur le plan de la disponibilité des données, puisque le relevé au chalut ne va pas habituellement jusque dans 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 (division d'évaluation 3K) et la sous-division 3Ps (DE 3Ps) sont évaluées au niveau de la division ou de la sous-division de l'OPANO.

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 de fond 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, 3L (eaux côtières) 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 données sur la température au fond relevées lors de divers relevés ont été intégrées en un indice thermique de l'habitat du crabe des neiges, défini comme la superficie couverte par de l'eau au fond à une température inférieure à 2 °C dans chaque division d'évaluation. Des conditions froides (un indice élevé) sont jugées favorables au potentiel de production à long terme du stock.

En général, on dispose de plus de données sur les ZGC extracôtières que sur les ZGC côtières des divisions d'évaluation. Les données des relevés au chalut ne sont souvent disponibles que pour les zones extracôtières parce que les zones côtières sont exclues lorsque des problèmes et des contraintes de temps surviennent pendant ces relevés, ce qui est devenu la norme au cours des dernières années. Toutefois, dans la DE 3Ps, les relevés au chalut de printemps couvrent la plupart des zones de pêche côtières et presque tous les habitats du crabe des neiges dans la DE 2HJ. La couverture et l'échantillonnage assurés par les observateurs ont également été plus exhaustifs dans les ZGC extracôtières de la plupart des divisions d'évaluation que dans les zones côtières.

Les relevés au chalut menés au printemps et à l'automne sont fondés sur le système d'échantillonnage aléatoire stratifié et utilisés pour fournir un indice de la biomasse exploitable qui devrait être disponible pour les pêches à venir de 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 pour ces relevés plurispécifiques. 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.

Le relevé collaboratif au casier d'après-saison mené par l'industrie et Pêches et Océans Canada, qui a lieu dans toutes les zones à l'exception de la division 2H, a toujours été basé sur un plan quadrillé comportant des points (stations) fixes et est plus limité dans l'espace que le relevé au chalut, car il ne cible que des parties des lieux de pêche commerciale. Un ensemble de stations de base a été choisi aux fins de la présente évaluation pour calculer les taux de prise (kg/casier) d'adultes de taille réglementaire. Le plan de stratification respectant l'empreinte limitée du relevé a été utilisé pour estimer les indices de la biomasse. Ces dernières années, le relevé est passé de ce plan comportant des stations fixes à un modèle stratifié plus aléatoire pour aboutir à un plan comportant 50 % de stations fixes et 50 % de stations aléatoires. Bien qu'une série chronologique soit en cours d'établissement, seules les stations principales seront utilisées dans l'évaluation actuelle. Ce relevé comprend aussi des casiers dotés de filets à petit maillage, installés à certaines stations, pour fournir des données sur les perspectives de recrutement. Le relevé collaboratif au casier mené conjointement par l'Office Torngat mixte des pêches et Pêches et Océans Canada est un relevé à stations fixes dans la partie sud de la division 2H, choisi pour cibler l'échantillonnage dans les chenaux profonds où se déroule la pêche ainsi que dans les périphéries peu profondes autour des lieux de pêche. Ce relevé comprend aussi des casiers dotés de filets à petit maillage, déployés à chaque station pour fournir des données sur les perspectives de recrutement.

L'indice de la biomasse exploitable ne repose que sur les crabes des neiges mâles de taille réglementaire (largeur de carapace égale ou supérieure à 95 mm). Il est utilisé en combinaison

avec un indice de la biomasse exploitable dérivé des relevés au casier pour évaluer les tendances de la biomasse disponible pour la pêche. Dans les divisions 3L (eaux côtières) et 4R3Pn, aucun relevé au chalut n'est réalisé, donc on utilise l'indice de la biomasse exploitable dérivé du relevé au casier. Cette méthode est moins privilégiée, car les tendances des indices de relevé au casier ont tendance à accuser un retard d'un an ou deux par rapport aux indices de relevé au chalut pour ce qui est de l'évolution de la taille des stocks (Mullowney *et al.* 2018b). En raison des perturbations dues à la pandémie mondiale de COVID-19, il n'y a pas eu de relevé au chalut de printemps en 2020 et, par conséquent, pas d'indice de biomasse exploitable actualisé des relevés au chalut pour la DE 3Ps. Pour 2020, on a principalement utilisé l'indice de la biomasse exploitable des relevés au casier pour cette DE; toutefois, afin d'afficher les tendances globales de l'indice de la biomasse exploitable des relevés au chalut, une estimation de l'indice de la biomasse exploitable des relevés au chalut de la DE 3Ps a été obtenue en explorant la relation entre les indices de la biomasse exploitable des relevés au casier et au chalut de 2004 à 2019. On a utilisé l'équation de cette courbe de tendance pour calculer une estimation de l'indice de biomasse exploitable des relevés au chalut de 2020 à partir de l'indice de biomasse exploitable des relevés au casier de 2020.

Les indices de la biomasse exploitable dérivés des relevés au chalut et au casier sont calculés à l'aide de la cartographie sous forme de courbe (« Ogmap ») (Evans *et al.* 2000). Les estimations de la biomasse ne sont pas absolues, car on sait que l'efficacité des prises du crabe des neiges par le relevé au chalut est faible, en particulier pour les plus petites tailles, mais même pour les plus grandes tailles, l'efficacité de rétention est inférieure à 100 % ( $q < 1$ ). La zone de pêche efficace des casiers appâtés est inconnue. Outre la taille des crabes, l'efficacité du chalut est également touchée par le type de substrat et la taille (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 prise dérivés des relevés au chalut, qui sont plus élevés lorsqu'il fait sombre. C'est à ce moment 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 du chalut. Les réelles zones de pêche au casier pourraient être touchées par plusieurs facteurs, y compris le type, la quantité et la qualité de l'appât, les durées d'immersion, l'espacement des engins de pêche, les courants océaniques et la densité du crabe. Pour les relevés au chalut et au casier au niveau de la division d'évaluation, les estimations brutes de la biomasse exploitable d'Ogmap ont été ajustées par un facteur de capturabilité ( $q$ ) dans chaque division d'évaluation. Ce facteur ( $q$ ) a été déterminé à partir de modèles d'appauvrissement de Delury pour les taux de prise dans les journaux de bord, chaque année d'une série chronologique ayant été mise à l'échelle par un  $q$ , calculé comme le coefficient médian de la biomasse dérivée des relevés au chalut annuels et de la biomasse dérivée des journaux de bord selon le modèle de Delury dans chaque division d'évaluation. Pour les relevés au casier, la réelle zone de pêche d'un casier a été estimée à 0,01 km<sup>2</sup> afin de permettre une expansion spatiale et une estimation de la biomasse sur Ogmap.

Les relevés au chalut de fond fournissent également des données sur le recrutement, défini comme l'entrée du crabe dans la biomasse exploitable. Les indices de la biomasse ou les taux de prise d'adultes à nouvelle carapace de taille réglementaire (prérecrues immédiates) calculés d'après les relevés au chalut et au casier d'après-saison ou en cours de saison permettent d'établir les perspectives de recrutement pour la pêche à venir. Les relevés au chalut et au casier fournissent également des indices d'abondance des prérecrues, qui reposent uniquement sur les mâles adolescents (qui n'ont pas effectué leur dernière mue) dont la largeur de carapace est comprise entre 65 et 94 millimètres. Les adolescents appartenant à ces

groupes seront sans doute recrutés dans la biomasse exploitable dans les deux à quatre années suivantes.

Les relevés au chalut fournissent également des indices de l'abondance des plus petits crabes des neiges capturés régulièrement (largeur de carapace d'environ 15 à 50 millimètres), ce qui peut indiquer les perspectives de recrutement environ cinq à sept ans plus tard, selon la division d'évaluation. Les perspectives de recrutement à plus long terme ont été déduites précédemment de la relation entre les indices de la biomasse exploitable et la moyenne annuelle des anomalies directionnelles mensuelles de l'indice d'oscillation nord-atlantique (ONA). L'indice ONA est un indice de l'intensité relative du forçage atmosphérique dans l'Atlantique Nord et ses répercussions ont une forte incidence sur le climat océanique du plateau de Terre-Neuve, avec des phases positives associées à des conditions généralement froides. La forte corrélation de l'indice ONA avec la biomasse exploitable subséquente à ces retards est conforme à la notion d'effets marqués du climat sur la régulation du succès des premiers stades biologiques du crabe des neiges (Dawe *et al.* 2008, Marcello *et al.* 2012). Pour la présente évaluation, on a trouvé des corrélations décalées similaires, mais plus fortes, entre d'une part l'indice de biomasse exploitable et d'autre part l'oscillation arctique (OA) et l'oscillation australe El Niño (ENSO). On a utilisé les corrélations décalées les mieux ajustées de l'OA et de l'ENSO pendant les mois d'hiver (DJFM) comme variables prédictives dans un modèle additif généralisé pour prédire le potentiel de biomasse à venir au niveau du stock (divisions 2HJ3KLNOP4R).

Les taux de mortalité annuels totaux d'une année donnée  $t$  ( $A_t$ ) ont été calculés sous forme de moyenne mobile sur trois ans des indices de la biomasse propre au stade des crabes des neiges exploitables :

$$A_t = 1 - \frac{B_{vieux}(t)}{(B_{nouveau}(t-1) + B_{vieux}(t-1))}$$

où

$B_{nouveau}$  = recrutement (carapace molle ou nouvelle)

$B_{vieux}$  = résiduel (carapace intermédiaire, vieille ou très vieille)

$t-1$  = renvoie au relevé de l'année précédente

Les tendances du taux d'exploitation sont déduites de l'évolution de l'indice du taux d'exploitation (ITE), défini comme les débarquements divisés par l'indice de la biomasse exploitable du relevé le plus récent au casier ou au chalut, 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 de la pêche est utilisée comme un indice de la performance de la pêche. La CPUE annuelle (kg/casier) est basée sur les renseignements du journal de bord relatifs aux prises et à l'effort pour les trajets individuels ou quotidiens, et est normalisée 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 intégrée 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 grille (10 x 10 milles marins) où la calée a eu lieu, qui correspond au nombre d'années où une pêche a eu lieu dans la cellule.

**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 à environ 1 400 tonnes en 2020 (figure 6). L'effort est demeuré assez constant dans cette DE (figure 7). Dans la DE 3K, les débarquements ont légèrement augmenté en 2020 pour atteindre environ 6 500 tonnes, tandis que l'effort a légèrement augmenté par rapport au niveau le plus bas enregistré depuis deux décennies en 2019. Dans les eaux côtières de la DE 3L, les débarquements ont chuté de 67 %, passant d'un pic de la série chronologique en 2015 à 2 750 tonnes en 2019. En 2020, les débarquements ont augmenté à 2 949 tonnes et l'effort a diminué, passant du sommet de la série chronologique en 2017 à un creux de la série chronologique. Dans la DE 3LNO (eaux extracôtières), les débarquements ont atteint leur plus bas niveau en deux décennies en 2019 en raison des réductions du TAC, mais ils ont augmenté en 2020 pour atteindre 14 839 tonnes. L'effort a augmenté rapidement de 1992 au milieu des années 2000 et a oscillé à un niveau similaire avant de diminuer en 2019. L'effort était à son plus bas niveau depuis plus de 20 ans en 2020. Dans la DE 3Ps, les débarquements ont augmenté, passant du niveau le plus bas de la série chronologique en 2017 à 3 249 tonnes en 2020. L'effort a diminué en 2020 pour atteindre le niveau le plus bas depuis plus de 20 ans. Enfin, dans la DE 4R3Pn, les débarquements ont régulièrement diminué depuis le récent pic de 2013 et ont atteint le niveau le plus bas de la série chronologique de 167 tonnes en 2020, tandis que l'effort a diminué à un niveau proche du niveau le plus bas de la série chronologique.

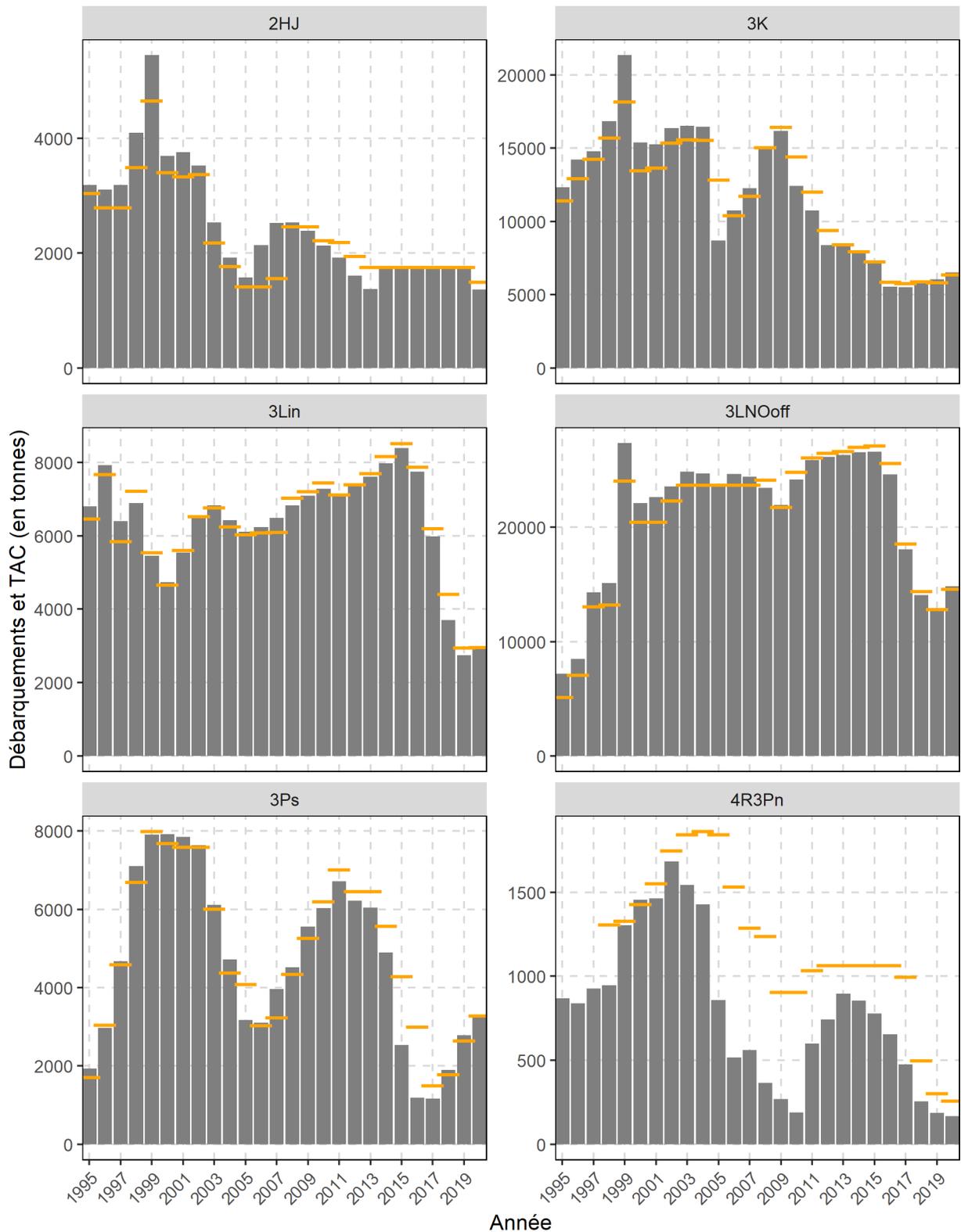


Figure 6 : Débarquements annuels et TAC par division d'évaluation. Les barres grises pleines représentent les débarquements et les lignes jaunes horizontales représentent le TAC.

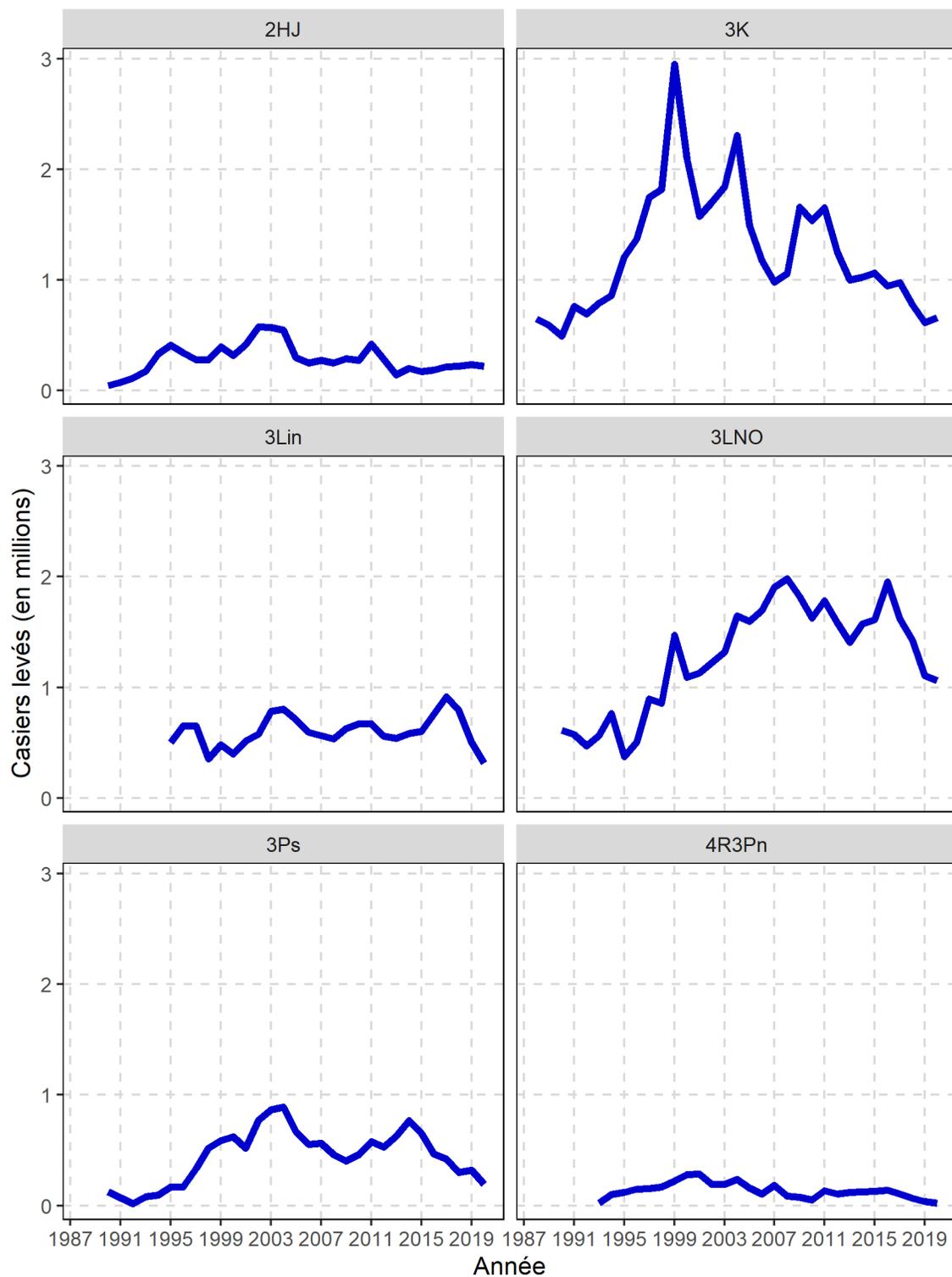


Figure 7 : Effort annuel (casiers levés) par division d'évaluation, d'après les données des journaux de bord des pêches.

**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 était inférieure à la moyenne de la série chronologique en 2020 (figure 8), la CPUE normalisée étant particulièrement faible dans la DE 2JN. Les retours des journaux de bord ont été beaucoup plus faibles que d'habitude dans cette DE en 2020, avec seulement 58 % des débarquements comptabilisés dans les journaux de bord au moment de l'évaluation. Dans la DE 3K, la CPUE normalisée s'est relevée de son plus bas niveau de la série chronologique enregistré en 2017 et a dépassé la moyenne de la série chronologique en 2020. Dans la DE 3L (eaux côtières), la CPUE normalisée a doublé en 2020 par rapport à son niveau le plus bas de la série chronologique en 2018. Dans la DE 3LNO (eaux extracôtières), la CPUE normalisée est revenue à un niveau proche de la moyenne de la série chronologique en 2020, après avoir atteint un niveau historiquement bas en 2018. Dans la DE 3P, la CPUE normalisée a doublé de 2019 à 2020 pour se rapprocher des niveaux historiques élevés de 1996 à 1998. Enfin, dans la DE 4R3Pn, la CPUE normalisée a augmenté jusqu'à atteindre le niveau le plus élevé de la série chronologique en 2020; cependant, les retours des journaux de bord étaient très faibles dans cette DE, avec seulement 37 % des débarquements comptabilisés dans les journaux de bord au moment de l'évaluation.

**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 9). Elle a décliné de la fin des années 1990 jusqu'en 2003, avant d'évoluer sans tendance nette jusqu'en 2013. De 2013 à 2016, elle a chuté de 80 %. Des augmentations modestes ont été enregistrées au cours des trois ou quatre dernières années et l'indice de la biomasse exploitable se rapprochait de la moyenne de la série chronologique en 2020. Entre-temps, l'indice du relevé au casier a diminué de près de 60 % en 2017 et 2018, jusqu'à un creux de la série chronologique. Il a augmenté au cours des deux dernières années, mais reste inférieur à la moyenne de la série chronologique (figure 10).

Dans la DE 2HJ, l'indice de la biomasse exploitable a peu changé au cours de la dernière décennie; toutefois, l'indice de la biomasse exploitable au chalut a légèrement diminué en 2020 (figure 11). Malgré la cohérence entre les deux relevés, l'interprétation de l'état des stocks a été compromise durant les dernières années par les relevés au casier incomplets de 2017 à 2019 (figure 12) et la couverture réduite du relevé plurispécifique d'automne au chalut en 2019. Dans la DE 3K, l'indice de biomasse exploitable au chalut a fortement augmenté en 2020 pour atteindre des niveaux proches de ceux de la série chronologique. Cette forte augmentation ne se reflète pas dans le relevé au casier, qui montre une modeste augmentation par rapport au bas niveau de 2018. Dans la DE 3L (eaux côtières), l'indice de biomasse exploitable du relevé au casier a légèrement augmenté au cours des deux dernières années, mais il est resté inférieur à la moyenne de la série chronologique en 2020. Dans la DE 3LNO (eaux extracôtières), l'indice de la biomasse exploitable au chalut a augmenté au cours des trois dernières années, après avoir atteint son niveau le plus bas en 2016-2017. L'indice de la biomasse exploitable du relevé au casier a également montré une augmentation au cours des deux ou trois dernières années, mais reste bien en dessous de la moyenne de la série chronologique. Dans la DE 3Ps, l'indice de la biomasse exploitable du relevé au casier a continué à augmenter en 2020, approchant des niveaux élevés de la série chronologique. Enfin, dans la DE 4R3Pn, l'indice de biomasse exploitable du relevé au casier a augmenté au cours des deux ou trois dernières années pour se situer autour de la moyenne de la série chronologique.

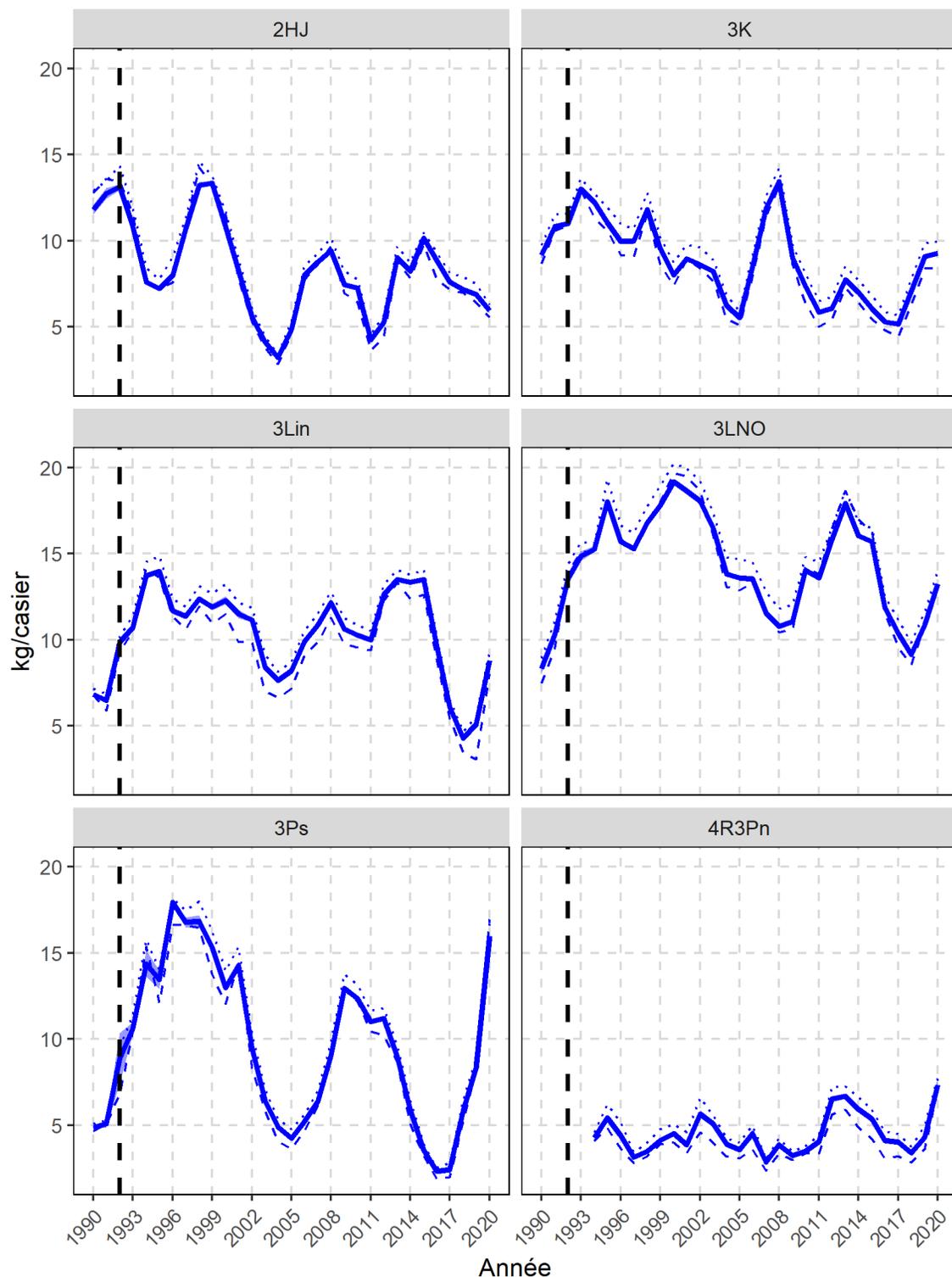


Figure 8 : CPUE des pêches (kg/casier) par division d'évaluation, d'après les données des journaux de bord des pêches. La ligne pleine illustre la CPUE normalisée et la bande ombrée, les intervalles de confiance à 95 %. Les lignes pointillées sont les moyennes brutes et les lignes tiretées, les médianes brutes.

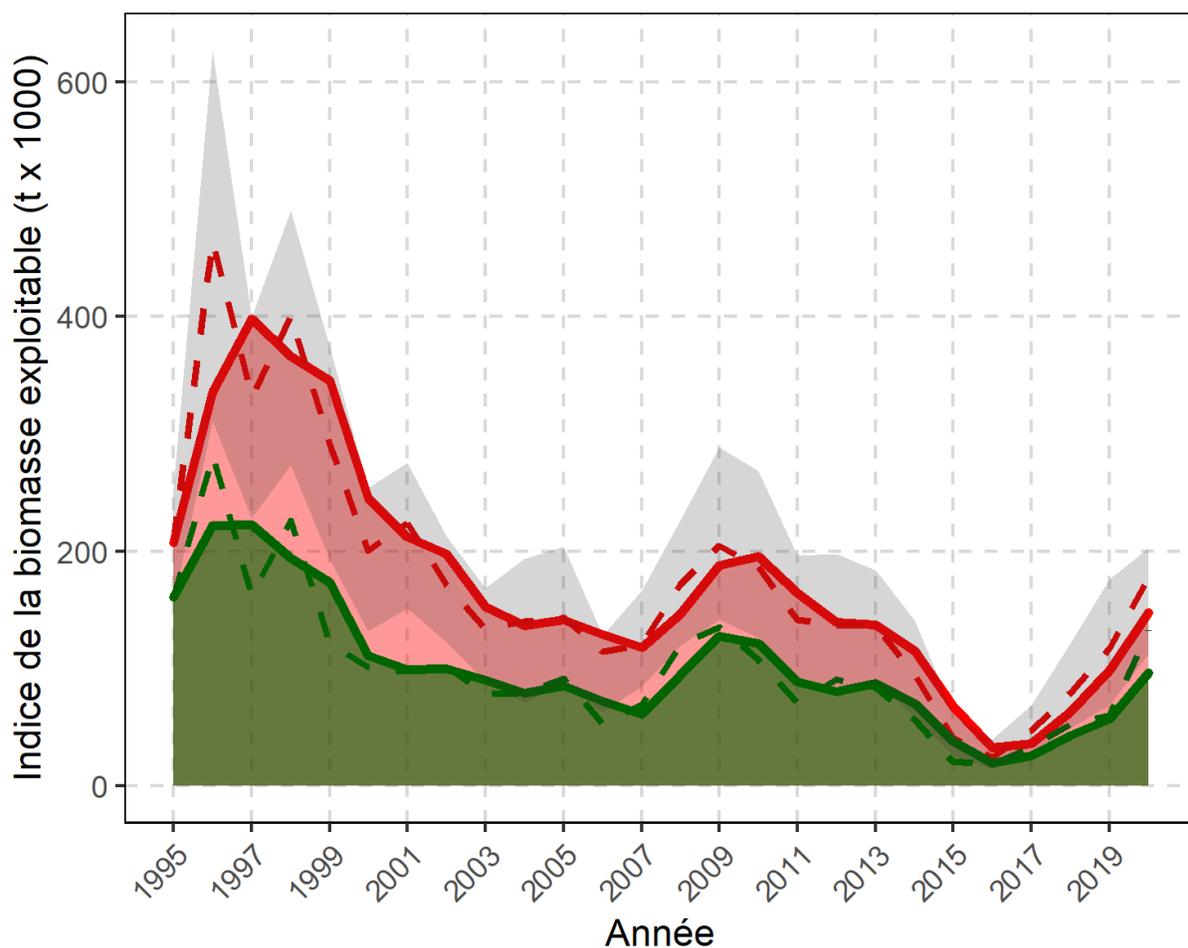


Figure 9 : Indices de la biomasse exploitable dérivés du relevé au chalut (t x 1 000), par état des carapaces pour les divisions d'évaluation combinées. Les crabes à carapace molle et nouvelle représentent le recrutement (vert) et les crabes à carapace intermédiaire et vieille, la biomasse résiduelle (rouge). Les lignes tiretées indiquent les estimations annuelles et les lignes pleines sont des estimations de la moyenne mobile sur deux ans. Les intervalles de confiance à 95 %, gris ombrés, s'appliquent aux estimations annuelles.

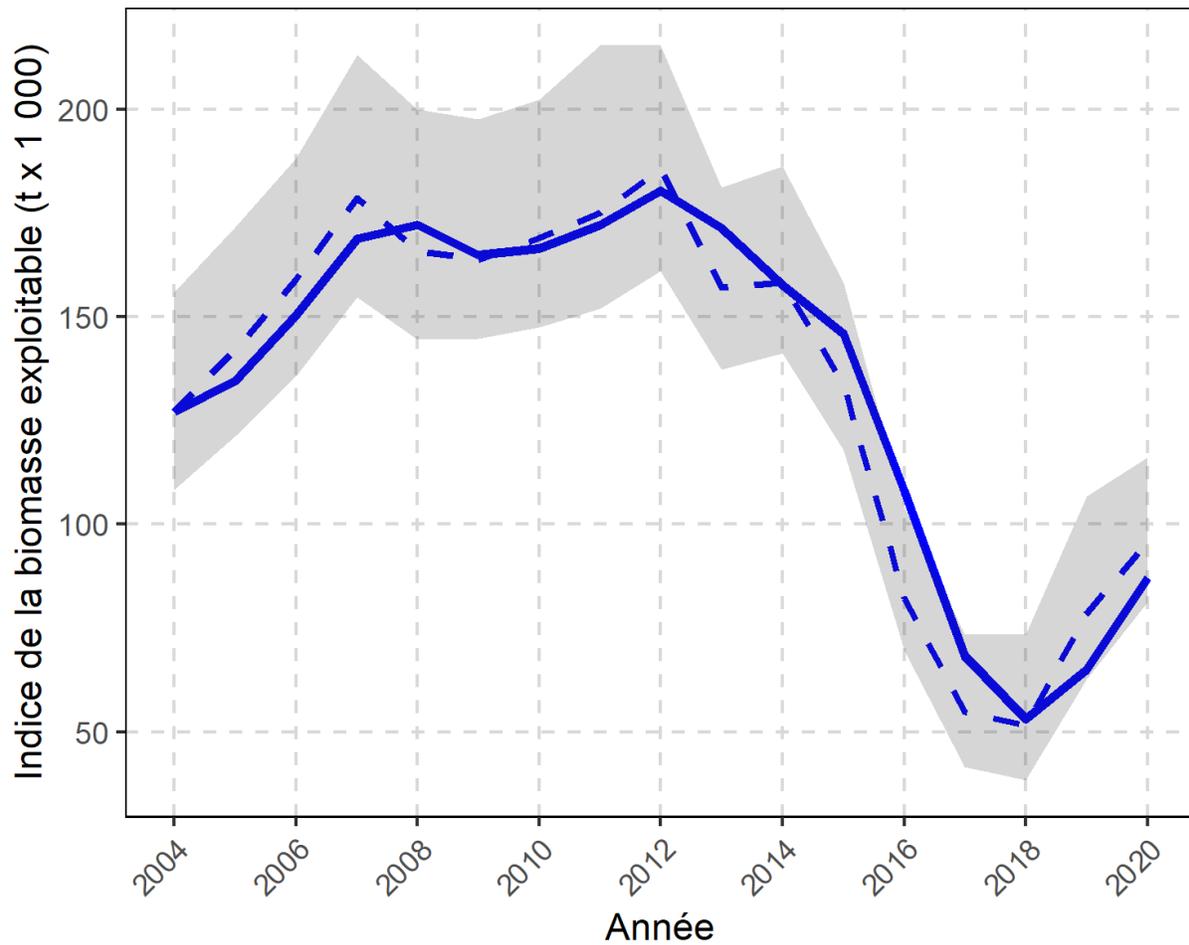


Figure 10 : Indice de la biomasse exploitable dérivé du relevé au casier (t x 1 000) pour les divisions d'évaluation combinées. La ligne pointillée indique une estimation annuelle, la zone ombrée représente les intervalles de confiance à 95 % et la ligne pleine est une estimation de la moyenne mobile sur deux ans.

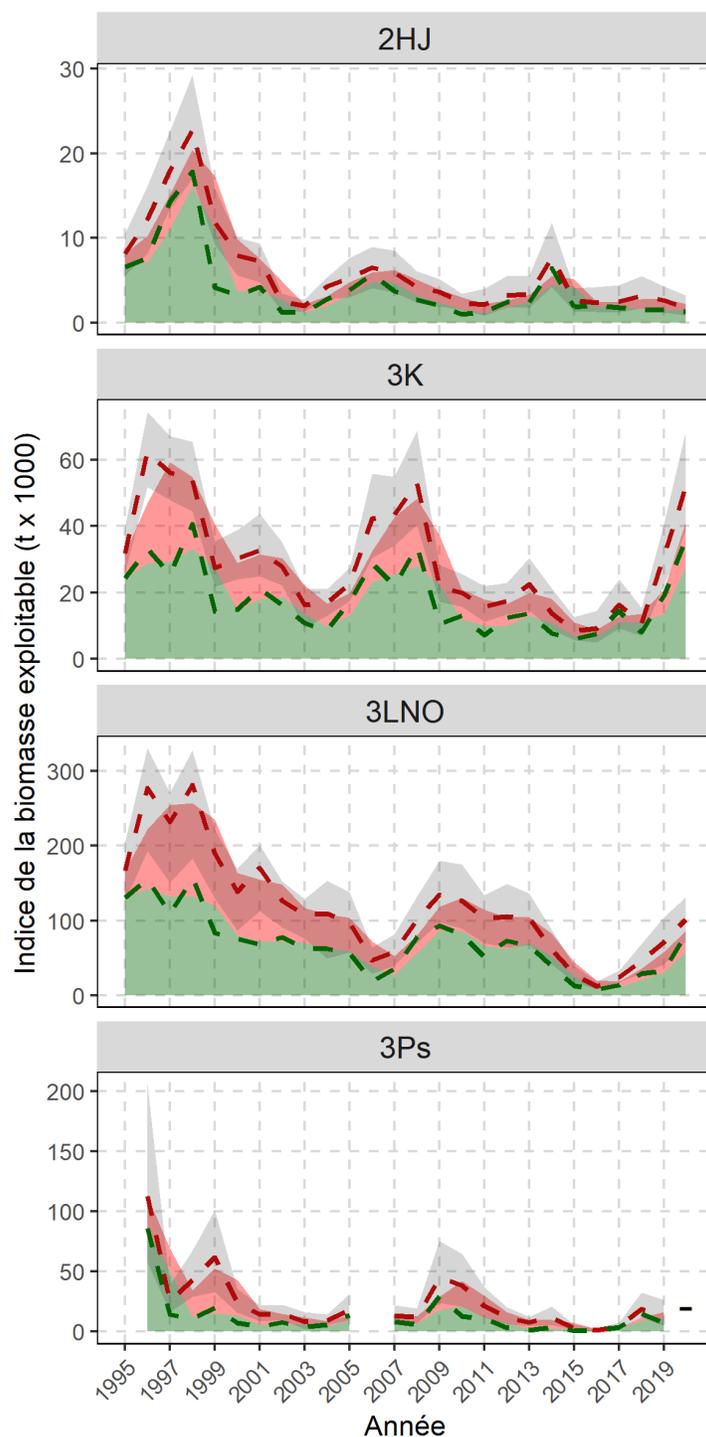


Figure 11 : Indices de la biomasse exploitable dérivés du relevé au chalut (t x 1000) par état de carapace pour les divisions d'évaluation ayant fait l'objet de relevés au chalut. Les crabes à carapace molle et à nouvelle carapace représentent le recrutement (vert) et les crabes à carapace intermédiaire et à vieille carapace, la biomasse résiduelle (rouge). Les lignes tiretées indiquent les estimations annuelles et les lignes pleines sont des estimations de la moyenne mobile sur deux ans. Les intervalles de confiance à 95 %, gris ombrés, s'appliquent aux estimations annuelles.

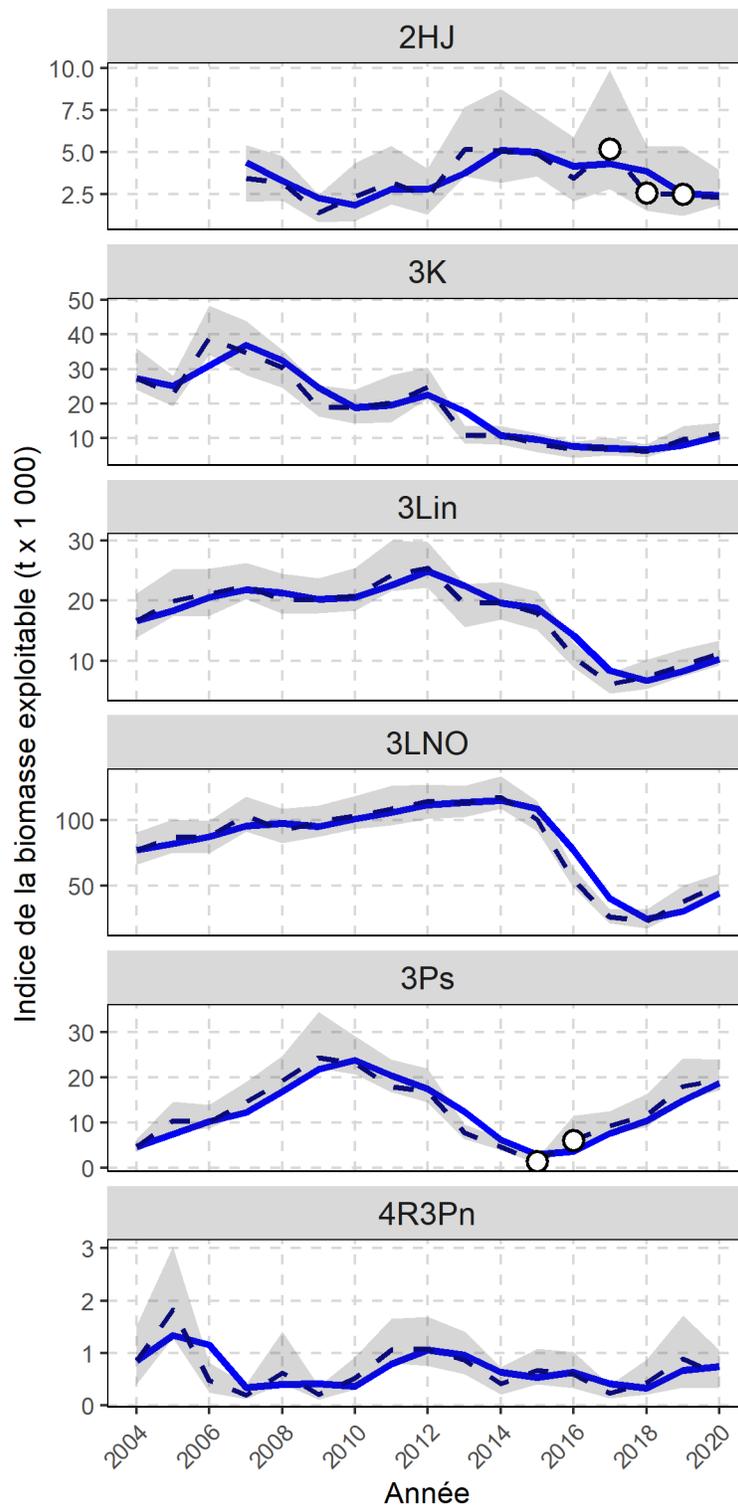


Figure 12 : Indice de la biomasse exploitable dérivé du relevé au casier (t x 1 000) par division d'évaluation. La ligne pointillée indique une estimation annuelle, la zone ombrée représente les intervalles de confiance à 95 % et la ligne pleine est une estimation de la moyenne mobile sur deux ans. Les points blancs représentent des relevés incomplets.

## Mortalité

La mortalité totale chez le crabe exploitable a été très élevée dans toutes les divisions d'évaluation entre 2015 et 2017 (figure 13). Il n'existe pas d'indices de mortalité totale pour les divisions d'évaluation 3L (eaux côtières) et 4R3Pn, car ce calcul utilise les données des relevés au chalut. Il n'y a pas de données actualisées sur la mortalité totale pour la DE 3Ps en 2020, parce qu'il n'y a pas eu de relevé au chalut dans cette division d'évaluation en 2020. Dans la DE 2HJ, la mortalité totale a augmenté en 2020 et reste la plus élevée dans cette DE. Dans la DE 3K, la mortalité totale a été à son plus haut niveau de 2016 à 2018, mais a fortement diminué ces deux dernières années. Dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO, elle a reculé, passant de son plus haut niveau observé en 2016 au creux de la série chronologique en 2019. On observe une augmentation de la mortalité totale en 2020 en raison de l'augmentation des crabes résiduels en 2019, mais un retour à la biomasse exploitable dominée par les recrues en 2020.

Les tendances de la mortalité totale reflètent généralement celles de la mortalité par pêche, telle qu'elle est mesurée par les indices du taux d'exploitation. Les divisions d'évaluation dans lesquelles on enregistre actuellement un rétablissement sensible de la biomasse exploitable (c'est-à-dire les divisions 3K et 3LNO [eaux extracôtières]) sont associées à des taux de mortalité totale et des taux d'exploitation réduits, tandis que celles qui demeurent à des niveaux faibles avec peu de signes de rétablissement (2HJ) correspondent à des taux élevés et persistants de mortalité totale et d'exploitation. Les données indiquent que la réduction des taux d'exploitation constitue une stratégie efficace pour faciliter le rétablissement de la biomasse exploitable. Cette conclusion est davantage renforcée par la présence de composantes résiduelles plus fortes de la biomasse exploitable dans les zones moins exploitées.

Dans la DE 2HJ, l'indice du taux d'exploitation a diminué pour se rapprocher de la moyenne de la série chronologique en 2020 (figure 13). Cette situation est due à une réduction du TAC en 2020 et au fait que la totalité du TAC n'a pas été capturée dans la ZMC 2JN. Avec des prélèvements inchangés en 2021, l'indice du taux d'exploitation augmenterait pour se rapprocher du niveau élevé de la série chronologique. Dans la DE 3K, l'indice du taux d'exploitation est passé d'un pic décennal en 2017 à un creux dans la série chronologique en 2020. Si le statu quo était maintenu en 2021, l'indice du taux d'exploitation diminuerait encore. Dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO, l'indice du taux d'exploitation a été multiplié par cinq entre 2014 et 2017, mais a diminué en dessous de la moyenne de la série chronologique en 2020. L'indice du taux d'exploitation continuerait à diminuer avec des prélèvements inchangés en 2021.

Il n'existe pas d'indices de la biomasse tirés des relevés au chalut dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L et la division d'évaluation 4R3Pn à partir desquels calculer les indices du taux d'exploitation. Par conséquent, les séries chronologiques plus courtes des relevés au casier servent de base (figure 14). L'indice de la biomasse exploitable fondé sur les relevés au casier est également utilisé pour la division d'évaluation 3Ps, car le relevé au chalut a lieu en cours de saison, et non après la saison comme dans les autres divisions d'évaluation. Dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L, l'indice du taux d'exploitation global dérivé des relevés au casier a augmenté pour atteindre son plus haut niveau observé en 2018, mais a diminué en 2020 pour se rapprocher des minimums de la série chronologique. Des prélèvements inchangés diminueraient l'indice du taux d'exploitation pour atteindre le niveau le plus bas de la série chronologique en 2021. Dans la division d'évaluation 3Ps, l'indice du taux d'exploitation dérivé des relevés au casier a légèrement augmenté en 2019, mais a diminué pour atteindre le niveau le plus bas de la série chronologique en 2020. Si le statu quo était maintenu en 2021, l'indice du taux d'exploitation diminuerait encore. Dans la division

d'évaluation 4R3Pn, l'indice du taux d'exploitation dérivé des relevés au casier a diminué pour atteindre le niveau le plus bas de la série chronologique en 2020. Des prélèvements identiques en 2021 maintiendraient l'indice du taux d'exploitation à un niveau identique.

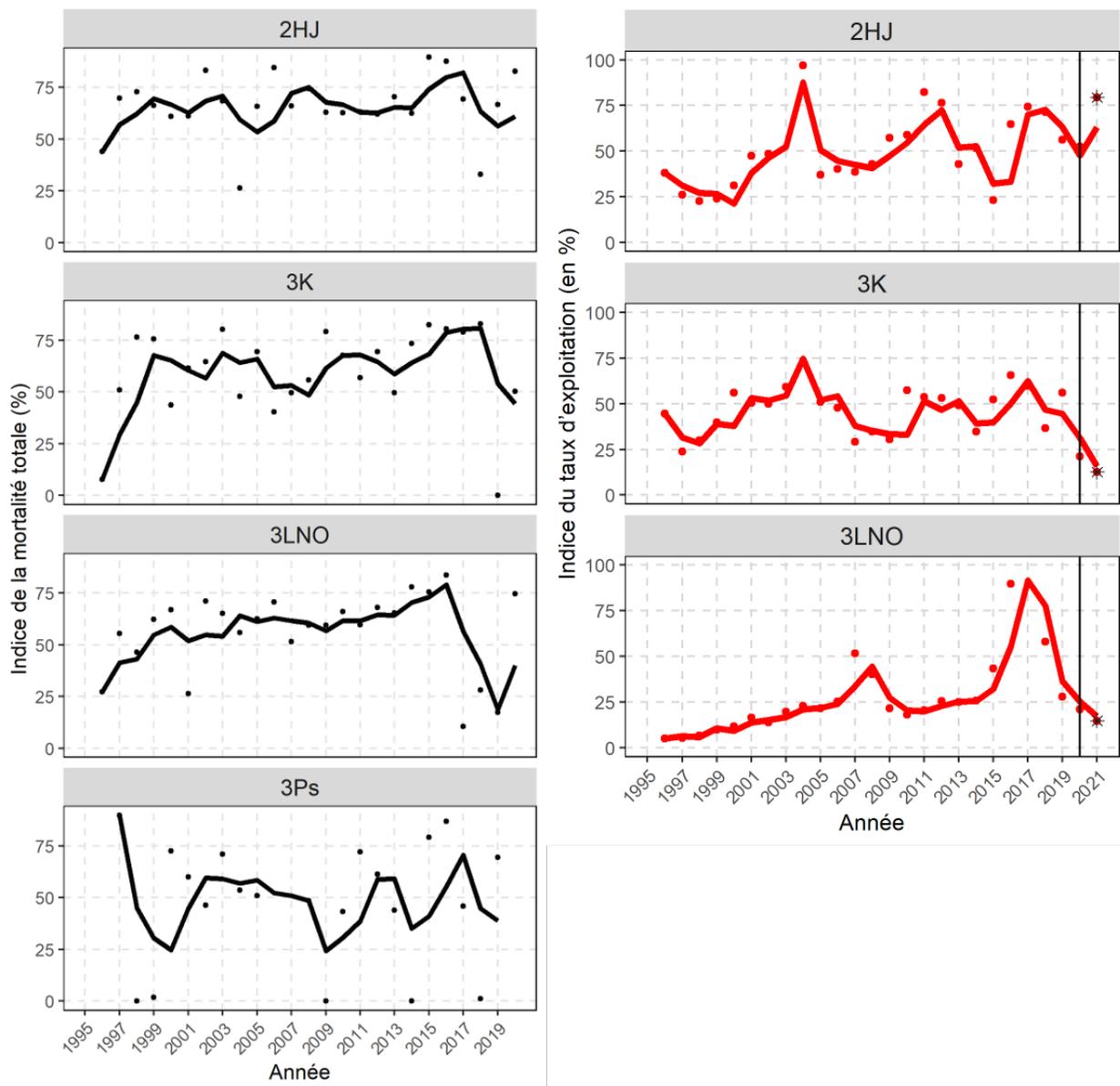


Figure 13 : Gauche : Tendances de l'indice de la mortalité totale moyenne annuelle (%) (points) et moyenne mobile sur trois ans (ligne pleine) du crabe exploitable, par division d'évaluation. Remarque : Lorsque l'indice de la mortalité annuelle était inférieur à 0, il a été représenté par 0. Droite : Tendances des indices du taux d'exploitation (%) moyens annuels (points) et des moyennes mobiles sur deux ans (ligne pleine), d'après les relevés au chalut, selon la division d'évaluation. Les étoiles pour 2021 indiquent les indices du taux d'exploitation annuel prévu avec des prélèvements inchangés par rapport à la pêche de 2021.

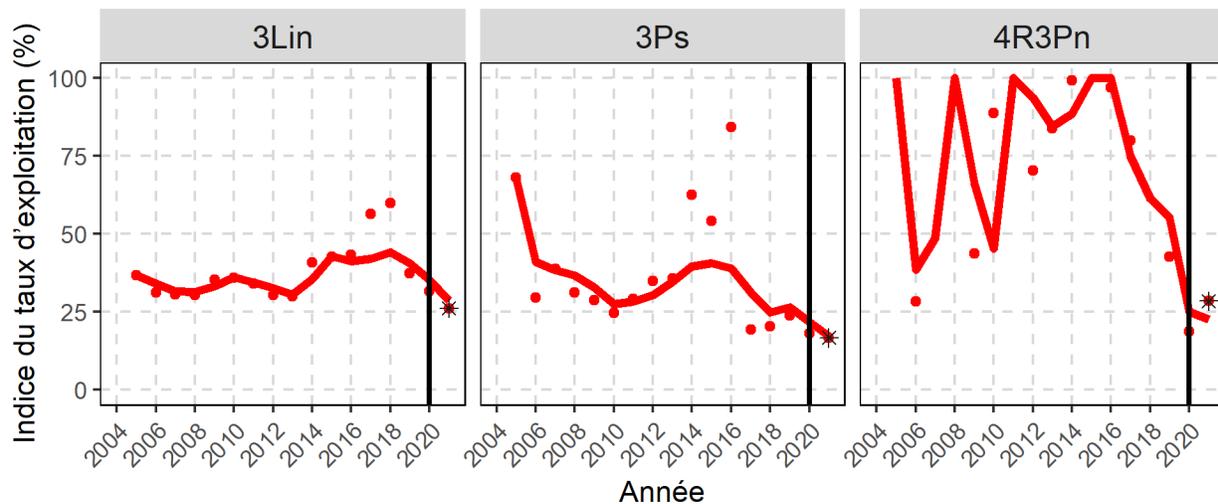


Figure 14 : Tendances des indices du taux d'exploitation tirés des relevés au casier (%) moyens annuels (points) et moyennes mobiles sur deux ans (ligne pleine), selon la division d'évaluation. Les étoiles pour 2021 indiquent les indices du taux d'exploitation annuel prévu avec des prélèvements inchangés par rapport à la pêche de 2021.

### Recrutement

Le recrutement global dans la biomasse exploitable a augmenté en 2020 et s'est rapproché de la moyenne de la série chronologique (figure 9). Dans la plupart des divisions d'évaluation, la biomasse exploitable est actuellement dominée par les nouvelles recrues (figure 11). Dans la division d'évaluation 2HJ, le recrutement dans la biomasse exploitable a peu changé dans la majeure partie de la série chronologique. Le relevé au chalut de 2020 semble indiquer que le recrutement restera inchangé en 2021, ce qui laisse entrevoir peu de changements dans les perspectives de pêche pour 2021. Dans la division d'évaluation 3K, les indices de recrutement dans la biomasse exploitable tirés des relevés d'après-saison au chalut et au casier ont augmenté en 2020 (figures 11 et 15), ce qui laisse entrevoir une amélioration de la pêche en 2021. Dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO, les indices de recrutement dans la biomasse exploitable tirés des relevés d'après-saison au chalut et au casier ont augmenté en 2020, ce qui laisse entrevoir une amélioration de la pêche en 2021.

Pour les divisions d'évaluation où il n'y a pas de relevés au chalut, seuls des indices dérivés des relevés au casier sont utilisés. Dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L, le recrutement dans la biomasse exploitable n'a cessé de diminuer pour atteindre un creux de la série chronologique en 2017. Bien que le recrutement ait augmenté au cours des trois dernières années, il reste inférieur à la moyenne de la série chronologique (figure 15). Dans la division d'évaluation 3Ps, le recrutement dans la biomasse exploitable a légèrement diminué en 2020, mais reste proche des maximums de la série chronologique. Cela laisse entrevoir une amélioration continue de la pêche en 2021. Dans la division d'évaluation 4R3Pn, le recrutement dans la biomasse exploitable a été faible de 2014 à 2017, mais a augmenté jusqu'à atteindre le plus haut niveau de la série chronologique en 2019. Le recrutement a légèrement diminué en 2020, mais reste proche des maximums de la série chronologique, ce qui laisse entrevoir des améliorations potentielles de la pêche en 2021.

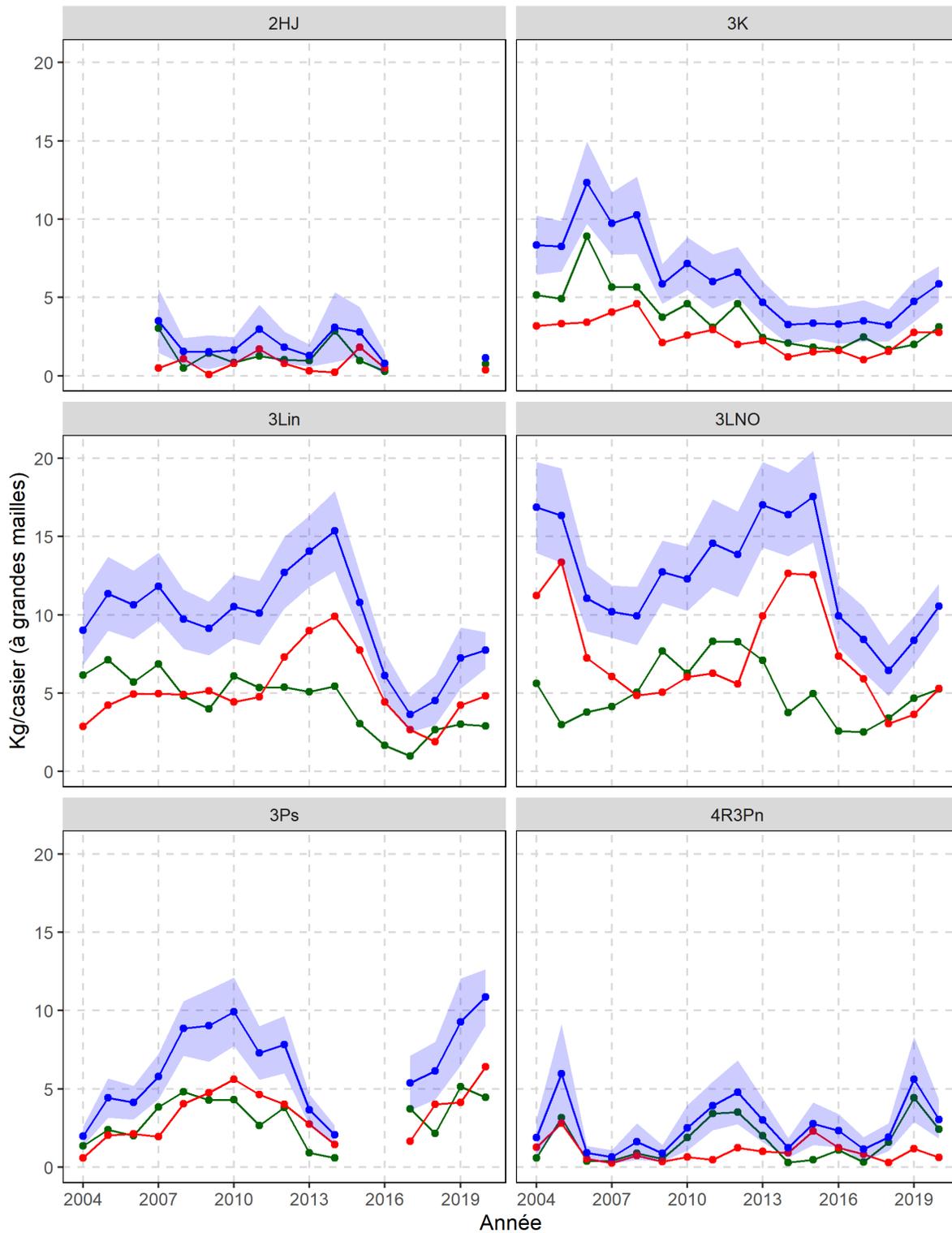


Figure 15 : Tendances de prise par unité d'effort (CPUE, kg/casier) selon l'état de carapace (bleu = total, rouge = résiduels, vert = recrues) des crabes exploitables d'après les relevés collaboratifs d'après-saison au casier à grandes mailles des stations de base, par division d'évaluation (2004-2020). La zone ombrée représente l'intervalle de confiance à 95 %.

Les indices d'abondance des prérecrues pour les relevés au chalut et au casier fournissent un indice des perspectives de recrutement pour les deux à quatre prochaines années. En réalité, cependant, la proportion d'adolescents ayant une largeur de carapace de 65 à 94 mm qui atteint la biomasse exploitable, mesurée par ces relevés, dépend de plusieurs facteurs, dont la mortalité et la taille à laquelle le crabe effectue sa dernière mue. L'abondance globale des prérecrues dans le stock a augmenté et dépassé la moyenne de la série chronologique en 2020, atteignant le niveau le plus élevé en 10 ans. Les deux relevés montrent le potentiel d'améliorations du recrutement dans la biomasse exploitable des années à venir (figures 16 et 17). Bien que les indices d'abondance des prérecrues aient diminué ou peu changé depuis les relevés au casier dans la plupart des divisions d'évaluation en 2020, ces indices restent proches des maximums. Dans les divisions d'évaluation où les niveaux de biomasse exploitable restent faibles et où il existe un potentiel accru de recrutement dans la biomasse, un scénario d'augmentation de l'incidence des crabes à carapace molle pourrait se produire dans la pêche au cours des deux prochaines années si des mesures visant à assurer une transition efficace de ces crabes dans la biomasse exploitable ne sont pas prises.

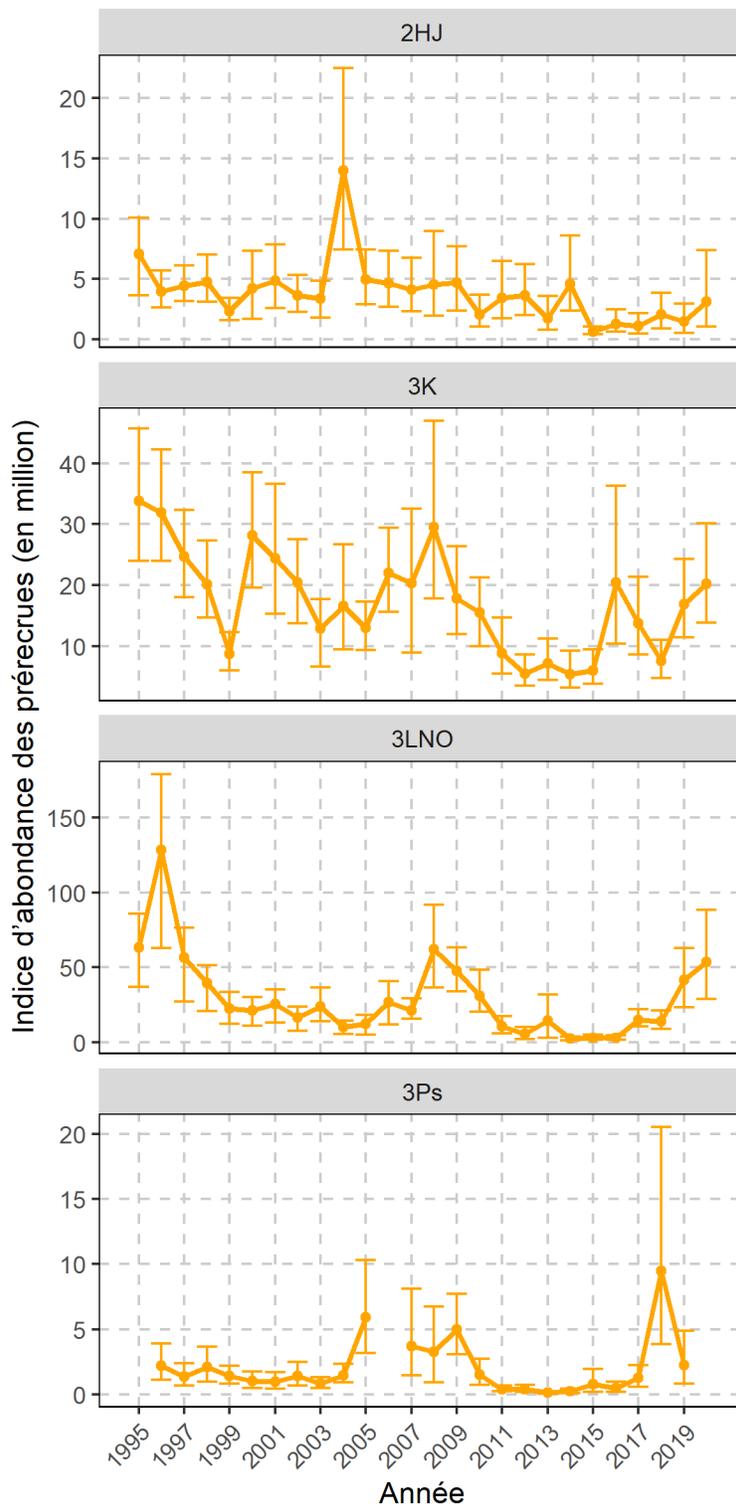


Figure 16 : Indice global de l'abondance des prérecrues dérivé du relevé au chalut (t x millions) par division d'évaluation (de 1995 à 2020). Remarque : Il n'y a pas de relevé au chalut dans la division d'évaluation 3Ps en 2020.

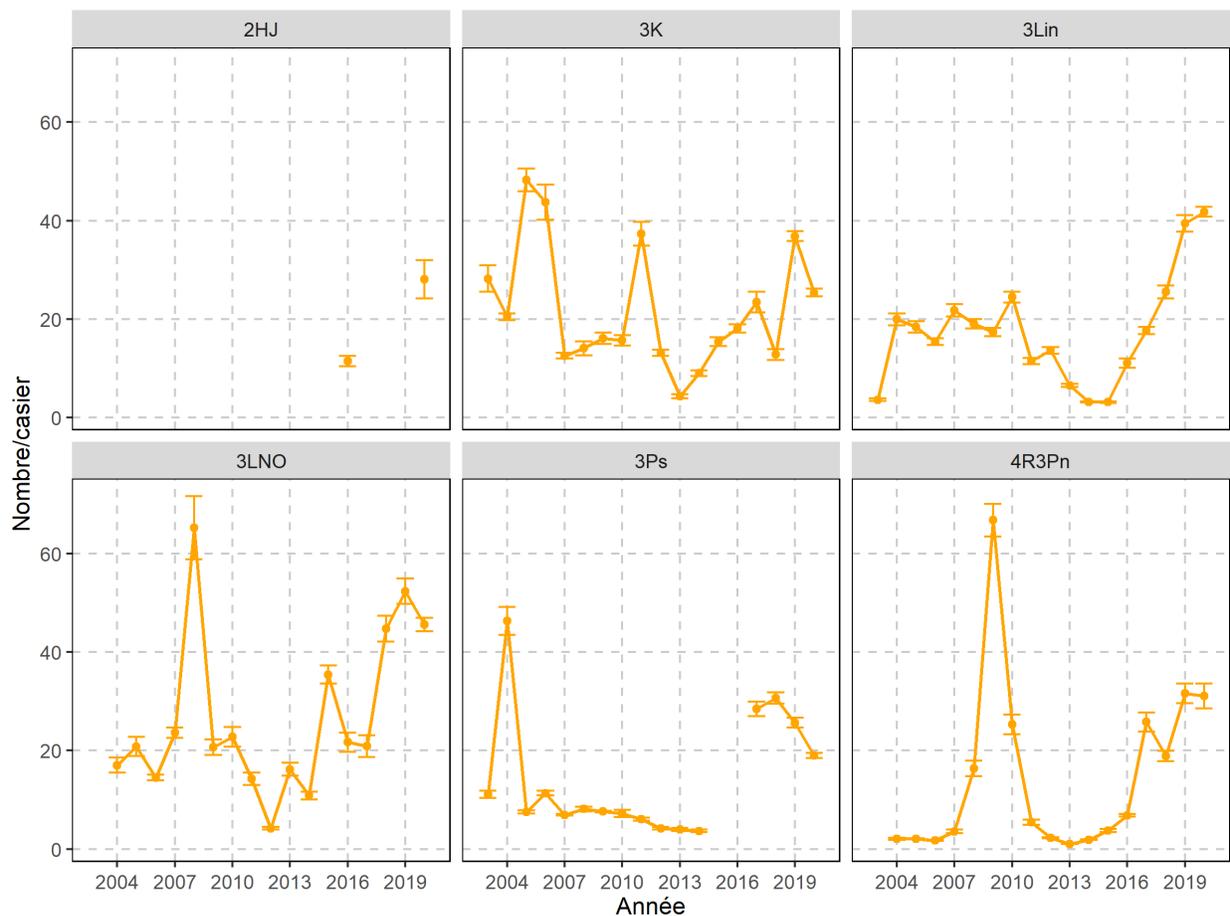


Figure 17 : CPUE annuelle (nombre/casier) de prérecrues dans les casiers à petit maillage aux stations de base dans le cadre du relevé collaboratif d'après-saison, par division d'évaluation (2004-2020).

### Perspectives de l'écosystème

Dans l'ensemble, les indices climatiques à grande échelle semblent favoriser une amélioration du recrutement dans la plupart des principales zones de l'aire de répartition du stock à court terme (figure 18). Dans les zones pour lesquelles les données sont à jour, l'indice d'habitat thermique (défini comme la superficie couverte par de l'eau au fond à une température inférieure à 2 °C) a diminué ces dernières années (figure 19), ce qui indique des conditions de réchauffement. Ces trois dernières années, la tendance générale était aux conditions environnementales plus chaudes et potentiellement moins favorables à la productivité future.

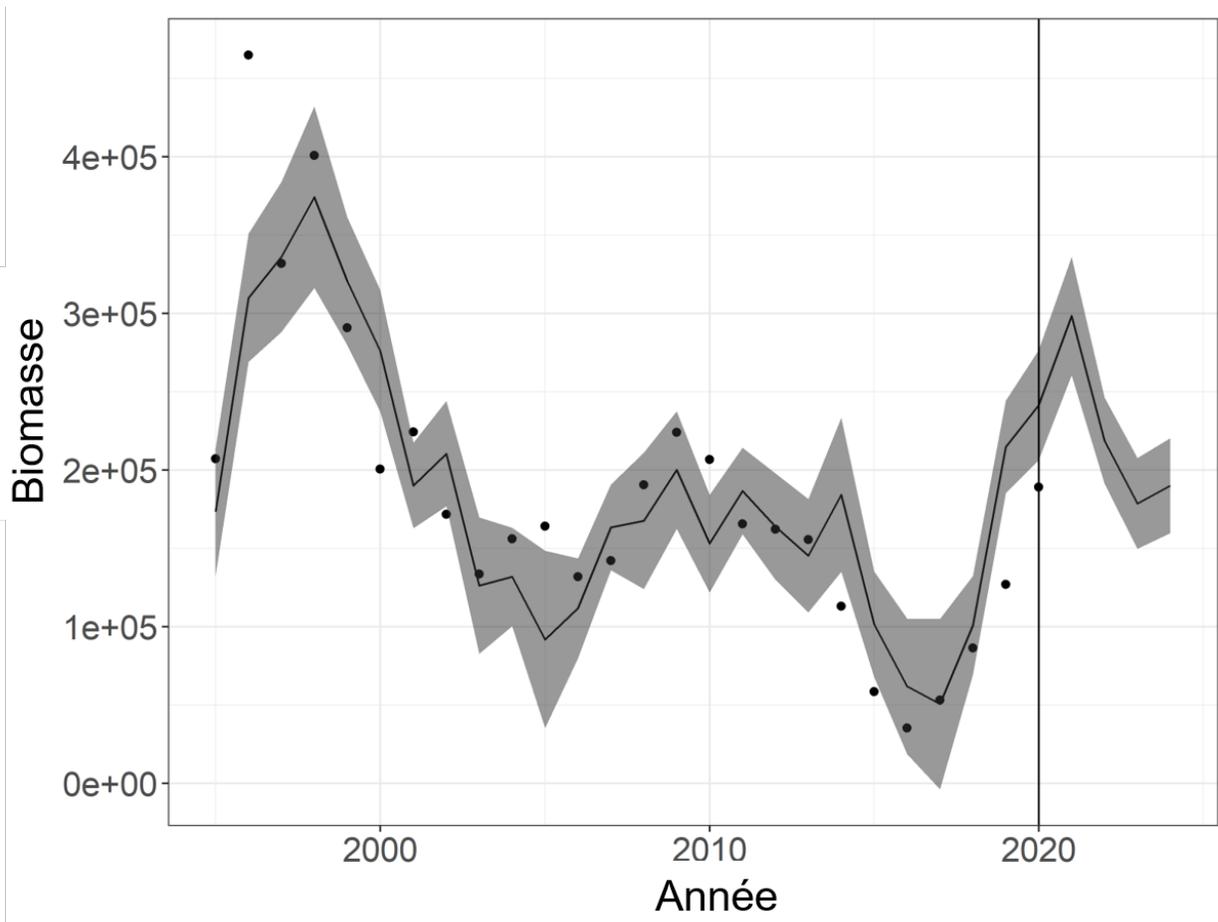


Figure 18 : Indice de la biomasse exploitable au niveau du stock par rapport à un indice décalé de l'oscillation nord-atlantique (ONA) et de l'oscillation méridionale El Niño (ENSO) défini comme une moyenne des valeurs mensuelles d'il y a cinq à sept ans et d'il y a quatre à six ans. Les points représentent la biomasse exploitable du relevé + les débarquements, la ligne pleine représente l'ajustement du modèle, et la zone ombrée représente les intervalles de confiance à 95 %.

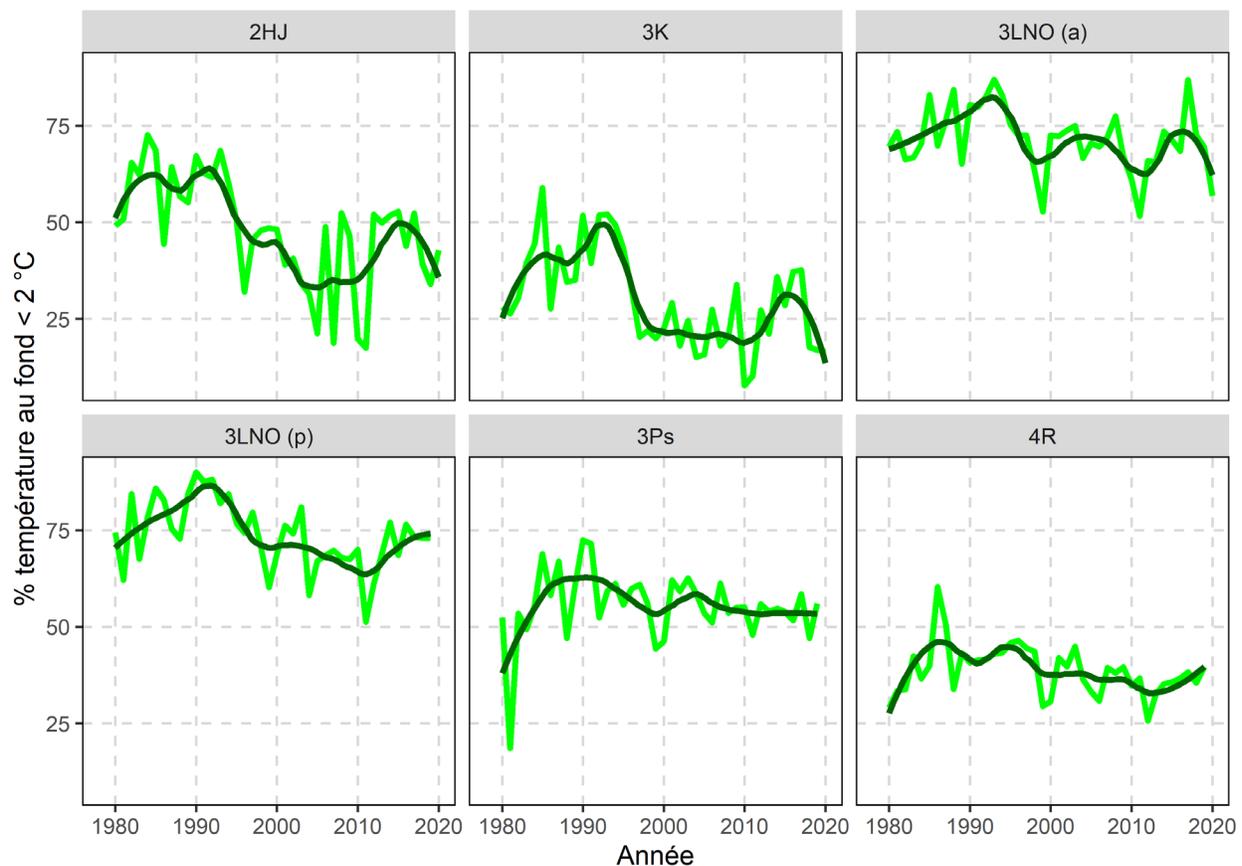


Figure 19 : Indices d'habitat thermique du crabe des neiges, par division d'évaluation et année (1980-2020). Remarque : a = données d'automne et p = données de printemps. Les lignes vert clair sont les valeurs annuelles et les lignes vert foncé sont les courbes de régression Loess.

Depuis l'effondrement de la plus grande partie de la communauté de poissons au début des années 1990, la ressource de crabe des neiges semble avoir été largement contrôlée par la température ascendante pendant la plus grande partie des deux dernières décennies (Mullowney *et al.* 2014). Cependant, de récentes évaluations ont fait ressortir que d'autres facteurs, tels que les forçages descendants résultant d'une exploitation intensive ou d'une prédation accrue, ont pris de l'importance.

Si la mortalité due à la prédation reste parmi les plus élevées ces dernières années, elle a diminué par rapport aux pics de 2016-2018. Cependant, ce schéma ne s'observe pas dans toutes les zones, la mortalité par prédation se maintenant à un niveau élevé dans la division d'évaluation 2J (figure 20). Puisque l'effet régulateur de la prédation est considéré comme étant le plus important sur le crabe de petite à moyenne taille (Chabot *et al.* 2008), on peut s'attendre à un retard entre le moment où l'indice de la mortalité liée à la prédation diminue et celui où le crabe devient disponible pour la pêche. Une diminution de la mortalité liée à la prédation, associée à des taux d'exploitation des pêches désormais réduits et à des indices d'abondance des prérecrues en hausse dans la plupart des divisions d'évaluation (figures 16 et 17), laisse entrevoir des perspectives positives pour les deux à sept prochaines années si les niveaux de pression de pêche restent suffisamment bas pour que le recrutement des crabes dans la biomasse exploitable puisse se poursuivre.

En ce qui concerne la productivité globale de l'écosystème, les conditions écosystémiques dans la biorégion de Terre-Neuve-et-Labrador indiquent un état de faible productivité. Les niveaux de biomasse totale de la communauté demeurent beaucoup plus faibles qu'avant l'effondrement survenu au début des années 1990. Les préoccupations relatives à la faible productivité des écosystèmes s'étendent aux bases de la chaîne alimentaire, avec des changements dans la structure des communautés zooplanctoniques (moins de grands copépodes riches en énergie et plus de petits copépodes moins riches en énergie) ainsi que des changements de saisonnalité (signes zooplanctoniques plus faibles au printemps et plus forts en été et en automne) qui peuvent avoir une incidence sur la qualité et le moment du transfert d'énergie vers les niveaux trophiques supérieurs.

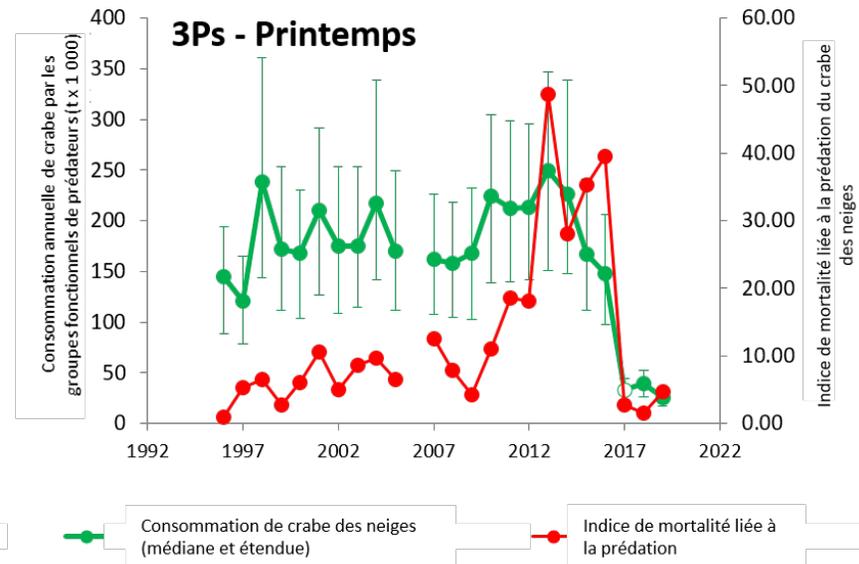
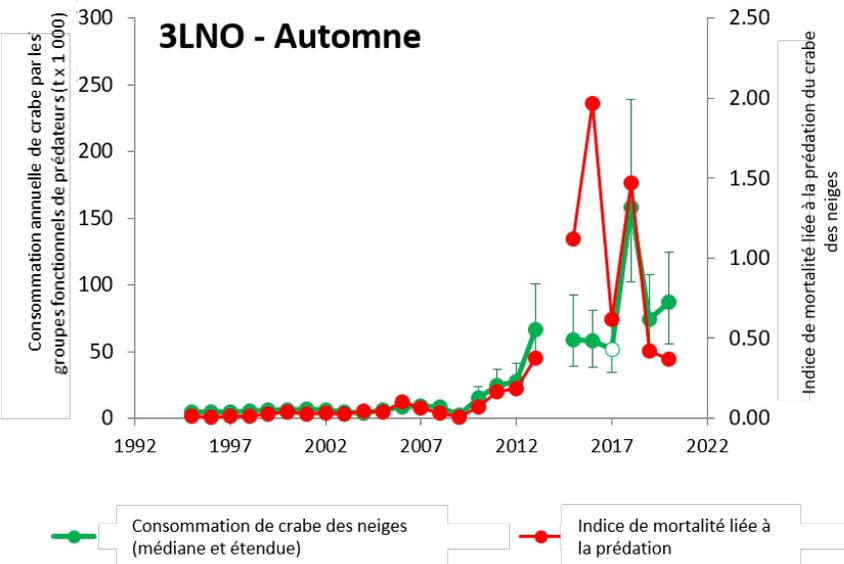
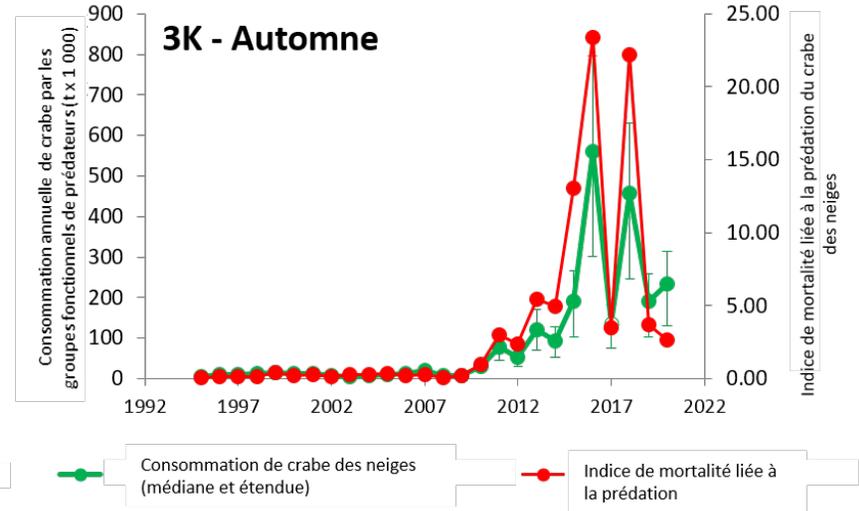
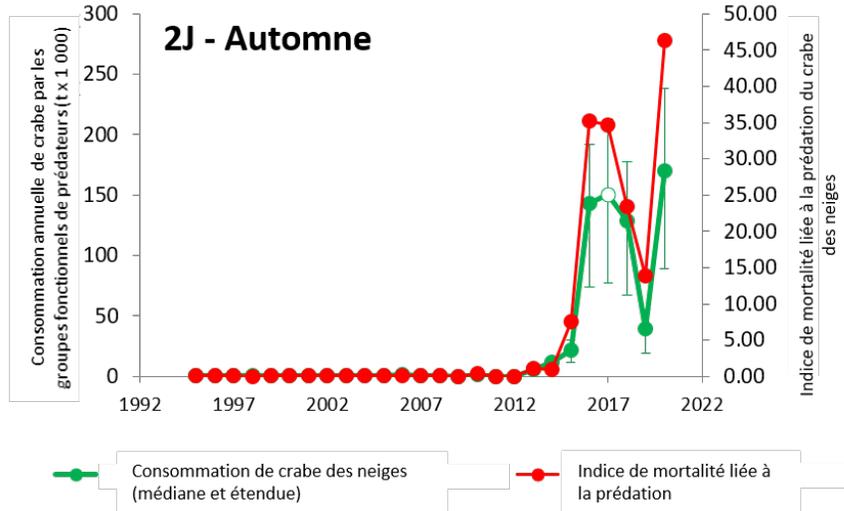


Figure 20 : Consommation du crabe des neiges par les poissons prédateurs, par division d'évaluation et par année. Le vert représente la consommation estimée et le rouge, l'indice de la mortalité liée à la prédation.

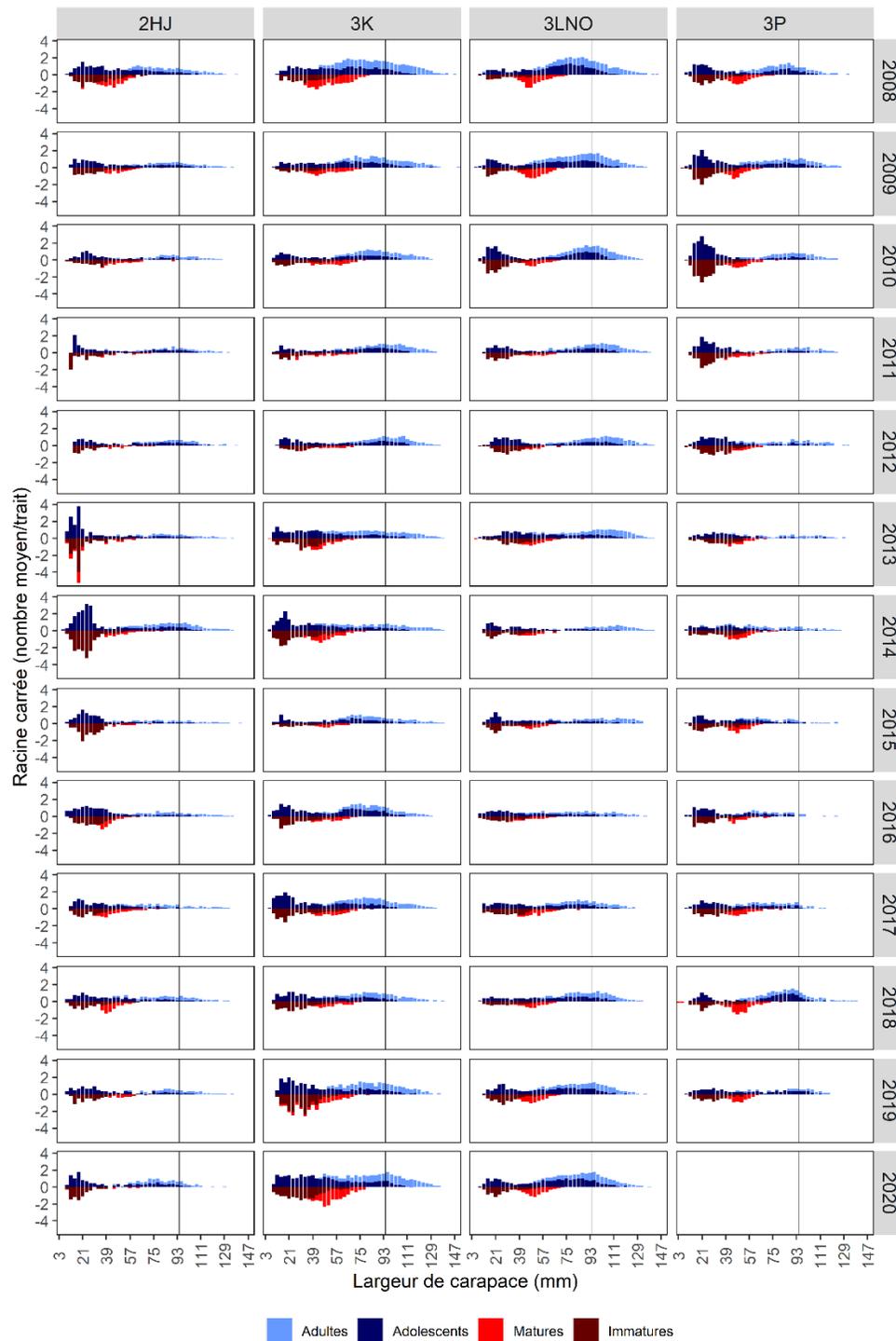


Figure 21 : Indices d'abondance selon la largeur de carapace chez les mâles juvéniles et adolescents (bleu foncé), les mâles adultes (bleu clair), les femelles immatures (rouge foncé) et les femelles matures (rouge), dérivés des relevés au chalut de printemps (division d'évaluation 3Ps) et d'automne (divisions d'évaluation 2HJ, 3K et 3LNO). Les données sur les femelles, bien qu'elles figurent sur l'axe des ordonnées négatives, représentent des indices d'abondance positifs. La ligne verticale représente la taille réglementaire. Données normalisées en fonction du navire.

### Perspectives

L'indice de la biomasse exploitable s'est amélioré dans toutes les divisions d'évaluation en 2020, à l'exception de la division 2HJ, ce qui devrait se poursuivre à court terme. Ce stock historiquement bas continue d'augmenter, mais n'a pas retrouvé les niveaux élevés antérieurs. Certains éléments indiquent que plusieurs facteurs liés à l'écosystème pourraient favoriser la croissance du stock à court et à long terme, notamment les températures fraîches des eaux de fond de ces dernières années et la légère diminution de la prédation dans la plupart des zones. On observe également des signes d'abondance accrue de prérecrues et de crabes de petite taille (figure 21), ce qui indique des perspectives positives pour les deux à sept prochaines années si les niveaux de pression de pêche permettent au crabe de se recruter dans la biomasse exploitable.

Dans la division d'évaluation 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 à la dernière mue a eu lieu ces dernières années (figure 22). Des travaux récents ont conclu qu'une combinaison de conditions froides et de faible densité de population de grands mâles a contribué à la diminution de la taille des mâles à la dernière mue (Mullowney et Baker 2020). Ce phénomène a également été observé dans la division d'évaluation 3K, mais à un degré moindre que dans la division d'évaluation 2HJ. Il sera important de surveiller l'émergence ou l'inversion potentielle de ce phénomène dans toutes les divisions d'évaluation, car une diminution persistante de la taille à la dernière mue aurait une incidence négative sur le stock et, par conséquent, sur la productivité de la pêche.

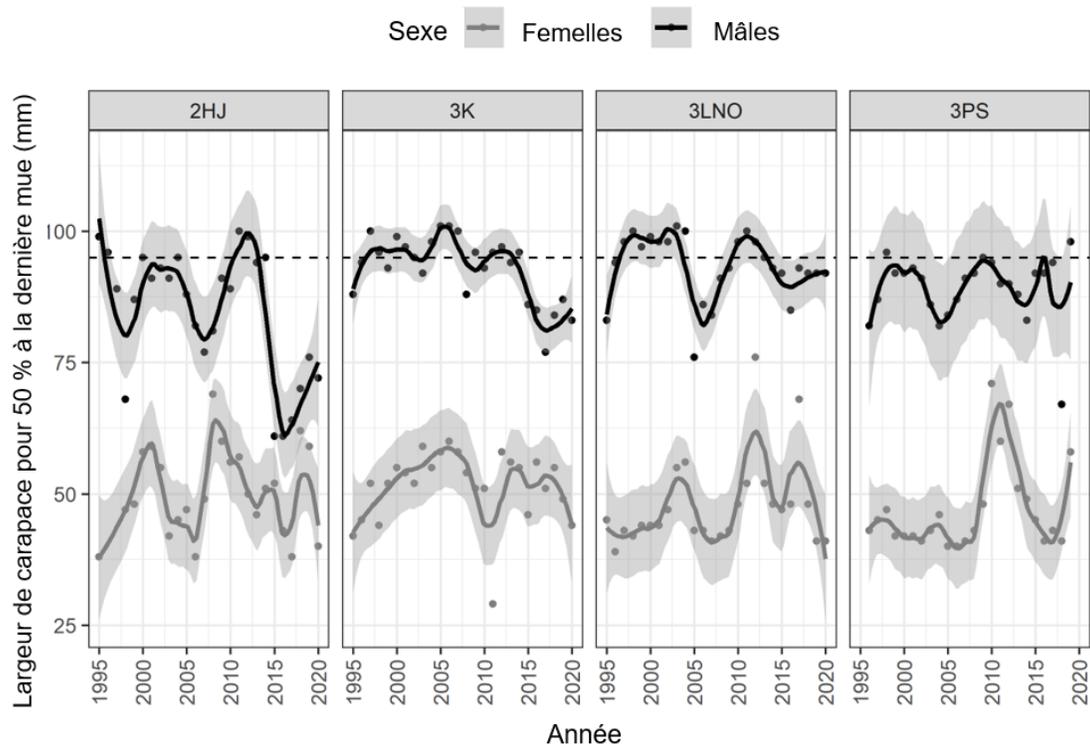


Figure 22 : Estimations annuelles de la taille à laquelle 50 % des crabes mâles (en noir) et femelles (en gris) ont subi leur dernière mue, par division d'évaluation et par année. Les bandes d'erreur sont les intervalles de confiance à 95 % d'un ajustement de régression Loess (lignes) aux estimations annuelles du modèle additif généralisé (points). La ligne pointillée horizontale indique la taille légale minimale.

### Approche de précaution

En juin 2018, la Direction 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 T.-N.-L. L'objectif principal de la réunion était de définir des points de référence limites (PRL) conformes à l'approche de précaution pour le crabe des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador, sur la base des meilleurs renseignements scientifiques disponibles. La Direction des sciences du MPO a proposé un cadre de l'approche de précaution (AP) pour les ressources et la pêche du crabe des neiges à Terre-Neuve-et-Labrador (Mullowney *et al.* 2018b). Le cadre utilise des modèles additifs généralisés, examinés par les pairs dans la présente évaluation, pour prévoir la CPUE et les taux de rejets sur un an pour la pêche. Les parties adoptées du cadre comprennent les points de référence limites, qui différencient la zone critique de la zone de prudence, et le 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 points de référence limites de la Direction des sciences du MPO sont restés en vigueur. Un groupe de travail a été rétabli en vue de présenter une série de recommandations au MPO sur les points de référence supérieurs du stock et les règles de contrôle des prises, mais aucune recommandation officielle n'a été faite à ce jour. Par conséquent, les points de référence supérieurs ne sont pas présentés dans cette évaluation et la règle de contrôle des prises globale pour le cadre n'est pas définie, ce qui signifie qu'il n'est pas prévu qu'une division d'évaluation soit dans une zone, mais que les paramètres individuels sont soit au-dessus, soit en-dessous du point de référence limite associé.

En 2021, on prévoit que toutes les divisions d'évaluation seront supérieures aux points de référence limites pour chaque mesure de l'état du stock dans le cadre de l'approche de précaution (figure 23). Ces projections sont fondées sur des débarquements inchangés.

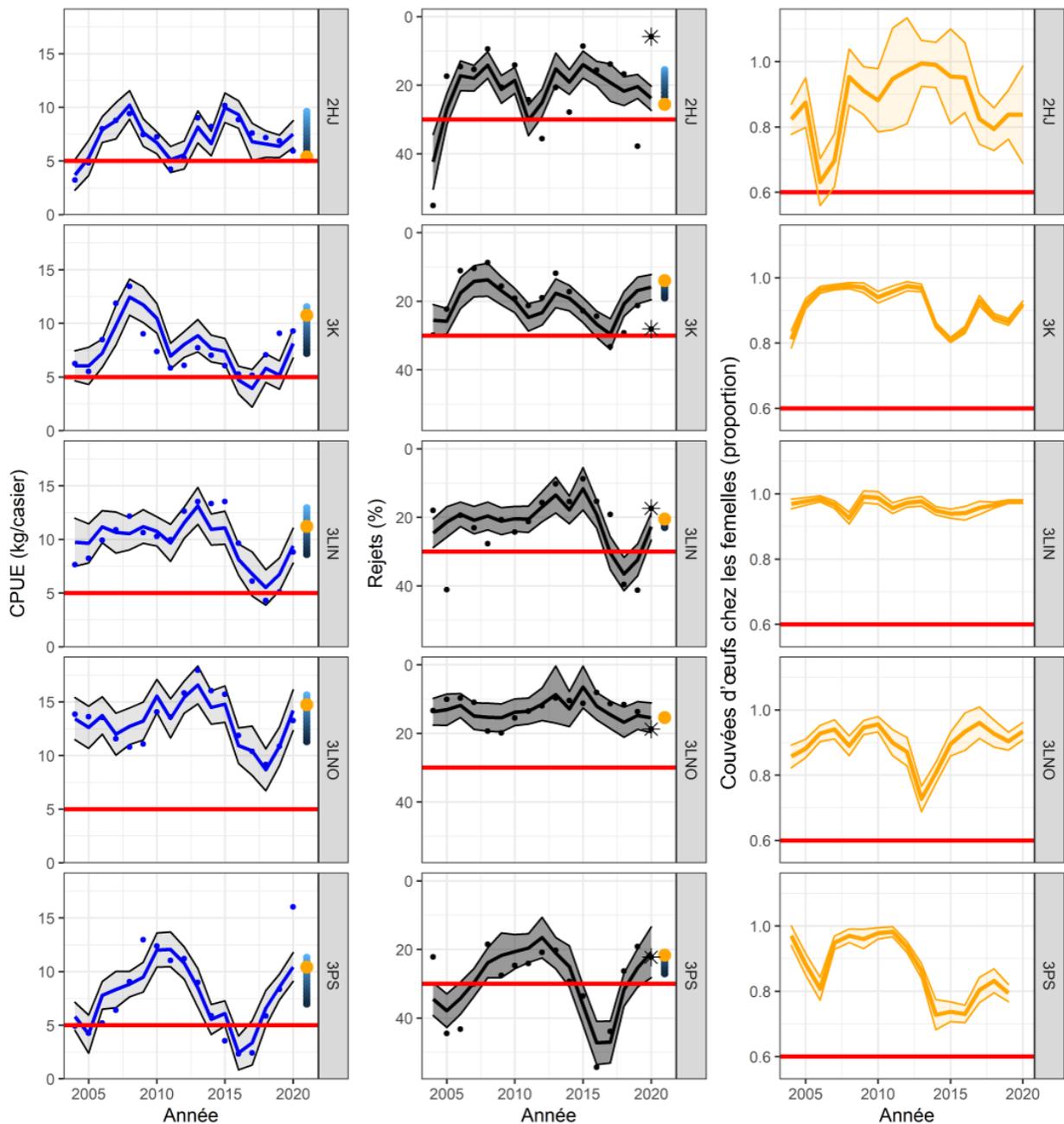


Figure 23 : Tendances relatives aux CPUE prévues (gauche), au pourcentage de rejets prévus (centre) et à la proportion observée de femelles ayant des couvées d'œufs pleines (droite) (lignes pleines), et CPUE et pourcentage de rejets normalisés (points) par rapport aux points de référence limites (lignes horizontales rouges) pour chaque mesure du cadre d'approche de précaution, par division d'évaluation. Les zones ombrées représentent les intervalles de prédiction (CPUE et rejets) ou un écart-type (couvées). Les points orange représentent les valeurs prévues pour des débarquements inchangés dans les prochaines pêches. Les teintes verticales bleues en 2021 sont les valeurs prévues pour différents niveaux de l'indice du taux d'exploitation (ITE) (bleu clair à bleu foncé : ITE = 0 à 60 %). Les étoiles dans les pourcentages de rejets en 2020 représentent le pourcentage moyen de rejets provenant des données des observateurs en mer et provenant des données des journaux de bord d'une flottille de référence.

### 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. Les incertitudes ayant une incidence sur les indices dérivés des relevés d'après-saison sont plus importantes que celles ayant une incidence sur les indices fondés sur le rendement de la pêche, car les relevés servent à prédire le rendement de la pêche. En revanche, les rendements passés de la pêche ne permettent pas de prédire les rendements futurs de la pêche.

### Relevés

L'interprétation des tendances des indices d'abondance de la biomasse exploitable et des prérecrues à partir des relevés est très incertaine si le relevé était incomplet, comme c'est le cas pour les relevés au casier de 2017 à 2019 de la division d'évaluation 2HJ. La couverture du relevé collaboratif au casier d'après-saison pose des problèmes récurrents qui nuisent à l'interprétation des tendances de l'état des stocks, notamment le biais spatial et l'abandon des zones de relevé en cas de mauvais rendement de la pêche. De plus, les relevés plurispécifiques au chalut n'ont pas permis d'échantillonner les zones côtières dans certaines divisions de l'OPANO. En outre, le relevé plurispécifique au chalut du printemps 2020 n'a pas eu lieu en raison de la pandémie mondiale de COVID-19. À l'automne 2020, la couverture a été réduite dans la division 2H de l'OPANO.

L'efficacité du chalut est directement liée au type de substrat et à la taille des crabes et, par conséquent, varie considérablement sur le plan géographique. L'efficacité est moindre et plus variable sur les substrats durs que sur les substrats mous. Par conséquent, la capturabilité du relevé annuel dépend des conditions dans les stations choisies au hasard pour le relevé chaque année. L'interprétation des indices dérivés du relevé au chalut du printemps dans la division d'évaluation 3Ps présente une plus grande incertitude que celle des indices dérivés des relevés d'automne, car ils ont lieu après une fraction variable de prélèvements par la pêche.

Les indices de la biomasse exploitable et du taux de prise des prérecrues dérivés des relevés au casier sont également influencés par la variation annuelle de la capturabilité des crabes. Une incertitude entoure l'interprétation des tendances dérivées du relevé collaboratif au casier d'après-saison du fait que la couverture spatiale est limitée. En outre, les taux de prise dans ce relevé peuvent être sensibles à de mauvaises conditions météorologiques et d'autres facteurs qui touchent la durée d'immersion et l'efficacité des casiers.

Aux fins de la présente évaluation, toutes les estimations de la biomasse ont été lissées sous forme de moyennes mobiles sur deux ans afin de tenir compte en partie de ces incohérences dans le rendement annuel du relevé.

Dans le cadre de l'échantillonnage effectué lors du relevé collaboratif au casier d'après-saison, on utilise, entre autres, des filets spéciaux à petit maillage dans certaines stations, dans la plupart des zones, afin de fournir un indice du recrutement futur fondé sur les taux de prise des prérecrues. Cependant, il existe des incertitudes compte tenu de la couverture historiquement très limitée assurée par les casiers à petit maillage, en particulier dans l'habitat des petits crabes en eaux peu profondes, et de la grande variabilité de la capturabilité dans les casiers. Les crabes adolescents de petite taille sont particulièrement vulnérables aux effets associés à la capturabilité par casier en raison de la compétition avec les mâles adultes de plus grande taille. Les récents efforts pour augmenter la quantité et la distribution des casiers à petites mailles ainsi que la distribution plus large des stations de relevé collaboratif devraient permettre de lever certaines de ces incertitudes dans l'avenir.

Les déplacements des crabes d'une division à l'autre peuvent influencer sur la mesure dans laquelle la répartition au moment des divers relevés se reflète dans les pêches subséquentes ou sur 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 division d'évaluation 3K vers la division d'évaluation 2HJ durant l'année écoulée, et son retour dans la division d'évaluation 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 zones de gestion côtière (ZGC) utilisées pour gérer la pêche.

### **Recrutement à court terme**

La variation de la proportion des prérecrues qui muent au cours d'une année donnée complique 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).

### **Recrutement à long terme**

Une grande incertitude entoure la fiabilité des liens qualitatifs entre les récents événements climatiques et le potentiel de recrutement à long terme. Des liens directs puissants entre la biomasse future et les forçages climatiques tels que l'oscillation nord-atlantique (Colbourne *et al.* 2011) pourraient échouer si d'autres facteurs tels qu'une pêche excessive ou une forte prédation agissent sur le recrutement et le rendement. De plus, sous l'effet du réchauffement causé par les gaz à effet de serre, il n'est pas certain que ces oscillations à long terme persisteront comme par le passé ou qu'elles interagissent avec d'autres forçages.

### **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 prise par unité d'effort (CPUE) et à l'effort sont potentiellement faussées et considérées comme provisoires. Pour l'évaluation actuelle, les retours des journaux de bord étaient particulièrement faibles dans les divisions d'évaluation 2HJ et 4R3Pn : 58 % et 37 % des débarquements ont été comptabilisés dans les journaux de bord, respectivement. Les divisions d'évaluation 2HJ, 3Ps et 4R3Pn ont généralement des retours plus faibles (environ 70 %) au moment de l'évaluation, les retours des autres divisions d'évaluation étant supérieurs à 80 %. 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 et efficacité de l'appât) sur les taux de prise (CPUE) dans la pêche 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) peuvent également avoir une incidence sur les taux de prise de crabes de taille non réglementaire et ainsi compromettre l'utilité de ce taux de prise 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 inexacitudes 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 provenant de l'échantillonnage en mer dans la pêche en raison de la couverture spatiotemporelle faible et irrégulière, en particulier dans les eaux côtières des divisions d'évaluation 2HJ et 3L et dans la division d'évaluation 4R3Pn. Ces préoccupations introduisent un biais dans l'interprétation des tendances relatives aux taux de prise à de grandes échelles spatiales et introduisent une grande incertitude dans l'interprétation des indices de biomasse, de recrutement et de mortalité. Les indices provenant des observateurs 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 pour ce qui est de la détermination subjective du stade de la carapace. Elle introduit une incertitude dans les tendances du recrutement récent et les perspectives fondées sur les taux de prise de crabes à nouvelle carapace. En 2020, le niveau de présence des observateurs a été particulièrement faible en raison de la pandémie mondiale de COVID-19, ce qui est à l'origine de l'absence d'observateurs dans les divisions d'évaluation 2HJ et 4R3Pn. Par conséquent, les données des observateurs n'ont pas été présentées dans l'évaluation actuelle. Il faut prendre des mesures afin que les observateurs assurent une couverture représentative, ce qui se traduira par une amélioration de la qualité des données obtenues dans le cadre du programme.

### Indices de la mortalité

Les indices de la mortalité par pêche peuvent comporter des incertitudes associées aux données dérivées des relevés et des pêches. Les indices de la mortalité ne sont pas estimés pour les années où l'indice de la biomasse connexe dérivé des relevés n'était pas disponible ou fiable. L'estimation de la mortalité totale repose sur les classifications de l'état de la carapace, qui peuvent être particulièrement difficiles lors des relevés printaniers. On estime un indice du taux d'exploitation pour les eaux côtières de la division d'évaluation 3L et pour la division d'évaluation 4R3Pn à l'aide de l'indice de la biomasse dérivé du relevé d'après-saison au casier. Cependant, cet indice peut être biaisé par les changements annuels survenus dans la répartition des crabes ou l'effort de pêche à l'intérieur des zones de relevé de couverture spatiale limitée par rapport à l'extérieur de celles-ci.

### Changements écosystémiques

Le réchauffement prolongé jusqu'à environ 2010-2012 des eaux entourant la majorité de Terre-Neuve-et-Labrador a favorisé une perte généralisée de productivité chez les crustacés d'eau froide, comme le crabe des neiges et la crevette nordique (*Pandalus borealis*), et un certain rétablissement chez les espèces pélagiques et de poisson de fond. Toutefois, les températures du fond se sont ensuite refroidies jusqu'en 2017 environ. On ne connaît pas l'ampleur des réorganisations communautaires résultant d'une telle instabilité et de ces changements. En fin de compte, si les températures continuent de se réchauffer comme prévu dans les scénarios de gaz à effet de serre, le pronostic pour le crabe des neiges est sombre. Cependant, il existe toujours d'importantes incertitudes concernant les taux, l'ampleur et même la direction des futurs changements du climat et des communautés dans l'écosystème marin du plateau. De plus, on ne sait pas dans quelle mesure les changements de structure du zooplancton se répercuteront dans le réseau trophique et influenceront sur le succès du crabe des neiges.

## CONCLUSIONS ET AVIS

### Division d'évaluation 2HJ

La biomasse exploitable est constituée en grande partie de nouvelles recrues depuis seize ans, avec peu de crabes résiduels dans la population. Cela indique une mortalité élevée des grands crabes mâles adultes. L'indice du taux d'exploitation était élevé pendant la majeure partie de la série chronologique par rapport aux autres divisions d'évaluation de Terre-Neuve-et-Labrador, ainsi que pour d'autres stocks de crabes des neiges pêchés dans le monde, et il a été démontré qu'il s'agit d'un facteur qui a contribué à la réduction de la taille des mâles à la dernière mue. Des prélèvements identiques en 2021 feraient augmenter davantage l'indice du taux d'exploitation. Selon l'approche de précaution (AP) proposée, l'état du stock devrait être supérieur au point de référence limite (PRL) en 2021.

### Division d'évaluation 3K

La biomasse exploitable a fortement augmenté au cours des deux dernières années et est dominée par les recrues, ce qui laisse présager des améliorations pour l'année à venir. La mortalité totale du crabe exploitable a diminué au cours des deux dernières années par rapport au niveau très élevé des années précédentes. L'indice du taux d'exploitation était élevé pour la majeure partie de la série chronologique par rapport à d'autres divisions d'évaluation de Terre-Neuve-et-Labrador, ainsi que pour d'autres stocks de crabes des neiges pêchés dans le monde, mais a diminué pour atteindre le niveau le plus bas de la série chronologique en 2020. Des prélèvements inchangés en 2021 diminueraient l'indice du taux d'exploitation pour atteindre un creux de la série chronologique. Selon l'approche de précaution (AP) proposée, l'état du stock devrait être supérieur au point de référence limite (PRL) en 2021.

### Eaux côtières de la division d'évaluation 3L

Globalement, la biomasse exploitable a légèrement augmenté au cours des deux dernières années, mais reste faible. Toutes les zones de gestion côtière ont connu de légères améliorations en 2019 ou 2020. L'indice du taux d'exploitation global a diminué au cours des deux dernières années par rapport aux niveaux très élevés des années précédentes. Des prélèvements inchangés en 2021 diminueraient l'indice du taux d'exploitation pour atteindre un creux de la série chronologique. Selon l'approche de précaution (AP) proposée, l'état du stock devrait être supérieur au point de référence limite (PRL) en 2021.

### Eaux extra-côtières de la division d'évaluation 3LNO

La biomasse exploitable a augmenté au cours des trois dernières années et est dominée par les recrues, ce qui laisse présager des améliorations pour l'année à venir. La mortalité totale du crabe exploitable a diminué au cours des trois dernières années et est la plus faible dans cette division d'évaluation. Cette division d'évaluation a connu un indice du taux d'exploitation élevé de 2014 à 2017, mais l'indice du taux d'exploitation a considérablement diminué au cours des trois dernières années. Des prélèvements inchangés en 2021 diminueraient l'indice du taux d'exploitation, en dessous de la moyenne de la série chronologique. Selon l'approche de précaution (AP) proposée, l'état du stock devrait être supérieur au point de référence limite (PRL) en 2021.

### Division d'évaluation 3Ps

Aucun relevé au chalut n'a été mené dans la division d'évaluation 3Ps en 2020 en raison de la pandémie mondiale de COVID-19; cependant, l'indice de biomasse exploitable des relevés au casier est resté proche des maximums de la série chronologique en 2020. L'indice du taux d'exploitation global a diminué en 2020 et des prélèvements inchangés en 2021 ramèneraient

l'indice du taux d'exploitation au niveau le plus bas de la série chronologique. Selon l'approche de précaution (AP) proposée, l'état du stock devrait être supérieur au point de référence limite (PRL) en 2021.

### **Divisions d'évaluation 4R3Pn**

La biomasse exploitable a augmenté au cours des trois dernières années. L'indice du taux d'exploitation global est en baisse depuis un pic en 2015 et a atteint son niveau le plus bas en 2020. L'indice du taux d'exploitation resterait proche du niveau le plus bas de la série chronologique si les prélèvements restaient identiques en 2021. Les lacunes récentes et persistantes en matière de données nous empêchent d'inclure cette division d'évaluation dans le cadre de l'approche de précaution proposée.

## **AUTRES CONSIDÉRATIONS**

### **Maladie du crabe amer**

La maladie du crabe amer est mortelle pour le crabe et touche principalement les crabes à nouvelle carapace des deux sexes. Elle semble être contractée durant la mue et on peut la détecter visuellement à l'automne. Les relevés indiquent qu'elle a été la plus persistante dans la division d'évaluation 3K, bien qu'il y ait eu une incidence faible ces deux dernières années. La prévalence est plus typique chez les petits crabes des neiges (Mullowney *et al.* 2011). 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 atteint de la maladie du crabe amer n'a été observé en 2019 ou 2020.

### **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 ces dernières années dans les zones fortement exploitées. La mortalité due à la pêche chez les mâles matures (y compris de taille non réglementaire) pourrait nuire à la fécondation des femelles en cas d'exploitation intensive. Une étude est actuellement menée sur la limitation du sperme chez les femelles associée à des taux d'exploitation élevés des mâles dans certaines régions ces dernières années. Une baisse de l'indice d'abondance des femelles matures à des niveaux très faibles a été observée dans la division d'évaluation 2HJ en 2020, mais des niveaux faibles similaires ont été observés tout au long de la série chronologique. Une surveillance attentive de cette tendance, en particulier à la lumière des diminutions de la taille des mâles à la dernière mue dans cette division d'évaluation, sera importante pour l'avenir, car cela pourrait avoir de sérieuses conséquences sur le potentiel de reproduction dans la division d'évaluation 2HJ et potentiellement dans d'autres divisions d'évaluation, compte tenu de la connectivité des populations en amont/aval.

### **Considérations liées à la gestion**

Les mesures de conservation qui excluent de la pêche les femelles et les mâles d'une largeur de carapace inférieure à 95 mm, notamment une partie des mâles adultes (à grosses pinces), visent à protéger le potentiel de reproduction. Néanmoins, on ne sait toujours pas quelle incidence la persistance d'une très faible biomasse exploitable dans des zones telles que la division d'évaluation 2HJ pourrait avoir sur le potentiel de reproduction à des échelles spatiales localisées ou larges (par exemple, limitation du sperme et réduction de la surveillance des femelles 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 d'interaction, 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 et une augmentation de la durée d'immersion, et par des modifications aux casiers, comme l'utilisation de dispositifs d'évasion. 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. 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 (quadrilatères de 70 nm<sup>2</sup> dans les zones extracôtières et 18 nm<sup>2</sup> dans les zones côtières de la division d'évaluation 3L et les divisions d'évaluation 3K, 3Ps et 4R3Pn) pour le reste de la saison lorsqu'un seuil de 20 % (15 % dans certaines zones) des prises de taille réglementaire a 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 découlant de la manipulation. Cela s'explique en grande partie par une très faible couverture d'observation, ainsi que par la décision de traiter les quadrilatères non observés comme s'ils ne présentaient aucun problème. 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 que pour une proportion élevée de cellules, on ne pouvait pas imposer de fermeture en raison de l'absence totale de couverture par des observateurs une année donnée. Cette situation a été aggravée par la petite taille des échantillons, qui empêchait le respect des seuils de fermeture malgré la présence d'observateurs. Ces faiblesses nuisent aux objectifs du protocole. Il faut prendre des mesures pour assurer une présence représentative et adéquate des observateurs, 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 pour relevé », selon lequel on alloue un quota supplémentaire aux pêcheurs pour la saison suivante en échange de la réalisation du relevé. Cependant, le relevé été incomplet en 2015 et 2016 dans la division d'évaluation 3Ps en raison de la pénurie de ressources et de l'hypothèse selon laquelle un quota supplémentaire ne pourrait probablement pas être capturé, ce qui ne justifierait pas les coûts de la réalisation du relevé; il a été abandonné. Cela s'est également produit dans d'autres divisions d'évaluation, comme la division 4R3Pn. À l'avenir, si la biomasse exploitable est faible dans une division d'évaluation, l'intégrité de ce relevé pourrait se détériorer davantage. Ce relevé est très utile pour l'évaluation du stock et il faudra respecter strictement les plans de déploiement et d'échantillonnage à l'avenir.

**LISTE DES PARTICIPANTS DE LA RÉUNION**

<b>Nom</b>	<b>Affiliation</b>
Erika Parrill	Région de T.-N.-L., MPO – Centre des avis scientifiques
Kristin Loughlin	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Travis Van Leeuwen	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
David Small	Région de T.-N.-L., MPO – Gestion des ressources
Jodi Riggs-Power	Région de T.-N.-L., MPO – Gestion des ressources
Laurie Hawkins	Région de T.-N.-L., MPO – Gestion des ressources
Mark Simms	Région de T.-N.-L., MPO – Gestion des ressources
Martin Henri	Région de T.-N.-L., MPO – Gestion des ressources
Robyn Morris	Région de T.-N.-L., MPO – Gestion des ressources
Jennifer Duff	Région de T.-N.-L., MPO – Communications
Brian Healey	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Brittany Pye	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Darrell Mallowney	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Darren Sullivan	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
David Bélanger	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Derek Osborne	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Elizabeth Coughlan	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Frederic Cyr	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Hannah Munro	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Julia Pantin	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Katherine Skanes	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Krista Baker	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Mariano Koen-Alonso	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Mark Simpson	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Nick Gullage	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Sanaollah Zabihi-Seissan	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Will Coffey	Région de T.-N.-L., MPO – Sciences
Stephanie Boudreau	Région du Golfe, MPO
Brittany Beauchamp	RCN, MPO – Sciences
Bobbi Rees	Ministère des Pêches, des Forêts et de l'Agriculture
Brian Careen	Fish, Food and Allied Workers Union
Dwight Russell	Fish, Food and Allied Workers Union
Erin Carruthers	Fish, Food and Allied Workers Union
Miranda McGrath	Fish, Food and Allied Workers Union
Nelson Bussey	Fish, Food and Allied Workers Union
Tony Doyle	Fish, Food and Allied Workers Union
Trevor Jones	Fish, Food and Allied Workers Union
Derek Butler	Association of Seafood Producers

Nom	Affiliation
Lisa Matchim	Gouvernement du Nunatsiavut
Todd Broomfield	Gouvernement du Nunatsiavut
Rob Coombs	Conseil communautaire du NunatuKavut
Aaron Dale	Secrétariat des Torngat
Craig Taylor	Secrétariat des Torngat
Ron Johnson	Torngat Fish Co-op
Martial Laurans	Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer
Abe Solberg	Université Memorial – Institut maritime
Paul Winger	Université Memorial – Institut maritime
Raquel Ruiz-Diaz	Université Memorial – Institut maritime
Scott Grant	Université Memorial – Institut maritime
Shannon Bayse	Université Memorial – Institut maritime
Tyler Eddy	Université Memorial – Institut maritime

## SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle de la réunion sur les avis scientifiques régional du 16 au 18 février 2021 sur l'Évaluation du crabe des neiges dans les divisions 2HJ, 3KLNOP et 4R. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada \(MPO\)](#).

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

Colbourne, E., Craig, J., Fitzpatrick, C., Senciall, D., Stead, P., and W. Bailey. 2011. [An assessment of the physical oceanographic environment on the Newfoundland and Labrador Shelf during 2010](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2011/089. iv + 31p.

Comeau, M., Conan, G.Y., Maynou, F., Robichaud, G., Therriault, J.-C., and M. Starr. 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: 262-279.

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

Dawe, E.G., Mullaney, D.R., Moriyasu, M., and E. Wade. 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 D.C. Orr. 2000. A Local-influence Method of Estimating Biomass from Trawl Surveys, with Monte Carlo Confidence Intervals. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.* Vol. 27: 133-138.
- Foyle, T.P., O'Dor, R.K., and R.W. Elner. 1989. Energetically defining the thermal limits of the Snow Crab. *J. Exp. Biol.* 145: 371-393.
- Marcello, L.A., Mueter, F.J., Dawe, E.G., and M. Moriyasu. 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
- Mullowney, D.R., Dawe, E.G., Morado, J.F., and R.J. Cawthorn. 2011. [Sources of variability prevalence and distribution of bitter crab disease in Snow Crab \(\*Chionoecetes opilio\*\) along the Northeast Coast of Newfoundland](#). *ICES J. Mar. Sci.* 68: 463-471.
- Mullowney, D.R., Dawe, E.G., Colbourne, E.B., and G.A. Rose. 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 S. Goryanina. 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 K.D. Baker. 2020. [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.*
- Sainte-Marie, B., Raymond, S., and Brêthes, J. 1995. [Growth and maturation of the benthic stages of male snow crab, \*Chionoecetes opilio\* \(Brachyura: Majidae\)](#). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 52: 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](mailto:DFONLCentreforScienceAdvice@dfo-mpo.gc.ca)

Adresse Internet : [www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/](http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/)

ISSN 1919-5117

ISBN 978-0-660-43452-0 N° cat. Fs70-6/2022-012F-PDF

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2022



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2022. Évaluation du crabe des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador (Divisions 2HJ3KLNOP4R). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2022/012.

*Also available in English:*

DFO. 2022. Assessment of Newfoundland and Labrador (Divisions 2HJ3KLNOP4R) Snow Crab. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2022/012.