



Pêches et Océans
Canada

Fisheries and Oceans
Canada

Sciences des écosystèmes
et des océans

Ecosystems and
Oceans Science

Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS)

Document de recherche 2023/065

Région de Terre-Neuve-et-Labrador

Une évaluation du crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*) à Terre-Neuve-et-Labrador en 2020

J. Pantin, W. Coffey, D. Mullaney, K. Baker, F. Cyr et M. Koen-Alonso

Direction des sciences
Pêches et Océans Canada
80, chemin East White Hills
St. John's (Terre-Neuve) A1C 5X1

Avant-propos

La présente série documente les fondements scientifiques des évaluations des ressources et des écosystèmes aquatiques du Canada. Elle traite des problèmes courants selon les échéanciers dictés. Les documents qu'elle contient ne doivent pas être considérés comme des énoncés définitifs sur les sujets traités, mais plutôt comme des rapports d'étape sur les études en cours.

Publié par :

Pêches et Océans Canada
Secrétariat canadien des avis scientifiques
200, rue Kent
Ottawa (Ontario) K1A 0E6

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



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

ISSN 2292-4272

ISBN 978-0-660-49945-1 N° cat. Fs70-5/2023-065F-PDF

La présente publication doit être citée comme suit :

Pantin, J., Coffey, W., Mullowney, D., Baker, K., Cyr, F., et Koen-Alonso, M. 2023. Une évaluation du stock de crabes des neiges (*Chionoecetes opilio*) à Terre-Neuve-et-Labrador en 2020. Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2023/065. viii + 200 p.

Also available in English :

Pantin, J., Coffey, W., Mullowney, D., Baker, K., Cyr, F., and Koen-Alonso, M. 2023. An Assessment of Newfoundland and Labrador Snow Crab (Chionoecetes opilio) in 2020. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2023/065. viii + 188 p.

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS	v
GLOSSAIRE	vi
RÉSUMÉ.....	viii
INTRODUCTION	1
BIOLOGIE DE L'ESPÈCE.....	1
LA PÊCHE	2
MÉTHODOLOGIE.....	4
DONNÉES TIRÉES DES RELEVÉS PLURISPÉCIFIQUES AU CHALUT	4
DONNÉES DES JOURNAUX DE BORD DE PÊCHE.....	9
RELEVÉS AU CASIER DU MPO DANS LES EAUX CÔTIÈRES	11
RELEVÉS AU CASIER D'APRÈS-SAISON DE L'OFFICE TORNGAT MIXTE DES PÊCHES	12
RELEVÉS COLLABORATIFS AU CASIER D'APRÈS-SAISON	13
DONNÉES SUR L'EFFORT ET L'ÉCHANTILLONNAGE EN MER DES OBSERVATEURS	15
INDICES DE L'ÉCOSYSTÈME	17
APPROCHE DE PRÉCAUTION.....	19
RÉSULTATS ET DISCUSSION	21
TENDANCES À GRANDE ÉCHELLE : DIVISIONS 2HJ3KLNOP4R.....	21
Pêche	21
Biomasse	23
Recrutement.....	26
Femelles.....	28
Environnement	29
Mortalité	32
Taille à la maturité.....	37
Approche de précaution	37
DIVISION D'ÉVALUATION 2HJ	38
Pêche	38
Relevés	40
DIVISION D'ÉVALUATION 3K	42
Pêche	42
Relevés	44
EAUX CÔTIÈRES DE LA DIVISION D'ÉVALUATION 3L.....	47
Pêche	47
Relevés	49
EAUX EXTRACÔTIÈRES DE LA DIVISION D'ÉVALUATION 3LNO	52
Pêche	52
Relevés	54

DIVISION D'ÉVALUATION 3PS.....	56
Pêche	56
Relevés	57
DIVISION D'ÉVALUATION 4R3PN.....	59
Pêche	59
Relevés	60
RÉFÉRENCES CITÉES	62
FIGURES	66
ANNEXE 1 : DÉTAILS RELATIFS À LA DIVISION D'ÉVALUATION 2HJ	130
ANNEXE 2 : DÉTAILS RELATIFS À LA DIVISION D'ÉVALUATION 3K.....	140
ANNEXE 3 : DÉTAILS RELATIFS AUX EAUX CÔTIÈRES DE LA DIVISION D'ÉVALUATION 3L	154
ANNEXE 4 : DÉTAILS RELATIFS AUX EAUX EXTRACÔTIÈRES DE LA DIVISION D'ÉVALUATION 3LNO	172
ANNEXE 5 : DÉTAILS RELATIFS À LA DIVISION D'ÉVALUATION 3PS	181
ANNEXE 6 : DÉTAILS RELATIFS À LA DIVISION D'ÉVALUATION 4R3PN.....	192

REMERCIEMENTS

Les techniciens et biologistes de la Section des mollusques et crustacés (D. Sullivan, S. Quilty, K. Tipple, M. Hurley, E. Coughlin, K. Skanes, S. Zabihi-Seissan, B. Pye et K. Lefort) ont contribué à la préparation et à la collecte des données des relevés tout au long de l'année. De nombreux techniciens travaillant dans diverses sections de la Direction des sciences ont également participé à la collecte des données pendant les relevés. Le personnel de la section d'échantillonnage des pêches (M. Simpson, P. Higdon, T. Paddle K. Fitzpatrick, T. Inkpen et C. Peters) a contribué à organiser les relevés d'après-saison du crabe, à compiler les données et à superviser la collecte des données du programme des observateurs. D. Maddock-Parsons a participé au programme des relevés au casier d'après-saison. C. Barry a saisi les données des observateurs et le personnel de la Direction générale des politiques et de l'économie du MPO a compilé et saisi les données des journaux de bord. P. Galbraith (MPO, région du Québec) a fourni les données sur l'indice de l'habitat de la division 4R.

GLOSSAIRE

Abondance des prérecrues : Abondance des mâles adolescents dont la largeur de carapace est comprise entre 65 et 94 mm et qui devraient contribuer à la biomasse exploitable et à la pêche au cours des deux à quatre années suivantes.

Approche de précaution (AP) : Dans la gestion des pêches, l'approche de précaution invite à la prudence lorsque les données scientifiques demeurent incertaines. Elle encourage aussi les gestionnaires des pêches à ne pas invoquer cette absence de preuves scientifiques adéquates comme raison pour reporter les mesures nécessaires visant à éviter de causer de sérieux dommages aux stocks de poissons et à leur écosystème ou pour s'abstenir d'en prendre.

Biomasse exploitable : Biomasse des crabes des neiges mâles dont la largeur de carapace est supérieure ou égale à 95 mm.

Biomasse résiduelle : Crabe mâle doté d'une carapace intermédiaire ou d'une vieille carapace dans la biomasse exploitable.

Carapace intermédiaire : Crabe ayant mué il y a plus d'un an. Carapace légèrement encrassée et contenu en chair important.

Carapace molle : Crabe ayant mué récemment avec une carapace très souple. Carapace remplie d'eau et ne contenant quasiment pas de chair.

CIF : Couche intermédiaire froide. Une couche d'eau de moins de 0 °C au milieu de la colonne d'eau qui couvre les zones peu profondes des plateaux de Terre-Neuve et du Labrador. Il s'agit d'une approximation de l'habitat thermique du crabe.

CPUE : Capture par unité d'effort.

Crabe saut de mue : Un crabe qui, au cours d'une année donnée, ne mue pas. Considéré comme un mâle adolescent doté d'une carapace intermédiaire ou d'une vieille carapace, ou comme une femelle prépubère.

DÉ : Division d'évaluation.

Femelle multipare : Une femelle adulte qui s'est reproduite à plusieurs reprises.

Femelle primipare : Crabe femelle s'accouplant et se reproduisant pour la première fois.

IBE : Indice de la biomasse exploitable.

Indice de l'habitat : Étendue de la superficie des eaux au fond froides (moins de 2 °C) dans les zones peu profondes couramment associées aux premiers stades biologiques du crabe.

ITE : Indice du taux d'exploitation. Débarquements de l'année en cours divisés par l'indice de la biomasse exploitable du relevé le plus récent.

LC : Largeur de la carapace (en mm).

Mâle prérecrue : Crabe mâle adolescent (qui n'a pas encore subi la mue terminale) dont la largeur de carapace est comprise entre 65 et 94 mm et qui devrait contribuer à la biomasse exploitable après une à deux autres mues.

Migration saisonnière : Une migration se produisant au printemps, généralement d'une zone profonde à une zone peu profonde, aux fins d'accouplement ou de mue.

Migrations ontogénétiques : Déplacements nets entrepris au cours de la vie, généralement d'une zone peu profonde à une zone profonde avant la mue finale.

MPO : Pêches et Océans Canada.

Mue terminale : Un crabe dont la mue finale a eu lieu, c'est-à-dire doté de grosses pinces pour les mâles ou de grands ovaires pour les femelles.

Nouvelle carapace : Mue au cours de l'année passée. La carapace devient rigide et est généralement encore propre. Contenu en chair faible.

OGMAP : Méthode d'évaluation par cartographie par ogive. Une méthode d'expansion spatiale des données sur les taux de prise des relevés utilisée pour estimer la biomasse ou l'abondance.

ONA : Oscillation nord-atlantique. Forçage climatique à grande échelle défini comme les différences de pression atmosphérique au niveau de la mer entre deux centres est-ouest dominants dans l'Atlantique Nord.

OPANO : Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (divisions).

PRL : Point de référence limite Marque la limite entre les zones de prudence et critique dans le Cadre de l'approche de précaution.

PRS : Point de référence supérieur du stock. Marque la limite entre les zones saine et de prudence dans le Cadre de l'approche de précaution.

PVQ : Programme de vérification à quai. Vérification par une tierce partie des débarquements de la pêche.

RCP : Règle de contrôle des prises. Taux de récolte préétablis et mesures de gestion requises dans chaque zone ou étape à l'intérieur d'une zone du Cadre de l'approche de précaution.

Recrue : Crabe mâle exploitable doté d'une nouvelle carapace (première année dans la biomasse exploitable).

Relevé CCAS : Relevé collaboratif au casier (industrie-MPO).

SSN : Système de surveillance des navires.

Strate : Une unité du plancher océanique définie par sa profondeur et utilisée pour le plan des relevés et l'expansion spatiale des taux de prise lors de l'estimation de la biomasse.

TAC : Total autorisé des captures (quota).

Taille à la maturité : Largeur de la carapace à laquelle un crabe subit la mue terminale pour atteindre la maturité sur le plan morphométrique (adulte).

Taille réglementaire : Crabe mâle dont la largeur de la carapace est supérieure ou égale à 95 mm.

TERS : Taux d'exploitation de référence supérieur. Le taux de prélèvement maximal acceptable pour le stock dans le Cadre de l'approche de précaution.

Très vieille carapace : Crabe ayant mué il y a plusieurs années (quatre ans ou plus). Carapace très encrassée devenant noire.

Vieille carapace : Crabe ayant mué il y a deux ans ou plus. Carapace de modérément à fortement encrassée et contenu en chair élevé.

ZGC : Zone de gestion du crabe.

RÉSUMÉ

L'état du crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*) autour de Terre-Neuve-et-Labrador (T.-N.-L.), dans les divisions 2HJ3KLNOP4R de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO), est évalué au niveau de la division d'évaluation (DÉ) à l'aide de divers paramètres. On examine les données des relevés plurispécifiques au chalut de fond, des relevés côtiers et hauturiers au casier, des journaux de bord des pêcheurs, des observateurs en mer, du Programme de vérification à quai (PVQ), ainsi que des relevés océanographiques pour en dégager les tendances de la biomasse, du recrutement, de la production et de la mortalité au cours de la série chronologique. En raison de la pandémie de COVID-19, il n'y a pas eu de relevé plurispécifique printanier au chalut et le niveau de présence des observateurs en mer a été très faible en 2020. Les débarquements de crabe des neiges ont chuté à leur plus bas niveau en 25 ans, à 26 400 tonnes (t) en 2019, mais ont légèrement augmenté à 29 100 tonnes en 2020. En 2019, l'effort de pêche a passé en dessous de 2,5 millions de casiers levés par année, le niveau le plus bas en vingt ans. Dans l'ensemble, la capture par unité d'effort (CPUE) était à son plus bas niveau de la série chronologique en 2018, mais elle s'est redressée pour se rapprocher de la moyenne de celle-ci en 2020. L'indice de la biomasse exploitable dérivé du relevé au chalut a connu des hausses modestes depuis trois ou quatre ans et se rapprochait de la moyenne de la série chronologique en 2020. Pendant ce temps, l'indice de la biomasse exploitable dérivé du relevé au casier a reculé de près de 60 % en 2017 et en 2018, pour atteindre un creux de la série chronologique. Il a augmenté ces deux dernières années, mais reste inférieur à la moyenne de la série chronologique. Le recrutement général dans la biomasse exploitable a augmenté en 2020 et est proche de la moyenne de la série chronologique. La mortalité totale du crabe exploitable a diminué dans toutes les divisions d'évaluation au cours des dernières années, mais demeure la plus élevée dans les divisions 2HJ de la division d'évaluation et la plus faible dans les eaux extracôtières des divisions 3LNO. Les indices des taux d'exploitation (ITE) étaient proches des creux de la série chronologique dans toutes les divisions d'évaluation en 2020, sauf dans la division 2HJ, où ils sont restés élevés, à environ 50 %. Les éléments du Cadre de l'approche de précaution présentés ici sont provisoires. Les points de référence limites (PRL) ont été établis dans le cadre d'un processus scientifique évalué par des pairs, mais les points de référence supérieurs du stock (PRS) et les règles de contrôle des prises (RCP) sont encore en cours d'élaboration. En 2021, avec un statu quo des débarquements, toutes les divisions d'évaluation devraient dépasser les PRL du Cadre de l'approche de précaution. Certains éléments indiquent que plusieurs facteurs liés à l'écosystème pourraient favoriser la croissance du stock à court et à long termes, notamment les températures fraîches des eaux au fond ces dernières années (de 2012 à 2017) et une légère diminution de la prédation dans la plupart des zones. On observe également des signes d'abondance accrue des prérecrues et des crabes de petite taille, dénotant des perspectives positives pour les deux à quatre prochaines années si les niveaux de pression de la pêche permettent le recrutement des crabes dans la biomasse exploitable. Ces dernières années, une forte diminution de la taille des mâles à la maturité (c.-à-d. la taille lors de la mue terminale) dans la plupart des divisions d'évaluation, qui s'est maintenue dans les divisions 2HJ et 3K en 2020, pourrait restreindre les tendances du recrutement à court terme dans la biomasse exploitable.

INTRODUCTION

Le présent document évalue l'état du crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*) autour de Terre-Neuve-et-Labrador (T.-N.-L.), dans les divisions 2HJ3KLNOP4R de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO) (figure 1, figure 2). Les renseignements présentés font suite à une évaluation scientifique officielle et à un processus régional d'examen par les pairs effectué en février 2021 et portant sur la détermination de l'évolution de la biomasse exploitable de crabe des neiges disponible pour la pêche.

BIOLOGIE DE L'ESPÈCE

Le crabe des neiges présente un dimorphisme sexuel, et les mâles atteignent généralement de plus grandes tailles que les femelles. Le cycle biologique du crabe des neiges se caractérise par une éclosion printanière suivie d'une phase larvaire planctonique qui comporte plusieurs stades avant la fixation des larves. Aux stades benthiques, les petits crabes des deux sexes muent de nombreuses fois chaque année, mais la fréquence des mues diminue à mesure que le crabe grandit. Les femelles arrêtent de muer après leur neuvième ou dixième mue, au moment où elles atteignent la maturité sexuelle, c'est-à-dire quand leur largeur de carapace (LC) se situe entre 40 et 75 mm. Les mâles arrivent à la puberté à leur huitième ou neuvième mue et les mâles adolescents ayant atteint la maturité sexuelle continueront généralement de muer près d'une fois par année jusqu'à leur mue terminale, stade où ils acquièrent de grosses pinces (et deviennent adultes) qui sont susceptibles d'accroître leurs capacités de compétition en matière d'accouplement. Les mâles peuvent muer jusqu'à l'âge adulte à une largeur de carapace supérieure à environ 40 mm, mais la mue terminale se produit habituellement après dix à treize mues dans une fourchette de largeur de carapace d'environ 55 à 135 mm (Sainte-Marie *et al.* 1995).

La taille réglementaire minimale dans la pêche du crabe des neiges à Terre-Neuve-et-Labrador correspond à une largeur de carapace de 95 mm; ainsi, les femelles ne sont pas concernées par la pêche et une partie des mâles adultes reste disponible aux fins de reproduction. L'âge n'est pas déterminé, mais on pense que les crabes des neiges sont recrutés dans la pêche entre l'âge de 8 et 10 ans dans les zones chaudes (divisions 2J3K4R) et à un âge légèrement plus avancé dans les zones froides (divisions 3LNO et la sous-division 3Ps), ce qui traduit des mues moins fréquentes (saut de mue) à basse température (Dawe *et al.* 2012). Toutefois, la densité de la population influence également la fréquence de la mue, qui est plus fréquente (incidence plus faible de la mue terminale à une petite taille) dans des conditions de densité élevée, du moins chez les mâles (Mullowney et Baker 2021). Les crabes adultes de taille réglementaire restent des crabes à nouvelle carapace et à faible rendement en chair pendant près d'un an après leur mue terminale. Ils ne sont pas susceptibles de contribuer efficacement à la pêche (c.-à-d. de donner un rendement maximal en chair) avant l'année suivante, quand leur carapace est complètement durcie et pleine de chair. Les crabes mâles peuvent vivre six à huit ans au maximum à l'âge adulte après la mue terminale (Fonseca *et al.* 2008).

Le crabe des neiges favorise généralement une plage étroite de températures et les variations de la température ont une incidence considérable sur la production, la survie aux stades initiaux et le recrutement dans la pêche (Foyle *et al.* 1989; Dawe *et al.* 2008; Marcello *et al.* 2012). Des conditions froides au cours de l'ontogénie précoce à intermédiaire sont associées à une augmentation des indices de la biomasse des relevés et de la capture par unité d'effort dans la pêche plusieurs années plus tard (Marcello *et al.* 2012; Baker *et al.* 2021). Bien que la température ait une influence positive sur les taux de croissance, avec généralement des mues plus fréquentes et des augmentations plus grandes de la mue dans des conditions chaudes,

l'effet positif prépondérant de l'eau froide sur les stades biologiques précoces à intermédiaires semble plus fort que les effets modérateurs sur les taux de croissance, la productivité la plus élevée se produisant dans les zones froides. Malgré les avantages positifs apparents des conditions chaudes pour la croissance sous la forme de mues plus fréquentes et d'augmentations plus grandes de la mue, Mallowney et Baker (2021) ont montré que le long des plateaux de Terre-Neuve et du Labrador, la taille globale à maturité était la plus élevée dans les eaux froides de la division d'évaluation 3LNO ces 25 dernières années, ce qui laisse entendre que la densité élevée de la population en conditions froides était le principal déterminant de la taille définitive.

Le long des plateaux de Terre-Neuve et du Labrador, les conditions froides et les plus productives sont généralement observées dans les zones peu profondes à moyennement profondes (Cyr *et al.* 2021; Baker *et al.* 2021). Traditionnellement, les pêches les plus productives se font à la bordure des talus de profondeur intermédiaire des bancs extracôtiers et des baies côtières. Le crabe des neiges entame généralement une migration ontogénique des zones froides peu profondes avec des substrats durs au cours de l'ontogénie précoce vers des zones plus profondes et plus chaudes avec des substrats plus meubles à mesure qu'il grandit (Mallowney *et al.* 2018a). Les plus grands crabes mâles sont présents le plus souvent sur les fonds vaseux ou constitués d'un mélange de vase et de sable, tandis que les petits crabes se trouvent plus fréquemment sur des substrats plus durs. Certains crabes des neiges entreprennent également une migration vers le haut du talus en hiver ou au printemps pour l'accouplement ou la mue, ou les deux (Mallowney *et al.* 2018a).

Le régime alimentaire du crabe des neiges se compose de poissons, de palourdes, de vers polychètes, d'ophiures, de crevettes, de crabes des neiges et d'autres crustacés (Squires et Dawe 2003). Les prédateurs du crabe des neiges sont divers poissons de fond, les phoques et d'autres crabes des neiges.

Le crabe des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador fait partie d'une unité de stock génétique plus importante résidant dans les eaux canadiennes de l'Atlantique et qui s'étend du sud du Labrador au plateau néo-écossais (Puebla *et al.* 2008). Cependant, on estime que les déplacements des individus du stock sont limités. Les évaluations sont donc effectuées par division de l'OPANO (Figure 1) : le cas échéant, les zones côtières et extracôtiers des divisions sont séparées et certaines divisions sont regroupées. Par conséquent, les divisions d'évaluation diffèrent des divisions de l'OPANO et des zones de gestion du crabe (ZGC) plus petites utilisées pour gérer la pêche. L'échelle spatiale de la méthode d'évaluation prend en compte différents types et différents volumes de renseignements disponibles concernant les divisions d'évaluation et est plus adaptée aux indicateurs de l'état de la ressource à grande échelle que les zones de gestion du crabe, qui ne reposent sur aucune base biologique. Le Corre et ses collaborateurs (2020) ont récemment modélisé le déplacement des larves de crevette nordique (*Pandalus borealis*) vers l'aval depuis les zones sources du nord (y compris les divisions 2HJ) jusqu'à leurs zones d'établissement au sud (divisions 3KL) conjointement avec le courant du Labrador, en soulignant les processus de connectivité dans cet écosystème. En ce qui concerne le crabe des neiges, cela pourrait indiquer la possibilité que des unités de population non fermées soient examinées à l'échelle de la division d'évaluation et qu'il n'y ait pas de lien entre la gestion (zone de gestion du crabe) et les échelles biologiques.

LA PÊCHE

La pêche du crabe des neiges à Terre-Neuve-et-Labrador a commencé dans la baie de la Trinité (ZGC 6A) 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. Jusqu'au

début des années 1980, la pêche a été pratiquée par environ 50 navires qui étaient limités à 800 casiers. En 1981, la pêche a été restreinte à la division de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO) adjacente au lieu de résidence des titulaires de permis. La pêche s'est élargie à toutes les zones de la province entre les années 1970 et les années 2000, notamment après l'effondrement des stocks de poissons de fond et de cette pêche au début des années 1990. 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 commencé dans la division 2J, la sous-division 3Ps et la zone hauturière de la division 3K. Une pêche du crabe des neiges a également débuté dans la division 4R en 1993. La gestion de cette pêche toujours plus diverse et complexe au cours des années d'expansion a conduit à la mise en place progressive et à l'amélioration de plusieurs zones contrôlées par quotas (ZCQ). Au milieu des années 2000, environ 3 500 titulaires de permis actifs prenaient part à la pêche, représentant des flottes de tailles diverses. Les baisses de la ressource et la mise en place de mesures de rationalisation sont à l'origine d'une participation limitée depuis une dizaine d'années. La pêche est désormais menée par trois flottes dominantes et on dénombrait environ 2 350 titulaires de permis en 2020.

À la fin des années 1980, des quotas ont été imposés dans toutes les zones de gestion du crabe de chaque division de l'OPANO. Les mesures de gestion en vigueur comprennent des limites du nombre de casiers, des quotas individuels, des fermetures spatiales et temporelles dans les divisions et des saisons de pêche précises. Les décisions de gestion annuelles sont élaborées à la suite d'un processus de consultation et de recommandation avec les groupes de pêcheurs et d'autres intervenants de l'industrie. L'utilisation du Système de surveillance des navires (SSN) a été imposée à l'ensemble des flottes semi-hauturières et hauturières en 2004 afin d'assurer le respect des règlements concernant les secteurs de pêche. La pêche du crabe des neiges se pratique au moyen de casiers coniques appâtés disposés en filières (« tessures »), généralement espacés d'environ 45 m. Le maillage réglementaire minimal est de 135 mm afin de permettre aux petits crabes de s'échapper. Les crabes de taille non réglementaire et à carapace molle qui sont capturés dans les casiers sont remis à l'eau; on ignore la proportion de ces crabes qui meurt.

Traditionnellement, la pêche avait lieu en été et en automne, mais elle a eu lieu plus tôt depuis dix ans, principalement au printemps et en été. Certaines années, en raison de l'état des glaces ou de la préférence de la flotte, la pêche peut être retardée dans les divisions situées au nord (divisions 2HJ3K). La pêche peut également être retardée (ou prolongée) pour d'autres raisons, comme des différends en matière de prix ou des difficultés à atteindre les quotas. Les saisons de pêche qui débutent tard sont souvent considérées comme ayant un effet majeur sur les prises de prérecrues immédiates à carapace molle, en particulier lorsque les taux d'exploitation de la pêche sont élevés (Mullowney *et al.* 2021). Un protocole visant les crabes à carapace molle a été mis en place en 2004 en vue de protéger les prérecrues immédiates à carapace molle contre la mortalité due à la manipulation. En vertu de ce protocole, des zones précises doivent être fermées (quadrillages de 70 milles marins carrés dans les zones hauturières et de 18 milles marins carrés dans les zones côtières des divisions d'évaluation 3L [eaux côtières], 3K, 3Ps et 4R3Pn) pour le reste de la saison lorsqu'un seuil de 20 % de prises de taille réglementaire est atteint. Ce seuil a depuis été réduit à 15 % dans les divisions d'évaluation 3LNO (eaux extracôtières) et 3L (eaux côtières) et les quadrillages ont été divisés en quatre dans certaines zones côtières ces dernières années. Il est devenu évident, entre 2010 et 2012, que ce protocole, tel qu'il est mis en œuvre, n'est pas efficace pour contrôler la mortalité due à la manipulation. Entre autres problèmes, cela reflète un très faible niveau de présence des observateurs pour surveiller des milliers de cellules de quadrillage. Moins de 0,1 à 0,2 % environ des prises ont été échantillonnées au cours des dernières années. Au-delà de la capacité de couverture, on n'a pas invoqué le protocole, même lorsqu'il était clair que le

niveau de crabes à carapace molle avait dépassé le seuil, en raison de la petite taille des échantillons de mesures dans une cellule donnée associée aux faibles taux de prise dans la pêche ces dernières années (MPO 2020).

Les débarquements ont atteint un niveau historique à 69 100 t dans les divisions 2HJ3KLNOP4R en 1999. Ces dernières années, les débarquements ont culminé à 53 500 t en 2009 avant de tomber à 26 400 t en 2019. En 2020, les débarquements ont légèrement augmenté à 29 100 t. Bien que les divisions d'évaluation 3LNO (eaux extracôtières) et 3L (eaux côtières) combinées représentent la majorité des prises (61 % en 2020), un pourcentage croissant provient de la division d'évaluation 3Ps depuis les trois dernières années.

MÉTHODOLOGIE

DONNÉES TIRÉES DES RELEVÉS PLURISPÉCIFIQUES AU CHALUT

Les données relatives aux quantités totales de prises et aux poids sont tirées de relevés plurispécifiques au chalut de fond stratifiés en fonction de la profondeur. Ces relevés ont été menés en automne dans les divisions 2HJ3KLNO de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO) et au printemps dans les divisions 3LNO et la sous-division 3Ps. Les relevés automnaux (d'après-saison) ont été menés chaque année dans toutes les divisions, sauf la division 2H, où ils ont eu lieu chaque année de 1996 à 1999, deux fois par an de 2004 à 2008 et chaque année depuis 2010. L'échantillonnage du crabe des neiges au printemps a débuté en 1996 dans la sous-division 3Ps et en 1999 dans les divisions 3LNO. Le relevé de printemps n'a pas eu lieu en 2020 en raison de la pandémie de COVID-19.

Le chalut utilisé pour effectuer les relevés a été remplacé par un chalut à crevettes Campelen 1800 en 1995. Ce chalut s'avérait plus efficace pour capturer le crabe que le chalut à poisson de fond Engels 145 à remontée élevée utilisé précédemment, muni d'un plus grand bourrelet.

La capturabilité du chalut utilisé pour le relevé visant le crabe des neiges varie en fonction de la saison et de la zone. D'après les données comparatives des divisions 3LNO, où sont menés un relevé printanier et un relevé automnal, on considère que les relevés automnaux au chalut sont associés à une plus forte capturabilité du crabe des neiges. Les relevés printaniers sont jugés moins fiables, car on estime que certaines composantes de la population sont assez mal échantillonnées à cette période, à laquelle l'accouplement et la mue ont généralement lieu. La capturabilité du crabe des neiges dans le chalut Campelen varie également selon la taille du crabe et le cycle diurne; elle est la plus élevée chez les gros crabes (Dawe *et al.* 2010a) et la nuit (Benoît et Cadigan 2014; 2016). De plus, elle varie en fonction des navires hydrographiques : elle est plus élevée avec les navires de recherches de la Garde côtière canadienne *Teleost* et *Alfred Needler* qu'avec le *Wilfred Templeman*, qui était en service jusqu'en 2008 (Benoît et Cadigan 2014, 2016). Des analyses exploratoires antérieures ont montré que les conversions visant à tenir compte du moment de la journée et du navire n'entraînaient qu'une différence négligeable dans la mise à l'échelle des indices bruts de la biomasse pour obtenir des estimations normalisées. En effet, les tendances de la série chronologique dans une division d'évaluation donnée persistent dans toutes les combinaisons de conversions de la capturabilité. L'ampleur de l'effet d'une conversion relative à un navire ou à une zone donnée est faible par rapport à un ajustement subséquent de remise à l'échelle appliqué aux estimations de la biomasse exploitable des relevés par comparaison aux estimations de la biomasse dérivées des estimations de l'épuisement dû à la pêche. De ce fait, aucune conversion propre à un navire ou à une zone n'a été appliquée avant la remise à

l'échelle des biomasses exploitables des relevés dans la présente évaluation. Toutefois, pour certaines analyses qualitatives, un facteur de conversion pour les navires a été appliqué aux données brutes recueillies par le *Wilfred Templeman* afin de faciliter l'interprétation des tendances.

Les données concernant le nord de la latitude à 56 degrés dans la division 2H sont exclues, en raison du volume constamment bas de captures de crabe dans cette zone et de la fréquence irrégulière de la couverture des relevés dans cette division durant la série chronologique. Le relevé printanier de 2006 dans la division d'évaluation 3Ps, qui est incomplet, a aussi été exclu.

Les prises de crabe des neiges dans chaque calée du relevé ont été triées, pesées et dénombrées par sexe. Elles ont fait l'objet d'un échantillonnage global ou d'un sous-échantillonnage par sexe. L'échantillonnage des crabes par sexe consistait à déterminer la largeur de la carapace (mm) et l'état de la carapace. L'état de la carapace était classé dans l'une des cinq catégories suivantes :

1. Carapace molle : crabes ayant mué récemment, dont la carapace contient beaucoup d'eau et qui ne sont pas conservés dans la pêche. La carapace et les pattes ne sont pas encrassées et sont exemptes de cirripèdes, de sangsues, de capsules d'œufs de sangsues ou d'autres épibiontes.
2. Nouvelle carapace : crabes ayant mué au printemps de l'année en cours, qui ont un rendement en chair faible ou partiel au cours de la majeure partie de la saison de pêche et qui ne sont généralement pas conservés dans la pêche. Encrassement négligeable de la carapace et des pattes, et en général, faible présence d'épibiontes.
3. Carapace intermédiaire : crabes dont la dernière mue a eu lieu l'année précédente et qui sont pleinement recrutés dans la pêche tout au long de la saison de pêche en cours. La carapace est pleine de chair, et généralement, la carapace et les pattes sont modérément encrassées. La présence d'épibiontes peut être modérée ou bien établie.
4. Vieille carapace : crabes dont la dernière mue remonte à au moins deux ans. La carapace et les pattes sont souvent très encrassées et les articulations peuvent être entourées de noir. Souvent, on remarque la présence bien établie de cirripèdes, de sangsues et d'œufs de sangsues, ainsi que d'autres épibiontes.
5. Très vieille carapace : crabes ayant subi leur mue terminale et disponibles pour la pêche depuis longtemps (quatre ans ou plus). La carapace et les pattes deviennent noires, notamment autour des articulations, et la carapace devient moins rigide. On remarque souvent la présence bien établie d'épibiontes.

Chez les mâles, on échantillonne également la hauteur des pinces (chélipèdes; HP, 0,1 mm). Les chélipèdes des mâles se développent lorsque ceux-ci subissent leur mue terminale, qui peut se produire à tout moment lorsqu'ils atteignent une largeur de carapace supérieure à 40 mm environ. Ainsi, seuls les mâles dotés de petites pinces continuent à muer et sont ensuite recrutés dans la pêche. Afin de normaliser la saisie des données, on a mesuré seulement la pince droite des mâles. On a appliqué un modèle séparant les mâles en deux groupes en fonction de la relation entre la hauteur du chélipède (HP) et la largeur de la carapace (LC) (Dawe *et al.* 1997) pour classer chaque individu comme adulte (« grandes pinces ») (au-dessus de la ligne de modélisation) ou comme adolescent (petites pinces) (sous la ligne de modélisation). Ce modèle se définit comme suit :

$$CH = 0,0806 * CW^{1,1999}$$

La maturité des femelles est déterminée en fonction de l'examen visuel de l'abdomen (petit = immature; grand = mature), et la plénitude et le stade des couvées d'œufs ainsi que le développement ont été évalués de manière subjective.

Un indice de la taille à la maturité chez les mâles et les femelles a été élaboré à partir des données du relevé au chalut. Aux fins de cette analyse, les proportions de crabes subissant la mue terminale (mâles acquérant la maturité morphométrique, femelles acquérant la maturité sexuelle) une année donnée ont été précisées. L'analyse était limitée aux crabes qui venaient de muer (à carapace molle ou à nouvelle carapace) ou ayant sauté la mue (mâles adolescents à carapace intermédiaire ou plus vieille; ou femelles immatures à carapace intermédiaire ou plus vieille), de façon à se concentrer sur les résultats de la mue la plus récente, avec des proportions par taille des résultats selon le type de mue (mue terminale ou autre [= mue des individus adolescents/immatures ou saut de la mue]) estimées dans un modèle mixte additif généralisé (GAMM) binomial défini comme suit :

$$\begin{aligned} \text{logit}(M_i) &= \beta_o + f_1(CW_i) + f_2(Year_i) + te(CW_i * Year_i) + a_i + \epsilon_i \\ a_i &\sim N(0, \sigma_{AD}^2 Year) \\ \epsilon_i &\sim N(0, \sigma_{error}^2) \end{aligned}$$

où M_i représente la catégorie de crabes ayant subi leur mue terminale ou non pour un individu d'une largeur de carapace donnée, dans une division d'évaluation et une année données, β_o est l'ordonnée à l'origine, f_j sont des fonctions lisses uniques de l'année et de la largeur de la carapace estimées à l'aide d'une spline de lissage par plans affinés pour chaque division d'évaluation et te désigne une spline produit tensoriel-interaction. a_i dénote un effet aléatoire interactif de la division d'évaluation et de l'année, et ϵ_i est l'erreur. Nous avons exécuté le modèle séparément pour les mâles et les femelles.

Pour l'évaluation de cette analyse, nous avons utilisé la taille à laquelle le modèle prédisait que 50 % des crabes subiraient leur mue terminale une année donnée et arriveraient à maturité.

La cartographie par ogive (Ogmap) (Evans *et al.* 2000) a servi de plateforme d'expansion spatiale pour estimer la biomasse et l'abondance (Figure 3). Une estimation non paramétrique de la distribution de probabilité des prises au chalut (biomasse ou nombre non normalisé) a été faite à chaque point de la zone à évaluer (Figure 3). La biomasse ou l'abondance totale a été calculée comme l'intégrale sur la superficie de la valeur moyenne de la distribution. Les limites de confiance ont été calculées selon la méthode de rééchantillonnage d'auto-amorçage (« bootstrap ») à partir du champ de la distribution. L'abondance des petits (largeur de carapace inférieure à 50 mm) crabes, des femelles matures et des mâles prérecrues a été estimée, de même que la biomasse des mâles exploitables. Ces indices représentent l'abondance ou la biomasse en vue de la pêche sur le point de commencer (ou déjà en cours) dans les relevés printaniers, mais la biomasse en vue de la pêche de l'année civile suivante dans les relevés d'automne (d'après-saison).

L'indice de la biomasse exploitable a été calculé à partir des mâles de taille réglementaire (largeur de carapace de 95 mm ou plus) capturés pendant les relevés, indépendamment de l'état de la carapace ou de la taille des pinces. L'indice de la biomasse exploitable dérivé des données des relevés printaniers comprend une composante de mâles à carapace molle ou nouvelle qui ne seraient pas, en fait, conservés dans les prises de la pêche de l'année immédiate, mais qui seraient recrutés dans la pêche l'année suivante.

Nous avons examiné les variations annuelles des indices de la biomasse des recrues et des crabes résiduels dans la biomasse exploitable. Les crabes à carapace molle ou nouvelle capturés dans le relevé représentent le recrutement dans la biomasse exploitable, tandis que la

biomasse résiduelle est constituée des crabes à carapace intermédiaire à très vieille. En l'absence des effets de la pêche ou d'autres sources d'erreur (notamment la subjectivité de la classification en fonction de l'âge de la carapace), les variations annuelles de la biomasse devraient s'observer d'abord chez les recrues, puis chez les crabes résiduels.

L'indice de l'abondance des prérecrues a été calculé en fonction de tous les mâles adolescents (à petites pinces) ayant une largeur de carapace comprise entre 65 et 94 mm capturés dans les relevés. En théorie, les prérecrues devraient commencer à contribuer à la biomasse exploitable après une à trois années, et à la pêche dans les deux à quatre années suivantes. Ainsi, une prérecrue capturée dans le relevé printanier ou automnal actuel (en 2019) et subissant sa mue terminale à l'hiver ou au printemps suivant (en 2020) serait considérée comme une recrue dans la biomasse exploitable lors des relevés de 2020 et devrait commencer à contribuer à la pêche en 2021. Cependant, une partie des prérecrues pourrait muer, mais rester au stade adolescent, ce qui retarderait d'un an leur contribution à la biomasse exploitable et à la pêche. La question du taux de transition des crabes dans la pêche est encore compliquée par la présence de crabes ayant « sauté la mue », lorsque toutes les prérecrues identifiées n'auront pas mué au cours de l'hiver ou du printemps suivant, ce qui retarde davantage leur contribution à la biomasse exploitable et à la pêche. Le saut de mue est plus fréquent chez les mâles adolescents de moyenne ou grande taille dans les régions froides (Dawe *et al.* 2012) et dans des conditions de forte densité de population, où il s'observe plus souvent que la mue terminale chez les crabes qui ne subissent pas une mue régulière une année donnée (Mullowney et Baker 2021).

Les indices de la biomasse exploitable dérivés de la méthode OGMAP ont été calculés à partir des données de relevé brutes non normalisées. On sait toutefois que la capturabilité des crabes par le chalut utilisé pour effectuer le relevé (c.-à-d. l'efficacité du relevé au chalut) est inférieure à 1, même pour les grands mâles dont la capture est la plus efficace (Dawe *et al.* 2010a), et que les estimations brutes de la biomasse dans les relevés sont sous-estimées à des degrés divers dans les différentes divisions d'évaluation par rapport à la réalité (Mullowney *et al.* 2017). En conséquence, les estimations brutes de la biomasse exploitable ont été mises à l'échelle à des valeurs plus proches de la réalité au moyen de facteurs de conversion élaborés à l'aide d'une analyse de régression de l'épuisement dû à la pêche fondée sur les taux de prise tirés des journaux de bord. De plus amples détails sur cette méthode figurent dans la section sur les méthodes utilisant les données des journaux de bord. Ces facteurs de conversion de l'épuisement (\bar{d}) représentaient la différence médiane entre les estimations de la biomasse fondées sur les journaux de bord et sur les relevés dans chaque division d'évaluation sur l'ensemble de la série chronologique :

$$\bar{d} = \sum_{y=2000}^{2020} (T_y/D_y * 1/n)$$

où

- T = estimations brutes de la biomasse exploitable tirée de la cartographie OGMAP;
- D = estimations de l'épuisement de la biomasse calculées à partir des journaux de bord;
- y = année, débutant en 2000;
- n = nombre d'années prises en compte dans l'analyse.

Les indices normalisés de la biomasse ont été calculés selon la formule T / \bar{d} . Bien qu'elles soient plus proches de la réalité, ces estimations normalisées de la biomasse ne sont pas absolues et sont interprétées en tant qu'indices relatifs.

La répartition spatiale des femelles matures, des prérecrues et des mâles exploitables, ainsi que des petits crabes (largeur de carapace inférieure à 50 mm), a été cartographiée et examinée à partir des taux de prise de chaque calée de relevé.

Pour examiner la composition par taille des mâles et des femelles, les crabes ont été regroupés par niveau de maturité et classés par tranches de 3 mm de largeur de la carapace. Une racine carrée du nombre moyen par trait pour chaque groupe maturité-taille a été calculée. Une transformation en racine carrée a été appliquée comme aide visuelle, car la distribution des fréquences de tailles observée dans les relevés au chalut présente souvent un « creux », c'est-à-dire que les crabes dont la largeur de carapace est comprise entre 30 et 70 mm sont peu représentés dans la population échantillonnée. En termes relatifs, la transformation en racine carrée atténue visuellement l'importance des modes de crabes les plus petits et les plus grands, et accroît celle des groupes de crabes de taille intermédiaire moins souvent capturés.

Un indice du taux d'exploitation (ITE) annuel a été calculé pour chaque division d'évaluation : il s'agit du rapport entre les débarquements faisant l'objet d'une surveillance à quai et l'indice de la biomasse exploitable ajusté en fonction de l'épuisement le plus récent. Étant donné que les indices de la biomasse exploitable ne sont pas absolus, les indices du taux d'exploitation ne le sont pas non plus. Compte tenu des données probantes laissant entendre que la biomasse est légèrement surestimée (Baker *et al.* 2021), les indices du taux d'exploitation sous-estiment probablement légèrement le taux de prélèvement absolu. Cependant, les tendances à long terme des indices du taux d'exploitation fournissent une indication utile des tendances des effets relatifs de la pêche. Dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L (eaux côtières) et dans la division d'évaluation 4R3Pn, où aucun relevé au chalut n'a lieu, les indices du taux d'exploitation se fondaient sur les débarquements par rapport aux estimations de la biomasse exploitable des relevés au casier. L'indice du taux d'exploitation dans les relevés au casier a aussi été examiné pour la division d'évaluation 3Ps, sachant que les relevés printaniers au chalut ne permettent pas de prévoir la biomasse disponible l'année civile suivante. Pour préparer l'avis, nous avons calculé des indices du taux d'exploitation fondés sur la moyenne lissée sur deux périodes des indices de la biomasse exploitable. Ce lissage a été appliqué pour tenir compte du rendement annuel variable des relevés et des possibles « effets de l'année » dans les estimations de la biomasse, un élément généralement souligné lors des évaluations annuelles.

Nous avons examiné les proportions relatives par taille des crabes mâles adultes composant la population des relevés afin d'étudier qualitativement les effets de la pêche. Dans le cadre de cette analyse, nous avons réparti les crabes dans des groupes par tranches de 3 mm de largeur de la carapace et par tranches de deux ans, tout en traçant les proportions selon l'état de la carapace. Nous avons déduit qu'un volume faible de crabes à carapace intermédiaire à très vieille dans la population reflétait les effets relatifs de la pêche.

La présence de stades avancés de la maladie du crabe amer, une maladie mortelle source de mortalité naturelle, a été observée chez les deux sexes lors de l'examen macroscopique dans le cadre de tous les relevés au chalut. En cas de caractéristiques externes non claires, les crabes ont été disséqués et classés en fonction de l'observation de l'hémolymphe (c.-à-d. du sang). Lorsqu'une hémolymphe trouble ou laiteuse était observée, le spécimen était classé comme infecté.

Les taux de mortalité annuels totaux d'une année donnée (A_t) ont été calculés en fonction des indices de la biomasse propre au stade du crabe exploitable :

$$A_t = 1 - \frac{B_{old_t}}{(B_{new_{t-1}} + B_{old_{t-1}})}$$

où

B_{new} = recrutement (carapace molle ou nouvelle);

B_{old} = résiduel (carapace intermédiaire, vieille ou très vieille);

t = année du relevé.

Une moyenne mobile sur trois ans de l'indice du taux de mortalité totale a été calculé pour chaque division d'évaluation afin de lisser la variabilité annuelle.

Il n'y a pas eu de relevé au chalut printanier dans la division d'évaluation 3Ps en 2020; par conséquent, les données du relevé au casier (voir la section sur le relevé collaboratif au casier d'après-saison) ont principalement été utilisées pour interpréter les tendances de la biomasse exploitable. Cependant, afin d'afficher les tendances globales de l'indice de la biomasse exploitable dans les relevés au chalut, nous avons estimé l'indice de la biomasse exploitable au chalut dans la division d'évaluation 3Ps en explorant la relation entre les indices de la biomasse exploitable au casier et au chalut de 2004 à 2019. Nous avons utilisé l'équation de cette courbe de tendance pour calculer une estimation de l'indice de la biomasse exploitable au chalut en 2020 à partir de l'indice de la biomasse exploitable au casier de 2020 dans la division d'évaluation 3Ps.

DONNÉES DES JOURNAUX DE BORD DE PÊCHE

Les données sur les prises commerciales (en kg) et l'effort de pêche (nombre de casiers levés) ont été tirées des journaux de bord des navires. Ces données ont été regroupées par la Division de la statistique de la Direction générale des politiques et de l'économie de la région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO. La soumission de journaux de bord de pêche complets et exacts est une condition de permis pour cette pêche. Les taux de retour des journaux de bord sont calculés comme étant le pourcentage des débarquements de la pêche pris en compte dans les données des journaux de bord par rapport aux débarquements enregistrés par le Programme de vérification à quai. Normalement, l'ensemble de données n'est pas complet pour l'année en cours (Figure 4), ce qui donne lieu à un retard de compilation des données de pêche les plus récentes; ainsi, les estimations ponctuelles les plus récentes sont considérées comme préliminaires.

Nous avons étudié les tendances du moment de la pêche au cours de la série chronologique en traçant les semaines de début et de fin de la pêche, la semaine médiane de la pêche, ainsi que les quantiles inférieur et supérieur représentant un taux d'achèvement de 25 à 75 % de la pêche.

L'ensemble de données des journaux de bord étant incomplet, l'effort de pêche annuel (nombre de casiers levés) dans une division d'évaluation a été estimé en fonction des débarquements annuels vérifiés à quai (en kg) divisés par la CPUE non normalisée (kg/casier).

La capture par unité d'effort normalisée (CPUE; kg/casier) des journaux de bord a été calculée par année et par division d'évaluation, ainsi que par zone de gestion du crabe (ZGC). Les estimations de la CPUE annuelle de la pêche sont normalisées pour le temps et l'espace à l'aide d'un modèle mixte linéaire (MML). Dans ce modèle, y indique une année donnée, t un jour donné et D une division d'évaluation donnée. Les variables α indiquent les ordonnées à l'origine, les variables β les coefficients de certaines covariables, la variable ϵ l'erreur non modélisée de la CPUE prédite et les variables σ^2 les écarts par rapport aux effets aléatoires ou la variable d'erreur. Le modèle fait régresser la variable-réponse de la CPUE transformée en racine carrée (prises/casier levé) à partir des observations individuelles (normalement par calée) par rapport aux effets fixes du temps, selon des intervalles de cinq jours ($\overline{\beta_{Day}}$) et la

durée d'immersion des engins, mesurée en jours (β_{Soak}). Nous avons utilisé les effets aléatoires pour modéliser la racine de la CPUE : des regroupements jour civil*année*DÉ*ZGC. Le modèle a une ordonnée à l'origine aléatoire pour la zone de gestion du crabe dans une division d'évaluation pour l'année, ainsi qu'une pente aléatoire pour le jour mis à l'échelle, permettant à la relation entre le jour et la racine carrée de la CPUE de varier par année:DÉ:ZGC. Le paramètre DÉ:ZGC tient compte de la variation spatiale entre les différentes zones de gestion dans une division d'évaluation. Nous avons transformé la variable-réponse positivement asymétrique en racine carrée pour la normaliser, car nous avons constaté que des transformations plus fortes, comme les logarithmes, produisaient des distributions négativement asymétriques dans certains cas. Enfin, nous avons pondéré le modèle par la cohérence de la pêche (c.-à-d. le nombre cumulatif d'années de pêche dans des cellules de 10' x 10'). Ce modèle a été utilisé pour prédire les CPUE annuelles moyennes en calculant la moyenne des valeurs prédites propres à un ensemble (ainsi que les estimations inférieures et supérieures de l'intervalle de confiance à 95 %) pour chaque division d'évaluation et chaque année.

$$\sqrt{CPUE_{y t D}} = \alpha_{y D} + \beta_{Day y D} \cdot Day_{y t D} + \beta_{Soak} \cdot Soak_{y t D} + \epsilon_{y t D}$$

$$\alpha_{y D} \sim N(\mu \sigma^2_{intercept})$$

$$\beta_{Day y D} \sim N(\overline{\beta_{Day}} \sigma^2_{Day})$$

$$\epsilon_{y t D} \sim N(0 \frac{\sigma^2_{error}}{effort})$$

Les données de fin de saison (novembre et décembre) ont été omises en raison de leur présence irrégulière dans l'ensemble de données. Les entrées de CPUE = 0 ont également été supprimées, car il n'était pas certain qu'elles représentaient des taux de prise réels ou d'autres pratiques, comme le largage des casiers à l'eau une fois les quotas atteints.

Les CPUE sont utilisées comme un indice de la biomasse latente, tout en sachant qu'il s'agit d'un indicateur pouvant être biaisé par des facteurs découlant de la variation des pratiques de pêche et qui ne sont pas pris en compte, comme la durée d'immersion, le type de maillage ou d'appât, la quantité d'appâts, des casiers appâtés ou la présence ou l'absence de dispositifs d'évasion dans les casiers. Un facteur motivant l'interprétation des CPUE comme indice de la biomasse latente relative est la couverture spatiale constamment étendue de cette pêche émanant chaque année des nombreuses zones de gestion du crabe. Les CPUE ont été directement comparées et reliées à d'autres indices de la biomasse et aux indices pertinents associés, notamment les estimations de la biomasse exploitable dérivées du relevé au chalut, les rejets de la pêche et les taux d'exploitation.

Nous avons utilisé les CPUE annuelles normalisées des journaux de bord, cartographiées en cellules de 10' x 10' (milles marins) de façon à englober intégralement la répartition de la pêche chaque année, pour effectuer une évaluation qualitative du rendement spatial de la pêche dans chaque division d'évaluation. De plus, l'analyse s'est appuyée sur des CPUE échelonnées par tranches de cinq jours sur une période de six ans pour chaque division d'évaluation et chaque zone de gestion du crabe s'y trouvant afin d'évaluer le rendement de la pêche sur une échelle de temps continue et prolongée. Les estimations sur cinq jours ont été ajustées avec des courbes de régression à moindres carrés Loess afin de représenter visuellement les variations de la pêche dans le temps.

Les données des journaux de bord ont permis d'ajuster les sous-estimations de la biomasse exploitable selon les relevés, au moyen de facteurs de conversion modélisés de l'épuisement du taux de prise (δ) dans chaque division d'évaluation. L'analyse de l'épuisement s'appuyait sur

les CPUE non normalisées sur cinq jours dans chaque division d'évaluation à partir de 1999. Les données précédentes ont été omises, car elles comportaient moins de preuves du fort épuisement saisonnier de la pêche accompagné de l'expansion rapide et de l'augmentation importante des rejets tout au long des années 1990, culminant en 1999. Pour estimer la biomasse, nous avons appliqué aux CPUE sur cinq jours une transformation logarithmique naturelle et une régression selon les casiers cumulatifs. Les données sur les prises concernant les premier et dernier 5 % de l'effort de pêche (mesuré en nombre de casiers), ainsi que les données recueillies après le mois de juillet d'une année donnée dans une division d'évaluation donnée, ont été exclues afin de contrôler les effets de la petite taille de l'échantillon pouvant être associés à des pratiques de pêche atypiques, comme des niveaux élevés de recherche en début de saison, le rejet des prises excédentaires vers la fin de la saison ou encore le recrutement de mâles exploitables en fin de saison. Un modèle mixte linéaire a été ajusté pour tenir compte du taux de prise logarithmique par rapport aux données de l'effort cumulatif (c.-à-d. le nombre de casiers) par division d'évaluation et année, en utilisant l'ordonnée à l'origine prévue pour calculer la biomasse au début de la saison :

$$\ln CPUE_i = \alpha + pot_cum_i + a_i + \epsilon_i$$

$$\epsilon_i \sim N(0, \sigma_{error}^2)$$

où

$\ln CPUE$ = transformation logarithmique naturelle des captures par unité d'effort de la pêche (kg/casier)

pot_cum = nombre cumulatif de casiers

Les méthodes d'estimation de la biomasse fondée sur l'épuisement sont limitées par le fait qu'elles fonctionnent seulement une fois la ressource épuisée. Par exemple, il n'y a pas eu d'épuisement dans les taux de prise pendant la pêche dans la division d'évaluation 3Ps au cours de la saison 2019 et il n'a pas été possible de calculer une estimation utilisable de la biomasse fondée sur l'épuisement. Afin de tenir compte d'autres variabilités découlant de profils d'épuisement irréguliers, nous avons utilisé une moyenne mobile centrée sur trois périodes pour lisser les estimations de la biomasse annuelle fondées sur les journaux de bord avant d'effectuer des comparaisons pour la conversion de la biomasse dérivée des relevés.

RELEVÉS AU CASIER DU MPO DANS LES EAUX CÔTIÈRES

Des données tirées des relevés au casier dans les divisions d'évaluation 3K, 3L (eaux côtières) et 3Ps étaient disponibles (Figure 5, Figure 6 et Figure 7). Dans la division d'évaluation 3K, les relevés ont été effectués dans la baie White (ZGC 3B), la baie Green (ZGC 3C) et la baie Notre Dame (ZGC 3D) entre 1994 et 2020. Aucun relevé n'a été effectué dans ces baies en 2001, dans la baie Notre Dame en 2009 et 2011 et dans la baie White en 2019. Les relevés ont toujours été réalisés de la fin août à la mi-septembre et couvrent cinq des strates de profondeur établies pour les relevés plurispécifiques au chalut.

Dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L, des relevés au casier à long terme (de 1979 à 2020) ont été menés dans la baie de Bonavista (ZGC 5A) et la baie de la Conception (ZGC 6B). Historiquement, les relevés dans la baie de Bonavista et la baie de la Conception couvraient uniquement la strate la plus profonde de chaque baie, où la pêche était concentrée. Cependant, ils concernent également les strates moins profondes depuis 2013. Entre-temps, des relevés stratifiés en fonction de la profondeur sont effectués dans la baie de la Trinité (ZGC 6A) et dans la baie St. Mary's (ZGC 9A) depuis 2013, offrant ainsi une couverture quasi intégrale de la répartition verticale de chaque baie. Il n'y a pas eu de relevé dans la baie St. Mary's en 2020 en raison de la pandémie de COVID-19. Les relevés ont lieu chaque année à la

fin juillet dans la baie de Bonavista, au début août dans la baie de la Trinité, à la mi-juin dans la baie St. Mary's et à la fin septembre ou début octobre dans la baie de la Conception.

Dans la division d'évaluation 3Ps, un relevé au casier a été effectué dans la baie Fortune (ZGC 11E) au début du mois de juin de 2007 à 2019. Il n'y a pas eu de relevé dans la baie Fortune en 2020 en raison de la pandémie de COVID-19. Ce relevé concerne trois strates de profondeur englobant la répartition verticale intégrale de la baie.

Tous les relevés suivent un plan aléatoire stratifié. Les emplacements des calées sont définis de manière aléatoire dans chaque strate et les attributions des calées par strate sont pondérées par zone. Tous les relevés utilisent des casiers à grandes mailles (maillage commercial, 135 mm) et à petites mailles (27 mm). Ces casiers sont placés de manière intermittente dans chaque tessure d'engins et espacés d'environ 45 m (25 brasses). Chaque tessure comprend six casiers appâtés et deux casiers supplémentaires sans appât aux extrémités. Des calmars (*Illex spp.*) suspendus à des broches métalliques (environ 2 à 3 lb de calmar par broche) sont fixés au cône d'entrée intérieur de chaque casier afin de servir d'appât. Bien que l'on s'efforce de normaliser les durées d'immersion entre 24 et 48 heures, les relevés dépendent des conditions météorologiques et d'autres facteurs, se traduisant en fin de compte par des durées d'immersion variables. L'échantillonnage biologique est effectué en mer à partir de tous les casiers de chaque station. L'échantillonnage des mâles comprend la détermination de la largeur de carapace, de l'état de la carapace (mêmes catégories que pour les relevés au chalut), de la hauteur du chélicèpe, du poids (si l'état du crabe le permet) et de la présence de la maladie du crabe amer. Comme pour les relevés au chalut, on échantillonne les femelles capturées dans les casiers à petites mailles afin de recueillir les mêmes données morphométriques que chez les mâles, sauf pour l'examen de l'abdomen qui remplace celui de la hauteur du chélicèpe afin de déterminer la maturité et d'estimer la plénitude relative et le stade des couvées d'œufs.

Aux fins de l'évaluation, nous avons calculé les indices du taux de prise par état de la carapace des crabes de taille réglementaire dans les casiers à grandes mailles (comparables à l'indice de la pêche) et la distribution des fréquences de tailles des mâles par stade de maturité dans les casiers à petites mailles, pour chaque série de relevés. La mortalité a été déduite à partir des taux de maladie du crabe amer observés chez les mâles à nouvelle carapace dans ces relevés.

Les prises de mâles exploitables ont également été combinées aux données des relevés collaboratifs au casier d'après-saison (CCAS), afin d'estimer la biomasse exploitable.

RELEVÉS AU CASIER D'APRÈS-SAISON DE L'OFFICE TORNGAT MIXTE DES PÊCHES

Nous avons examiné les données provenant d'un relevé collaboratif au casier mené conjointement par l'Office Torngat mixte des pêches (OTMP) et le MPO dans la zone de gestion du crabe 1 (N5440) de la division d'évaluation 2HJ (Figure 8, Figure 9). Ce relevé a commencé en 2013 et a eu lieu chaque année de la fin août au début septembre. Il est réalisé par des techniciens de l'OTMP à bord d'un navire commercial et comprend 20 stations fixes. À chacune de ces stations, neuf casiers commerciaux (maillage de 133 à 140 mm) et deux casiers à petites mailles sont disposés en tessure. Avant 2017, les tessures étaient composées de dix casiers commerciaux et d'un casier à petites mailles. L'échantillonnage biologique est effectué en mer à partir de tous les casiers de chaque station. L'échantillonnage des mâles comprend la détermination de la largeur de carapace, de l'état de la carapace (molle, nouvelle ou vieille), de la hauteur du chélicèpe, de la perte de pattes et de la présence de la maladie du crabe amer. Les femelles sont échantillonnées à partir des casiers à petites mailles conformément aux protocoles des relevés au casier du MPO dans les eaux côtières.

Aux fins de l'évaluation, nous avons calculé les indices du taux de prise par état de la carapace et la distribution des fréquences de tailles par état de la carapace des crabes de taille réglementaire dans les casiers à grandes mailles, la distribution des fréquences de tailles par maturité dans les casiers à petites mailles. Toutes les analyses se limitaient aux mâles et nous avons réparti les crabes dans des groupes par tranches de 3 mm de largeur de la carapace. Cependant, à la différence de l'évaluation selon cinq catégories d'âge de la carapace utilisée dans les relevés du MPO, ce relevé emploie une classification selon trois catégories (carapace molle, nouvelle ou vieille).

Nous avons aussi combiné les prises de mâles exploitables aux données des relevés collaboratifs au casier d'après-saison (CCAS) pour estimer la biomasse exploitable.

RELEVÉS COLLABORATIFS AU CASIER D'APRÈS-SAISON

Nous avons examiné les données des relevés collaboratifs au casier d'après-saison effectués par l'industrie et le MPO dans toutes les divisions d'évaluation (Figure 8 et Figure 9). Ces relevés ont commencé en 2003 et sont réalisés chaque année après la saison de pêche. Ils commencent généralement fin août ou début septembre et prennent fin en novembre. Ils sont menés par les pêcheurs de crabes des neiges, accompagnés par des observateurs en mer, et se concentraient autrefois sur les lieux de pêche commerciaux (c.-à-d. les eaux profondes) des différentes zones de gestion du crabe. Ainsi, à des échelles spatiales localisées, ces relevés sont plus limités verticalement que les relevés plurispécifiques au chalut dans les eaux extracôtières ou que les relevés au casier du MPO dans certaines zones de gestion du crabe côtières. En 2017, les relevés collaboratifs au casier d'après-saison se sont tournés vers un plan aléatoire stratifié. Depuis 2018, 50 % environ des stations de relevé sont allouées de façon aléatoire et 50 % demeurent fixes (choisies de façon systématique parmi les stations de base existantes). Ces modifications ont été apportées afin d'accroître la couverture verticale et horizontale dans les zones situées au-delà des principaux lieux de pêche commerciale et d'intégrer à l'évaluation une représentation plus fidèle de tous les segments de la population.

Les stations de relevés historiques étaient généralement disposées selon un système de quadrillage, avec un espacement maximal entre les stations de 10' x 10' (milles marins), tandis que les stations randomisées plus récentes ne suivent aucun plan spatial systématique. À chacune de ces stations, des casiers commerciaux (maillage de 133 à 140 mm) sont disposés en tessure, au nombre de six en zone côtière et de dix en zone extracôtière. Les observateurs en mer effectuent l'échantillonnage biologique des crabes mâles capturés dans un seul casier à grandes mailles de chaque station; en 2020, l'échantillonnage a été étendu à deux casiers à grandes mailles. Cet échantillonnage comprend la détermination de la largeur de la carapace, de l'état de la carapace (molle, nouvelle, vieille), de la perte de pattes et de la présence de la maladie du crabe amer. À certaines stations, des casiers à petites mailles ont été inclus dans les tessures d'échantillonnage après le casier n° 3 afin de recueillir des renseignements sur les femelles et les mâles prérecrues. Les stations côtières dotées de casiers à petites mailles utilisent une tessure de sept casiers et les stations hauturières munies de casiers à petites mailles, une tessure de onze casiers. L'échantillonnage des mâles est le même que celui qui est effectué dans les casiers à grandes mailles; les femelles sont échantillonnées conformément aux protocoles des relevés au chalut et des relevés au casier du MPO dans les eaux côtières. Jusqu'en 2016, les crabes des neiges capturés dans les casiers à petites mailles étaient ramenés à quai et échantillonnés par les techniciens du MPO à St. John's. Cependant, depuis 2016, ce sont les observateurs en mer qui mesurent le contenu des casiers à petites mailles. Les observateurs sont tenus de mesurer 75 mâles et 25 femelles capturés dans les casiers à petites mailles et de compter tous les crabes supplémentaires capturés.

Du fait des incohérences temporelles et spatiales et des limites de la répartition des casiers à petites mailles, des indices ne sont pas disponibles pour toutes les zones et toutes les années. De plus, les casiers à petites mailles ne permettent pas l'échantillonnage adéquat des petits crabes dans certaines zones, car le plan des relevés se concentrait quasi exclusivement sur la capture de crabes exploitables et ne prévoyait qu'un échantillonnage limité dans les eaux peu profondes où ont tendance à se trouver les petits crabes dans de nombreuses zones.

Afin de faire face aux préoccupations relatives à l'utilité limitée des casiers à petites mailles dans le cadre des relevés, davantage de casiers à petites mailles ont été ajoutés aux relevés de 2016 à 2020 (Figure 9). Dans l'ensemble, plus de la moitié des stations étaient dotées de casiers à petites mailles en 2020. Plus de casiers à petites mailles seront ajoutés au relevé dans les années à venir. L'objectif est de doter toutes les stations d'un casier à petites mailles.

Malgré les modifications continuellement apportées au plan du relevé, la plupart des analyses restent pratiquement identiques dans la présente évaluation. Seules les stations de base ont été utilisées pour établir les indices du taux de prise des crabes de taille réglementaire par état de la carapace dans les casiers à grandes mailles et la distribution des fréquences de tailles dans les casiers à petites et grandes mailles. La définition des stations de base a légèrement changé ces dernières années pour tenir compte de l'évolution, au fil du temps, de la répartition des stations échantillonnées. Dans la dernière évaluation, les stations de base sont désormais définies comme les stations échantillonnées pendant sept des dix dernières années à compter de 2019. Cependant, la présente évaluation a défini les stations de base comme étant celles établies comme des stations fixes dans le nouveau plan de relevé en 2018. Ces 650 stations seront les stations de base à l'avenir. Aux fins de l'évaluation, nous avons calculé les indices du taux de prise des crabes de taille réglementaire par état de la carapace et la distribution des fréquences de tailles par état de la carapace dans les casiers à grandes mailles, ainsi que la distribution des fréquences de tailles par maturité dans les casiers à petites mailles. Toutes les analyses se limitaient aux mâles et nous avons réparti les crabes dans des groupes par tranches de 3 mm de largeur de la carapace. Cependant, à la différence de l'évaluation selon cinq catégories d'âge de la carapace utilisée lors des relevés de recherche du MPO, ce relevé emploie une classification selon seulement trois catégories (carapace molle, nouvelle ou vieille). Un indice du taux de prise des prérecrues (en kg/casier des mâles adolescents dont la largeur de la carapace est comprise entre 65 et 94 mm) a aussi été calculé à l'aide des casiers à petites mailles déployés dans les stations de base.

Cette méthode de stratification, utilisée dans le cadre de ce relevé pour estimer la biomasse (Figure 3), reflète étroitement l'empreinte de la pêche et, par extension, la répartition présumée des regroupements denses de crabes exploitables dans les limites de la zone de gestion du crabe. L'expansion spatiale des taux de prise du relevé dans la biomasse à l'intérieur des polygones est faite à l'aide d'une version modifiée d'Ogmap (OgTrap). OgTrap utilise les mêmes points de sommet qu'Ogmap (Figure 3) pour intégrer les taux de prise à une zone spatiale donnée. Nous avons aussi modifié le paramètre d'entrée de la zone balayée au chalut dans Ogmap afin de correspondre à la zone de pêche véritable d'un casier à crabe, et sa valeur a été établie à 0,01 km². Ce paramètre de la zone de pêche véritable représente une valeur intermédiaire tirée des estimations indiquées dans Miller (1977), Brethes *et al.* (1985) et Dawe *et al.* (1993). Cependant, étant donné que des incertitudes demeurent quant à la précision du paramètre de zone de pêche véritable et quant à la mesure dans laquelle la méthode de stratification reflète la répartition réelle du stock, les estimations de la biomasse tirées de ces relevés restent des indices et sont évaluées de façon relative.

En raison de l'absence antérieure de casiers à petites mailles dans les relevés et du ciblage des lieux de pêche commerciaux du crabe des neiges en eaux profondes par le plan des relevés, l'estimation de la biomasse s'est limitée aux mâles de taille exploitable capturés dans les

casiers à grandes mailles. Cependant, l'estimation de la biomasse dans certaines zones ne dépendait pas exclusivement des données des relevés CCAS. Des données des relevés au casier menés par le MPO dans les eaux côtières et des relevés au casier d'après-saison de l'OTMP ont également été utilisées dans l'analyse. On estimait en effet que l'intégration de tous les relevés s'appuyant sur des techniques similaires améliorerait la fiabilité des résultats, en ajoutant davantage de données.

Dans l'ensemble, en raison des changements apportés au relevé collaboratif au casier d'après-saison, l'estimation de la biomasse tirée des relevés au casier est actuellement en période de transition dans la série chronologique d'évaluation des stocks. Au cours des prochaines années, à mesure qu'une série chronologique sera produite, toutes les stations des relevés collaboratifs au casier d'après-saison devraient être utilisées, de même que les relevés plus localisés au casier du MPO et de l'OTMP, afin d'extrapoler des taux de prise représentatifs sur une vaste empreinte spatiale (semblable à celle des relevés au chalut) pour estimer les indices de la biomasse.

DONNÉES SUR L'EFFORT ET L'ÉCHANTILLONNAGE EN MER DES OBSERVATEURS

En 2020, l'échantillonnage par les observateurs en mer a été particulièrement faible et non représentatif de l'activité de pêche en raison de la pandémie de COVID-19. Les observateurs en mer ont accordé la priorité aux grands navires afin de maximiser l'échantillonnage et la zone couverte, tout en limitant les déplacements et les contacts entre les navires. Les navires plus grands ont tendance à rester en mer plus longtemps et certains pêchent dans plusieurs zones. Cette stratégie n'a pas permis d'obtenir un échantillonnage représentatif en mer; il n'y a eu aucun échantillonnage dans les divisions d'évaluation 2HJ et 4R3Pn, et très peu dans les divisions d'évaluation 3L (eaux côtières) et 3Ps. Dans les divisions d'évaluation qui ont bénéficié de la présence d'observateurs en mer en 2020, l'échantillonnage a été réduit (Figure 10). Du fait de ces lacunes dans les données, les divers indices des taux de prise et les analyses des rejets traditionnellement présentés dans l'évaluation des stocks n'ont pas été préparés. Toutefois, nous rappelons les résultats de l'évaluation précédente des stocks pour examiner les tendances des séries chronologiques.

Les données d'échantillonnage en mer par des observateurs sont recueillies depuis 1999. Lors de chaque voyage de pêche, les observateurs échantillonnent la largeur de la carapace (en mm) et l'état de la carapace de toutes les prises de mâles pour autant de casiers que possible selon le temps disponible. L'échantillonnage est généralement de plus grande ampleur dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO (Figure 10 et Figure 11). Ces dernières années, il est demeuré constamment bas dans les zones de gestion côtières et quasiment inexistant dans les divisions d'évaluation 2HJ et 4R3Pn. Plusieurs indices du taux de prise ont été élaborés à partir de la détermination du stade de l'état de la carapace constaté par les observateurs. À l'instar de l'évaluation selon trois catégories d'âge de la carapace utilisée dans les relevés d'après-saison, les observateurs classent les crabes en trois catégories : carapaces molles, nouvelles et vieilles. Pour chaque division d'évaluation, nous avons calculé le taux de prise total des crabes de taille réglementaire par état de la carapace sous forme d'indice de la biomasse exploitable en cours de saison de la pêche. De la même façon, nous avons déterminé la distribution des fréquences de tailles des taux de prise des crabes mâles par état de la carapace et par taille, segmentée par tranches de 3 mm de largeur de la carapace afin d'interpréter la composition des prises. La distribution des fréquences de tailles a été fournie et examinée, par division d'évaluation comme par zone de gestion du crabe, lorsque les données disponibles étaient suffisantes. Nous avons également étudié les proportions relatives de crabes de taille réglementaire selon l'état de la carapace tout au long de la saison de pêche.

Dans le cadre de cette analyse, nous avons réparti les crabes par tranches de cinq jours, tout en traçant les proportions selon l'état de la carapace. Cette analyse donne une représentation du moment de l'échantillonnage pendant toute la saison de pêche et indique si les comparaisons entre les années sont représentatives.

Les données d'échantillonnage par des observateurs ont servi de base pour estimer les rejets de la pêche. Nous avons examiné les taux de rejets totaux ainsi que le pourcentage de prises rejetées de la pêche. Les crabes de taille non réglementaire (largeur de la carapace inférieure à 95 mm) et les crabes à carapace molle mesurés lors des activités de pêche commerciale ont été considérés comme rejetés. Un modèle mixte linéaire généralisé (GLMM) a été utilisé pour normaliser les pourcentages de rejets. Le modèle binomial avec une fonction de lien logit a permis de calculer la régression des données brutes des observations des poids rejetés à partir des différentes calées de pêche :

$$\text{logit}(p_i) = \beta_0 + \text{Day} + \text{Soak} + \gamma_i$$

$$Y_i \sim \text{binomial}(n_i, p_i)$$

$$E(Y_i) = p_i \times n_i$$

$$\text{var}(Y_i) = n_i \times p_i \times (1 - p_i)$$

où Y_i est le poids des crabes des neiges rejetés observés dans chaque calée de pêche d'une division d'évaluation, d'une zone de gestion du crabe, d'un jour et d'une année donnés; n_i est le nombre total de crabes des neiges observés dans chaque calée de pêche d'une division d'évaluation, d'une zone de gestion du crabe, d'un jour et d'une année donnés; β_0 est l'ordonnée à l'origine; *Day* est le jour civil où la pêche a eu lieu; *Soak* est la durée d'immersion (en heures) de la calée de pêche; et γ_i est une ordonnée à l'origine aléatoire pour la durée d'immersion dans chaque combinaison de division d'évaluation, de zone de gestion du crabe et d'année. Comme dans le modèle de normalisation de la CPUE, la variable spatiale ZGC représente les différentes zones de gestion du crabe dans chaque division d'évaluation.

Les pourcentages annuels de rejets ont été mis en relation avec la CPUE de la pêche et les deux indices ont été normalisés en fonction d'une moyenne de 0 et d'un écart-type de 1, afin d'évaluer la relation entre ces deux variables. Des graphiques à bulles des taux de prise hebdomadaires et des pourcentages de crabes à carapace molle capturés dans la pêche ont également été élaborés et examinés pour chaque division d'évaluation. La prévalence de crabes à carapace molle est interprétée sous forme d'un indice de la mortalité et d'un indice du gaspillage, car on estime que la majorité des crabes à carapace molle rejetés meurent. La prévalence de crabes à carapace molle peut également être utilisée pour déduire la force relative du potentiel de recrutement des pêches à venir. Par exemple, en cas de taux de prise élevés de grands crabes résiduels (c.-à-d. compétitifs pour la plupart) et d'un taux de rejets élevé de crabes à carapace molle, on déduirait que les perspectives de recrutement de la pêche à venir seraient favorables. Cependant, la présence élevée de crabes à carapace molle dans les prises en période de biomasse résiduelle faible ne permettrait pas d'aboutir aux mêmes conclusions et indiquerait un gaspillage.

Outre l'échantillonnage biologique alimentant l'évaluation du stock, les données des observateurs servent également de base au protocole visant les carapaces molles. Cet outil de gestion a été mis en œuvre en 2004 et consiste à fermer de petites zones de pêche extracôtières (10 x 7 milles marins) et côtières (5 x 3,5 milles marins) lorsque le pourcentage de crabes à carapace molle atteint 20 % des prises observées. Le seuil de fermeture a été réduit à 15 % dans les eaux extracôtières de la division 3LNO et dans les eaux côtières de la division 3L en 2009-2010. Ce protocole a été compromis en 2020 en raison de l'échantillonnage réduit et non représentatif par les observateurs en mer.

INDICES DE L'ÉCOSYSTÈME

Les cartes climatologiques de la température au fond en automne, ainsi que les observations et les anomalies de 2020 ont été déterminées selon la méthodologie décrite et présentée dans Cyr et Galbraith (2021). Il n'y avait pas de données pour le printemps 2020, car il n'y a pas eu de relevé de printemps au chalut ou dans le cadre du Programme de monitoring de la zone Atlantique (PMZA) au printemps 2020 en raison de la pandémie de COVID-19. Nous avons examiné les variations des indices de l'habitat thermique dans chaque division d'évaluation afin d'évaluer qualitativement le potentiel de productivité du crabe des neiges. La justification est que l'augmentation de l'indice de l'habitat thermique dénote un accroissement de l'habitat potentiel du crabe des neiges, et on suppose que cette plus grande disponibilité de l'habitat rehausserait du même coup le potentiel de productivité de l'espèce. L'indice de l'habitat thermique n'a pas été mis à jour pour les divisions d'évaluation 3Ps et 4R3Pn en 2020 en raison de l'absence de données. Les indices de l'habitat thermique ont été calculés comme le pourcentage de la zone de relevé dans laquelle la température au fond est inférieure à 2 °C. L'indice de l'habitat thermique de la division d'évaluation 4R3Pn provient des relevés au chalut effectués en été par la région du Québec du MPO. On privilégie les indices de la température au printemps car ils sont plus étroitement liés aux événements critiques du cycle biologique du crabe des neiges, comme l'accouplement et la mue.

Le forçage atmosphérique a été associé à la biomasse latente dans les principaux stocks mondiaux de crabes des neiges. Les travaux exploratoires réalisés pour la présente évaluation ont démontré des corrélations de la biomasse latente avec les indices hiver-printemps de plusieurs modes climatiques, notamment l'oscillation décennale du Pacifique (PDO), El Niño-Oscillation australe (ENSO), l'oscillation nord-atlantique (ONA) et l'oscillation arctique (OA). Nous avons examiné divers modèles pour expliquer la biomasse latente en utilisant le modèle suivant utilisé pour produire des projections à court terme de la biomasse exploitable pour le stock agrégé de crabes des neiges des divisions 2HJ3KLNOP à Terre-Neuve-et-Labrador :

$$tBIO \sim s(AO567) + s(SO456)$$

où *tBIO* représente la biomasse plus les débarquements, pour tenir compte de tous les mâles exploitables dans la population; *AO567* représente une valeur moyenne des valeurs de décembre à mars de l'oscillation arctique de cinq à sept ans auparavant; et *SO456* représente une valeur moyenne des valeurs de décembre à mars de l'oscillation australe de quatre à six ans auparavant. La variable *s* désigne une spline de lissage par plans affinés. Le modèle supposait une distribution de famille normale et une fonction de lien identité par défaut. Il a été sélectionné parmi une série de modèles candidats en fonction de statistiques du coefficient de détermination (*R*²) ajusté de 0,71 et de l'écart expliqué de 73,4 %. On ignore les mécanismes exacts par lesquels ces oscillations climatiques influencent la biomasse future, mais le caractère saisonnier hiver-printemps des effets et la périodicité de quatre à sept ans des effets décalés permettent de penser qu'ils sont importants pour réguler la survie et la croissance du crabe pendant les stades du début au milieu du cycle biologique. Les effets systémiques à grande échelle de ces modes climatiques se propagent par un certain nombre de processus écosystémiques, y compris la production alimentaire et les régimes d'habitat thermique de l'écosystème.

Nous avons estimé le nombre de crabes consommés par des poissons prédateurs en combinant trois sources de renseignements : les estimations de la biomasse des prédateurs, les estimations de la consommation alimentaire totale par unité de biomasse de ces prédateurs et le fractionnement de cette consommation d'après la composition du régime alimentaire, afin de définir la proportion de crabes des neiges dans ce régime. Chacune de ces étapes faisant

appel à des suppositions et à des généralisations, l'indice qui en résulte n'est pas une estimation précise de la consommation, mais vise à générer une enveloppe plausible de son ordre de grandeur.

Parmi toutes les espèces de poissons répertoriées lors des relevés plurispécifiques au chalut du MPO, seules celles appartenant aux groupes fonctionnels des piscivores et des grands benthivores ont été considérées comme des prédateurs du crabe, en raison de la taille des commissures des plus petits poissons et des éléments de preuve disponibles provenant des contenus stomacaux. Nous avons estimé la biomasse totale des poissons prédateurs à partir des estimations de la biomasse tirées des relevés plurispécifiques au chalut, en posant l'hypothèse que les populations échantillonnées reflétaient la composition de la communauté de poissons. Toutefois, comme les estimations pour chaque espèce n'ont pas été corrigées en fonction de leur capturabilité dans l'engin, elles représentent probablement des estimations minimales de la biomasse des prédateurs.

L'estimation des taux de consommation par unité de biomasse a été calculée selon deux méthodes :

1. Méthodes allométriques. Deux modèles différents ont été utilisés : a) un cadre de modélisation ressource-consommateur bioénergétique et allométrique, qui s'appuie sur des relations de mise à l'échelle allométriques et empiriques (Yodzis et Innes 1992) et b) un cadre allométrique dérivé de principes de croissance qui s'appuie sur l'équation et la justification de von Bertalanffy (Wiff et Roa-Ureta 2008).
2. Ration quotidienne. Ces estimations sont fondées sur une supposition des rations journalières sous forme d'un pourcentage de la masse corporelle. Nous avons utilisé deux scénarios de rations journalières de 1 % et de 2 % d'après des fourchettes de valeurs caractéristiques tirées de la documentation scientifique (Macdonald et Waiwood 1987; Adams et Breck 1990).

Stricto sensu, ces méthodes fournissent une estimation des besoins alimentaires, et non pas de la consommation alimentaire réelle. On suppose implicitement que tous les prédateurs assouissent leurs besoins alimentaires. L'utilisation combinée de ces autres estimations des taux de consommation permet d'obtenir une estimation plausible de la consommation qui reflète probablement les taux de consommation réels.

Les données disponibles sur la composition du régime alimentaire ne concernent que quelques-unes des dernières années et qu'un sous-ensemble limité de prédateurs du crabe (plie canadienne [*Hippoglossoides platessoides*], morue [*Gadus morhua*] et flétan du Groenland [*Reinhardtius hippoglossoides*]). Nous avons utilisé les estimations de la proportion totale de crabes dans leur régime alimentaire ainsi que des contributions relatives de ces espèces à la biomasse générale des prédateurs du crabe pour estimer la proportion de crabes consommés par tous les piscivores et les grands benthivores. Étant donné que ces espèces de prédateurs sont une composante majeure de la biomasse des groupes fonctionnels de poissons correspondants, l'utilisation de leurs régimes alimentaires pour représenter ces groupes fonctionnels est une approximation raisonnable, mais la supposition d'une composition constante du régime alimentaire au début de la série chronologique (pour lequel nous manquons de renseignements sur la composition du régime alimentaire) est moins fiable (mais inévitable). Les estimations de la consommation absolue de crabe des neiges par tous les piscivores et les grands benthivores ont été présentées comme la médiane (estimation ponctuelle) et la fourchette pour tous les modèles de consommation considérés, accompagnées d'un indice de la mortalité liée à la prédation (estimation de la prédation/biomasse totale du crabe dans les relevés).

APPROCHE DE PRÉCAUTION

En juin 2018, la Direction des sciences du MPO a organisé un [processus régional d'examen par les pairs du Secrétariat canadien des avis scientifiques \(SCAS\)](#) afin d'élaborer un Cadre de l'approche de précaution (AP) pour le crabe des neiges dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador. Cette réunion avait pour principal objectif de définir des points de référence limites (PRL) conformes à l'approche de précaution pour le crabe des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador, d'après la meilleure information scientifique disponible. La Direction des sciences du MPO a proposé un Cadre de l'approche de précaution pour le crabe des neiges et sa pêche à Terre-Neuve-et-Labrador (Mullowney *et al.* 2018b). 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 (TERS). 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. L'approche de précaution et le cadre décisionnel sont fondés sur trois paramètres clés de la santé des stocks :

1. la CPUE prévue;
2. les rejets prévus;
3. la proportion de femelles portant une pleine couvée d'œufs.

Les points de référence limites (PRL), tels qu'ils ont été déterminés et établis au terme du processus d'examen par les pairs, sont les suivants : CPUE prévue = 5 kg/casier; rejets prévus = 20 %; et proportion de femelles portant une pleine couvée d'œufs = 0,6.

La CPUE prévue a été estimée à partir du modèle mixte additif généralisé suivant :

$$CPUE_i = \alpha + f_{1k}(ERI_i) + f_{2k}(CBI_i) + f_{3k}(NAO7_i) + a_i + \zeta_i + \epsilon_i$$
$$a_i \sim N(0, \sigma_{AD}^2)$$
$$\zeta_i \sim N(0, \sigma_{year}^2)$$
$$\epsilon_i \sim N(0, \sigma_{error}^2)$$

où

ERI = indice du taux d'exploitation, fondé sur l'indice de la biomasse sur deux périodes.

CBI = indice combiné de la biomasse, fondé sur les relevés au chalut et au casier de l'année précédente (c.-à-d. une moyenne des indices de la biomasse dérivés des relevés au chalut et au casier, les valeurs étant mises à l'échelle de la division d'évaluation).

NAO7 = indice (centré et décalé de 6 à 8 ans) de l'oscillation nord-atlantique annuelle, calculé comme la moyenne annuelle de l'oscillation nord-atlantique selon les valeurs des données mensuelles, avant de centrer la moyenne sur 3 ans.

Les rejets prévus (DIS) ont été estimés d'après le modèle mixte additif généralisé suivant :

$$DIS_i = \alpha + f_{1k}(wCPUE_i) + f_{2k}(medFD_i) + f_{3k}(EP_i) + a_i + \epsilon_i$$
$$a_i \sim N(0, \sigma_{AD}^2)$$
$$\epsilon_i \sim N(0, \sigma_{error}^2)$$

où

$wCPUE$ = pondération par cellule de la capture par unité d'effort (le facteur de pondération étant le nombre d'années où des prises ont été échantillonnées dans les cellules de 5' x 5').

$medFD$ = journée de pêche médiane fondée sur l'effort de pêche (c.-à-d. les casiers).

EP = rapport des crabes exploitables et des prérecrues l'année précédente.

AD = division d'évaluation.

Bien que l'estimation des rejets prévus par le modèle soit utilisée dans le Cadre de l'approche de précaution par rapport au PRL, les points observés sont également tracés. Du fait du très mauvais niveau de présence des observateurs en 2020, il n'y a pas eu de point observé en 2020. Pour déterminer une estimation du point de rejet observé, nous avons identifié une flotte de référence de navires à partir des données des journaux de bord de la pêche commerciale. Nous avons calculé le pourcentage des prises de crabe des neiges rejetées par année et division d'évaluation pour les navires qui avaient déclaré des rejets au cours de sept des dix dernières années (de 2010 à 2019). Ces pourcentages annuels de rejets par division d'évaluation ont été corrélés avec les rejets annuels prévus dans la division d'évaluation par les observateurs en mer de 2010 à 2019 à partir de l'évaluation précédente des stocks. Un navire était inclus dans la flotte de référence si ses rejets consignés dans le journal de bord n'étaient pas très différents des rejets prévus par les observateurs en mer pour une division d'évaluation donnée (valeur de p inférieure à 0,05) et que le coefficient de corrélation était de 70 % ou plus. Nous avons calculé la moyenne du pourcentage de rejets en 2020 d'après les observateurs en mer et du pourcentage de rejets de la flotte de référence en 2020 pour déterminer le point de rejet observé en 2020 sur la figure du Cadre de l'approche de précaution. Cette valeur n'est pas utilisée pour déterminer l'état du paramètre de l'approche de précaution par rapport au PRL; c'est la valeur prévue qui a été utilisée, qui n'était pas influencée par la réduction du niveau de présence des observateurs en 2020. L'estimation des rejets observés pour la division d'évaluation 2HJ était particulièrement faible parce qu'il y avait très peu de navires dans les données du journal de bord qui affichaient une forte corrélation avec les données des observateurs en mer.

Les modèles prédictifs de la CPUE et des rejets établissent tous deux une projection sur un an en fonction de divers scénarios de taux d'exploitation dans la pêche à venir.

Selon la méthode décrite dans Mullaney *et al.* (2018b), les couvées d'œufs sont calculées directement (sous forme de moyenne mobile sur deux ans) à partir des données des relevés.

Pour la CPUE et les rejets, la fourniture d'avis sur la zone d'état du stock doit se fonder sur les résultats projetés avec un statu quo des taux d'exploitation, mais sur les estimations de l'année en cours pour le paramètre de la couvée d'œufs (si aucune projection n'est possible).

Au début de l'année 2020, les représentants de l'industrie ont soumis un autre Cadre de l'approche de précaution pour le crabe des neiges en vue de le faire examiner. Après un examen par les pairs en septembre 2020, cet autre Cadre de l'approche de précaution n'a pas été accepté et les PRL de la Direction des sciences du MPO sont restés en place (MPO, en prép.¹). À la suite de ce processus, 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

¹ MPO. En prép. Compte rendu de l'examen régional par les pairs d'un autre cadre de l'approche de précaution proposé pour le crabe des neiges dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador. Secr. can. des avis sci. du MPO. Compte rendu.

règles de contrôle des prises, mais aucune recommandation officielle n'avait été formulée au moment de l'évaluation du stock. De ce fait, les points de référence supérieurs du stock ne sont pas présentés dans cette évaluation et la règle de contrôle des prises globale pour le Cadre n'est pas définie; en d'autres termes, il n'est pas prévu qu'une division d'évaluation soit dans une zone, mais les différents paramètres sont soit au-dessus, soit au-dessous du point de référence limite associé.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

TENDANCES À GRANDE ÉCHELLE : DIVISIONS 2HJ3KLNOP4R

Pêche

Les débarquements dans les divisions 2HJ3KLNOP4R ont augmenté de façon constante à partir de 1989 pour culminer à 69 100 t en 1999, en grande partie en raison de l'expansion de la pêche dans les zones extracôtières. En 2000, ils ont diminué de 20 % pour passer à 55 400 t; ensuite, ils ont peu changé avant de tomber à 44 000 t en 2005, surtout à cause d'une chute marquée dans la division d'évaluation 3K. Ces dernières années, ils sont demeurés proches de 50 000 t de 2007 à 2015, mais ont depuis diminué régulièrement jusqu'à 26 400 t en 2019, leur niveau le plus bas en 25 ans. En 2020, les débarquements ont légèrement augmenté pour atteindre 29 100 t (Figure 12). Jusqu'à récemment, la division d'évaluation 3LNO (eaux extracôtières) représentait un pourcentage de plus en plus important des débarquements en provenance de la région de Terre-Neuve-et-Labrador, mais depuis trois ans, les divisions d'évaluation 3K et 3Ps constituent un pourcentage de plus en plus élevé des débarquements.

Dans la division d'évaluation 2HJ, les débarquements sont restés proches de 1 700 t de 2012 à 2019, mais ont diminué à environ 1 400 t en 2020 (Figure 13). Dans la division d'évaluation 3K, ils sont demeurés inférieurs à 6 000 t ces quatre dernières années, mais ont augmenté en 2020 pour atteindre 6 500 t. Dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L, les débarquements ont diminué de 67 %, chutant d'un pic de leur série chronologique en 2015 à un creux de 2 750 t en 2019. Les débarquements ont légèrement augmenté en 2020 et le TAC a été atteint. Sous l'effet des réductions du TAC, les débarquements des eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO ont reculé de 48 % par rapport à 2016 pour s'établir à moins de 13 000 t en 2019, le niveau le plus bas depuis deux décennies. Les débarquements ont augmenté à près de 15 000 t en 2020. Dans la division d'évaluation 3Ps, les débarquements sont passés des creux sur dix ans à moins de 1 200 t en 2016-2017 à environ 3 200 t en 2020. Dans la division d'évaluation 4R3Pn, les débarquements n'ont cessé de diminuer depuis le récent pic atteint en 2013 et étaient de 167 t en 2020, atteignant le creux de la série chronologique et restant inférieurs de 36 % au TAC.

Dans les années 2000, la saison de pêche est passée de l'été-automne au printemps-été dans la quasi-totalité des divisions d'évaluation (Figure 14). Ces dernières années, elle a généralement commencé au début avril dans toutes les divisions d'évaluation, sauf dans la division d'évaluation 2HJ, où elle débute habituellement entre début et mi-mai en raison de la couverture de glace au printemps. Le début de la saison a été retardé en 2020 à cause de la pandémie de COVID-19. En 2020, les semaines de pêche médianes s'étendaient de la fin mai dans les divisions d'évaluation 3Ps et 4R3Pn à la mi-juin dans la division d'évaluation 2HJ. Le grand pic de fin de saison observé dans la division d'évaluation 3K en 2017 traduit un projet automnal sur le rendement en chair qui a eu lieu en novembre.

L'effort de pêche, indiqué par l'estimation de casiers levés, a augmenté selon un facteur de cinq tout au long des années 1990, en même temps que le développement de cette pêche (Figure

15). Depuis, l'effort général s'est maintenu entre environ 3,5 à 4,5 millions de casiers levés par année, mais il a diminué en dessous de 2,5 millions de casiers levés en 2020, le niveau le plus bas en vingt ans. La répartition spatiale de la pêche est restée relativement large, mais des changements importants ont eu lieu dans certaines divisions d'évaluation ces dernières années (Figure 16).

Dans le nord, l'effort dans la portion la plus septentrionale de la division d'évaluation 2HJ s'est graduellement érodé depuis 2011, et la division 2H de l'OPANO a été quasiment désertée depuis. L'effort dans la division d'évaluation 2HJ est demeuré à son niveau le plus bas en vingt ans, soit environ 200 000 casiers levés par année ces dernières années. Dans la division d'évaluation 3K, il a chuté à son plus bas niveau en 25 ans en 2019, avec environ 600 000 casiers levés, mais a légèrement augmenté en 2020. L'effort s'est contracté surtout dans la fosse de l'île Funk et les régions à l'ouest. Les parties les plus au large de cette division d'évaluation semblent avoir été abandonnées. Dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L, l'effort a presque doublé depuis 2013 pour atteindre un niveau historiquement élevé proche d'un million de casiers levés en 2017. En 2020, il est tombé à son plus bas niveau en 25 ans à un peu plus de 300 000 casiers levés. Dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO, l'effort s'est rapidement étendu de 1992 au milieu des années 2000 et a depuis fluctué à un niveau semblable, à un nombre estimatif de 1,5 à 2,5 millions de casiers levés par an. Il a cependant diminué à environ 1 million de casiers levés ces deux dernières années. À la limite de la division 3N de l'OPANO, l'effort baisse depuis quelques années, l'activité de pêche ayant été très faible en 2020. Dans la division d'évaluation 3Ps, l'effort a reculé d'environ 75 % depuis 2014 pour se situer près de son plus bas niveau en 25 ans. Enfin, dans la division d'évaluation 4R3Pn, l'effort est demeuré à un niveau faible par rapport aux autres divisions d'évaluation et a atteint son plus bas niveau en 25 ans en 2020, avec environ 22 000 casiers levés.

La CPUE de la pêche tend à accuser un retard d'un à deux ans par rapport aux tendances de la biomasse dérivée des relevés dans toutes les divisions d'évaluation, de sorte que la pêche reflète généralement l'état du stock avec un retard, dénotant une hyperstabilité de l'indice de la CPUE. Au cours des 25 dernières années, la CPUE (kg/casier) a affiché une grande variabilité à la fois entre les divisions d'évaluation et à l'intérieur de celles-ci (Figure 17).

Dans l'ensemble, le rendement de la pêche a été médiocre en 2017 et en 2018, la CPUE tombant à un creux historique. En 2020, la CPUE a généralement augmenté pour se rapprocher des niveaux moyens de la série chronologique. Dans la division d'évaluation 2HJ, la CPUE normalisée a chuté à son niveau le plus bas depuis 2012 en 2020 (Figure 17). Dans la division d'évaluation 3K, elle s'est relevée en 2019 du creux de la série chronologique enregistré en 2017 pour se rapprocher de la moyenne de la série chronologique où elle est restée en 2020. Dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L, la CPUE normalisée a diminué à un creux de la série chronologique en 2018, passant en dessous de 5 kg/casier, mais est remontée à près de 9 kg/casier en 2020. Dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO, la CPUE normalisée s'est approchée de son plus haut niveau en 2013 et a diminué en 2018 à son plus bas niveau depuis 1992. La CPUE normalisée a augmenté ces deux dernières années, approchant les niveaux moyens de la série chronologique. Dans la division d'évaluation 3Ps, la CPUE normalisée est passée des creux de la série chronologique enregistrés en 2016 et 2017 pour frôler un pic à 16 kg/casier en 2020. Enfin, dans la division d'évaluation 4R3Pn, la CPUE normalisée a atteint un pic de la série chronologique à 7 kg/casier en 2020.

Ces dernières années, on a observé une contraction spatiale importante des CPUE élevées; des augmentations ont toutefois été observées dans certaines zones en 2020 (Figure 16). La CPUE de la pêche est généralement plus élevée dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO et dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L, voisines de la partie

sud-est de l'île de Terre-Neuve et se prolongeant vers l'est le long du Grand Banc. Il y a eu des baisses notables des taux de prise de 2017 à 2019 dans cette zone, mais on a relevé des taux de prise élevés (15 à 25 kg/casier) dans la plupart des eaux extracôtières de la division 3L en 2020. L'effort de pêche s'est contracté le long de la queue du Grand Banc et les taux de prise ont baissé à la bordure du talus dans la division 3N ces six dernières années. Les eaux côtières de la division d'évaluation 3L (ZGB 6B, 6C et 9A) qui ont affiché des baisses spectaculaires de la CPUE de 2017 à 2019 ont connu des améliorations en 2020. Dans la division d'évaluation 2HJ, le chenal Cartwright et le chenal Hawke sont pratiquement devenus les deux seules zones de pêche. On a enregistré une contraction spatiale considérable dans la division d'évaluation 3K et très peu de pêche a eu lieu dans les eaux extracôtières à l'est de la fosse de l'île Funk ces trois dernières années. Cependant, les taux de prise ont augmenté depuis trois ans dans les zones de cette division d'évaluation où la pêche a eu lieu. Dans la division d'évaluation 3Ps, le déclin de la CPUE de la pêche a été à la fois abrupt et généralisé de 2010 à 2017; toutefois, les taux de prise se sont améliorés dans toutes les principales zones de pêche en 2018 et 2019. Dans la division d'évaluation 4R3Pn, les taux de prise dans les eaux extracôtières sont perpétuellement bas et l'effort a été particulièrement faible en 2019 et en 2020. En 2020, l'effort s'est concentré dans les ZGC 12C et 12EF.

Dans l'ensemble, la combinaison des débarquements, des profils spatiaux et de la répartition spatiale des taux de prise provenant de plusieurs sources de données sur la pêche laisse entendre que cette pêche reste la plus forte dans une zone concentrée au nord du Grand Banc, dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO, et s'améliore dans la plupart des divisions d'évaluation, sauf dans la division d'évaluation 2HJ.

Les données des observateurs sur la composition des carapaces sont utilisées pour déduire la dynamique du recrutement dans la biomasse. Selon ces données, même si l'amélioration de la CPUE dans la division d'évaluation 2HJ en 2015 était principalement attribuable à une augmentation du recrutement dans la biomasse exploitable, la proportion et l'ordre de grandeur des crabes à nouvelle carapace avaient nettement baissé en 2016 et 2017. En 2018, la présence de crabes à carapace molle et de crabes résiduels a augmenté dans la pêche, mais on a constaté une forte diminution des crabes résiduels en 2019 (Figure 18, Figure 19, Figure 20). Cependant, le niveau d'échantillonnage par les observateurs était très faible dans la division d'évaluation 2HJ en 2018 et il est probable que l'augmentation de 2018 ne représente pas fidèlement les taux de prise et la composition de cette année-là. Dans la division d'évaluation 3K, les taux de prise de crabes résiduels et de recrues sont généralement demeurés à des niveaux constamment faibles depuis 2008, mais on a observé des augmentations en 2019. Dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO et les eaux côtières de la division d'évaluation 3L, la compilation du recrutement et de la biomasse résiduelle (crabes à vieille carapace) a révélé des creux des séries chronologiques en 2018, mais on a constaté de légères augmentations du nombre de recrues dans ces deux divisions en 2019. Dans la division d'évaluation 3Ps, le recrutement et les composantes résiduelles de la biomasse observés dans la pêche ont diminué de plus de moitié entre 2011 et 2017. En 2018, les taux de prise des recrues observés ont fortement augmenté, dénotant une forte vague de recrutement dans le système, suivie d'une hausse des crabes résiduels en 2019. En 2019, le niveau de présence des observateurs a été extrêmement faible dans la division d'évaluation 4R3Pn; les taux de prise et la composition ne sont probablement pas représentatifs de la ressource dans cette division.

Biomasse

La pêche a fortement épuisé la biomasse exploitable du crabe des neiges dans l'ensemble des divisions d'évaluation ces dernières années (Figure 21, Figure 22). Le taux de prise en fin de

saison s'est amélioré dans la plupart des divisions d'évaluation en 2020. Il était particulièrement élevé dans la sous-division 3Ps, frôlant les 10 kg/casier (Figure 22). Ils étaient beaucoup plus élevés au début de la saison que les années précédentes dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L, ainsi que dans les divisions d'évaluation 3Ps et 4R3Pn.

Dans la division d'évaluation 2HJ, les taux d'épuisement étaient relativement constants de 2014 à 2018, mais l'épuisement a été beaucoup plus rapide en 2019 et 2020, avec le taux de prise de fin de saison le plus bas en sept ans (Figure 23). C'est particulièrement déconcertant étant donné la contraction de la pêche dans les deux centres dominants des chenaux Hawke et Cartwright. Dans la division d'évaluation 3K, on a observé les taux de prise les plus élevés depuis 2008 au début de la saison de pêche de 2020, mais ils ont entraîné un épuisement rapide et abrupt de la biomasse (Figure 24). À la fin des saisons de 2019 et 2020, ils étaient néanmoins les plus élevés depuis 2014. Dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L, la biomasse n'a pas montré d'épuisement évident de 2011 à 2013, mais il a été enregistré depuis, au point où la pêche de 2019 a commencé près de son plus bas niveau et s'est terminée à son creux de la série chronologique, la biomasse affichant un épuisement abrupt tout au long de la saison (Figure 25). Cependant, en 2020, les taux de prise en fin de saison étaient beaucoup plus élevés que les trois années précédentes. Dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO, la biomasse n'avait connu qu'un léger épuisement de 2010 à 2014, mais le taux d'épuisement s'est accéléré au cours des dernières années (Figure 26). En 2020, le taux de prise en début de saison était plus élevé que les trois années précédentes et celui de la fin de saison était le plus élevé depuis 2015. Dans la division d'évaluation 3Ps, on note un épuisement rapide en dessous des prélèvements minimaux en 2017, mais un épuisement minimal en 2018 et en 2019 (Figure 27). En 2020, les taux de prise du début et de la fin de la saison étaient les plus élevés des 20 dernières années. Enfin, dans la division d'évaluation 4R3Pn, les pentes de la régression linéaire de 2017 à 2020 étaient très abruptes, dénotant un épuisement rapide de la biomasse (Figure 28). Cependant, le taux de prise au début de la saison en 2020 était le plus élevé des cinq dernières années. En 2020, les estimations ponctuelles de la biomasse, calculées au moyen de régressions de l'épuisement par la pêche, se situaient globalement aux creux des séries chronologiques ou presque dans toutes les divisions d'évaluation (Figure 29), à l'exception de la division d'évaluation 3Ps.

Les relevés plurispécifiques au chalut indiquent que la biomasse exploitable totale était la plus élevée au début de la série de relevés (de 1995 à 1998) (Figure 30). L'indice a par la suite décliné de la fin des années 1990 jusqu'en 2003, lorsqu'il a commencé à fluctuer sans tendance nette jusqu'en 2013. De 2013 à 2016, la biomasse exploitable a chuté de 80 %. On a observé des augmentations modestes dans l'indice de la biomasse exploitable des relevés au chalut ces trois ou quatre dernières années et l'indice de la biomasse exploitable s'approchait de la moyenne de la série chronologique en 2020. L'indice de la biomasse exploitable totale au chalut comprend l'estimation pour la division d'évaluation 3Ps, calculée en fonction de la relation entre l'indice de la biomasse exploitable au chalut et au casier (Figure 31). Pendant ce temps, l'indice du relevé au casier a reculé de près de 60 % en 2017 et en 2018, atteignant un creux de la série chronologique. Il a augmenté ces deux dernières années, mais reste inférieur à la moyenne de la série chronologique (Figure 30). Le creux de la biomasse exploitable au cours des dernières années reflétait les contributions de moins en moins importantes du recrutement, qui a chuté à son niveau le plus bas de la série chronologique, mais en même temps, il traduisait encore davantage l'élimination de la quasi-totalité de la biomasse résiduelle dans certaines zones. En 2020, la biomasse résiduelle a augmenté, mais la biomasse exploitable est toujours dominée par les recrues.

Le faible niveau global de la biomasse exploitable des dernières années a été associé à la concentration des crabes exploitables dans des zones localisées de toutes les divisions

d'évaluation (Figure 32, Figure 33). Toutefois, malgré cette contraction, on a noté des signes d'améliorations localisées les deux dernières années. Il convient particulièrement de souligner la hausse des taux de prise des relevés dans les parties nord et est de la division 3L pour le relevé d'automne au cours des deux dernières années et dans la partie est de la division 3L pour le relevé de printemps en 2019. De plus, les relevés d'automne et de printemps de 2019 et d'automne de 2020 ont révélé des prises notables de crabes exploitables à la limite est de la division 3N, où on n'avait pas enregistré de signes de crabe exploitable depuis 2015. Dans l'ensemble, les tendances de détérioration prolongée suivie d'améliorations modestes observées de 2017 à 2020 dans les relevés au chalut se reflètent généralement dans les tendances dégagées des relevés au casier (Figure 30). Des tendances plus holistiques de la répartition spatiale des composantes de la population, y compris la biomasse exploitable, devraient être plus apparentes à mesure que la série chronologique se constitue, compte tenu de la transition du plan du relevé collaboratif au casier d'après-saison intervenue récemment.

Les tendances globales des indices de la biomasse exploitable des relevés au chalut et au casier masquent la variabilité spatiotemporelle parmi les divisions d'évaluation (Figure 34, Figure 35), ainsi que les facteurs de confusion potentiels se produisant dans une zone donnée. Dans la division d'évaluation 2HJ, l'indice de la biomasse exploitable a peu changé depuis dix ans; toutefois, l'indice de la biomasse exploitable au chalut a légèrement diminué en 2020 et est constamment composé d'une biomasse résiduelle très faible. Malgré la cohérence entre les deux relevés, l'interprétation de l'état des stocks est compromise par les relevés au casier incomplets dans les dernières années et par la couverture réduite du relevé plurispécifique d'automne au chalut en 2019. Les estimations ponctuelles de 2017 à 2019 tirées des relevés collaboratifs au casier d'après-saison dans la division d'évaluation 2HJ sont considérées comme incomplètes car les données elles-mêmes sont incomplètes et n'ont pas été recueillies correctement; en effet, plusieurs des stations de base n'ont pas été échantillonnées et une grande partie des données n'ayant pas été recueillies correctement ne sont donc pas disponibles pour les analyses. Dans la division d'évaluation 3K, l'indice de la biomasse exploitable au chalut a fortement augmenté en 2020 pour s'approcher des sommets de la série chronologique. Cette forte augmentation ne se reflète pas dans le relevé au casier, qui affiche une modeste augmentation par rapport au niveau faible de 2018. Dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L, l'indice de la biomasse exploitable du relevé au casier a légèrement augmenté ces deux dernières années, mais il est resté inférieur à la moyenne de la série chronologique en 2020. En 2019 et en 2020, on a constaté quelques signes d'amélioration de cette division d'évaluation dans les relevés au casier du MPO en zone côtière, avec une expansion spatiale des taux de prise élevés, particulièrement dans les baies où des relevés ont été effectués (Figure 6). Dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3LNO, l'indice de la biomasse exploitable au chalut a augmenté ces trois dernières années, après avoir atteint son niveau le plus bas en 2016-2017 (Figure 34). L'indice de la biomasse exploitable du relevé au casier a également montré une hausse depuis les deux ou trois dernières années, mais reste bien en dessous de la moyenne de la série chronologique (Figure 35). Dans la division d'évaluation 3Ps, l'indice de la biomasse exploitable du relevé au casier a continué à augmenter en 2020, approchant des sommets de la série chronologique. Enfin, dans la division d'évaluation 4R3Pn, l'indice de la biomasse exploitable du relevé au casier s'est redressé au cours des deux ou trois dernières années pour se situer autour de la moyenne de la série chronologique.

Bien que près de 50 % des sites d'échantillonnage aient été déterminés aléatoirement depuis 2018, la couverture spatiale restreinte des stations de base dans les relevés collaboratifs au casier d'après-saison a permis essentiellement de mesurer la biomasse exploitable sur les lieux de pêche principaux, fournissant une mesure similaire à la CPUE de la pêche. Ainsi, l'indice de la biomasse exploitable dérivé des relevés collaboratifs au casier d'après-saison concorde

étroitement avec la CPUE de la pêche, reflétant l'occupation de lieux similaires où sont déployés des engins similaires (Figure 36). Là où la pêche et les relevés collaboratifs au casier d'après-saison se concentrent sur une répartition spatiale se limitant aux plus grands regroupements de la biomasse exploitable, il en résulte un risque d'hyperstabilité des indices tirés de ces deux sources. Les relevés au chalut, qui englobent l'échelle spatiale dans son intégralité, détectent généralement les changements de la biomasse avant qu'ils ne soient détectés par les relevés collaboratifs au casier d'après-saison ou par la pêche (Figure 36, Figure 37). Cet effet de décalage entre les signes d'évolution de la biomasse selon les mesures reflète probablement l'intégration des lieux de pêche marginaux dans les relevés au chalut, où, dans l'hypothèse d'un certain degré de régulation dépendant de la densité, les signaux de changement de la taille du stock devraient apparaître en premier. En outre, le relevé au chalut n'est pas soumis à la saturation des engins, comme c'est le cas pour les casiers à crabe. Sur le plan de la représentativité spatiale et de la capturabilité, les différences entre les engins utilisés dans le cadre des relevés et dans le cadre de la pêche sont à l'origine de ce décalage temporel des signes relatifs aux CPUE de la pêche au casier par rapport aux indices tirés des relevés au chalut, et de leur faible plage dynamique globale en ce qui a trait aux taux de prise lorsque la biomasse est élevée. Cet effet peut s'avérer particulièrement problématique dans le cas d'une ressource qui est en déclin et souligne l'importance d'établir et de maintenir des relevés bien conçus pour cette évaluation de la ressource.

Ensemble, les trois paramètres des relevés et de la pêche sont cohérents et révèlent une biomasse exploitable qui s'est améliorée au cours des deux ou trois dernières années. L'indice ayant la plus grande puissance prédictive (relevé au chalut) laisse entrevoir des possibilités d'amélioration dans la plupart des divisions d'évaluation et, par conséquent, dans la pêche de 2021.

Recrutement

Le recrutement total dans la biomasse exploitable a augmenté en 2020 et s'est rapproché de la moyenne de la série chronologique (Figure 30). Dans la plupart des divisions d'évaluation, la biomasse exploitable est actuellement dominée par les nouvelles recrues (Figure 34).

Dans la division d'évaluation 2HJ, le recrutement dans la biomasse exploitable a peu changé sur la majeure partie de la série chronologique (Figure 34). Le relevé au chalut de 2020 semble indiquer que le recrutement restera inchangé en 2021, avec donc peu de changements dans les perspectives de pêche pour 2021. Dans la division d'évaluation 3K, les indices du recrutement dans la biomasse exploitable tirés des relevés d'après-saison au chalut et au casier ont augmenté en 2020 (Figure 34, Figure 38), pouvant dénoter une amélioration de la pêche en 2021. Dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO, les indices du 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 relevé au chalut, on utilise des indices dérivés des relevés au casier. Dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L, le recrutement dans la biomasse exploitable n'a cessé de diminuer jusqu'à un creux de la série chronologique en 2017 (Figure 38). Bien que le recrutement ait augmenté dans les trois dernières années, il reste inférieur à la moyenne de la série chronologique. 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. On peut en déduire une amélioration continue de la pêche en 2021. Dans la division d'évaluation 4R3Pn, le recrutement dans la biomasse exploitable était faible de 2014 à 2017, mais a augmenté jusqu'au sommet record de la série chronologique en 2019. Le recrutement a légèrement diminué en 2020, mais reste proche des

maximums de la série chronologique, ce qui permet de penser que la pêche pourrait être meilleure en 2021.

Ensemble, les données environnementales et celles des relevés pointent vers de légères augmentations possibles du recrutement dans certaines divisions d'évaluation au cours des deux à quatre prochaines années. Les indices de l'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 (Figure 30, Figure 34, Figure 39). En réalité, toutefois, la proportion et le taux d'adolescents dont la largeur de la carapace se situe entre 65 et 94 mm et qui se sont joints à la biomasse exploitable selon les données de ces relevés dépendent de plusieurs facteurs, dont la mortalité, l'incidence du saut de mue et la taille à laquelle le crabe effectue sa mue terminale. L'abondance globale des pré-recrues dans les relevés au chalut a dépassé la moyenne des séries chronologiques en 2020 et se situait à un pic décennal (Figure 30), mais ces résultats ne comprennent pas les données de la division d'évaluation 3Ps, où il n'y a pas eu de relevé au chalut en 2020. La répartition des prérecrues suit de près celle du crabe exploitable et les changements observés dans la répartition du crabe exploitable se reflètent également dans celle des prérecrues (Figure 40, Figure 41). Les deux relevés révèlent un potentiel d'améliorations localisées du recrutement dans la biomasse exploitable pour les années à venir. Bien que les indices de l'abondance des prérecrues tirés des relevés au casier aient diminué ou peu changé dans la plupart des divisions d'évaluation en 2020, ils restent proches des maximums. Dans les divisions d'évaluation où les niveaux de la 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 réaliser 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.

L'abondance relativement faible des petits crabes (largeur de carapace inférieure à 50 mm) depuis le début des années 2000 (Figure 30, Figure 42) pourrait dénoter un faible potentiel de recrutement à long terme par rapport aux niveaux observés entre le milieu et la fin des années 1990. Cependant, l'indice de l'abondance totale des petits crabes était proche d'un sommet décennal ces deux dernières années et ne comprend aucune donnée de la division d'évaluation 3Ps pour 2020. La forte vague de petits crabes observée dans les relevés au chalut de 2013–14 (Figure 30) était largement localisée dans les divisions d'évaluations 2HJ et 3K (Figure 42). Les légères augmentations de l'abondance des petits crabes dans la population en 2017, et plus encore en 2019 et 2020, étaient les plus prononcées dans la division d'évaluation 3K et les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO. Les récents niveaux d'abondance des petits crabes ne sont généralement pas aussi élevés que ceux des vagues historiques. Par exemple, les relevés printaniers au chalut ont révélé un niveau relativement élevé de petits crabes dans la division d'évaluation 3Ps en 2010 (Figure 42), qui est presque certainement associé à des améliorations marquées du nombre de recrues à nouvelle carapace entre 2017 et 2019 dans cette division (Figure 34). Malheureusement, depuis huit ans, les relevés font état de la répartition relativement stable et étendue des prises peu importantes de petits crabes dans la division d'évaluation 3Ps (Figure 42), bien que l'on ne dispose pas de données actualisées pour 2020, ce qui permet de supposer de faibles perspectives pour les quelques années à venir, une fois que les avantages pour la biomasse exploitable et pour la pêche de l'actuelle vague de recrutement se seront estompés. Le pic de l'abondance des petits crabes observé dans le relevé de 2010 de la division d'évaluation 3LNO a probablement commencé à contribuer à la biomasse exploitable dans cette division au cours des dernières années (Figure 42, Figure 34). La répartition des petits crabes ne s'est pas contractée récemment dans la même mesure que celle des crabes exploitables (Figure 43, Figure 44), les petits crabes étant toujours capturés dans la plupart des mêmes zones, malgré des niveaux de prise généralement plus faibles par rapport à la première partie de la série chronologique.

Femelles

Le régime de gestion des stocks de Terre-Neuve-et-Labrador (comme la plupart des autres stocks de crabes des neiges faisant l'objet d'une pêche commerciale) exclut toutes les femelles et une grande partie des mâles reproducteurs de l'exploitation. Les pêches ciblent uniquement les mâles les plus grands, qui constituent une petite fraction de la population totale. On estime qu'une stratégie de gestion qui consiste à maintenir une biomasse résiduelle suffisante des plus grands mâles, associée à la capacité des mâles adolescents et adultes de taille non réglementaire de s'accoupler et de se reproduire, permet de protéger la capacité reproductrice du stock.

L'abondance relative des femelles matures était généralement la plus élevée au milieu des années 1990 (Figure 30), mais elle a fluctué tout au long de la série chronologique dans toutes les divisions d'évaluation (Figure 42). Malgré cette variabilité, l'abondance relative des femelles matures a augmenté dans l'ensemble ces deux dernières années; cependant, cette tendance n'a pas été observée dans la division d'évaluation 2HJ et les données pour 2020 n'incluent pas la division d'évaluation 3P. La série chronologique de l'abondance des femelles matures a été particulièrement variable dans la division d'évaluation 2HJ et on a enregistré de faibles indices de l'abondance, comme en 2020, 2015 et 2011. Une surveillance attentive de cette tendance, compte tenu notamment des diminutions de la taille des mâles à la mue terminale 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, voire dans d'autres divisions d'évaluation, étant donné la connectivité amont/aval des populations. On note une augmentation particulièrement spectaculaire de l'indice de l'abondance des femelles matures dans la division d'évaluation 3K en 2020, cependant, elle était due à un petit nombre de traits qui ont remonté de très grandes prises (Figure 45), indiquées par de grandes barres d'erreur autour de l'estimation (Figure 42).

Le profil de répartition spatiale observé ces deux dernières années est caractéristique de la présence dominante de femelles matures dans les eaux peu profondes (Figure 45, Figure 46). Par exemple, on observe régulièrement une abondance relativement élevée au-dessus du banc Hamilton et sur les plateaux côtiers de la division d'évaluation 2HJ, dans les parties ouest peu profondes de la division d'évaluation 3K et dans les eaux peu profondes au nord du Grand Banc dans la division d'évaluation 3LNO (Figure 45). Dans la division d'évaluation 3Ps, généralement la moins profonde de toutes les divisions d'évaluation, les femelles sont généralement concentrées dans les parties centrales de la division, en périphérie du banc de Saint-Pierre et du banc à Vert (Figure 46). Ces zones peu profondes, où se produit la majeure partie de la reproduction, sont habituellement très froides. Dans leurs travaux, Mullaney et ses collaborateurs (2018a) ont récemment décrit les migrations reproductrices printanières et hivernales des mâles et des femelles dans les eaux peu profondes des parties extracôtiers qui longent les plateaux de Terre-Neuve et du Labrador, un comportement connu depuis plusieurs décennies dans certaines baies côtières.

La capture irrégulière de femelles dans les relevés au chalut tout au long de la série chronologique pourrait être le signe de leur petite taille. Elle correspond à un creux dans la distribution des fréquences de tailles dans le chalut Campelen (Figure 47, Figure 48) et à une faible capturabilité présumée. Cependant, la variabilité des indices de l'abondance annuelle pourrait également refléter les changements démographiques de cette composante de la population. Des vagues cycliques d'abondance des femelles ont été décrites dans d'autres zones, notamment dans le nord du golfe du Saint-Laurent (Sainte-Marie 1993; Sainte-Marie *et al.* 1996). Par exemple, certaines vagues chronologiques d'abondance relativement élevée des femelles matures sont manifestes dans les données, comme celles des relevés au chalut de 2008–09 (Figure 42).

On ne sait pas dans quelle mesure l'abondance des femelles matures influe sur le recrutement futur. Il est intéressant de souligner qu'historiquement, certaines des plus importantes vagues de recrutement observées dans le stock sont apparues à des périodes de faible abondance des femelles matures. Par exemple, les crabes d'une largeur de carapace comprise entre 15 et 25 mm observés dans les relevés de 2001–02 (Figure 47) avaient presque certainement entre 2 et 3 ans (Sainte-Marie *et al.* 1995) et étaient donc nés malgré les niveaux d'abondance relativement bas des femelles matures entre 1998 et 2000. De même, la vague actuelle de plus petits crabes ayant approximativement la même taille, présents dans la division d'évaluation 3K et les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO, est probablement survenue malgré les faibles niveaux d'abondance des femelles matures observés ces dernières années. Des recherches plus approfondies sur l'importance de l'abondance des femelles dans la régulation de la productivité du stock seront nécessaires.

Environnement

Dans l'ensemble, les composantes de cette population étaient pratiquement toutes à de faibles niveaux dans toutes les divisions d'évaluation ces dernières années (Figure 47, Figure 48). On note toutefois des améliorations dans certaines divisions d'évaluation. On peut en déduire que ce stock avait globalement atteint un état non productif durant la majeure partie de la dernière décennie, mais que la productivité semble s'améliorer depuis deux ans. Il a été démontré que la température au fond est liée positivement à la taille et négativement à l'abondance, pour ce qui est de réguler la productivité du stock et, en fin de compte, la biomasse. Des températures froides au fond semblent stimuler la mue terminale à de petites tailles chez le crabe des neiges, ce qui entraîne un taux de recrutement et un rendement par crabe relativement faibles dans une classe d'âge donnée (Dawe *et al.* 2012). Ce résultat semble particulièrement applicable dans le cas de faibles densités de population des grands mâles (Mullowney et Baker 2021). Cependant, le recrutement est plus fortement influencé par les effets positifs des conditions environnementales froides sur la production des classes d'âge (Dawe *et al.* 2008; Marcello *et al.* 2012) que par les effets négatifs des conditions froides sur la taille à la mue terminale. Cela concorde avec les avantages des conditions froides, qui favorisent la survie aux stades biologiques précoces à intermédiaires et la densité de ce fait accrue de crabes dans la population. On a observé des conditions de températures froides au fond entre le milieu des années 1980 et le milieu des années 1990, et depuis environ 2012 à 2017 (Cyr *et al.* 2021). La récente (modeste) vague émergente de petits crabes constatée dans de nombreuses régions du plateau de Terre-Neuve a été associée au récent refroidissement général des conditions océanographiques.

Les températures au fond pendant l'automne étaient habituellement plus chaudes en 2020 qu'au cours de la période de référence 1980–2010 (Figure 49), et l'avaient été depuis trois ans. Dans les zones pour lesquelles les données sont à jour, l'indice de l'habitat thermique (défini comme l'étendue de la superficie des eaux au fond dont la température est inférieure à 2 °C) a diminué ces dernières années (Figure 50), dénotant des conditions de réchauffement. Il n'y a pas de données à jour pour les divisions d'évaluation 3Ps, 4R et 3LNO au printemps. Bien que le retour des températures plus fraîches depuis quelques années (de 2012 à 2017) constitue un facteur positif qui semble avoir favorisé l'émergence d'une modeste vague de petits crabes, il convient de tempérer les attentes futures étant donné les conditions climatiques qui demeurent relativement chaudes (Cyr *et al.* 2021). La fluctuation considérable des indices du climat océanographique pendant la dernière décennie crée de l'incertitude au-delà du court terme, mais la tendance générale est au réchauffement. À l'échelle spatiale et temporelle, les récentes températures froides au fond ne sont pas aussi étendues qu'elles l'étaient à la fin des années 1980 et au début des années 1990; ces températures avaient donné lieu, du milieu à la fin des années 1990, aux niveaux de biomasse exploitable les plus élevés de la série

chronologique (Mullowney *et al.* 2014). L'abondance à long terme du stock de crabe des neiges pourrait grandement dépendre de la mesure dans laquelle le réchauffement récent des conditions se maintient, bien que l'on ne sache pas exactement quelle influence les facteurs environnementaux, anthropiques et d'autres types, comme la prédation, auront sur la survie et la progression des vagues de recrutement tout au long du cycle biologique.

La température au fond pourrait ne pas être le seul facteur climatique d'importance pour la productivité du crabe des neiges. Par exemple, une forte association a été établie entre la biomasse exploitable et les oscillations arctique et El Niño-Oscillation australe décalées (indice de forçage atmosphérique) (Figure 51). Bien que l'association entre ces indices et la biomasse future corresponde au lien entre des températures froides et une forte productivité du stock (sachant que des oscillations arctique et nord-atlantique positives entraînent normalement des températures froides le long du plateau de Terre-Neuve), d'autres facteurs climatiques, dont la glace de mer, l'intensité des proliférations d'algues, le mélange des eaux, la disponibilité de la nourriture ou la dynamique des prédateurs, peuvent avoir une incidence sur la survie du crabe des neiges durant l'ontogénie précoce. L'analyse des oscillations arctique et El Niño-Oscillation australe décalées prévoit que la biomasse exploitable devrait continuer d'augmenter à court terme, à des niveaux supérieurs à la moyenne pour la série chronologique de la biomasse (Figure 51), puis diminuer aux alentours de cette moyenne. Cependant, la récente phase positive de l'oscillation nord-atlantique (relativement forte pour la majeure partie de la période entre 2013 et 2020) ne s'est pas traduite par des conditions au fond aussi froides que celles observées au début des années 1990, associées aux niveaux les plus élevés jamais enregistrés de petits crabes.

On ne sait pas exactement si la pêche aura un effet sur les améliorations potentielles à venir liées au climat et, le cas échéant, l'importance de cet effet. Dans un examen des facteurs influant sur le stock, Mullowney et ses collaborateurs (2014) ont prévenu que la pêche risquait d'exercer une plus grande influence sur la dynamique de la productivité du stock si l'on autorisait une hausse des taux d'exploitation durant la phase prévue de faible biomasse. Ce « test » des facteurs influant sur le stock est en train de se concrétiser, avec des hausses autorisées à des niveaux exceptionnellement élevés des indices du taux d'exploitation dans certaines divisions d'évaluation ces dernières années. Jusqu'à récemment, après un changement de régime débouchant sur un effondrement de la majeure partie de la communauté de poissons à la fin des années 1980 et au début des années 1990 (Buren *et al.* 2014), le crabe des neiges semblait avoir grandement fait l'objet d'un contrôle ascendant associé à de faibles taux d'exploitation dans les plus grandes zones d'abondance (c.-à-d. les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO). Cependant, de récentes évaluations ont fait ressortir que d'autres facteurs, tels que le forçage descendant résultant d'une exploitation ou d'une prédation intensive, ont pris de l'importance. Même si nous ne comprenons pas pleinement l'incidence qu'auront des taux élevés d'exploitation sur le rétablissement à venir, les diminutions récentes de la taille à la maturité observées chez les mâles (voir la section portant sur la taille à la maturité) ne peuvent que mener à réduire la proportion de crabes des neiges en croissance et à freiner le futur recrutement. Si les décisions concernant les quotas suivent la CPUE de plus près que la biomasse tirée des relevés, de façon relative, le signal décalé de la CPUE qui reflète la taille du stock favorise la surexploitation lorsque la biomasse décline et la sous-exploitation lorsqu'elle augmente. Les récents taux d'exploitation élevés dans toutes les divisions d'évaluation sont le résultat direct d'une réduction de quotas qui ne correspond pas à l'ampleur de la diminution de la biomasse et des conséquences imprévues comme la réduction de la taille à la maturité chez les mâles peuvent sans aucun doute aller à contresens de la réglementation environnementale de la ressource.

En plus d'un impact direct sur la survie lors des premiers stades biologiques, les changements climatiques pourraient avoir des répercussions sur la productivité du crabe des neiges par d'autres voies, dont la prédation. Une transition générale prolongée vers des conditions plus chaudes tout au long des années 2000 semble avoir eu des effets sur le crabe des neiges sous la forme d'une prédation accrue récemment (Figure 52), les populations de poissons des eaux tempérées réagissant positivement à ce réchauffement (MPO 2014a; Rose et Rowe 2015; Pedersen *et al.* 2017). La mortalité par prédation du crabe des neiges a augmenté de la fin des années 2000 à 2016 dans la plupart des divisions d'évaluation, mais on a observé des diminutions considérables dans toutes les divisions d'évaluation ces dernières années, sauf dans la division d'évaluation 2HJ. Ces déclin majeurs des niveaux de prédation relative sont probablement le résultat d'une combinaison des baisses récentes de l'abondance des poissons prédateurs et de la toute récente vague de petits crabes dont la taille dépasse maintenant celle des crabes consommés par la plupart des prédateurs (largeur de carapace inférieure à 40 mm) (Chabot *et al.* 2008), que l'on peut déduire des hausses de certains indices des prérecrues depuis quelques années. Étant donné que l'effet régulateur de la prédation est considéré comme étant le plus important sur les crabes de taille petite à moyenne (Chabot *et al.* 2008), on peut s'attendre à un délai entre le moment où l'indice de la mortalité par prédation diminue et celui où le crabe devient disponible pour la pêche. Une baisse de la mortalité par prédation, associée à des taux d'exploitation dans la pêche désormais réduits et à des indices de l'abondance des prérecrues en hausse dans la plupart des divisions d'évaluation, laisse entrevoir des perspectives positives pour les deux à quatre prochaines années si les niveaux de pression de la pêche restent suffisamment bas pour que le recrutement des crabes dans la biomasse exploitable puisse se poursuivre. D'importantes différences sont évidentes entre les divisions d'évaluation quant à l'ampleur globale de la mortalité par prédation, les taux de prédation étant bien plus élevés dans les divisions d'évaluation 3K et 3Ps que dans les autres zones. Comme le rétablissement de la biomasse du poisson de fond semble stagner (MPO 2022a; MPO 2022b), la diminution de la pression de la prédation pourrait améliorer les perspectives pour le crabe des neiges dans les années à venir.

Bien que l'on s'attende à ce que cette hausse de la prédation ait pour l'instant des impacts minimes sur la pêche, puisque le crabe « manquant » ne serait pas encore de taille exploitable, il est probable que, devant les faibles niveaux du crabe des neiges des dernières années, les contrôles descendants accrus exercés par la prédation et par la pêche pourraient jouer un rôle plus important que par le passé dans la régulation de la ressource. Si tel est le cas et que ce forçage descendant devenait dominant, la puissance des liens avec le forçage ascendant (c.-à-d. l'oscillation nord-atlantique) devrait s'affaiblir. À l'inverse, si les quotas continuent de suivre de plus près la CPUE que la biomasse des stocks et n'augmentent pas aussi rapidement que la biomasse, les taux d'exploitation dans les pêches pourraient devenir bas et permettraient probablement de maintenir le couplage avec les régulateurs environnementaux.

En ce qui concerne la productivité globale de l'écosystème, les conditions écosystémiques dans la biorégion de Terre-Neuve et du Labrador indiquent un état de faible productivité. Les niveaux de biomasse totale de la communauté demeurent beaucoup plus bas qu'avant l'effondrement survenu au début des années 1990. Les préoccupations relatives à la faible productivité des écosystèmes s'étendent aux bases du réseau trophique, 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) et dans la saisonnalité (signaux 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.

Mortalité

Jusqu'à il y a deux ou trois ans, la trajectoire générale de la plupart des composantes focales de la population affichait un déclin prolongé des indices de l'abondance ou de la biomasse depuis deux décennies dans toutes les divisions d'évaluation (Figure 53). La trajectoire descendante du recrutement dans la biomasse exploitable faisait face à l'augmentation progressive des taux de mortalité totale dans la composante exploitable de la population jusqu'en 2018. La mortalité totale chez le crabe exploitable était très élevée dans toutes les divisions d'évaluation entre 2015 et 2017 (Figure 54). Il n'existe pas d'indices de la mortalité totale pour les divisions d'évaluation 3L (eaux côtières) et 4R3Pn car ce calcul est fondé sur les données des relevés au chalut.

Dans la division d'évaluation 2HJ, la mortalité totale a augmenté en 2020 et reste la plus élevée dans cette division d'évaluation (Figure 54). Elle a culminé de 2016 à 2018 dans la division d'évaluation 3K, mais a fortement diminué ces deux dernières années. Les tendances récentes des indices de la mortalité totale dans les divisions d'évaluation 2HJ et 3K sont probablement influencées par les déplacements des crabes à la limite des divisions. Dans l'évaluation de 2019 (Baker *et al.* 2021), des éléments de preuve présentés suggèrent la possibilité qu'en 2018, des recrues de la division d'évaluation 3K se soient déplacées dans les parties sud de la division d'évaluation 2HJ où elles auraient été considérées comme des crabes résiduels. Rien n'indique que cette tendance ait continué en 2019. De ce fait, le calcul de la mortalité totale en fonction du crabe résiduel actuel et des recrues et crabes résiduels antérieurs indiquait un taux de mortalité totale très faible dans la division d'évaluation 3K. Ces problèmes peuvent influencer les interprétations de l'état des stocks et indiquent que le stock pourrait être évalué à des échelles spatiales inappropriées. Dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO, la mortalité totale a reculé, passant de son plus haut niveau observé en 2016 au creux de la série chronologique en 2019. On observe une hausse 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. Enfin, il n'y a pas d'indice actualisé de la mortalité pour la division d'évaluation 3Ps en raison de l'absence de relevé de printemps au chalut en 2020. Dans cette division d'évaluations, la mortalité totale chez le crabe exploitable a considérablement varié tout au long de la série chronologique et la moyenne mobile sur trois ans est demeurée faible en 2019. La grande variabilité de l'indice de la mortalité totale dans la division d'évaluation 3Ps reflète probablement la méthodologie basée sur l'état de la carapace, avec un relevé de printemps qui pourrait influencer sur les classifications subjectives de cet état.

Les tendances récentes de la mortalité totale sont plus étroitement liées à la mortalité par pêche qu'aux causes connues et quantifiées de la mortalité naturelle. La maladie du crabe amer, une importante cause de mortalité naturelle, est mesurée régulièrement dans la population. Selon les observations macroscopiques des crabes capturés lors des relevés automnaux au chalut, cette maladie était présente à des niveaux généralement faibles dans les divisions 2J3KLNOPs de l'OPANO entre 1995 et 2020 (Figure 55). La prévalence et la répartition de cette maladie parasitaire dans l'ensemble du plateau de Terre-Neuve ont été décrites en détail par Dawe (2002) et semblent liées à des caractéristiques de la circulation (Dawe *et al.* 2010b) et à la densité des petits crabes (Mullowney *et al.* 2011).

La maladie du crabe amer, qui est mortelle pour le crabe et touche principalement les individus à nouvelle carapace des deux sexes, survient le plus souvent durant la mue (Dawe 2002). Bien que l'on sache que les analyses macroscopiques utilisées pour catégoriser les crabes comme étant infectés sous-estiment la prévalence réelle et que les populations échantillonnées présentent des niveaux de maladie du crabe amer plus faibles dans les relevés au chalut que dans ceux au casier, une étude, s'appuyant sur des techniques avancées de réaction en chaîne de la polymérase (PCR) sur des spécimens prélevés depuis le milieu des années 2000 afin de

déterminer la présence de l'infection, a montré que les tendances reflètent étroitement les profils observés visuellement dans toute la région (MPO, données inédites).

À l'échelle spatiale, cette maladie a tendance à suivre un schéma dans lequel elle est la plus prévalente dans les eaux littorales peu profondes du plateau continental et pratiquement absente des zones plus profondes plus au large. Sa prévalence est régulièrement basse dans les relevés automnaux au chalut dans la division d'évaluation 2HJ, bien qu'elle ait dépassé 10 % pendant deux années consécutives, en 2015 et 2016, chez les crabes d'une largeur de carapace comprise entre 60 et 75 mm (Figure 55). La maladie du crabe amer est normalement davantage prévalente dans la division d'évaluation 3K. Toutefois, en 2020, le relevé d'automne au chalut ne l'a détectée dans aucune classe de taille. Ces dernières années, on avait observé des niveaux de maladie du crabe amer de plus de 10 % chez les crabes d'une largeur de carapace supérieure à 94 mm dans la division d'évaluation 3K. La maladie du crabe amer est habituellement rare dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO, mais une vague prolongée d'incidence relativement élevée a été constatée dans cette zone entre 2001 et 2006 environ, de façon plus marquée chez les crabes d'une largeur de carapace de 40 à 59 mm. Cette vague soutenue de maladie du crabe amer correspondait probablement à la progression de la vague de recrutement observée dans les relevés au chalut de 2001 à 2003 sous la forme de crabes d'une largeur de carapace de 20 à 30 mm (Figure 47, Figure 48) qui ont par la suite constitué des prérecrues dans les relevés de 2008 à 2010 (Figure 53).

Le groupe de tailles pour lequel l'évaluation des impacts de la maladie du crabe amer est la plus fiable est le groupe de crabes dont la largeur de carapace est comprise entre 40 et 59 mm, car l'infection est souvent visible chez ces individus de taille petite à moyenne (Mullowney *et al.* 2011). Dans l'ensemble, le niveau relativement peu élevé de maladie du crabe amer observé récemment chez ce groupe de tailles est positif, car il porte à croire que cette cause de mortalité naturelle tue moins de petits crabes que par le passé. Cependant, il s'agit également d'un élément négatif, car il indique une diminution de la densité de ces individus, qui représentent les futures perspectives de la pêche. Il sera important d'assurer un suivi de cet indice à mesure que les vagues émergentes actuelles de petits crabes atteindront les tailles plus couramment associées à la maladie.

La pêche contribue à la mortalité du crabe des neiges non seulement par les prélèvements directs, mais aussi par les rejets. Les crabes de taille non réglementaire ou les mâles de taille réglementaire à carapace molle qui sont capturés et remis à l'eau subissent ainsi plusieurs stress; on ignore leur taux de survie. Le temps passé hors de l'eau, la température de l'eau et de l'air, la vitesse du vent, la lumière du soleil, la dureté de la carapace et la taille du crabe ont probablement tous une incidence sur le niveau de mortalité des crabes des neiges rejetés (Miller 1977; Dufour *et al.* 1997; Grant 2003; van Tاملen 2005; Urban 2015). Les rejets causent probablement plus de dommages et de mortalité chez les crabes à carapace molle que chez les crabes à carapace dure. De mauvaises pratiques de manipulation, comme une exposition prolongée sur le pont du navire et leur rejet par-dessus bord, causent la perte de membres et des niveaux de mortalité plus élevés liés à la capture et au rejet des prises (Grant 2003).

Dans le cadre d'une étude dans la mer de Béring, Urban (2015) a prévu une mortalité de seulement à 5 % environ des crabes des neiges rejetés. Cette estimation est pratiquement identique à celle de Grant (2003) concernant les crabes des neiges à Terre-Neuve, soumis aux meilleures pratiques de manipulation, en particulier pour ce qui est des distances minimales des remises à l'eau et des temps d'exposition sur le pont. L'étude de Grant (2003) a toutefois montré que les taux de mortalité augmentaient considérablement avec de mauvaises pratiques de manipulation. Il convient de noter que ces deux études portaient surtout sur des crabes à carapace dure et que les deux auteurs ont pris le soin d'indiquer qu'ils n'avaient pas tenu

compte de la mortalité latente non observée dans leurs études. Même sans connaître exactement les taux de mortalité liée aux rejets, on recommande, à titre de pratique exemplaire pour la pêche du crabe des neiges à Terre-Neuve, de réduire au minimum la mortalité et le gaspillage des crabes non conservés (particulièrement les prérecrues à carapace molle, qui sont les plus vulnérables et affichent probablement les plus hauts taux de mortalité liée aux rejets), notamment compte tenu de la faible biomasse récente.

Des préoccupations particulières entourent ces dernières années la situation dans la division d'évaluation 2HJ et les eaux côtières de la division d'évaluation 3L, où les niveaux de rejets sont très élevés, à environ 40 % des prises (Figure 56). Les données d'échantillonnage par les observateurs en mer laissent supposer que les rejets sont principalement constitués de crabes à carapace molle de taille réglementaire dans la division d'évaluation 2HJ, mais en majorité de crabes à vieille carapace de taille non réglementaire dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L (Figure 57). De ce fait, les niveaux relatifs de gaspillage de la ressource sous forme de mortalité liée aux rejets sont probablement les plus élevés dans la pêche de la division d'évaluation 2HJ, en supposant que la survie est la plus faible chez les crabes à carapace molle.

Les niveaux de rejets de la pêche sont négativement liés à la CPUE (Figure 58) (Mullowney *et al.* 2018b). Cette corrélation reflète probablement la concurrence pour les casiers appâtés, sachant que la capturabilité des crabes moins compétitifs (de taille non réglementaire et à carapace molle) augmente lorsque la biomasse exploitable est relativement faible. De légères augmentations du potentiel de recrutement dans certaines divisions d'évaluation, combinées à une faible biomasse résiduelle ces dernières années, semblent indiquer que le gaspillage des prérecrues à carapace molle pourrait se révéler plus problématique dans la pêche au cours des prochaines années dans certaines divisions d'évaluation et que les gains possibles pourraient rapidement diminuer si des stratégies de pêche agressives sous la forme de taux d'exploitation élevés devaient persister.

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. Sur le plan biologique, l'hiver est le meilleur moment pour pêcher le crabe des neiges afin d'éviter les individus à carapace molle. Toutefois, s'il n'est pas possible de mener une pêche d'hiver, on peut réduire la mortalité des mâles à carapace molle en pêchant au début du printemps, avant que les crabes qui viennent de muer soient capables de grimper dans les casiers. On peut réduire encore davantage cette mortalité en maintenant un niveau de biomasse exploitable relativement élevé, créant ainsi une forte concurrence pour les casiers appâtés et une faible capturabilité des prérecrues immédiates à carapace molle, moins compétitives, même pendant les périodes où les individus à carapace molle sont les plus présents (Mullowney *et al.* 2021).

Dans l'ensemble, les nombreuses lacunes du protocole relatif aux crabes à carapace molle (décrit dans la section sur l'introduction à la pêche) compromettent son objectif de protéger contre la mortalité due à la manipulation dans la pêche. Tel qu'il a été invoqué et continue de l'être, le protocole relatif aux crabes à carapace molle peut servir de base pour autoriser et prolonger la pêche sous le prétexte de la conservation, plutôt que pour tenter de prévenir la mortalité des crabes à carapace molle. Le protocole relatif aux crabes à carapace molle, tel qu'il est actuellement invoqué, n'est manifestement pas un outil de conservation efficace pour prévenir la mortalité due à la manipulation dans cette pêche et devrait être réexaminé.

Ces dernières années, les crabes à carapace molle composaient une partie relativement importante des prises observées dans les divisions d'évaluation 2HJ et 3K (Figure 57). Ce phénomène était lié à un recrutement et à une biomasse exploitable généralement faibles et en déclin. Il convient de prendre des mesures afin non seulement de limiter les prises de crabes à

carapace molle, mais aussi de mieux quantifier leur prévalence dans la pêche et de mieux protéger le recrutement à venir.

Les tendances de la mortalité totale reflètent généralement celles de la mortalité induite par la pêche, telle qu'elle est mesurée par les indices du taux d'exploitation. Les divisions d'évaluation dans lesquelles on enregistre actuellement un rétablissement sensible de la biomasse exploitable (3K et 3LNO [eaux extracôtières]) sont associées à des taux de mortalité totale réduits et aux baisses connexes des taux d'exploitation; en revanche, la division d'évaluation qui demeure à des niveaux faibles avec peu de signes de rétablissement (2HJ) correspond à des taux élevés et persistants de mortalité totale et d'exploitation (Figure 54). 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 encore renforcée par la présence de composantes résiduelles plus fortes de la biomasse exploitable dans les zones moins exploitées. En général, le maintien de taux de prise élevés est une bonne stratégie de gestion pour éviter des rejets importants (Figure 59).

Dans la division d'évaluation 2HJ, l'indice du taux d'exploitation est tombé sous la moyenne de la série chronologique en 2020 (Figure 54) à la suite d'une réduction du TAC en 2020 et du fait que la totalité du TAC n'a pas été capturée dans la zone de gestion du crabe 2JN. Avec des prélèvements inchangés en 2021, l'indice du taux d'exploitation se rapprocherait du niveau élevé de la série chronologique. L'indice du taux d'exploitation était en moyenne de 64 % au cours des cinq dernières années dans cette division d'évaluation. Dans la division d'évaluation 3K, il est passé d'un pic décennal en 2017 à un creux de la série chronologique en 2020. Si le statu quo est 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 passé en dessous de la moyenne de la série chronologique en 2020. Il 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. Ce sont donc les séries chronologiques plus courtes des relevés au casier qui servent de base (Figure 60). 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 atteint son plus haut niveau observé en 2018, mais s'est rapproché des minimums de la série chronologique en 2020. Des prélèvements inchangés feraient chuter l'indice du taux d'exploitation à un creux 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 est tombé au niveau le plus bas de la série chronologique en 2020. Si les prélèvements sont identiques en 2021, l'indice du taux d'exploitation continuerait à baisser. Dans la division d'évaluation 4R3Pn, l'indice du taux d'exploitation dérivé des relevés au casier a diminué à un creux de la série chronologique en 2020. Des prélèvements identiques en 2021 maintiendraient l'indice du taux d'exploitation à un niveau semblable.

Les indices récents du taux d'exploitation dans la pêche du crabe des neiges à Terre-Neuve sont globalement très élevés par rapport aux autres grandes pêches de l'espèce au Canada atlantique et en Alaska. Par exemple, des taux d'exploitation supérieurs à 45 % ne sont pas autorisés en vertu des Cadres de l'approche de précaution utilisés pour gérer la pêche du crabe des neiges dans le sud du golfe du Saint-Laurent, même lorsque la biomasse est extrêmement élevée (MPO 2014b). À Terre-Neuve, les estimations prudentes (c.-à-d. probablement des sous-estimations) des taux d'exploitation de la pêche sont souvent supérieures à 50 % et peuvent même atteindre 80 % dans des divisions d'évaluation certaines années. Il faut

souligner que l'absence de crabes à vieille carapace dans la biomasse, même parmi les plus grandes tailles associées aux crabes ayant achevé leur mue terminale, est préoccupante (Figure 61). Cette quasi-absence de grands mâles à vieille carapace dans la population n'est pas caractéristique de la structure des autres populations de crabe des neiges faisant l'objet d'une pêche ailleurs dans le monde. La stratégie consistant à exploiter fortement la ressource et à dépendre quasi exclusivement du recrutement à venir chaque année est très risquée, notamment en ce qui concerne la possibilité d'événements imprévus ayant des répercussions sur le recrutement. De plus, l'expérience a montré que les zones où la biomasse résiduelle est faible sont généralement associées à des pratiques de gaspillage et à une surpêche du recrutement, la prévalence des crabes à carapace molle et les taux de rejets étant généralement élevés lorsque l'exploitation est forte et la biomasse résiduelle, basse.

En plus d'encourager le risque et le gaspillage dans la pêche, des taux d'exploitation élevés accentuent grandement la possibilité de résultats biologiques négatifs dans la population. Ces dernières années, les pêches ne sont pas parvenues à atteindre les quotas dans certaines divisions d'évaluation. Ainsi, il est possible que, dans plusieurs zones, les pêches capturent pratiquement tous les mâles exploitables disponibles une année donnée. Si cette exploitation intense est maintenue, la stratégie consistant à prélever la majorité des grands mâles de la population pourrait avoir des conséquences graves, comme la limitation du sperme stocké par les femelles ou des modifications des profils de croissance ou de tailles de maturité. Les grands mâles à carapace dure sont les principaux reproducteurs et servent probablement à créer une compétition intraspécifique suffisante dans la population pour favoriser une grande taille au moment de la mue terminale. Comme dans de nombreuses populations animales, les grands mâles compétitifs contribuent à préserver l'intégrité de la reproduction et à structurer physiquement les caractéristiques démographiques de la population. Pour produire des avis, tant sur le plan de la biologie que de la gestion, il sera important de continuer à assurer un suivi des résultats du scénario qui consiste, dans certaines zones, à pratiquement décimer la population de ses grands mâles. Dans l'ensemble, le scénario d'une faible biomasse exploitable conjuguée à des taux d'exploitation élevés indique une probabilité relativement faible de gains appréciables à long terme dans certaines divisions d'évaluation. Ce scénario est particulièrement évident dans la division d'évaluation 2HJ, où la biomasse exploitable est faible et les taux d'exploitation demeurent élevés, ce qui laisse entrevoir de piètres perspectives de rétablissement de la ressource pour cette zone. Cette situation d'exploitation intensive menant à un épuisement grave des grands mâles qui se maintient dans la division d'évaluation 2HJ est exacerbée par la mortalité excédentaire des pré-recrues à carapace molle car l'incidence de leur capture est souvent proportion de l'indice du taux d'exploitation (Mullowney *et al.* 2021), compromettant ainsi davantage le potentiel de rétablissement.

Cependant, contrairement à la division d'évaluation 2HJ, l'amélioration des signaux du potentiel de recrutement (Figure 61, Figure 62, Figure 63) ainsi que la baisse des taux d'exploitation (Figure 54, Figure 60) dans la plupart des autres divisions d'évaluation devraient se traduire par des gains futurs si la mortalité par pêche n'est pas excessive dans les prochaines années. Sur le plan biologique, des travaux récents ont confirmé qu'il est plus sûr de maintenir une composante de biomasse résiduelle élevée de la population mâle exploitable si l'on veut éviter les dommages biologiques causés par la pêche (Mullowney et Baker 2021) et minimiser la surpêche du recrutement (Mullowney *et al.* 2021). Toutes les divisions d'évaluation, sauf la division d'évaluation 2HJ, ont commencé à mieux respecter ces principes ces dernières années.

Taille à la maturité

On a observé un déclin marqué de la taille des mâles à la maturité (c.-à-d. de la taille à la mue terminale) dans toutes les principales divisions d'évaluation de 2015 environ à 2017 (Figure 64). Cependant, la taille des mâles à la maturité a augmenté par rapport aux points bas récents dans toutes les divisions d'évaluation. Dans les divisions d'évaluation 2HJ et 3K, elle est encore inférieure aux périodes de creux historiques. Ces résultats permettent de penser que les améliorations du potentiel de recrutement pourraient être considérablement atténuées, à moins que la taille à la maturité ne revienne aux niveaux précédents.

Des recherches récentes ont révélé que le changement prononcé de la taille des mâles à la maturité dans la division d'évaluation 2HJ résultait d'une combinaison concomitante de conditions froides et d'une faible densité de grands mâles (Mullowney et Baker 2021). Cette étude montre que de faibles densités de grands mâles favorisent la survenue de la mue terminale à une petite taille et que, par conséquent, une forte exploitation peut influencer la dynamique de la mue. Bien que la température influe également sur la mue et la dynamique de la croissance, cette étude indique que d'autres facteurs interagissent avec la température pour réguler la mue, car ce changement n'a pas été observé dans la taille des femelles à la maturité dans les mêmes conditions environnementales ou dans des périodes froides historiques similaires ou plus intenses. Il sera important de surveiller l'émergence ou l'inversion potentielle de ce phénomène, car une diminution persistante de la taille à la maturité aurait une incidence négative sur la productivité du stock et, de ce fait, sur celle de la pêche. Il est possible que ces changements aient un effet sur le succès de reproduction; en effet, les comportements d'accouplement du crabe des neiges dépendent de la grande taille des mâles et de la petite taille des femelles. Il convient de continuer de suivre de près les tendances de la taille à la maturité.

Approche de précaution

En 2021, en supposant des prélèvements inchangés, la CPUE devrait se trouver au-dessus du PRL dans toutes les autres divisions d'évaluation (Figure 65). Cependant, la CPUE prévue pour 2021 est très proche du PRL pour la division d'évaluation 2HJ, à 5,3 kg/casier.

Les niveaux de rejets, en supposant le statu quo des prélèvements, devaient être supérieurs au PRL dans toutes les divisions d'évaluation pour 2021 (Figure 65).

On utilise un indice des couvées des femelles pour effectuer le suivi de la santé reproductive (Figure 65). Les données des relevés d'automne et de printemps réalisés dans les divisions 2HJ3KLNOPs de l'OPANO indiquent que presque chaque année, la grande majorité (plus de 80 %) des femelles matures sont porteuses de couvées pleines d'œufs viables. En 2020, toutes les divisions d'évaluation étaient supérieures au PRL pour les couvées d'œufs; toutefois, il n'y a pas de point pour 2020 pour la division d'évaluation 3PS, car il n'y a pas eu de relevé de printemps au chalut en 2020.

Les femelles matures stockent le sperme et peuvent produire plusieurs couvées au cours d'une seule saison d'accouplement (Sainte-Marie 1993). Grâce à la capacité des mâles de s'accoupler avec plusieurs femelles et à celle des femelles de stocker du sperme, une grande partie des femelles matures devraient avoir des couvées pleines. On estime qu'une pêche excessive des mâles peut avoir des effets sur la fécondité par individu, mais on n'a pas encore observé ce phénomène de manière persistante chez le crabe des neiges à Terre-Neuve. Il faut toutefois noter quelques exceptions notables dans l'indice de la plénitude des couvées dans toutes les divisions d'évaluation. De faibles pourcentages de plénitude des couvées ont été constatés dans la division d'évaluation 2HJ en 2006 et en 2007, dans la division d'évaluation 3K en 2015, dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO en 2013 (à noter que les

données de 2014 sont incertaines en raison d'un relevé incomplet), ainsi que dans la division d'évaluation 3Ps de 2014 à 2016. À l'heure actuelle, en l'absence de périodes prolongées et à grande échelle de faible plénitude des couvées, les données globales semblent indiquer que l'espèce pourrait maintenir une résilience génésique élevée aux niveaux historiques d'exploitation dans la pêche. Afin de faciliter la gestion en évaluant la mesure dans laquelle on pourra maintenir des taux d'exploitation élevés avant de causer des changements indésirables ou des dommages à la ressource, il faudra mener des enquêtes sur les possibles effets descendants de la pêche compte tenu des taux d'exploitation élevés actuels des mâles dans la plupart des divisions d'évaluation, et notamment faire un suivi plus approfondi des niveaux d'insémination des femelles.

Au début de 2020, des membres du secteur de la pêche ont soumis un autre Cadre de l'approche de précaution pour le crabe des neiges aux fins d'examen. À la suite d'une évaluation par les pairs, cet autre Cadre de l'approche de précaution n'a pas été accepté et les points de référence limites fixés par 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 encore été formulée et ne peut donc être mise en œuvre dans la pêche de 2021. En conséquence, nous ne présentons pas les points de référence supérieurs du stock dans cette évaluation et la règle principale de contrôle des prises pour le Cadre, y compris les règles pertinentes pour aborder l'importance relative de chaque paramètre dans l'évaluation globale de l'état des stocks, n'est pas définie. Ainsi, dans l'évaluation actuelle, on ne projette pas qu'une division d'évaluation se trouvera dans une zone, mais plutôt si les différents paramètres seront au-dessus ou au-dessous du PRL correspondant. En 2021, on prévoit donc que toutes les divisions d'évaluation seront au-dessus des points de référence limites pour chaque paramètre de l'état du stock dans le Cadre de l'approche de précaution. Ces projections sont fondées sur un statu quo des débarquements.

DIVISION D'ÉVALUATION 2HJ

Pêche

Dans la division d'évaluation 2HJ, la pêche a lieu dans les régions extracôtières du centre et du sud du Labrador, plus précisément dans les zones de gestion du crabe (ZGC) 1 et 2 (Figure 1, Figure 16). La ZGC 1 est souvent appelée N5440 ou 2JN et la ZGC 2, S5440 ou 2JS. La bathymétrie de la région se caractérise par un ensemble de bancs du large aux eaux peu profondes, séparés par de profonds chenaux (Figure 2). Les chenaux Cartwright et Hawke, qui constituent les deux principaux lieux de pêche, atteignent des profondeurs de 750 m, bien que les pêcheurs tendent à éviter leurs parties les plus profondes. La température de l'eau au fond dans ces deux chenaux profonds est plus chaude que celle des bancs peu profonds environnants.

En termes relatifs, la pêche dans la division d'évaluation 2HJ est l'une des plus petites pêches du crabe des neiges à Terre-Neuve et au Labrador, à l'exception de la pêche dans la division d'évaluation 4R3Pn (Figure 12). Des pêches exploratoires sont menées dans la division 2H depuis le milieu des années 1990, et un total autorisé des captures commerciales a été établi pour la première fois en 2008. La pêche dans la division 2H est peu importante comparativement à celle dans la division 2J; la pêche commerciale dans la division 2J remonte aussi à plus longtemps, au début des années 1980.

Dans la division d'évaluation 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 13). En 2013, l'effort a diminué à son plus bas niveau depuis des décennies (environ 140 000 casiers levés par année)

et s'est maintenu depuis à environ 200 000 casiers levés par année (Figure 15). Dans une grande mesure, l'impossibilité d'atteindre le TAC de 2011 à 2013, puis en 2020, est le reflet d'événements touchant les lieux de pêche les plus au nord de la ZGC 1 (c.-à-d. 2JN) (Figure A1. 1), tandis que la pêche dans la ZGC du sud atteint toujours entièrement ou presque son quota. Bien que la mauvaise pêche dans la zone nord en soit un facteur contributeur (Figure 16), elle résulte aussi d'une décision de gestion prise par les intervenants de l'industrie de 2014 à 2018, de ne pas pêcher 15 % du TAC annuel dans la ZGC 1 afin de stimuler les mesures de conservation (Figure A1. 1). Cette mesure a été interrompue en 2019, mais le TAC n'a toujours pas été entièrement capturé dans cette ZGC ces deux dernières années.

Les taux de retour des journaux de bord dans la division d'évaluation 2HJ ont varié tout au long de la série chronologique et ont tendance à être plus lents que dans la plupart des autres divisions d'évaluation, mais seulement environ 58 % des débarquements ont été pris en compte dans l'ensemble de données des journaux de bord pour cette évaluation, contre 70 % les années précédentes (Figure 4). Une partie de ce retard est peut-être attribuable aux restrictions liées à la COVID-19. Les ensembles de données incomplets sont à l'origine d'incertitudes au moment de calculer et d'interpréter les CPUE des journaux de bord. Cette incertitude à l'égard de l'évaluation du rendement de la pêche est exacerbée par le fait que les observateurs assurent une couverture généralement faible de cette division d'évaluation (Figure 10).

La CPUE normalisée a diminué en deçà de la moyenne de la série chronologique en 2020 (Figure 17), traduisant une diminution dans les deux ZGC (Figure A1. 2). Les tendances hebdomadaires de la CPUE sont normalement les plus élevées en début de saison, avant de généralement connaître un déclin prononcé dans toute la pêche (Figure 22). Elles reflètent l'épuisement de la ressource. Cette tendance typique d'épuisement saisonnier a été observée dans les deux ZGC au cours des cinq dernières années (Figure A1. 3). Les taux de prise initiaux dans la ZGC du nord ont baissé ces trois dernières années et la ressource s'est peu reconstituée entre 2019 et 2020, indiquant une baisse du recrutement dans la pêche, mais les faibles retours des journaux de bord pourraient influencer les tendances dégagées des données des journaux de bord pour 2020. De plus, il y a eu un afflux de navires plus récents et moins expérimentés qui ont participé à la pêche dans la zone 2JN en 2020, et ont pu influencer les tendances des taux de prise précoces.

À l'échelle spatiale, la couverture de surface de la pêche a diminué depuis 2011 (Figure 16). Elle s'est contractée dans les chenaux Cartwright et Hawke, et les lieux de pêche les plus au nord de la division 2H ont pratiquement été abandonnés. En plus de cette contraction du nord vers le sud, l'effort ne s'étend plus aux zones extracôtières les plus lointaines et à la limite du talus. L'abandon des lieux de pêche les plus au nord reflète également la pénurie de la ressource et une modification de la réglementation adoptée depuis la pêche de 2012, qui autorise les navires auparavant restreints à la division 2H à accéder à la partie nord du chenal Cartwright, dans la division 2J, dans la partie la plus au sud de la ZGC 1.

La combinaison de taux de prise réduits ou stables dans la pêche et de la contraction de la pêche dans les aires principales de concentrations connues de la biomasse exploitable dénote une hyperstabilité de l'indice de la CPUE dans cette division d'évaluation, en particulier dans sa partie sud. De plus, les données sur les pêches de la ZGC 1, la plus au nord, montrent plus clairement des signes d'épuisement de la ressource, même sur les lieux de pêche du chenal Cartwright, qui donnaient autrefois les meilleurs rendements.

D'après la distribution des tailles dans l'échantillonnage en mer par les observateurs pendant la pêche, les deux vagues récentes de recrutement ont eu des répercussions positives sur la pêche de 2007 à 2009 et de 2012 à 2015 (Figure 20), confirmées par une augmentation de l'abondance des crabes à carapace molle et nouvelle de taille réglementaire durant ces

périodes. Aucune donnée des observateurs n'est disponible pour 2020, mais en 2019, il n'y avait pratiquement aucun crabe de taille réglementaire à vieille carapace dans les prises observées, témoignant d'une diminution de la biomasse résiduelle et des tendances dégagées dans la ZGC 2, où un échantillonnage par des observateurs a eu lieu (Figure A1. 4).

Les rejets dans la pêche étaient très élevés en 2019, à environ 40 % des prises (Figure 56), et étaient constitués en majorité de crabes à carapace molle (Figure 57). L'échantillonnage par des observateurs donne à penser que la vague de recrutement qui a récemment profité à la pêche a été soumise à des niveaux relativement élevés de mortalité par pêche du fait de la prévalence et des rejets des crabes à carapace molle dans les dernières parties des pêches de 2011, 2012 et 2014 (Figure A1. 5). Les proportions hebdomadaires de crabes à carapace molle parmi les prises dépassaient généralement 20 % après la fin du mois de juin durant ces années, et de nouveau en 2019.

La mortalité totale des crabes exploitables était à son niveau le plus élevé récemment, mais la moyenne mobile sur trois ans a été relativement plus faible les trois dernières années (Figure 54). La tendance de la mortalité totale reflète celle de la mortalité par pêche au cours des dernières années (Figure 54).

L'indice du taux d'exploitation est revenu à la moyenne à long terme en 2020 (Figure 54), mais le TAC n'a pas été entièrement pêché. Le statu quo des prélèvements (91 % du TAC de 2020) ferait augmenter l'indice du taux d'exploitation. Il faudrait abaisser le taux d'exploitation pour faciliter le rétablissement de la biomasse exploitable. Toutes les conclusions que l'on peut tirer des données sur la pêche sont que la prudence sera de mise pour la pêche de 2021.

Relevés

Les indices de la biomasse exploitable ont peu changé depuis dix ans (Figure 34, Figure 35), à l'exception d'une hausse de l'indice du relevé au chalut en 2014. Cependant, l'indice de la biomasse exploitable au chalut a légèrement diminué en 2020. Les estimations de la biomasse exploitable fondées sur les relevés au casier en 2017, 2018 et 2019 sont considérées comme très incertaines et doivent être examinées avec prudence, particulièrement dans la ZGC 2 (S5440) (Figure A1. 6). Les relevés au casier de 2017 à 2019 ont omis une grande partie des stations de base et l'état des carapaces a été mal déterminé dans le relevé au casier de 2018 dans la ZGC 2 (S5440) (Figure 8). La couverture du relevé plurispécifique automnal au chalut était réduite en 2019 et, de ce fait, l'indice de la biomasse exploitable au chalut de 2019 était probablement une surestimation. Cependant, le relevé au chalut (qui couvre une vaste étendue spatiale) a capturé très peu de crabes exploitables hors des chenaux Cartwright et Hawke ces dix dernières années (Figure 32).

Le recrutement dans la biomasse exploitable était faible tout au long des années 2000 comparativement aux niveaux élevés de la fin des années 1990. Ce recrutement a peu changé dans les 20 dernières années, à l'exception d'un pic en 2014 (Figure 34), et les relevés de 2020 semblent indiquer qu'il demeurera inchangé en 2021 (Figure 34, Figure 38). Il est intéressant de noter qu'un niveau élevé de recrutement dans la biomasse dans la zone nord en 2013 (Figure A1. 7, Figure A1. 9) a précédé celui que l'on a observé dans le relevé au casier dans la zone sud en 2014 (Figure A1. 8, Figure A1. 10). Bien que le recrutement ait augmenté en 2020 par rapport au dernier relevé complet de 2016 dans la région du sud, on ignore la tendance du recrutement entre ces deux années (Figure A1. 8).

En 2018, une légère augmentation du nombre de crabes résiduels (Figure 34), l'absence d'augmentation préalable du nombre de recrues en 2017 (Figure 34), l'emplacement général des nouveaux crabes résiduels dans les chenaux profonds s'étendant de la division d'évaluation 3K au sud de la division d'évaluation 2HJ (bassin de St. Anthony) (Figure 32) et

l'absence d'augmentation des crabes résiduels en 2018 après une augmentation des recrues dans la division d'évaluation 3K en 2017 (Figure 34) indiquaient la possibilité que des recrues de la division d'évaluation 3K se soient déplacées dans les parties sud de la division d'évaluation 2HJ en tant que crabes résiduels. Cela ne semble pas être le cas dans les deux années qui se sont écoulées depuis, car des crabes résiduels ont été trouvés dans la partie nord de la division d'évaluation 3K, où ils sont habituellement enregistrés dans les relevés (Figure 32). Cette situation met en évidence la difficulté d'évaluer un stock en fonction de délimitations (divisions d'évaluation et ZGC) qui ne sont pas établies en fonction de critères biologiques, mais plutôt selon des considérations liées à la gestion de la ressource.

Si l'on examine les perspectives au-delà de 2021, l'indice de l'abondance des prérecrues est relativement faible ces dernières années, avec une légère augmentation en 2020 (Figure 34). La légère hausse des prérecrues observée dans le relevé au chalut de 2014 semblait liée à l'atteinte de la taille réglementaire par un mode de crabes dans les casiers à petites mailles du relevé de Torngat dans la ZGC 1 (2JN) en 2015 (Figure A1. 11). Depuis deux ans, le nombre de petits crabes adolescents augmente dans les casiers à petites mailles du relevé de Torngat. Toutefois, ce mode n'a pas été maintenu au même niveau pour les tailles plus grandes dans les casiers à petites mailles en 2020, et n'est pas apparu dans les casiers à grandes mailles de ce relevé. Il est impossible de déterminer les tendances des prérecrues à partir des casiers à petites mailles dans la région du sud en raison des relevés incomplets de 2017 à 2019 (Figure A1. 12). La légère augmentation de l'indice du prérecrutement tiré des relevés au chalut laisse entrevoir la possibilité de légères améliorations d'ici deux à quatre ans si les crabes survivent et ne sont pas plus petits que la taille commerciale au moment de la mue terminale.

Les perspectives du recrutement à long terme ont semblé s'améliorer de 2013 à 2016. L'abondance des petits crabes (largeur de carapace inférieure à 50 mm) dans la population était plus élevée qu'elle ne l'avait été depuis une dizaine d'années, mais elle est retombée à des niveaux plus faibles récemment (Figure 42). Ces crabes, les plus petits dans le relevé au chalut, sont régulièrement pêchés dans les zones peu profondes, sur le banc Hamilton et près des plateaux côtiers (Figure 43). Le signal constamment bas de petits crabes observés dans les relevés au chalut avant 2013 sous-entend qu'aucune amélioration n'est probable avant que le mode émergent le plus récent de petits crabes ne contribue à la pêche. Le niveau élevé de consommation des crabes des neiges par les grands prédateurs en 2016 et 2017 (Figure 52), ainsi que la hausse de la prévalence de la maladie du crabe amer chez les crabes dont la largeur de carapace est comprise entre 60 et 75 mm (Figure 55), justifient la surveillance de ces crabes au cours de l'ontogénie, bien qu'aucun relevé ne les ait encore capturés en abondance élevée sous forme de prérecrues (Figure 34, Figure 39). Les autres facteurs étant égaux, ce signal prometteur quant à l'abondance des petits crabes devrait commencer à contribuer aux indices des prérecrues ou des crabes exploitables dans un avenir proche si les parties restantes de la vague demeurent sous forme de mâles adolescents dans la population.

La taille des mâles à la mue terminale a diminué abruptement récemment, indiquant un amoindrissement des perspectives du recrutement à court terme dans la biomasse exploitable (Figure 64). On a observé une augmentation de la taille des mâles à la mue terminale depuis quelques années, mais la maturation de 50 % des mâles demeure bien en deçà de la taille exploitable (largeur de carapace de 62 à 76 mm depuis 2015). On ne sait pas si cette tendance se poursuivra, mais elle devrait être étroitement surveillée à l'avenir.

Selon l'approche de précaution proposée, l'état du stock devrait être supérieur aux PRL en 2021 avec un statu quo des débarquements (Figure 65).

Dans l'ensemble, les principaux indicateurs de la ressource laissent entendre que la ressource a été peu disponible pour la pêche pendant une période prolongée, avec la biomasse des

prérecrues et la biomasse exploitable avoisinant leurs niveaux observés les plus bas des six dernières années. Si ce profil se maintient, le rendement de la pêche devrait rester semblable en 2021.

DIVISION D'ÉVALUATION 3K

Pêche

La pêche dans la division d'évaluation 3K a lieu sur la côte nord-est de Terre-Neuve, principalement dans un réseau de fosses profondes situé entre les plateaux côtiers peu profonds et le banc de l'île Funk (c.-à-d. le bassin de St. Anthony et la fosse de l'île Funk) (Figure 2). Les températures au fond sont plus fraîches dans les zones littorales peu profondes et le banc de l'île Funk, et plus chaudes dans la zone de la fosse de l'île Funk (Figure 49).

La division d'évaluation compte six ZGC (Figure 1). La distribution de l'effort dans la baie Green (ZGC 3C), la baie Notre Dame (ZGC 3D) et les eaux extracôtières (ZGC 4) forme une bande continue allant des eaux côtières peu profondes de la baie Green (c.-à-d. entre 200 et 300 m) aux fosses plus profondes de la baie Notre Dame (c.-à-d. entre 300 et 400 m) et la fosse de l'île Funk dans les eaux extracôtières (c.-à-d. entre 400 et 500 m) (Figure 16). La baie White (ZGC 3B) est un fjord profond (c.-à-d. entre 400 et 500 m) protégé à son embouchure par un seuil peu profond (c.-à-d. entre 200 et 300 m) qui sert de base à une zone d'effort de pêche relativement discrète. On distingue deux zones d'effort dans la ZGC 3A, une qui se concentre près de l'embouchure de la baie White au sud, et une autre au niveau d'une extension à l'est de la zone de gestion s'étendant dans les eaux extracôtières à une profondeur d'environ 200 à 300 m. Enfin, la ZGC 3BC est relativement peu profonde (c.-à-d. entre 200 et 300 m) et présente des caractéristiques bathymétriques similaires aux parties extracôtières et méridionales de la ZGC 3A. L'effort dans la ZGC 3BC forme essentiellement une extension à l'ouest de la pêche extracôtière.

Les débarquements sont demeurés relativement faibles ces cinq dernières années, malgré de légères augmentations dans les deux dernières années (Figure 13). Cela reflète les profils dans les eaux extracôtières (ZGC 4) et la ZGC 3D, les deux plus grandes ZGC en termes d'ampleur de la pêche (Figure A2. 1). Dans ces deux zones dominantes, les TAC et les débarquements sont à leurs niveaux les plus bas sur dix ans, ou presque, ces dernières années. En 2020, le TAC a augmenté dans toutes les ZGC, sauf dans la ZGC 3A, où il est resté inchangé depuis cinq ans. Il n'a pas été atteint dans cette ZGC depuis sept ans. L'effort a légèrement augmenté en 2020 dans la division d'évaluation 3K, mais est demeuré proche de son niveau le plus bas en vingt ans (Figure 15).

La CPUE normalisée a augmenté au cours des trois dernières années, passant d'un creux en 2017 à environ la moyenne de la série chronologique (Figure 17), mais cette hausse a été très faible en 2020. Des augmentations de la CPUE normalisée ont été observées dans la plupart des ZGC, mais les taux de prise sont demeurés inchangés dans la ZGC 3D et ont légèrement diminué dans la ZGC 4 en 2020 (Figure A2. 2).

Il convient de noter que des données probantes présentées en 2017 indiquaient que la CPUE calculée pour la division d'évaluation 3K aurait été trop basse récemment. Cela vient des erreurs de consignation des pêcheurs dans les journaux de bord, après la mise en œuvre d'un programme de rationalisation des pêches permettant aux pêcheurs de combiner les quotas alloués à un seul navire. En ce qui concerne la déclaration des prises, les exigences de partenariat comportent la division des prises entre plusieurs titulaires de permis. Cependant, on a remarqué que certains pêcheurs déclaraient dans leur journal de bord leur effort total (casiers levés) par rapport à la moitié des prises. Il a été impossible de déterminer l'ampleur exacte du

problème, étant donné qu'entre 25 et 30 % de la flotte a pêché en vertu de telles ententes de 2014 à 2017, et que l'on ignore la proportion des pêcheurs ayant ainsi surdéclaré leur effort dans leurs journaux de bord. On ne sait pas non plus combien de pêcheurs ont corrigé ce problème en 2018, ce qui a donné une CPUE artificiellement basse, suivie d'une augmentation artificielle de la CPUE en 2018.

Dans l'espace, les données sur la pêche reflètent un resserrement de l'activité de pêche principalement dans la région de la fosse de l'île Funk et des baies côtières, la plupart des zones limitrophes au large des côtes n'ayant pas été exploitées au cours des trois dernières années (Figure 16).

En 2020, la CPUE de la pêche a diminué tout au long de la saison dans toutes les ZGC (Figure A2. 3), dénotant un épuisement de la ressource. Cet épuisement était prononcé dans toutes les ZGC, sauf dans la ZGC 3A où les taux de prise au début de la saison étaient inférieurs à ceux des autres ZGC et où la baisse a donc été moins marquée. La ressource s'est reconstituée entre les saisons dans toutes les ZGC, avec des taux de prise au début de la saison beaucoup plus élevés en 2020 que les années précédentes dans les ZGC 3C et 4. En 2020, les taux de prise à la fin de la saison étaient également beaucoup plus faibles que l'année précédente dans la ZGC 4.

Les rejets dans la pêche ont diminué en 2019 jusqu'à environ 20 % des prises (Figure 56). L'échantillonnage par les observateurs durant la pêche indiquait une hausse des taux de prise des crabes à carapace nouvelle ou à carapace molle dans toutes les ZGC en 2017, à l'exception de la ZGC 4 (Figure A2. 4). Ces tendances se sont poursuivies ces deux dernières années, sauf dans la ZGC 3D en 2018, ce qui se traduit par une augmentation des taux de prise des crabes à nouvelle carapace dans toutes les ZGC en 2019. On a également constaté une augmentation du nombre de crabes à carapace molle dans la ZGC 3BC.

En 2018 et 2019, les prises observées dans les ZGC 3A et 3B étaient dominées par des recrues à nouvelle carapace, ce qui contraste fortement avec les années précédentes, qui étaient dominées par des crabes à vieille carapace, indiquant une nouvelle vague de recrutement (Figure A2. 4). On a observé une forte augmentation des taux de prise des crabes pour les trois états de la carapace dans la ZGC 3BC en 2019. La même année, on a constaté un effet de lame de couteau dans la ZGC 3A, dénotant une forte pression de la pêche sur la ressource dans cette zone.

On a commencé à remarquer des améliorations du recrutement dans la baie Green (ZGC 3C) et dans la baie Notre Dame voisine (ZGC 3D) en 2016 à partir de l'échantillonnage par des observateurs (Figure A2. 4). De 2009 environ à 2013, l'ampleur générale des taux de prise de la plupart des tailles de crabe a décliné régulièrement, alors que la distribution des fréquences de tailles est devenue platikurtique, en particulier dans la ZGC 3D. Depuis 2014 environ, la forme de la population observée a sensiblement changé dans cette ZGC, le principal mode de taille étant centré près de la taille réglementaire et la distribution devenant asymétrique vers la droite. Dans la baie Green (ZGC 3C), les distributions des fréquences de tailles tirées de l'échantillonnage par des observateurs semblaient révéler un taux d'exploitation constamment élevé, démontré par un effet marqué de lame de couteau à la taille réglementaire de 2009 à 2017. Toutefois, en 2018 et en 2019, cet effet n'était pas évident dans la baie Green, où les fréquences élevées de crabes plus grands que la taille réglementaire étaient manifestes.

Dans les eaux extracôtières (ZGC 4 et petites contributions des ZGC 3A et 3BC), l'échantillonnage par des observateurs indique une disparition graduelle de la biomasse exploitable depuis 2009, ainsi qu'une réduction progressive des taux de prise de crabes de taille réglementaire jusqu'à 2017 (Figure A2. 4). En 2018, et de façon plus prononcée en 2019, les

taux de prise de recrues et de crabes résiduels enregistrés par les observateurs ont augmenté dans la ZGC 4.

La présence de crabes à carapace molle parmi les prises est un problème persistant dans la division d'évaluation 3K (Figure A2. 5). En général, une grande partie des rejets dans cette division d'évaluation est composée de crabes à carapace molle (Figure 57). Toutefois, en 2018 et en 2019, les crabes rejetés étaient en majorité des crabes de taille non réglementaire. La présence de crabes à carapace molle tend à augmenter à mesure que la saison avance, leur pourcentage dépassant 20 % des prises vers la fin du mois de mai presque toutes les années depuis 2005 (Figure A2. 5). Cette présence constamment élevée de crabes à carapace molle parmi les prises semble refléter, du moins en partie, un épuisement de la biomasse résiduelle. En fin de compte, une forte présence de crabes à carapace molle reflète l'inefficacité du prélèvement de la ressource. Il en résulte un gaspillage des prérecrues, au détriment des futures possibilités de pêche, ainsi qu'une perte biologique de potentiel reproductif à venir.

La mortalité totale des crabes exploitables a atteint ses niveaux les plus élevés (à plus de 75 %) de 2016 à 2018 (Figure 54), mais elle a chuté de façon spectaculaire ces deux dernières années. On pense que ce résultat est en partie attribuable au retour en 2019, dans la division d'évaluation 3K, des crabes qui avaient passé dans la division d'évaluation 2HJ en 2018 (voir plus de détails dans la section sur la mortalité ci-avant). Cela se traduirait par un nombre plus élevé de crabes résiduels que de recrues de l'année précédente, ce qui influe sur le calcul de l'indice de la mortalité totale. L'indice du taux d'exploitation a reculé par rapport à un pic décennal en 2017 (Figure 54). Si les prélèvements demeurent inchangés en 2021, l'indice du taux d'exploitation tomberait à un creux de la série chronologique.

Relevés

Les relevés au chalut et au casier ont tous deux révélé une augmentation de la biomasse exploitable dans les deux dernières années; cependant, la biomasse exploitable a augmenté considérablement durant cette période dans les relevés au chalut (Figure 34), mais seulement légèrement dans les relevés au casier (Figure 35, Figure A2. 6). Cette divergence dans les tendances entre le relevé au chalut et le relevé au casier est plus marquée que le retard prévu dans l'apparition des changements de la taille des stocks dans les relevés au casier.

Comme dans la division d'évaluation 2HJ, les mâles exploitables de la division 3K se trouvent généralement en profondeur, particulièrement dans les zones en périphérie de la fosse de l'île Funk et le bassin de St. Anthony, et peu de crabes exploitables sont capturés dans les zones extracôtières les plus éloignées (Figure 32). En 2018, une partie des crabes que l'on trouve habituellement dans la division d'évaluation 3K, dans le bassin de St. Anthony, semblait s'être déplacée vers le nord et était regroupée dans la division d'évaluation 2HJ; cependant, les prises de 2019 et 2020 ont montré un retour à la répartition plus typique de crabes dans la division d'évaluation 3K. La biomasse exploitable était principalement composée de nouvelles recrues tout au long de la série chronologique (de 50 % environ à 75 %), mais le nombre de crabes résiduels a augmenté en 2019 et 2020 par rapport aux faibles niveaux précédents (Figure 34). Les taux de prise des crabes résiduels dans les relevés au casier sont demeurés relativement inchangés dans toutes les ZGC en 2020 (Figure A2. 7).

Les taux globaux de prise dans les relevés collaboratifs au casier d'après-saison dans la division d'évaluation 3K ont augmenté par rapport au creux de la série chronologique depuis les deux dernières années, l'augmentation en 2020 s'expliquant par les recrues (Figure 38). L'augmentation globale des recrues est principalement attribuable aux tendances observées dans les ZGC 3D et 4 (Figure A2. 7). Les résultats du relevé au casier du MPO dans la zone côtière concordent généralement avec ceux des relevés collaboratifs au casier d'après-saison

(Figure A2. 8, Figure A2. 9). On a remarqué une abondance anormalement élevée du recrutement dans toute la baie White (ZGC 3B) en 2012 (Figure A2. 7), et elle a augmenté de nouveau ces deux dernières années. Il convient de noter que la meilleure comparaison avec les relevés collaboratifs au casier d'après-saison est établie avec les strates de 201 à 300 m et de 301 à 400 m du relevé au casier du MPO dans la zone côtière; ces strates constituent la majorité de la zone, la strate la plus profonde étant très petite et généralement au-delà des profondeurs auxquelles la pêche est pratiquée (Figure A2. 8). Cependant, on a également constaté une augmentation des recrues dans la strate la plus profonde en 2020. Dans la baie Green (ZGC 3C), le recrutement a été variable sur la série chronologique des relevés collaboratifs au casier d'après-saison, avec des hausses et des baisses en alternance les cinq dernières années (Figure A2. 7), mais cette variabilité n'a pas été aussi forte dans les relevés au casier du MPO dans la zone côtière (Figure A2. 9). Il est intéressant de noter qu'à l'inverse du relevé collaboratif au casier d'après-saison, qui a révélé des hausses prononcées dans la ZGC 3C en 2017 et 2019, le relevé du MPO dans la zone côtière a mesuré ces améliorations dans la ZGC 3D, plus précisément dans ses confins les plus profonds (Figure A2. 7, Figure A2. 9). De telles incohérences spatiales entre les zones reflètent probablement le fait que les limites des ZGC ne correspondant pas à la bathymétrie et à la structure de la population, ces deux ZGC étant presque certainement intrinsèquement reliées.

Les distributions des fréquences de tailles dans les casiers à grandes mailles du relevé collaboratif au casier d'après-saison font apparaître une augmentation des crabes à nouvelle carapace pour une vaste gamme de tailles dans les ZGC 3B, 3BC, 3D et 4 en 2020 (Figure A2. 10). La vague de petits crabes à carapace nouvelle dans la ZGC 3A en 2019 n'était pas apparente en 2020 et très peu de crabes ont été capturés dans les casiers à grandes mailles dans cette ZGC en 2020. Les crabes pêchés dans la ZGC 3BC en 2019 étaient presque exclusivement des crabes à vieille carapace, tout comme une grande proportion de ceux qui ont été capturés en 2020. Le nombre total de crabes par casier a augmenté en 2020 dans la ZGC 4, où le nombre de prises est très faible depuis 2012.

Au-delà de 2021, les indices de l'abondance des prérecrues au chalut et au casier en 2020 donnent des signaux contradictoires, avec une augmentation dans les relevés au chalut et une diminution dans les relevés au casier (Figure 34, Figure 39), mais les deux indices demeurent légèrement au-dessus des niveaux moyens des séries chronologiques. Des améliorations seraient donc possibles à court terme (2 à 4 ans).

L'utilisation de casiers à petites mailles lors du relevé collaboratif au casier d'après-saison est irrégulière dans beaucoup de ZGC tout au long de la série chronologique (Figure A2. 11). La couverture a été régulière seulement dans la baie Green (ZGC 3C) et la zone extracôtière (ZGC 4), mais la couverture des relevés au casier à petites mailles a été agrandie ces dernières années et on dispose désormais de données sur les casiers à petites mailles pour toutes les ZGC. Au cours des deux dernières années, les signaux de crabes adolescents sont plus forts dans la plupart des ZGC. Bien que l'utilisation de casiers à petites mailles ait été très inégale dans la ZGC 3BC, en 2019, il y a eu d'importantes prises de très petits crabes adolescents, ce qui a également été observé dans la ZGC 4. Ce signal fort des adolescents a diminué dans la ZGC 4 en 2020.

On constate une baisse spectaculaire des prises de petits adolescents et adultes dans les casiers à petites mailles utilisés pour les relevés du MPO dans la zone côtière dans la baie White (ZGC 3B) de 2008 à aujourd'hui (Figure A2. 12), avec un tout petit signe d'augmentation possible du recrutement dans les strates moyennes (de 301 à 400 m) et profondes (de 401 à 500 m) en 2018 et 2020. Les relevés ont assuré le suivi d'un mode de mâles adolescents au fil des ans et à différentes profondeurs, allant d'une largeur de carapace d'environ 47 mm dans la strate la moins profonde de la ZGC 3A (baie White) en 2005 à des crabes de la taille des

prérecrues d'une largeur de carapace d'environ 75 à 85 mm dans les deux strates les plus profondes en 2011 et 2012. La forte progression dans le temps reflète la migration ontogénétique du crabe des neiges dans cette zone (Mullowney *et al.* 2011). Cette vague de recrutement était à l'origine de la grande biomasse exploitable observée de 2012 à 2014. En 2015, une autre très petite vague d'adolescents (d'une largeur de carapace d'environ 47 mm) a été détectée dans la strate la moins profonde; ces crabes avaient peut-être commencé à apparaître comme prérecrues dans la strate de 301 à 400 m de profondeur en 2018. Cette vague n'est pas apparente dans les données sur les casiers à petites mailles en 2020.

Les casiers à petites mailles utilisés pour les relevés du MPO dans la zone côtière révèlent une augmentation du nombre de crabes adolescents dans la baie Green (ZGC 3C) et dans la baie Notre-Dame (ZGC 3D), apparente en 2018 et encore présente (Figure A2. 13). Cette tendance n'est pas aussi évidente dans le relevé collaboratif au casier d'après-saison dans la ZGC 3C (Figure A2. 11). Ensemble, ces relevés témoignent d'une légère augmentation possible des perspectives du recrutement à long terme dans la biomasse exploitable et la pêche. Néanmoins, étant donné qu'une grande proportion de crabes semble subir la mue terminale à une taille plus petite que la taille exploitable, on ne connaît pas précisément la diminution probable de ce recrutement potentiel réalisé dans la pêche.

Les perspectives du recrutement à long terme se sont améliorées ces dernières années grâce à l'abondance accrue des petits crabes dans le relevé au chalut en 2019 et en 2020 (Figure 42). La forte vague de prérecrues observée actuellement dans le relevé au chalut était probablement issue de la vague relativement forte de petits crabes capturés en 2014. Le pic de l'abondance des petits crabes observé dans le relevé de 2014 a également été constaté dans la division d'évaluation 2HJ, mais aucune hausse correspondante n'a été remarquée dans la division 2HJ en 2019–20.

Les niveaux d'incidence de la maladie du crabe amer représentent généralement un autre paramètre du potentiel de recrutement à partir des attributs de la dépendance à la densité de la maladie, reflétant l'abondance relative des crabes de taille petite à moyenne (Mullowney *et al.* 2011). Par exemple, la progression d'une poussée de la maladie du crabe amer dans la strate la moins profonde de la baie White en 2005 vers la strate moyenne en 2006 et finalement vers la strate la plus profonde en 2007 (Figure A2. 14) traduisait l'abondance élevée des crabes dans la pseudo-cohorte d'adolescents dont la largeur de carapace était comprise entre 45 et 75 mm. Elle a entraîné une biomasse exploitable exceptionnellement haute en 2012, qui a persisté jusqu'en 2014 environ. Le « cycle » précédent de la maladie du crabe amer dans la baie White, de 1996 à 1999, a précédé la biomasse exploitable relativement élevée observée entre 2002 et 2007. Le pourcentage de mâles à nouvelle carapace atteints de la maladie du crabe amer a récemment atteint un sommet en 2016 et était relativement élevé de nouveau en 2018 et en 2020. Les niveaux d'incidence observés de la maladie du crabe amer ont été très variables dans la baie Green (ZGC 3C) et la baie Notre Dame (ZGC 3D) sur la série chronologique et se situaient près de la moyenne en 2020, avec de 10 à 15 % des mâles à nouvelle carapace atteints (Figure A2. 14).

Des signaux laissaient supposer une amélioration des perspectives du recrutement à long terme en 2019 et 2020. Toutefois, les attentes doivent être tempérées et revues compte tenu des récentes baisses de la taille à la maturité (Figure 64). Même sans une diminution aussi marquée que dans la division d'évaluation 2HJ, la taille des mâles à la mue terminale a chuté brutalement depuis quelques années, donnant à penser que les perspectives du recrutement à court terme dans la biomasse exploitable pourraient être réduites. On a observé une légère augmentation de la taille des mâles à la mue terminale depuis trois ans, mais la maturation de 50 % des mâles demeure bien en deçà de la taille exploitable (largeur de carapace de 77 à 87 mm depuis 2015). Il convient de surveiller de près les tendances de la taille des mâles à la

mue terminale à l'avenir, sachant que des augmentations seraient possibles si ou quand les modes de prérecrues commencent à progresser davantage vers les tailles des crabes exploitables.

Selon l'approche de précaution proposée, l'état du stock devrait être supérieur aux PRL en 2021 avec un statu quo des débarquements (Figure 65).

La prudence est de mise pour prendre des décisions concernant la ressource à l'échelle des ZGC dans cette division d'évaluation, car ces décisions pourraient avoir des répercussions sur les fonctions biologiques. Les renseignements présentés ici indiquent que bien des tendances de la ressource à grande échelle s'observent dans toute la division d'évaluation. Bien que certains aspects de la connectivité spatiale (comme les voies migratoires) demeurent en partie incompris, on doit se préoccuper du fait qu'une pêche excessive dans une ZGC pourrait avoir des effets directs sur les régions adjacentes. De même, des mesures de prudence adoptées dans une ZGC donnée pourraient aussi profiter aux régions voisines. La stratification spatiale à grande échelle par taille est manifeste dans les populations de crabes des neiges présentes dans les parties septentrionales du plateau de Terre-Neuve, y compris dans la division 3K (Dawe et Colbourne 2002). Parmi les autres processus de connectivité, on sait que des migrations ontogénétiques à grande échelle qui s'étendent au-delà des limites des ZGC ont lieu dans cette division d'évaluation (Mullowney *et al.* 2018a), suivant une trajectoire dominante descendante de l'ouest vers l'est, des eaux peu profondes des plateaux côtiers aux eaux chaudes de la fosse de l'île Funk et du bassin de St. Anthony, à mesure que les crabes grandissent.

EAUX CÔTIÈRES DE LA DIVISION D'ÉVALUATION 3L

Pêche

La pêche dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L est pratiquée dans les baies côtières et les régions littorales dans un rayon de 25 milles marins des caps au large de la côte est de Terre-Neuve. Elle englobe la baie de Bonavista (ZGC 5A), la baie de la Trinité (ZGC 6A), la baie de la Conception (ZGC 6B), le nord-est de la presqu'île Avalon (ZGC 6C), le sud de la presqu'île Avalon (ZGC 8A) et la baie St. Mary's (ZGC 9A) (Figure 1). Toutes les ZGC, sauf les ZGC 6C et 8A, sont sous-divisées en zones de gestion intérieures et extérieures, mais la présente évaluation ne tient pas compte de ces zones à plus petite échelle.

Toutes les baies de cette division d'évaluation comportent des fosses profondes dans leurs parties intérieures centrales. La baie de Bonavista et la baie de la Trinité étant ouvertes à leur embouchure, la bathymétrie de leurs parties intérieures profondes suit celle des eaux extracôtières. À l'inverse, la baie de la Conception et plus particulièrement la baie St. Mary's ont à leur embouchure des seuils peu profonds. La bathymétrie dans les zones à l'est de la presqu'île Avalon, englobant les ZGC 6C et 8A, est dominée par le chenal d'Avalon, une profonde dépression où les eaux froides de la branche intérieure du courant du Labrador circulent vers le sud (Figure 2). Dans l'ensemble, l'eau au fond de ces zones est froide (Figure 49).

Globalement, les débarquements ont chuté de 67 %, passant d'un pic de la série chronologique en 2015 à un creux de celle-ci, à 2 750 t, en 2019 (Figure 13). En 2020, les débarquements ont légèrement augmenté et le TAC a été atteint. En 2020, le TAC a augmenté (ZGC 5A et 6A), diminué (ZGC 6B et 6C) et est demeuré inchangé (ZGC 8A et 9A), et il a été entièrement ou presque pêché dans toutes les ZGC (Figure A3. 1). De 2005 à 2015, l'effort de pêche a oscillé sans tendance dans cette division d'évaluation (Figure 15). Il a atteint un pic de la série

chronologique à près de 1 million de casiers levés en 2017, mais est retombé à environ 300 000 casiers levés en 2020, le niveau le plus bas enregistré en vingt ans.

Dans l'ensemble, la CPUE normalisée a augmenté ces deux dernières années par rapport au niveau le plus bas de la série chronologique (moins de 5 kg/casier) en 2018 (Figure 17). De fortes baisses ont commencé vers 2014, menant au plus bas niveau de la série chronologique ou presque dans toutes les ZGC en 2018 (Figure A3. 2). Cependant, des améliorations ont été notées dans toutes les ZGC les deux dernières années, avec des taux de prise de 10 kg ou plus par casier dans les ZGC 5A, 8A et 9A. Dans les ZGC 6B et 6C, les taux de prise ont repris par rapport aux creux des séries chronologiques enregistrés en 2018–19, mais sont toujours près des creux historiques.

L'épuisement marqué de la ressource pendant la pêche de 2020 était évident dans toutes les ZGC, sauf la ZGC 8A, mais les taux de prise au début de la saison étaient plus élevés que les précédents en fin de saison, ce qui indique une reconstitution de la ressource entre les saisons (Figure A3. 3). Un profil de baisses annuelles progressives de la CPUE a été noté récemment dans les ZGC 6B, 6C et 9A, avec des taux de prise en début d'année semblables à ceux affichés en fin de saison les années précédentes. Il indique un recrutement relativement faible une fois la saison de pêche terminée. Cependant, les taux de prise au début de la saison étaient beaucoup plus élevés dans ces ZGC en 2020.

Les données des observateurs jusqu'en 2019 dénotent une absence générale de renouvellement de la biomasse exploitable. D'après les données de surveillance des prises en cours de saison, les prises se composaient presque entièrement de crabes à vieille carapace (Figure 18), avec une faible présence des crabes à nouvelle carapace dans la division d'évaluation et dans la plupart des ZGC (Figure A3. 4). On a noté très peu de crabes à nouvelle carapace dans toutes les ZGC, à l'exception du sud de la presqu'île Avalon (ZG 8A), où presque tous les crabes observés étaient des crabes à nouvelle carapace. En 2017, on a constaté d'importantes augmentations des crabes à nouvelle carapace de toutes les tailles dans le nord-est et dans le sud de la presqu'île Avalon (ZGC 6C et ZGC 8A, respectivement). Toutefois, les divergences entre ces tendances et d'autres sources de données (p. ex. les données du relevé collaboratif d'après-saison) et l'absence de nouvelles vagues en 2018 indiquent que ces données découlaient probablement d'une mauvaise catégorisation des carapaces. Il faudra une autre année de données pour déterminer si c'est le cas pour la ZGC 8A en 2019.

Les rejets dans la pêche ont été très élevés en 2018 et 2019, avec plus de 40 % des prises rejetées (Figure 56). La majorité de ces rejets était constituée de mâles à vieille carapace d'une taille inférieure à la taille réglementaire (Figure 57). Les observations hebdomadaires d'individus à carapace molle entre 2012 et 2016 sont demeurées relativement faibles dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L (Figure A3. 5). Toutefois, en 2017, pour la première fois en sept ans, on a relevé une vague relativement importante de crabes à carapace molle vers la fin de la saison. En 2018 et en 2019, on a observé des crabes à carapace molle tout au long de la saison, indiquant probablement une faible biomasse résiduelle.

Ces dernières années, les baisses de la biomasse sont largement plus importantes que les ajustements des prélèvements au moyen de quotas non prohibitifs dans plusieurs ZGC. L'indice global du taux d'exploitation dérivé du relevé au casier a augmenté en 2013 et est resté à son plus haut niveau observé jusqu'en 2018 (Figure 60). Il a nettement diminué au cours des deux dernières années pour atteindre des creux presque historiques. Des prélèvements inchangés feraient chuter le taux d'exploitation à un creux de la série chronologique en 2021. On ignore les conséquences d'une exploitation aussi forte au cours des dernières années, mais lorsque

l'exploitation atteint des niveaux aussi élevés et s'y maintient, le risque que la pêche cause des dommages biologiques à la ressource augmente.

Relevés

La biomasse exploitable a été très faible dans cette division d'évaluation. L'indice de la biomasse exploitable du relevé au casier a légèrement augmenté ces deux dernières années, mais il reste proche du creux de la série chronologique (Figure 35). Dans toutes les ZGC, il a été à son plus bas niveau observé au cours des dernières années, mais on a noté de légères augmentations dans chaque ZGC les deux dernières années (Figure A3. 6).

La faible biomasse est surtout le résultat de la baisse du renouvellement du recrutement depuis 2010, suivie d'un déclin des crabes résiduels en 2014 (Figure 38). Le recrutement total dans la biomasse exploitable a continuellement diminué depuis 2014 jusqu'à un creux de la série chronologique en 2017, avec un indice du taux de prise à 1 kg/casier. Malgré les légères augmentations du recrutement constatées dans certaines ZGC depuis trois ans, les indices du recrutement tirés des relevés du MPO dans la zone côtière et des relevés collaboratifs au casier d'après-saison sont encore proches de leurs plus bas niveaux dans beaucoup de divisions d'évaluation (Figure A3. 7, Figure A3. 8, Figure A3. 9, Figure A3. 10, Figure A3. 11). En général, le renouvellement de la ressource est faible et les éventuels gains seront probablement modérés en 2021.

Le relevé collaboratif au casier d'après-saison dans la baie de Bonavista (ZGC 5A) a révélé une réduction marquée du nombre de crabes à nouvelle carapace de taille réglementaire parmi les prises, passant d'environ 10 kg/casier en 2011 à 4 kg/casier en 2013, et est resté proche de ce bas niveau depuis (Figure A3. 7). On a observé une autre baisse du recrutement dans ce relevé en 2020. Le relevé au casier du MPO dans la zone côtière a également permis de remarquer cette diminution en 2020 dans la strate profonde (de 275 à 366 m), mais le recrutement a été beaucoup plus variable dans cette série chronologique (Figure A3. 8). Les strates plus profondes du relevé au casier du MPO dans la zone côtière correspondent bien à la zone et aux profondeurs couvertes par la plupart des stations de base du relevé collaboratif au casier d'après-saison dans cette baie. Le relevé collaboratif au casier d'après-saison a révélé une augmentation des crabes résiduels dans la baie de Bonavista ces deux dernières années, qui apparaissent également dans le relevé au casier du MPO dans la zone côtière. Ces deux relevés ont montré des améliorations modestes des crabes exploitables dans cette ZGC les dernières années, qui pourraient se traduire par de légères améliorations pour la pêche de 2021.

Dans la baie de la Trinité (ZGC 6A), le recrutement a oscillé tout au long de la série chronologique, mais le relevé collaboratif au casier d'après-saison indique que l'abondance des crabes à nouvelle carapace de taille réglementaire s'est effondrée en 2015 à environ 1 kg/casier, puis est demeurée à ce niveau pendant deux ans (Figure A3. 7). Le recrutement a diminué en 2019, après s'être redressé jusqu'à la moyenne à court terme en 2018, mais a légèrement augmenté en 2020. La chute du recrutement en 2015 apparaissait dans les relevés au casier du MPO dans la zone côtière, dans les strates peu profondes (entre 93 et 183 m) et profondes (entre 367 et 549 m) (Figure A3. 9). Parallèlement, l'augmentation du recrutement observée dans le relevé collaboratif au casier d'après-saison de 2018 a aussi été constatée dans le relevé au casier du MPO dans la zone côtière, dans les strates intermédiaires (entre 184 et 366 m). En 2019, le relevé au casier du MPO dans la zone côtière a enregistré une augmentation du recrutement dans les strates les moins profondes, mais pas le relevé collaboratif au casier d'après-saison. Les taux de prise des crabes résiduels dans le relevé collaboratif au casier d'après-saison ont progressé en 2019, mais ont diminué de nouveau en 2020. Cette hausse a été également notée dans le relevé au casier du MPO dans la zone

côtière, dans les strates intermédiaires (entre 184 et 366 m). À nouveau, les deux relevés indiquent que l'abondance relative globale des crabes exploitables était proche d'un creux historique en 2016–17, mais qu'elle a commencé à augmenter en 2018. Aucune variation importante de la biomasse exploitable disponible pour la pêche de 2021 n'est prévue dans cette ZGC.

Dans la baie de la Conception (ZGC 6B), les taux de prise des crabes à nouvelle carapace de taille réglementaire étaient à des creux de la série chronologique (moins d'un kilogramme par casier) de 2016 à 2018 (Figure A3. 7, Figure A3. 10). Le relevé collaboratif au casier d'après-saison dans cette ZGC a été considéré comme incomplet en 2019 parce qu'il n'a pas inclus la partie intérieure de la baie (Figure 8), mais le relevé au casier du MPO dans la zone côtière a indiqué de très légères augmentations du nombre de recrues dans les deux strates profondes en 2019 (Figure A3. 10). Un déclin abrupt des crabes résiduels a aussi été observé dans la ZGC 6B durant la même période, tant dans le relevé collaboratif au casier d'après-saison que dans le relevé au casier du MPO dans la zone côtière (Figure A3. 7, Figure A3. 10). Les deux relevés indiquaient un taux alarmant de baisse de l'abondance relative globale des crabes exploitables de 2014 à 2018. En 2020, on a observé une augmentation des recrues et des crabes résiduels dans la baie de la Conception, en particulier dans le relevé au casier du MPO dans la zone côtière. Le nombre de recrues a bondi de façon spectaculaire dans les deux strates profondes en 2020, avec des taux de prise frôlant 15 kg par casier dans la strate la plus profonde. Une augmentation aussi importante des recrues permet d'espérer des améliorations dans la pêche de 2021.

Dans le nord-est de la presqu'île Avalon (ZGC 6C), l'indice du recrutement des crabes à nouvelle carapace de taille réglementaire a varié de 3 à 6 kg/casier entre 2011 et 2015, mais les taux de prise des recrues ont chuté au creux le plus bas de la série chronologique en 2017, à près de 0 kg/casier (Figure A3. 7). Ils sont demeurés à ce niveau bas avant de remonter presque au sommet de la série chronologique en 2020. En 2019, on a observé une légère augmentation des crabes résiduels dans le nord-est de la presqu'île Avalon, qui s'est maintenue en 2020, mais demeure proche des faibles niveaux de la série chronologique. Avec cette augmentation des recrues, on pourrait voir quelques petites améliorations dans la pêche de 2021.

Dans le sud de la presqu'île Avalon (ZGC 8A), l'indice du recrutement des crabes à nouvelle carapace de taille réglementaire a varié de 3 à 6 kg/casier entre 2011 et 2015, mais les taux de prise des recrues ont chuté au creux le plus bas de la série chronologique en 2017, à près de 0 kg/casier (Figure A3. 7). Après deux années de légères améliorations, les taux de prise des recrues ont de nouveau décliné en 2020, frôlant un creux de la série chronologique. Cependant, les taux de prise des crabes résiduels sont presque remontés au pic de la série chronologique en 2020 après les faibles niveaux enregistrés entre 2015 et 2018. Aucune amélioration importante de la biomasse exploitable disponible pour la pêche de 2021 n'est prévue dans cette ZGC.

Dans la baie St. Mary's (ZGC 9A) les taux de prise des recrues ont affiché un déclin prolongé et constant de 2010 à 2017, les deux relevés indiquant des indices de la biomasse des crabes à nouvelle carapace de taille réglementaire et des crabes résiduels au niveau le plus bas des séries chronologiques en 2017 (Figure A3. 7, Figure A3. 11). En 2019, les taux de prise des recrues dans le relevé au casier du MPO dans la zone côtière et le relevé collaboratif au casier d'après-saison ont augmenté jusqu'à des sommets ou presque de la série chronologique, mais ceux des crabes résiduels ont chuté pour atteindre un creux. Il n'y a pas eu de relevé au casier du MPO dans la zone côtière en 2020 en raison des perturbations liées à la pandémie mondiale de COVID-19. Toutefois, le relevé collaboratif au casier d'après-saison a révélé une diminution du nombre de recrues, qui est tombé proche d'un creux de la série chronologique, mais une

augmentation des crabes résiduels en 2020. Aucune variation importante de la biomasse exploitable disponible pour la pêche de 2021 n'est prévue dans cette ZGC.

Dans l'ensemble, le déclin prolongé du recrutement dans cette division d'évaluation s'est manifesté par de faibles taux de prise des crabes résiduels à vieille carapace en 2017 et 2018. Cette tendance est manifeste dans les distributions des fréquences de tailles dans les relevés collaboratifs d'après-saison utilisant des casiers à grandes mailles, où l'abondance de crabes des neiges de taille réglementaire s'est érodée à de très faibles niveaux dans l'ensemble des zones ces dernières années (Figure A3. 12). Cependant, le recrutement s'est amélioré dans toutes les ZGC depuis trois ans. Compte tenu de l'augmentation des crabes résiduels par rapport aux crabes de taille réglementaire dans les ZGC 5A, 8A et 9A, et d'une vague à venir de recrues à nouvelle carapace dans les ZGC 6A, 6B et 6C, on prévoit quelques améliorations en 2021 dans cette division d'évaluation.

L'indice de l'abondance totale des prérecrues au casier dans la division d'évaluation, qui était descendu à son plus bas niveau en dix ans en 2015, est depuis remonté à un sommet de la série chronologique en 2020 (Figure 39). Les relevés collaboratifs d'après-saison utilisant des casiers à petites mailles ont révélé en 2017 une légère augmentation des crabes adolescents dans toutes les ZGC, qui se poursuit depuis (Figure A3. 13). Une vague particulièrement importante de crabes adolescents d'une largeur de carapace d'environ 63 mm a été observée dans la baie St. Mary's (ZGC 9A) en 2018 et en 2019, mais elle n'apparaît pas en 2020.

En 2019, les distributions des fréquences de tailles dans les casiers à petites mailles du relevé au casier du MPO dans la zone côtière dans la baie de Bonavista (ZGC 5A) affichent une augmentation des prérecrues adolescentes dans toutes les strates de profondeur, qui s'est en particulier maintenue dans la strate moyenne en 2020 (Figure A3. 14). Le signal de prérecrues dans la baie de la Trinité (ZGC 6A) a commencé à s'améliorer légèrement en 2017 et a continué à augmenter de 2018 à 2020, l'abondance relative des prérecrues étant la plus élevée de la série chronologique des relevés des trois dernières années (Figure A3. 15). Les relevés au casier du MPO dans la zone côtière dans la baie de la Conception (ZGC 6B) n'ont capturé pratiquement pas de prérecrue adolescente dans aucune strate de 2011 à 2017, mais on a observé de faibles niveaux de mâles adolescents d'une large fourchette de catégories de tailles inférieures à la taille exploitable de 2018 à 2020 (Figure A3. 16). Bien que les prises dans les casiers à petites mailles du relevé au casier du MPO dans la zone côtière aient été dominées par les adultes, la composition était plus égale entre les adultes et les adolescents dans le relevé collaboratif au casier d'après-saison (Figure A3. 13). En 2018, le relevé dans la strate la plus profonde de la baie St. Mary's a capturé une vague relativement importante de prérecrues mâles (largeur de carapace inférieure à 95 mm), qui s'est maintenue en 2019. Des crabes adolescents ont également été capturés dans la strate peu profonde en 2019, la plus grande quantité de la série chronologique pour cette strate (Figure A3. 17).

L'incidence de la maladie du crabe amer fournit un signal de la force relative de la densité de petits crabes et de crabes de taille intermédiaire et des perspectives de recrutement correspondantes. Dans la baie de Bonavista, la maladie du crabe amer a eu une certaine incidence en 2017–18 et de nouveau en 2020 dans les strates les plus profondes, mais elle demeure faible (Figure A3. 18). Elle a été nulle dans la baie de la Trinité pour la plupart de la série chronologique, mais on a enregistré un pic de la maladie dans la strate la plus profonde (entre 367 et 549 m) en 2019 et de légères hausses en 2020 à toutes les profondeurs. Après cinq ans d'une incidence presque nulle, on note des augmentations dans la baie de la Conception en 2020, dénotant la forte densité de recrues observée dans le relevé au casier du MPO dans la zone côtière.

Dans l'ensemble, presque toutes les données sont cohérentes et révèlent régulièrement une biomasse exploitable épuisée à grande échelle ces dernières années, avec quelques améliorations dans les deux dernières années. À court terme, au-delà de 2021, des vagues émergentes de prérecrues dans la population pourraient mener, dans quelques années, à une amélioration de la pêche dans certaines ZGC; des améliorations localisées de la biomasse globale disponible pour la pêche seraient donc possibles dans les deux prochaines années. Cependant, il convient de modérer le potentiel d'amélioration attendu à court terme, en particulier si les niveaux de rejets ne baissent pas et si les taux d'exploitation reviennent aux niveaux élevés des dernières années.

Selon l'approche de précaution proposée, l'état du stock devrait être supérieur aux PRL en 2021 avec un statu quo des débarquements (Figure 65).

L'état du stock affiche une variabilité spatiotemporelle considérable entre les ZGC tout au long de la série chronologique, mais elle semble avoir diminué ces dernières années, la plupart des ZGC rebondissant par rapport aux récents creux des séries chronologiques. On ne sait pas de quelle ampleur seront les améliorations à venir au-delà de 2021, si elles se manifestent, car on comprend relativement mal la dynamique de la régulation dépendante des déplacements et de la densité, à la fois entre les ZGC dans la division d'évaluation et en association avec les divisions d'évaluation avoisinantes.

EAUX EXTRACÔTIÈRES DE LA DIVISION D'ÉVALUATION 3LNO

Pêche

La pêche hauturière dans la division d'évaluation 3LNO a lieu sur le Grand Banc et dans la région environnante, au large de la côte sud-est de Terre-Neuve (Figure 16). Il s'agit d'un environnement de grande taille, peu profond, froid et productif pour le crabe des neiges, qui englobe les ZGC côtières (NS), semi-hauturières (MS), semi-hauturières étendues (MSex ou MSX), la zone 3L étendue (3Lex ou 3LX), la zone 3L s'étendant dans la zone 3N (3Lex3N), la zone 3L s'étendant dans la zone 3O (3Lex3O), la zone 8B, la zone 3L au-delà de la limite de 200 milles (3L200), la zone 3N au-delà de la limite de 200 milles (3N200) et la zone 3O au-delà de la limite de 200 milles (3O200) (Figure 1). Comme dans d'autres divisions d'évaluation, les nombreuses ZGC n'ont pas de fondement biologique et servent à différencier les lieux de pêche d'un grand nombre de navires dans plusieurs secteurs de flottes. Dans la quasi-totalité de la division d'évaluation, les températures au fond sont froides, à l'exception du Platier et des bordures profondes du Grand Banc (Figure 49).

La répartition de la pêche forme normalement une bande continue qui s'étend des baies côtières de l'est de Terre-Neuve aux denses masses d'effort de pêche dans les ZGC côtières et semi-hauturières, puis se prolonge plus à l'est sous forme d'une fine bande, au nord du Grand Banc, des zones semi-hauturières étendues à la zone 3L au-delà de la limite de 200 milles (Figure 16). Cette bande continue s'enroule autour des bordures du talus profond de la division 3N dans la ZGC 3N200, où elle prend fin. De petites zones d'effort apparaissent également dans les petits afflux bathymétriques de la partie nord-ouest peu profonde du Grand Banc, dans la ZGC 8B.

Dans l'ensemble, les débarquements ont augmenté graduellement depuis 2009 pour atteindre un niveau historique de 28 750 t en 2015 (Figure 13). Les débarquements ont diminué à leur plus bas niveau en deux décennies en 2019 en raison de la réduction du TAC, mais ils ont augmenté en 2020 à 14 839 t. Le TAC n'a pas été entièrement pêché dans la ZGC 8B depuis 2009 et dans la ZGC 3N200 depuis 2011 (Figure A4. 1). L'effort a rapidement augmenté de 1992 au milieu des années 2000 et a depuis fluctué à un niveau semblable jusqu'à une baisse

en 2019 (Figure 15). EN 2020, il était à son plus bas niveau depuis plus de 20 ans, à peine au-dessus de 1 million de casiers levés.

Globalement, la CPUE normalisée a presque atteint récemment un pic de la série chronologique en 2013 avant de chuter de 49 % en 2018 jusqu'à son niveau le plus bas depuis 1992 (Figure 17). Elle est remontée en 2019 et en 2020 pour s'approcher des niveaux moyens de la série chronologique. Des baisses sensibles ont été notées dans toutes les ZGC ces dernières années, mais aussi des augmentations en 2019 ou 2020 (Figure A4. 2). Les plus fortes hausses ont été observées dans les ZGC 3L200, 8B et NS ces deux dernières années. Les taux de prise demeurent juste au-dessus de 5 kg/casier dans la ZGC 3N200 en 2020.

Dans l'espace, les données sur la pêche traduisent une situation où la pêche reste relativement solide au centre et au nord du Grand Banc, mais où elle a nettement baissé dans les zones périphériques des bordures du profond talus et dans les zones d'effort discrètes du centre et de l'ouest du Banc (Figure 16). L'effort de pêche a été considérablement réduit dans la ZGC 3N200 en 2019 et 2020.

Une tendance à des baisses annuelles progressives de la CPUE s'est dégagée dans les ZGC 3L200, 3Lex, 3N200, MS, MSex et NS ces dernières années, avec des taux de prise en début de saison semblables à ceux de la fin de saison précédente (Figure A4. 3). Elle illustre un recrutement relativement médiocre après la fin de la saison de pêche. Toutefois, en 2019 et particulièrement en 2020, les taux de prise au début de la saison étaient nettement meilleurs dans toutes les ZGC, sauf dans la ZGC MS, dénotant une reconstitution entre les saisons de pêche. Ces deux dernières années, les taux de prise se sont maintenus durant toute la saison dans la ZGC MS.

La forme, le nombre et l'état de la carapace dans les distributions des tailles d'après les échantillonnages en mer par des observateurs ont considérablement changé entre 2008 et 2018 (Figure 18, Figure 19, Figure 20). Le mode des distributions des tailles a pris un virage brutal à gauche, à une largeur de carapace d'environ 92 à 98 mm en 2008–09, suivi d'une augmentation marquée du nombre de crabes à nouvelle carapace dans la population entre 2010 et 2012, période à laquelle le mode principal a graduellement retrouvé de plus grandes tailles. Depuis, l'importance générale des distributions a graduellement baissé, en raison surtout de la moindre contribution des crabes à nouvelle carapace. Le mode principal est revenu à une largeur de carapace de 115 mm en 2017. Ces données fournies par les observateurs traduisent clairement une période prolongée de recrutement élevé, qui a contribué à la biomasse exploitable de 2008 à 2012 environ, suivie d'une absence de renouvellement à un taux élevé de la ressource, dont le niveau a progressivement baissé. La forme et l'état de la carapace dans les distributions des tailles ont changé en 2019 pour illustrer une tendance semblable à celle observée en 2010–11, avec un mode de largeur de carapace de 101 à 104 mm et une augmentation des crabes à nouvelle carapace. En 2019, on a noté des améliorations du recrutement pendant la pêche dans toutes les ZGC, à l'exception de la 3N200 (Figure A4. 4).

Les rejets dans la pêche sont demeurés faibles en 2019, avec 20 % ou moins tout au long de la série chronologique (Figure 56). La majorité de ces rejets étaient des mâles de taille inférieure à la taille réglementaire (à la fois à nouvelle et à vieille carapace) (Figure 57). Historiquement, il devait y avoir des niveaux élevés de crabes à carapace molle dans la population, car la ressource était constamment productive et le recrutement était fort chaque année. Cette situation historique reflète probablement l'imposition de prélèvements efficaces qui maintenaient une biomasse résiduelle forte, évitant que les niveaux systématiquement élevés de crabes à carapace molle ne constituent une préoccupation majeure pour la pêche sous la forme de compétition pour les casiers. Cependant, la présence d'une biomasse résiduelle s'épuisant progressivement et la quasi-absence de crabes à carapace molle dans les prises de 2013 à

2017 traduisaient un faible niveau de crabes à carapace molle dans la population, et donc une baisse à grande échelle du recrutement (Figure A4. 5). En 2018 et en 2019, on a néanmoins noté de petites augmentations des crabes à carapace molle dans la deuxième moitié de la saison de pêche.

La mortalité totale est passée du pic observé en 2016 à son plus bas niveau en 2019, mais a augmenté en 2020 (Figure 54). L'indice du taux d'exploitation a été multiplié par cinq entre 2014 et 2017, mais est retombé à la moyenne de la série chronologique en 2019 et 2020. L'indice du taux d'exploitation continuerait à diminuer avec des prélèvements inchangés en 2021.

Relevés

L'indice de la biomasse exploitable tiré des relevés au chalut, qui concerne l'ensemble de la division d'évaluation, a enregistré une baisse brutale d'environ 75 % de 2013 à 2016, mais a augmenté depuis (Figure 34). Dans les relevés au casier, il affiche également une hausse ces trois dernières années, mais reste proche du creux de la série chronologique (Figure 35). Toutes les ZGC ayant fait l'objet de relevés présentaient une biomasse exploitable à son niveau historique le plus bas en 2018, mais elle s'est redressée depuis deux ans (Figure A4. 6). En 2019 et 2020, dans nombreuses ZGC couvertes par les relevés, les taux de prise des crabes résiduels (crabes à vieille carapace de taille réglementaire) sont demeurés à leurs plus bas niveaux historiques ou presque, seule la ZGC 3Lex affichant une augmentation (Figure A4. 7).

Les relevés au chalut et au casier démontrent chacun une importante contraction spatiale des taux de prise élevés des crabes exploitables dans les dernières années (Figure 8, Figure 32, Figure 33). L'indice de la biomasse exploitable tiré des relevés au chalut indique que la ressource se concentre de plus en plus dans certaines parties de la division 3L de l'OPANO; la plupart des relevés au chalut dans les divisions 3N et 3O n'ont pris aucun crabe exploitable au cours des cinq dernières années, les prises étant particulièrement inexistantes à la bordure du talus dans la division 3O et sur la queue du Grand Banc. Cependant, des crabes exploitables ont été pêchés à la bordure du talus dans de la division 3N pendant les relevés du printemps et de l'automne 2019 et celui de l'automne 2020 (Figure 32, Figure 33). Le relevé collaboratif au casier d'après-saison a montré que la répartition des crabes exploitables se contracte dans la partie nord du Grand Banc (Figure 8), mais on note des signes modestes d'amélioration ces trois dernières années dans la région du trou de la Baleine (la partie nord de la division 3O), depuis deux ans dans la partie nord (en particulier le nez) du Grand Banc et en 2020 le long de la bordure du talus dans la division 3N. Les relevés collaboratifs au casier d'après-saison, dont les stations de base ne couvrent pas les zones périphériques et marginales, mais ciblent intensivement la ZGC MS et plus particulièrement la ZGC MSex (où les taux de prise de la pêche sont les plus élevés de la province), continuent de faire état des faibles niveaux de la biomasse exploitable observés lors des relevés au chalut il y a deux ans. Les différences de couverture spatiale des deux types de relevés traduisent surtout l'écart entre les signaux de tendance des indices de la biomasse tirés des deux relevés et soulignent les lacunes dans le plan du relevé collaboratif au casier d'après-saison en matière de détection des changements concernant la ressource dans un scénario au taux de prise extrêmement stable. Une fois que les stations aléatoires seront intégrées à l'évaluation des données du relevé collaboratif d'après-saison, certaines de ces lacunes pourront être corrigées. Néanmoins, la contraction spatiale enregistrée et l'indice en baisse de la biomasse observés par les relevés collaboratifs au casier d'après-saison indiquent que les principaux lieux de pêche dans la division d'évaluation 3LNO font désormais face aux déclinis de la biomasse exploitable précédemment signalés par les relevés au chalut.

Dans l'ensemble, le recrutement dans la biomasse exploitable s'est situé à un minimum, ou presque, de la série chronologique dans les relevés au chalut et au casier de 2015 à 2017, mais

il a légèrement augmenté au cours des trois dernières années (Figure 34, Figure 38). Cette tendance est la plus prononcée dans les ZGC 3Lex et MS (Figure A4. 7). Depuis 2013, les prises dans les casiers à grandes mailles sont dominées par les crabes à vieille carapace, mais les prises de crabes à nouvelle carapace ont augmenté dans la plupart des ZGC depuis deux ans (Figure A4. 8).

Les distributions des fréquences de tailles dans le relevé collaboratif au casier d'après-saison illustrent la progression d'une vague du recrutement dans les ZGC 3Lex, MS, MSex et NS, d'une taille inférieure à la taille réglementaire en 2009–10 à une largeur de carapace d'environ 115 mm entre 2015 et 2017 (Figure A4. 8). On observe une hausse du recrutement dans ces ZGC à compter de 2019, le mode étant axé sur la taille réglementaire. Les taux de prise se sont améliorés dans la plupart des ZGC, avec une augmentation particulièrement importante ces deux dernières années dans la ZGC 3Lex, où ils étaient très faibles en 2018. Les perspectives du recrutement sont positives grâce aux augmentations des deux dernières années, indiquant des augmentations potentielles de la biomasse exploitable en 2021. Cependant, les prises dans les casiers à grandes mailles des ZGC 3L200 et 3N200 sont principalement composées de crabes à vieille carapace d'une taille supérieure à la taille réglementaire en 2020.

L'indice de l'abondance des prérecrues tiré du relevé au chalut a diminué régulièrement depuis 2009 pour atteindre son niveau le plus bas de 2014 à 2016 (Figure 34). Il augmente constamment depuis. Les plus grandes concentrations de prises de prérecrues ont eu lieu dans toute la division 3L et à la limite sud-est du Grand Banc dans la division 3N (Figure 40, Figure 41). L'indice des prérecrues dans le relevé collaboratif au casier d'après-saison a augmenté depuis 2017 pour atteindre presque des sommets de la série chronologique entre 2018 et 2020 (figure 39), surtout dans les ZGC 3Lex, MS, MSex et NS (Figure A4. 9). Les casiers à petites mailles indiquent des possibilités d'améliorations localisées dans ces ZGC au cours des prochaines années, avec d'importantes prises de crabes adolescents d'une largeur de carapace d'environ 75 mm. La vague de crabes adolescents dans la ZGC 8B, qui s'est manifestée pour la première fois dans les casiers à petites mailles en 2012 et qui était composée de crabes dont la taille augmentait progressivement, semble avoir disparu en 2019 et 2020. Toutefois, la première partie de cette vague aurait pu mener à l'augmentation de la CPUE dans la pêche de cette ZGC durant les deux dernières années (Figure A4. 2). Une petite vague d'adolescents d'une taille comprise entre 60 mm et la taille réglementaire a été observée dans la ZGC NS en 2020, mais très peu de ces adolescents ont été pris dans les casiers à petites mailles dans cette ZGC au cours des 10 dernières années.

Par rapport à la période de 1995 à 2003, les relevés au chalut ont capturé peu de petits crabes durant la dernière décennie (Figure 42). La forte vague de prérecrues observée dans les relevés de 2008 à 2010 était probablement attribuable à la vague relativement forte de petits crabes capturés entre 2001 et 2003. La légère hausse de l'abondance des petits crabes dans le relevé de 2010 s'était également retrouvée dans la division d'évaluation 3Ps. On note une absence de vague forte et soutenue de petits crabes dans les relevés depuis le début des années 2000, mais de légers signaux de la présence de petits crabes ont été constatés en 2017 et de nouveau en 2019 et 2020, qui pourraient indiquer des améliorations futures s'ils se maintiennent.

La taille des mâles à la mue terminale a oscillé tout au long de la série chronologique et les mâles qui avaient atteint 50 % de la maturation avaient une taille juste en dessous de la taille exploitable ces dernières années (Figure 64). On ne sait pas si cette tendance se poursuivra, mais il faudrait surveiller étroitement toutes les tendances.

Selon l'approche de précaution proposée, l'état du stock devrait être supérieur aux PRL en 2021 avec un statu quo des débarquements (Figure 65).

Cette division d'évaluation constitue essentiellement le cœur du stock de crabes des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador; elle influence quasiment toutes les tendances générales des stocks. Elle fonctionne comme une unité biologique à grande échelle : ainsi, les nombreuses limites arbitraires des ZGC et les décisions de gestion propres à chaque ZGC peuvent avoir des répercussions sur son fonctionnement biologique. On sait que les déplacements des crabes s'étendent au-delà des limites des ZGC (Mullowney *et al.* 2018a) et les principales tendances en matière de ressources sont clairement des tendances à grande échelle.

DIVISION D'ÉVALUATION 3PS

Pêche

La pêche dans la division d'évaluation 3Ps a lieu au large de la côte sud de Terre-Neuve (Figure 1, Figure 16). Dans les eaux côtières, elle est principalement menée dans les limites de deux grandes baies : la baie Fortune (ZGC 11E) et la baie Placentia (ZGC 10A). Tandis que les terres et les caractéristiques bathymétriques séparent la baie Fortune et la rendent relativement distincte des autres divisions d'évaluation, la baie Placentia est une prolongation des eaux extracôtières étendues. Historiquement, la plupart des grands regroupements de crabes des neiges se trouvent dans les fossés profonds (c.-à-d. une profondeur maximale de 275 m), de la baie Placentia au chenal du Flétan dans la ZGC 10B (Figure 2). Les pêches dans les ZGC 10A et 10B sont de bien plus grande ampleur que dans toutes les autres zones de gestion de la division d'évaluation. Comme dans les autres divisions d'évaluation, les nombreuses ZGC ne se fondent que sur peu de renseignements scientifiques, et les tendances de la pêche et de la ressource dans les différentes ZGC sont souvent synchrones.

Comparée aux autres divisions d'évaluation des plateaux continentaux de Terre-Neuve, la division d'évaluation 3Ps est peu profonde. La partie supérieure des deux principaux bancs hauturiers, le banc de Saint-Pierre à l'ouest, et le banc à Vert à l'est (Figure 2) n'atteignent même pas une profondeur de 100 m. Le chenal du Flétan, à l'intersection, ne descend pas à 200 m sur toute sa longueur. Ces zones peu profondes de la division d'évaluation, où la majeure partie de la pêche a lieu (Figure 16), sont froides, mais les températures augmentent brusquement aux limites du talus (Figure 49).

Les débarquements ont diminué pour passer d'un sommet récent de 6 700 t en 2011 à un creux sans précédent de la série chronologique de 1 200 t en 2017 (Figure 13). Ils ont augmenté depuis, à environ 3 200 t en 2020. Ils sont en hausse dans toutes les ZGC, sauf dans la ZGC 11W, où ils ont baissé en 2020 et où seul un tiers du TAC a été pêché (Figure A5. 1). L'effort a diminué en 2020 pour atteindre son niveau le plus bas depuis plus de 20 ans (Figure 15). Les plus grandes pêches dans les ZGC 10A et 10B ont une influence particulièrement forte sur les tendances générales observées dans la division d'évaluation.

La CPUE normalisée de la pêche s'est redressée des minimums de la série chronologique enregistrés en 2016 et 2017, pour frôler des records à environ 16 kg/casier (Figure 17). Dans les ZGC 10A, 10B et 11S, la CPUE a récupéré par rapport aux baisses particulièrement importantes et abruptes des années précédentes, et a également montré des signes d'amélioration dans la ZGC 11E (Figure A5. 2). Elle a diminué dans la ZGC 11W par rapport au sommet de la série chronologique atteint ces dernières années. En 2016 et 2017, la pêche dans toutes les ZGC (à l'exception de la ZGC 11W) a commencé à moins de 5 kg/casier ou presque (Figure A5. 3). Toutefois, les niveaux de CPUE au début et à la fin de la saison étaient plus élevés que ceux des trois années précédentes de 2018 à 2020. Les taux de prise au début de la saison étaient particulièrement élevés dans les ZGC 10A, 10B et 11S en 2020. Dans la ZGC 11E, la CPUE n'a révélé aucun épuisement durant la saison et a même augmenté à

mesure que celle-ci progressait. La CPUE normalisée est très variable tout au long de la saison dans la ZGC 11W ces dernières années.

Dans les régions où des observateurs ont prélevé des échantillons en 2019 (ZGC 10B, 11E et 11 S), les données recueillies en cours de saison concordent avec celles des journaux de bord qui montrent une amélioration de la pêche au cours des dernières années dans les ZGC 10B et 11 S, et de faibles taux de prise dans la ZGC 11E (Figure A5. 2, Figure A5. 4). La forte augmentation des crabes à nouvelle carapace observée dans la ZGC 10B en 2018 était beaucoup plus faible en 2019, les prises étant moins dominées par les recrues. De plus, la grande vague de recrues notée dans la baie Fortune (ZGC 11E) en 2018 ne s'est pas reflétée dans les prises de 2019. Les taux de prise élevés dans la baie Fortune en 2018 reposaient sur l'échantillonnage d'un très petit nombre de casiers et ne sont probablement pas représentatifs des prises de cette année-là.

Les rejets représentaient la moitié des prises en 2016 et 2017, mais ils ont fortement diminué en 2018 et en 2019 pour se rapprocher des niveaux les plus bas de la série chronologique (Figure 56). Dans la dernière décennie, la majorité des rejets étaient des crabes à vieille carapace de taille inférieure à la taille réglementaire, dont une forte proportion était probablement des adultes ayant subi la mue terminale (Figure 57). Après une longue période avec peu de crabes à carapace molle déclarés parmi les prises, ils sont devenus plus nombreux de 2014 à 2017, mais leur nombre a chuté en 2018 et 2019 (Figure A5. 5). En 2017, leur niveau a augmenté pendant toute la durée de la pêche. Ce phénomène a été suivi d'une vague de recrutement de crabes exploitables en 2018 (Figure 34). En 2018 et 2019, la proportion nettement réduite de rejets dans les prises est attribuable à l'augmentation du nombre de crabes exploitables disponibles, qui surpassent les petits crabes ou les crabes à carapace molle dans les casiers. Il est recommandé de maintenir les mesures actuelles afin de rétablir une biomasse résiduelle forte et de continuer à réduire les rejets au minimum.

Du fait des importantes réductions antérieures des quotas, puis d'une augmentation de la biomasse exploitable, l'indice du taux d'exploitation est à un niveau bas ces dernières années et un statu quo des prélèvements se traduirait par une autre baisse de l'indice global du taux d'exploitation à un creux de la série chronologique en 2021 (Figure 60) dans toutes les ZGC (Figure A5. 6).

Dans l'ensemble, les données sur les pêches donnent à penser qu'une phase de rétablissement est en cours dans cette division d'évaluation et que les faibles taux d'exploitation actuels contribuent probablement à renforcer les améliorations à venir.

Relevés

Le relevé plurispécifique au chalut du MPO n'a pas eu lieu dans la division d'évaluation 3Ps en 2020 en raison des perturbations liées à la pandémie mondiale de COVID-19. L'indice de la biomasse exploitable tiré du relevé au chalut en cours de saison était à un creux de la série chronologique en 2016, mais il s'est amélioré depuis (Figure 34). En l'absence de données au chalut actualisées, on a examiné la relation entre l'indice de la biomasse exploitable au chalut et celui tiré du relevé collaboratif au casier d'après-saison afin d'estimer un indice de la biomasse exploitable au chalut concevable pour 2020 (Figure 31). Cette estimation laisse entendre une légère augmentation de l'indice de la biomasse exploitable en 2020. L'indice tiré du relevé au casier d'après-saison affiche une augmentation de l'indice de la biomasse exploitable dans la majeure partie de la division d'évaluation, se rapprochant du sommet de la série chronologique (Figure 35, Figure A5. 6). Les relevés collaboratifs au casier d'après-saison n'ont pas été menés ou n'ont été menés que partiellement dans la plupart des zones en 2015 et 2016, en raison de l'état médiocre de la ressource (Figure 8). Par conséquent, aucun indice de la

biomasse tiré de ces relevés n'était disponible pour la baie Placentia ou le chenal du Flétan ces années-là. L'augmentation observée de la biomasse exploitable est attribuable à la hausse des taux de prise des crabes résiduels dans les ZGC 10A et 11S et au maintien de niveaux élevés de crabes résiduels et de recrues observés dans la ZGC 10B (Figure A5. 7). Le relevé au casier du MPO dans la zone côtière dans la baie Fortune (ZGC 11E) n'a pas non plus eu lieu en 2020 en raison des perturbations de la pandémie mondiale de COVID-19, mais en 2019, les taux de prise totaux des crabes exploitables étaient très faibles dans toutes les strates, reflétant les mêmes tendances que le relevé collaboratif au casier d'après-saison dans cette ZGC (Figure A5. 8).

À grande échelle, la biomasse résiduelle dans la division d'évaluation 3Ps, représentée par les crabes à carapace intermédiaire ou à vieille carapace de taille réglementaire, avait amorcé un déclin après 2010, mais elle a considérablement augmenté en 2018 et est demeurée proche de ce niveau (Figure 34). L'année 2018 a été la première année depuis 2011 où le relevé au chalut a capturé des prises relativement élevées de crabes exploitables partout dans la division d'évaluation (Figure 33). Les importantes prises de crabes exploitables ont été pêchées dans les ZGC 10A et 10B en 2019, et pratiquement aucun crabe n'a été capturé dans les autres ZGC lors du relevé printanier au chalut. Cette tendance a été constatée dans le relevé collaboratif au casier d'après-saison en 2020, toutes les prises de plus de 5 kg/casier ayant été déclarées dans les ZGC 10A et 10B (Figure 8).

Les distributions des fréquences de tailles tirées du relevé collaboratif au casier d'après-saison indiquaient une baisse importante des taux de prise de crabes à vieille carapace de taille réglementaire dans toutes les ZGC occupées entre 2010 et 2014 environ (Figure A5. 9). La capacité de définir les perspectives à court terme a été compromise par l'abandon du relevé collaboratif au casier d'après-saison dans la plupart des zones en 2015 et en 2016, et il est difficile de déterminer à quel moment avant 2017 les tendances à la baisse ont commencé à s'inverser. Toutefois, depuis 2017, le relevé collaboratif au casier d'après-saison a permis d'observer d'importants taux de prise de crabes à nouvelle carapace et à vieille carapace de taille réglementaire dans les ZGC 10A et 10B. On a noté un léger signal de prises de crabes à nouvelle carapace et à vieille carapace dans les casiers à grandes mailles des ZGC 11E et 11S en 2020. Un tel niveau de prises n'a pas été observé dans ce relevé depuis 2013 (compte tenu de l'absence de relevés complets en 2015 et en 2016). Le relevé collaboratif au casier d'après-saison n'a pas été réalisé dans la ZGC 11W depuis 2012.

La baisse de la biomasse exploitable, qui a chuté à un creux en 2016, et l'augmentation observée ensuite en 2017 traduisent les tendances du recrutement. Le recrutement général dans la biomasse exploitable était au niveau le plus bas jamais observé au cours des dernières années, mais a légèrement augmenté en 2017 (figure 34, figure 38). Le recrutement dans la biomasse exploitable a atteint un sommet de la série chronologique en 2019, surtout dans les ZGC 10A et 10B (Figure A5. 7). Le nombre de recrues a légèrement diminué en 2020, mais les niveaux sont demeurés proches des niveaux élevés de la série chronologique. On note une nette amélioration de l'indice de l'abondance des prérecrues en 2018 (avec une forte variabilité résultant de deux prises très importantes), mais une diminution en 2019 (Figure 34, Figure 39). Toutefois, le niveau de l'indice de l'abondance des prérecrues de 2019 était toujours à un sommet décennal, permettant de penser que les perspectives à court terme se sont beaucoup améliorées par rapport à la récente période de faible abondance de 2013 à 2016. Les mêmes tendances à l'augmentation de l'indice de l'abondance des prérecrues tiré du relevé au chalut se retrouvent également dans l'indice tiré du relevé collaboratif au casier d'après-saison (Figure 39).

Les importantes prises de crabes adolescents de diverses tailles dans les casiers à petites mailles du relevé collaboratif au casier d'après-saison depuis 2017 permettent d'espérer des

améliorations localisées dans les ZGC 10A et 10B au cours des prochaines années (en particulier dans la ZGC 10B) (Figure A5. 10). Cependant, la vague d'adolescents semble avoir diminué en 2020 et il est possible que certains aient grandi et aient été capturés dans ces casiers à grandes mailles. Les perspectives demeurent relativement faibles dans la baie Fortune (ZGC 11E), les prises de 2019 ne donnant que très peu de signes d'un possible recrutement important dans les deux à quatre prochaines années (Figure 41, Figure A5. 10, Figure A5. 11). Dans la baie Fortune, les casiers à petites mailles du relevé au casier du MPO dans la zone côtière n'ont capturé quasiment aucun crabe adolescent de quelque taille que ce soit ces six dernières années, mais on note un très faible signal en 2019 (Figure A5. 11).

La vague du recrutement de 2018 correspond probablement à la présence d'un mode relativement important de petits crabes dans les relevés au chalut de 2009 à 2011 (Figure 42, Figure 53). La précédente vague importante et prolongée de crabes de cette taille a eu lieu de 2003 à 2005. Par la suite, l'indice de l'abondance des prérecrues a atteint un niveau très élevé en 2009, soit un décalage de quatre à six ans après la détection des petits crabes dans le relevé. Par extension, l'indice de la biomasse exploitable était élevé de 2009 à 2011. L'arrivée retardée de la vague de petits crabes de 2009 à 2011 dans le recrutement résultait probablement en partie d'un important événement de saut de mue qui s'est produit dans la division d'évaluation 3Ps en 2012 et 2013.

La taille des mâles à la mue terminale a fluctué de façon spectaculaire tout au long de la série chronologique (Figure 64). Aucune tendance claire de la taille des mâles à la mue terminale ne se dégage dans cette division d'évaluation, mais il convient néanmoins de surveiller de près les tendances à l'avenir.

Selon l'approche de précaution proposée, l'état du stock devrait être supérieur aux PRL en 2021 avec un statu quo des débarquements (Figure 65).

Dans l'ensemble, les perspectives dans la division d'évaluation 3Ps sont favorables. La ressource semble se rétablir, avec des améliorations marquées des principaux signaux de l'état du stock. On considère que les faibles taux d'exploitation en 2017 et 2018 sont pour quelque chose dans cette amélioration, et on prévoit que si les taux de prélèvement restent relativement contrôlés au cours des prochaines années, l'amélioration de la pêche pourra se poursuivre au-delà de 2021.

DIVISION D'ÉVALUATION 4R3PN

Pêche

La pêche dans la division d'évaluation 4R3Pn a lieu le long des côtes ouest et sud-ouest de Terre-Neuve, à l'intérieur du golfe du Saint-Laurent et dans les zones adjacentes. La région englobe neuf ZGC (Figure 1). La ZGC extracôtière OS8 est séparée des nombreuses ZGC côtières par une ligne à huit milles marins des caps de la ligne de côte. L'activité de pêche est faible dans les ZGC 12A et 12B au sud-ouest, et une pêche à plus grande échelle a lieu dans la baie St. George (ZGC 12C).

La bathymétrie au large de la côte ouest se caractérise par un plateau côtier peu profond qui jouxte le profond chenal Esquiman (Figure 2). Au large de la côte sud, elle se caractérise par la présence du banc Burgeo, qui s'étend de la ZGC 12A à la sous-division 3Pn de l'OPANO. Les températures au fond de cette division d'évaluation sont les plus chaudes le long du plateau de Terre-Neuve (Figure 49) et ne sont, en comparaison, pas productives pour le crabe des neiges. La CPUE de la pêche y est constamment basse comparée à celles des autres divisions d'évaluation (Figure 17). La pêche a historiquement tendance à y être opportuniste par nature :

en effet, les pêcheurs s'y rendent lorsqu'ils pensent que des quantités commercialement intéressantes de crabes des neiges s'y trouvent.

Les débarquements globaux ont récemment atteint un pic de 900 t en 2013, mais ils ont diminué régulièrement jusqu'à un creux de 167 t dans la série chronologique en 2020 (Figure 13). Ces tendances ne sont pas uniformes dans l'ensemble de la division d'évaluation, avec une augmentation du TAC et des débarquements dans les ZGC 12C, 12E et 12F en 2020 (Figure A6. 1). L'effort est demeuré à un niveau assez bas (environ 100 000 casiers levés) depuis 2012 et est presque descendu à un minimum de la série chronologique d'environ 22 000 casiers levés en 2020 (Figure 15). La ZGC 12G a été fermée à la pêche en 2020 à la demande des représentants de l'industrie.

Les taux de retour des journaux de bord dans la division d'évaluation 4R3Pn ont varié tout au long de la série chronologique et ont tendance à être plus lents que dans la plupart des autres divisions d'évaluation, mais seulement environ 37 % des débarquements étaient disponibles dans l'ensemble de données des journaux de bord pour cette évaluation (Figure 4). Une partie de ce retard est peut-être attribuable aux restrictions liées à la COVID-19. Les ensembles de données incomplets créent de l'incertitude dans le calcul et l'interprétation de la CPUE d'après les journaux de bord.

La CPUE normalisée est faible tout au long de la série chronologique par rapport à la plupart des autres divisions d'évaluation; cependant, elle a atteint un sommet de la série chronologique en 2020 à environ 7 kg/casier (Figure 17). Ce pic reflète surtout les tendances à l'augmentation de la CPUE en 2020 dans les ZGC 12C, 12D et 12E (Figure A6. 2).

Un profil de baisses annuelles progressives de la CPUE a été noté dans la plupart des ZGC de 2015 à 2018, avec des taux de prise en début de saison semblables à ceux de la fin de saison des années précédentes (Figure A6. 3). Il indique un recrutement relativement faible une fois la saison de pêche terminée. Cependant, en 2019 et 2020, les taux de prise au début de la saison étaient quelque peu meilleurs dans la plupart des ZGC, dénotant une certaine reconstitution entre les saisons de pêche. En 2020, ce phénomène a surtout été constaté dans les ZGC 12C, 12D et 12E.

Le niveau de présence des observateurs dans la division d'évaluation 4R3Pn est extrêmement faible (Figure A6. 4), les données étant recueillies uniquement dans les ZGC 12E et 12 F en 2019. Ces données limitées révèlent une biomasse exploitable dominée par les recrues, avec très peu de crabes de taille inférieure à la taille réglementaire. Les niveaux de rejets sont faibles dans cette division d'évaluation depuis quelques années (Figure 56) et sont essentiellement composés de crabes de taille inférieure à la taille réglementaire (Figure 57). Dans l'ensemble, alors que les crabes des neiges à carapace molle étaient plus fréquents dans les prises en 2016 et 2017, ils en étaient absents lors des prises observées limitées en 2018 et en 2019 (Figure A6. 5).

L'indice global du taux d'exploitation a chuté à l'un des niveaux les plus bas de la série chronologique en 2020 (Figure 60), reflétant les tendances dans les principales zones de pêche sur lesquelles des données sont disponibles (Figure A6. 6). Des prélèvements identiques en 2021 maintiendraient l'indice du taux d'exploitation au même niveau.

Relevés

L'indice de la biomasse exploitable est faible tout au long de la série chronologique par rapport à la plupart des autres divisions d'évaluation (Figure 35), avec des niveaux bas de crabes résiduels dans la population (Figure 38). L'indice de la biomasse exploitable dérivé du relevé au casier a récemment atteint son sommet en 2012, mais a depuis chuté jusqu'à un creux de la

série chronologique en 2017–18 (Figure 35). Cependant, la biomasse exploitable a augmenté depuis; les augmentations ont été les plus fortes dans les ZGC 12C et 12EF (Figure A6. 6). Dans l'ensemble, les taux de prise totaux en 2020 ont diminué par rapport au pic de 2019, mais ils sont supérieurs au creux d'environ 1 kg/casier observé lors du relevé de 2017 (Figure 38). Les taux de prise des crabes résiduels demeurent très bas.

L'augmentation abrupte de l'indice de la biomasse exploitable en 2011 (Figure 38) était associée à des augmentations marquées du recrutement (crabes à nouvelle carapace de taille réglementaire) dans la baie St. George (ZGC 12C) et dans la baie des Îles intérieure et extérieure (ZGC 12F et 12E), ainsi qu'à une tendance à la hausse dans la baie Bonne (ZGC 12G) (Figure A6. 7). Le recrutement dans la biomasse exploitable était faible de 2014 à 2017, mais les données des relevés de 2018 et de 2019 ont montré des améliorations localisées, particulièrement dans les ZGC 12C et 12EF. Les taux de prise des recrues ont baissé en 2020, mais restent à un niveau élevé pour la série chronologique.

Les distributions des fréquences de tailles dans le relevé collaboratif d'après-saison utilisant des casiers à grandes mailles indiquaient une hausse du recrutement dans la biomasse exploitable dans la plupart des ZGC entre 2010 et 2012, qui s'est dissipée depuis (Figure A6. 8). Une forte vague du recrutement proche de la taille exploitable a été observée dans la baie des Îles (ZGC 12EF) en 2018 et elle s'est poursuivie dans une certaine mesure en 2019 et 2020, les tailles continuant d'augmenter. Après cinq ans sans presque aucun signe de recrutement, on note un léger signal de recrutement dans la biomasse exploitable de la baie St. George (ZGC 12C) de 2018 à 2020. Pour la première fois depuis 2013, il y a eu des prises de recrues dans la ZGC 12G en 2019, et une vague beaucoup plus grande en 2020. Les distributions des fréquences de tailles dans les casiers à petites mailles ont assez bien fait le suivi des modes des mâles adolescents de 2008 à 2010, qui ont immédiatement précédé les améliorations du recrutement dans la biomasse (Figure A6. 9). Le signal de perspectives du recrutement à court terme (c.-à-d. adolescents d'une largeur de carapace de plus de 75 mm) tiré de ces casiers s'améliore ces dernières années dans certaines ZGC, avec l'apparition d'une vague de petits crabes d'une largeur de carapace d'environ 55 mm dans la ZGC 12EF en 2016 qui continue à envoyer un signal fort et positif de cheminement vers des tailles exploitables. Une légère augmentation du nombre de petits crabes d'entre 70 et 80 mm a été observée dans la ZGC 12C de 2017 à 2019; ces crabes pourraient être les recrues que l'on trouve maintenant dans les casiers à grandes mailles ces dernières années. Un signal de petits crabes de 70 à 80 mm a également été observé dans la ZGC 12G en 2020. Ces tendances reflètent la possibilité d'améliorations localisées d'ici un à deux ans.

Dans l'ensemble, la biomasse exploitable affiche quelques améliorations depuis trois ans, mais il y a peu de crabes résiduels. Le faible niveau de surveillance dans toute cette division d'évaluation, en particulier à l'extérieur des principales zones de pêche des ZGC 12C, 12EF et 12G, entraîne une grande incertitude dans les estimations de la biomasse fournies en 2020 et les prévisions pour 2021. La prudence est de mise pour tirer des conclusions à partir de ces estimations. En raison de la persistance de lacunes dans les données, cette division d'évaluation n'a pas été incluse dans l'approche de précaution proposée.

RÉFÉRENCES CITÉES

- Adams, S.M., and Breck, J.E. 1990. Bioenergetics. In: Methods for Fish Biology. Edited by C.B. Schreck and P.B. Moyle. American Fisheries Society. Bethesda, Maryland. 389–415.
- Baker, K., Mallowney, D., Pederson, E., Coffey, W., Cyr, F. et Belanger, D. 2021. [Une évaluation du crabe des neiges \(*Chionoecetes opilio*\) à Terre-Neuve-et-Labrador en 2018](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2021/028. ix + 193 p.
- Benoît, H.P., and Cadigan, N. 2014. [Model-based estimation of commercial-sized snow crab \(*Chionoecetes opilio*\) abundance in the southern Gulf of St. Lawrence, 1980-2013, using data from two bottom trawl surveys](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2014/082. v + 24 p.
- Benoît, H.P., and Cadigan, N. 2016. [Trends in the biomass, distribution, size composition and model-based estimates of commercial abundance of snow crab \(*Chionoecetes opilio*\) based on the multi-species bottom trawl survey of the southern Gulf of St. Lawrence, 1980-2015](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2016/089. v + 20 p.
- Brêthes, J.-C., Bouchard, R., and Desrosiers, G. 1985. [Determination of the Area Prospected by a Baited Trap from a Tagging and Recapture Experiment with Snow Crab \(*Chionoecetes opilio*\)](#). J. Northw. Atl. Fish. Sci. 6(1): 37–42.
- Buren, A.D., Koen-Alonso, M., Pepin, P., Mowbray, F., Nakashima, B., Stenson, G., Ollerhead, N., and Montevecchi, W.A. 2014. [Bottom-Up Regulation of Capelin, a Keystone Forage Species](#). PLoS ONE 9(2): e87589.
- Chabot, D., Sainte-Marie, B., Briand, K., and Hanson, J. 2008. [Atlantic cod and snow crab predator–prey size relationship in the Gulf of St. Lawrence, Canada](#). Mar. Eco. Prog. Ser. 363: 227–240.
- Cyr, F. and Galbraith, P.S. 2021. [A climate index for the Newfoundland and Labrador shelf](#). Earth Syst. Sci. Data. 13(5): 1807–1828.
- Cyr, F., Snook, S., Bishop, C., Galbraith, P.S., Pye, B., Chen, N. et Han, G. 2021. [Conditions océanographiques physiques sur le plateau continental de Terre-Neuve-et-Labrador en 2019](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2021/017. iv + 54 p.
- Dawe, E.G., Hoenig, J.M., and Xu, X. 1993. [Change-in-Ratio and Index-Removal Methods for Population Assessment and Their Application to Snow Crab \(*Chionoecetes opilio*\)](#). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 50: 1467–1476.
- Dawe, E.G., Taylor, D.M., Veitch, P.J., Drew, H.J., Beck, P.C., and O’Keefe, P.G. 1997. [Status of Newfoundland and Labrador snow crab in 1996](#). Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 1997/07. 30 p.
- Dawe, E.G. 2002. Trends in prevalence of Bitter Crab Disease caused by *Hematodinium* sp. in Snow Crab (*Chionoecetes opilio*) throughout the Newfoundland and Labrador continental shelf. In: Crab in Cold Water Regions: Biology, Management, and Economics. Edited by A.J. Paul, E.G. Dawe, R. Elner, G.S. Jamieson, G.H. Kruse, R.S. Otto, B. Sainte-Marie, T.C. Shirley, and D. Woodby. University of Alaska Sea Grant. Fairbanks. 385–400.
- Dawe, E.G., and Colbourne, E.B. 2002. Distribution and demography of snow crab (*Chionoecetes opilio*) males on the Newfoundland and Labrador shelf. In: Crab in Cold Water Regions: Biology, Management, and Economics. Edited by A.J. Paul, E.G. Dawe, R. Elner, G.S. Jamieson, G.H. Kruse, R.S. Otto, B. Sainte-Marie, T.C. Shirley, and D. Woodby. University of Alaska Sea Grant. Fairbanks. 577–594.

-
- Dawe, E.G., Parsons, D.G., and Colbourne, E.B. 2008. Relationships of sea ice extent and bottom water temperature with abundance of snow crab (*Chionoecetes opilio*) on the Newfoundland - Labrador Shelf. ICES CM 2008/B:02. 18 p.
- Dawe, E.G., Walsh, S.J., and Hynick, E.M. 2010a. [Capture efficiency of a multi-species survey trawl for Snow Crab \(*Chionoecetes opilio*\) in the Newfoundland region](#). Fish. Res. 101(1–2): 70–79.
- Dawe, E.G., Mullowney, D.R., Colbourne, E.B., Han, G., Morado, J.F., and Cawthorn, R. 2010b. Relationship of Oceanographic Variability with Distribution and Prevalence of Bitter Crab Syndrome in Snow Crab (*Chionoecetes opilio*) on the Newfoundland-Labrador Shelf. In: Biology and Management of Exploited Crab Populations under Climate Change. Edited by G.H. Kruse, G.L. Eckert, R.J. Foy, R.N. Lipcius, B. Sainte-Marie, D.L. Stram, and D. Woodby. Alaska Sea Grant, University of Alaska. Fairbanks. 175–198.
- Dawe, E.G., Mullowney, D.R., Moriyasu, M., and Wade, E. 2012. [Effects of temperature on size-at-terminal molt and molting frequency in snow crab *Chionoecetes opilio* from two Canadian Atlantic ecosystems](#). Mar. Ecol. Prog. Ser. 469: 279–296.
- Dufour, R., Bernier, D., and Brêthes, J.-C. 1997. Optimization of meat yield and mortality during snow crab (*Chionoecetes opilio* O. Fabricius) fishing operations in Eastern Canada. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2152: viii + 30 p.
- 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. 27: 133–138.
- Fonseca, D.B., Sainte-Marie, B., and Hazel, F. 2008. [Longevity and Change in Shell Condition of Adult Male Snow Crab *Chionoecetes opilio* Inferred from Dactyl Wear and Mark-Recapture Data](#). Trans. Am. Fish. Soc. 137(4): 1029–1043.
- Foyle, T.P., O'Dor, R. K., and Elner, R.W. 1989. [Energetically defining the thermal limits of the snow crab](#). J. Exp. Biol. 145: 371–393.
- Grant, S.M. 2003. Mortality of snow crab discarded in Newfoundland and Labrador's trap fishery: At-sea experiments on the effect of drop height and air exposure duration. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2481: vi + 28 p.
- Le Corre, N., Pepin, P., Burmeister, A., Walkusz, W., Skanes, K., Wang, Z., Brickman, D., and Snelgrove, P.V.R. 2020. [Larval connectivity of northern shrimp \(*Pandalus borealis*\) in the Northwest Atlantic](#). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 77(8): 1332–1347.
- Macdonald, J.S., and Waiwood, K.G. 1987. [Feeding chronology and daily ration calculations for winter flounder \(*Pseudopleuronectes americanus*\), American plaice \(*Hippoglossoides platessoides*\), and ocean pout \(*Macrozoarces americanus*\) in Passamaquoddy Bay, New Brunswick](#). Can. J. Zool. 65(3): 499–503.
- Marcello, L.A., Mueter, F.J., Dawe, E.G., and Moriyasu, M. 2012. [Effects of temperature and gadid predation on snow crab recruitment: Comparisons between the Bering Sea and Atlantic Canada](#). Mar. Ecol. Prog. Ser. 469: 249–261.
- Miller, R.J. 1977. [Resource Underutilization in a Spider Crab Industry](#). Fisheries. 2(3): 9–30.
- MPO. 2014a. [Perspectives à court terme pour les stocks de morue, de crabe et de crevette dans la région de Terre-Neuve et du Labrador \(divisions 2J3KL\)](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Rép. des Sci. 2014/049.
-

-
- MPO. 2014b. [Évaluation de règles de décision pour la pêche du crabe des neiges dans le sud du golfe du Saint-Laurent pour leur conformité au cadre de l'approche de précaution](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2014/007.
- MPO. 2020. [Compte rendu de l'examen par les pairs régional de Terre-Neuve-et-Labrador de l'évaluation du pétoncle d'Islande dans la division 4R et de l'évaluation du crabe des neiges dans les divisions 2HJ3KLNOP4R; du 19 au 21 février 2019](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2020/003.
- MPO. 2022a. [Évaluation du stock de morue du Nord \(divisions 2J3KL de l'OPANO\) en 2021](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2022/041.
- MPO. 2022b. [Évaluation du stock de morue dans la sous-division 3Ps de l'OPANO](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2022/022.
- Mullowney, D.R., Dawe, E.G., Morado, J.F., and Cawthorn, R.J. 2011. [Sources of variability in prevalence and distribution of bitter crab disease in snow crab \(*Chionoecetes opilio*\) along the northeast coast of Newfoundland](#). ICES J. Mar. Sci. 68(3): 463–471.
- Mullowney, D.R.J., Dawe, E.G., Colbourne, E.B., and Rose, G.A. 2014. [A review of factors contributing to the decline of Newfoundland and Labrador snow crab \(*Chionoecetes opilio*\)](#). Rev. Fish Biol. Fish. 24: 639–657.
- Mullowney, D., Coffey, W., Evans, G., Colbourne, E., Maddock Parsons, D., Koen-Alonso, M., and Wells, N. 2017. [An Assessment of Newfoundland and Labrador Snow Crab \(*Chionoecetes opilio*\) in 2015](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2017/032. v + 179 p.
- Mullowney, D., Morris, C., Dawe, E., Zagorsky, I., and Goryanina, S. 2018a. [Dynamics of snow crab \(*Chionoecetes opilio*\) movement and migration along the Newfoundland and Labrador and Eastern Barents Sea continental shelves](#). Rev. Fish Biol. Fish. 28: 435–459.
- Mullowney, D., Baker, K., Pedersen, E. et Osborne, D. 2018b. [Base d'une approche de précaution et d'un cadre décisionnel pour la pêche du crabe des neiges \(*Chionoecetes opilio*\) à Terre-Neuve-et-Labrador](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2018/054. iv + 69 p.
- Mullowney, D.R.J. and Baker, K.D. 2021. [Size-at-maturity shift in a male-only fishery: factors affecting molt-type outcomes in Newfoundland and Labrador snow crab \(*Chionoecetes opilio*\)](#). ICES J. Mar. Sci. 78(2): 516–533.
- Mullowney, D.R.J., Baker, K.D., and Pantin, J.R. 2021. [Hard to Manage? Dynamics of Soft-Shell Crab in the Newfoundland and Labrador Snow Crab Fishery](#). Front. Mar. Sci. 8: 591496.
- Pedersen, E.J., Thompson, P.L., Ball, R.A, Fortin, M.-J., Gouhier, T.C., Link, H., Moritz, C., Nenzen, H., Stanley, R.R.E., Taranu, Z.E., Gonzalez, A., Guichard, F., and Pepin, P. 2017. [Signatures of the collapse and incipient recovery of an overexploited marine ecosystem](#). R. Soc. Open Sci. 4(7): 170215.
- Puebla, O., Sévigny, J.-M., Sainte-Marie, B., Brêthes, J.-C., Burmeister, A., Dawe, E.G., and Moriyasu, M. 2008. [Population genetic structure of the snow crab \(*Chionoecetes opilio*\) at the Northwest Atlantic scale](#). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 65(3): 425–436.
- Rose, G.A., and Rowe, S. 2015. [Northern cod comeback](#). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 72(12): 1789–1798.
-

-
- Sainte-Marie, B. 1993. [Reproductive Cycle and Fecundity of Primiparous and Multiparous Female Snow Crab, *Chionoecetes opilio*, in the Northwest Gulf of Saint Lawrence](#). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 50(10): 2147–2156.
- Sainte-Marie, B., Raymond, S., and Brêthes, J.-C. 1995. [Growth and maturation of the benthic stages of male snow crab, *Chionoecetes opilio* \(Brachyura: Majidae\)](#). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 52(5): 903–924.
- Sainte-Marie, B., Sévigny, J.-M., Smith, B.D., and Lovrich, G.A. 1996. Recruitment Variability in Snow Crab (*Chionoecetes opilio*): Pattern, Possible Causes, and Implications for Fishery Management. In: High Latitude Crabs: Biology, Management, and Economics. Edited by S. Keller, and C. Kaynor. Alaska Sea Grant College Program. 451–478.
- Squires, H.J., and Dawe, E.G., 2003. Stomach Contents of Snow Crab (*Chionoecetes opilio*, Decapoda, Brachyura) from the Northeast Newfoundland Shelf. J. Northw. Atl. Fish. Sci. 32: 27–38.
- Urban, J.D. 2015. [Discard mortality rates in the Bering Sea snow crab, *Chionoecetes opilio*, fishery](#). ICES J. Mar. Sci. 72(5): 1525–1529.
- van Tamelen, P.G. 2005. [Estimating Handling Mortality Due to Air Exposure: Development and Application of Thermal Models for the Bering Sea Snow Crab Fishery](#). Trans. Am. Fish. Soc. 134(2): 411–429.
- Wiff, R., and Roa-Ureta, R. 2008. [Predicting the slope of the allometric scaling of consumption rates in fish using the physiology of growth](#). Mar. Freshw. Res. 59(10): 912–921.
- Yodzis, P., and Innes, S. 1992. [Body Size and Consumer-Resource Dynamics](#). Am. Nat. 139(6): 1151–1175.

FIGURES

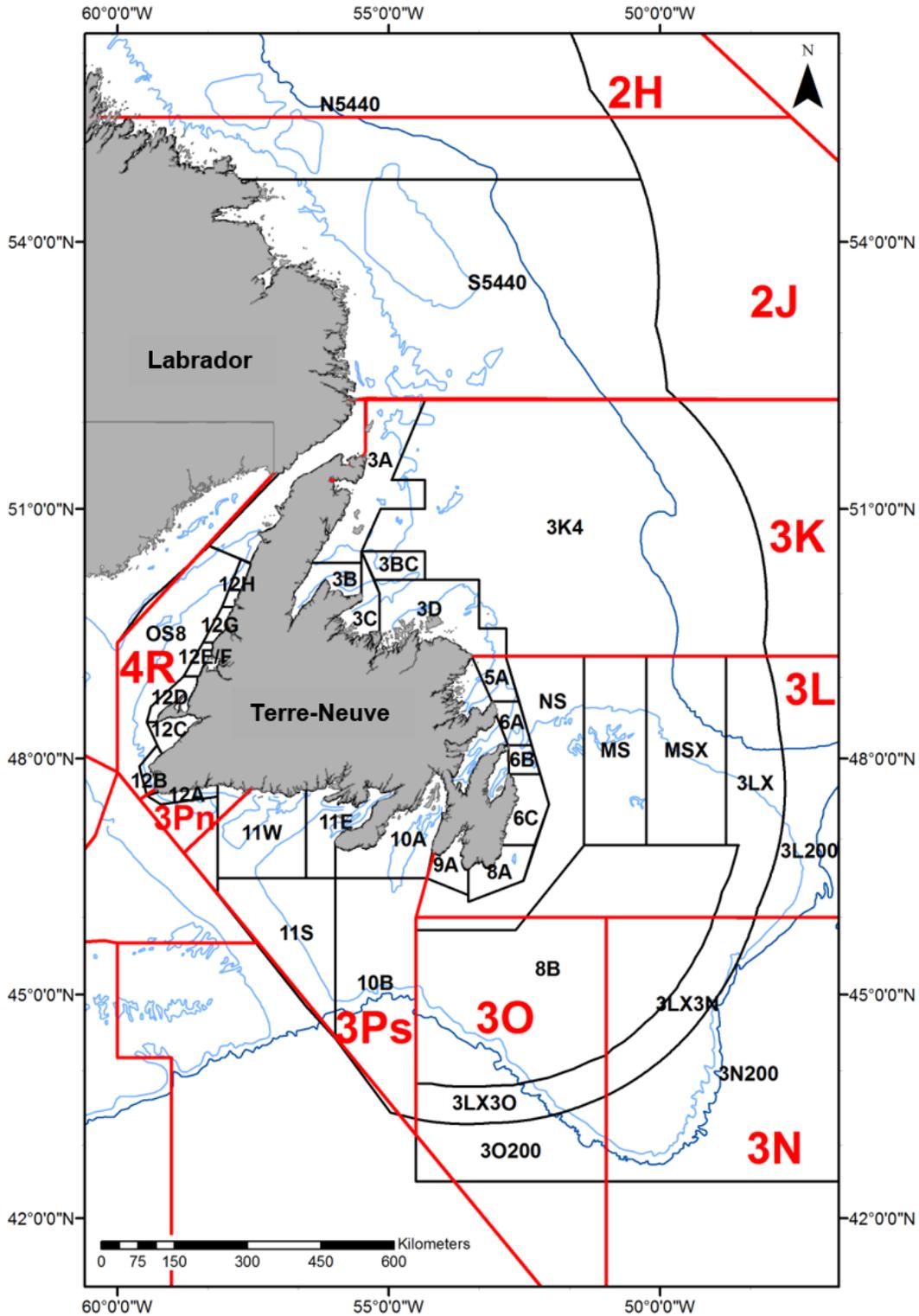


Figure 1. Divisions de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord (OPANO) (lignes rouges) et zones de gestion du crabe des neiges (ZGC) de Terre-Neuve-et-Labrador (lignes noires).

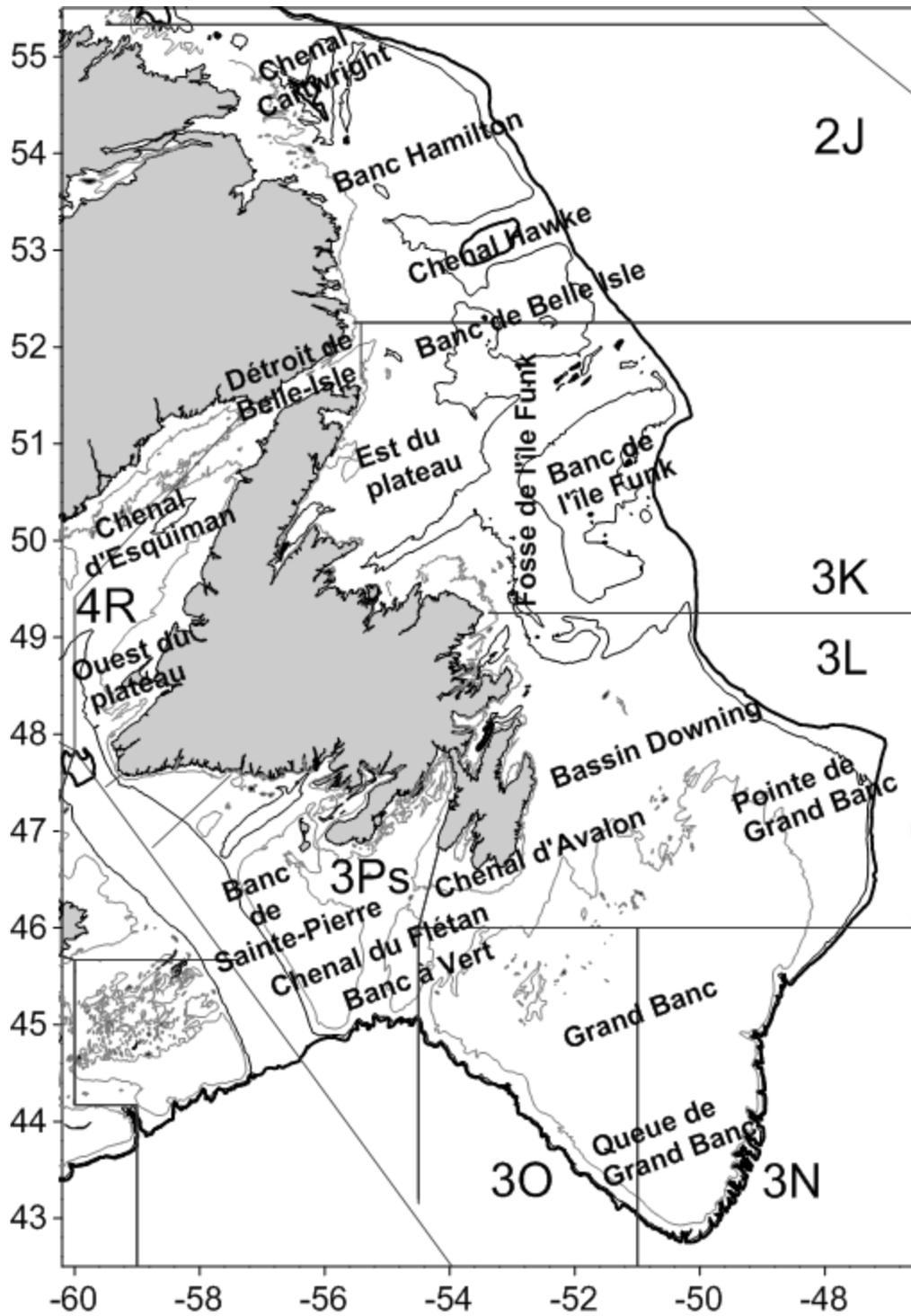


Figure 2. Carte des plateaux continentaux de Terre-Neuve et du Labrador indiquant les toponymes, les caractéristiques bathymétriques et les divisions de l'OPANO.

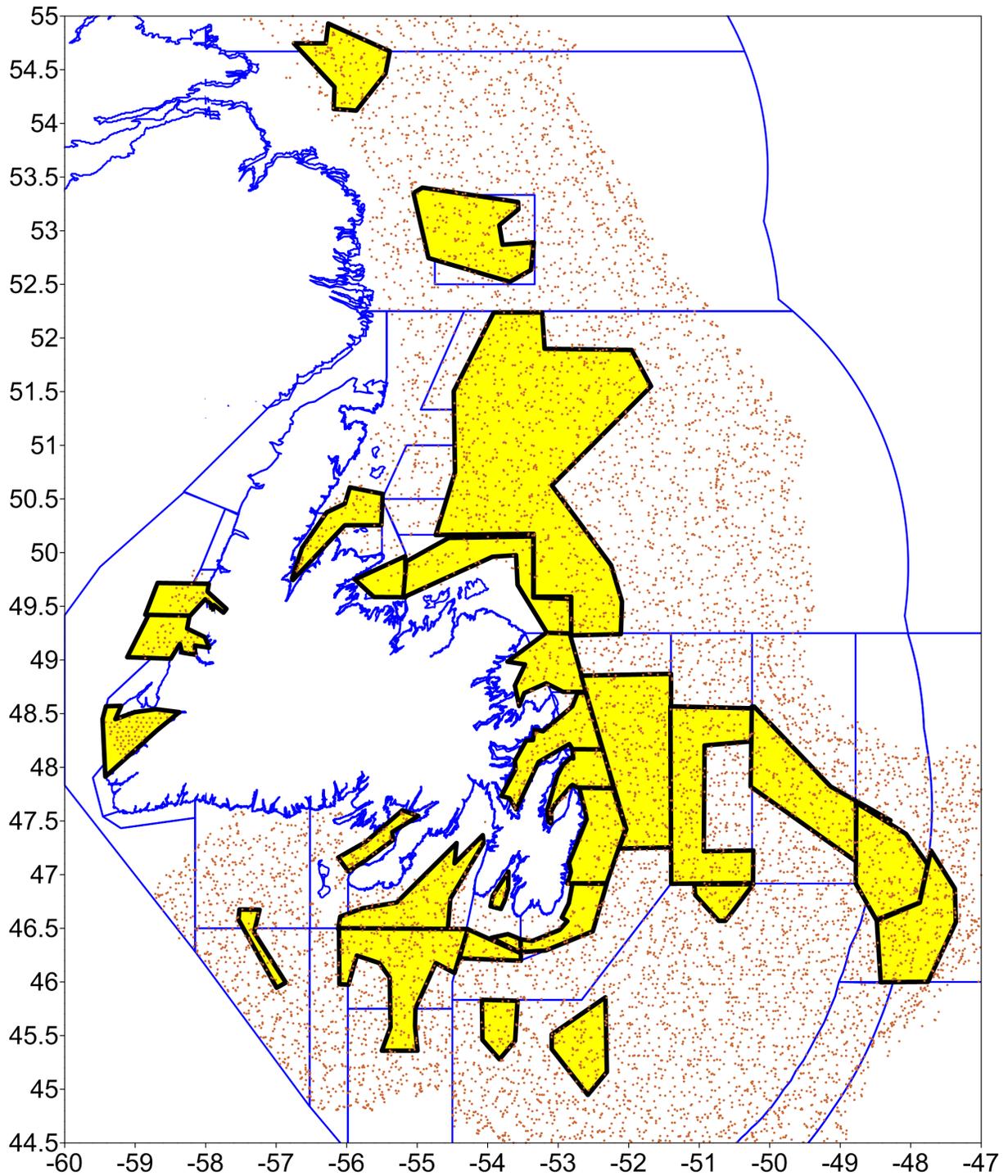


Figure 3. Carte des sommets Ogmap (points rouges) et des strates définies pour l'estimation de la biomasse d'après les relevés au casier du MPO dans la zone côtière et les relevés collaboratifs au casier d'après-saison (polygones jaunes).

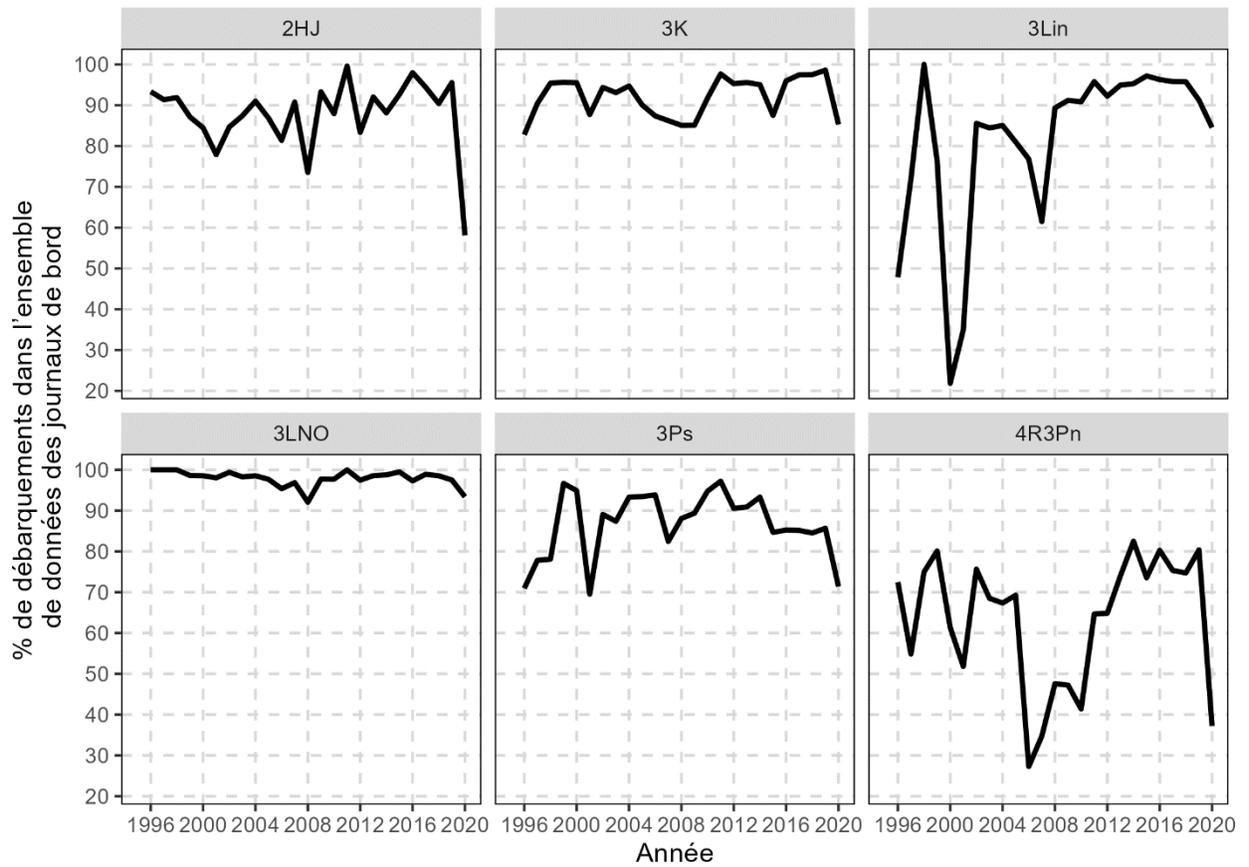


Figure 4. Taux de retour des journaux de bord, par division d'évaluation et par an (de 1995 à 2020).

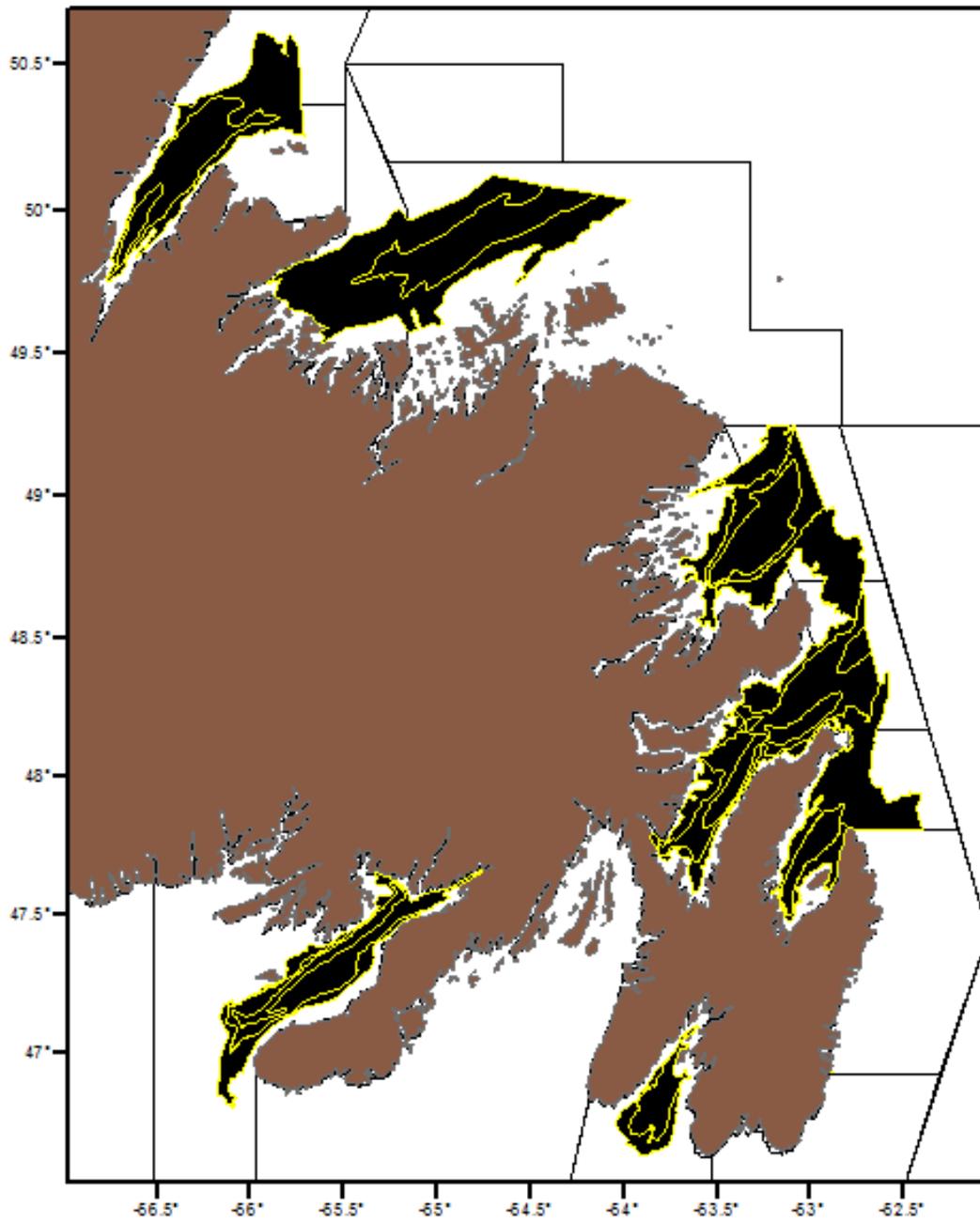


Figure 5. Strates occupées pendant les relevés au casier du MPO dans la zone côtière.

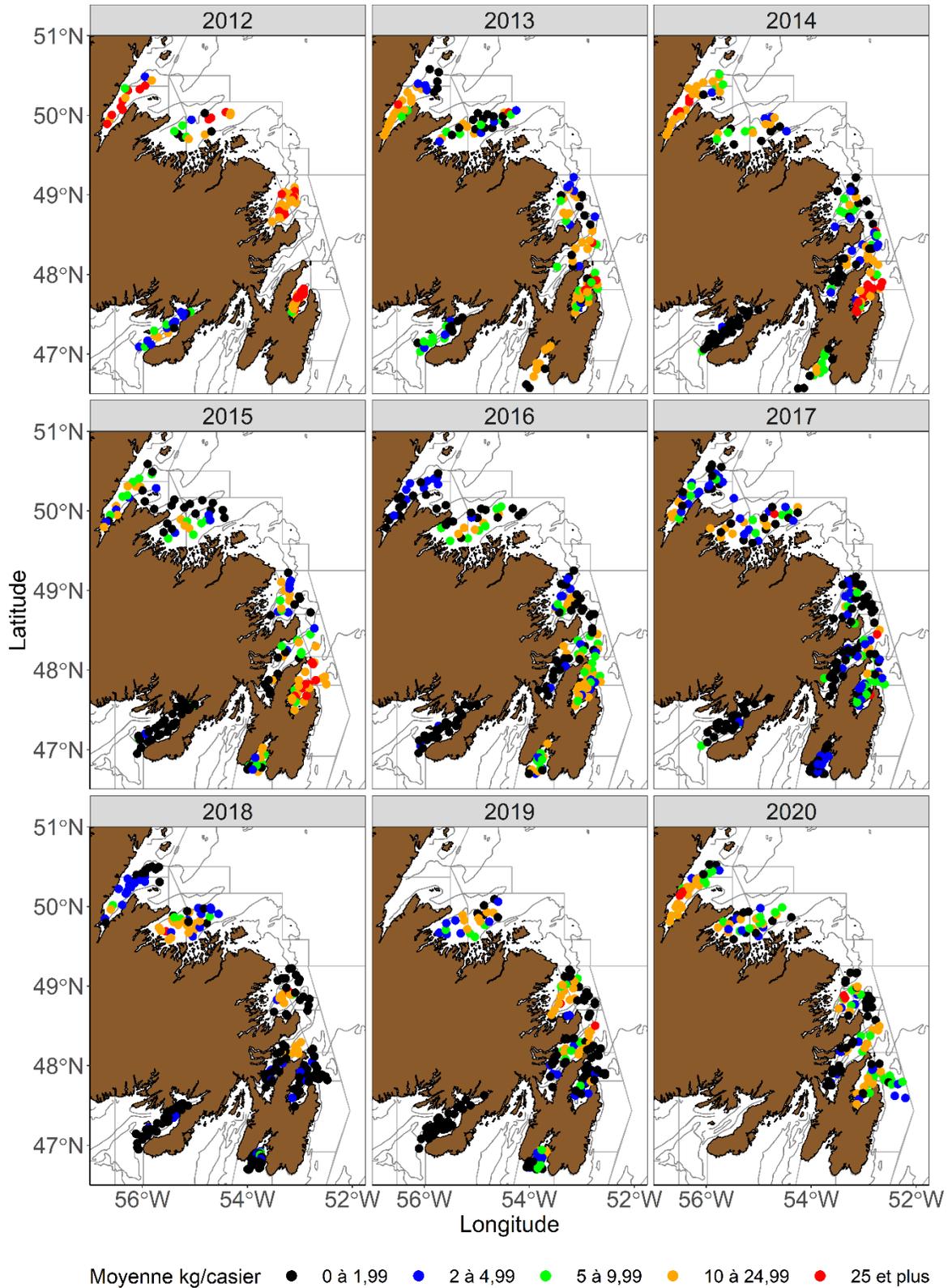


Figure 6. Emplacement des positions fixes et CPUE (en kg/casier) des crabes des neiges exploitables dans les casiers à grandes mailles des relevés au casier du MPO dans la zone côtière (de 2012 à 2020).

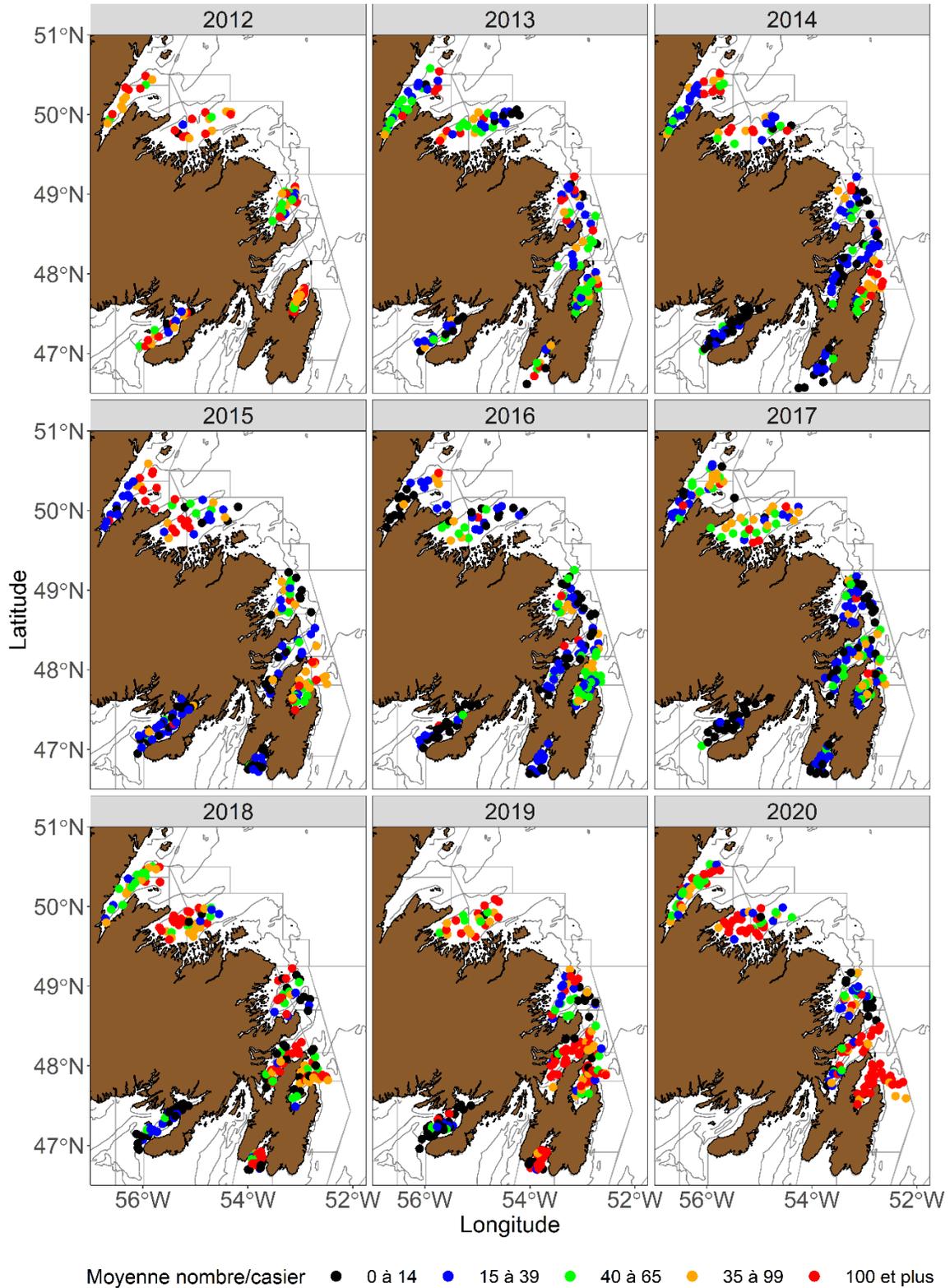


Figure 7. Emplacement des positions fixes et CPUE (nombre par casier) de tous les crabes des neiges dans les casiers à petites mailles des relevés au casier du MPO dans la zone côtière (de 2012 à 2020).

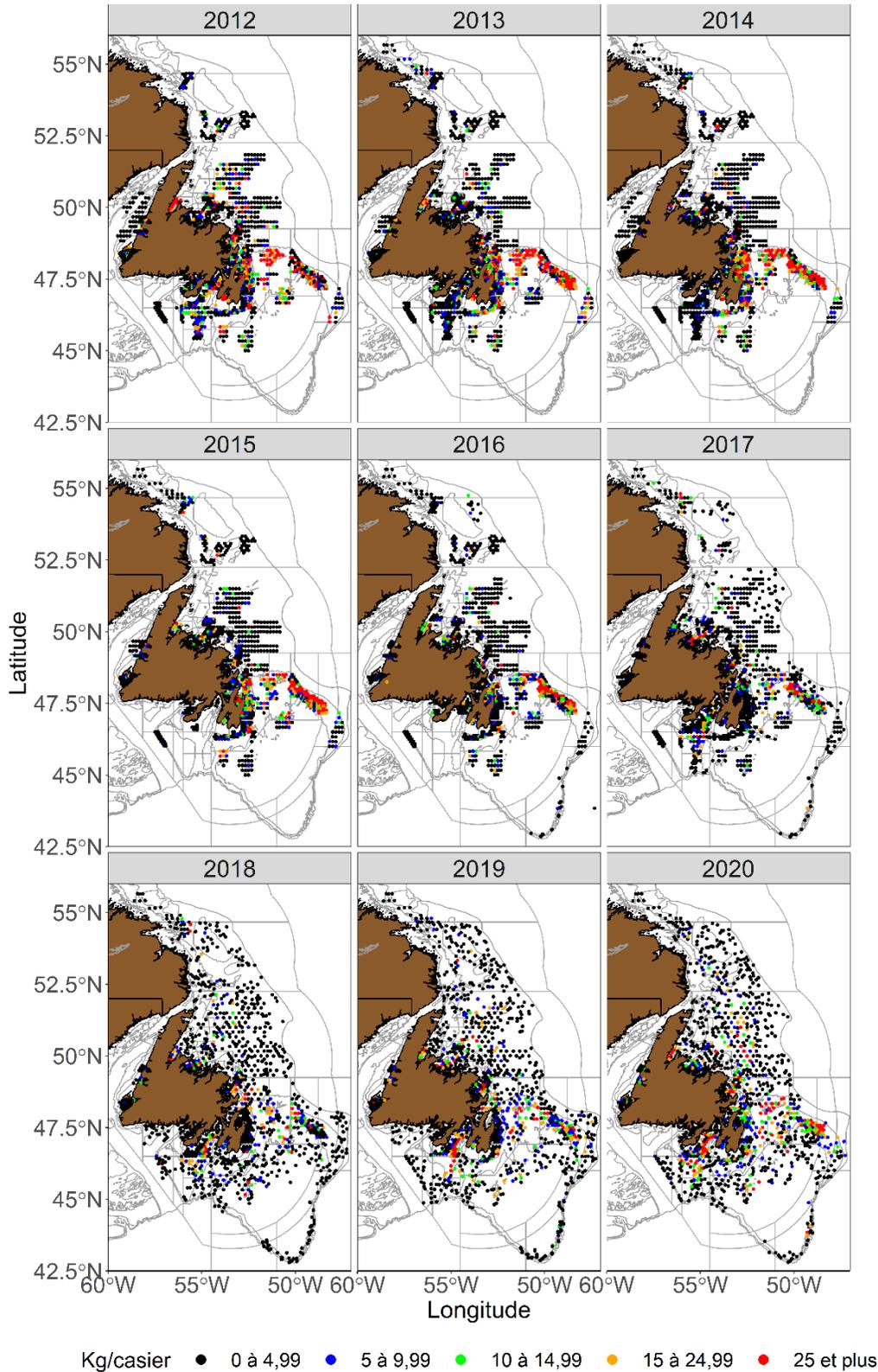


Figure 8. Emplacement des positions fixes et CPUE (en kg/casier) des crabes des neiges exploitables dans les casiers à grandes mailles des relevés collaboratifs au casier d'après-saison (de 2012 à 2020) et des relevés au casier du Secrétariat de l'Office Torngat mixte des pêches (de 2013 à 2020).

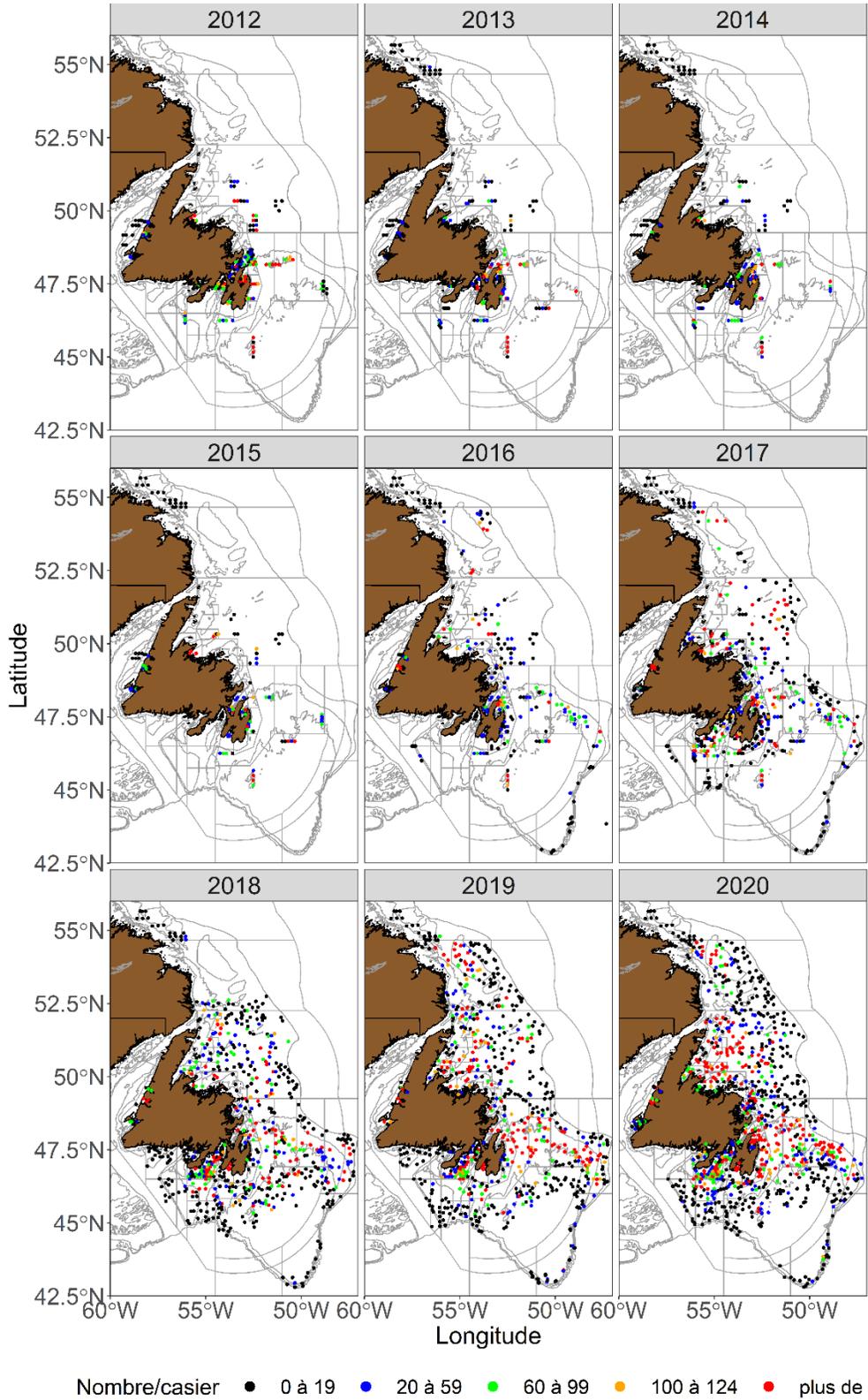


Figure 9. Emplacement des positions fixes et CPUE (nombre par casier) des crabes des neiges dans les casiers à petites mailles des relevés collaboratifs au casier d'après-saison (de 2012 à 2020) et des relevés au casier du Secrétariat de l'Office Torngat mixte des pêches (de 2013 à 2020).

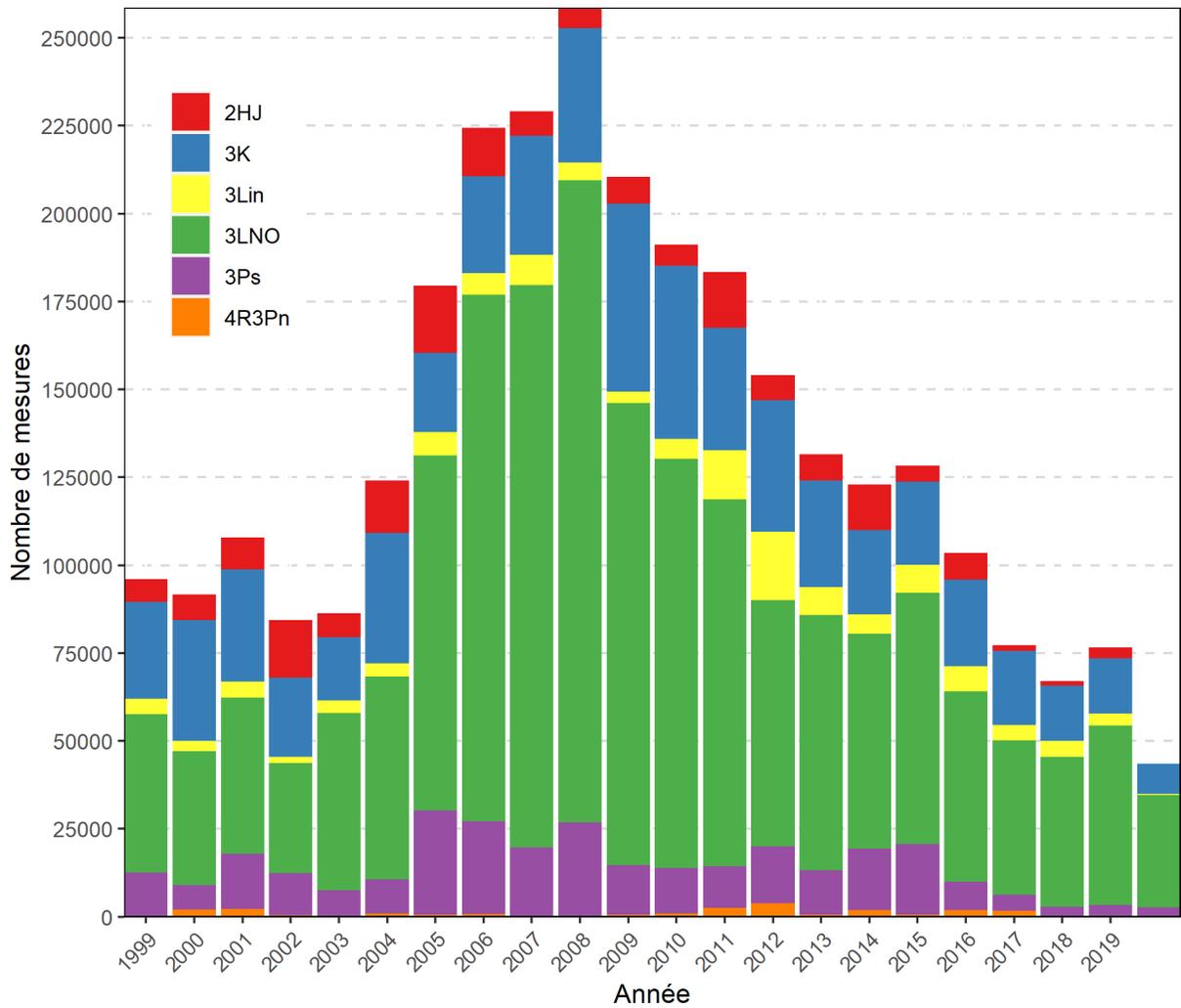


Figure 10. Échantillonnage annuel par des observateurs en mer, par division d'évaluation (de 1999 à 2020).

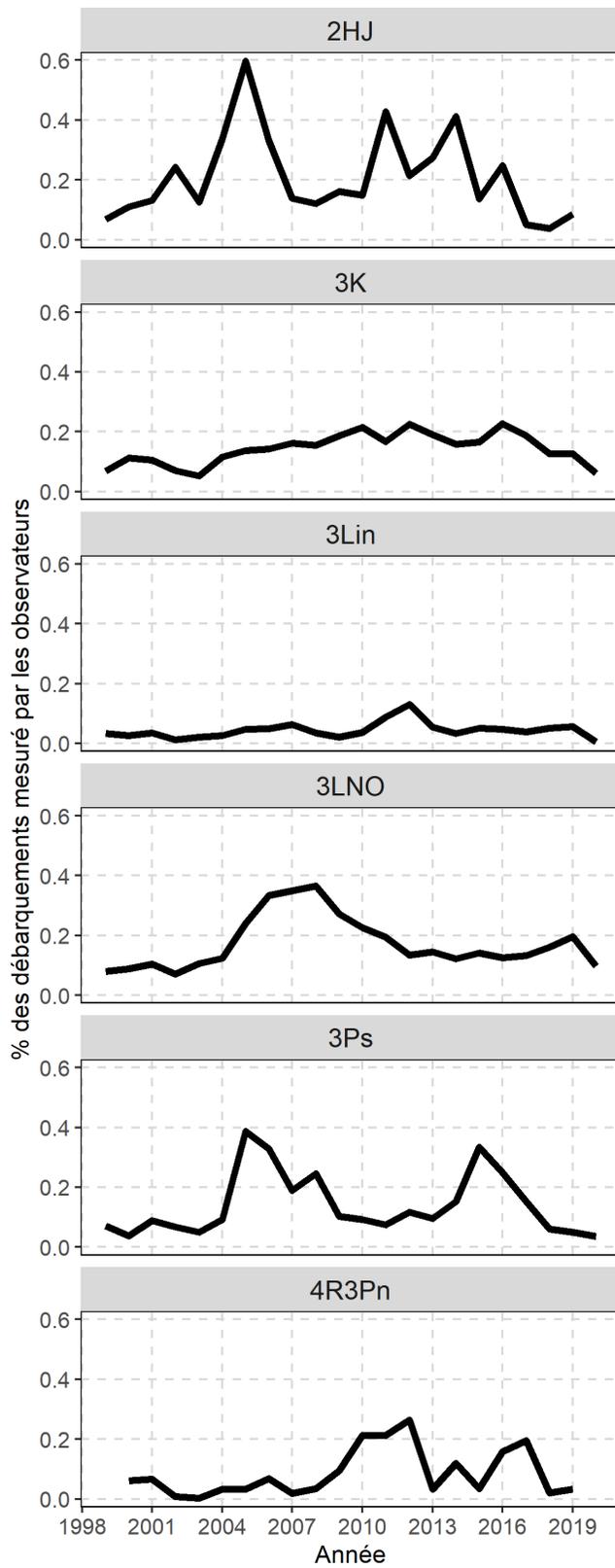


Figure 11. Pourcentage des débarquements visés par l'échantillonnage annuel par des observateurs, par division d'évaluation (de 1999 à 2020).

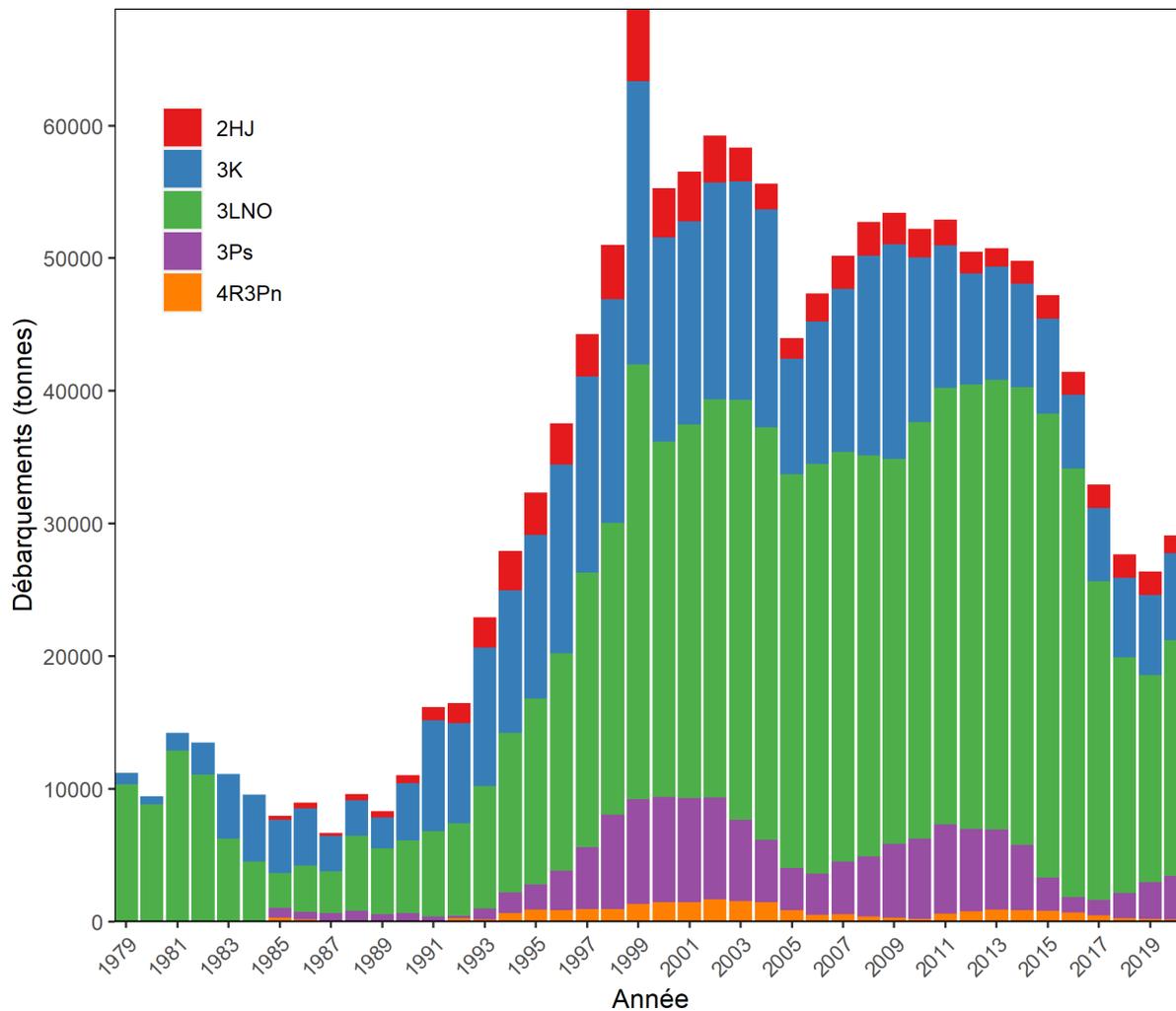


Figure 12. Débarquements annuels (en tonnes) de crabe des neiges, par division d'évaluation (3LNO = eaux extracôtières de la division 3LNO + eaux côtières de la division 3L) (de 1979 à 2020).

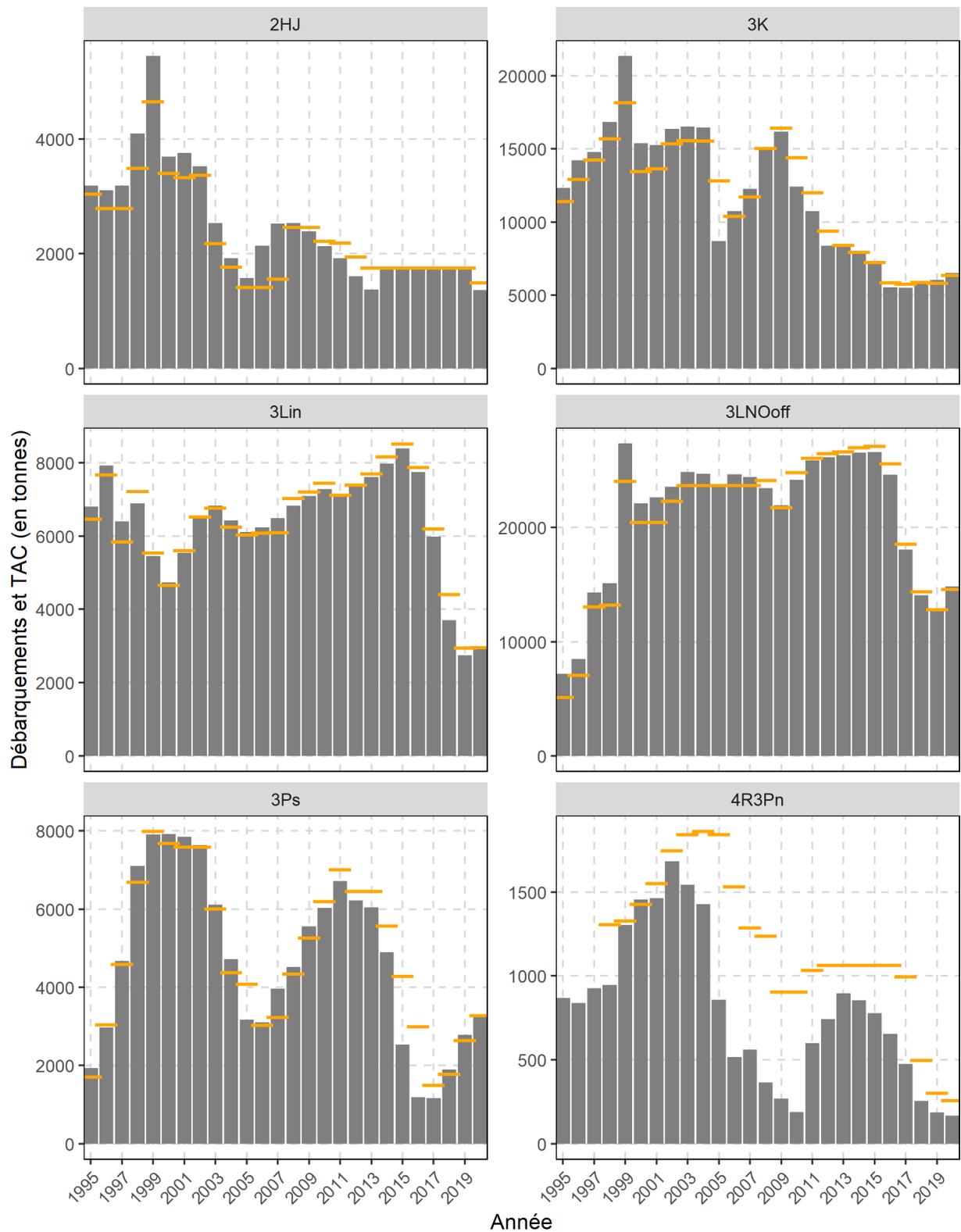


Figure 13. Débarquements annuels (en tonnes) de crabe des neiges et total autorisé des captures (TAC), par division d'évaluation (de 1995 à 2020).

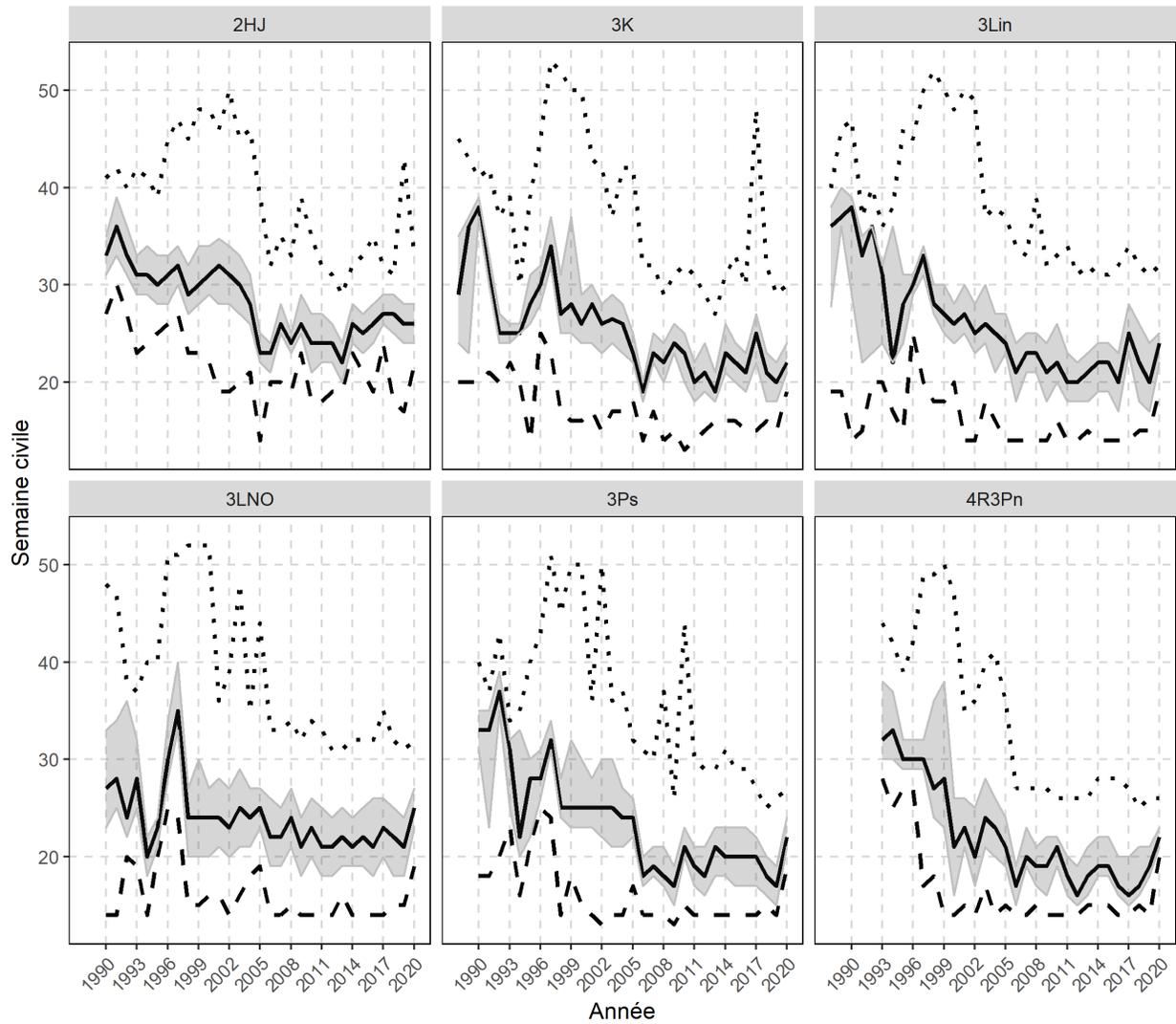


Figure 14. Tendances en matière de périodes de pêche, par division d'évaluation. Ligne pleine = période de pêche médiane, ligne tiretée = début de la pêche; ligne pointillée = fin de la pêche; zone ombrée = pêche effectuée entre 25 et 75 %.

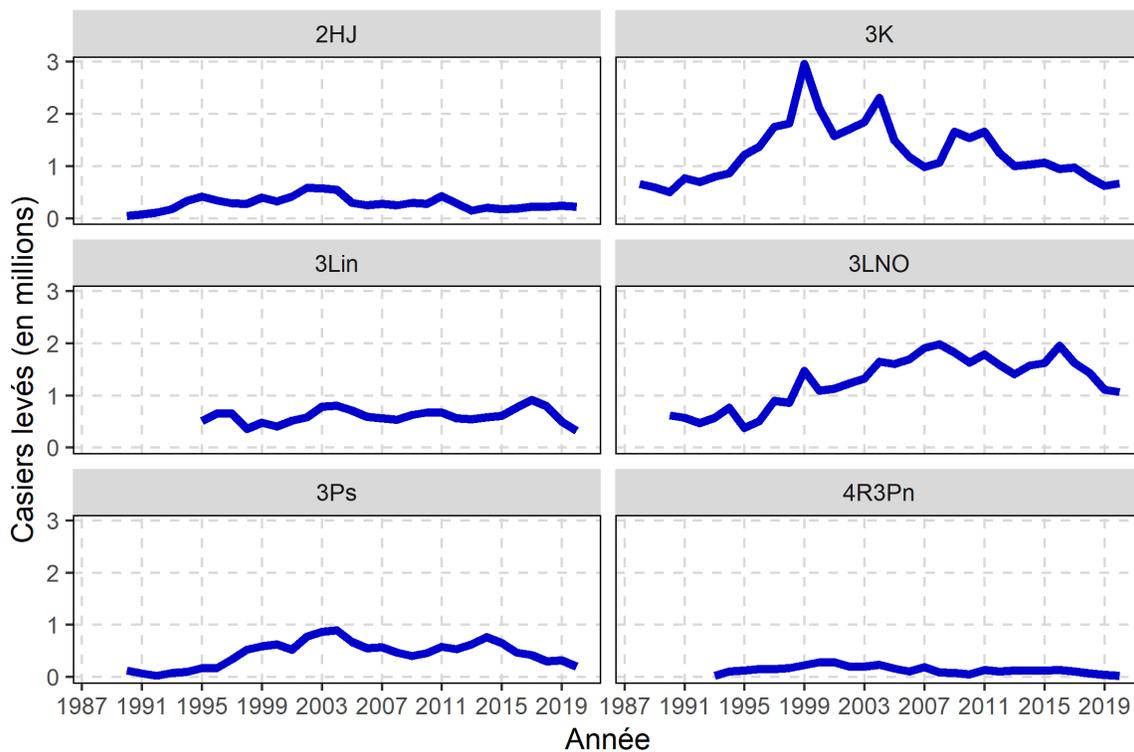
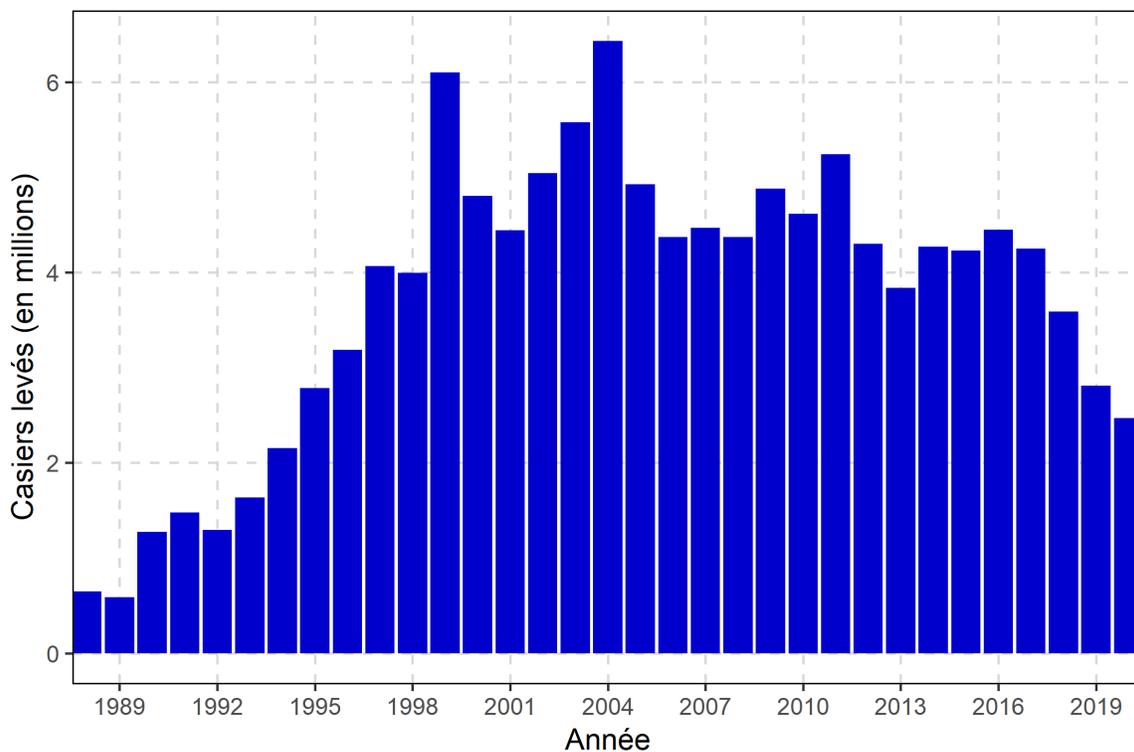


Figure 15. Effort estimatif (nombre de casiers levés), par division d'évaluation et au total, par année (de 1988 à 2020).

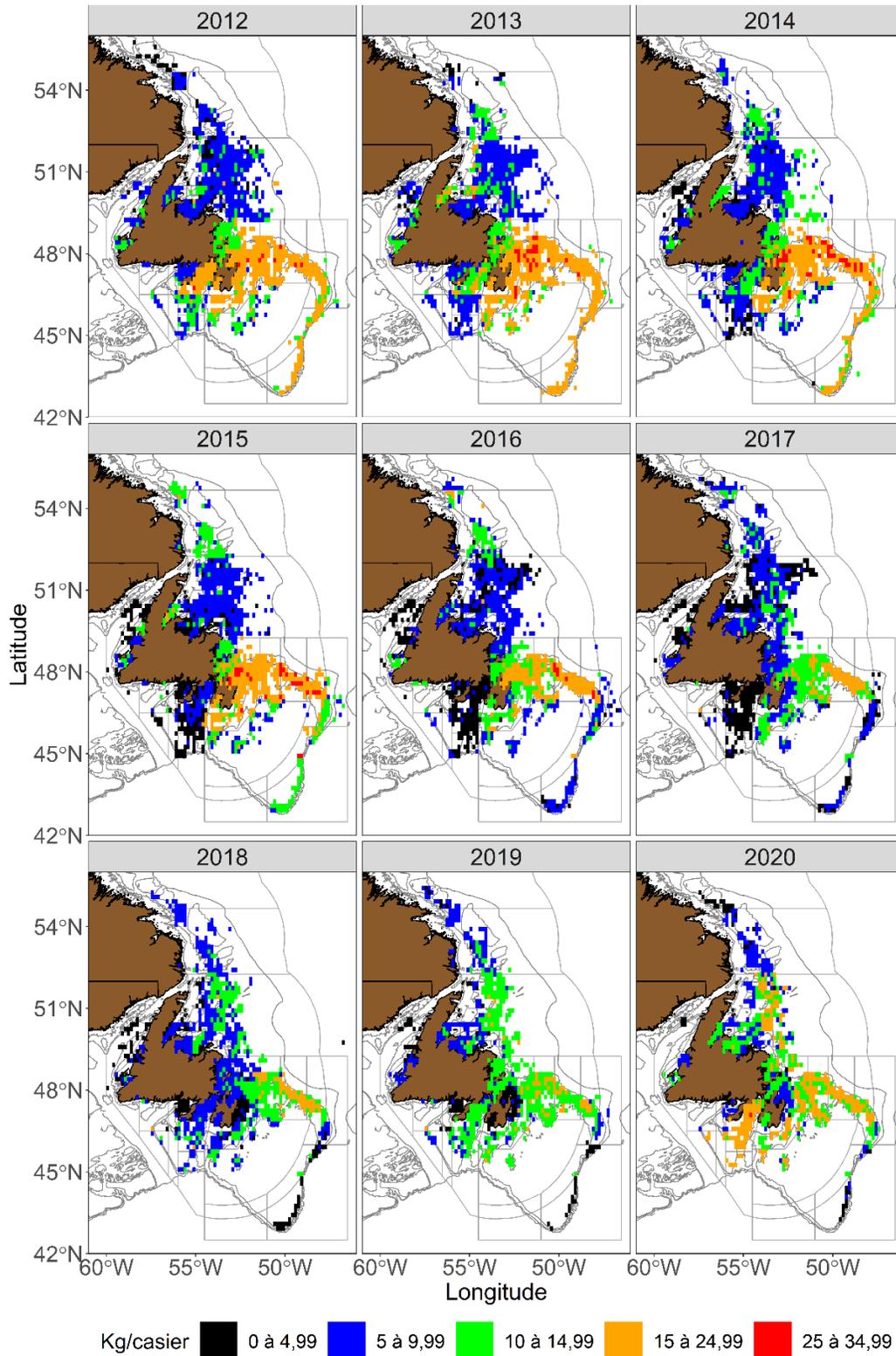


Figure 16. Emplacement des calées et taux de prise (kg/casier) d'après les journaux de bord (de 2012 à 2020).

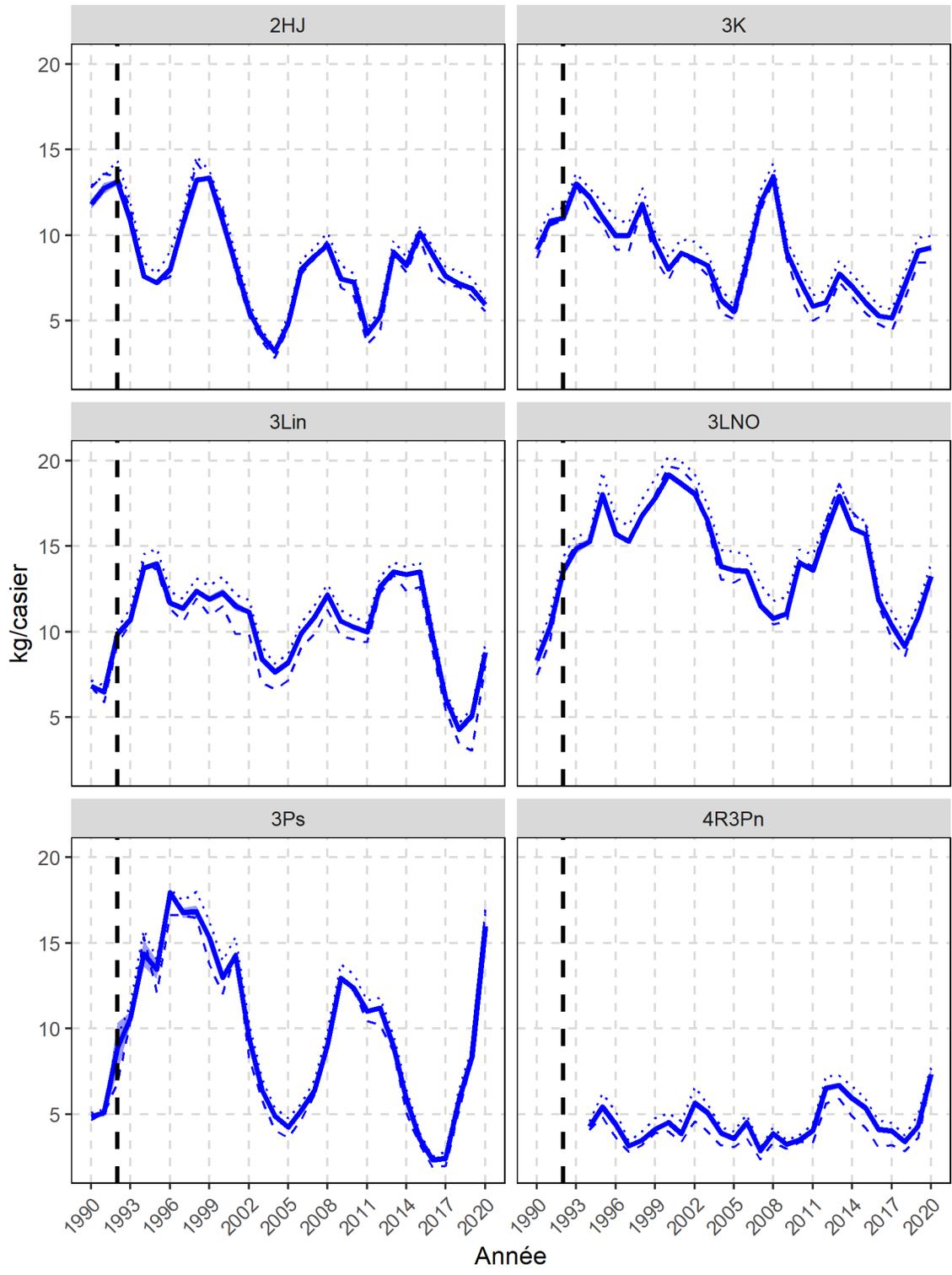


Figure 17. CPUE normalisées (kg/casier) par division d'évaluation. Les lignes pleines illustrent les CPUE moyennes prévues et la bande ombrée, les intervalles de confiance à 95 %. La ligne pointillée représente les CPUE brutes moyennes et la ligne tiretée, les CPUE brutes médianes. La ligne tiretée verticale représente le début du moratoire sur la pêche de la morue.

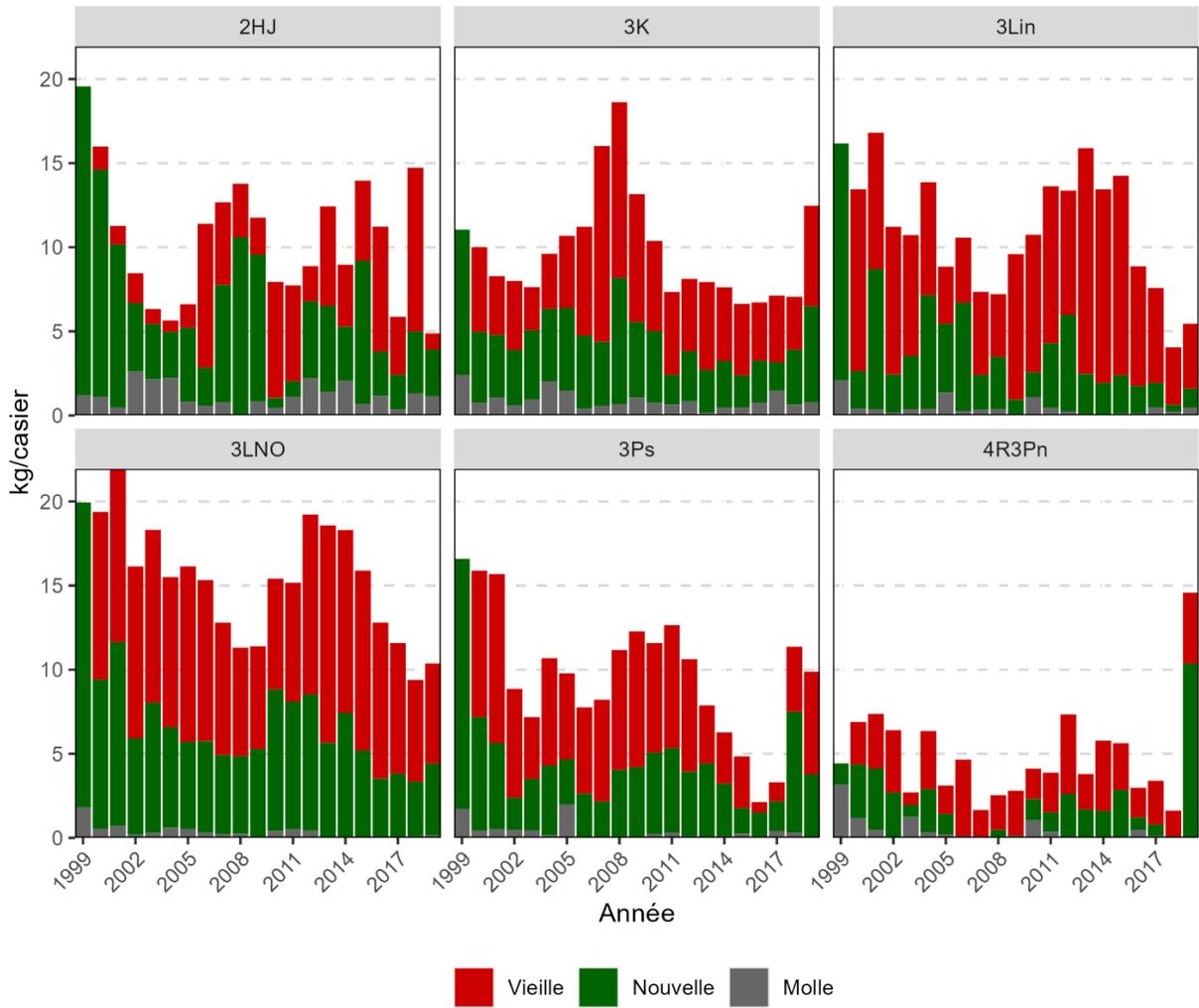


Figure 18. Tendances des taux de prise (kg/casier) de crabes de taille réglementaire, par état de la carapace, tirées de l'échantillonnage en mer des observateurs, par division d'évaluation (de 1999 à 2019). Remarque : Non mise à jour pour 2020.

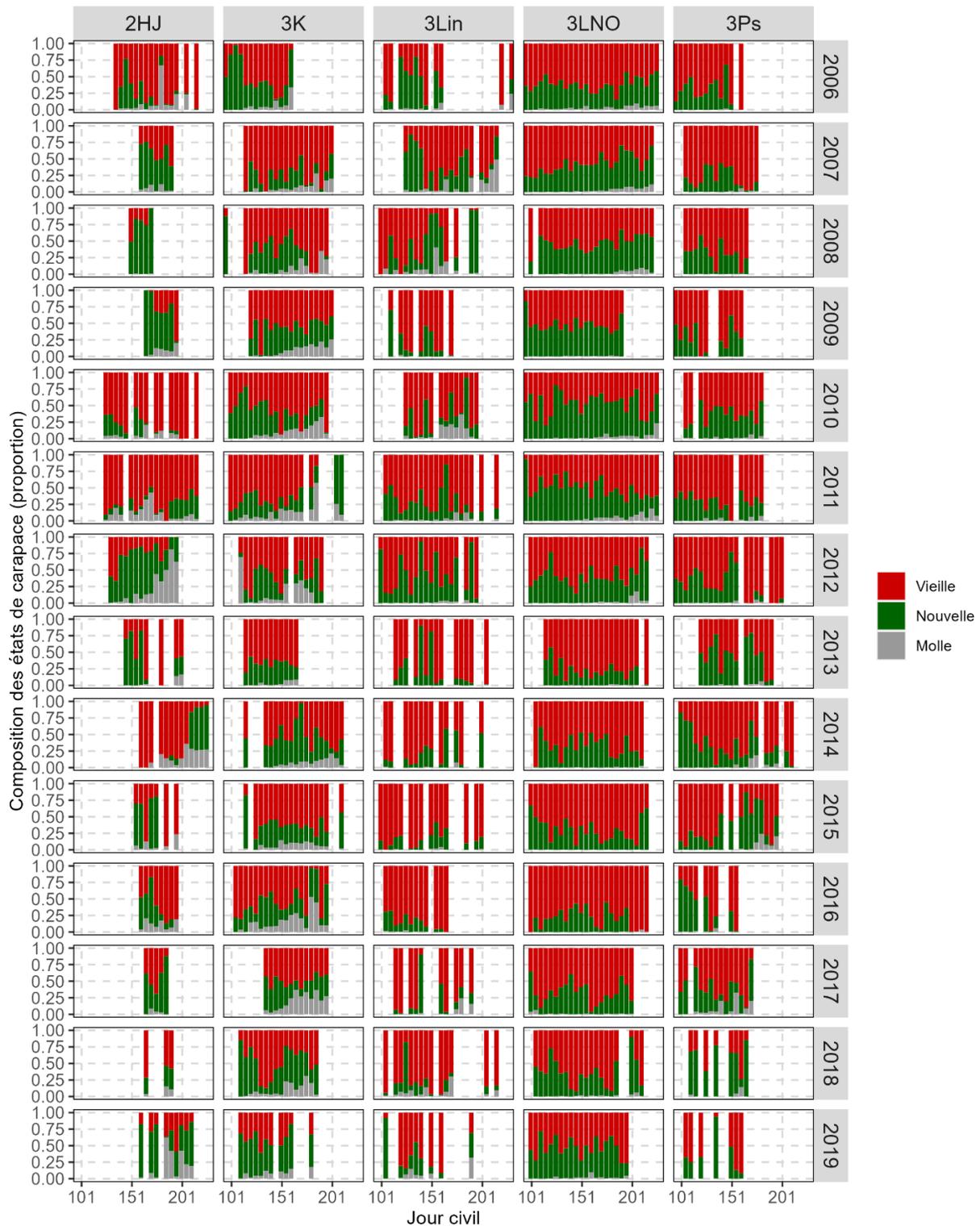


Figure 19. Proportion de crabes des neiges de taille réglementaire, par état de la carapace, tirée de l'échantillonnage par des observateurs en mer tout au long de la saison de pêche (par tranches de cinq jours), par division d'évaluation (de 2006 à 2019). Remarque : Non mise à jour pour 2020.

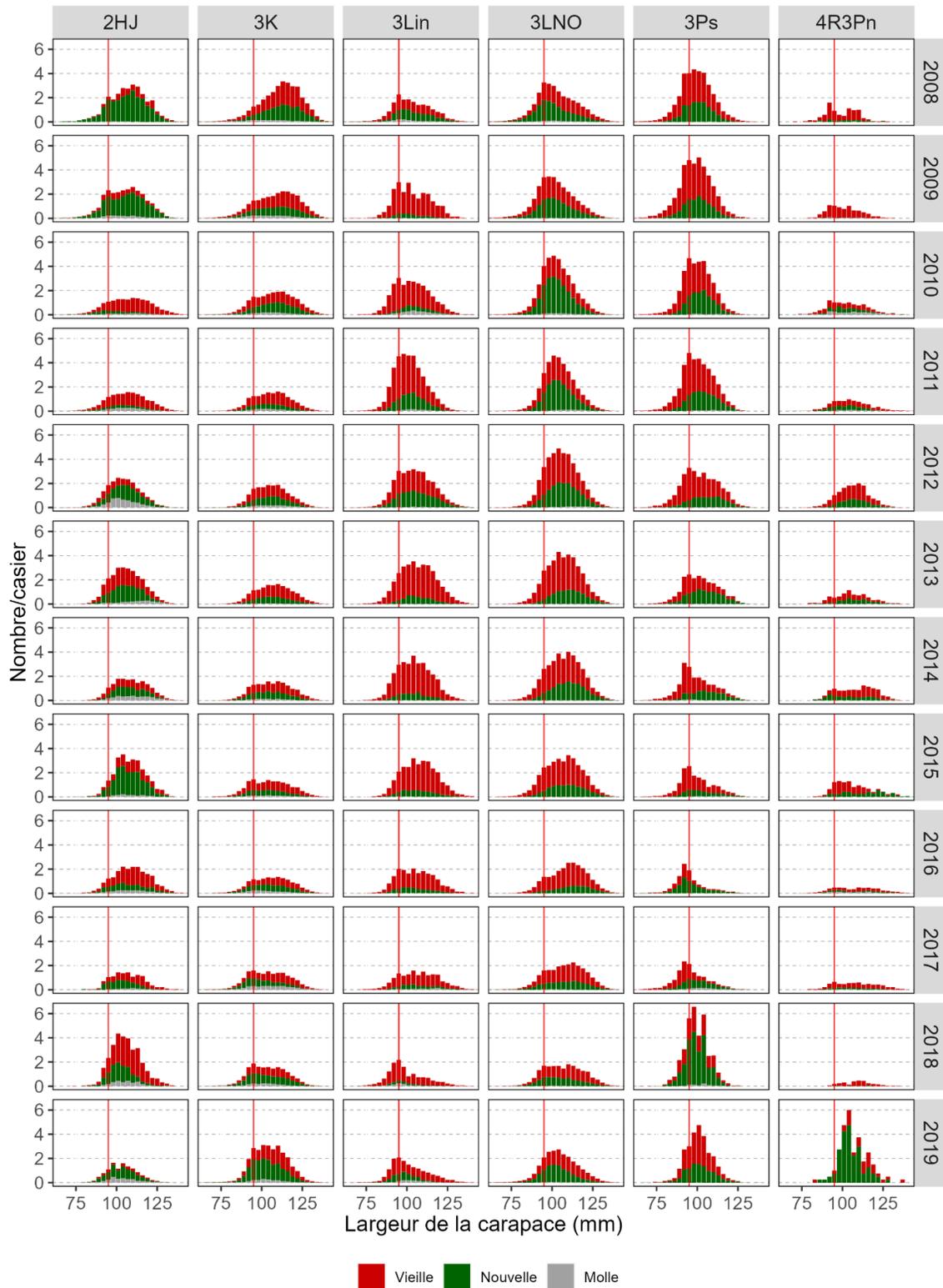


Figure 20. Taux de prise (nombre par casier) d'après les distributions de la largeur de la carapace des mâles et par état de la carapace, tirés de l'échantillonnage par des observateurs en mer dans chaque division d'évaluation (de 2008 à 2019). La ligne verticale rouge représente la taille réglementaire minimale. Remarque : Non mise à jour pour 2020.

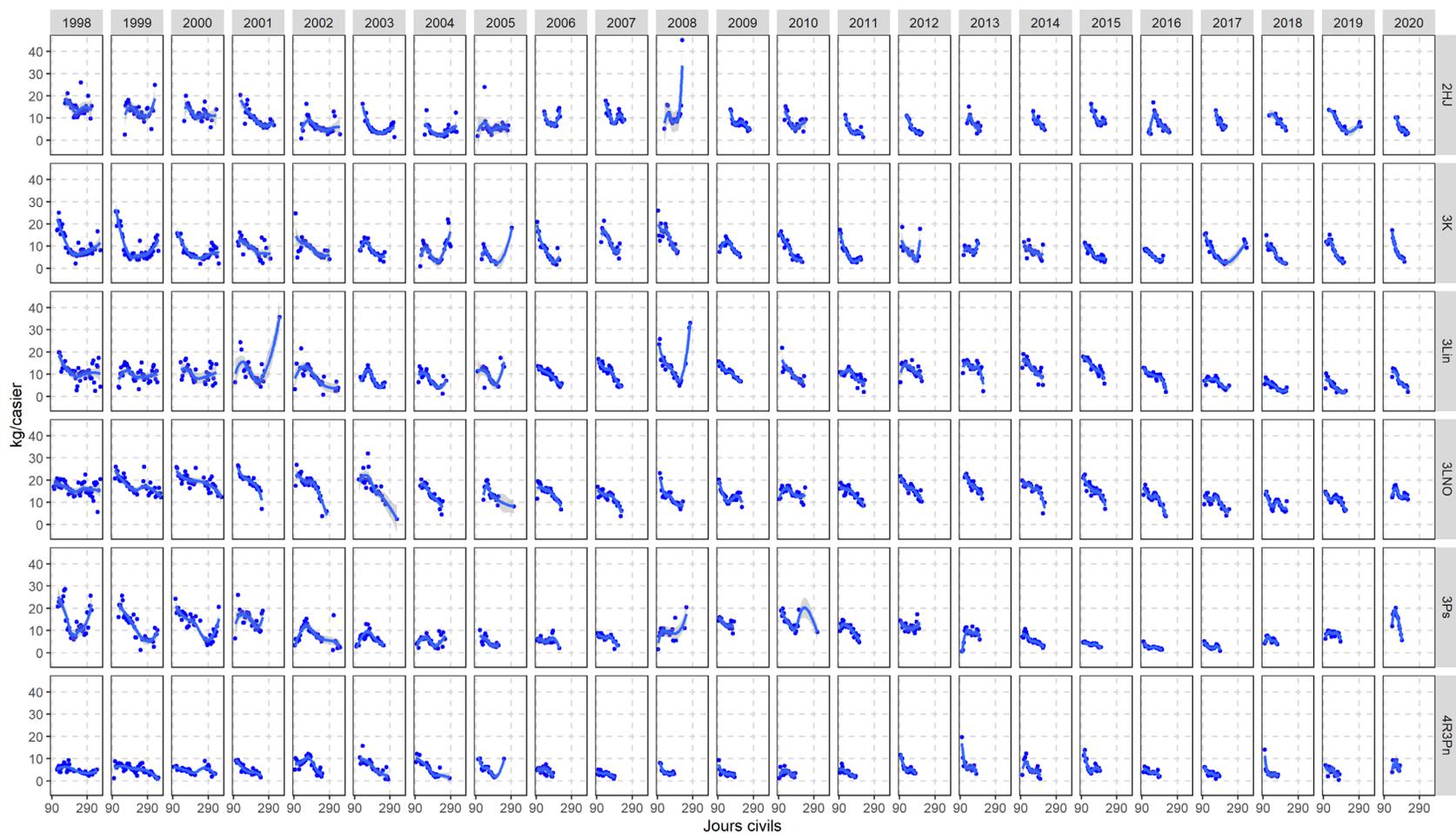


Figure 21. CPUE non normalisées (kg/casier) tout au long de la saison (jour civil) dans chaque division d'évaluation (de 1998 à 2020), dérivées des journaux de bord. Les points désignent les CPUE moyennes par tranches de cinq jours, et les lignes de tendance sont des courbes de régression Loess.

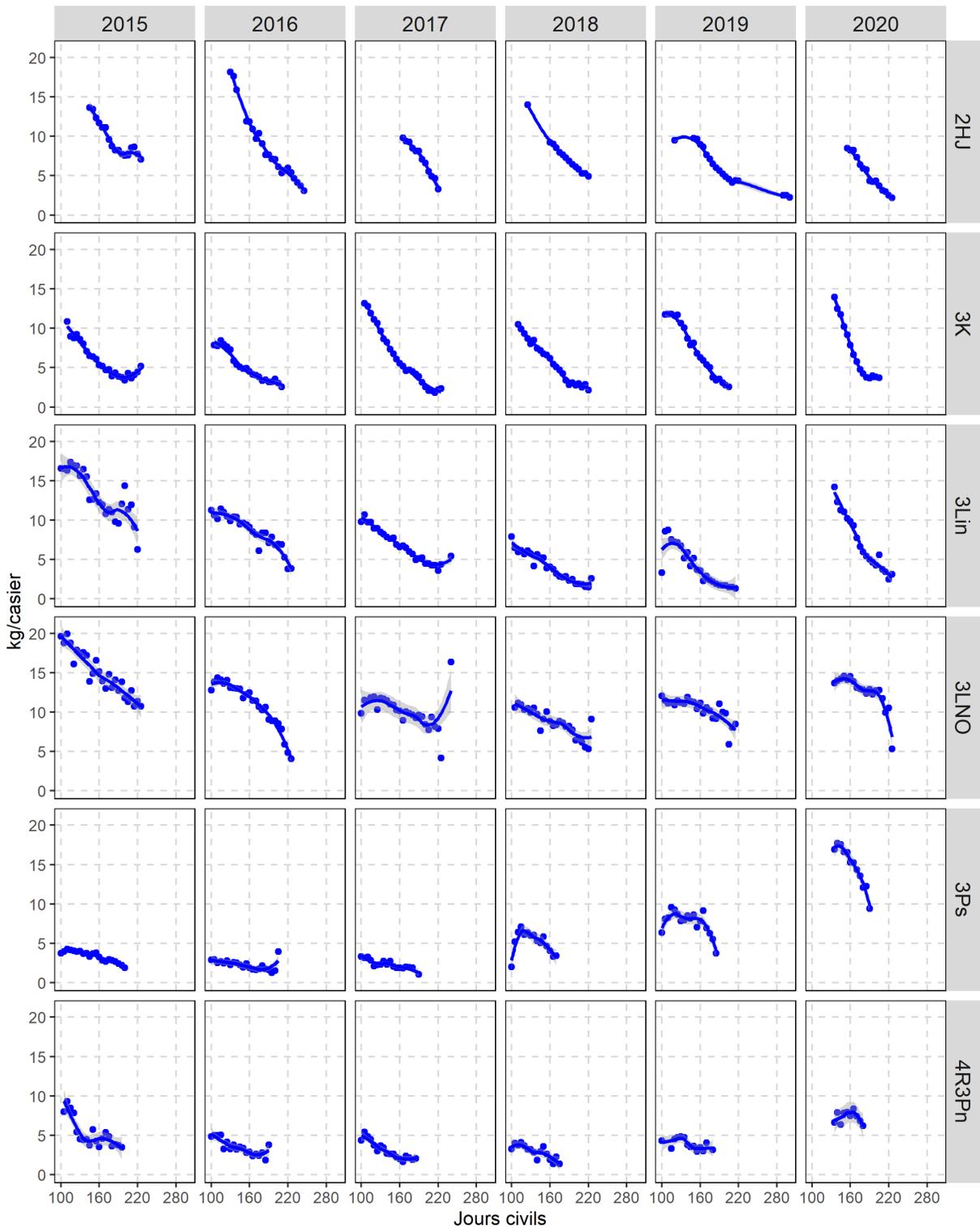


Figure 22. CPUE normalisées (kg/casier) de crabes des neiges tout au long de la saison (jour civil) dans chaque division d'évaluation (de 2015 à 2020), dérivées des journaux de bord. Les points désignent les CPUE moyennes par tranches de cinq jours, et les lignes de tendance sont des courbes de régression Loess.

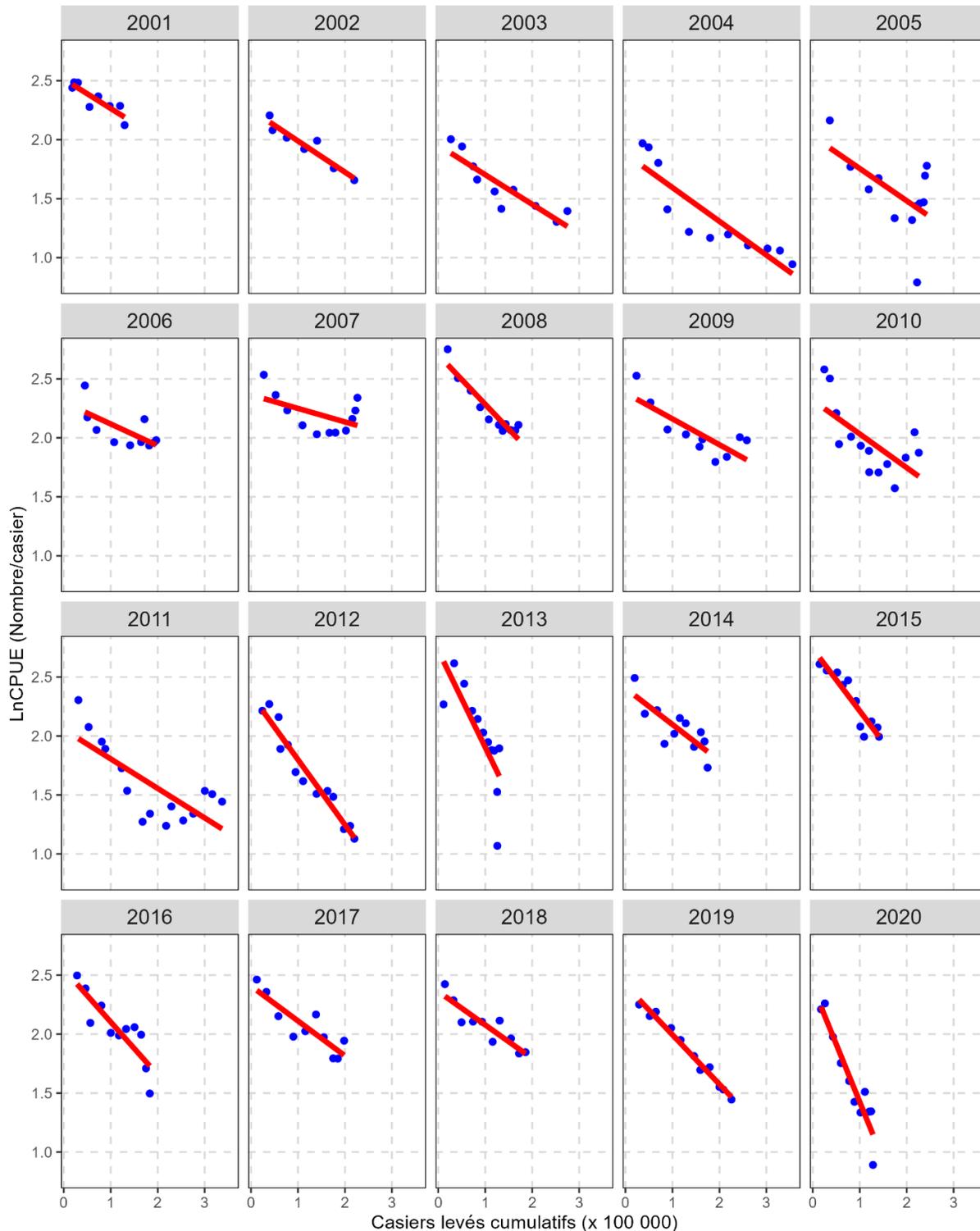


Figure 23. Modèles de régression de l'épuisement des taux de prise par la pêche en fonction de taux de prise par tranches de cinq jours tirés des journaux de bord dans la division d'évaluation 2HJ (de 2001 à 2020). Les points bleus représentent les taux de prise non normalisés et la ligne rouge, les estimations de l'épuisement ajustées selon la méthode Delury.

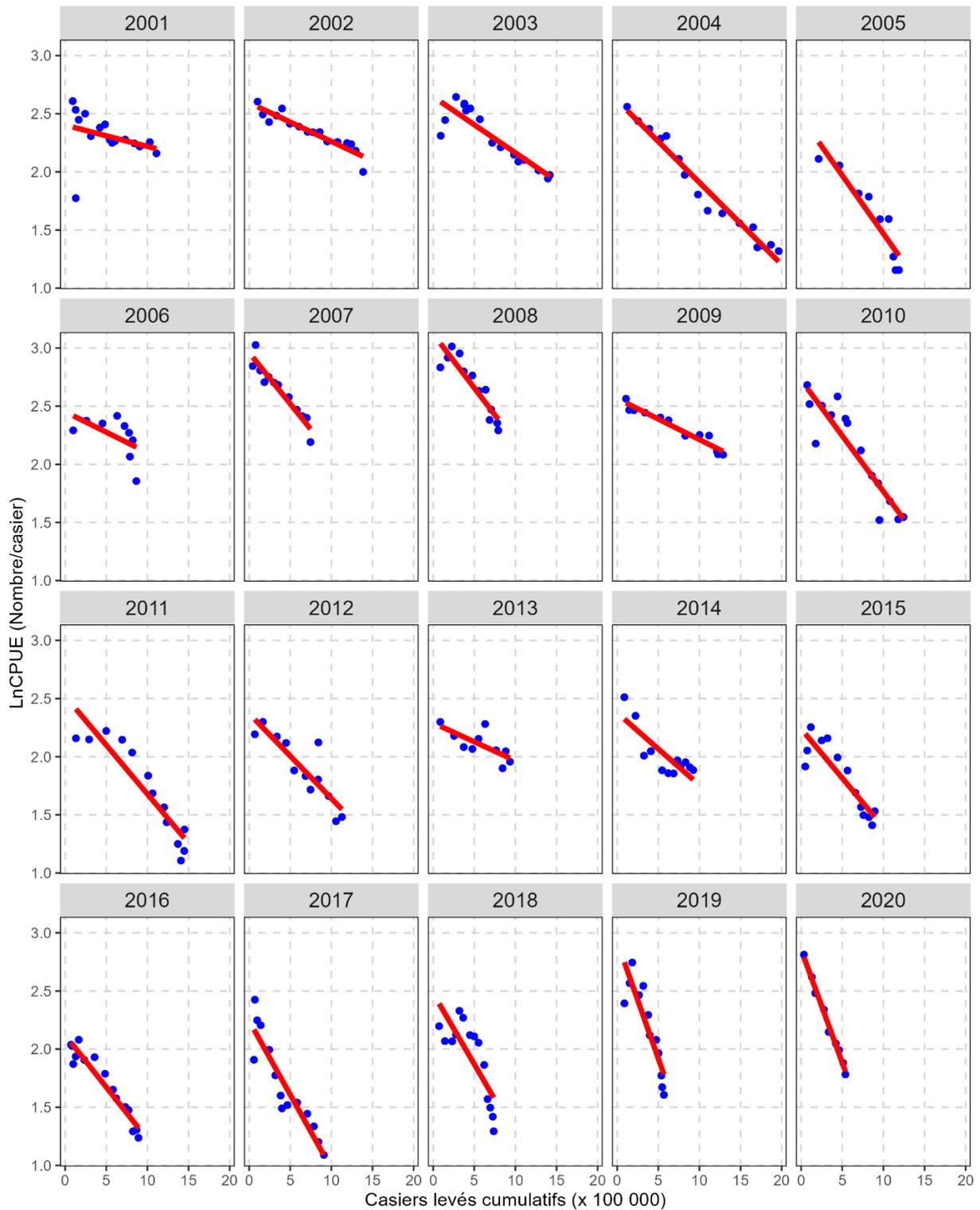


Figure 24. Modèles de régression de l'épuisement des taux de prise par la pêche en fonction de taux de prise par tranches de cinq jours tirés des journaux de bord dans la division d'évaluation 3K (2001 à 2020). Les points bleus représentent les taux de prise non normalisés et la ligne rouge, les estimations de l'épuisement ajustées selon la méthode Delury.

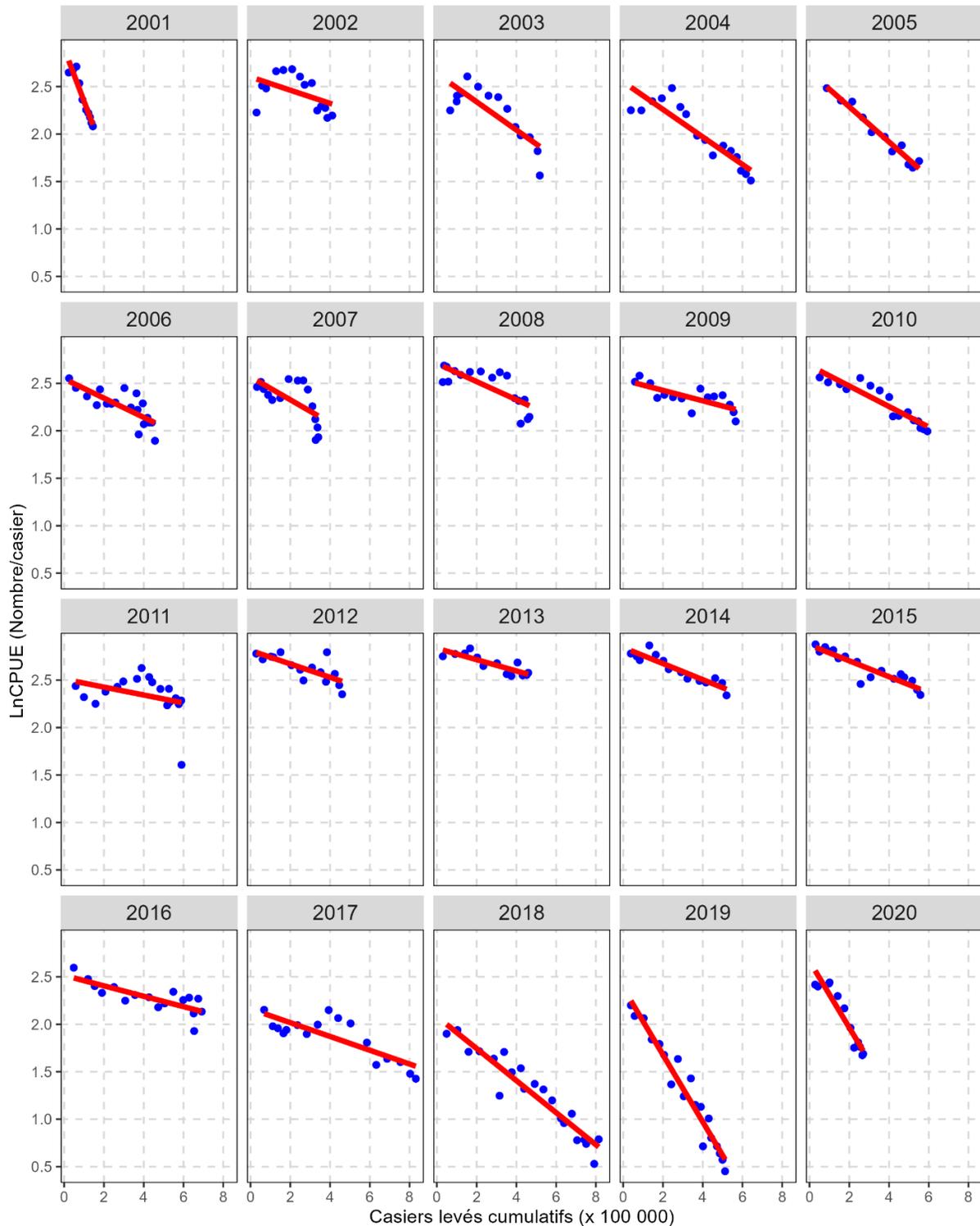


Figure 25. Modèles de régression de l'épuisement des taux de prise par la pêche en fonction de taux de prise par tranches de cinq jours tirés des journaux de bord dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L (2001 à 2020). Les points bleus représentent les taux de prise non normalisés et la ligne rouge, les estimations de l'épuisement ajustées selon la méthode Delury.

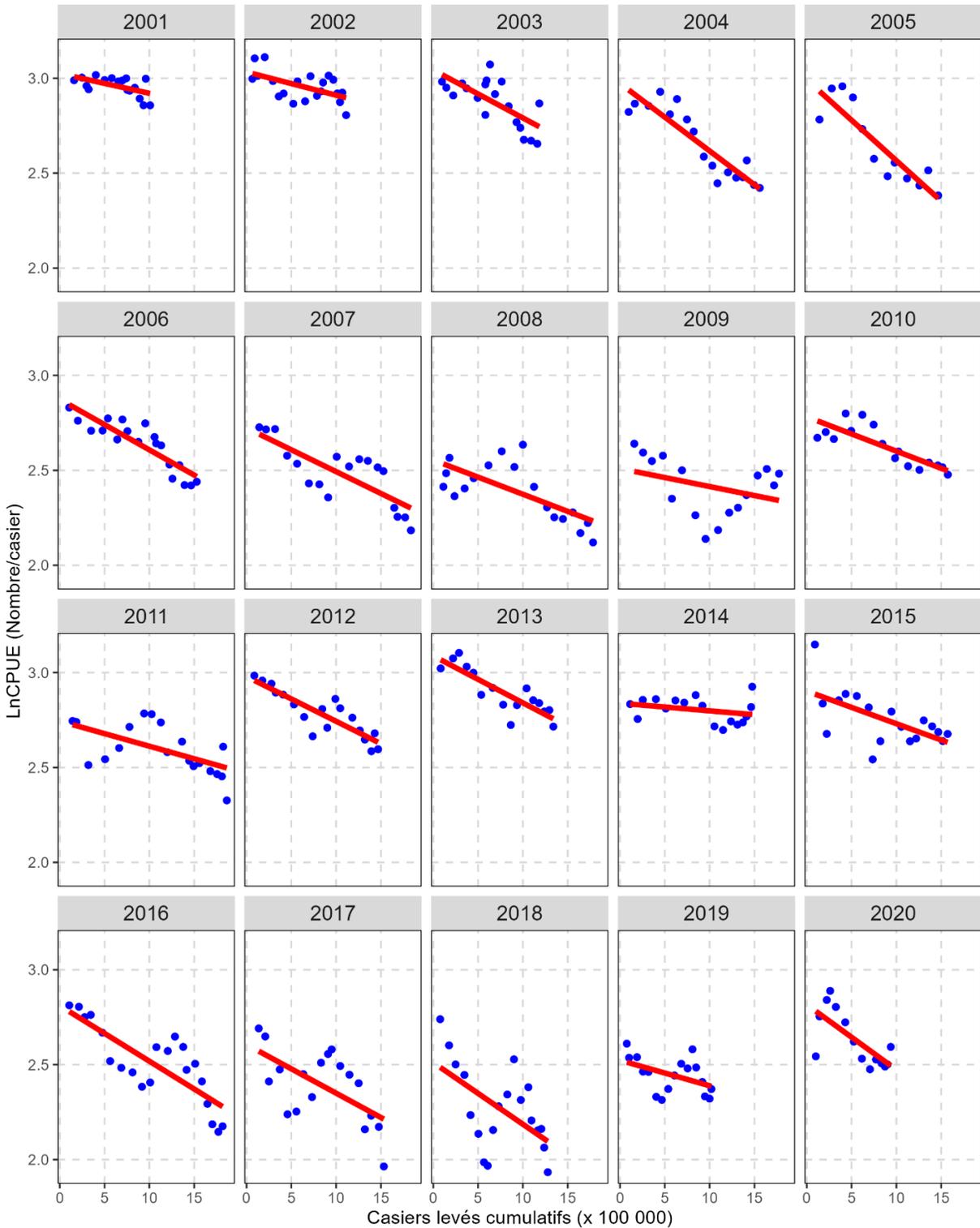


Figure 26. Modèles de régression de l'épuisement des taux de prise par la pêche en fonction de taux de prise par tranches de cinq jours tirés des journaux de bord dans les divisions d'évaluation 3LNO (de 2001 à 2020). Les points bleus représentent les taux de prise non normalisés et la ligne rouge, les estimations de l'épuisement ajustées selon la méthode Delury.

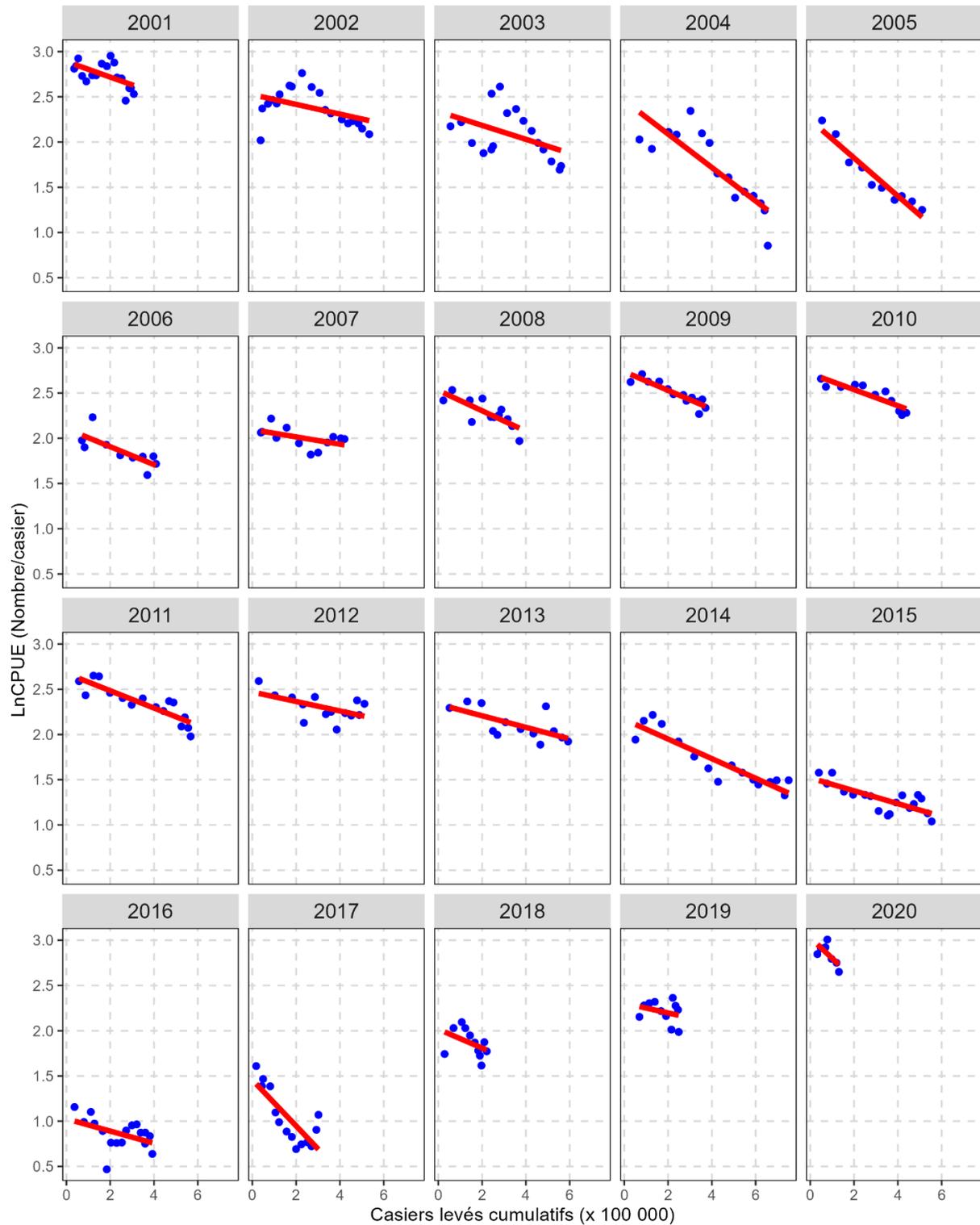


Figure 27. Modèles de régression de l'épuisement des taux de prise par la pêche en fonction de taux de prise par tranches de cinq jours tirés des journaux de bord dans la division d'évaluation 3Ps (de 2001 à 2020). Les points bleus représentent les taux de prise non normalisés et la ligne rouge, les estimations de l'épuisement ajustées selon la méthode Delury.

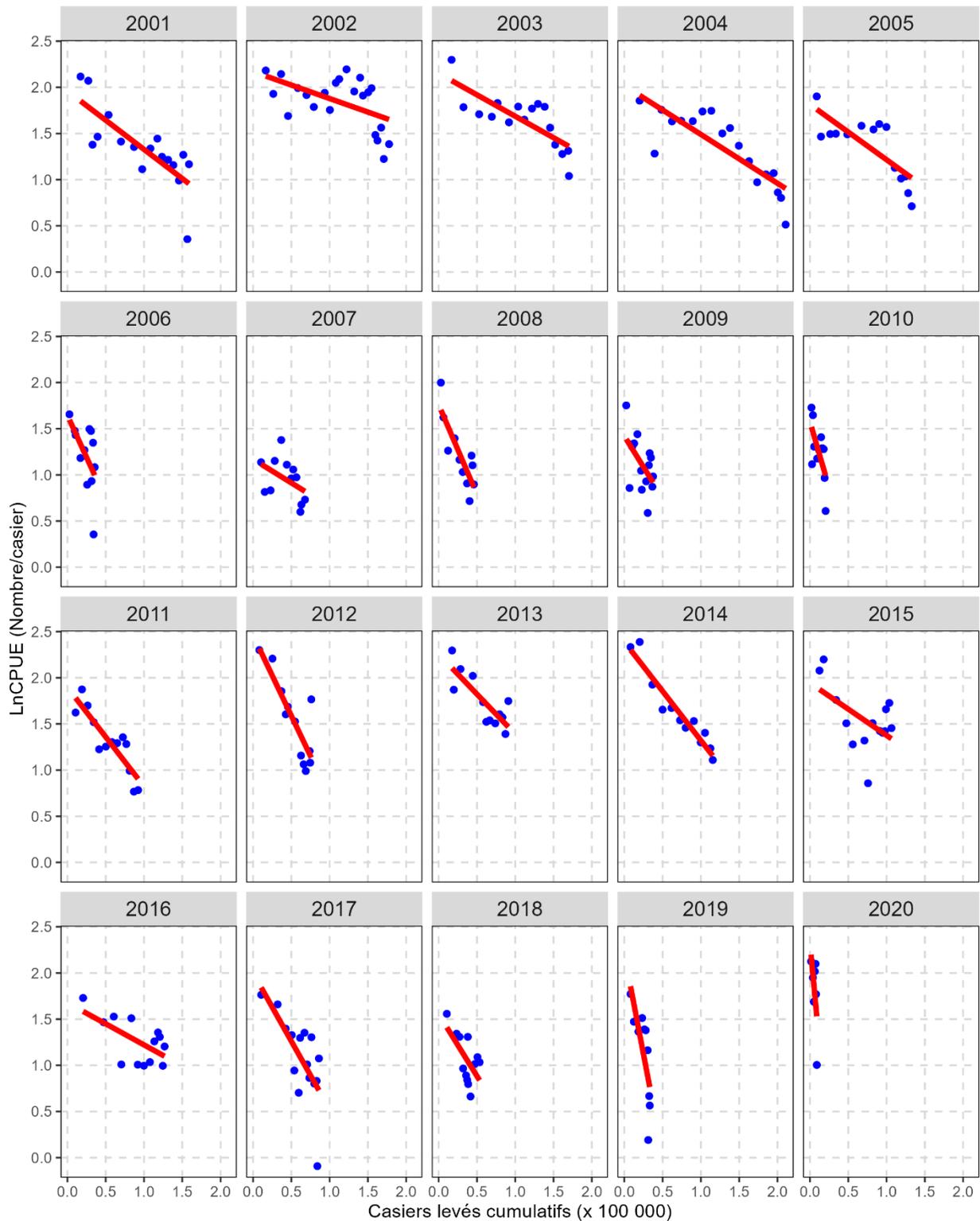


Figure 28. Modèles de régression de l'épuisement des taux de prise par la pêche en fonction de taux de prise par tranches de cinq jours tirés des journaux de bord dans la division d'évaluation 4R3Pn (de 2001 à 2020). Les points bleus représentent les taux de prise non normalisés et la ligne rouge, les estimations de l'épuisement ajustées selon la méthode Delury.

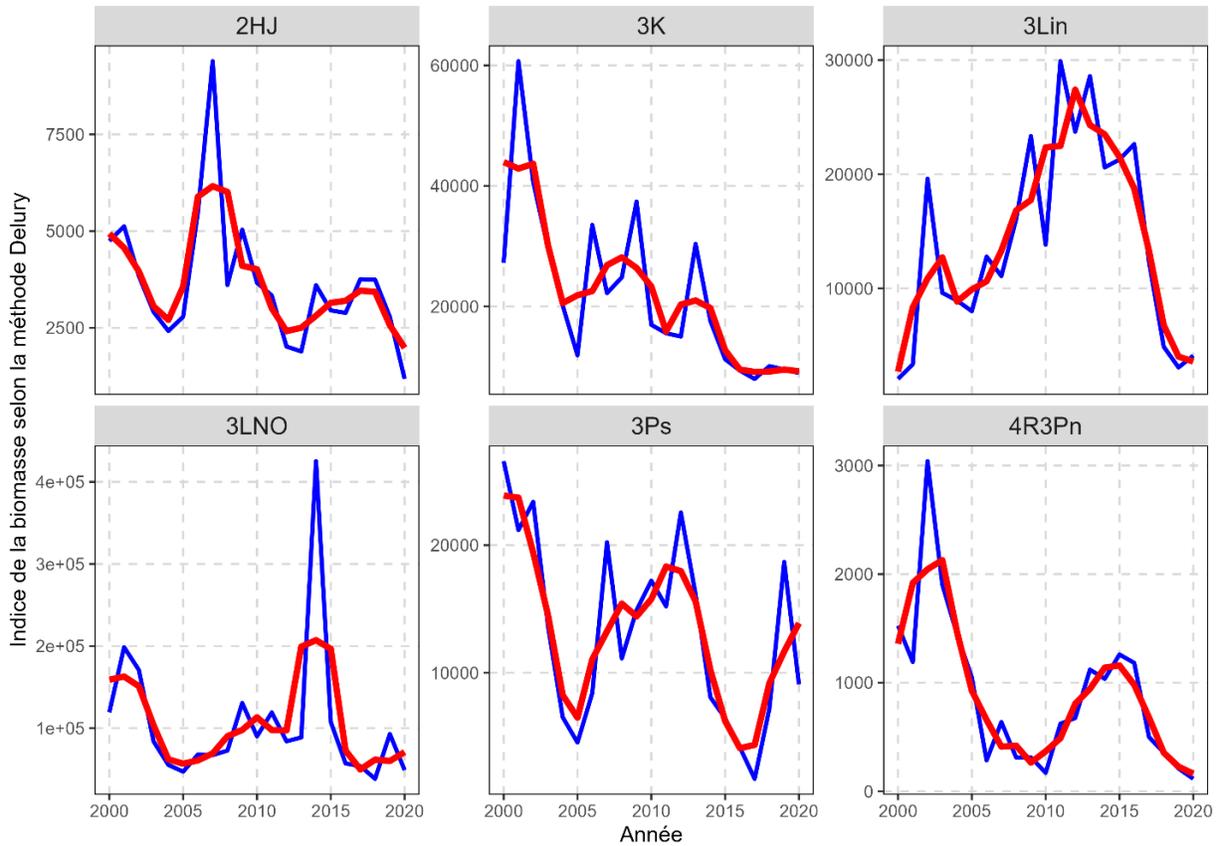


Figure 29. Estimations modélisées de l'épuisement de la biomasse de crabes (en tonnes) par la pêche tirées des journaux de bord (en bleu) et moyennes mobiles centrées sur trois ans (en rouge) dans chaque division d'évaluation.

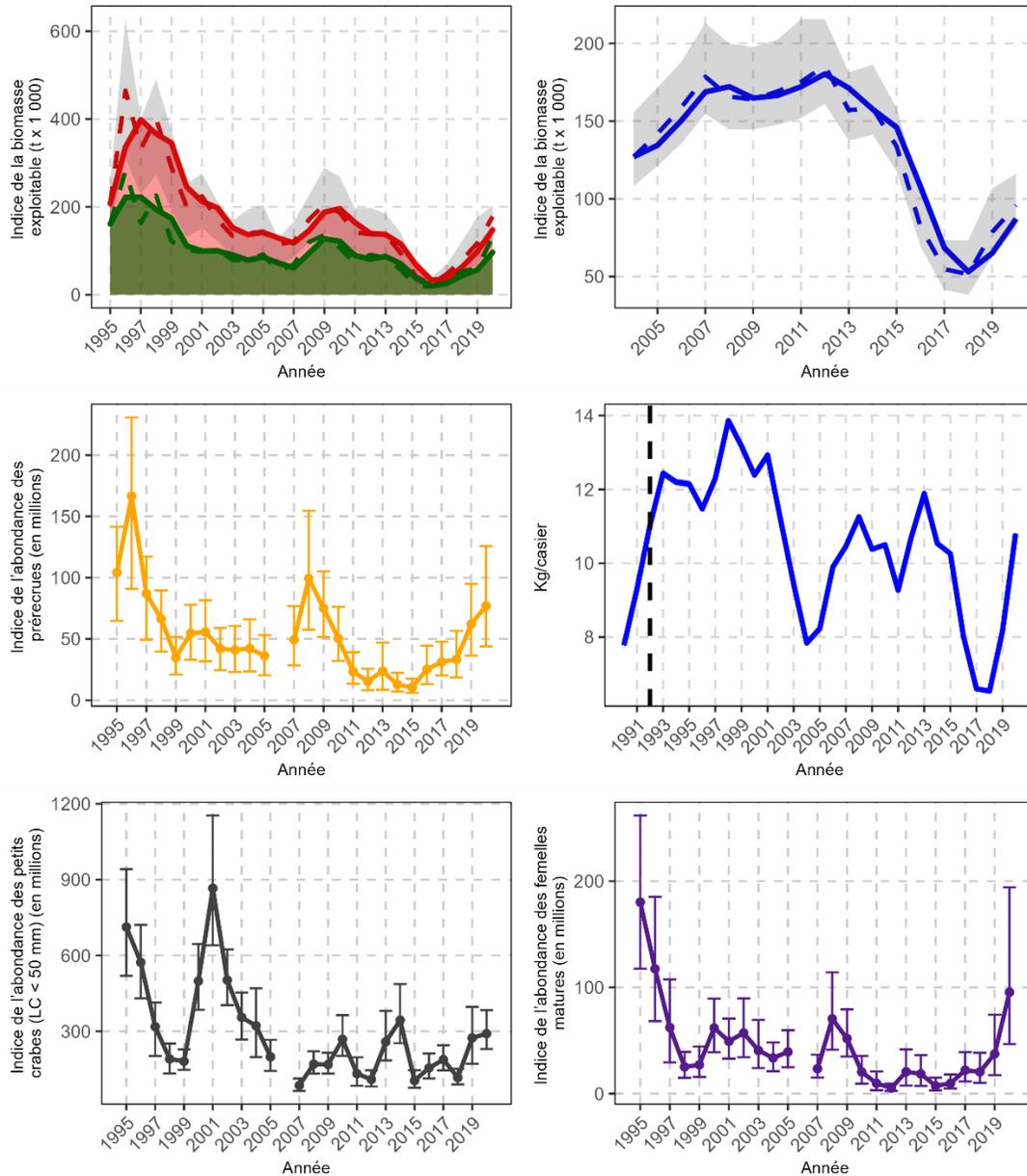


Figure 30. Résumé de l'état du stock de crabes des neiges dans les divisions d'évaluation 2HJ3KLNOP4R : En haut à gauche : Indice de la biomasse exploitable annuelle (t x 1 000), par état de la carapace (de 1995 à 2020), d'après les relevés au chalut. La zone ombrée illustre la moyenne mobile de la biomasse sur deux ans et la ligne tiretée, l'estimation annuelle (en rouge = crabes résiduels; en vert = recrues). La bande grise représente les intervalles de confiance à 95 % de l'estimation annuelle. En haut à droite : Indice de la biomasse exploitable tiré des relevés annuels au casier (t*1 000) (de 2004 à 2020). Ligne pleine = moyenne mobile sur deux ans; ligne tiretée = estimation annuelle; bande grise = intervalles de confiance à 95 % de l'estimation annuelle. Au centre à gauche : Indice de l'abondance des prérecrues (en millions) tiré des relevés au chalut (de 1995 à 2020). Remarque : Ne comprend pas la division d'évaluation 3Ps pour 2020. Au centre à droite : CPUE de la pêche (de 1990 à 2020). En bas à gauche : Indice de l'abondance annuelle (en millions) des petits crabes (largeur de carapace inférieure à 50 mm) tiré des relevés au chalut (de 1995 à 2020). Remarque : Ne comprend pas la division d'évaluation 3Ps pour 2020. En bas à droite : Indice de l'abondance annuelle (en millions) des crabes femelles matures tiré des relevés au chalut (de 1995 à 2020). Remarque : Ne comprend pas la division d'évaluation 3Ps pour 2020.

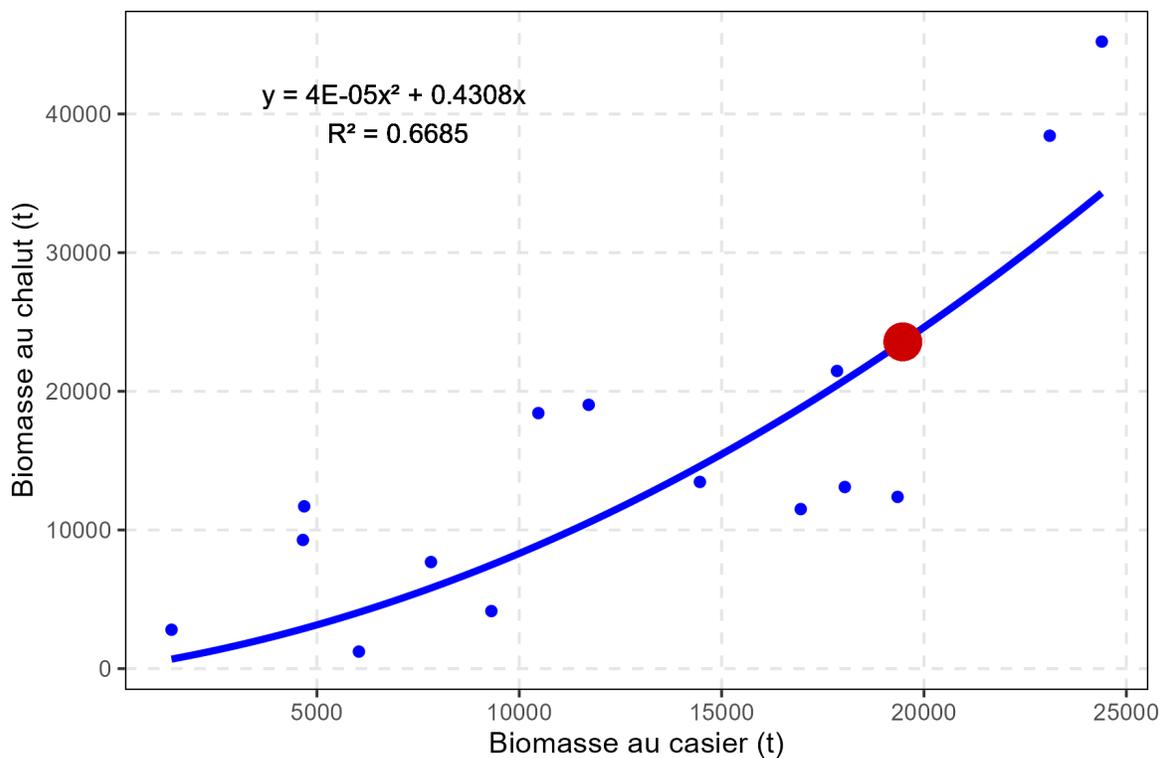


Figure 31. Relation entre les indices de la biomasse exploitable au chalut et au casier utilisés pour estimer la biomasse exploitable au chalut de 2020 dans la division d'évaluation 3Ps à l'aide des données de 2004 à 2019. Le cercle rouge représente la valeur estimée pour 2020.

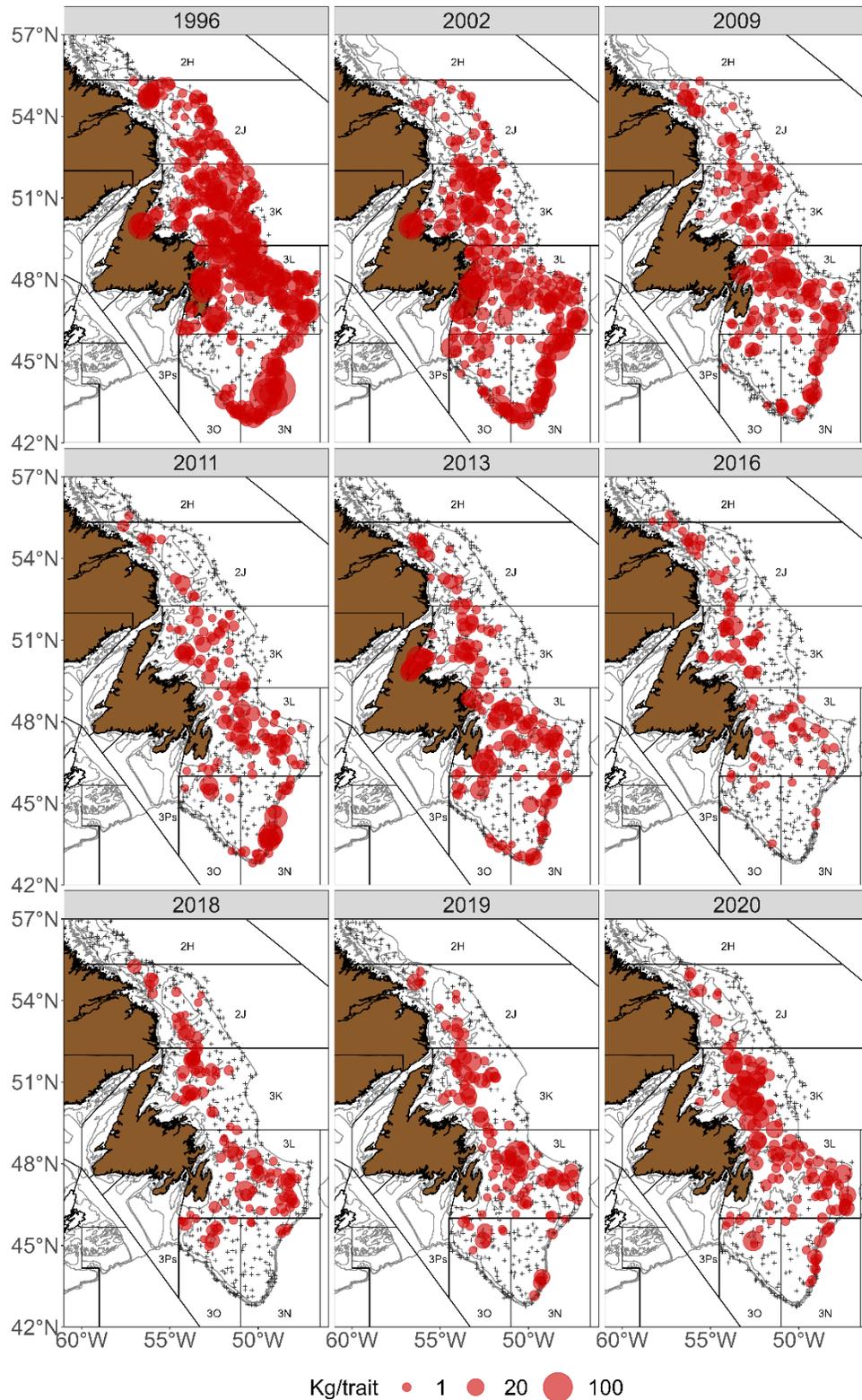


Figure 32. Répartition des mâles exploitables (en kg/trait) dans les divisions d'évaluation 2HJ3KLNO tirée des relevés d'automne de 1996, 2000, 2004, 2008, 2012 et de 2017 à 2020. Données normalisées par navire.

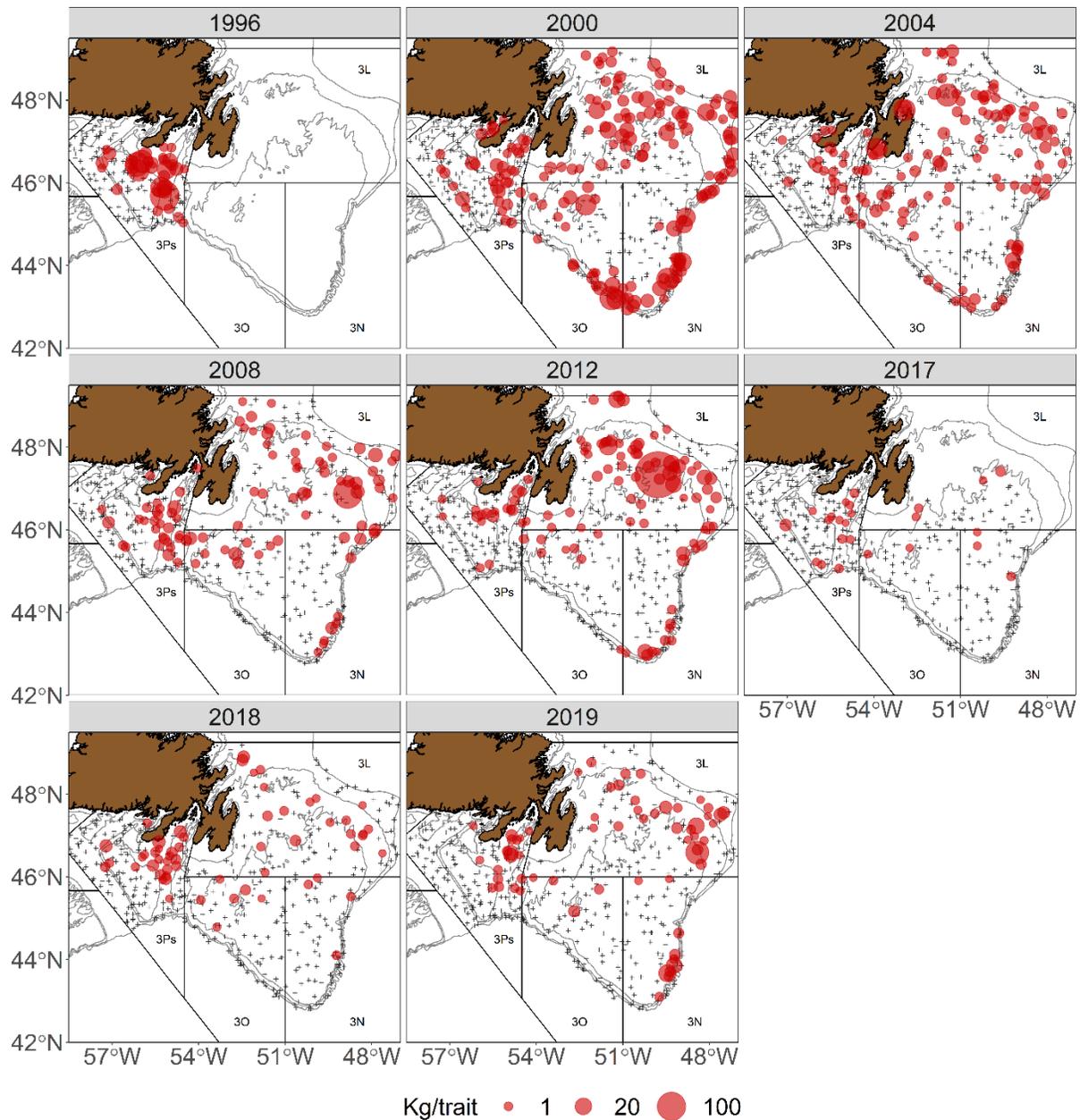


Figure 33. Répartition des mâles exploitables (en kg/trait) dans les divisions d'évaluation 3LNOPs tirée des relevés de printemps de 1996, 2000, 2004, 2008, 2012 et de 2017 à 2020. Données normalisées par navire.

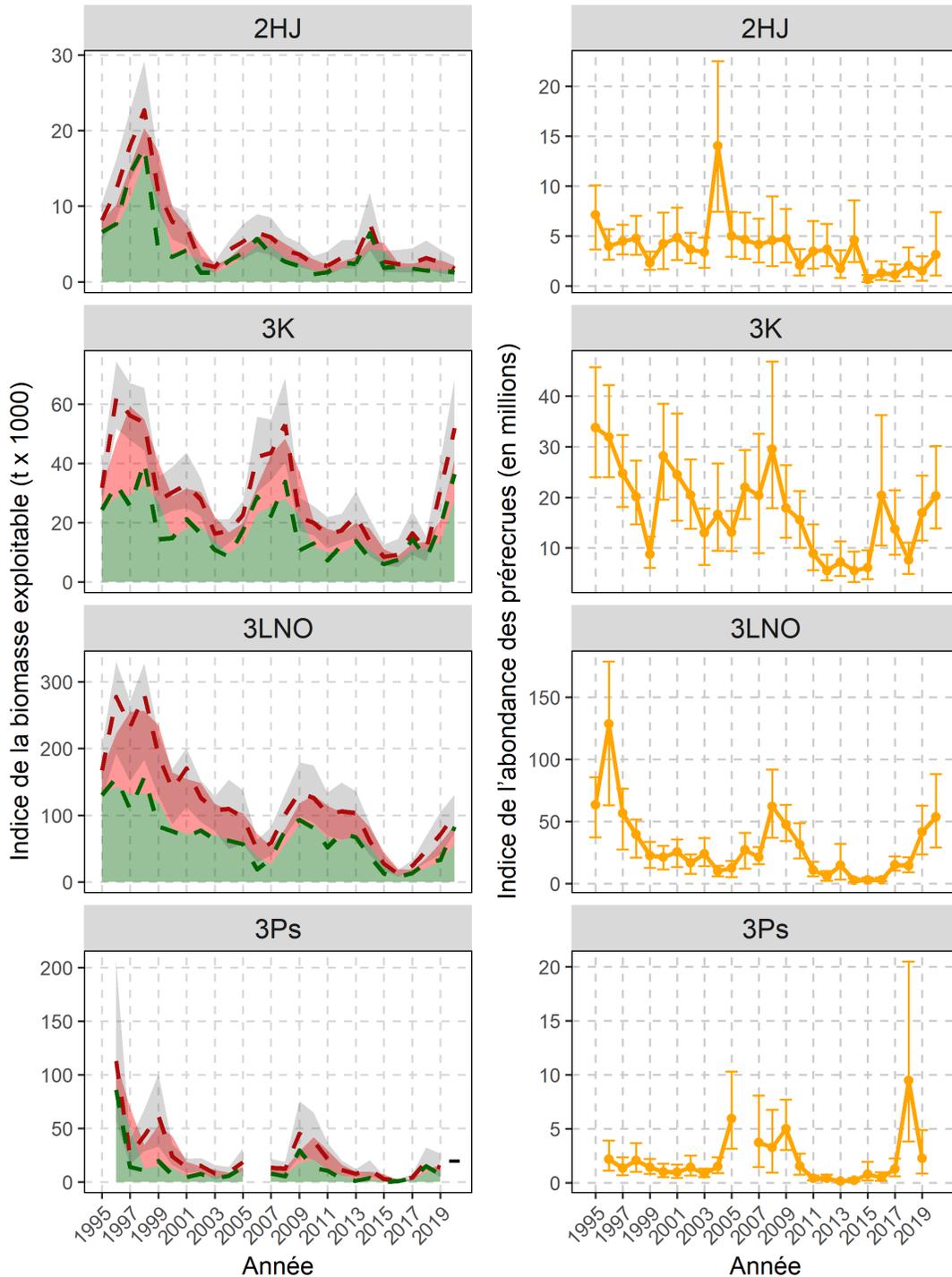


Figure 34. À gauche : Indices de la biomasse exploitable dérivés du relevé au chalut ($t \times 1\ 000$), par état de la carapace et division d'évaluation. Les crabes à carapace molle et nouvelle représentent le recrutement (en vert) et les crabes à carapace intermédiaire et vieille, la biomasse résiduelle (en rouge). Les zones ombrées en rouge et en vert sont les moyennes mobiles sur deux ans, les lignes tiretées représentent les estimations annuelles et la bande grise, l'intervalle de confiance à 95 % de l'estimation annuelle. Le tiret noir dans la division d'évaluation 3Ps en 2020 représente la biomasse exploitable calculée selon la méthode décrite sur la Figure 31. À droite : Indice global de l'abondance des prérecrues dérivé du relevé au chalut ($t \times$ millions), par division d'évaluation.

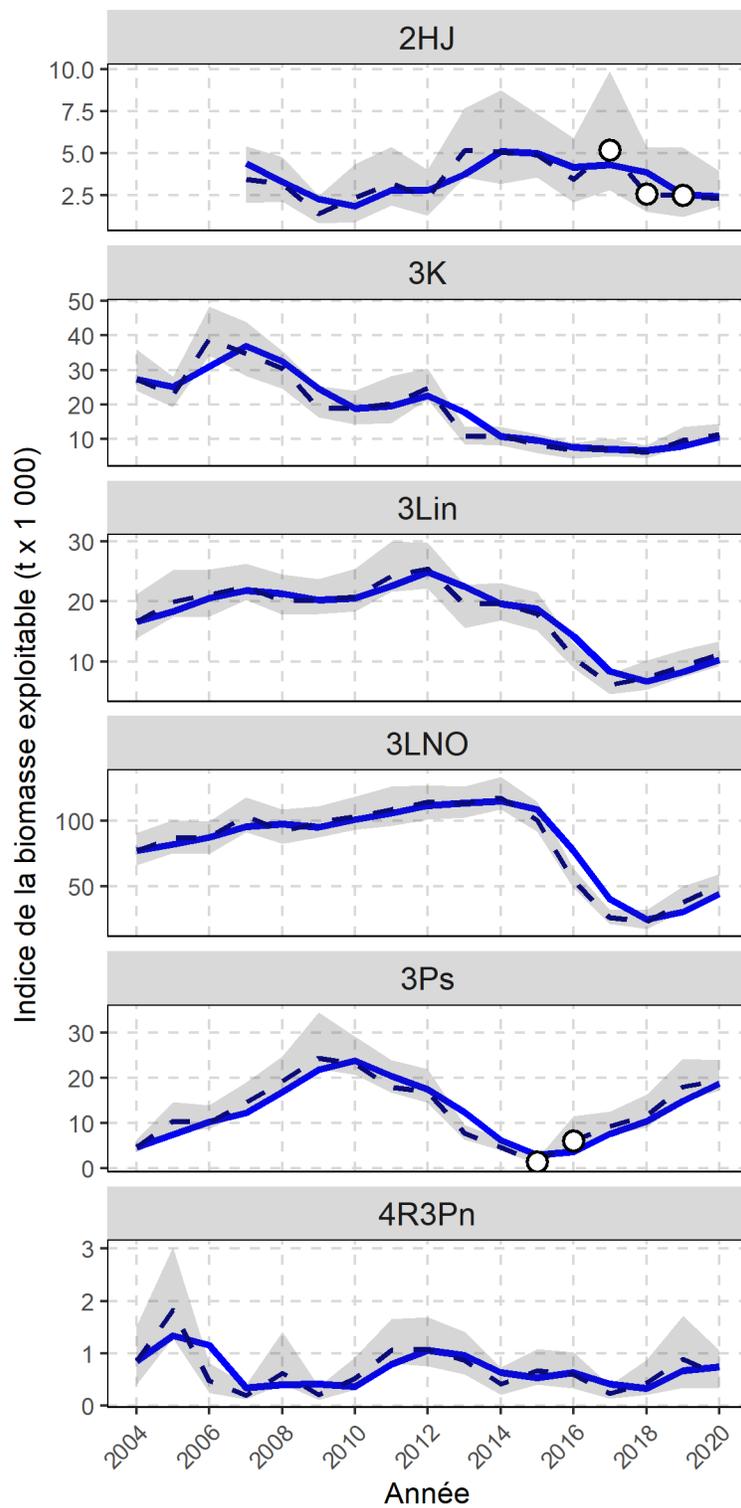


Figure 35. Indice de la biomasse exploitable tiré des relevés au casier, par division d'évaluation (de 2004 à 2020). La ligne pleine représente la moyenne mobile sur deux ans; la ligne tiretée, l'estimation annuelle; la bande ombrée en gris, l'intervalle de confiance à 95 % de l'estimation annuelle; les cercles ouverts, les relevés incomplets.

CPUE	0.67	0.71	0.6	0.43	0.74	0.81	
Casier	0.91	0.85	0.55	0.67	0.89		
Décalage 1 casier	0.87	0.66	0.41	0.88			
Décalage 2 casier	0.69	0.44	0.44				
Chalut	0.36	0.77					
Décalage 1 chalut	0.81						
		Décalage 2 chalut	Décalage 1 chalut	Chalut	Décalage 2 casier	Décalage 1 casier	Casier

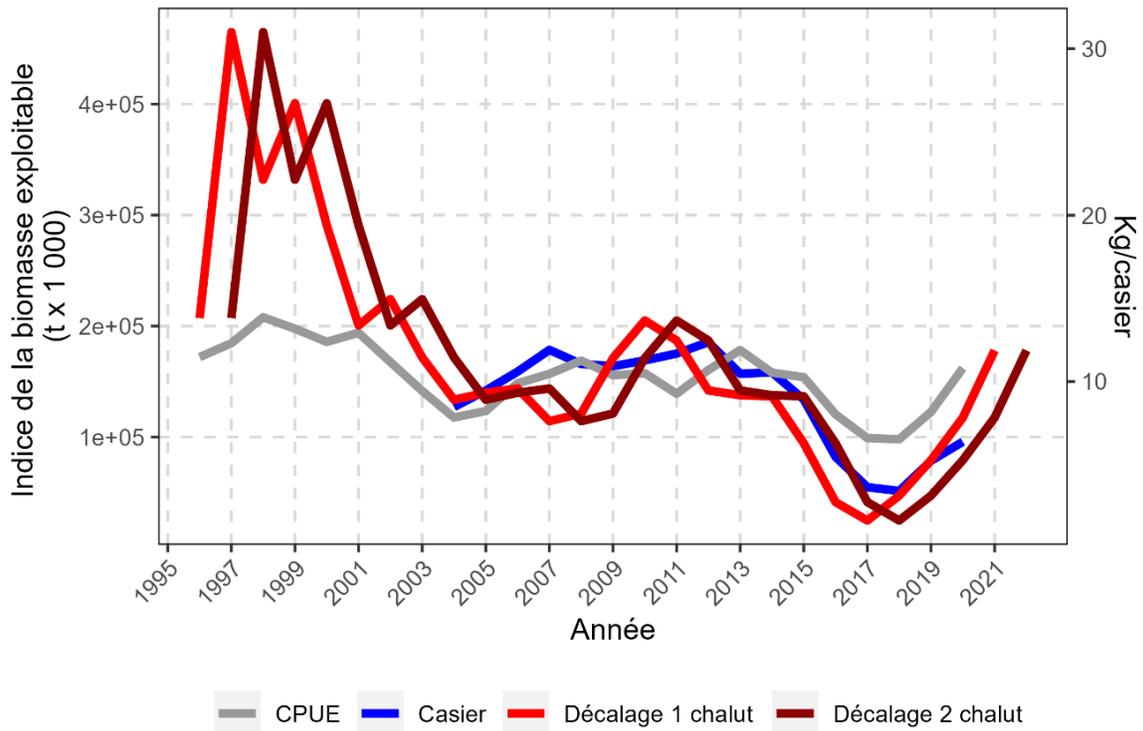


Figure 36. En haut : Coefficients de corrélation de Pearson des indices de la biomasse exploitable tirés des relevés au chalut, des relevés au casier et des CPUE de la pêche avec des décalages de 0, 1 et 2 ans. En bas : Tendances des indices de la biomasse exploitable tirés des relevés au chalut (en rouge), des relevés au casier (en bleu) et des CPUE de la pêche (en gris).

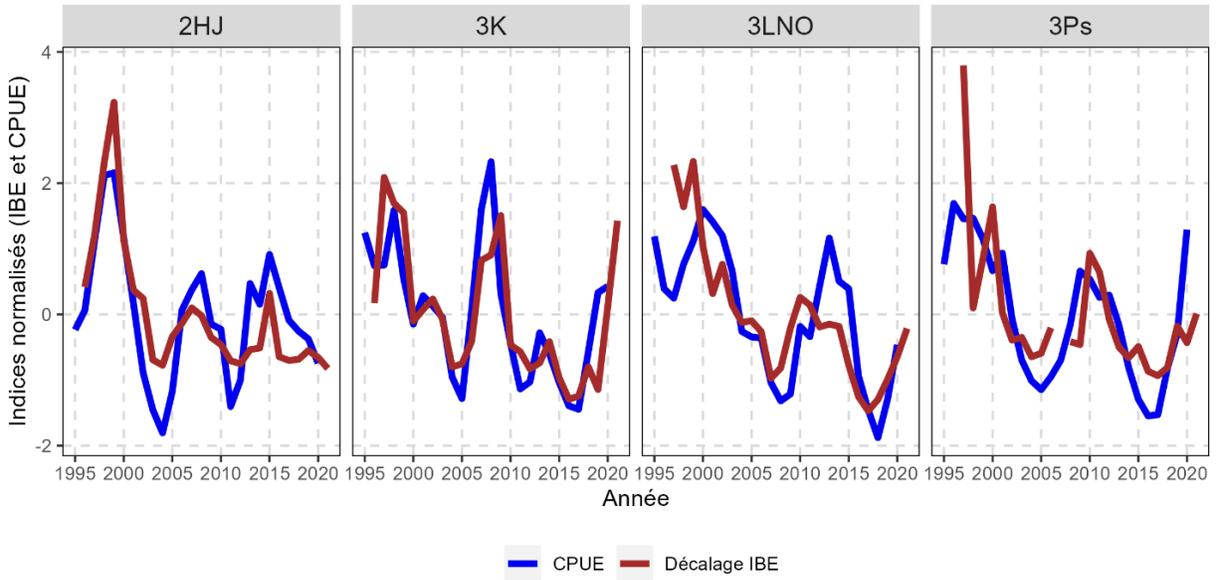


Figure 37. Indices de la biomasse exploitable tirés du relevé au chalut décalés d'un an par rapport aux CPUE de la pêche, par division d'évaluation (de 1995 à 2020).

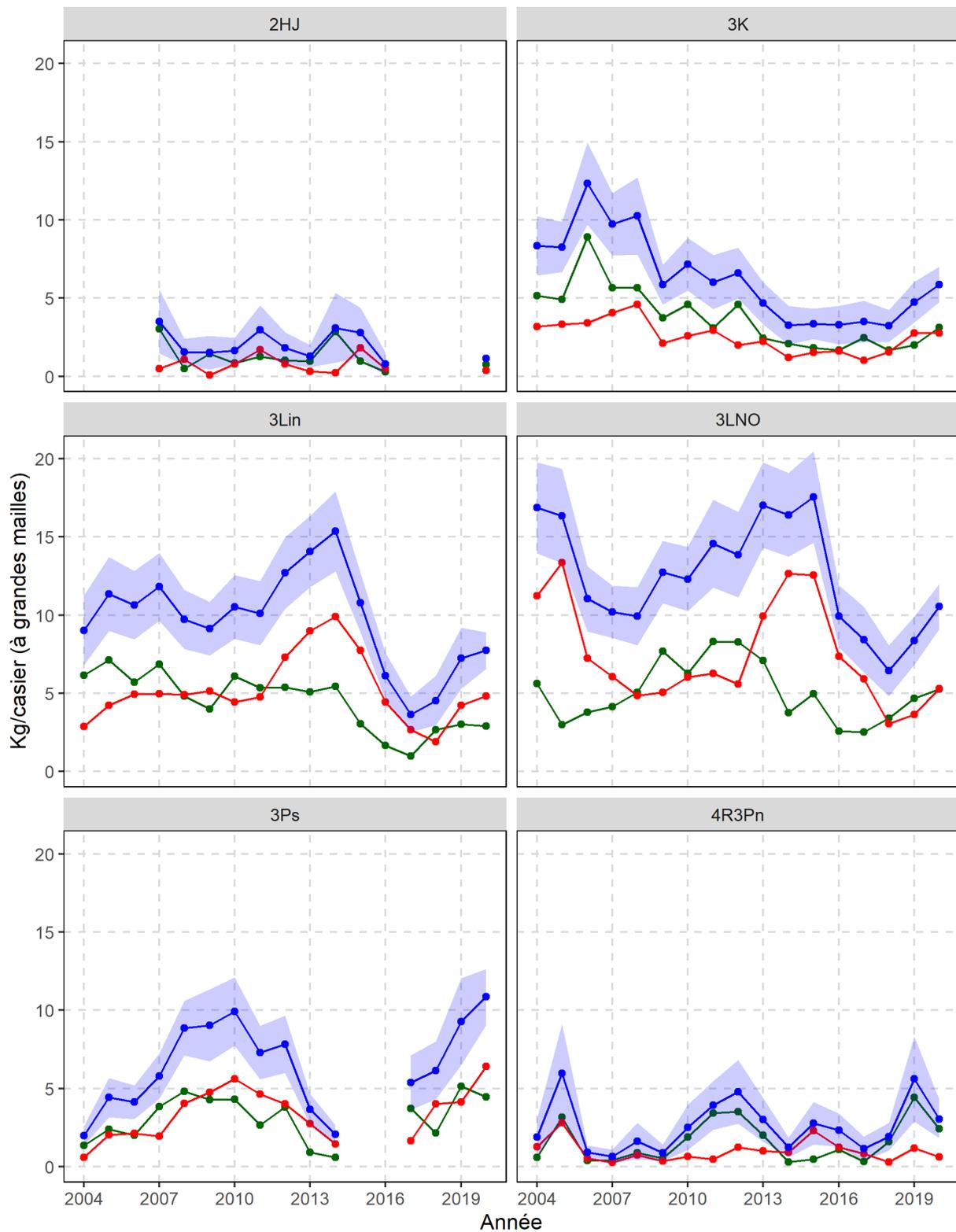


Figure 38. Tendances de la CPUE (kg/casier), par état de la carapace (en bleu = total, en rouge = résiduels, en vert = recrues), des crabes exploitables aux stations de base des relevés collaboratifs au casier d'après-saison, par division d'évaluation (de 2004 à 2020).

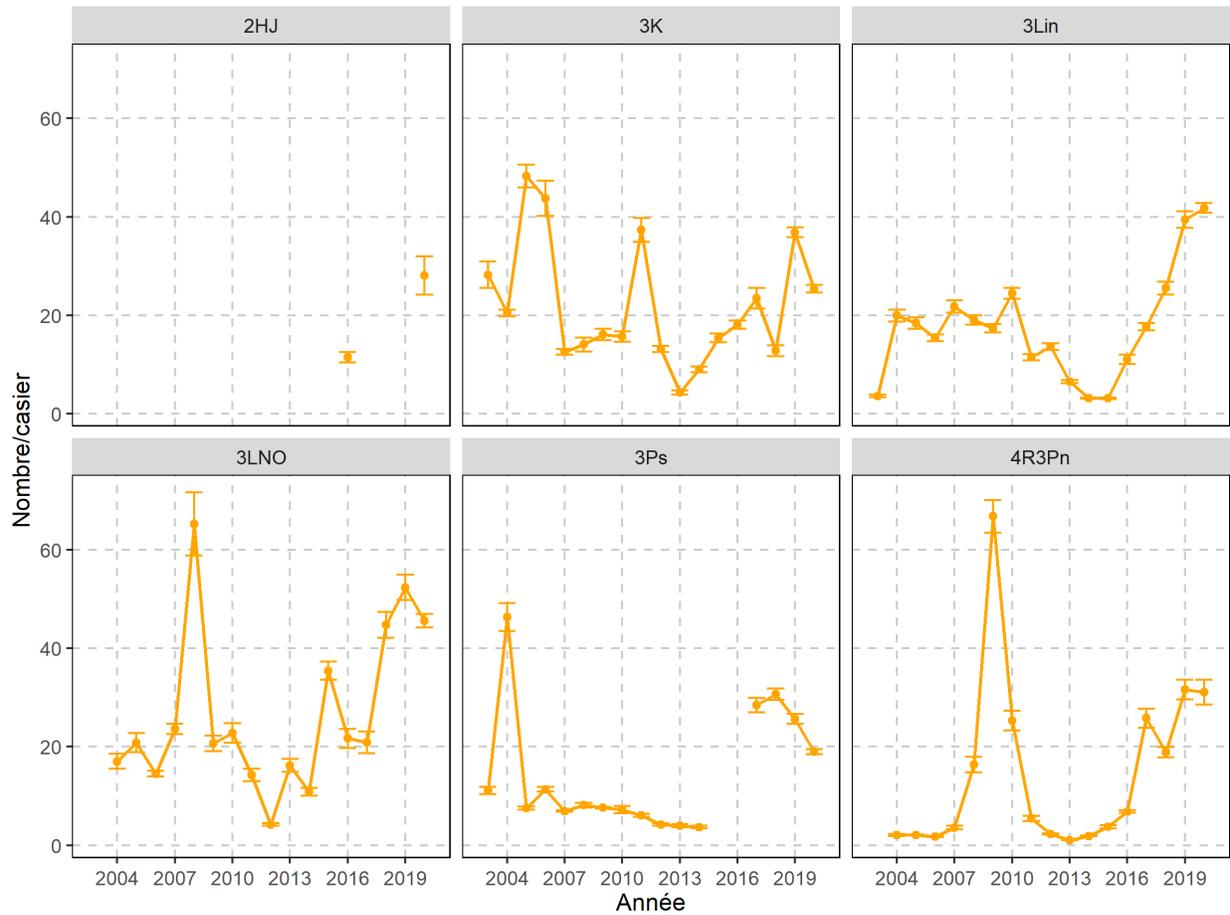


Figure 39. CPUE annuelles (nombre/casier) de prérecrues issues des casiers à petit maillage aux stations de base des relevés collaboratifs au casier d'après-saison, par division d'évaluation (de 2004 à 2020).

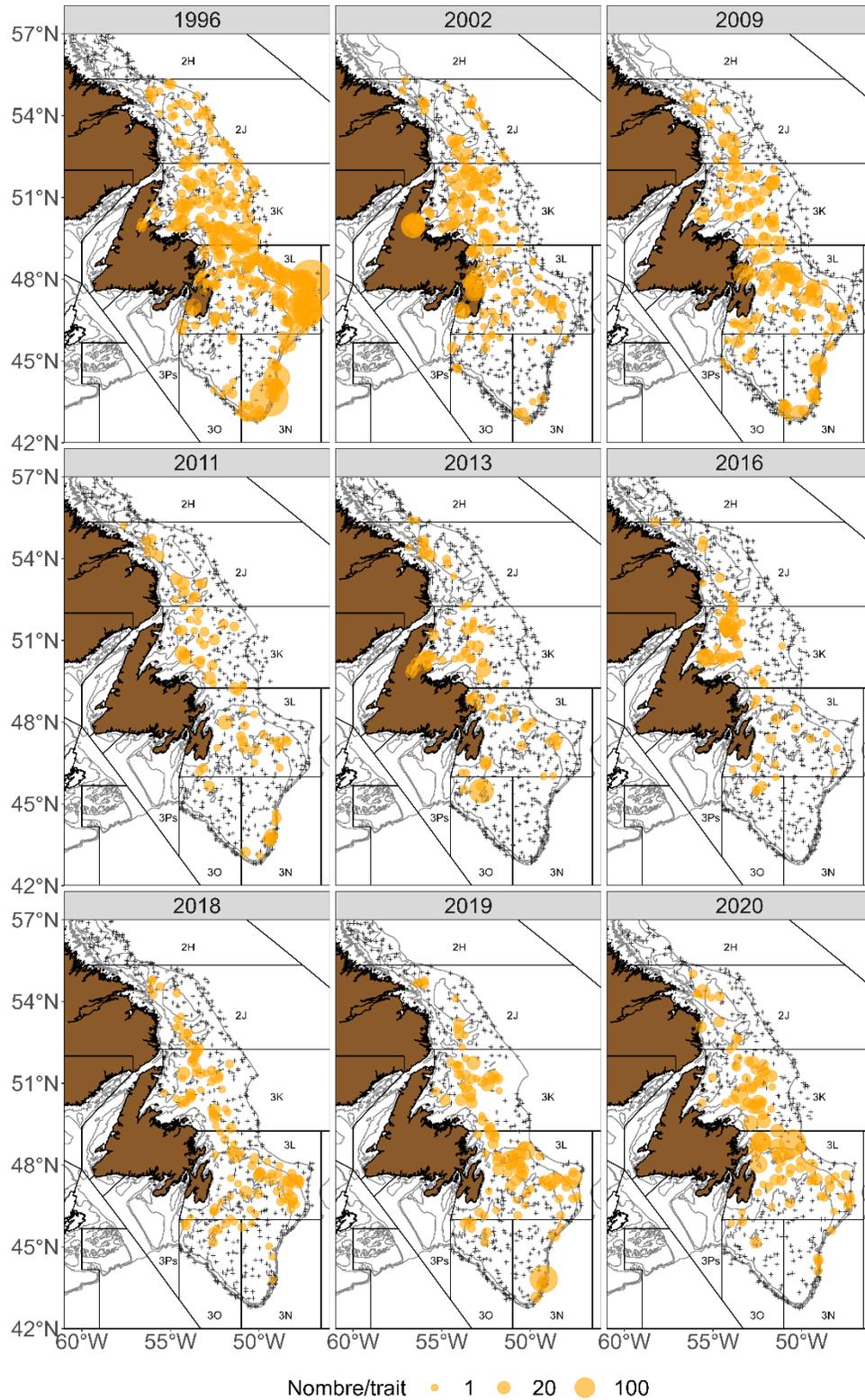


Figure 40. Répartition des prérecrues mâles (nombre/trait) dans les divisions d'évaluation 2HJ3KLNO tirée des relevés d'automne au chalut de 1996, 2002, 2009, 2011, 2013, 2016 et de 2018 à 2020.

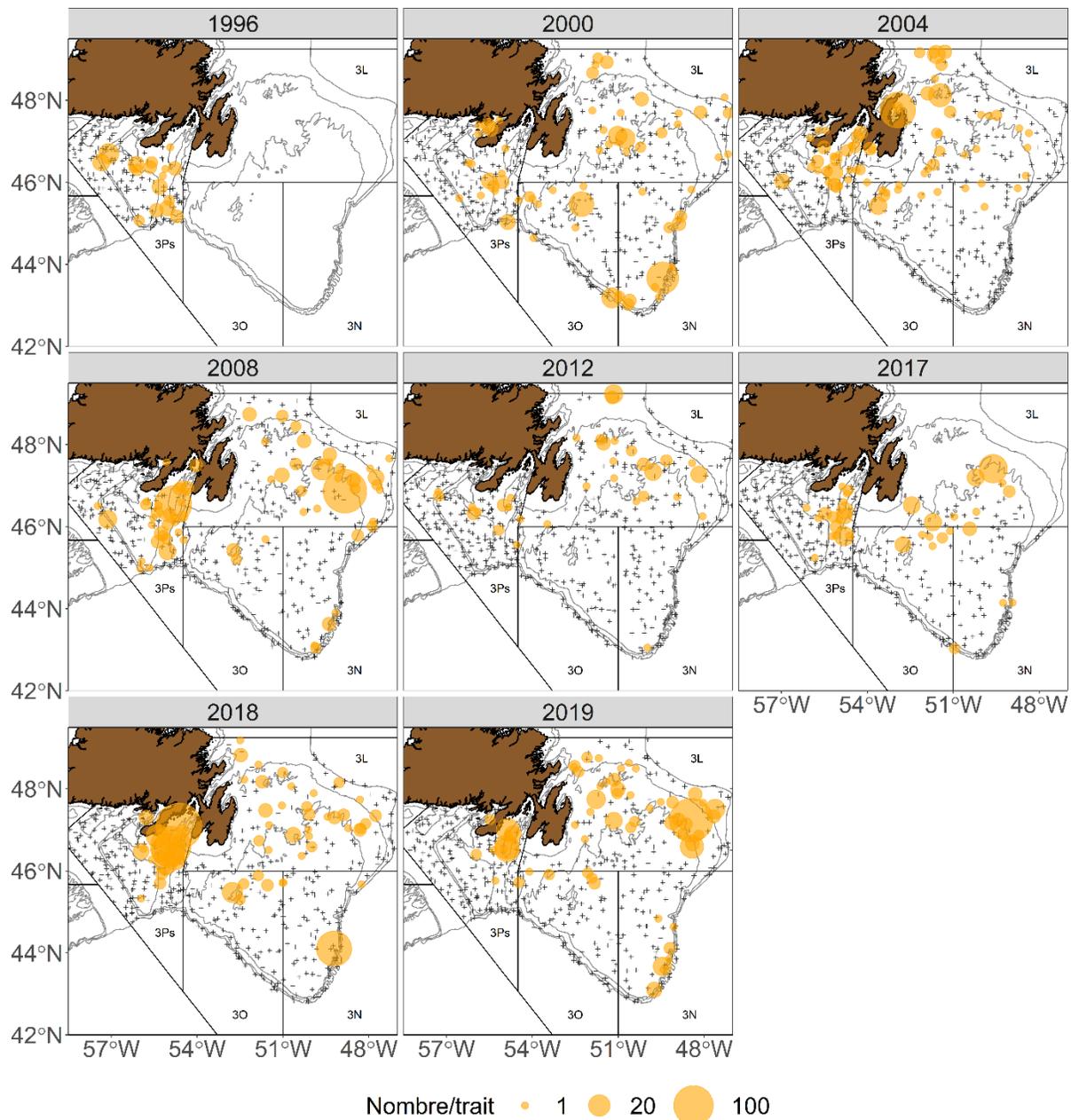


Figure 41. Répartition des prérecrues mâles (nombre/trait) dans les divisions d'évaluation 3LNOPs tirée des relevés de printemps au chalut de 1996, 2000, 2004, 2008, 2012 et de 2017 à 2019.

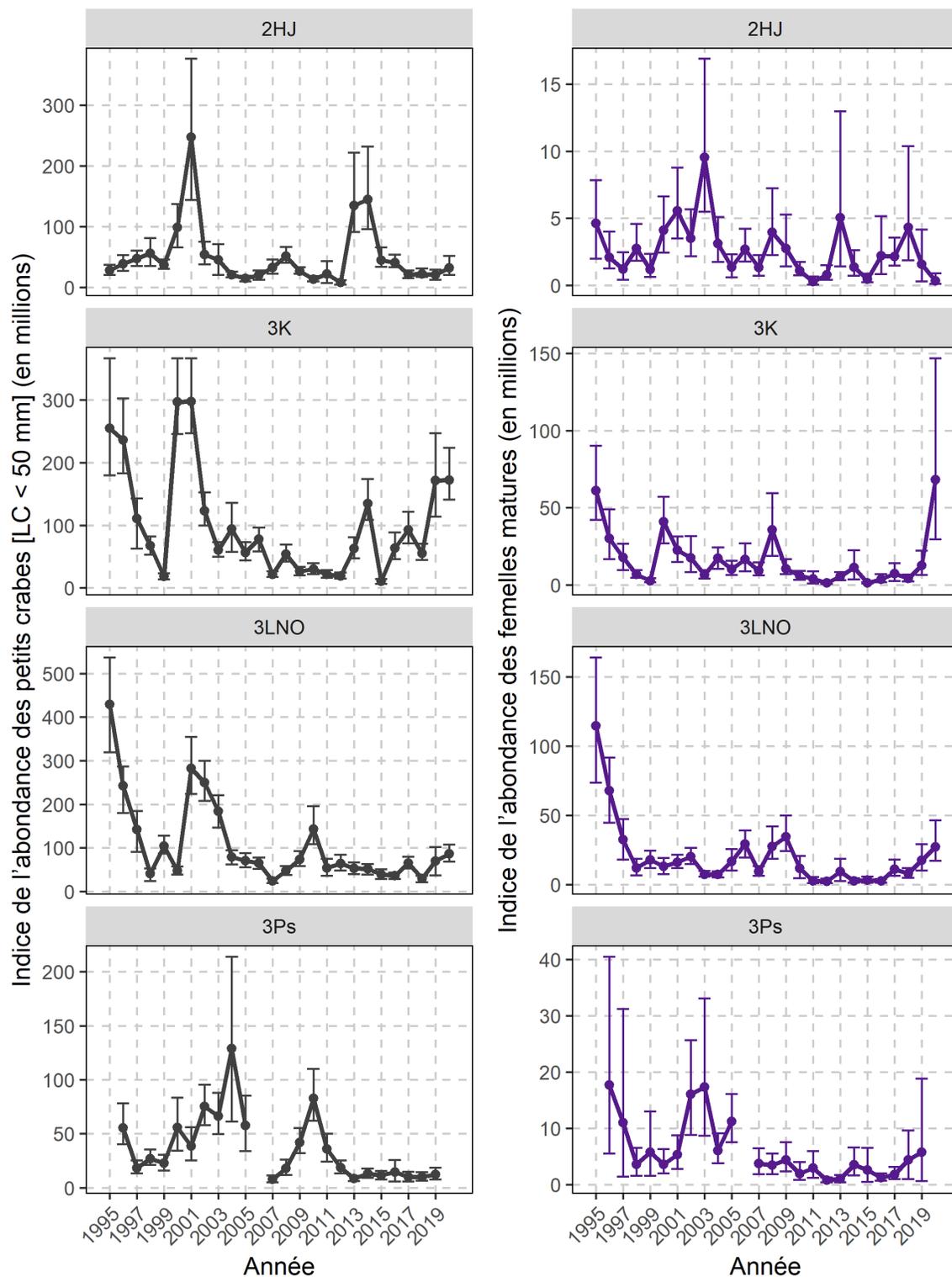


Figure 42. Indices de l'abondance annuelle (en millions) des petits crabs (largeur de carapace inférieure à 50 mm) tirés des relevés d'automne et de printemps au chalut, par division d'évaluation. À droite : Indices de l'abondance annuelle (en millions) des crabs femelles matures tirés des relevés d'automne et de printemps au chalut, par division d'évaluation.

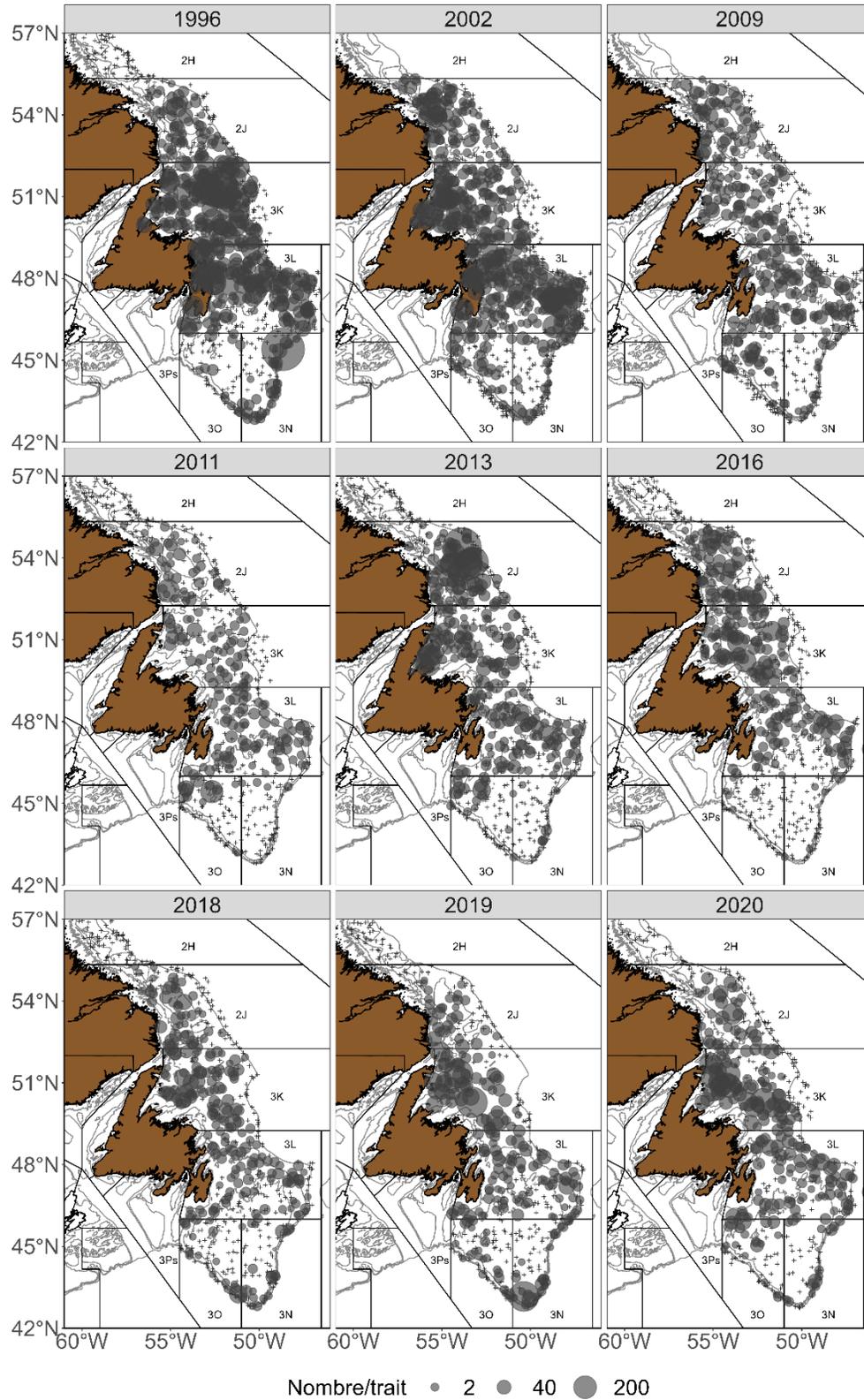


Figure 43. Répartition des petits crabes (largeur de carapace inférieure à 50 mm) (nombre/trait) dans les divisions d'évaluation 2HJ3KLNO tirée des relevés d'automne au chalut de 1996, 2002, 2009, 2011, 2013, 2016 et de 2018 à 2020.

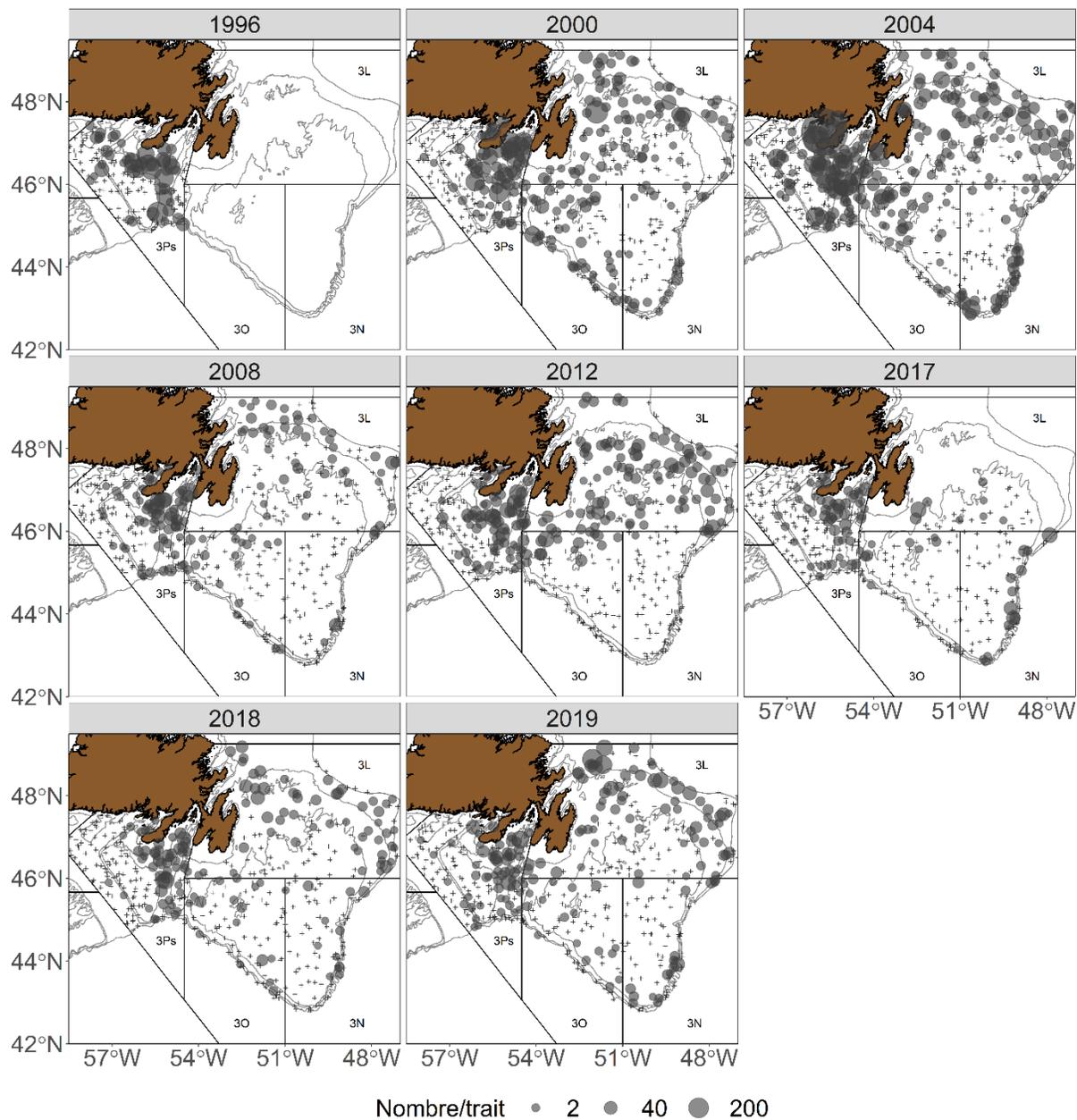


Figure 44. Répartition des petits crabes ((largeur de carapace inférieure à 50 mm) (nombre/trait) dans les divisions d'évaluation 3LNOPs tirée des relevés de printemps au chalut de 1996, 2000, 2004, 2008, 2012 et de 2017 à 2019.

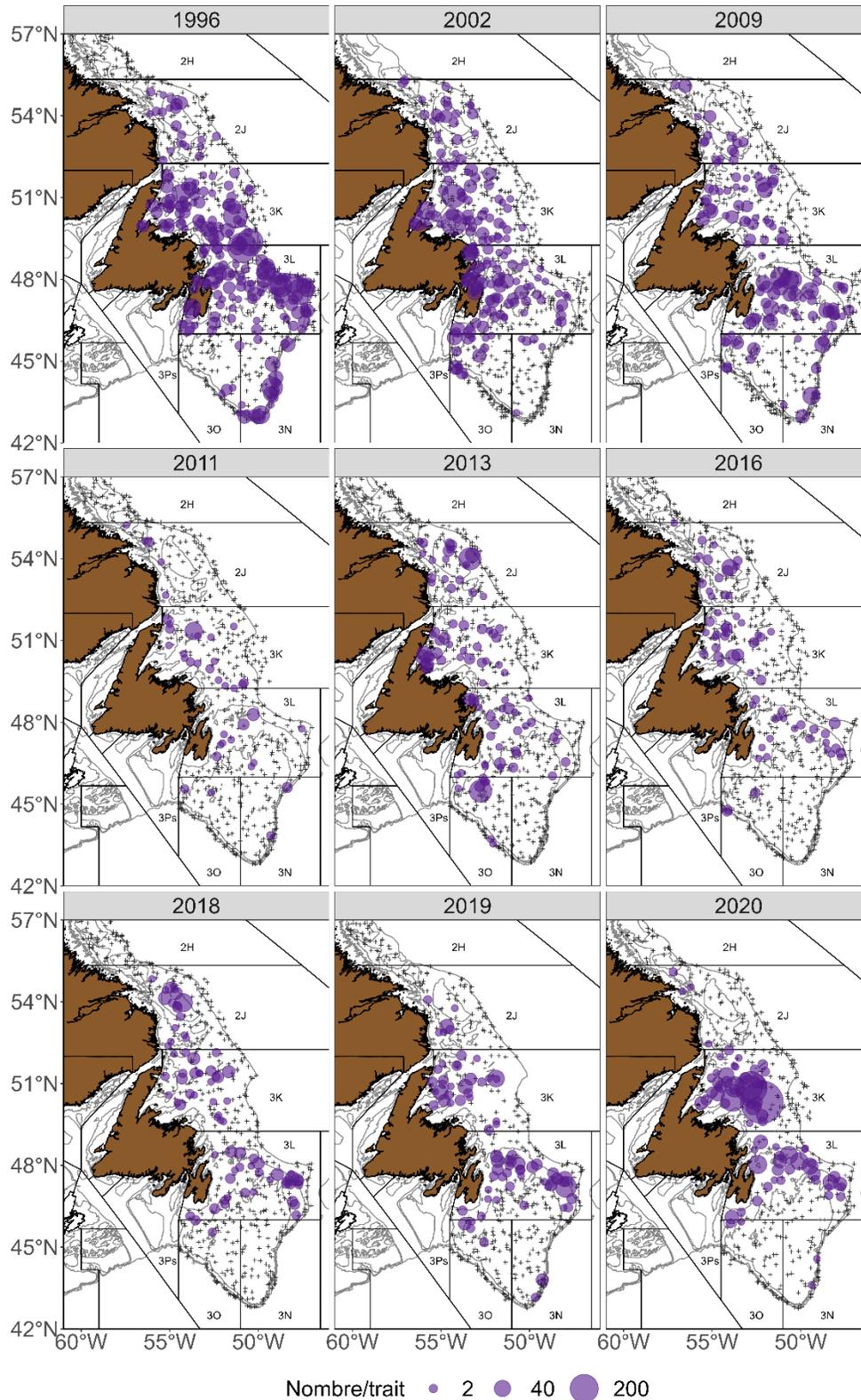


Figure 45. Répartition des femelles matures (nombre/trait) dans les divisions d'évaluation 2HJ3KLNO tirée des relevés d'automne au chalut de 1996, 2002, 2009, 2011, 2013, 2016 et de 2018 à 2020.

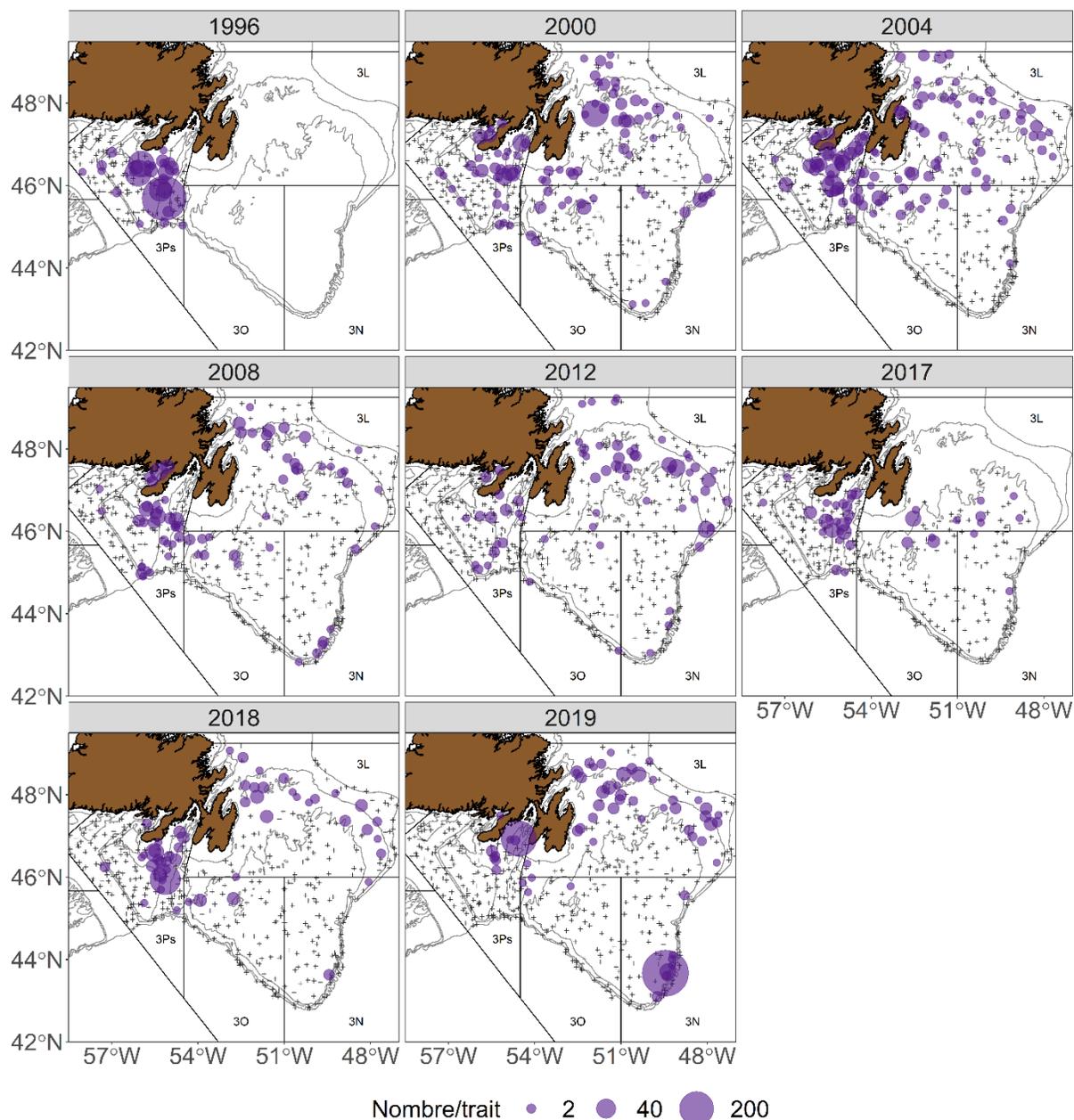


Figure 46. Répartition des femelles matures (nombre/trait) dans les divisions d'évaluation 3LNOPs tirée des relevés de printemps au chalut de 1996, 2000, 2004, 2008, 2012 et de 2017 à 2019.

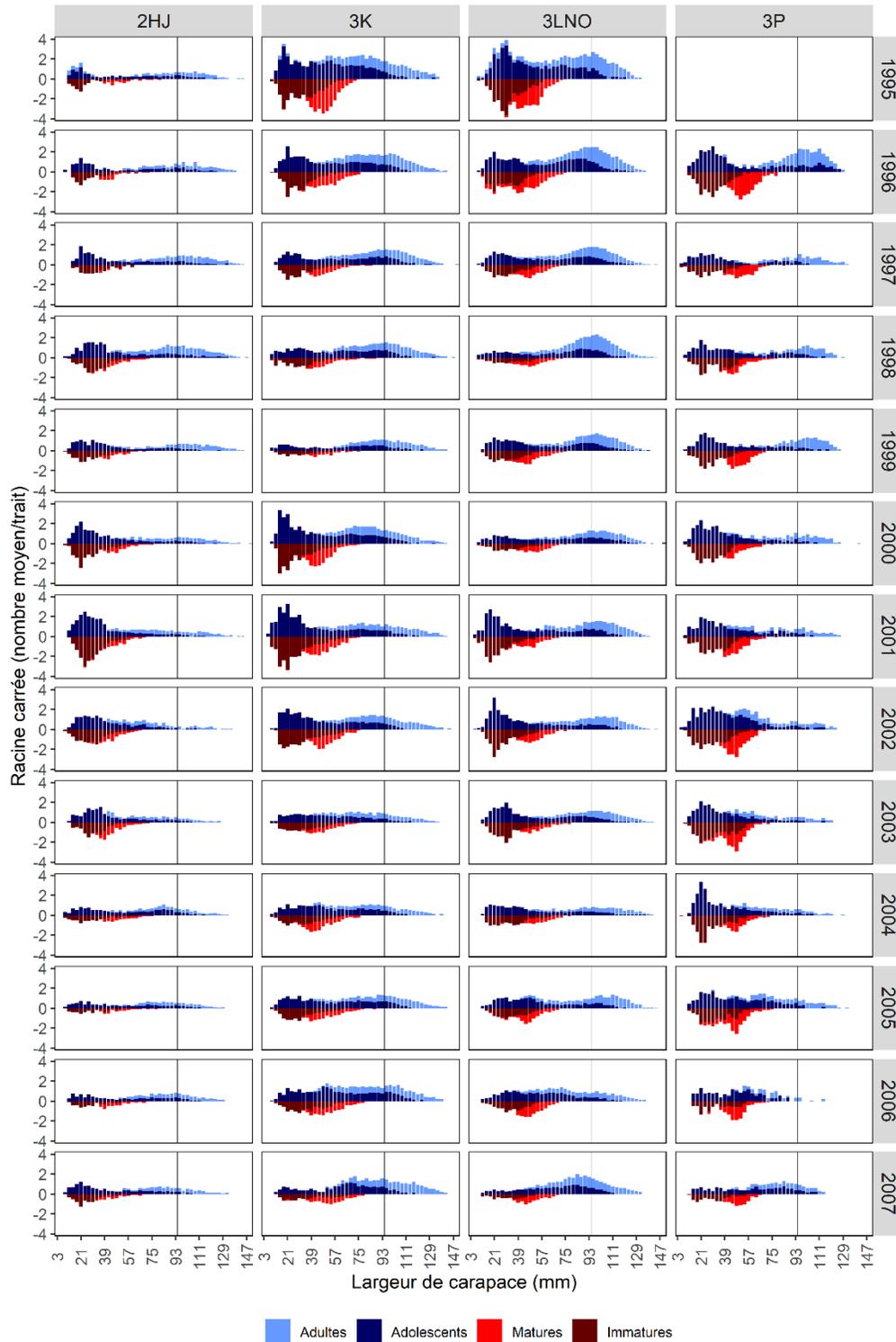


Figure 47. Indices de l'abondance (nombre/trait), par largeur de carapace des mâles juvéniles et adolescents (en bleu foncé), des mâles adultes (en bleu clair), des femelles immatures (en rouge foncé) et des femelles matures (en rouge) dérivés des relevés de printemps (division 3Ps) et d'automne (divisions 2HJ, 3K et 3LNO) au chalut de 1995 à 2007. Les données sur les femelles, bien qu'elles figurent sur l'axe des ordonnées négatives, représentent des indices de l'abondance positifs. La ligne verticale représente la taille réglementaire. Données normalisées par navire.

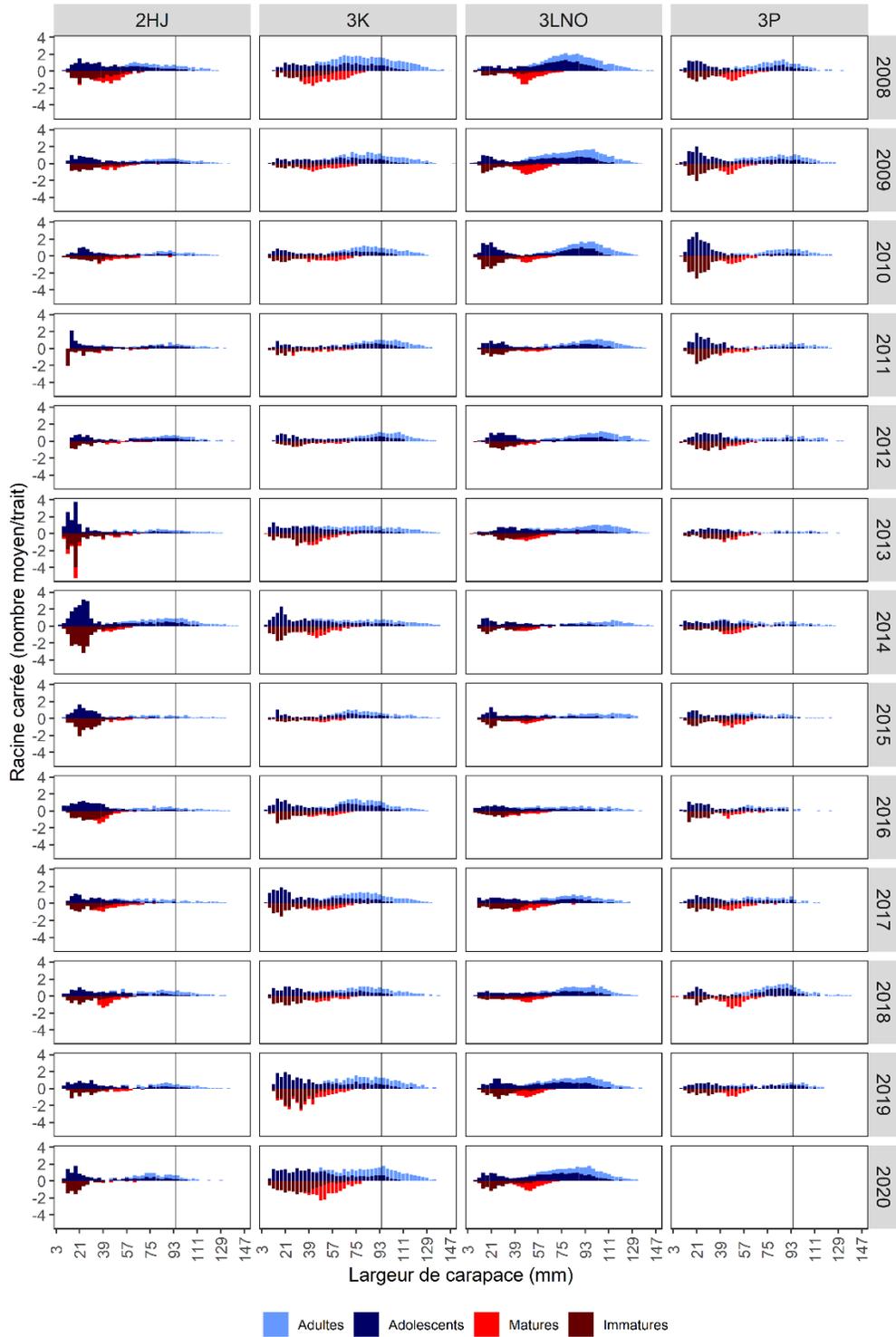


Figure 48. Indices de l'abondance (nombre/trait), par largeur de carapace des mâles juvéniles et adolescents (en bleu foncé), des mâles adultes (en bleu clair), des femelles immatures (en rouge foncé) et des femelles matures (en rouge) dérivés des relevés de printemps (division 3Ps) et d'automne (divisions 2HJ, 3K et 3LNO) au chalut de 2008 à 2020. Les données sur les femelles, bien qu'elles figurent sur l'axe des ordonnées négatives, représentent des indices de l'abondance positifs. La ligne verticale représente la taille réglementaire. Données normalisées par navire.

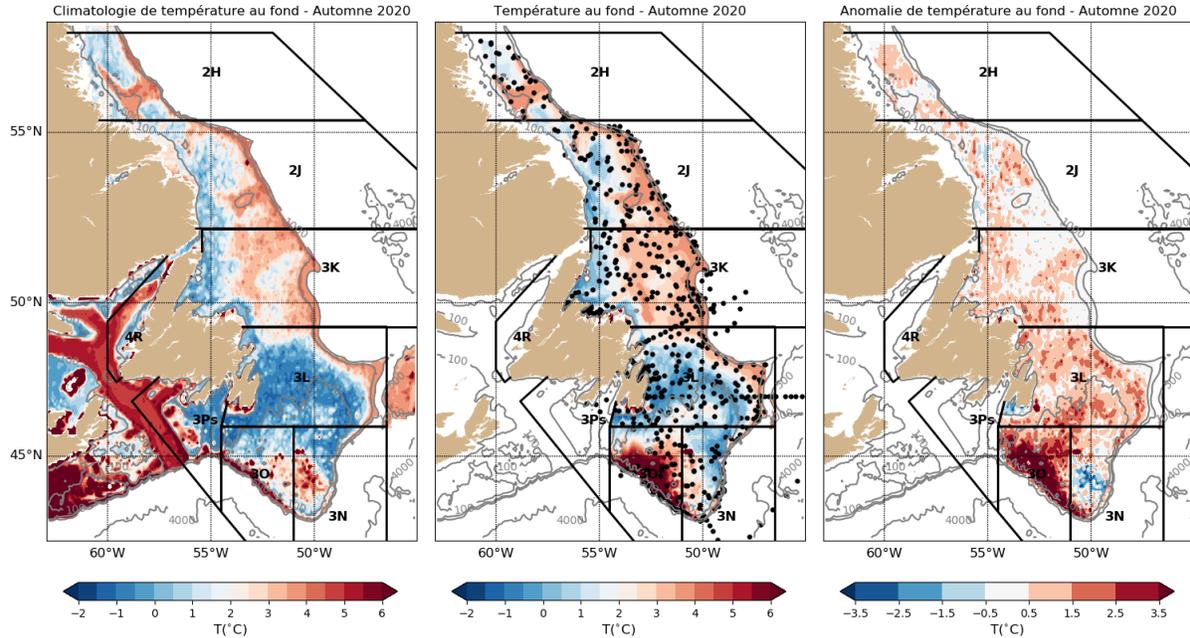


Figure 49. Températures au fond moyennes de 1981 à 2010 (à gauche), températures au fond de 2020 (au centre) et anomalies de 2020 (à droite) à l'automne le long des plateaux de Terre-Neuve et du Labrador. L'emplacement des observations utilisées pour calculer le champ de température est indiqué par les points noirs dans le graphique central.

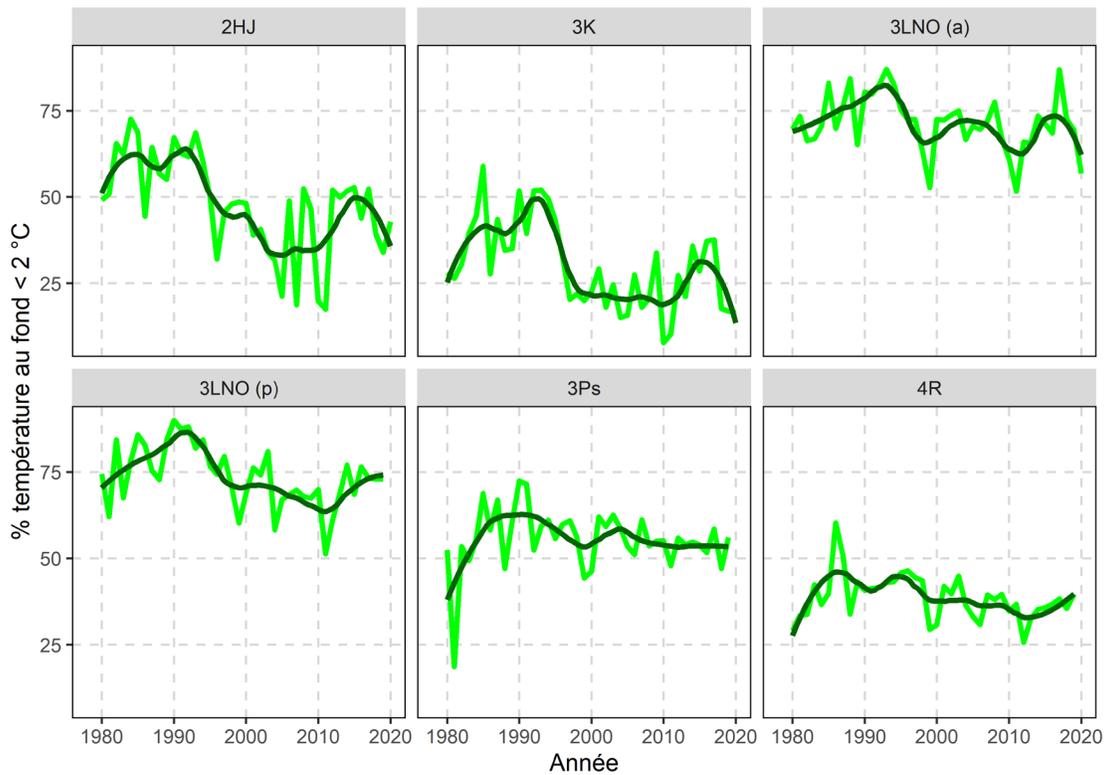


Figure 50. Indices de l'habitat thermique du crabe des neiges, par division d'évaluation et année (de 1980 à 2020). a = données de l'automne, p = données du printemps. Les lignes vert clair sont les valeurs annuelles et les lignes vert foncé sont les courbes de régression Loess.

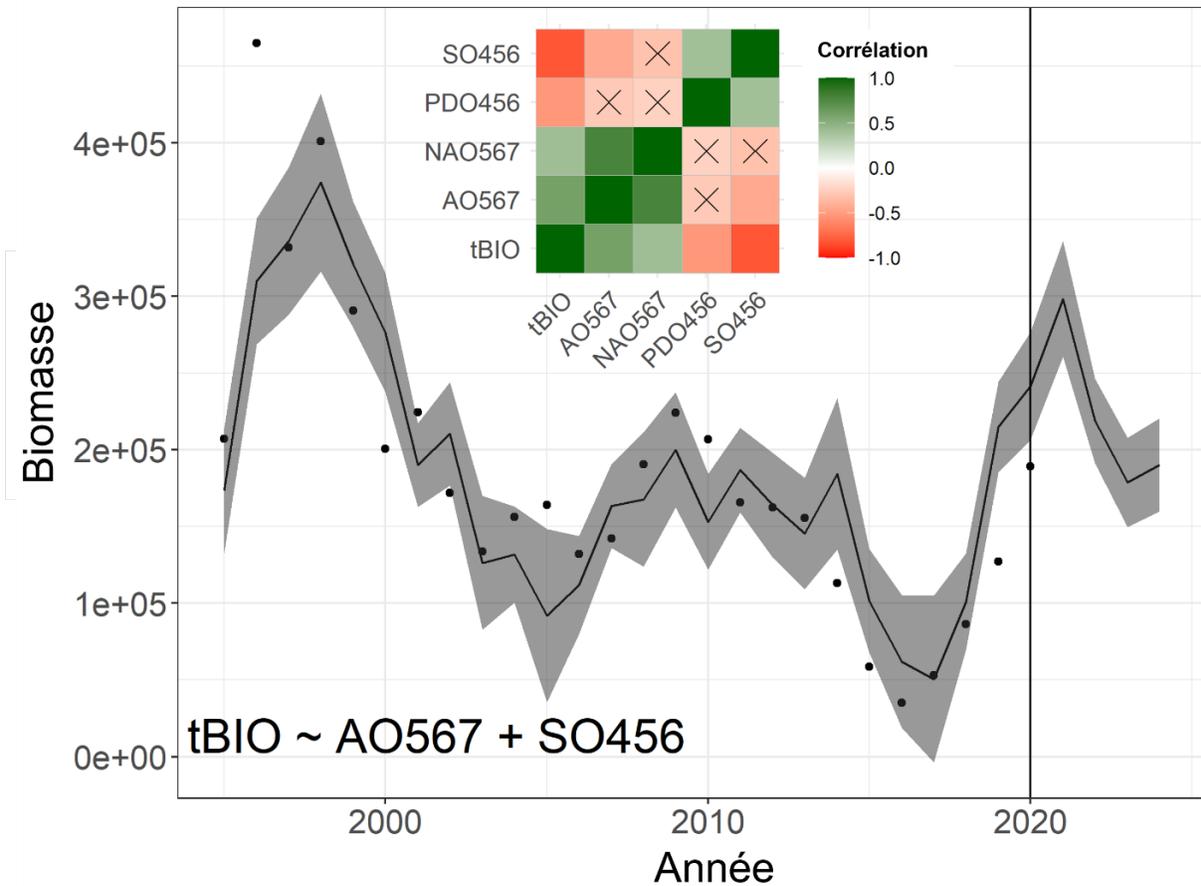


Figure 51. En haut : Coefficients de corrélation de Pearson de l'indice de la biomasse exploitable au niveau du stock par rapport aux indices décalés de l'oscillation arctique (AO), de l'oscillation nord-atlantique (ONA), de l'oscillation décennale du Pacifique (PDO) et de l'oscillation australe (SO). Les indices décalés sont définis comme une moyenne des valeurs mensuelles sur trois ans (p. ex., l'indice décalé de l'oscillation arctique est la moyenne des valeurs mensuelles d'il y a 5 à 7 ans). En bas : Indice de la biomasse exploitable au niveau du stock par rapport à un indice décalé de l'oscillation arctique d'il y a 5 à 7 ans et de l'oscillation australe d'il y a 4 à 6 ans. Les points représentent la biomasse exploitable dérivée du relevé + les débarquements, la ligne pleine représente l'ajustement du modèle, et la zone ombrée représente les intervalles de confiance à 95 %.

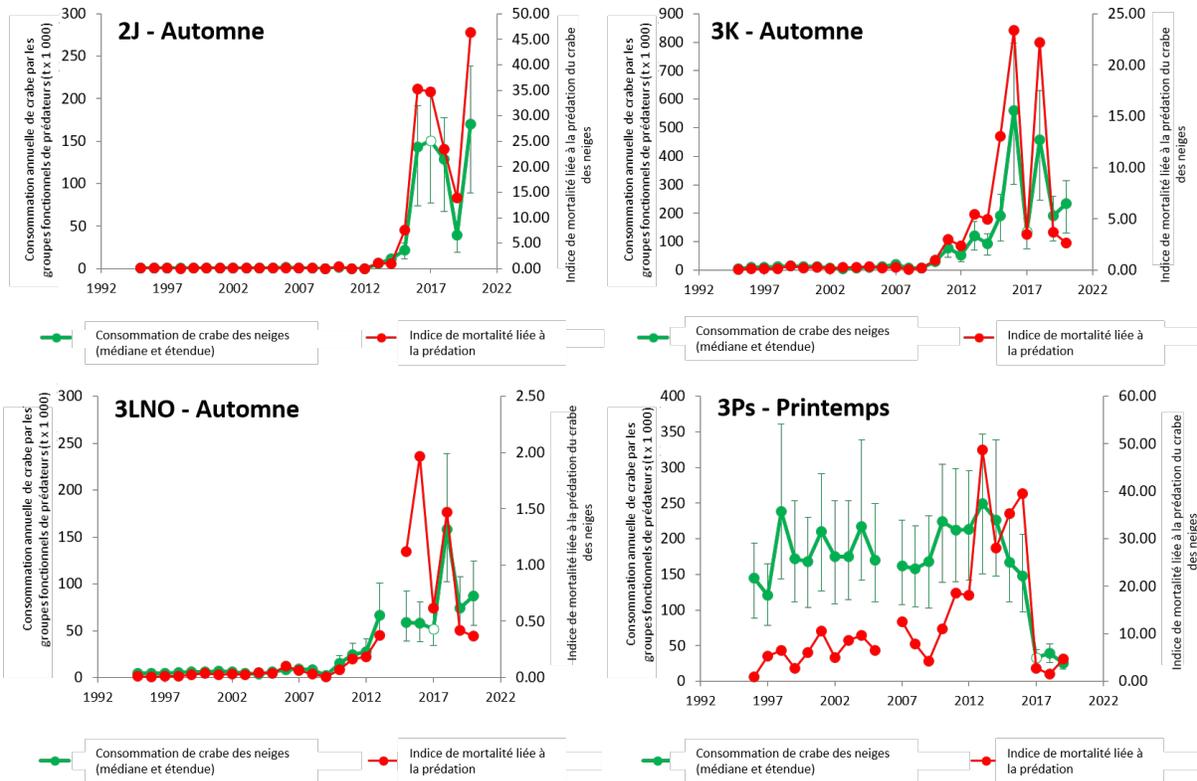


Figure 52. Consommation de crabes des neiges par les prédateurs et indice de la mortalité du crabe des neiges liée à la prédation, par unité de production écosystémique (de 1995 à 2020).

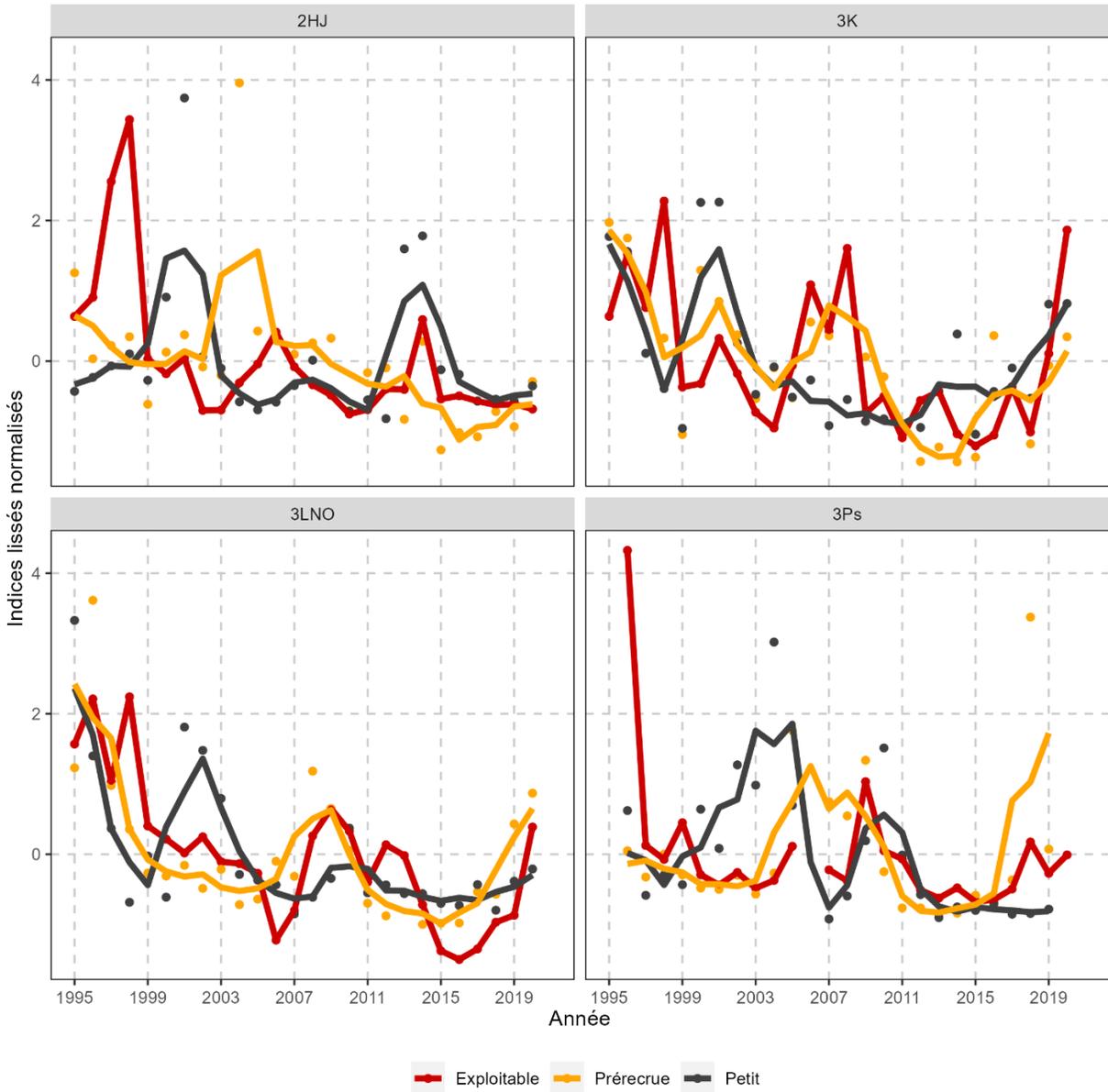


Figure 53. Indices annuels normalisés (points) et moyenne mobile centrée sur trois ans (ligne pleine) de la biomasse ou de l'abondance du crabe des neiges, par division d'évaluation : crabes mâles exploitables (en rouge), prérecrues (en orange) et petits crabes (largeur de carapace < 50 mm) (en noir).

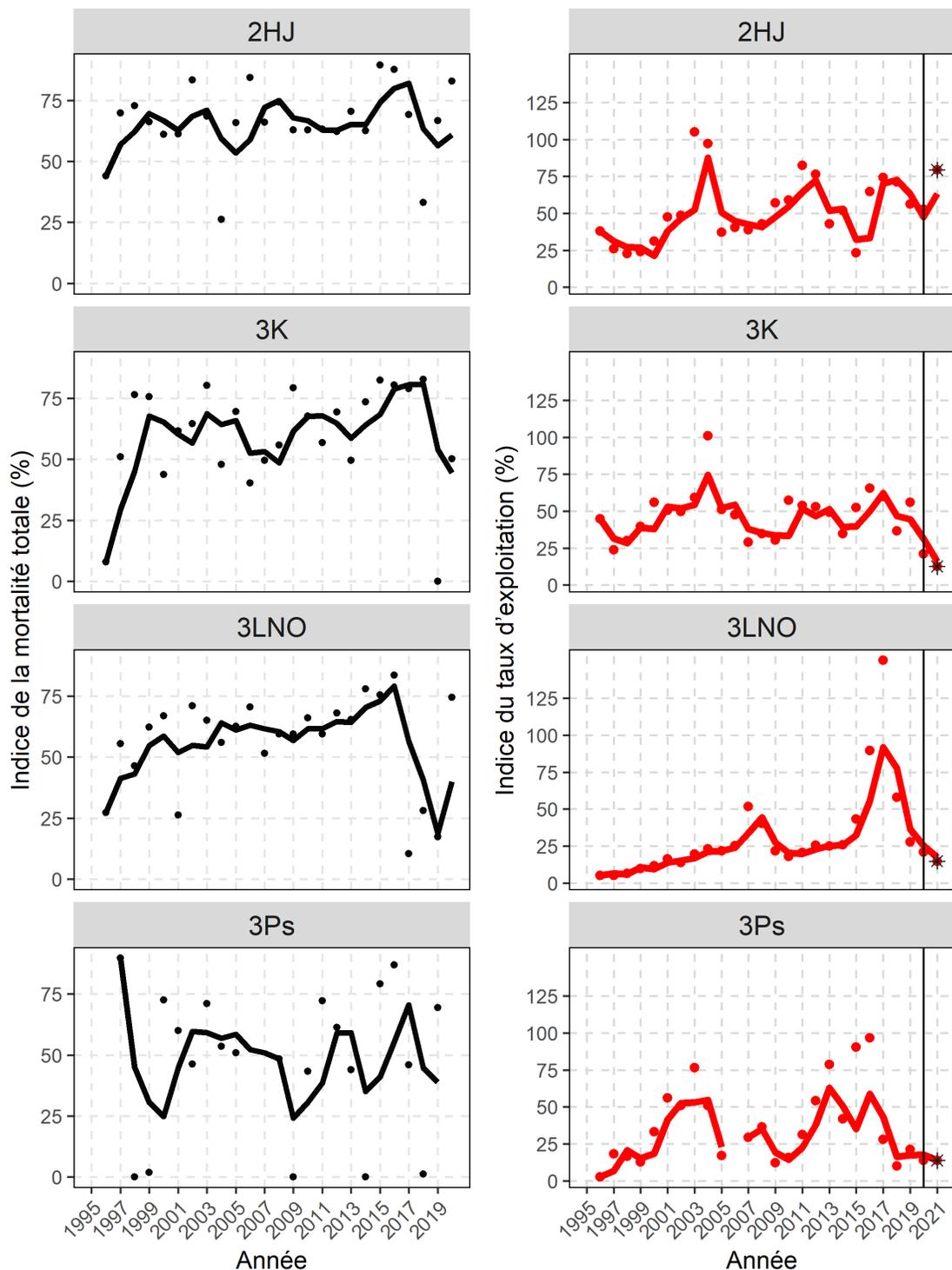


Figure 54. À gauche : Tendances de l'indice de la mortalité totale annuelle (%) avec moyenne mobile annuelle (points) et sur trois ans (ligne pleine) pour le crabe exploitable, par division d'évaluation. Remarque : Lorsque l'indice de la mortalité annuelle était inférieur à 0, il a été représenté par 0. À droite : Tendances de l'indice du taux d'exploitation (%) avec moyenne annuelle (points) et moyenne mobile sur deux ans (ligne pleine) dérivé des relevés au chalut, par division d'évaluation; les points pour 2021 indiquent les indices du taux d'exploitation prévu dans le cadre de prélèvements identiques dans la pêche de 2021.

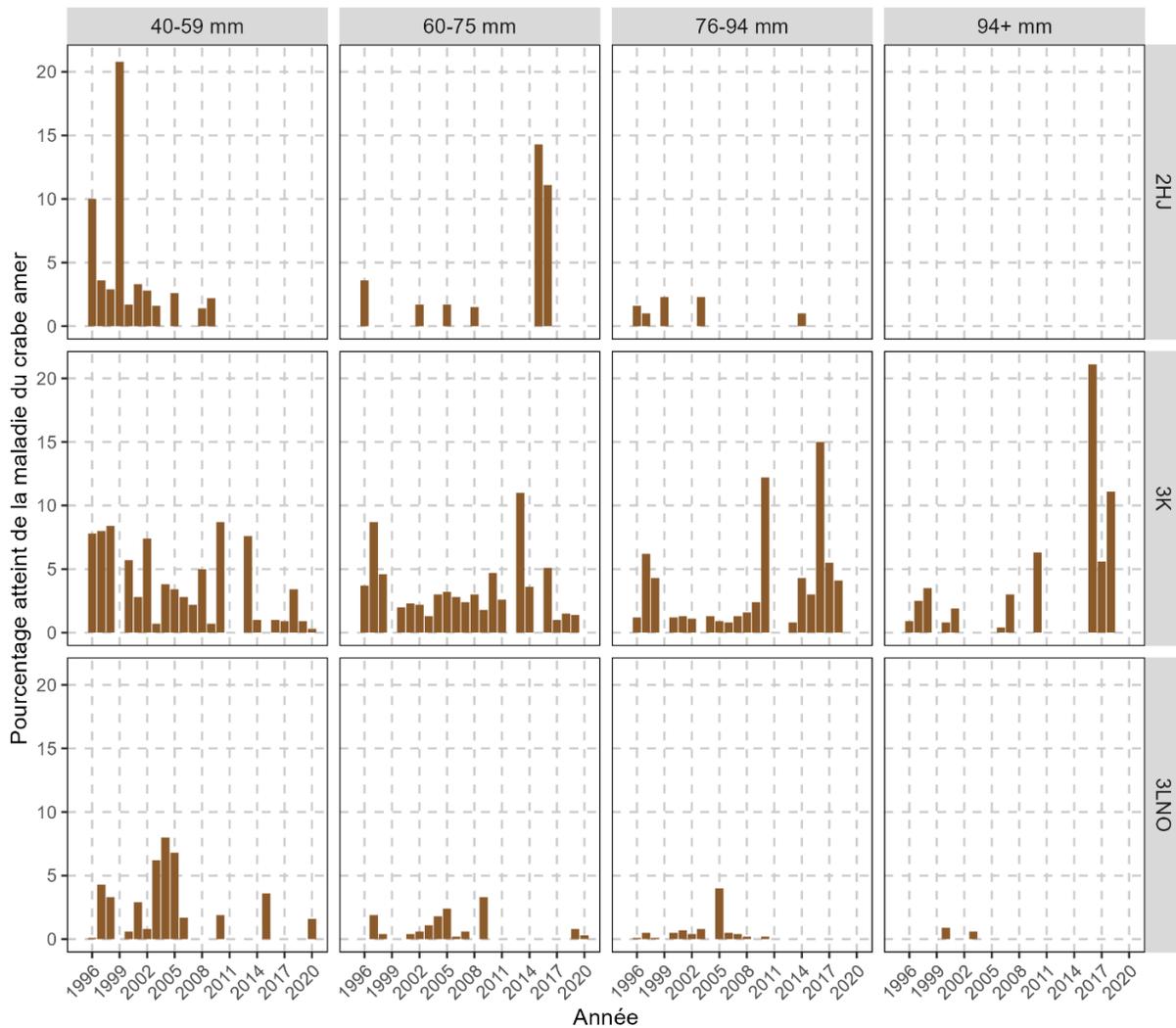


Figure 55. Prévalence annuelle de la maladie du crabe amer tirée des observations macroscopiques des crabes mâles adolescents à nouvelle carapace lors des relevés au chalut d'automne, par division d'évaluation et largeur de carapace (de 1996 à 2020).

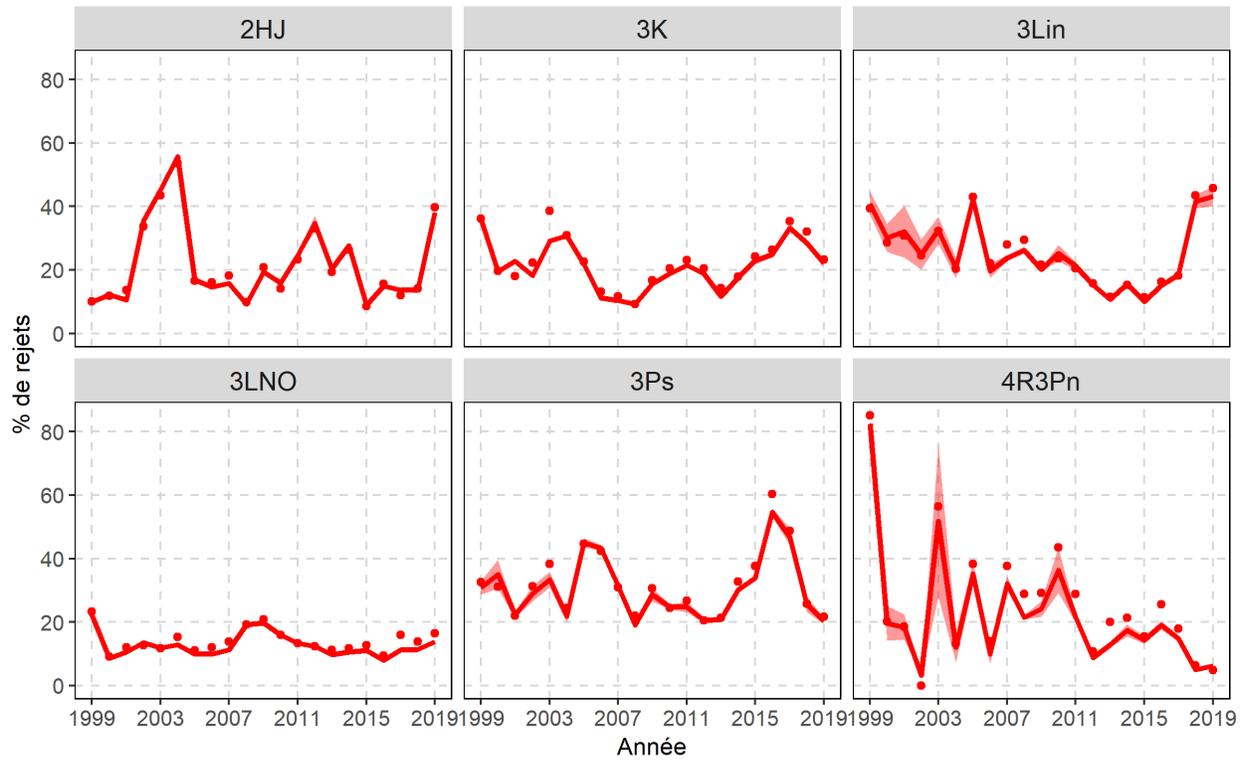


Figure 56. Tendances des rejets (en %) d'après les estimations brutes (points) et les valeurs normalisées (lignes pleines). La zone ombrée représente l'intervalle de confiance à 95 %. Remarque : Non mise à jour pour 2020.

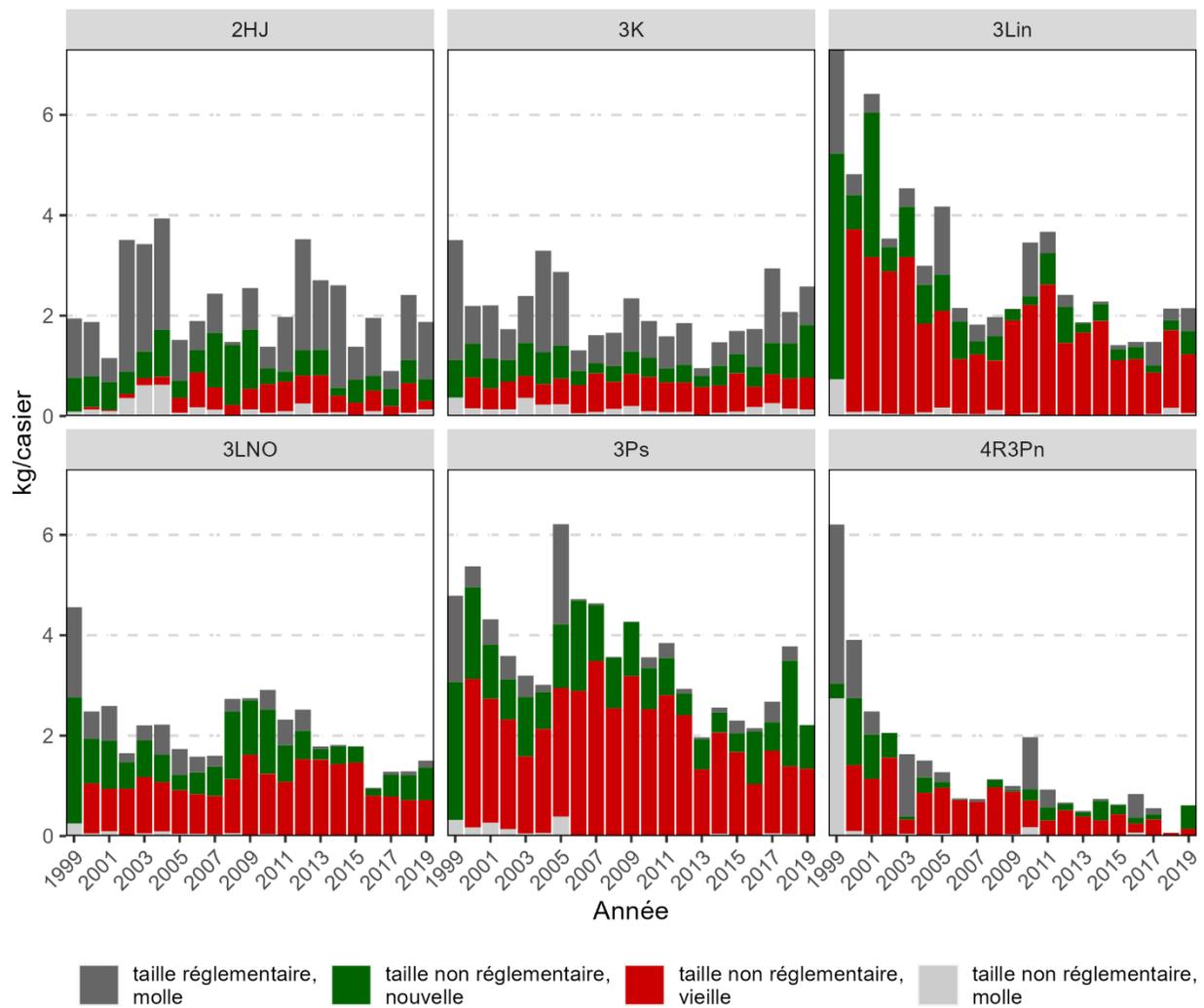


Figure 57. Tendances des taux de rejets dans les prises observées (kg/casier) fondées sur les groupes de tailles et d'états de la carapace (rejets de crabes à carapace molle de taille réglementaire; de crabes à nouvelle carapace de taille non réglementaire; de crabes à vieille carapace de taille non réglementaire; et de crabes à carapace molle de taille non réglementaire), par division d'évaluation (de 1999 à 2019). Remarque : Non mise à jour pour 2020.

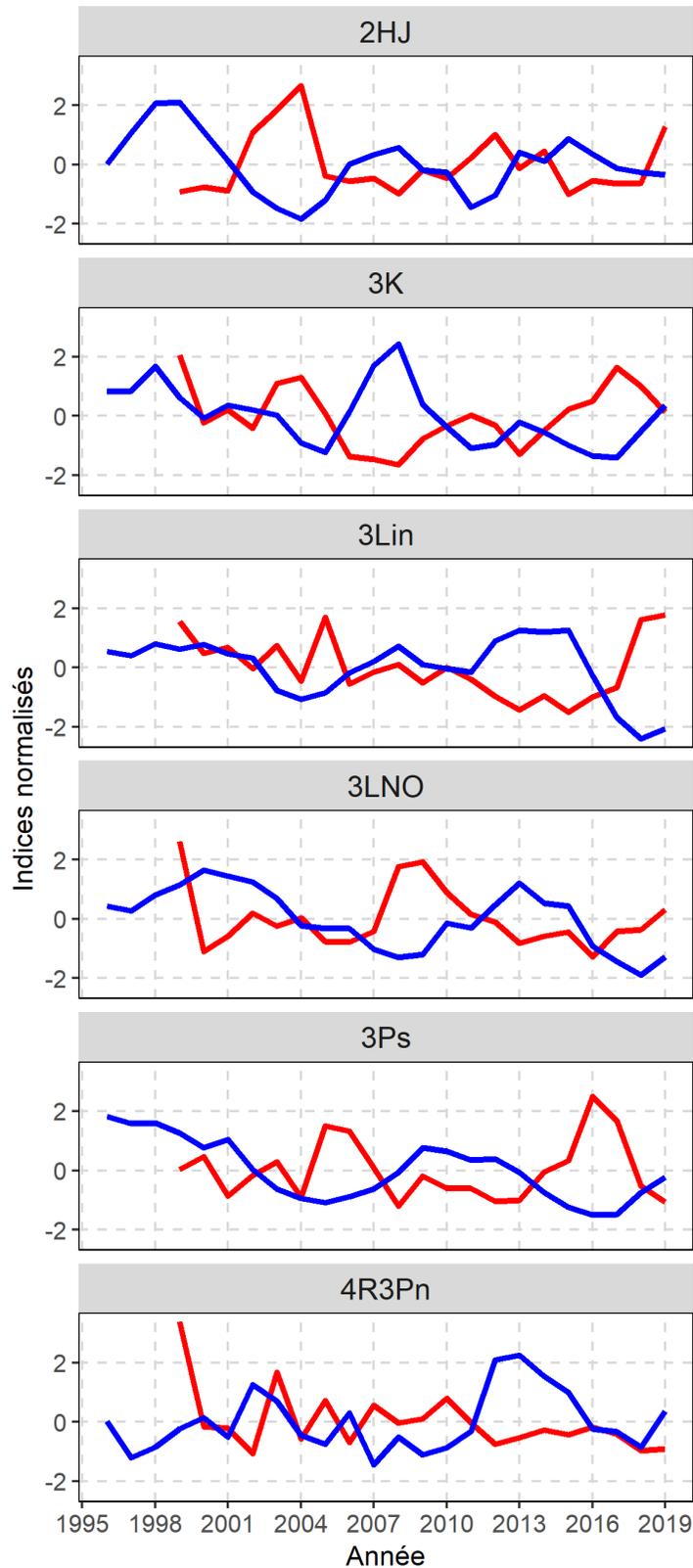


Figure 58. Tendances des CPUE normalisées de la pêche (en bleu) et des taux de rejets (en rouge), par division d'évaluation (de 1996 à 2019). Remarque : Non mise à jour pour 2020.

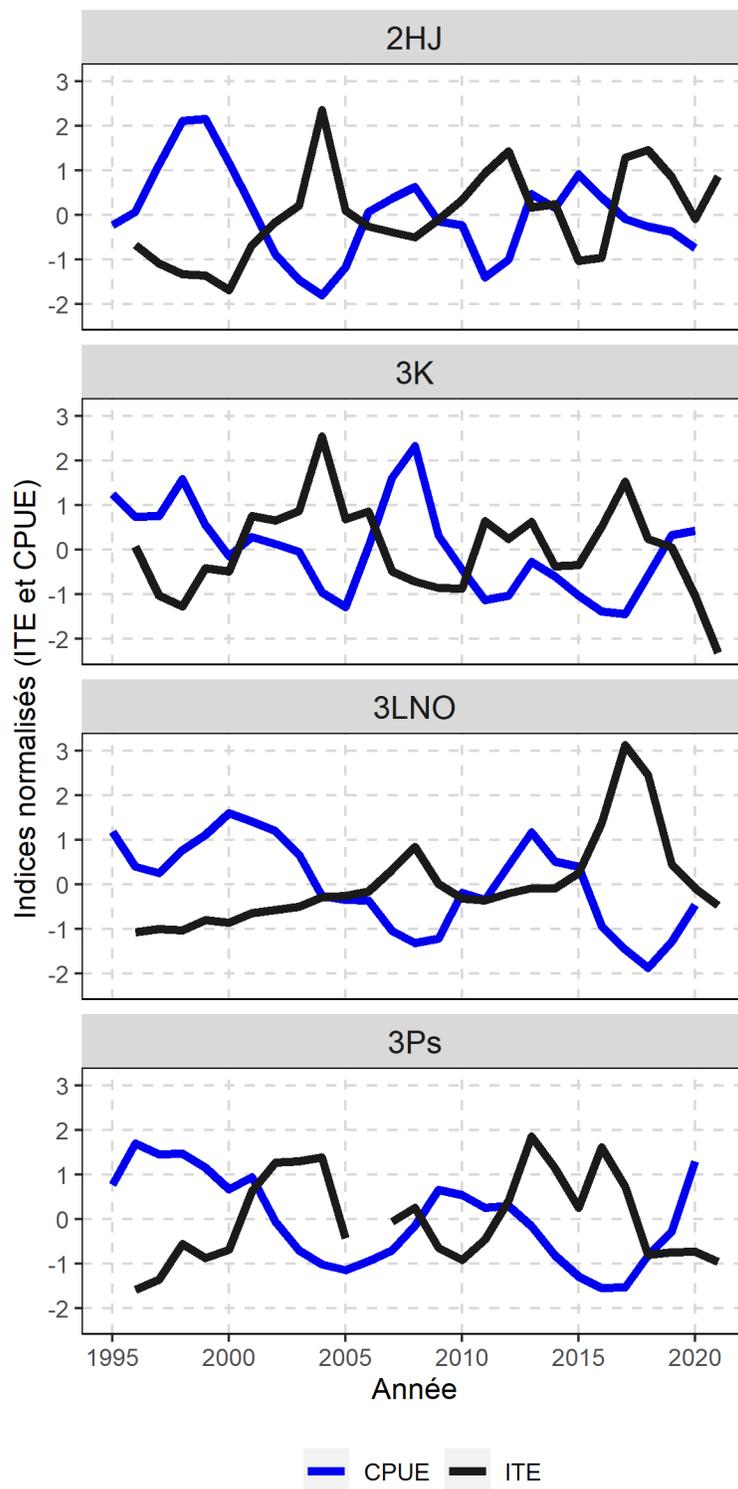


Figure 59. Tendances des CPUE normalisées de la pêche (en bleu) et des indices du taux d'exploitation (en noir), par division d'évaluation (de 1995 à 2020).

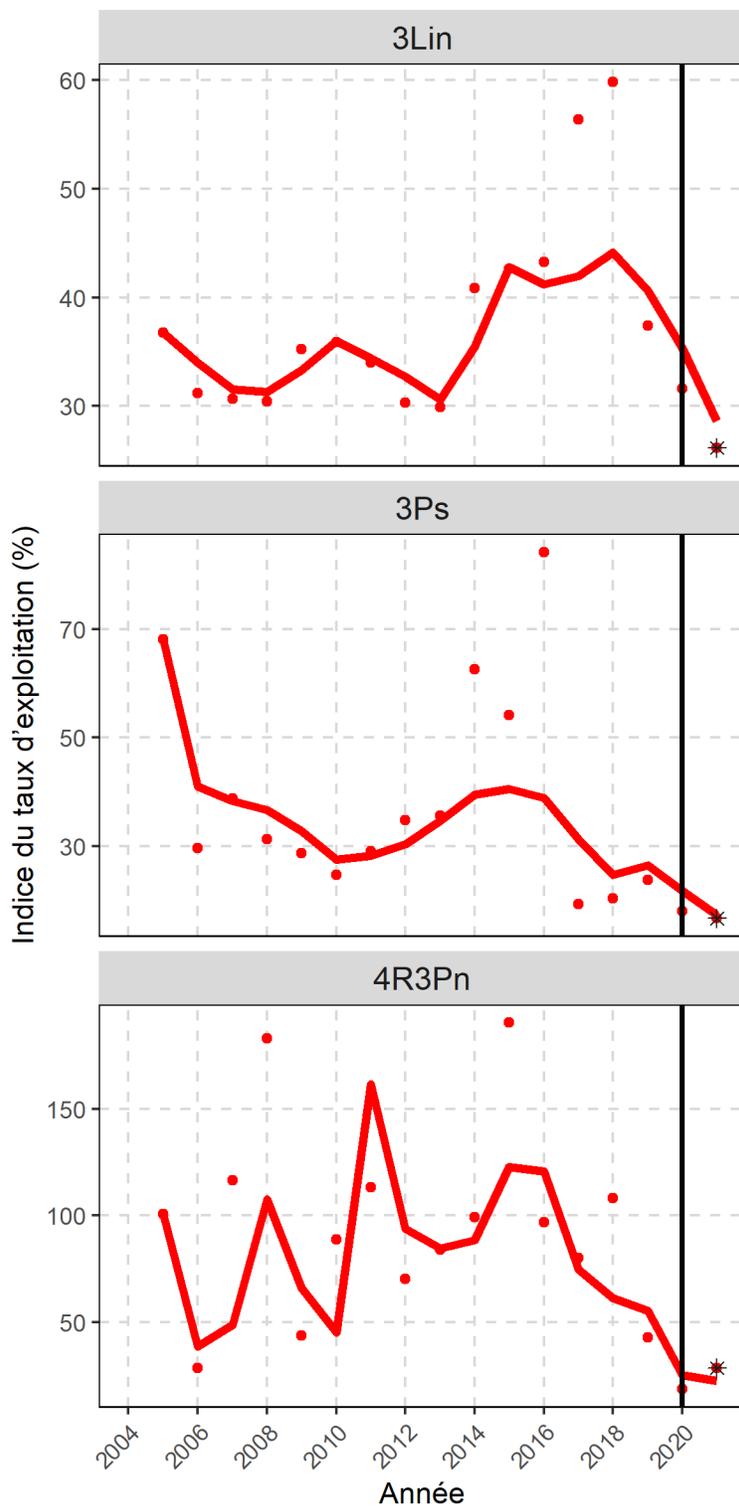


Figure 60. Tendances de l'indice du taux d'exploitation (%) avec moyenne annuelle (points) et moyenne mobile sur deux ans (ligne pleine) dérivé des relevés au casier, pour les divisions d'évaluation 3L (eaux côtières), 3Ps et 4R3Pn; les points pour 2021 indiquent les indices du taux d'exploitation prévu dans le cadre de prélèvements identiques dans la pêche de 2021.

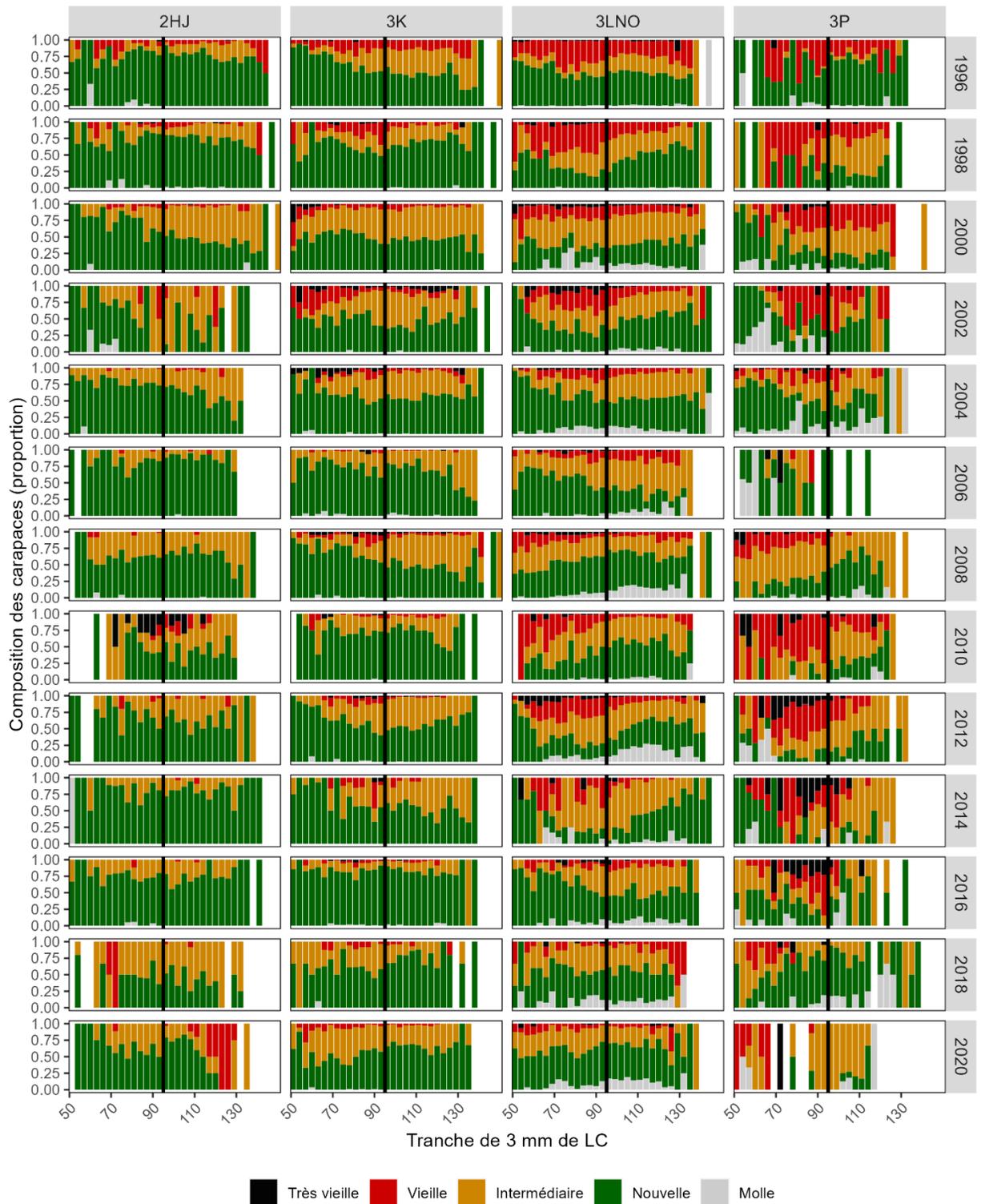


Figure 61. Composition des carapaces (gris = à carapace molle, vert = à nouvelle carapace, orange = à carapace intermédiaire, rouge = à vieille carapace, noir = à très vieille carapace) des crabes mâles adultes par tranches de 3 mm de largeur de la carapace d'après les relevés au chalut depuis 1995 dans chaque division d'évaluation. Groupes d'années par tranches de deux ans (1995 + 1996 = 1996). Les lignes verticales noires représentent la taille réglementaire.

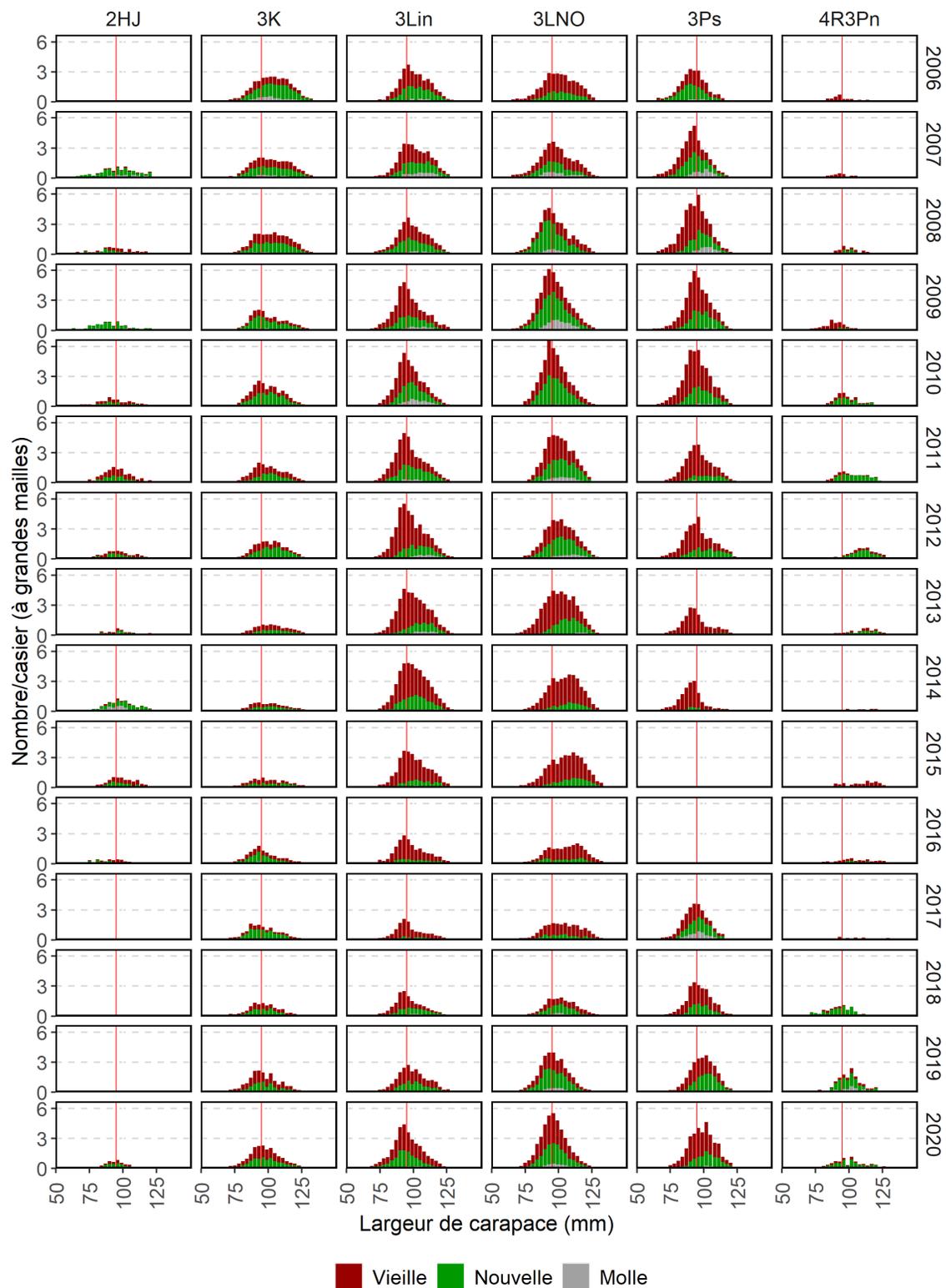


Figure 62. Tendances de la CPUE ($n^{bre}/casier$) par distributions de la largeur de la carapace et état de la carapace des mâles dans les casiers à grandes mailles aux stations de base d'après le relevé collaboratif au casier d'après-saison, par division d'évaluation (de 2006 à 2020). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

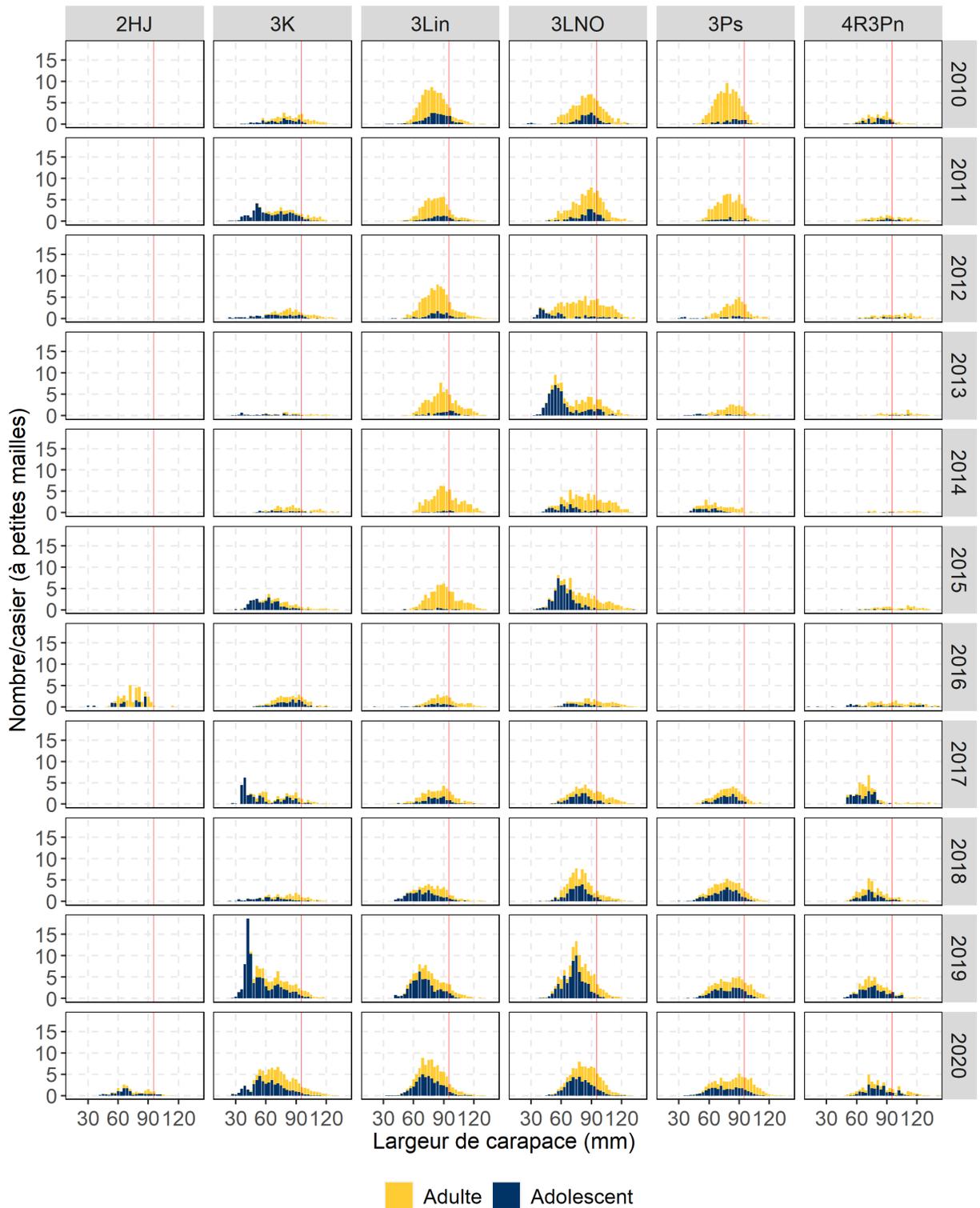


Figure 63. Tendances des CPUE (nombre par casier) par distributions de la largeur de carapace et maturité des mâles (bleu – mâles juvéniles et adolescents, jaune – mâles adultes) dans les casiers à petites mailles aux stations de base d’après le relevé au casier collaboratif d’après-saison, par division d’évaluation (de 2010 à 2020). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

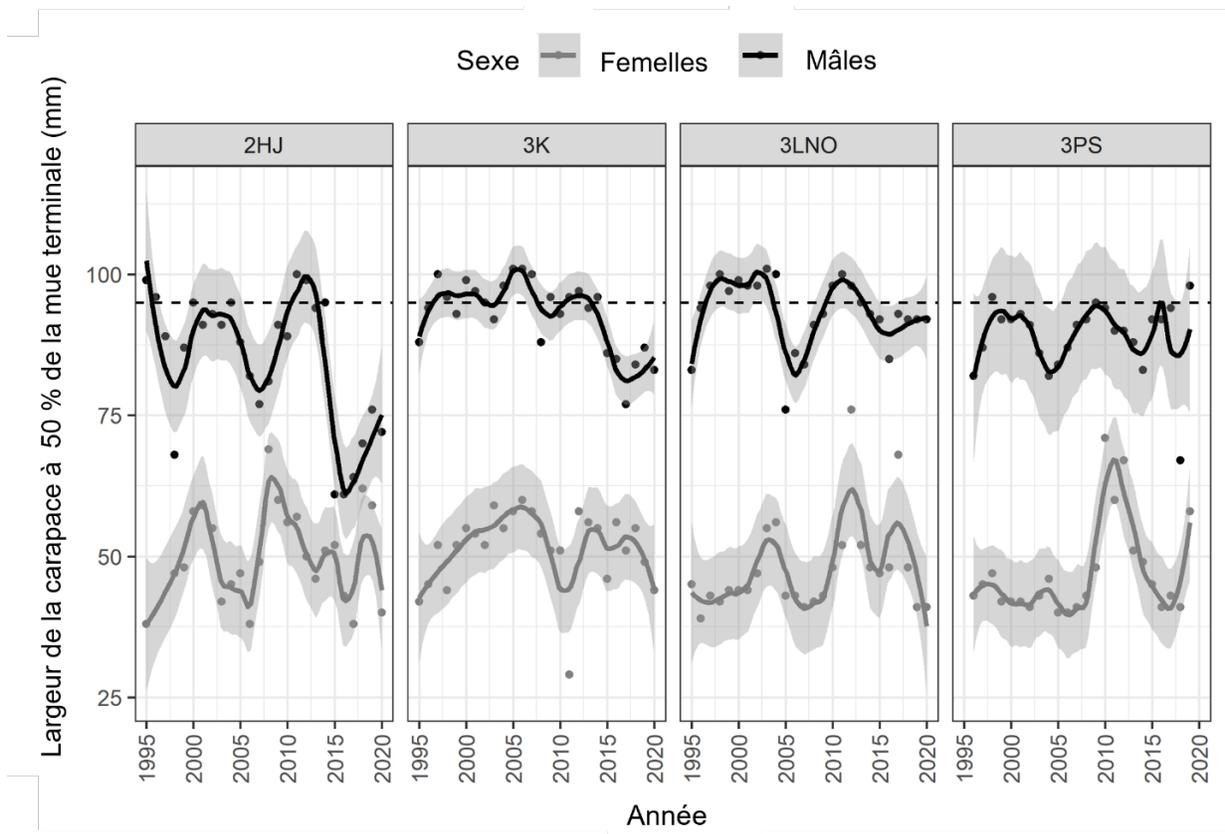


Figure 64. Taille des mâles (en noir) et des femelles (en gris) à 50 % de maturité (mue terminale) dans chaque division d'évaluation. Les points représentent les estimations annuelles du modèle additif généralisé; les lignes pleines, les courbes de régression Loess; la bande ombrée, les intervalles de confiance à 95 %. La ligne tirée horizontale indique la taille réglementaire minimale.

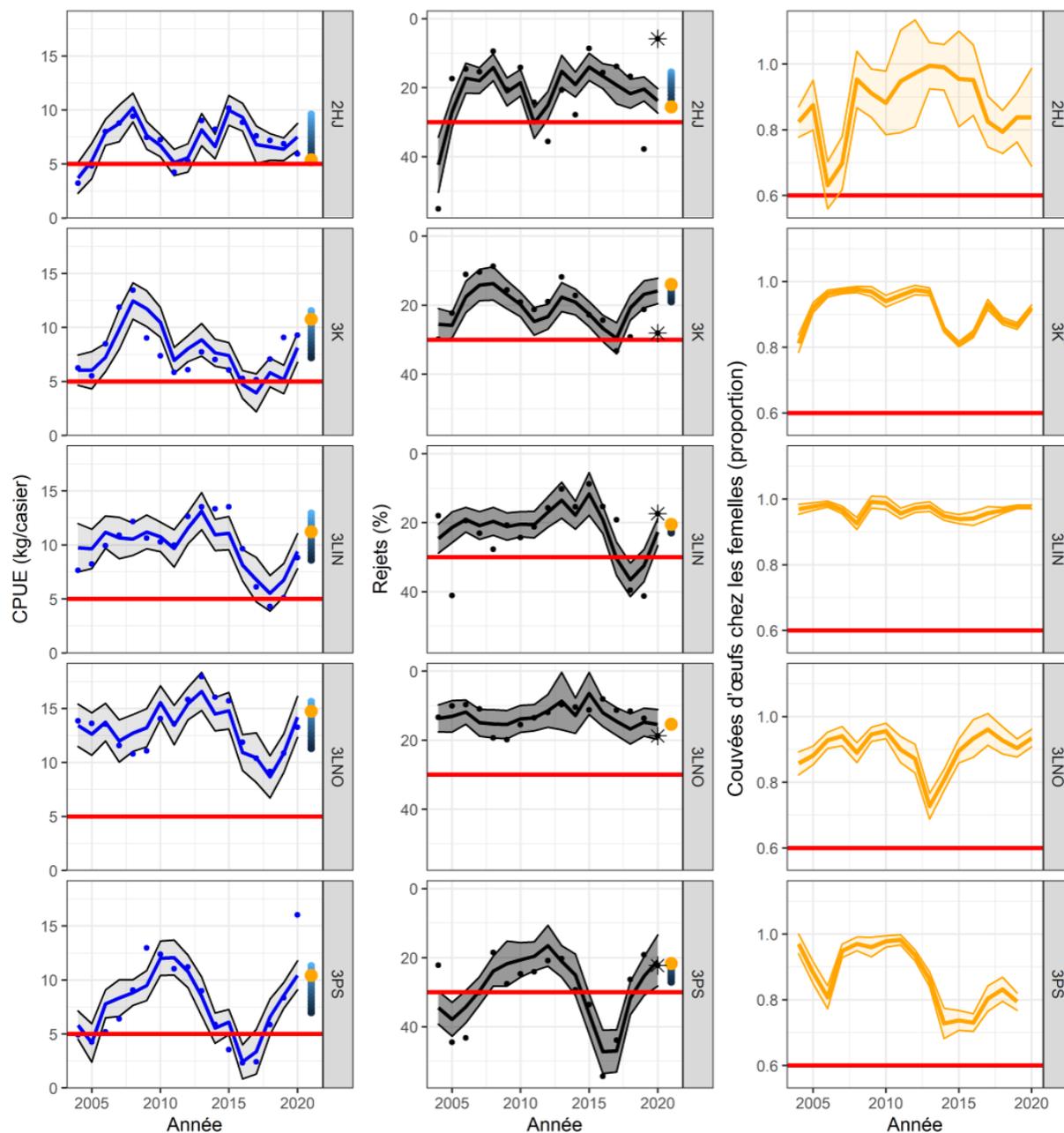


Figure 65. Tendances des CPUE prévues (à gauche), du pourcentage de rejets prévus (au centre) et de la proportion observée de femelles porteuses d'une couvée d'œufs pleine (à droite) (lignes pleines), et CPUE et pourcentage de rejets normalisés (points) par rapport aux points de référence limites (lignes horizontales rouges) pour chaque paramètre du Cadre de l'approche de précaution proposé, par division d'évaluation. Les zones ombrées représentent les intervalles de prédiction (CPUE et rejets) ou un écart-type (couvées). Les étoiles dans les graphiques des pourcentages de rejets représentent le pourcentage moyen de rejets d'après les données des observateurs en mer et les données des journaux de bord d'une flotte de référence. Les points orange représentent les valeurs prévues pour des débarquements inchangés dans la prochaine pêche. Les zones verticales ombrées en bleu en 2021 sont les valeurs prévues pour différents niveaux de l'indice du taux d'exploitation (ITE) (bleu clair à bleu foncé : indice du taux d'exploitation = 0 à 60 %).

ANNEXE 1 : DÉTAILS RELATIFS À LA DIVISION D'ÉVALUATION 2HJ

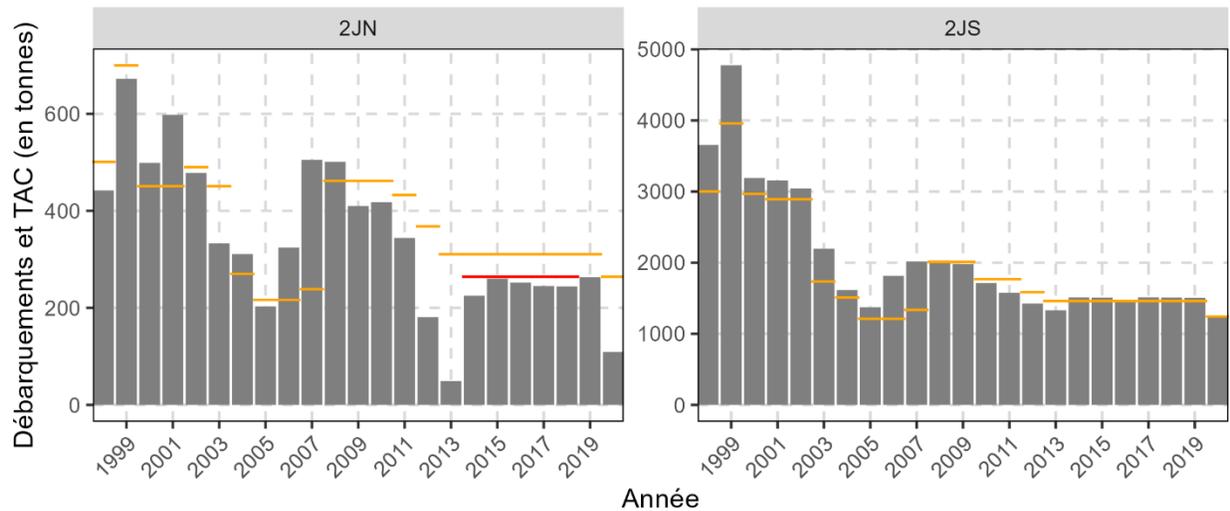


Figure A1. 1. Total autorisé des captures (TAC) (tirets jaunes) et débarquements (barres grises) dans les zones de gestion du crabe de la division d'évaluation 2HJ (de 1998 à 2020). Les tirets rouges représentent le TAC volontaire (réduction de 15 % du TAC) établi par les pêcheurs dans la zone 2JN de 2014 à 2018.

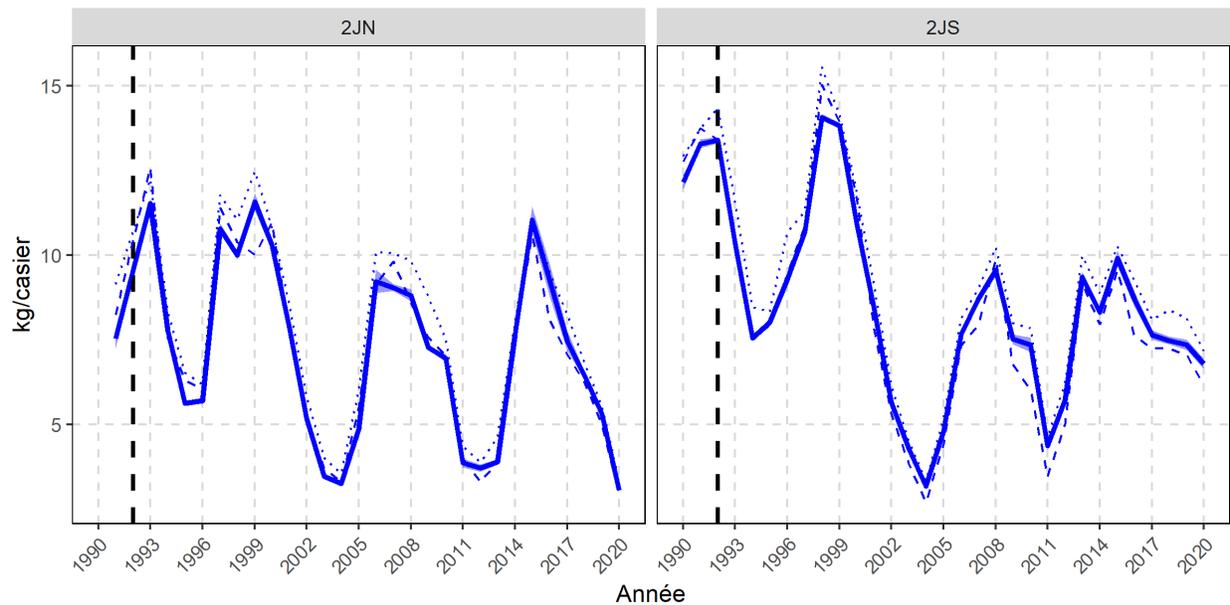


Figure A1. 2. Tendances des CPUE normalisées (kg/casier) dans les zones de gestion du crabe de la division d'évaluation 2HJ. Les lignes pleines illustrent les CPUE moyennes prévues et la bande ombrée, les intervalles de confiance à 95 %. La ligne pointillée représente les CPUE brutes moyennes et la ligne tiretée, les CPUE brutes médianes. La ligne tiretée verticale représente le début du moratoire sur la pêche de la morue.

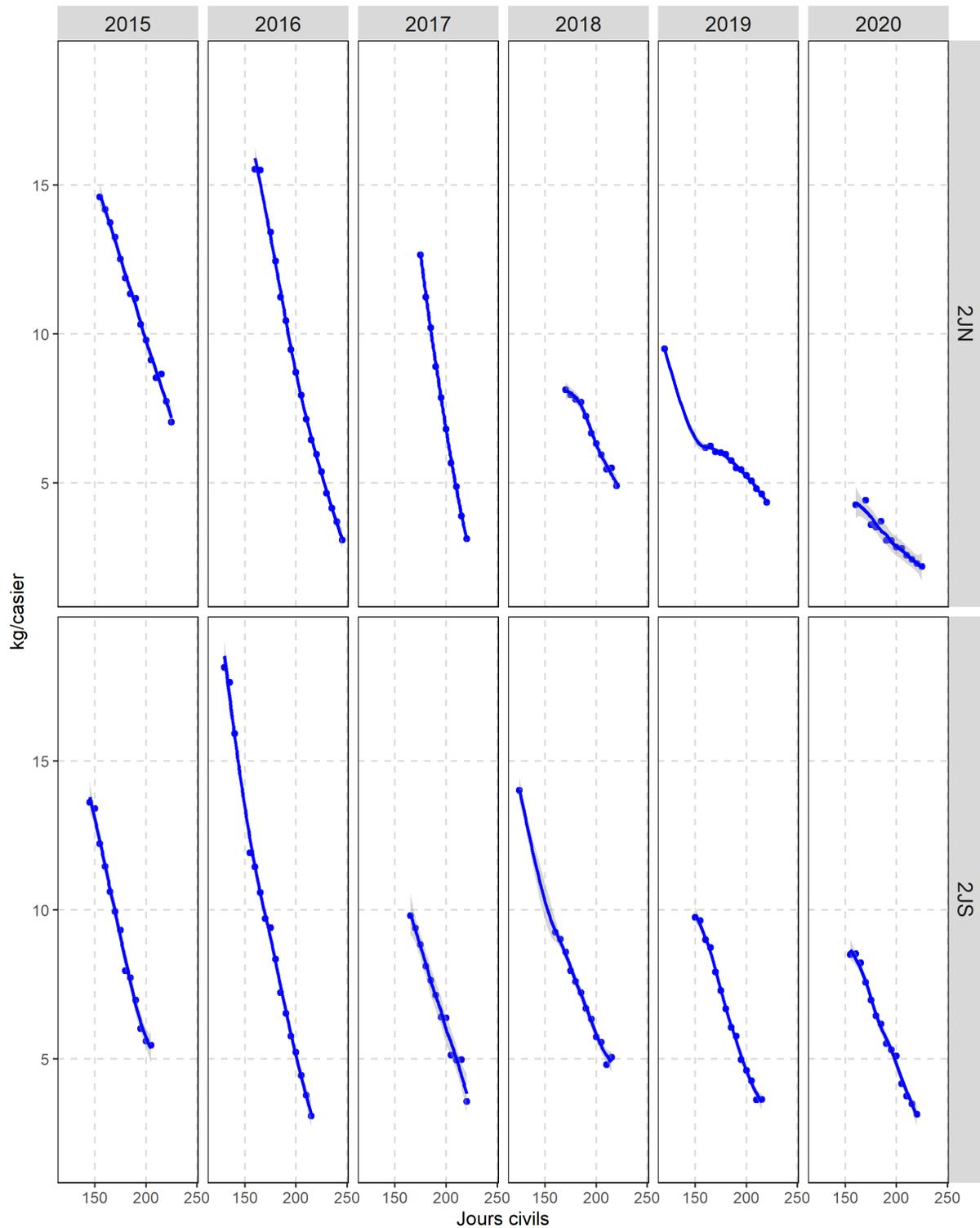


Figure A1. 3. CPUE normalisées (kg/casier) tout au long de la saison (jour civil) dans la division d'évaluation 2HJ (de 2015 à 2020), dérivées des journaux de bord. Les points désignent les CPUE moyennes par tranches de cinq jours, et les lignes de tendance sont des courbes de régression Loess.

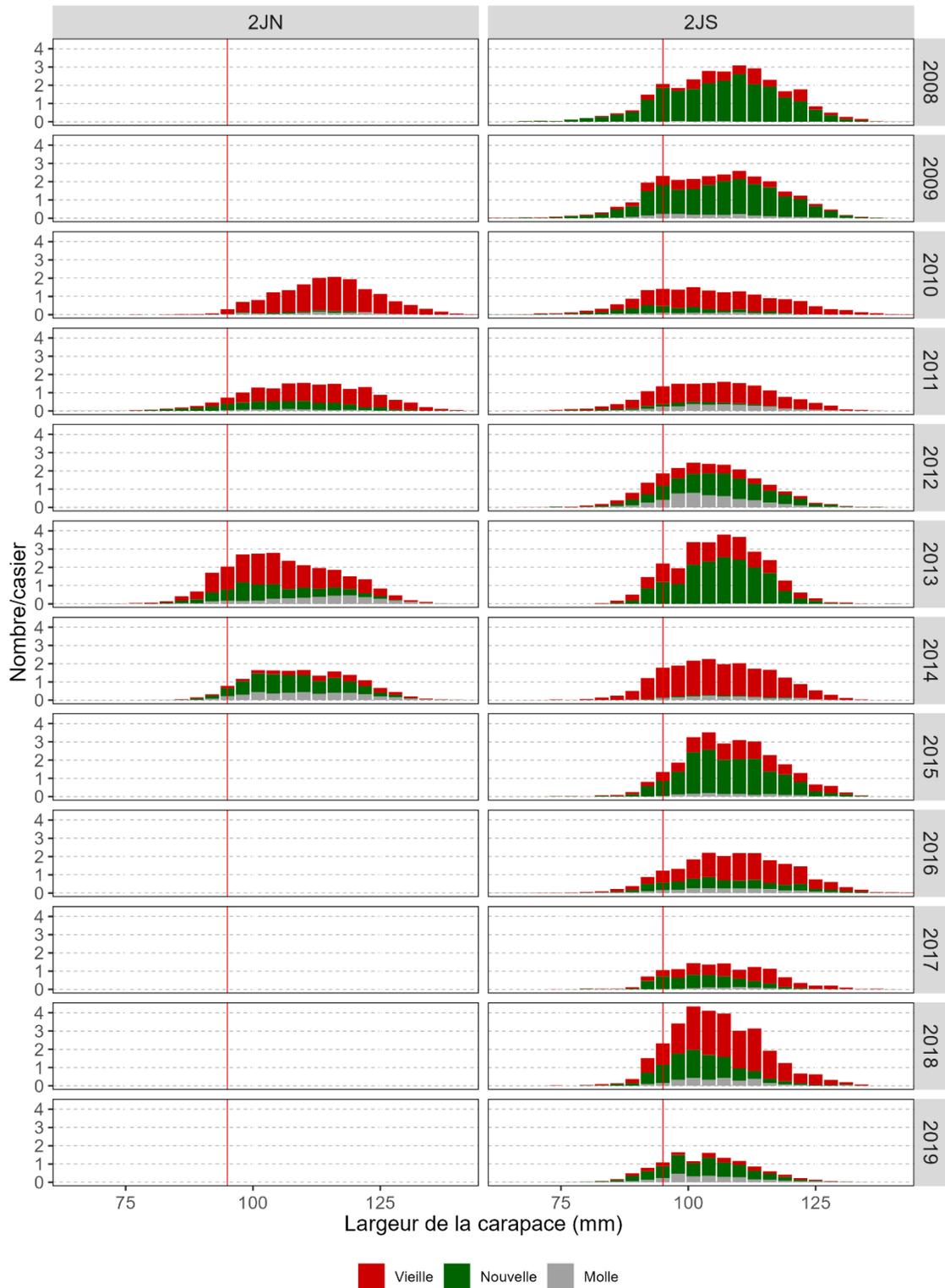


Figure A1. 4. Taux de prise (nombre/casier) d'après les distributions de la largeur de la carapace des mâles, par état de la carapace, tirés de l'échantillonnage en mer par des observateurs dans chaque zone de gestion du crabe de la division d'évaluation 2HJ (de 2008 à 2019). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale. Remarque : Non mise à jour pour 2020.

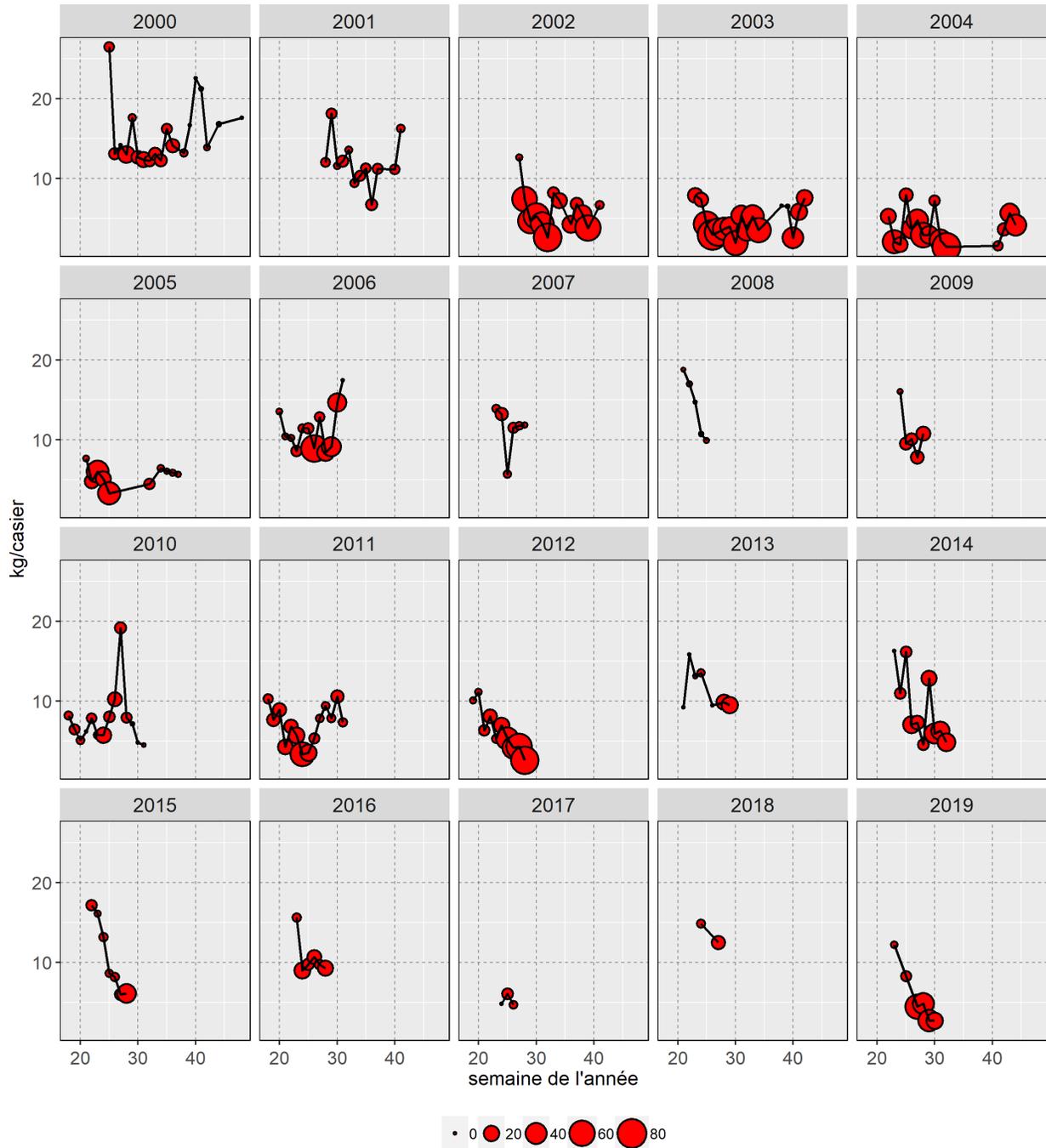


Figure A1. 5. Taux de prise hebdomadaires observés (kg/casier) et pourcentage de crabes à carapace molle parmi les prises dans les zones de gestion du crabe de la division d'évaluation 2HJ (de 2000 à 2019). La taille des bulles représente le pourcentage de crabes à carapace molle et la ligne pleine, les taux de prise observés non normalisés. Remarque : Non mise à jour pour 2020.

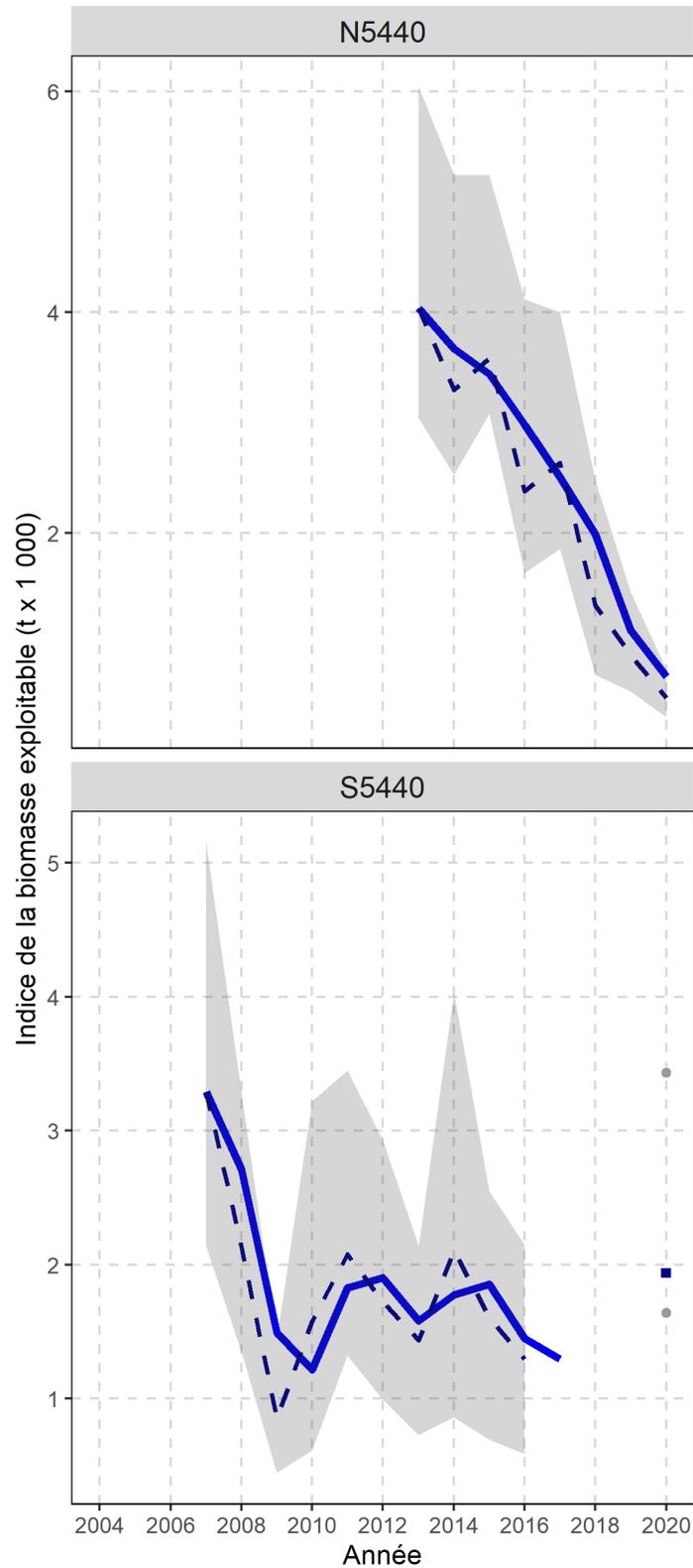


Figure A1. 6. Indice annuel de la biomasse exploitable dérivé de la pêche au casier (t x 1 000). La ligne pleine représente la moyenne mobile sur deux ans; la ligne tiretée, la tendance des estimations annuelles; la zone ombrée, l'intervalle de confiance à 95 % des estimations annuelles.

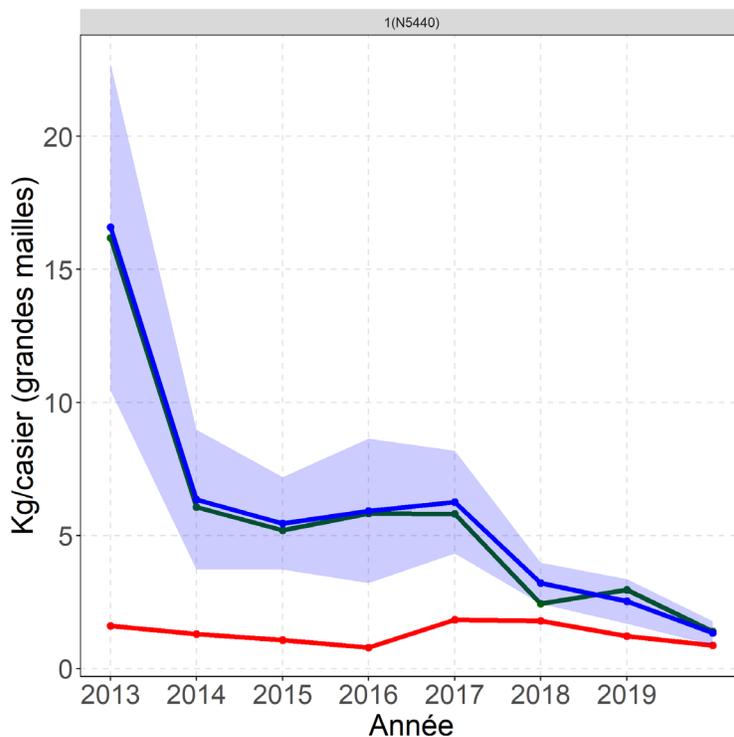


Figure A1. 7. Tendances de la CPUE (kg/casier) par état de la coquille (recrues = vert, résiduels = rouge, total = bleu) pour les crabes de taille réglementaire dans les casiers à grandes mailles aux stations de base du relevé au casier du Secrétariat de l'Office Torngat mixte des pêches (de 2013 à 2020) (ZGC 2JN).

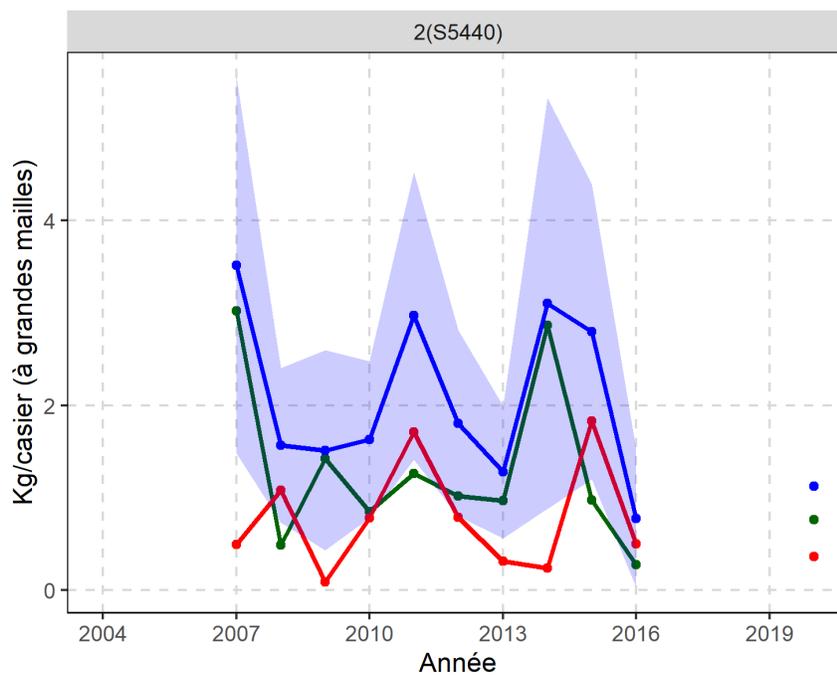


Figure A1. 8. Tendances de la CPUE (kg/casier) par état de la coquille (recrues = vert, résiduels = rouge, total = bleu) pour les crabes de taille réglementaire dans les casiers à grandes mailles aux stations de base du relevé collaboratif au casier d'après-saison (de 2007 à 2020) (ZGC 2JS).

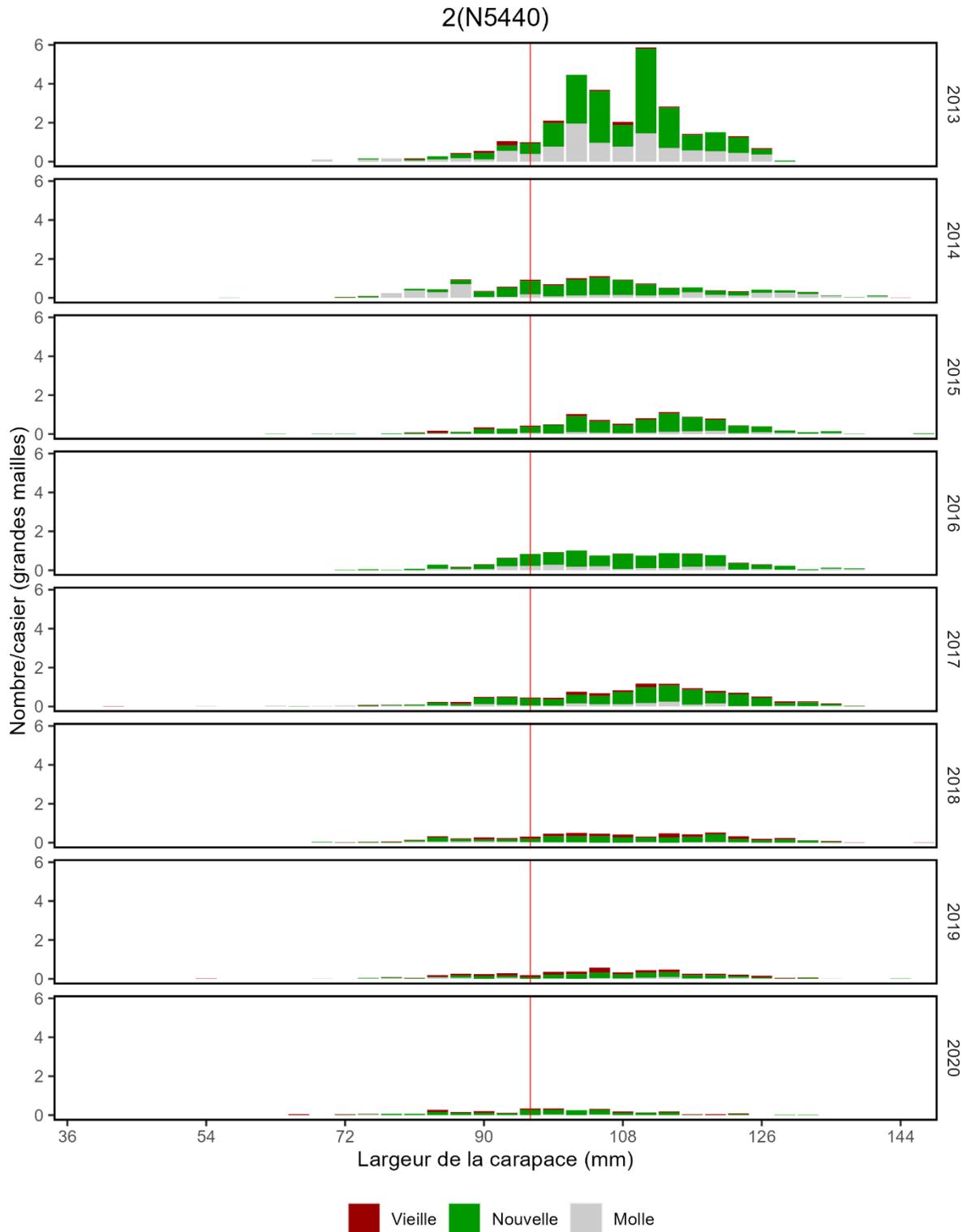


Figure A1. 9. CPUE (nombre/casier) d'après les distributions de la largeur de la carapace des mâles, par état de la carapace, dans les casiers à grandes mailles aux stations de base du relevé au casier du Secrétariat de l'Office Torngat mixte des pêches, dans la zone de gestion du crabe 2JN de la division d'évaluation 2HJ (de 2013 à 2020). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

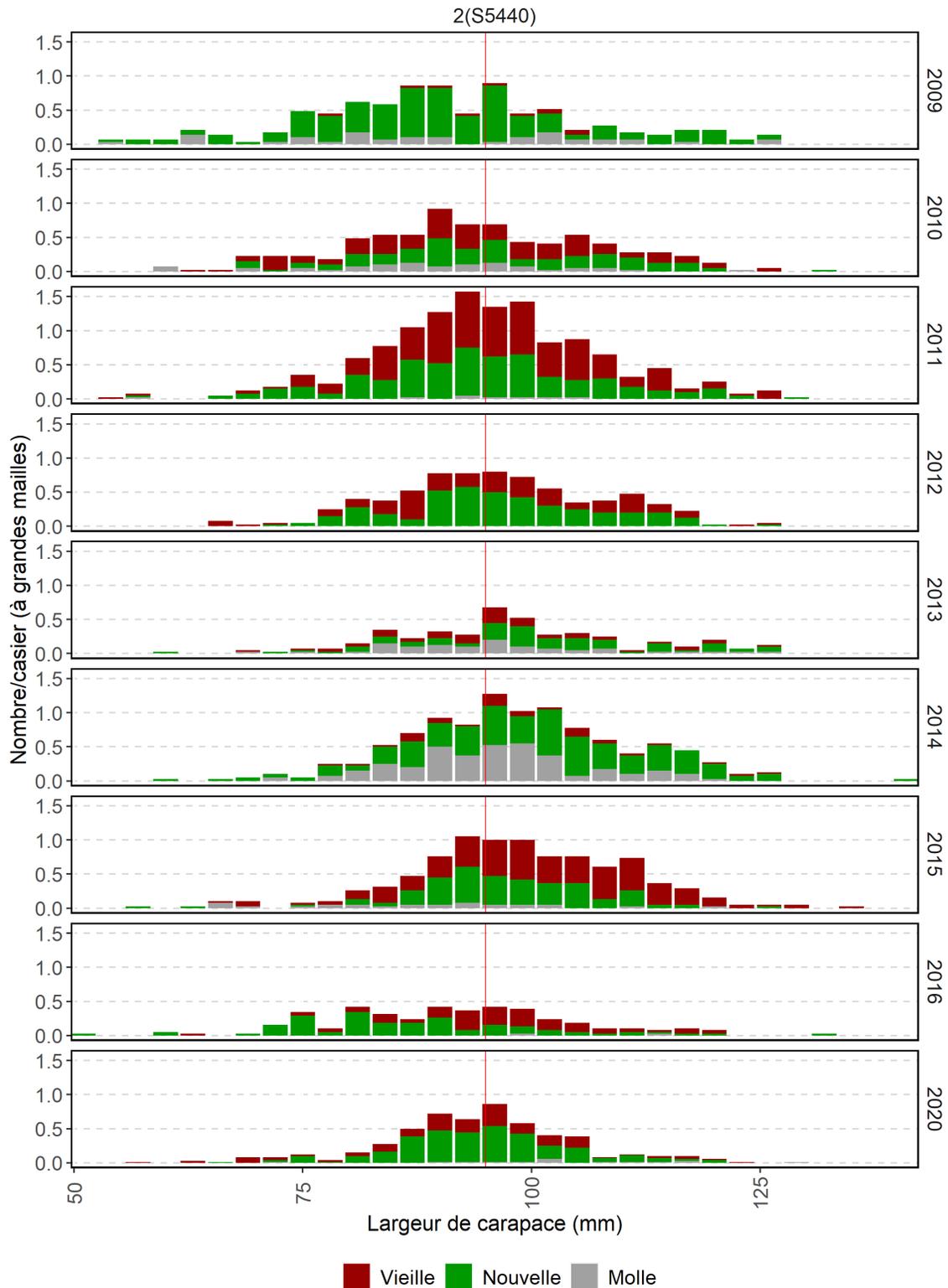


Figure A1. 10. CPUE (nombre/casier) d'après les distributions de la largeur de la carapace des mâles, par état de la carapace, dans les casiers à grandes mailles aux stations de base du relevé collaboratif au casier d'après-saison, dans la zone de gestion du crabe 2JS de la division d'évaluation 2HJ (de 2009 à 2020). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

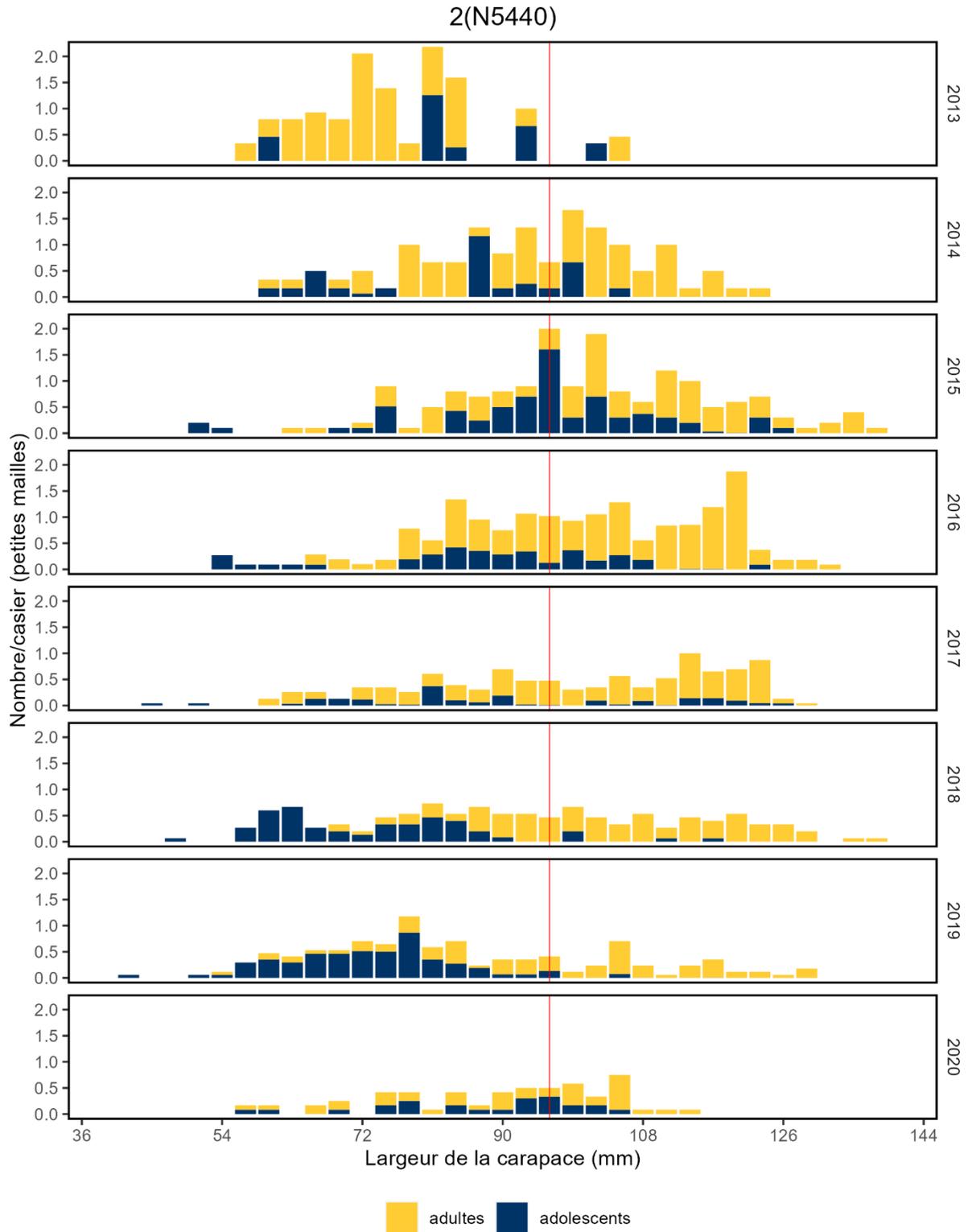


Figure A1. 11. CPUE (nombre/casier) d'après les distributions de la largeur de la carapace des mâles, par maturité, dans les casiers à petites mailles du relevé au casier du Secrétariat de l'Office Torngat mixte des pêches, dans la zone de gestion du crabe 2JN de la division d'évaluation 2HJ (de 2013 à 2020). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

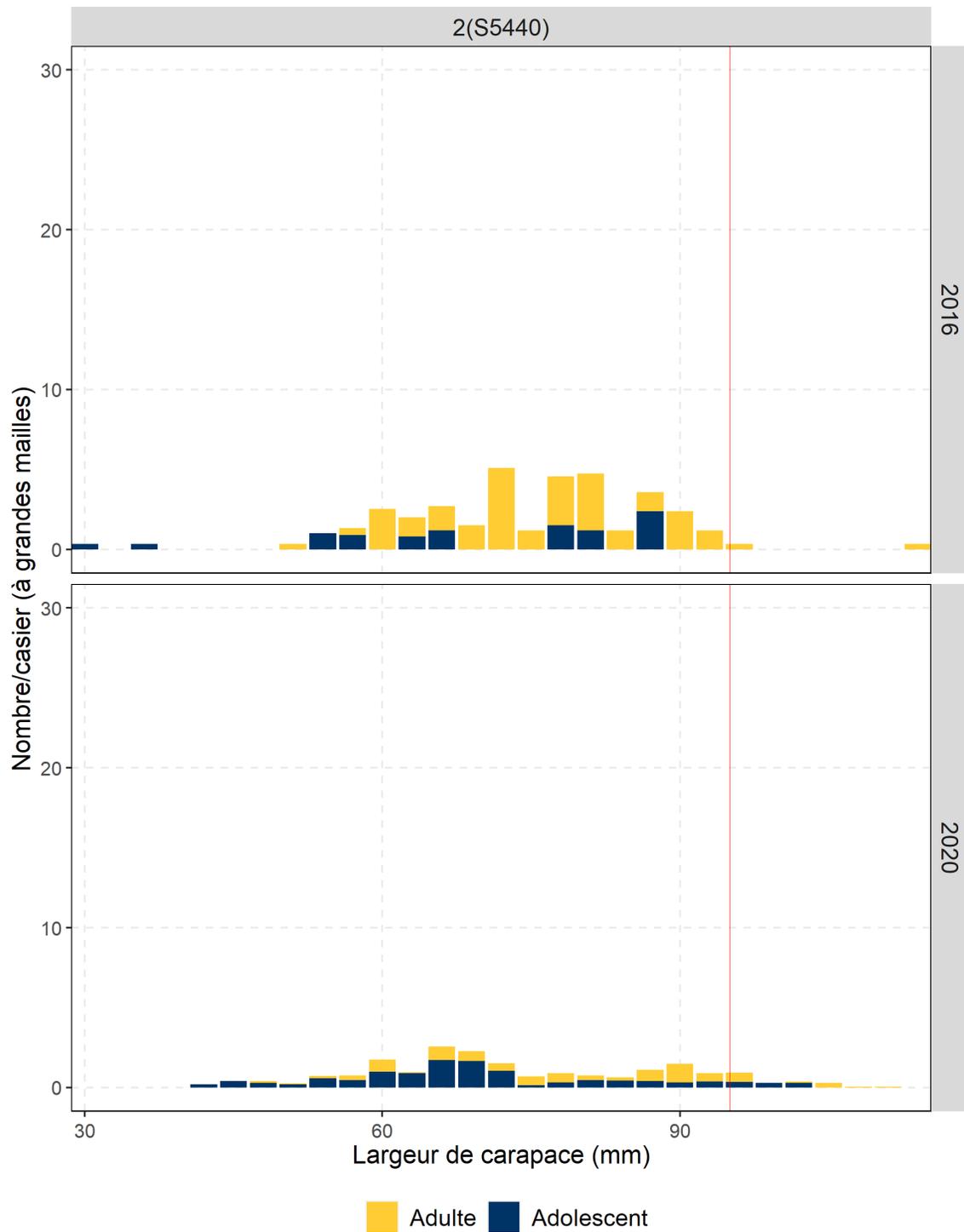


Figure A1. 12. CPUE (nombre/casier) d'après les distributions de la largeur de la carapace des mâles, par maturité, dans les casiers à petites mailles aux stations de base du relevé collaboratif au casier d'après-saison, dans la zone de gestion du crabe 2JS de la division d'évaluation 2HJ (2016 et 2020). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

ANNEXE 2 : DÉTAILS RELATIFS À LA DIVISION D'ÉVALUATION 3K

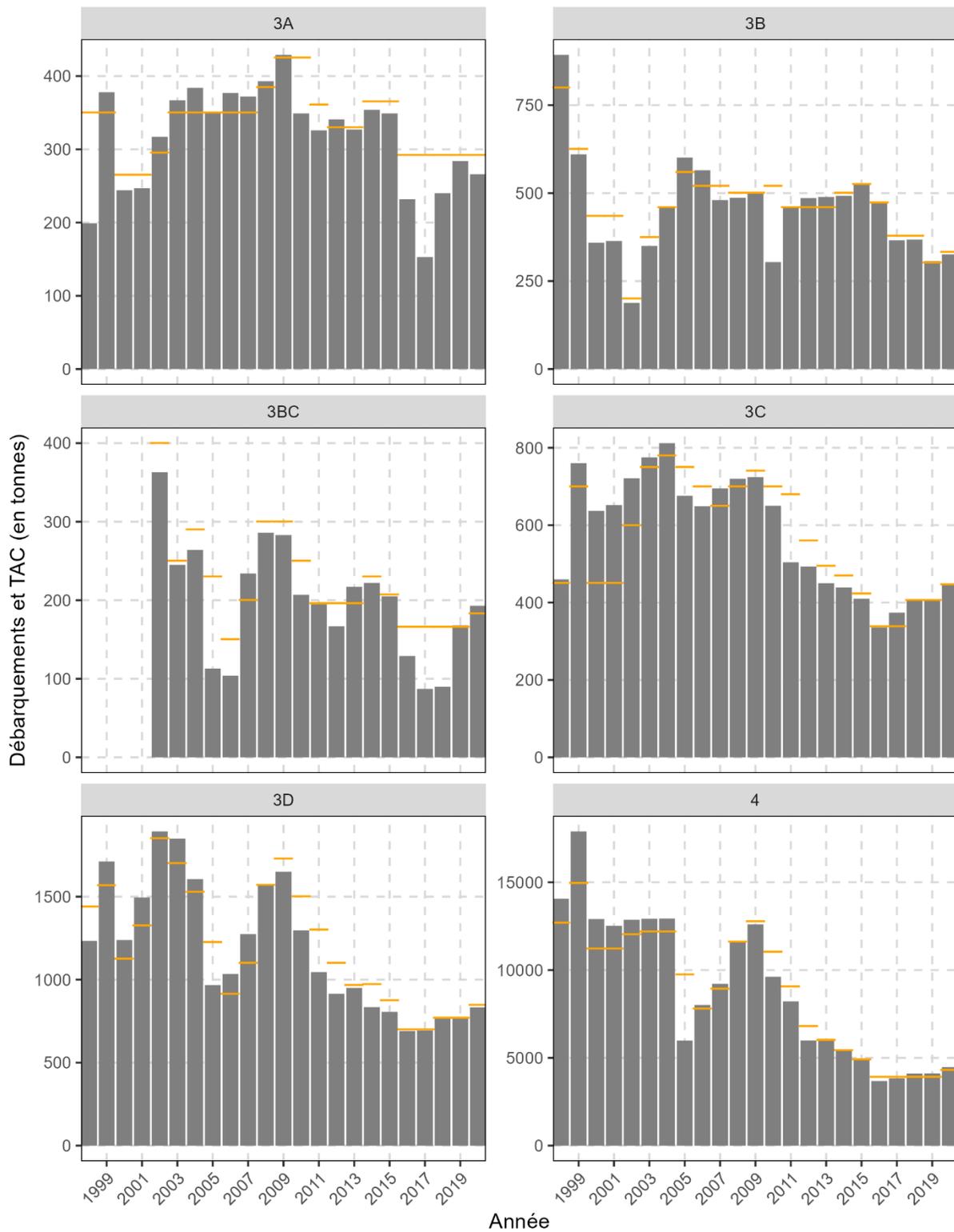


Figure A2. 1. Total autorisé des captures (TAC) (tirets jaunes) et débarquements (barres grises) dans les zones de gestion du crabe de la division d'évaluation 3K (de 1998 à 2020).

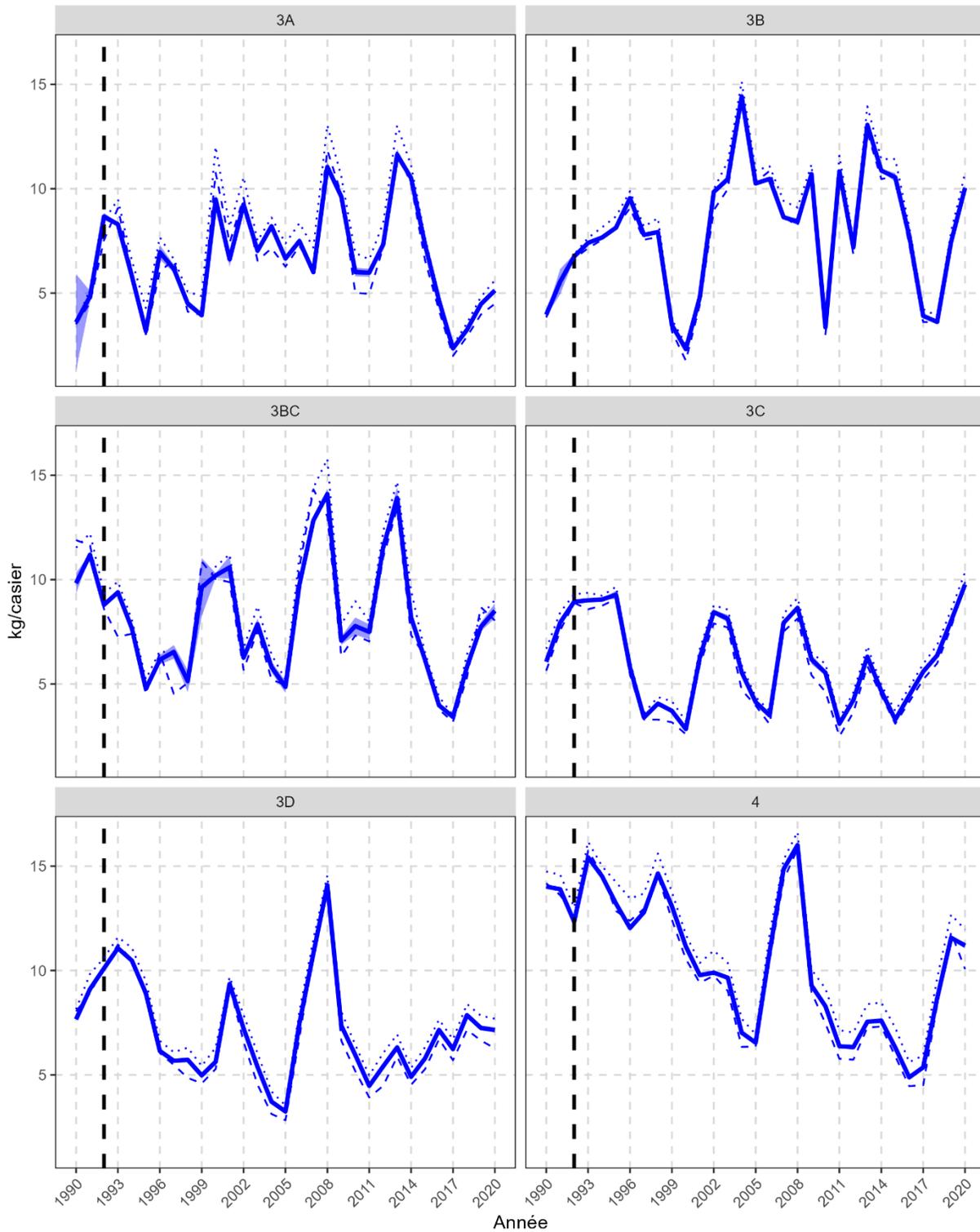


Figure A2. 2. Tendances des CPUE normalisées (kg/casier) dans les zones de gestion du crabe de la division d'évaluation 3K. Les lignes pleines illustrent les CPUE moyennes prévues et la bande ombrée, les intervalles de confiance à 95 %. La ligne pointillée représente les CPUE brutes moyennes et la ligne tiretée, les CPUE brutes médianes. La ligne tiretée verticale représente le début du moratoire sur la pêche de la morue.

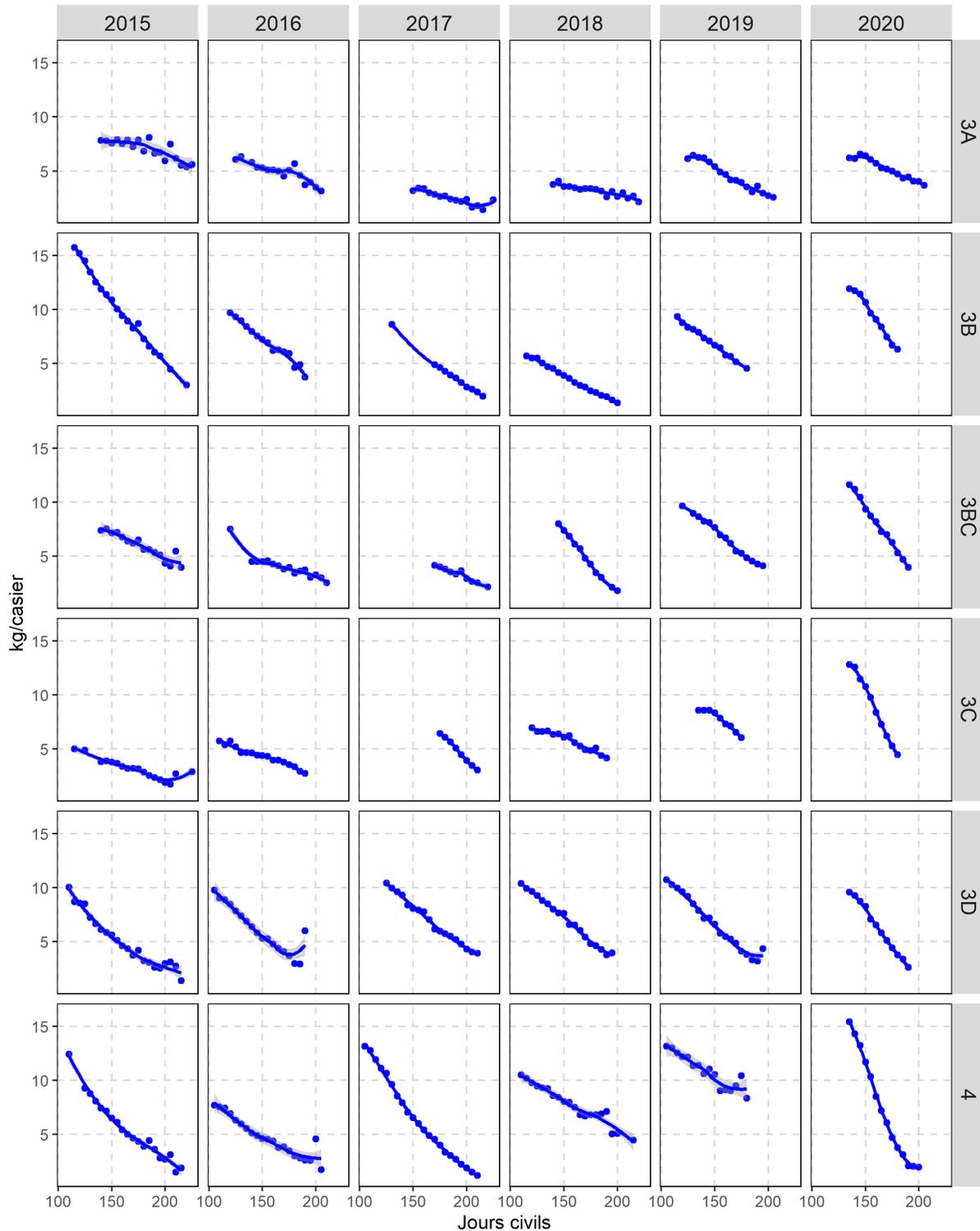


Figure A2. 3. CPUE normalisées (kg/casier) tout au long de la saison (jour civil) dans la division d'évaluation 3K (de 2015 à 2020), dérivées des journaux de bord. Les points désignent les CPUE moyennes par tranches de cinq jours, et les lignes de tendance sont des courbes de régression Loess.

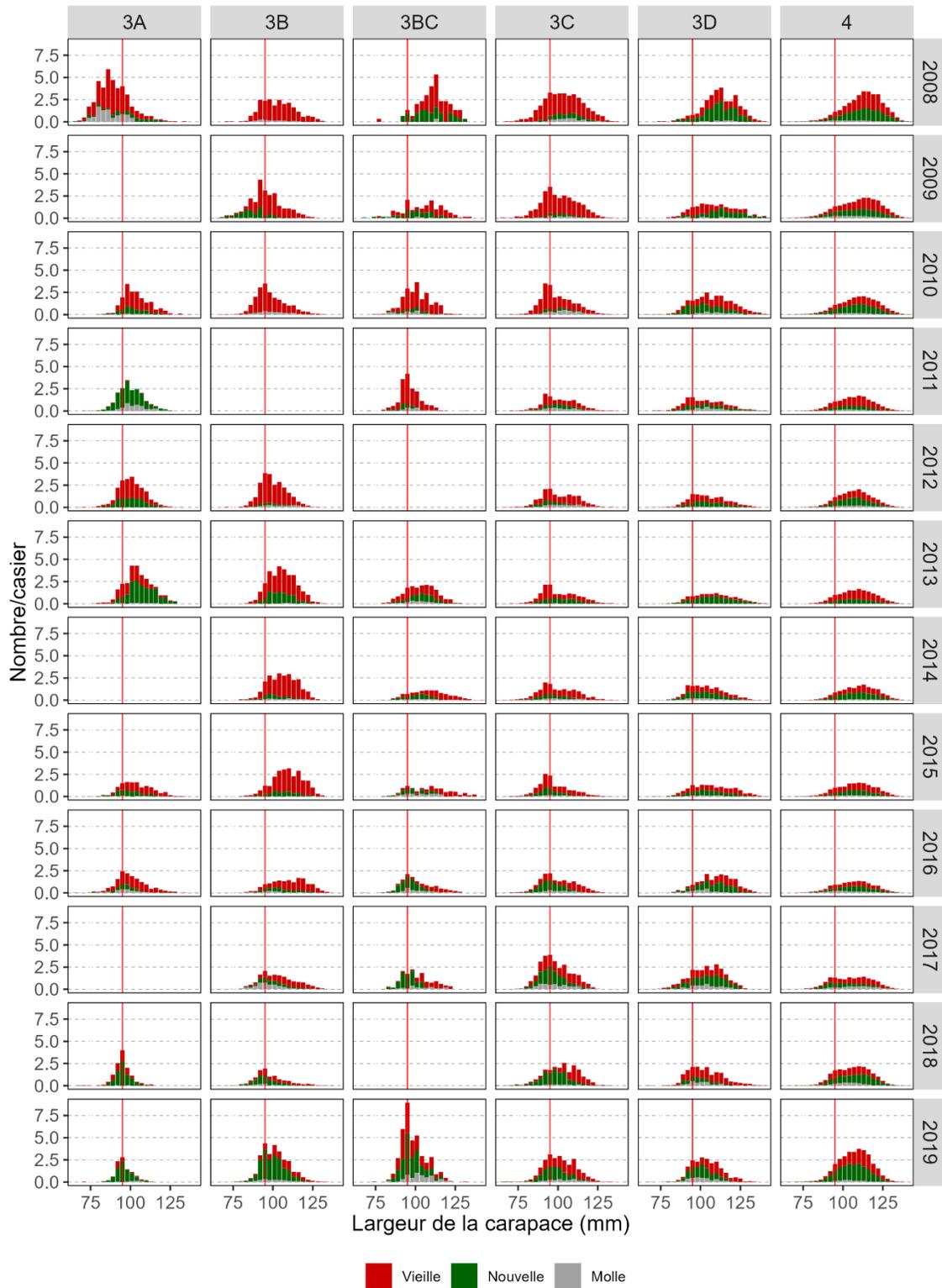


Figure A2. 4. Taux de prise (nombre/casier) d'après les distributions de la largeur de la carapace des mâles, par état de la carapace, tirés de l'échantillonnage en mer par des observateurs dans chaque zone de gestion du crabe de la division d'évaluation 3K (de 2008 à 2019). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale. Remarque : Non mise à jour pour 2020.

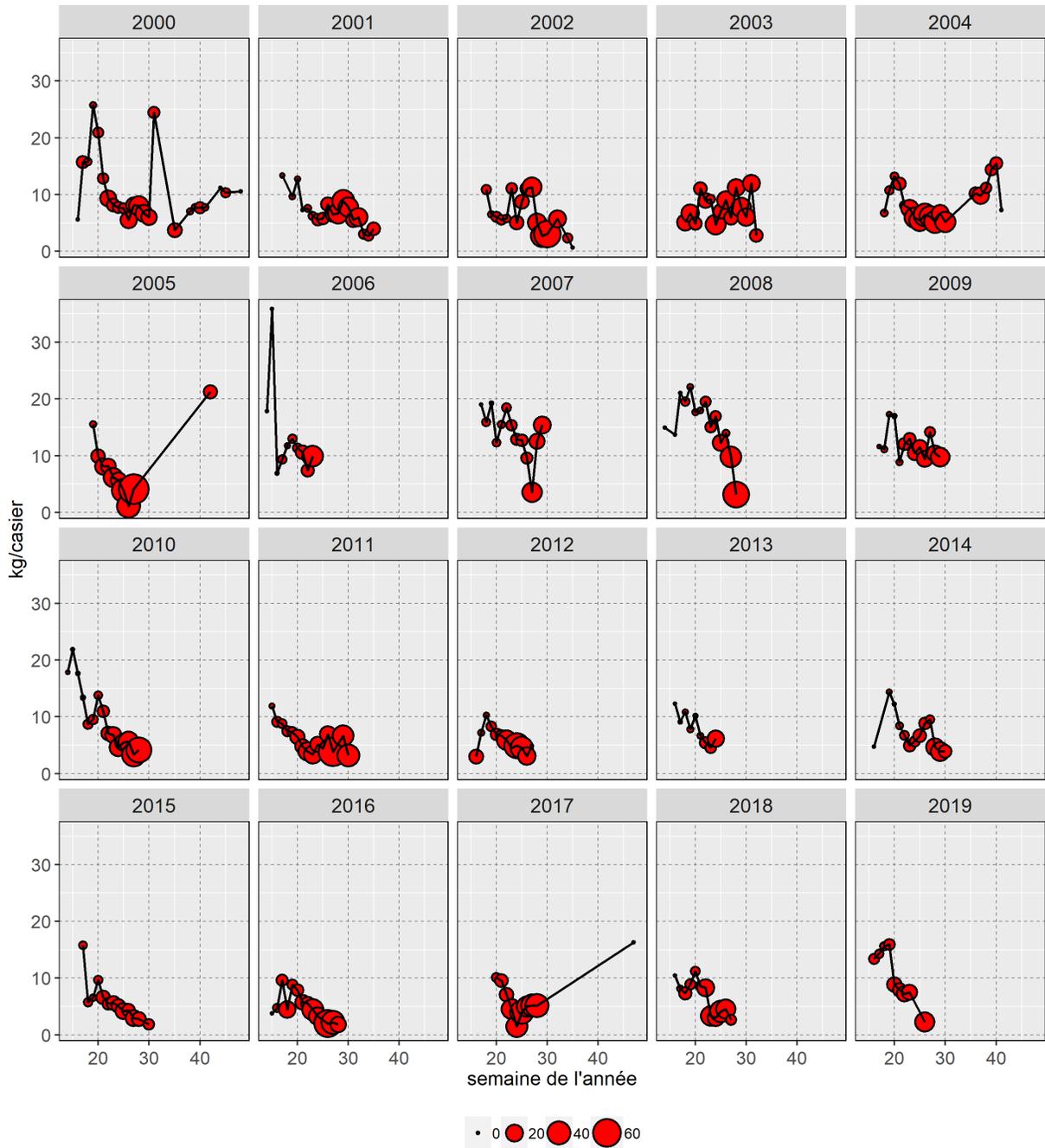


Figure A2. 5. Taux de prise hebdomadaires observés (kg/casier) et pourcentage de crabes à carapace molle parmi les prises dans les zones de gestion du crabe de la division d'évaluation 3K (de 2000 à 2019). La taille des bulles représente le pourcentage de crabes à carapace molle et la ligne pleine, les taux de prise observés non normalisés. Remarque : Non mise à jour pour 2020.

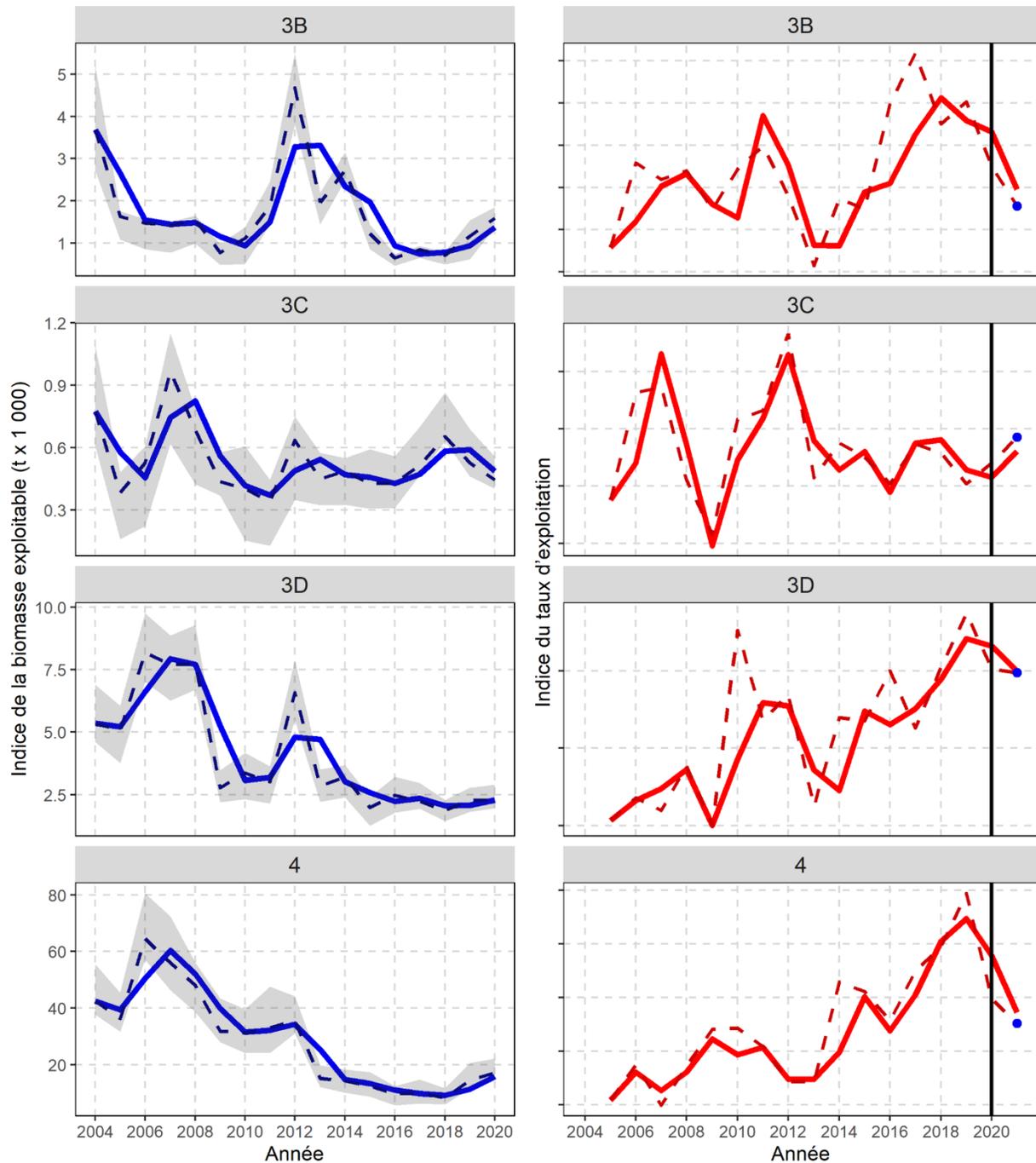


Figure A2. 6. À gauche : Indice annuel de la biomasse exploitable dérivé de la pêche au casier (t x 1 000). La ligne pleine représente la moyenne mobile sur deux ans; la ligne tiretée, la tendance des estimations annuelles; la zone ombrée, l'intervalle de confiance à 95 % des estimations annuelles. À droite : Tendances de l'indice du taux d'exploitation (%) avec moyenne annuelle (points) et moyenne mobile sur deux ans (ligne pleine) dérivé des relevés au casier, dans la division d'évaluation 3K; les points pour 2021 indiquent les indices du taux d'exploitation prévu dans le cadre de prélèvements identiques dans la pêche de 2021.

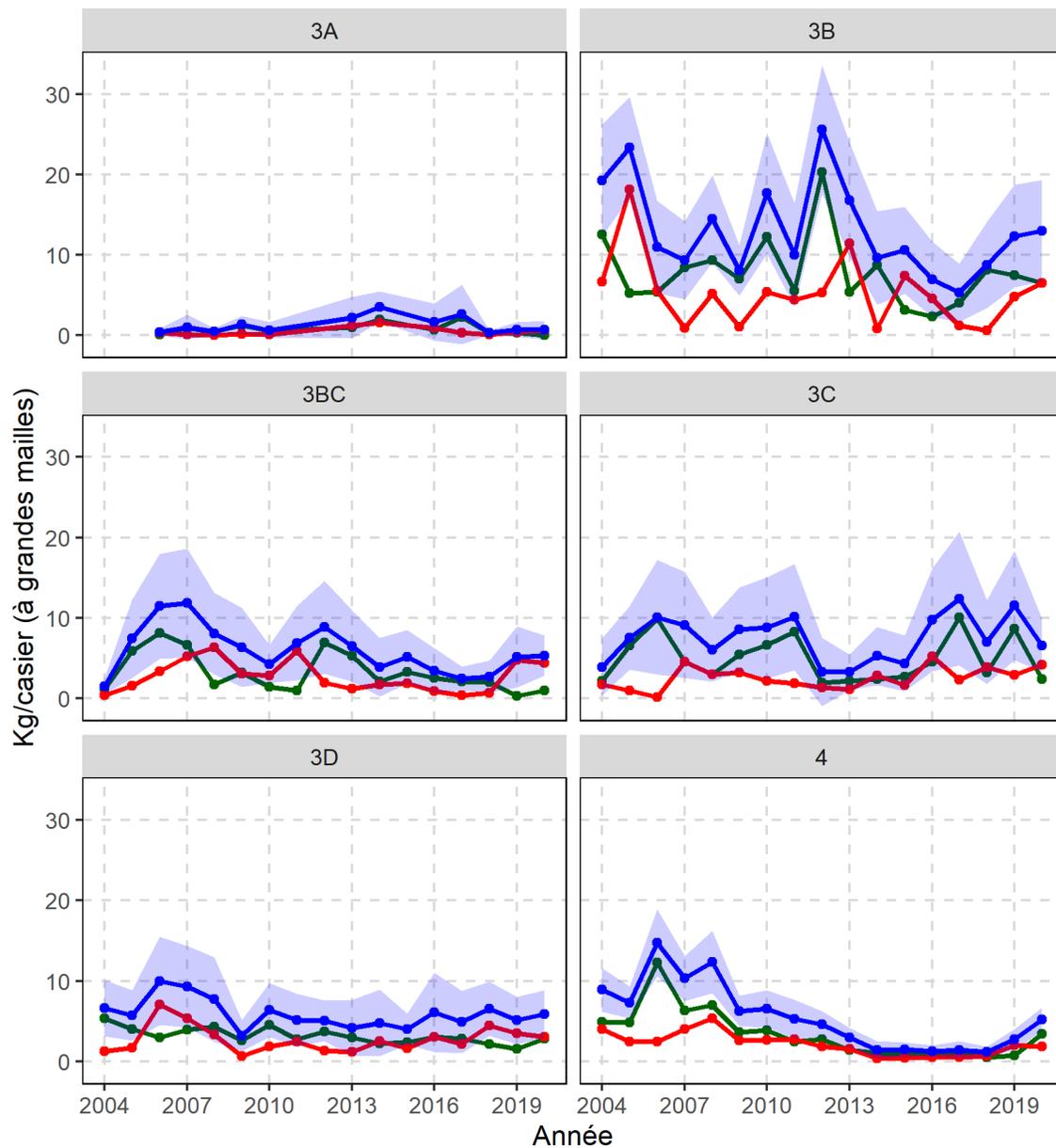


Figure A2. 7. Tendances de la CPUE (kg/casier) par état de la coquille (recrues = vert, résiduels = rouge, total = bleu) pour les crabes de taille réglementaire dans les casiers à grandes mailles aux stations de base du relevé collaboratif au casier d'après-saison dans les zones de gestion du crabe de la division d'évaluation 3K.

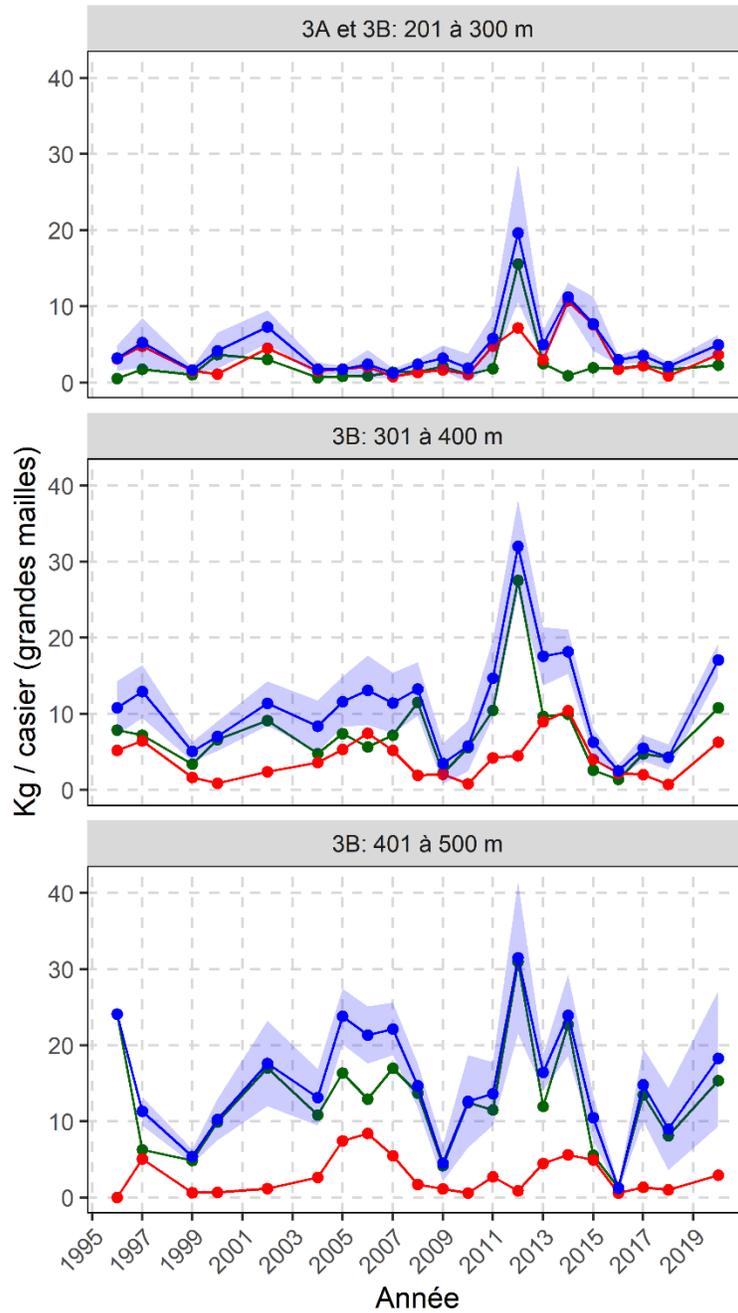


Figure A2. 8. Tendances de la CPUE (kg/casier) par état de la coquille (recrues = vert, résiduels = rouge, tous = bleu) de crabes de taille réglementaire provenant de casiers à grandes mailles dans les relevés au casier du MPO dans la zone côtière dans la baie White (ZGC 3A et 3B).

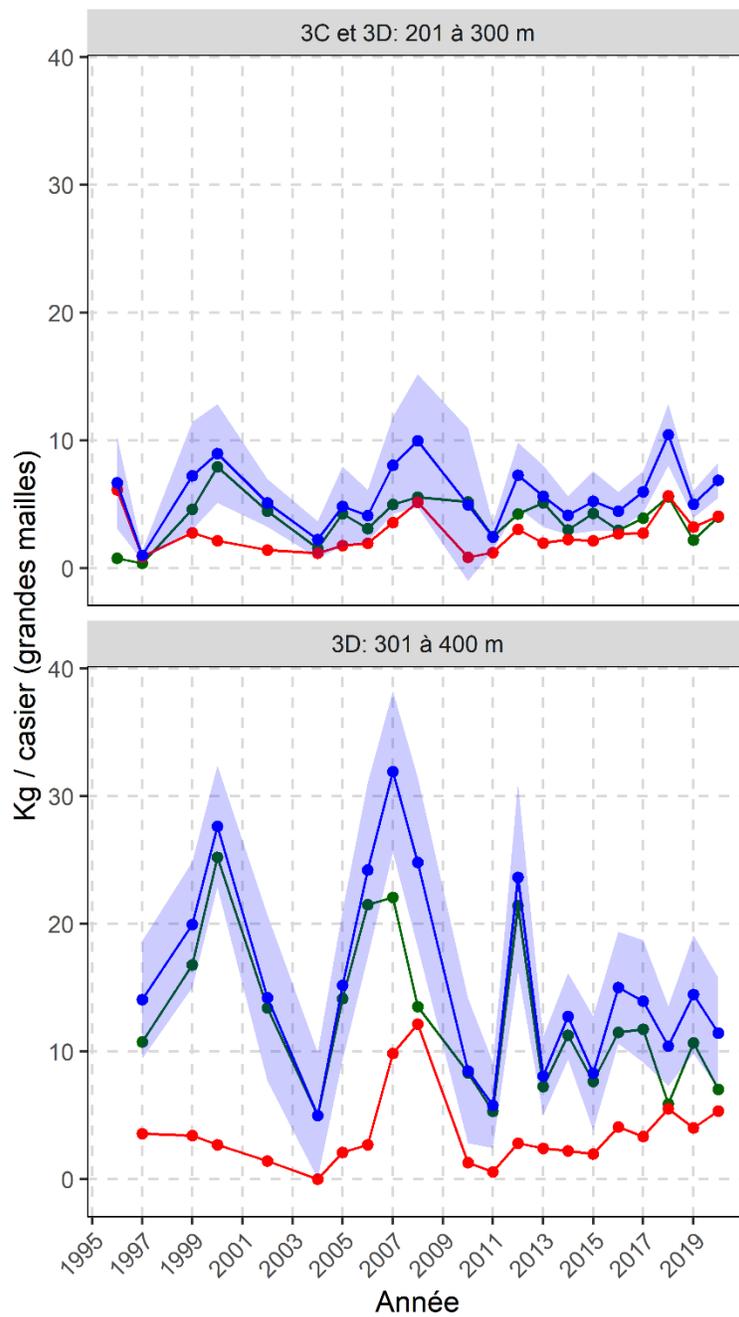


Figure A2. 9. Tendances de la CPUE (kg/casier) par état de la coquille (recrues = vert, résiduels = rouge, total = bleu) pour les crabes de taille réglementaire dans les casiers à grandes mailles aux stations de base d'après le relevé au casier du MPO dans la zone côtière, dans les baies Green et Notre Dame (ZGC 3C et 3D).

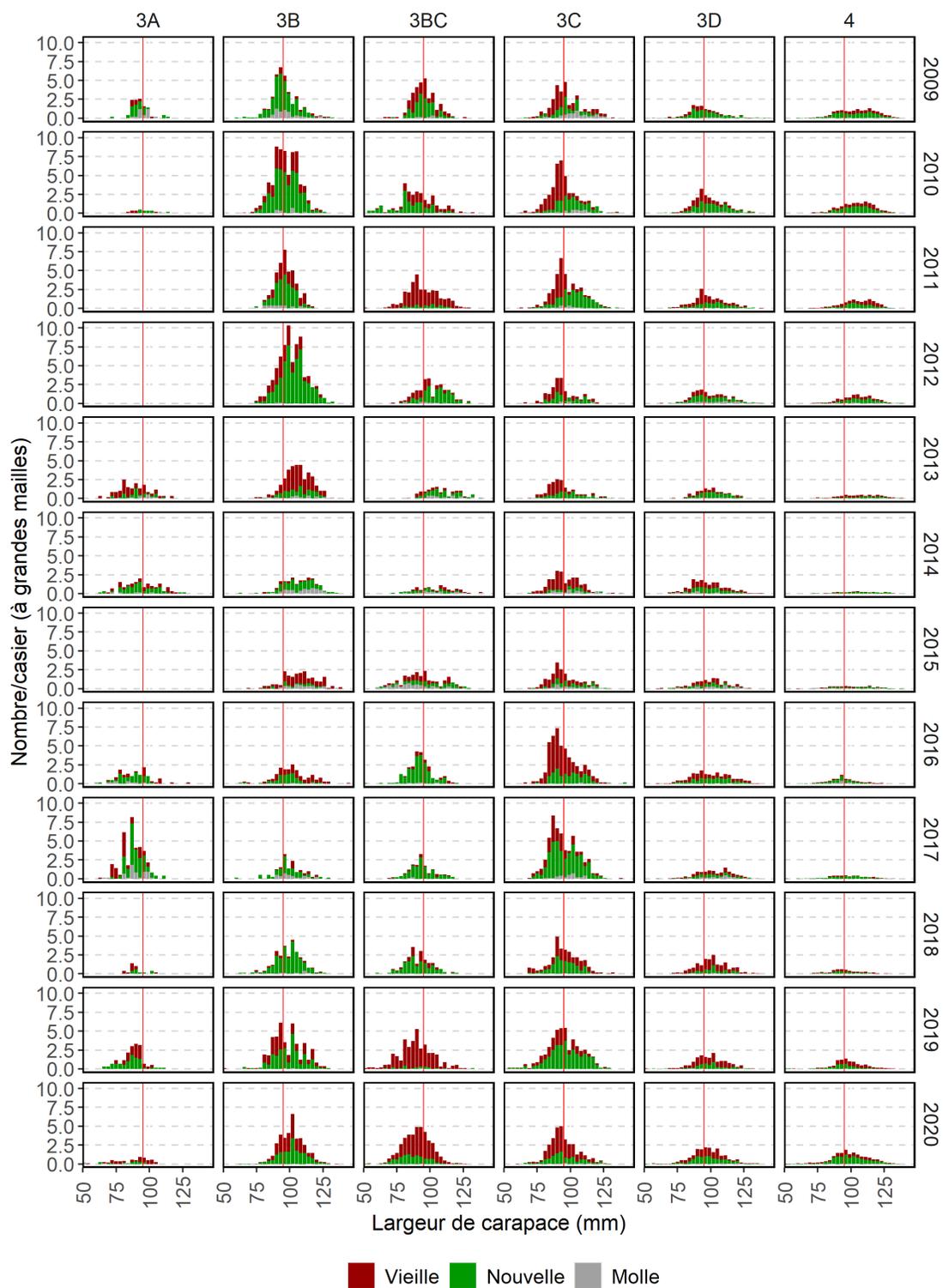


Figure A2. 10. CPUE (nombre/casier) d'après les distributions de la largeur de la carapace des mâles, par état de la carapace, dans les casiers à grandes mailles aux stations de base du relevé collaboratif au casier d'après-saison, dans les zones de gestion du crabe de la division d'évaluation 3K (de 2009 à 2020). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

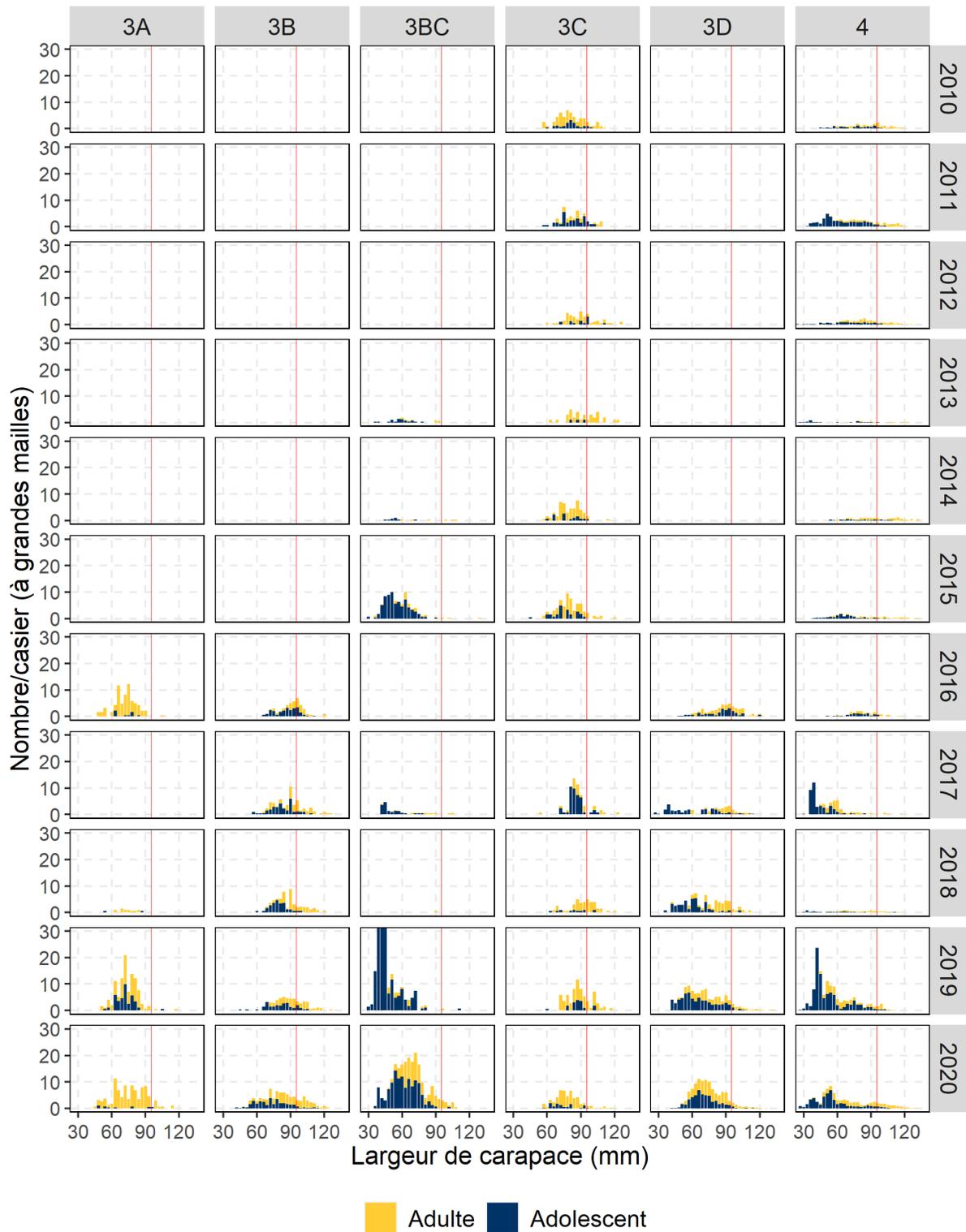


Figure A2. 11. CPUE (nombre/casier) d'après les distributions de la largeur de la carapace des mâles, par maturité, dans les casiers à petites mailles du relevé collaboratif au casier d'après-saison (de 2010 à 2020) dans les zones de gestion du crabe de la division d'évaluation 3K. La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

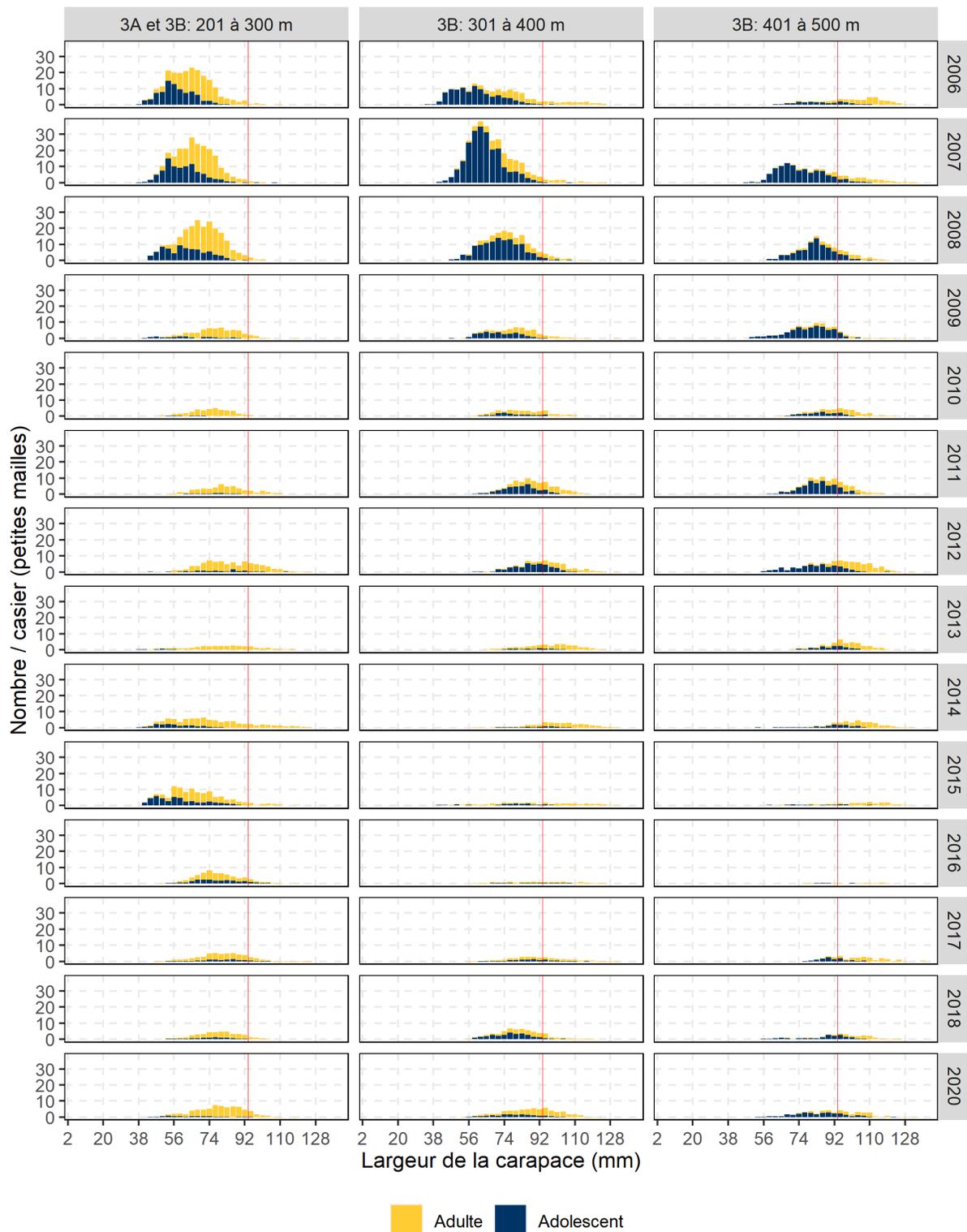


Figure A2. 12. CPUE (nombre/casier) d'après les distributions de la largeur de la carapace des mâles, par maturité, dans les casiers à petites mailles du relevé au casier du MPO dans la zone côtière (de 2006 à 2020) dans la baie White (ZGC 3A et 3B). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale. Remarque : Il n'y a pas eu de relevé en 2019.



Figure A2. 13. CPUE (nombre/casier) d'après les distributions de la largeur de la carapace des mâles, par maturité, dans les casiers à petites mailles du relevé au casier du MPO dans la zone côtière (de 2006 à 2020) dans les baies Green et Notre Dame (ZGC 3B, 3C et 3D). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

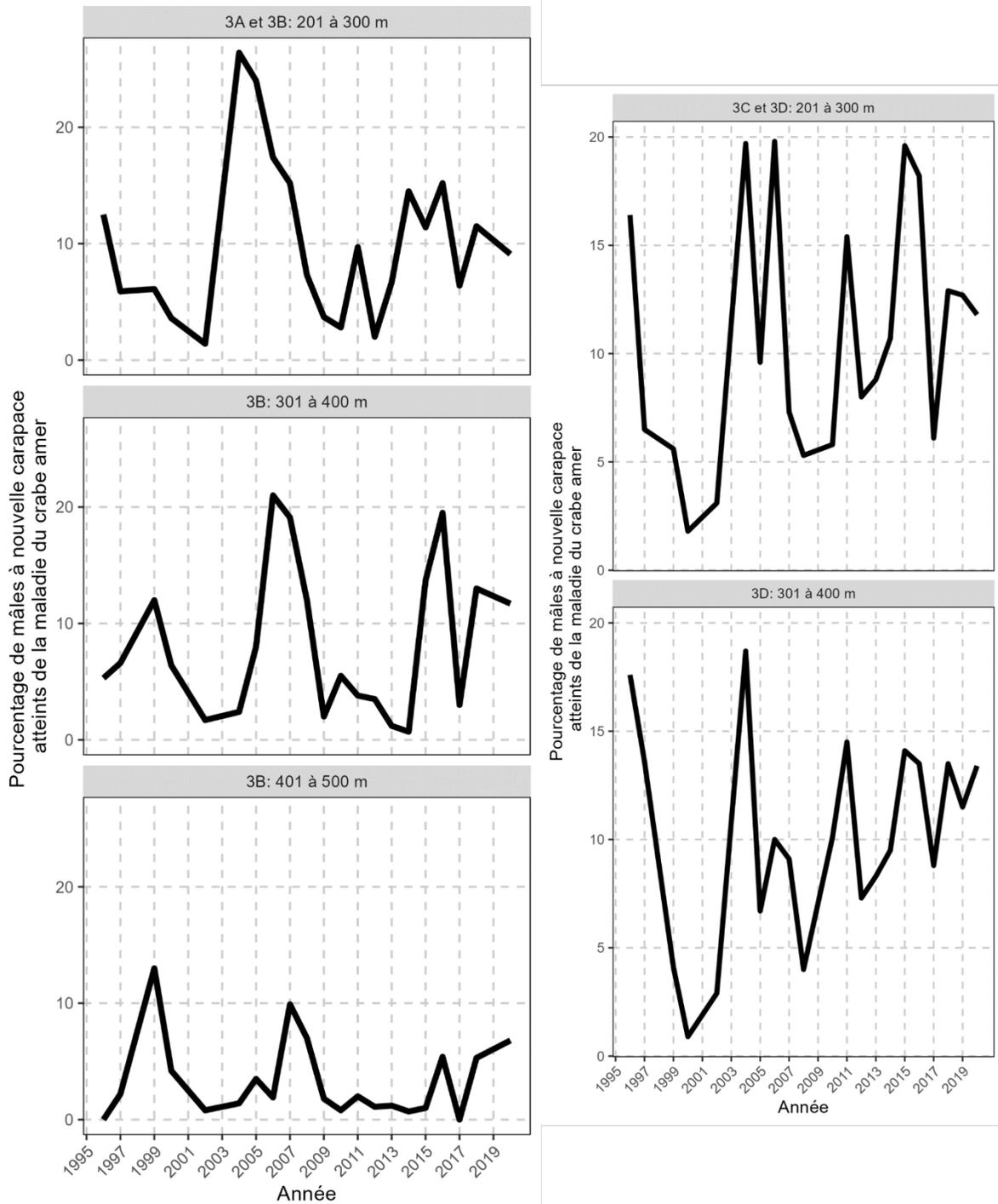


Figure A2. 14. Pourcentage de la maladie du crabe amer observé visuellement chez les crabes à nouvelle carapace d'après les relevés au casier du MPO dans la zone côtière (de 1996 à 2020) dans la baie White (ZGC 3A et 3B), ainsi que dans les baies Green et Notre-Dame (ZGC 3C et 3D).

ANNEXE 3 : DÉTAILS RELATIFS AUX EAUX CÔTIÈRES DE LA DIVISION D'ÉVALUATION 3L

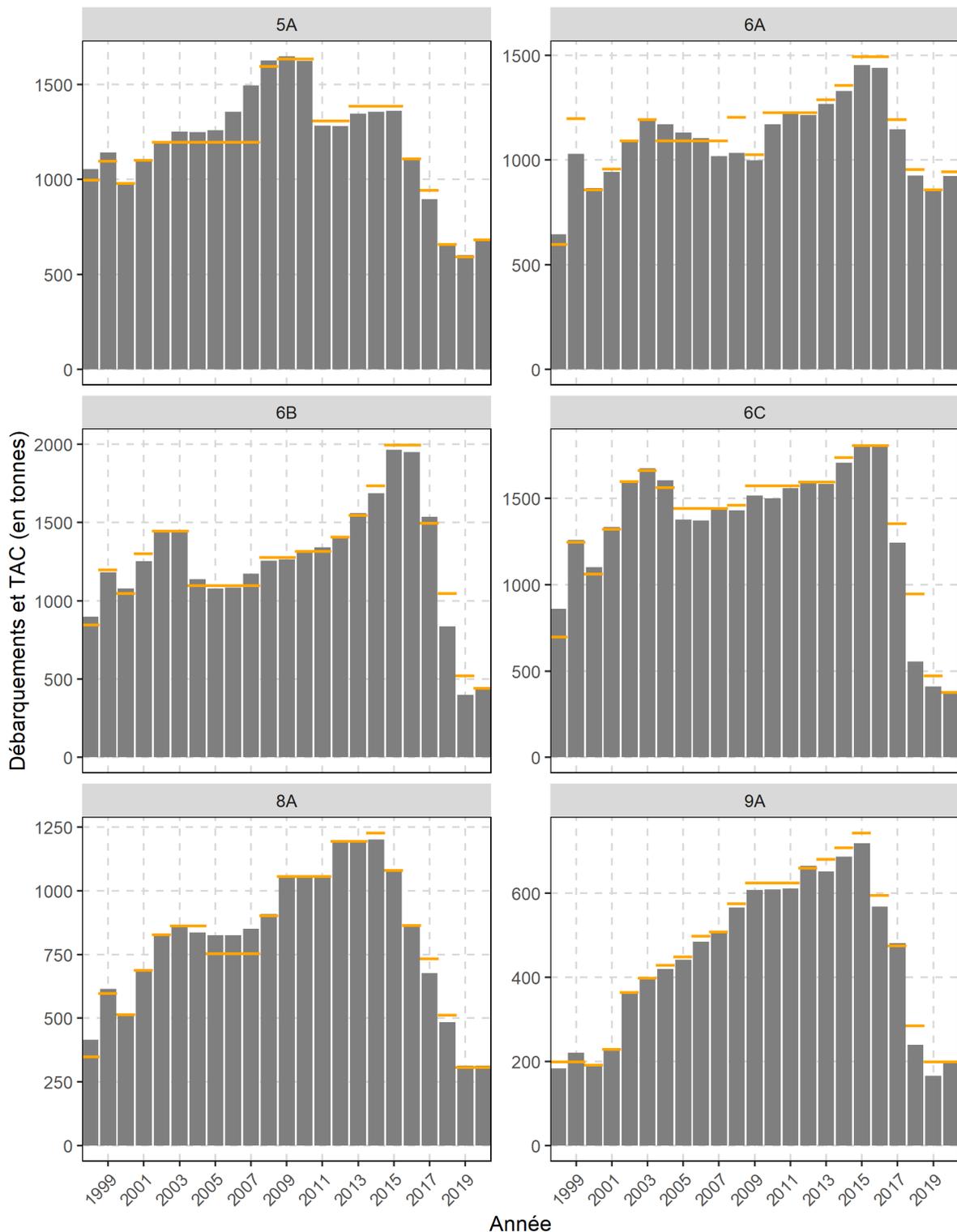


Figure A3. 1. Total autorisé des captures (TAC) (tirets jaunes) et débarquements (barres grises) dans les zones de gestion du crabe situées dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L (de 1998 à 2020).

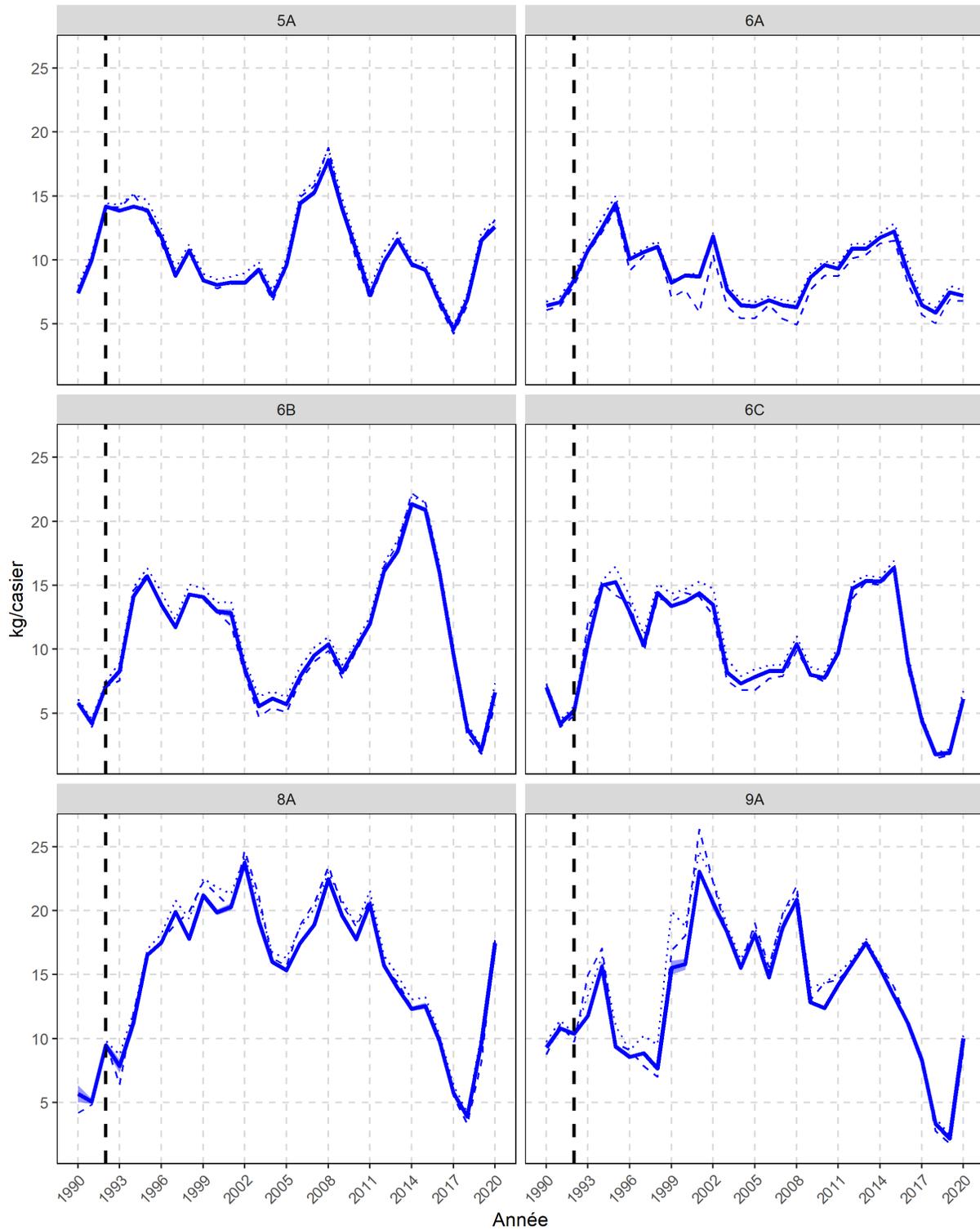


Figure A3. 2. Tendances des CPUE normalisées (kg/casier) dans les zones de gestion du crabe situées dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L. Les lignes pleines illustrent les CPUE moyennes prévues et la bande ombrée, les intervalles de confiance à 95 %. La ligne pointillée représente les CPUE brutes moyennes et la ligne tiretée, les CPUE brutes médianes. La ligne tiretée verticale représente le début du moratoire sur la pêche de la morue.

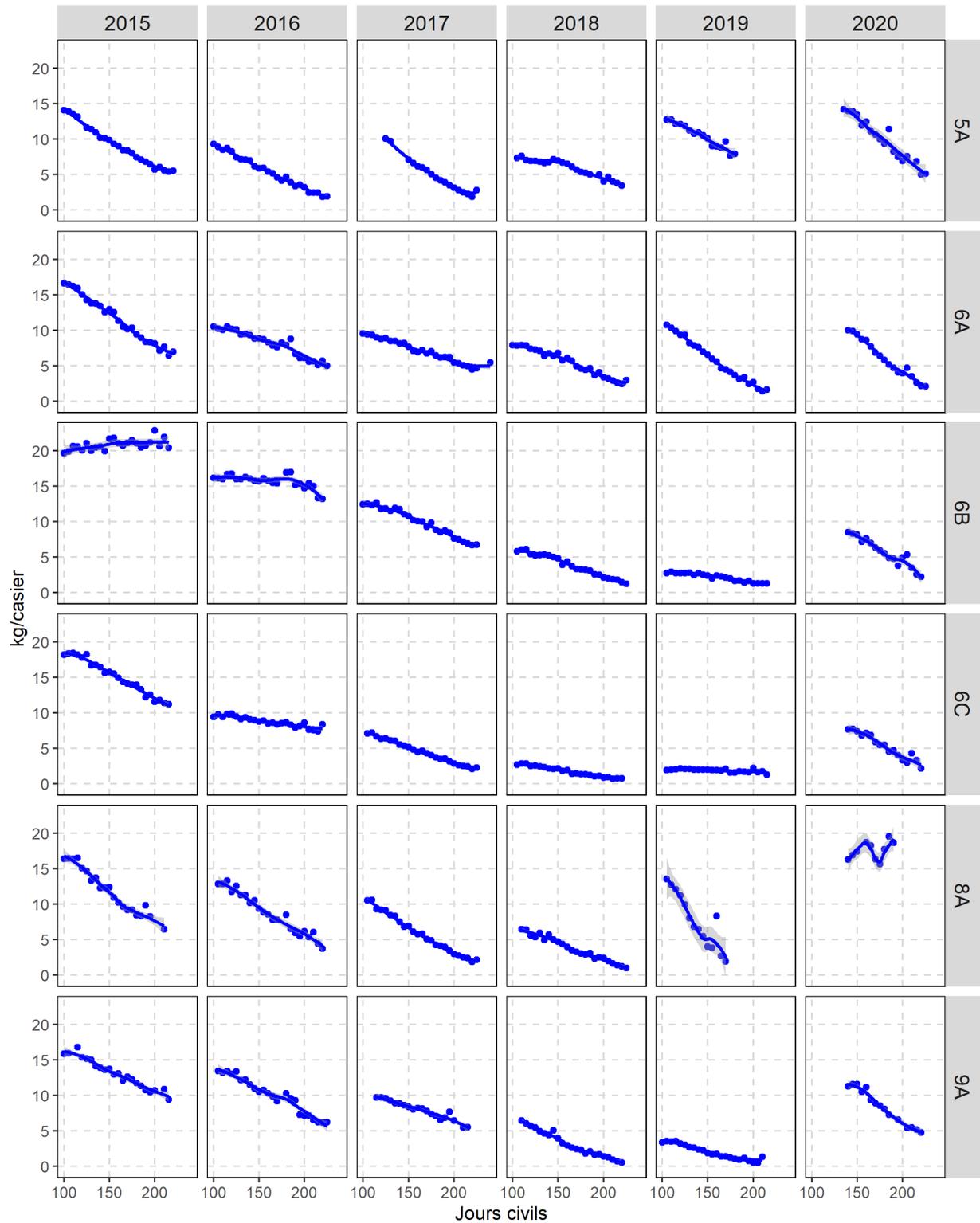
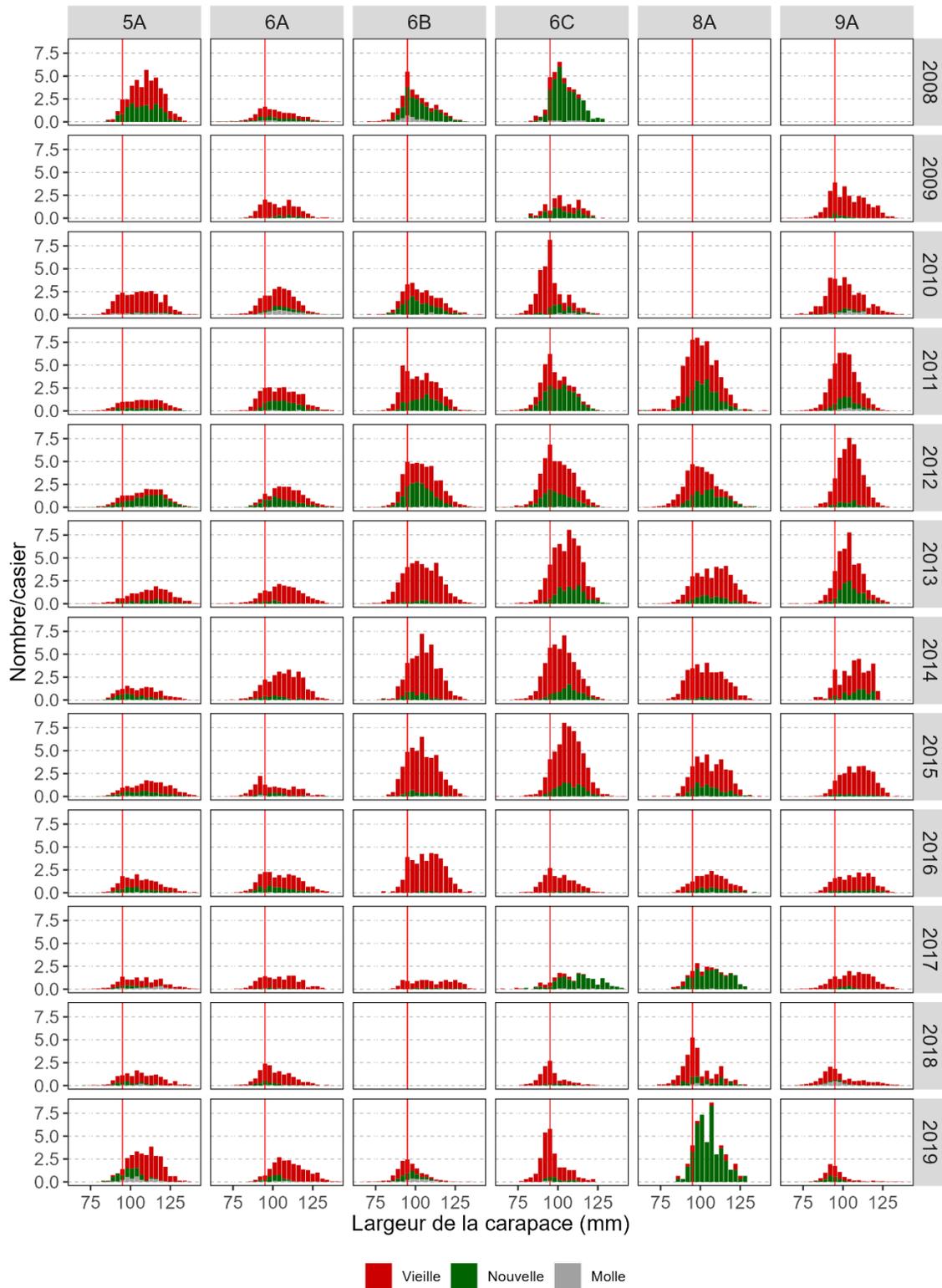


Figure A3. 3. CPUE normalisées (kg/casier) tout au long de la saison (jour civil) dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L (de 2015 à 2020), dérivées des journaux de bord. Les points désignent les CPUE moyennes par tranches de cinq jours, et les lignes de tendance sont des courbes de régression Loess.



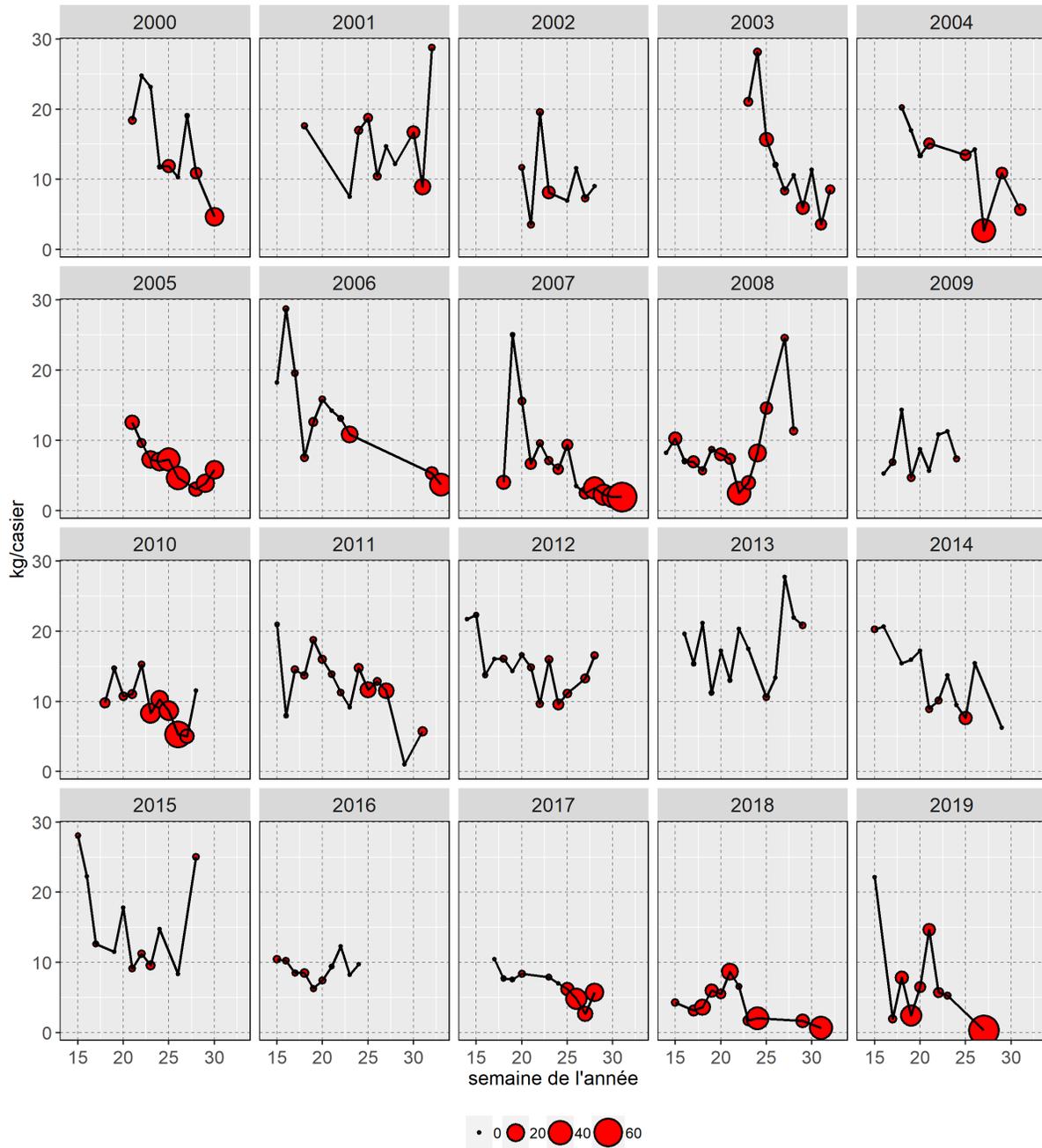


Figure A3. 5. Taux de prise hebdomadaires observés (kg/casier) et pourcentage de crabes à carapace molle parmi les prises dans les zones de gestion du crabe situées dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L (de 1999 à 2019). La taille des bulles représente le pourcentage de crabes à carapace molle et la ligne pleine, les taux de prise observés non normalisés. Remarque : Non mise à jour pour 2020.

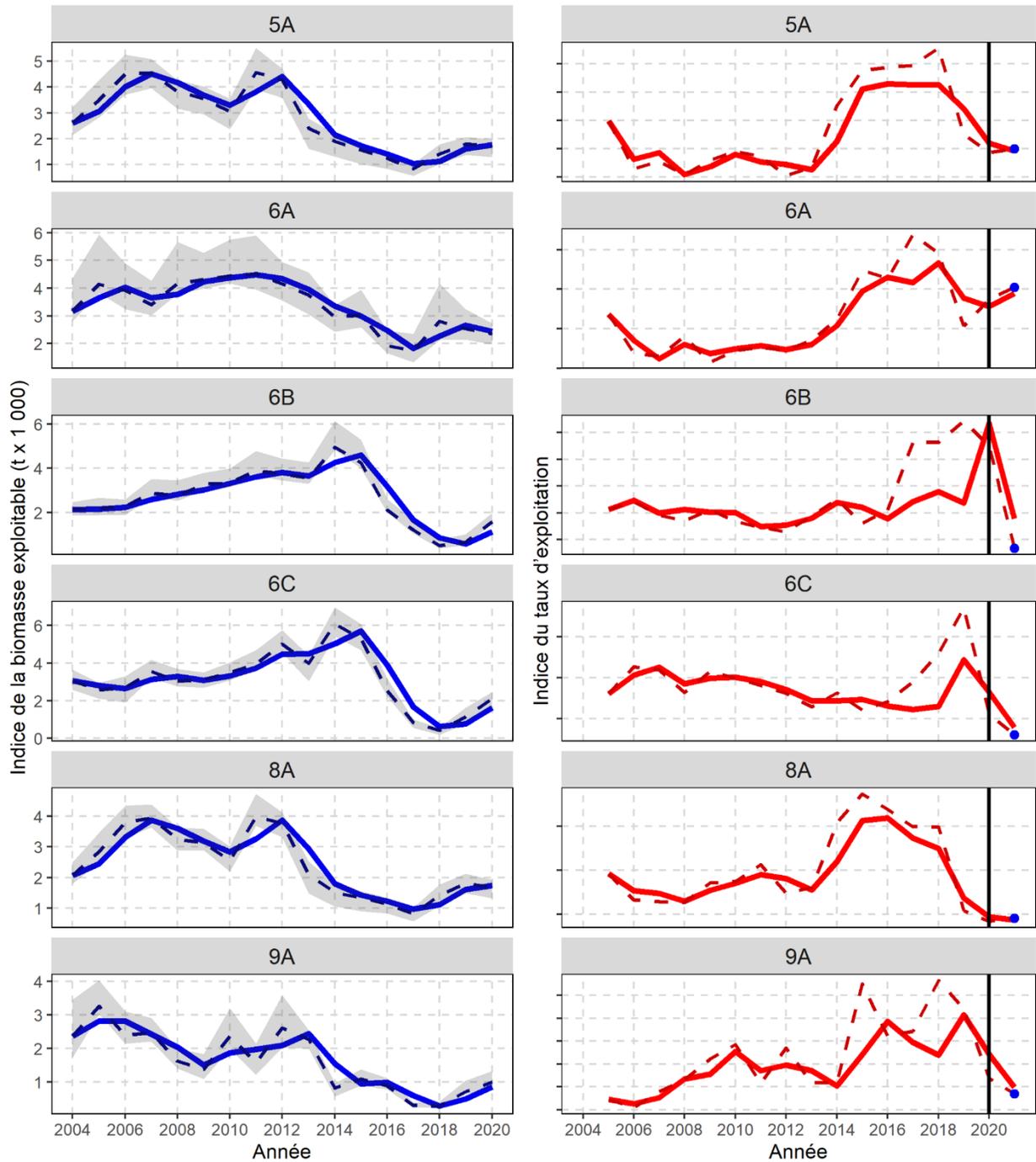


Figure A3. 6. À gauche : Indice annuel de la biomasse exploitable dérivé de la pêche au casier (t x 1 000). La ligne pleine représente la moyenne mobile sur deux ans; la ligne tiretée, la tendance des estimations annuelles; la zone ombrée, l'intervalle de confiance à 95 % des estimations annuelles. À droite : Tendances de l'indice du taux d'exploitation (%) avec moyenne annuelle (points) et moyenne mobile sur deux ans (ligne pleine) dérivé des relevés au casier, dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L; les points pour 2021 indiquent les indices du taux d'exploitation prévu dans le cadre de prélèvements identiques dans la pêche de 2021.

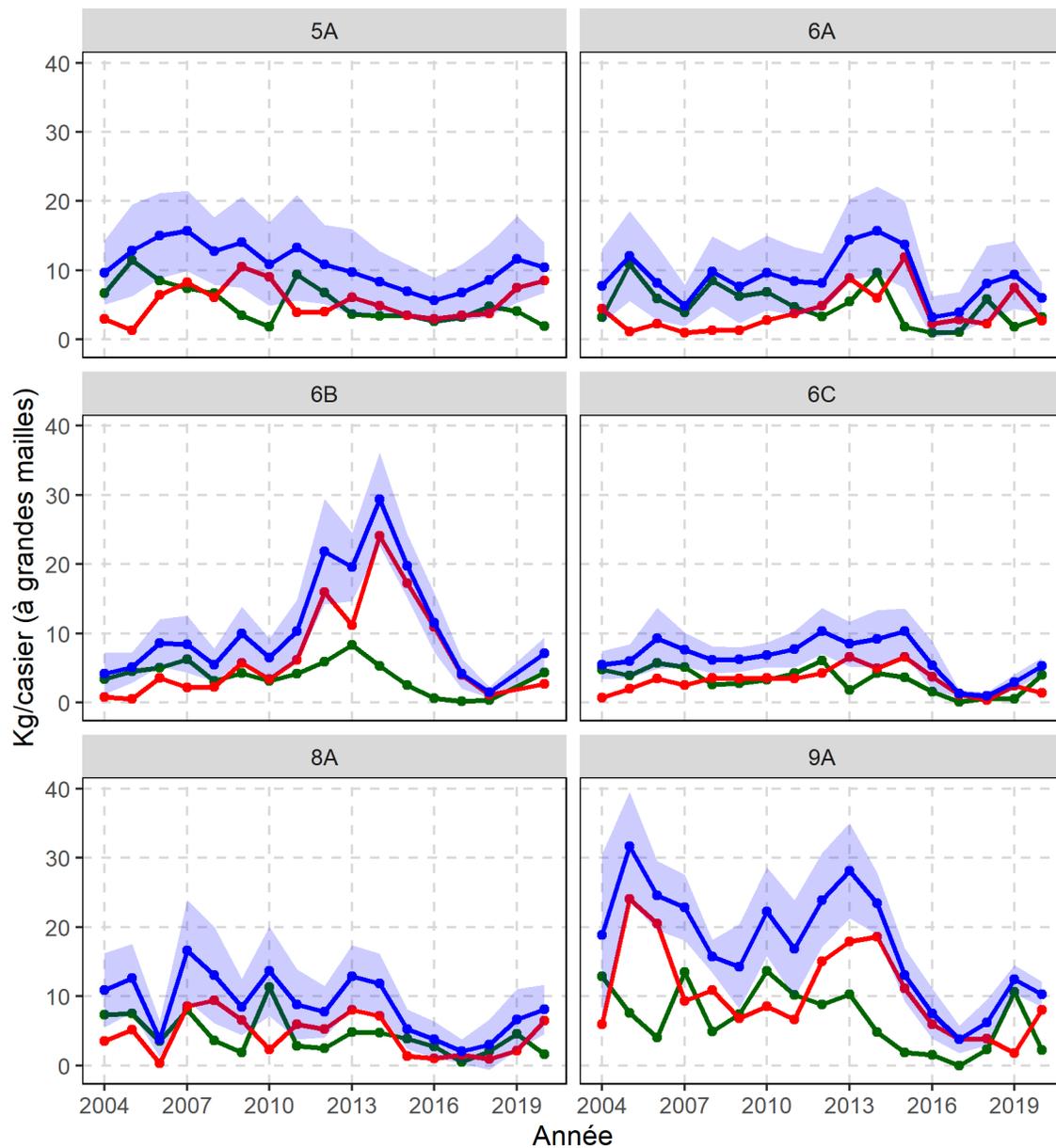


Figure A3. 7. Tendances de la CPUE (kg/casier) par état de la coquille (recrues = vert, résiduels = rouge, total = bleu) pour les crabes de taille réglementaire dans les casiers à grandes mailles aux stations de base d'après le relevé collaboratif au casier d'après-saison dans les zones de gestion du crabe des eaux côtières de la division d'évaluation 3L.

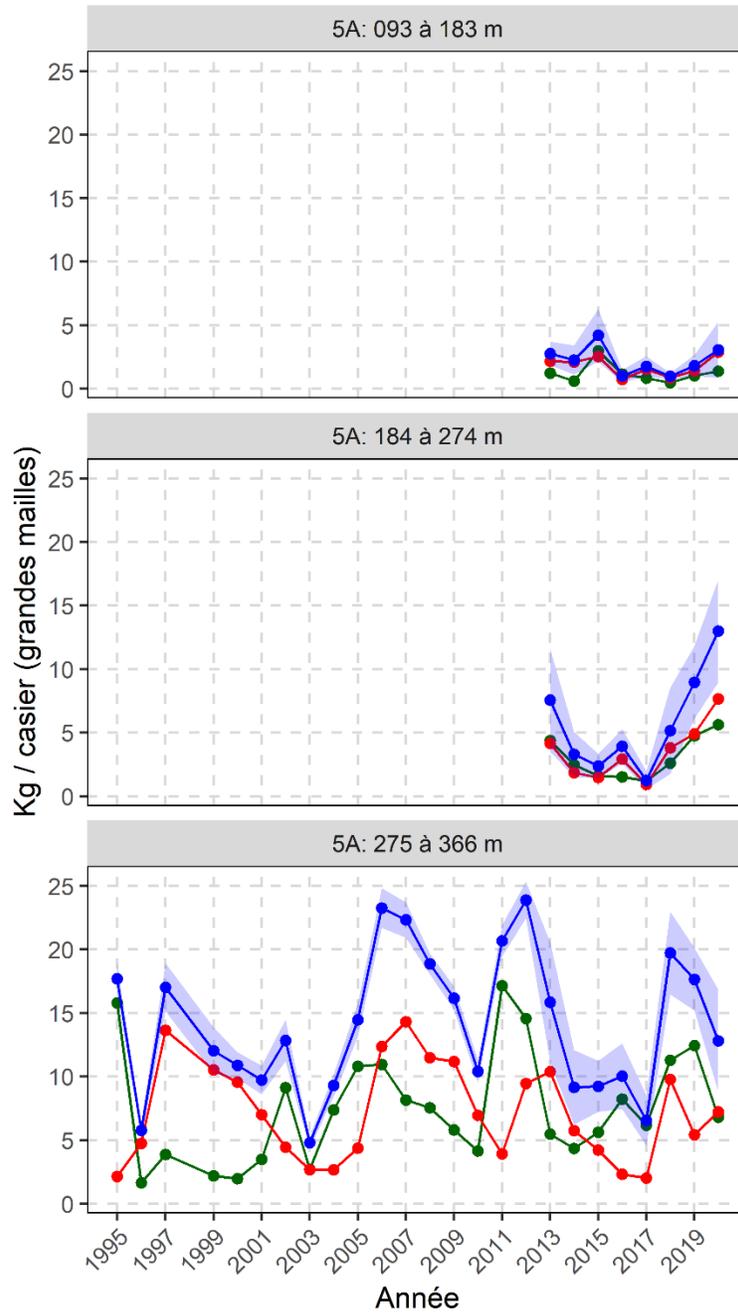


Figure A3. 8. Tendances de la CPUE (kg/casier) par état de la coquille (recrues = vert, résiduels = rouge, tous = bleu) de crabes de taille réglementaire dans les relevés au casier à grandes mailles du MPO dans la zone côtière de la baie de Bonavista (ZGC 5A).

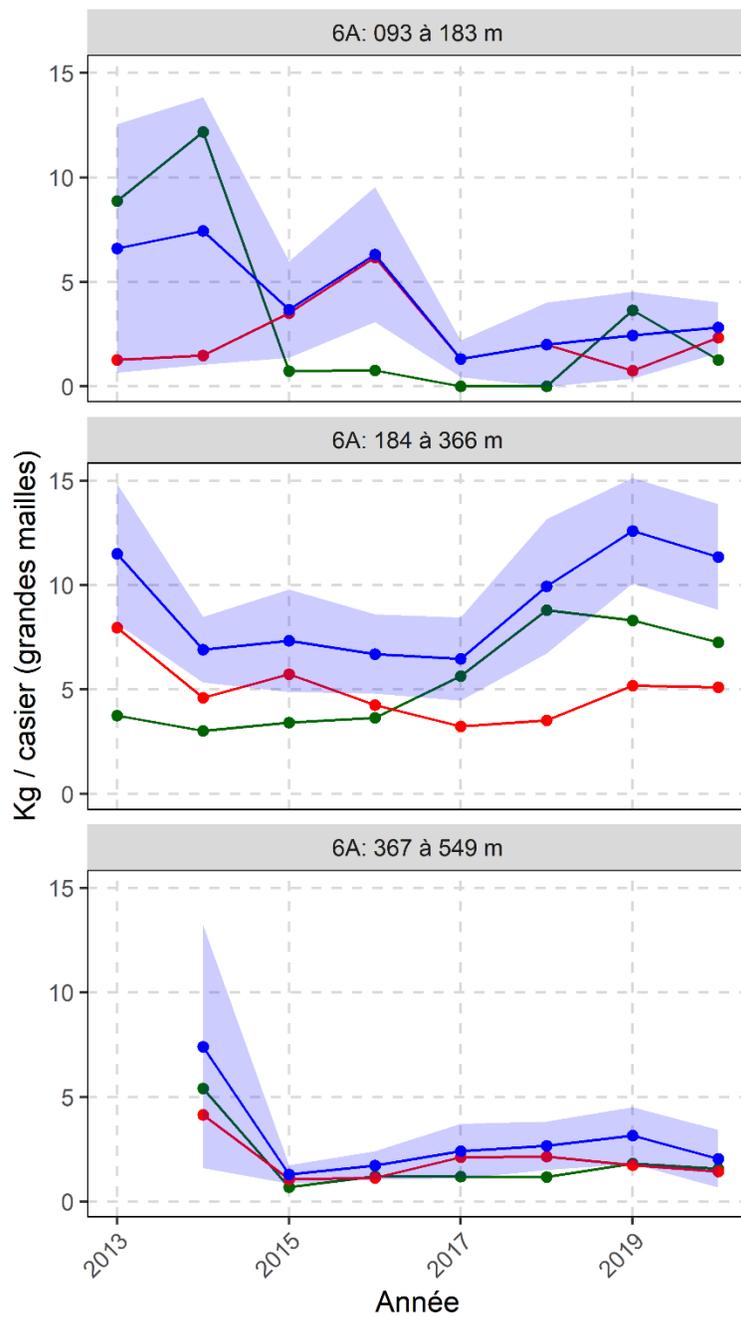


Figure A3. 9. Tendances de la CPUE (kg/casier) par état de la coquille (recrues = vert, résiduels = rouge, tous = bleu) de crabes de taille réglementaire dans les relevés au casier à grandes mailles du MPO dans la zone côtière de la baie de la Trinité (ZGC 6A).

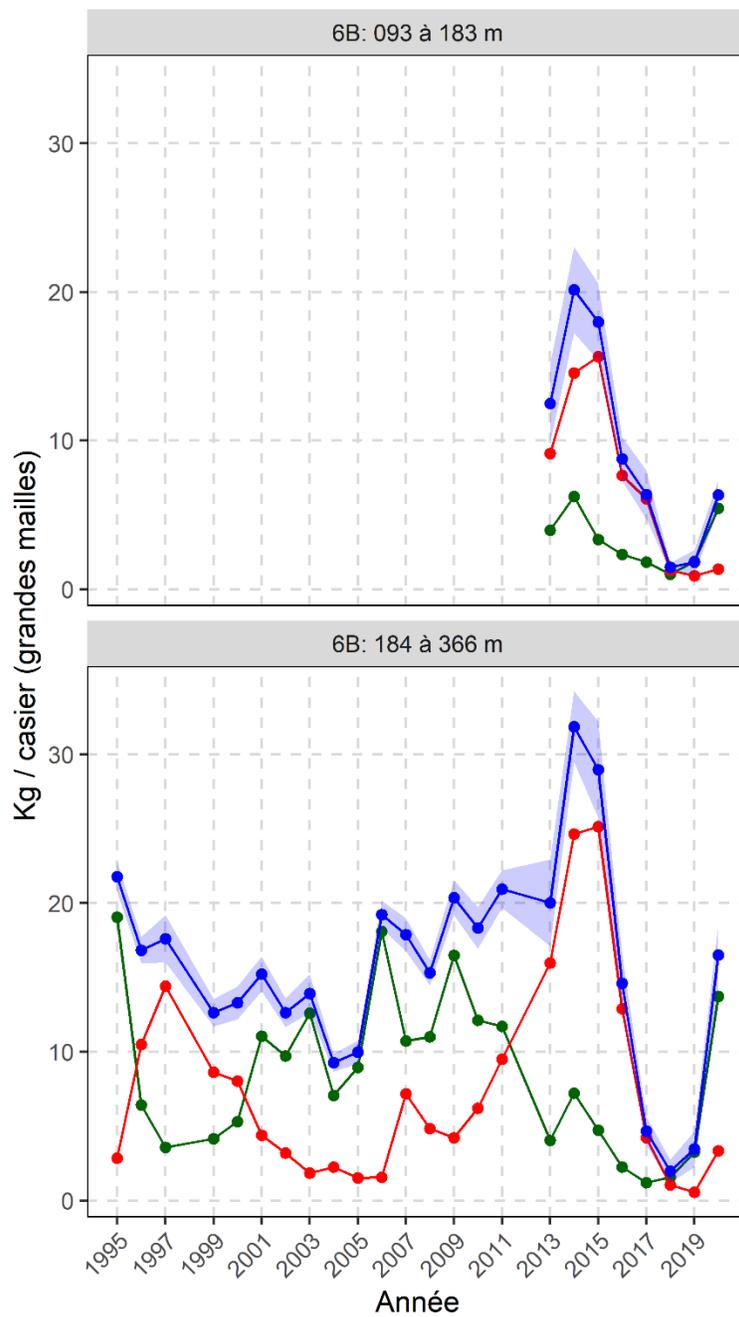


Figure A3. 10. Tendances de la CPUE (kg/casier) par état de la coquille (recrues = vert, résiduels = rouge, tous = bleu) de crabes de taille réglementaire dans les relevés au casier à grandes mailles du MPO dans la zone côtière de la baie de la Conception (ZGC 6B).

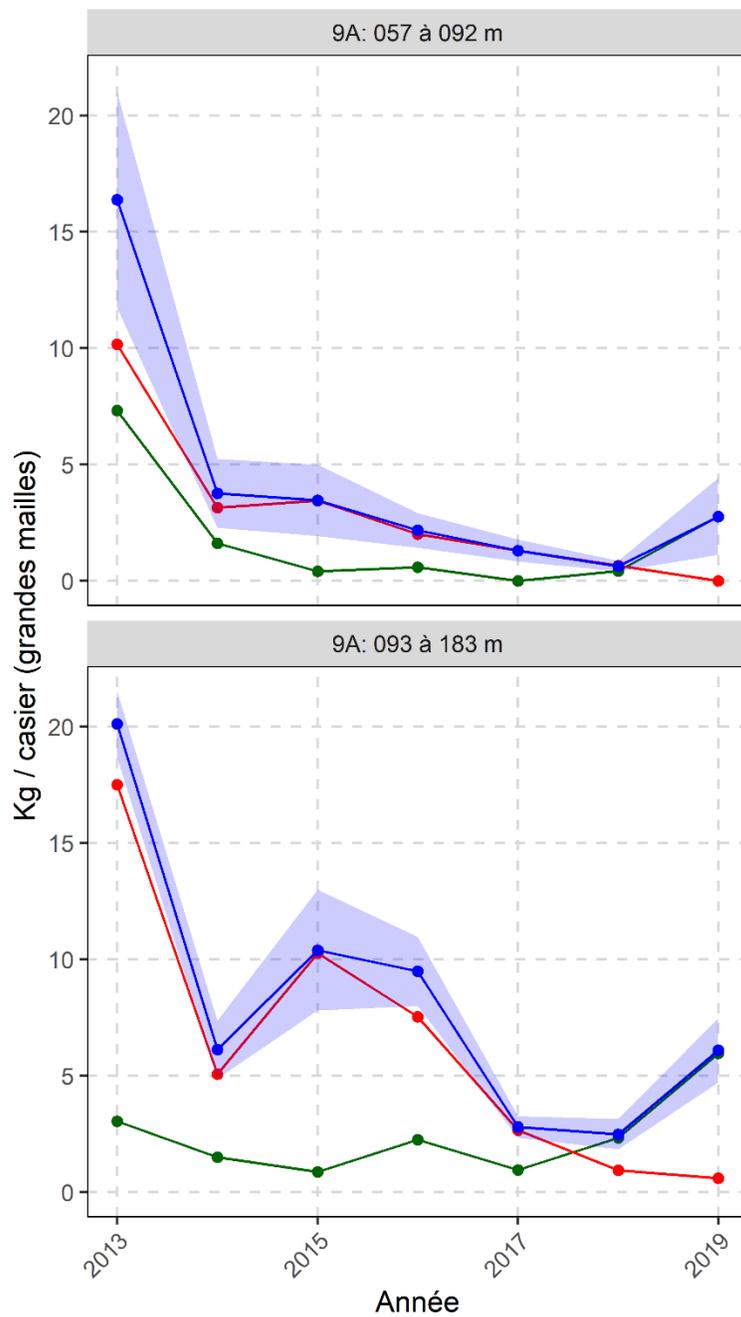


Figure A3. 11. Tendances de la CPUE (kg/casier) par état de la coquille (recrues = vert, résiduels = rouge, tous = bleu) de crabes de taille réglementaire dans les relevés au casier à grandes mailles du MPO dans la zone côtière de la baie St. Mary's (ZGC 9A). Remarque : Il n'y a pas eu de relevé dans la baie St. Mary's en 2020.

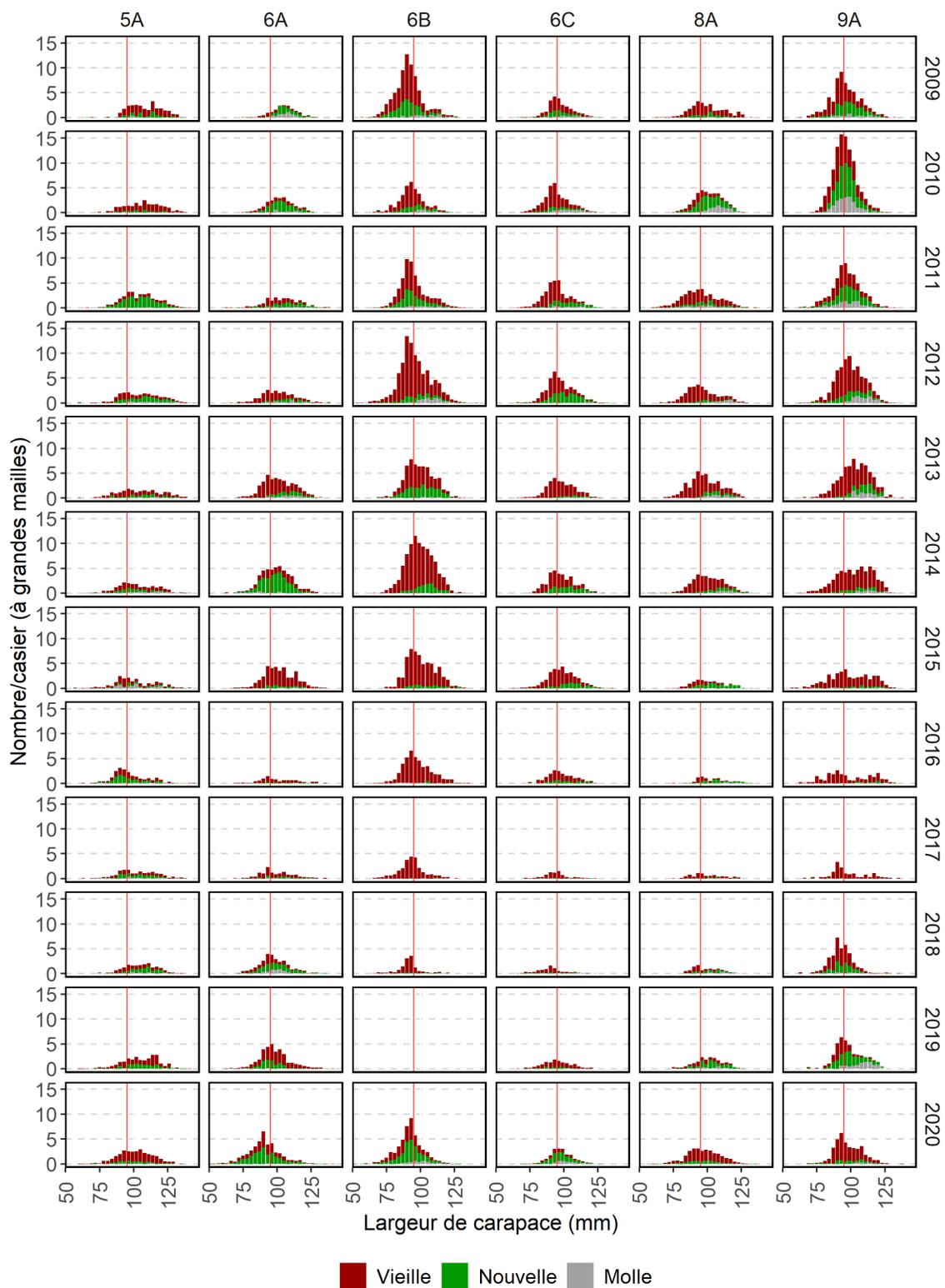


Figure A3. 12. CPUE (nombre/casier) d'après les distributions de la largeur de la carapace des mâles, par état de la carapace, dans les casiers à grandes mailles aux stations de base du relevé collaboratif au casier d'après-saison, dans les zones de gestion du crabe situées dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L (de 2009 à 2020). La ligne verticale indique la taille réglementaire minimale.

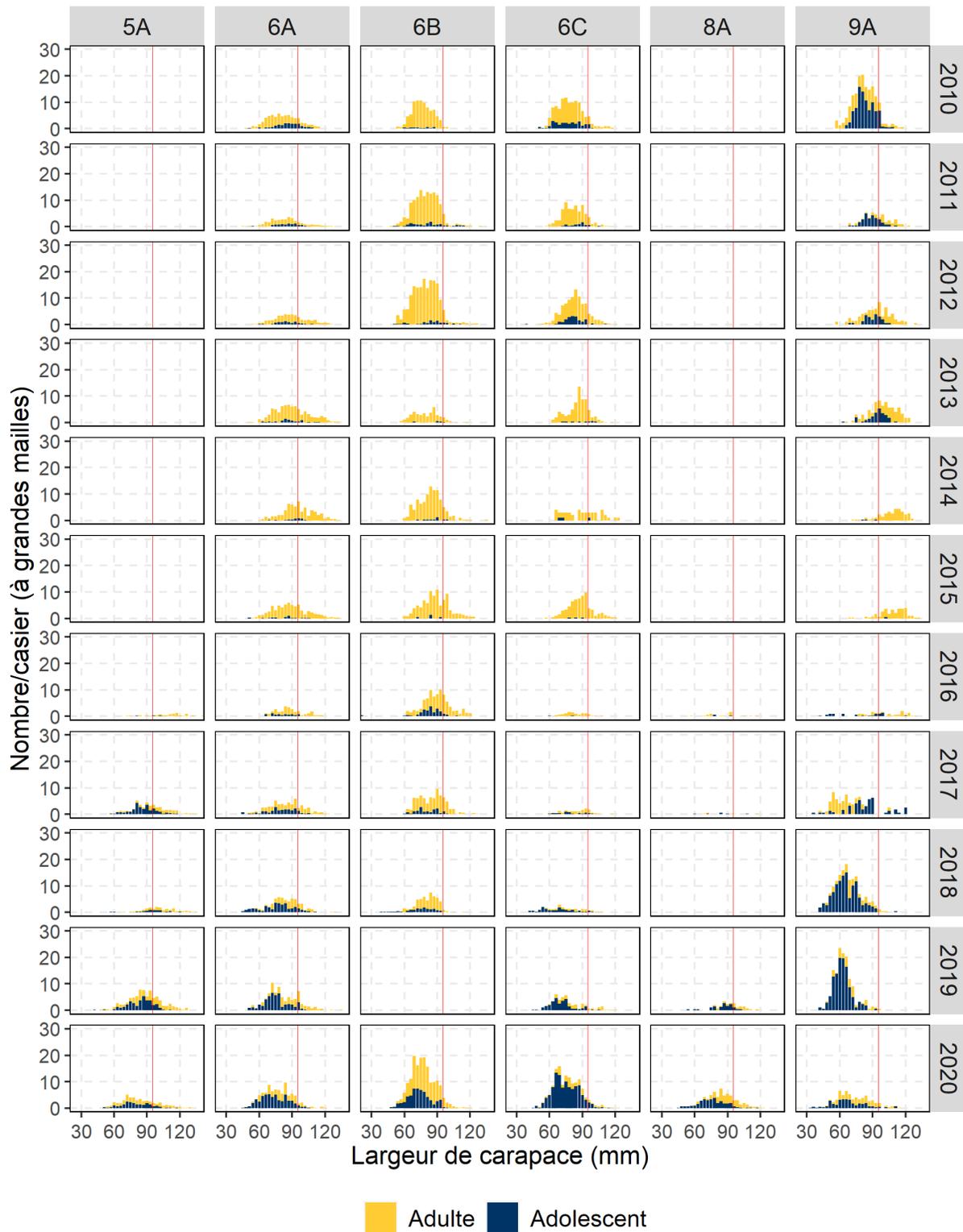


Figure A3. 13. CPUE (nombre/casier) d'après les distributions de la largeur de la carapace des mâles, par maturité, dans les casiers à petites mailles du relevé collaboratif au casier d'après-saison (de 2010 à 2020) dans les zones de gestion du crabe situées dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L. La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

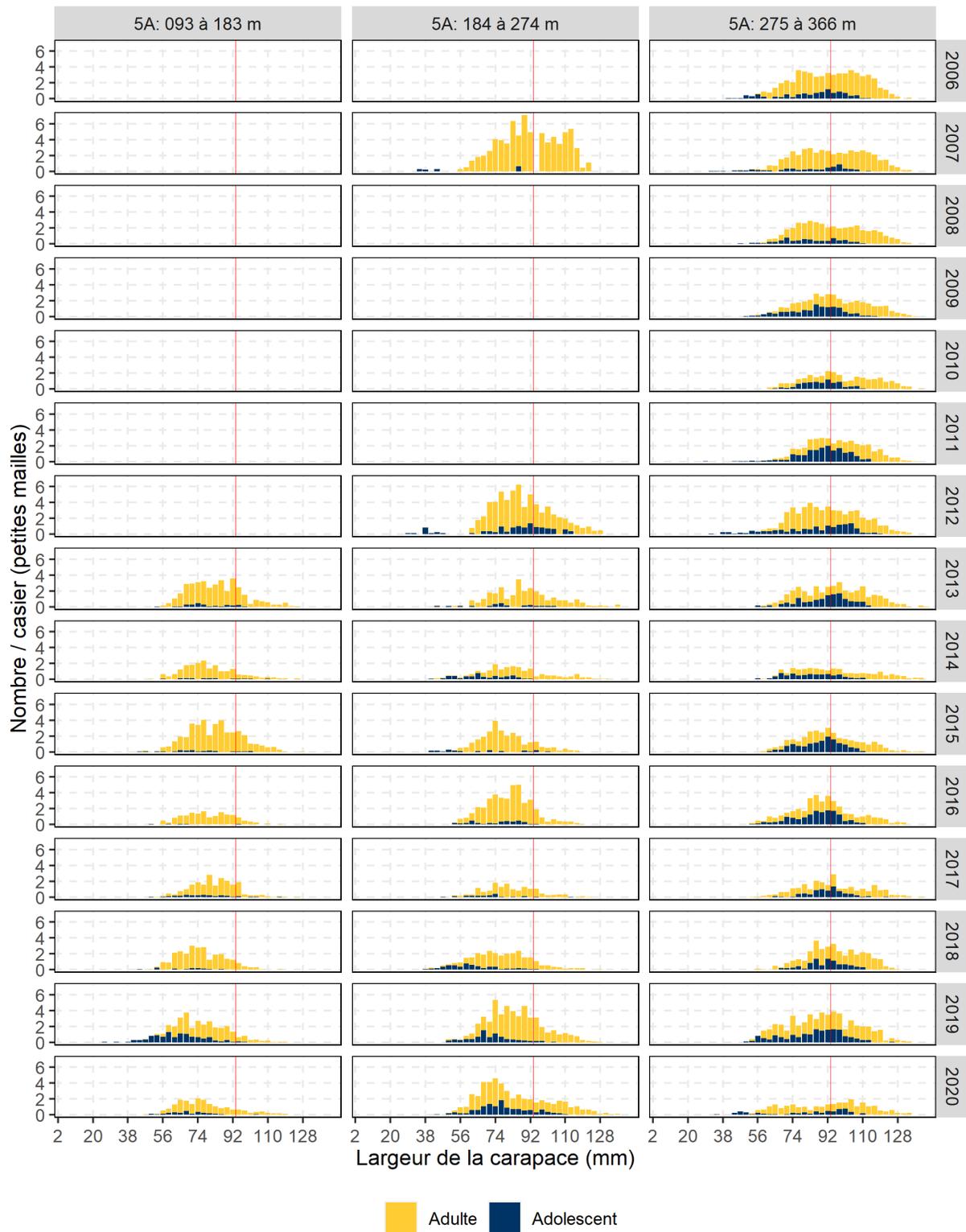


Figure A3. 14. CPUE (nombre/casier) d'après les distributions de la largeur de la carapace des mâles, par maturité, dans les casiers à petites mailles du relevé au casier du MPO dans la zone côtière (de 2006 à 2020) de la baie de Bonavista (ZGC 5A). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

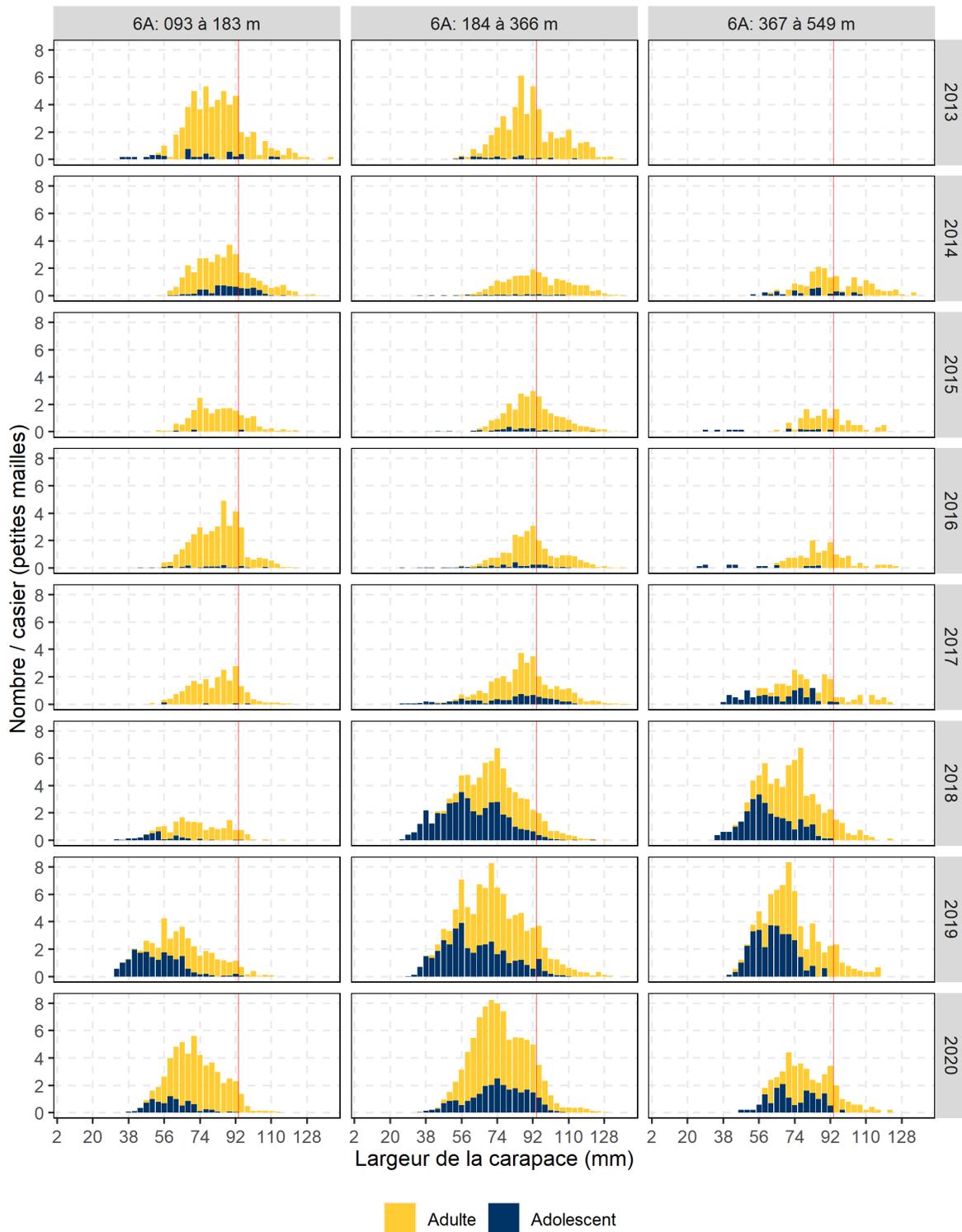


Figure A3. 15. CPUE (nombre/casier) d'après les distributions de la largeur de la carapace des mâles, par maturité, dans les casiers à petites mailles du relevé au casier du MPO dans la zone côtière (de 2013 à 2020) de la baie de la Trinité (ZGC 6A). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

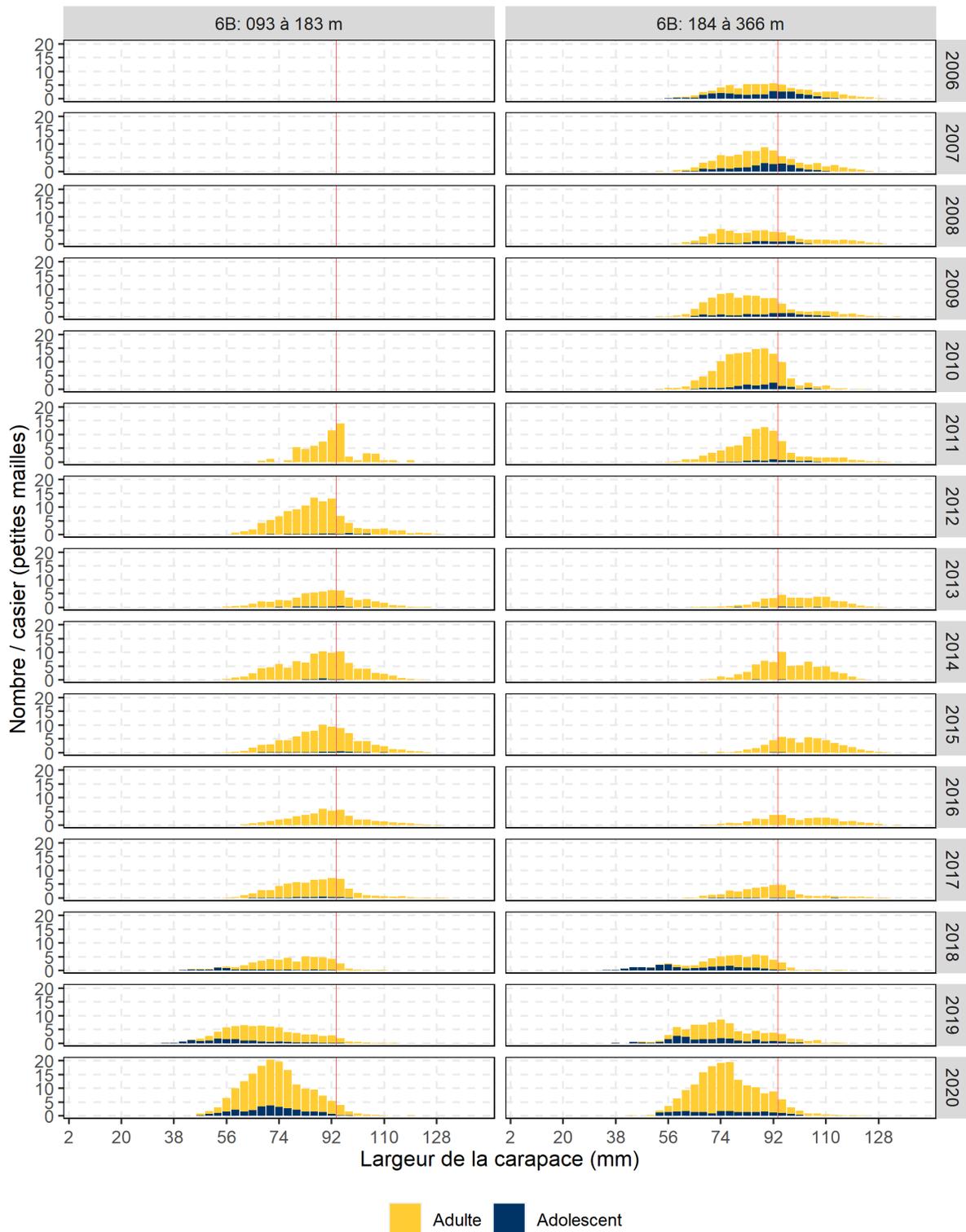


Figure A3. 16. CPUE (nombre/casier) d'après les distributions de la largeur de la carapace des mâles, par maturité, dans les casiers à petites mailles du relevé au casier du MPO dans la zone côtière (de 2006 à 2020) de la baie de la Conception (ZGC 6B). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

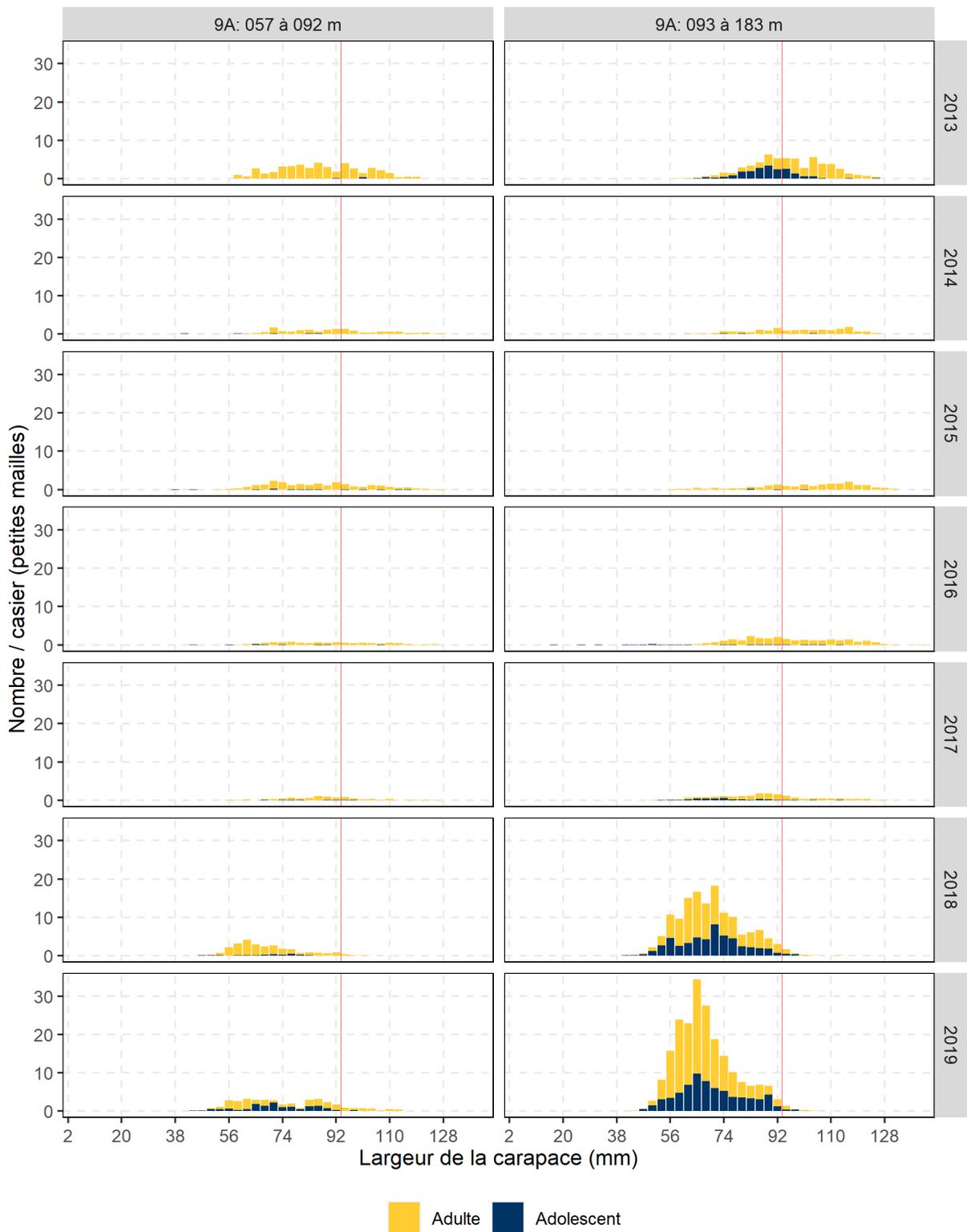


Figure A3. 17. CPUE (nombre/casier) d'après les distributions de la largeur de la carapace des mâles, par maturité, dans les casiers à petites mailles du relevé au casier du MPO dans la zone côtière (de 2013 à 2019) de la baie St. Mary's (ZGC 9A). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale. Remarque : Il n'y a pas eu de relevé dans la baie St. Mary's en 2020.

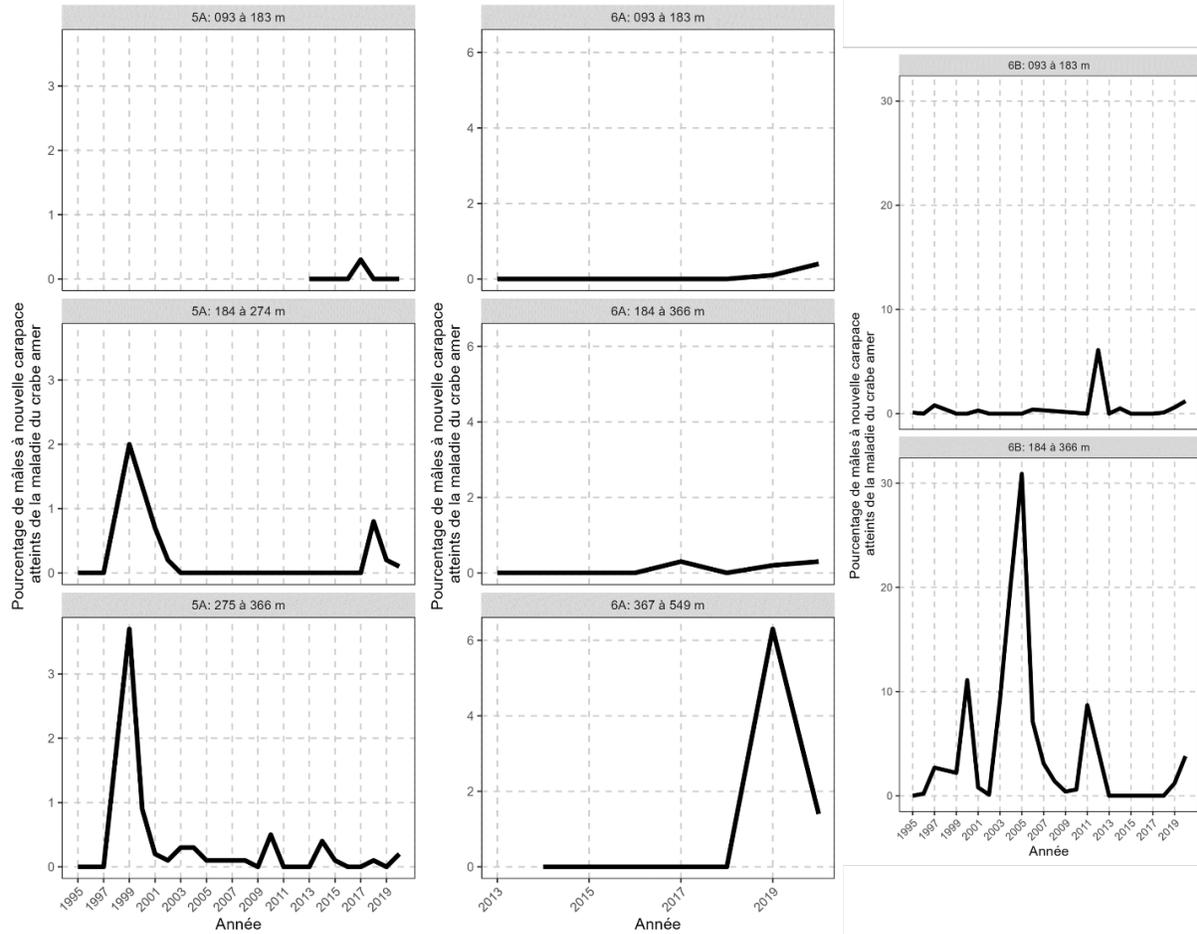


Figure A3. 18. Pourcentage de la maladie du crabe amer observé visuellement chez les crabes à nouvelle carapace d'après les relevés au casier du MPO dans la zone côtière de la baie de Bonavista (ZGC 5A), de la baie de la Trinité (ZGC 6A) et de la baie de la Conception (ZGC 6B).

ANNEXE 4 : DÉTAILS RELATIFS AUX EAUX EXTRACÔTIÈRES DE LA DIVISION D'ÉVALUATION 3LNO

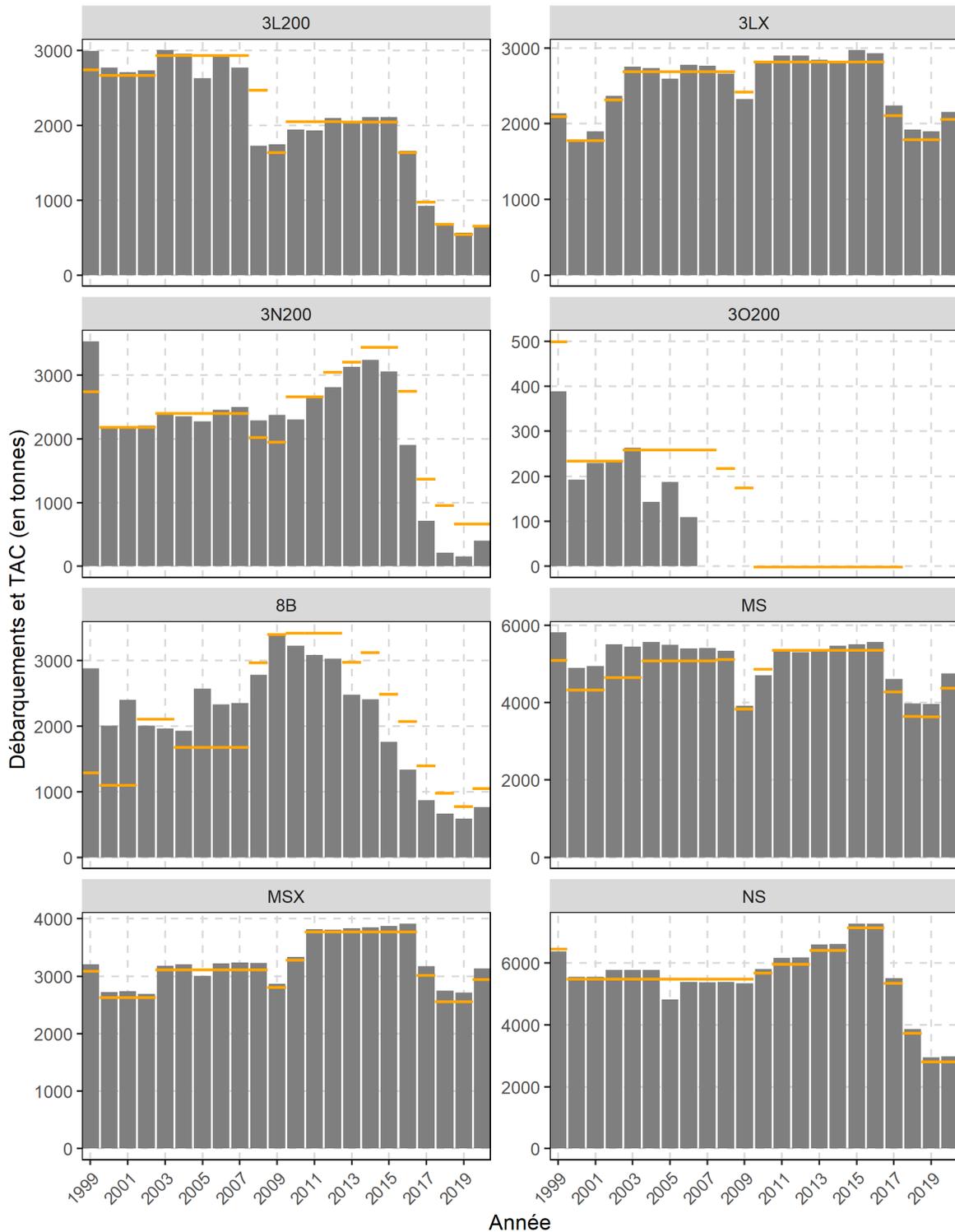


Figure A4. 1. Total autorisé des captures (TAC) (tirets jaunes) et débarquements (barres grises) dans les zones de gestion du crabe situées dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO (de 1999 à 2020).

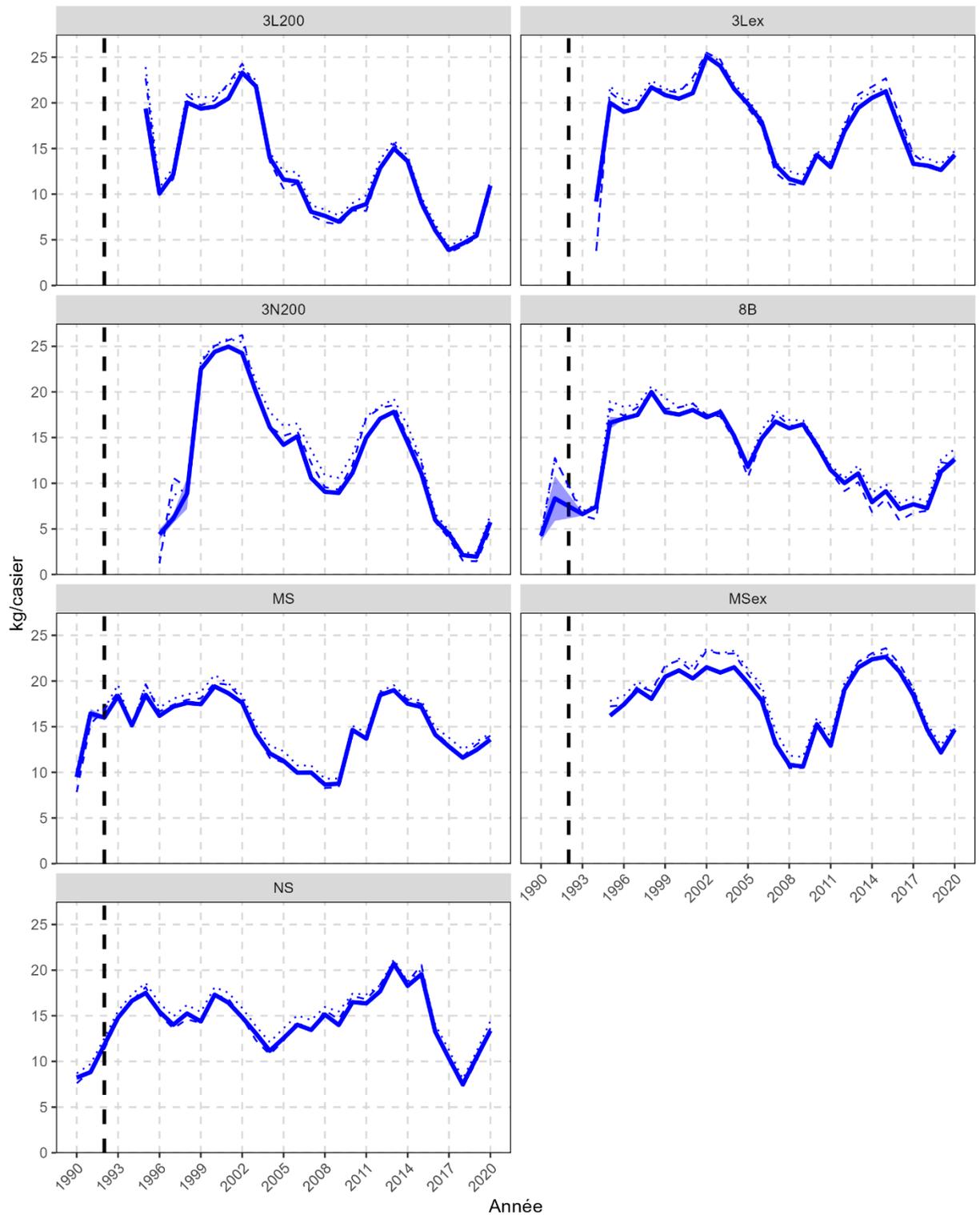


Figure A4. 2. Tendances des CPUE normalisées (kg/casier) dans les zones de gestion du crabe de la division d'évaluation 3LNO. Les lignes pleines illustrent les CPUE moyennes prévues et la bande ombrée, les intervalles de confiance à 95 %. La ligne pointillée représente les CPUE brutes moyennes et la ligne tiretée, les CPUE brutes médianes. La ligne tiretée verticale représente le début du moratoire sur la pêche de la morue.

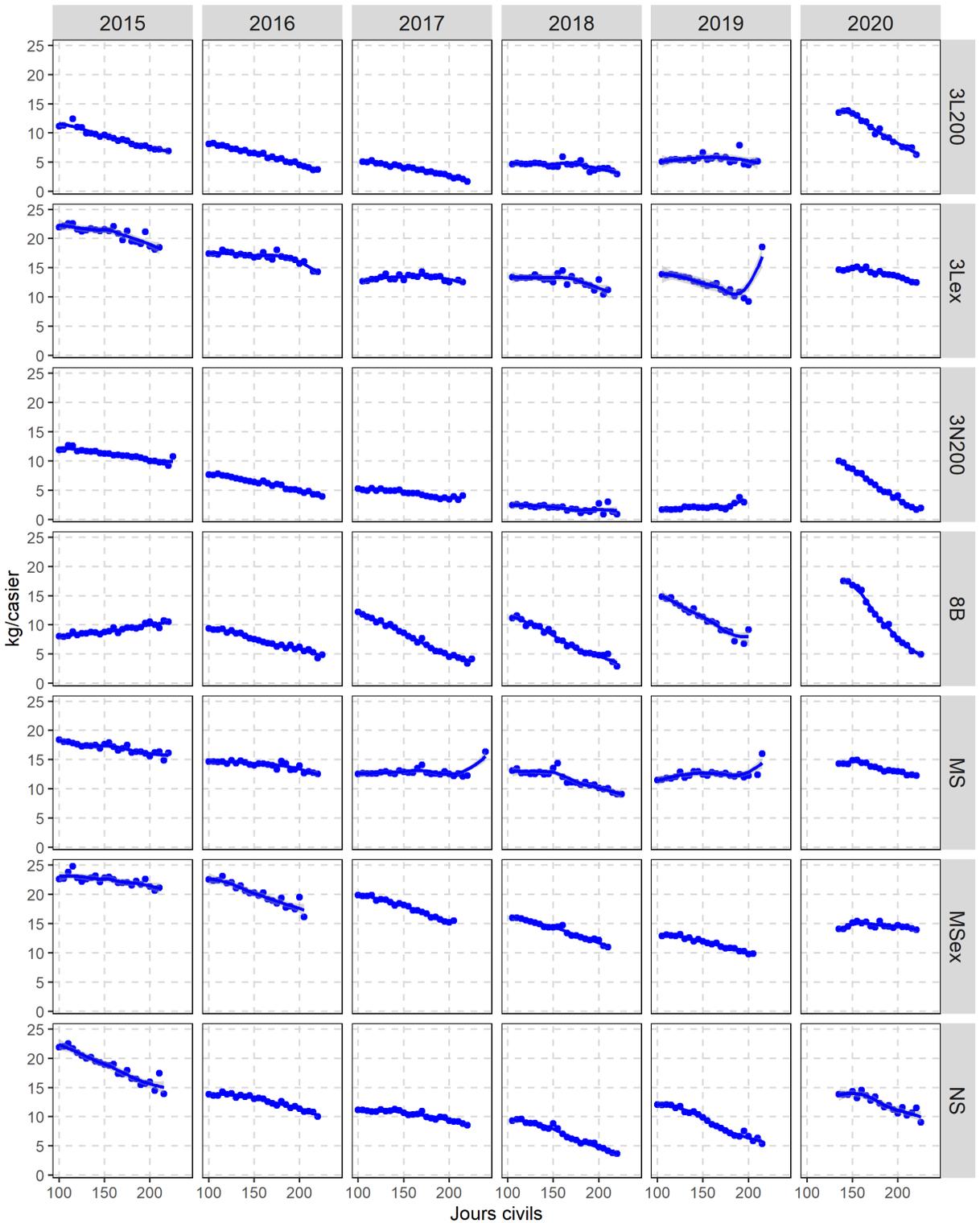


Figure A4. 3. CPUE normalisées (kg/casier) tout au long de la saison (jour civil) dans la division d'évaluation 3LNO (de 2015 à 2020), dérivées des journaux de bord. Les points désignent les CPUE moyennes par tranches de cinq jours, et les lignes de tendance sont des courbes de régression Loess.

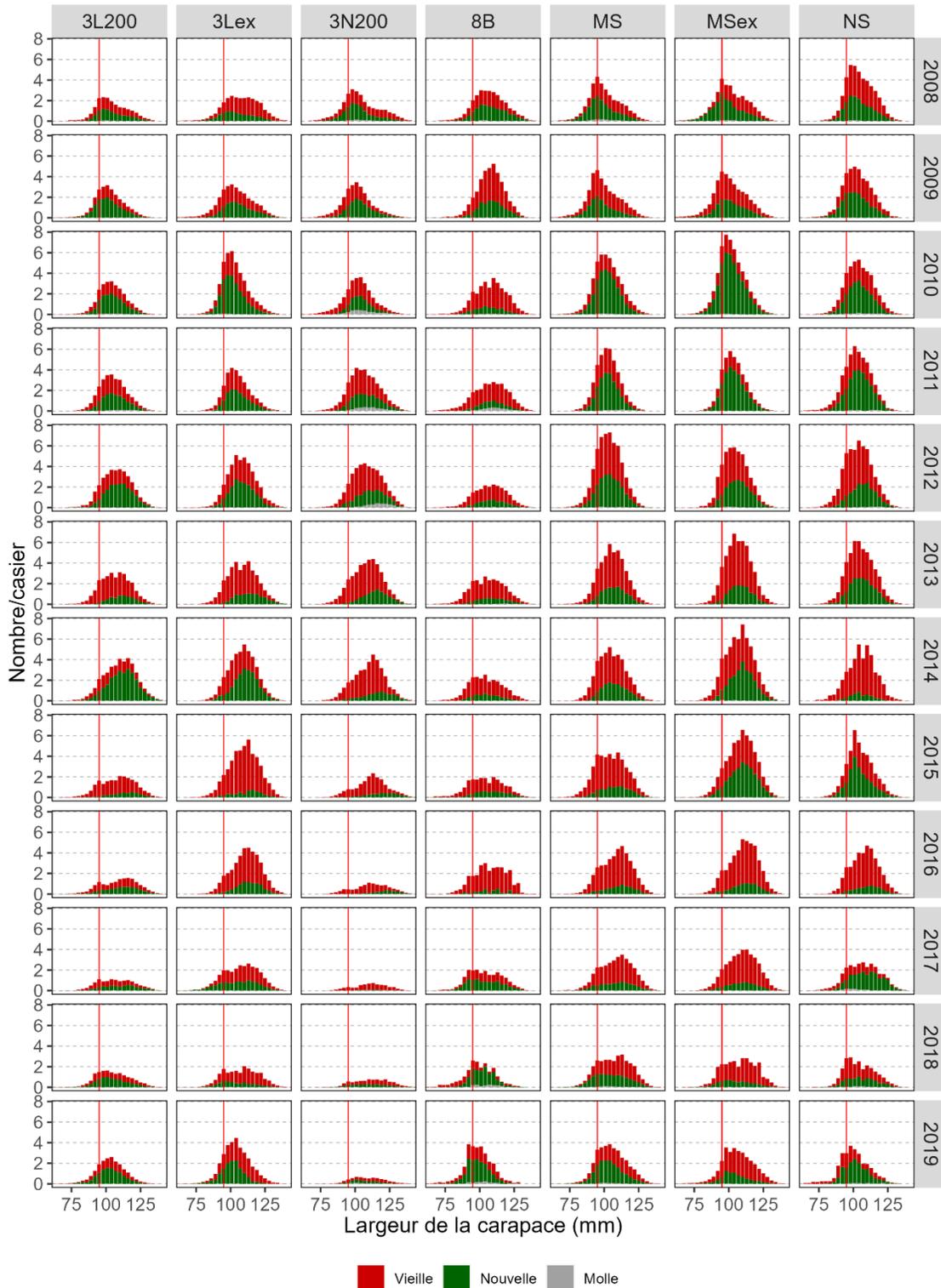


Figure A4. 4. Taux de prise (nombre/casier) d'après les distributions de la largeur de la carapace des mâles, par état de la carapace, tirés de l'échantillonnage en mer par des observateurs dans chaque zone de gestion du crabe située dans les eaux extracôticières de la division d'évaluation 3LNO (de 2008 à 2019). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale. Remarque : Non mise à jour pour 2020.

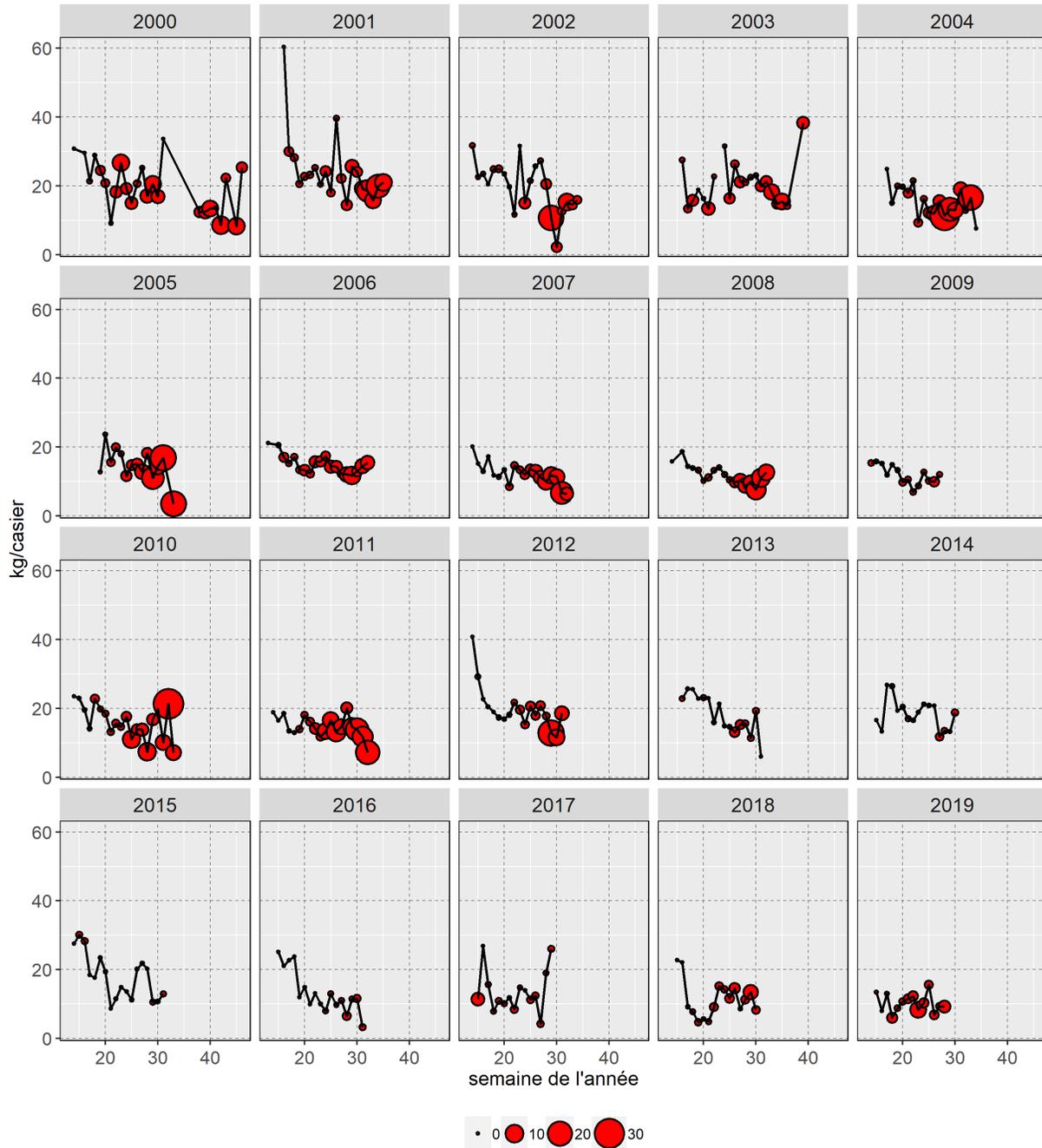


Figure A4. 5. Taux de prise hebdomadaires observés (kg/casier) et pourcentage de crabes à carapace molle parmi les prises dans les zones de gestion du crabe situées dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO (de 2000 à 2019). La taille des bulles représente le pourcentage de crabes à carapace molle et la ligne pleine, les taux de prise observés non normalisés. Remarque : Non mise à jour pour 2020.

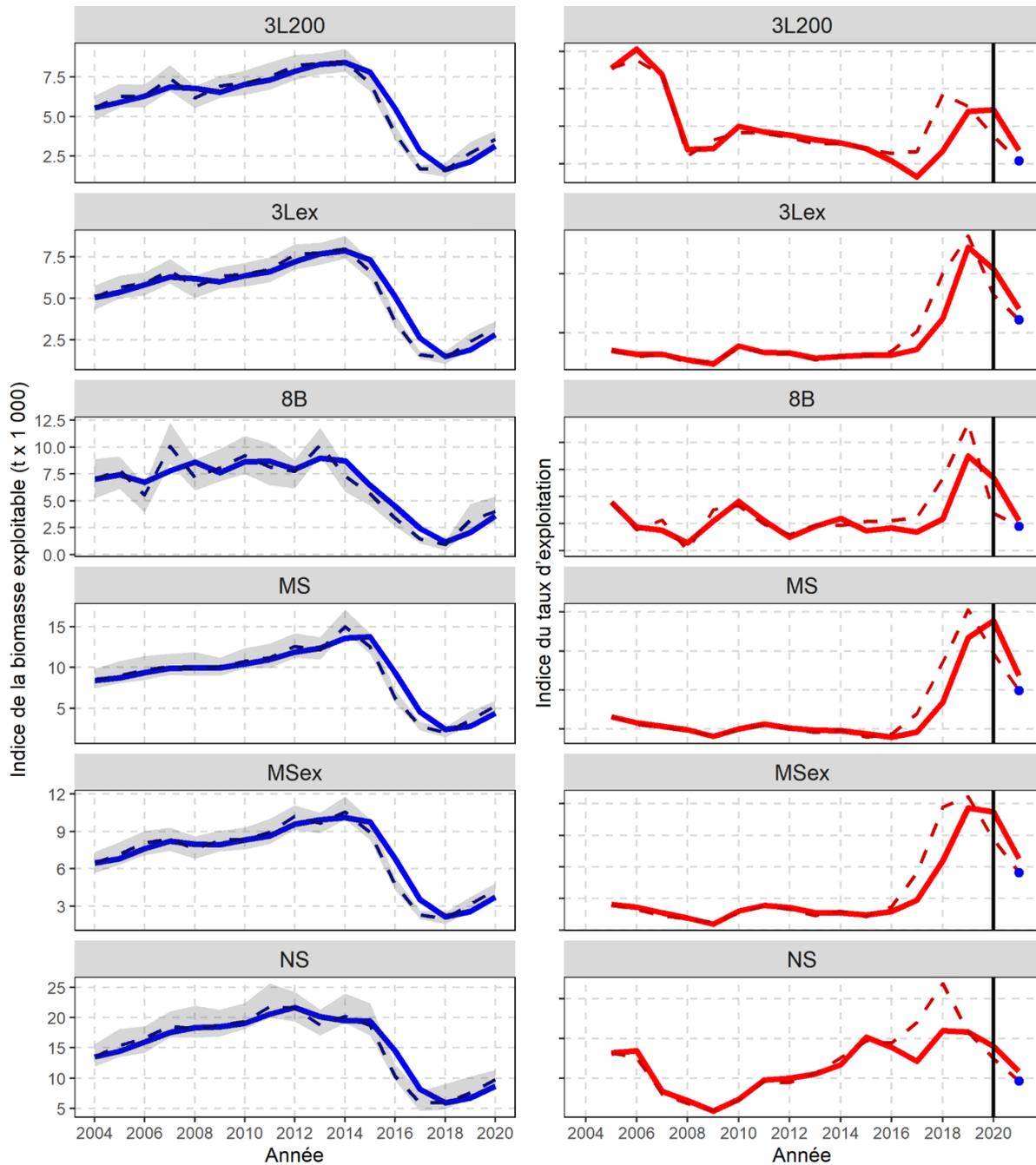


Figure A4. 6. À gauche : Indice annuel de la biomasse exploitable dérivé de la pêche au casier (t x 1 000). La ligne pleine représente la moyenne mobile sur deux ans; la ligne tiretée, la tendance des estimations annuelles; la zone ombrée, l'intervalle de confiance à 95 % des estimations annuelles. À droite : Tendances de l'indice du taux d'exploitation (%) avec moyenne annuelle (points) et moyenne mobile sur deux ans (ligne pleine) dérivé des relevés au casier, dans la division d'évaluation 3LNO; les points pour 2021 indiquent les indices du taux d'exploitation prévu dans le cadre de prélèvements identiques dans la pêche de 2021.

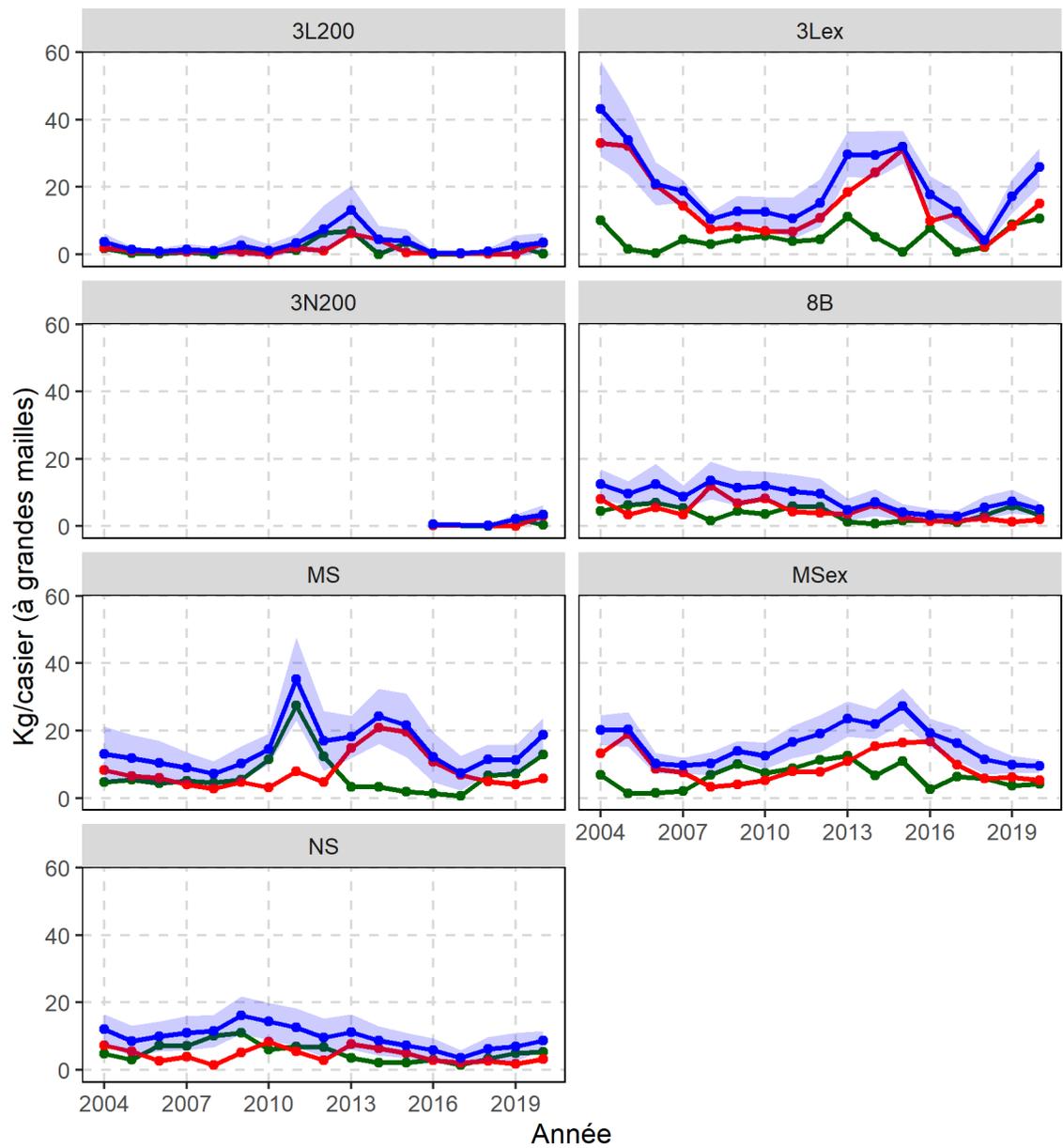


Figure A4. 7. Tendances de la CPUE (kg/casier) par état de la coquille (recrues = vert, résiduels = rouge, total = bleu) pour les crabes de taille réglementaire dans les casiers à grandes mailles aux stations de base du relevé collaboratif au casier d'après-saison dans les zones de gestion du crabe de la division d'évaluation 3LNO.

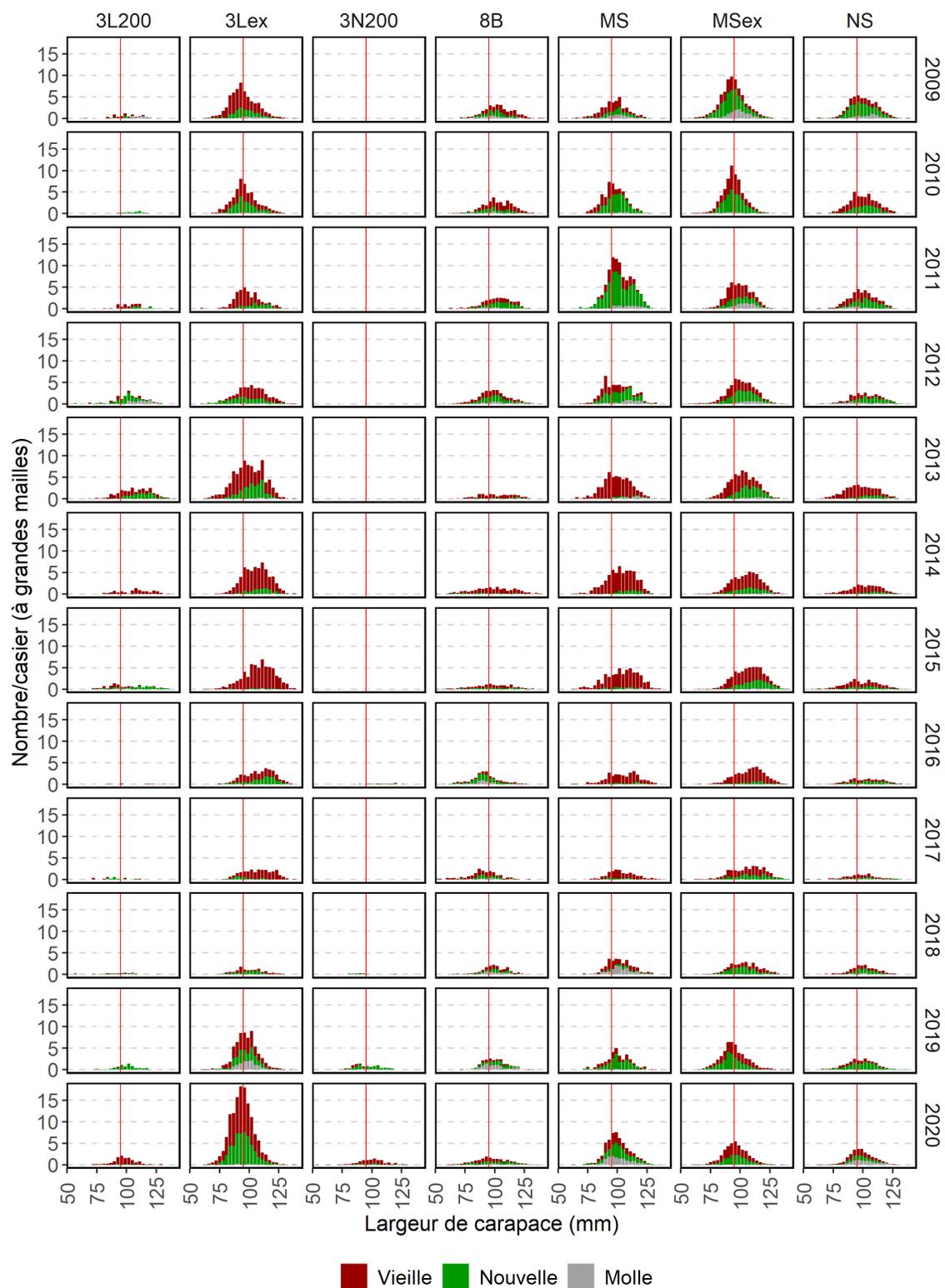


Figure A4. 8. CPUE (nombre/casier) d'après les distributions de la largeur de la carapace des mâles, par état de la carapace, dans les casiers à grandes mailles aux stations de base du relevé collaboratif au casier d'après-saison, dans les zones de gestion du crabe de la division d'évaluation 3LNO (de 2009 à 2020). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

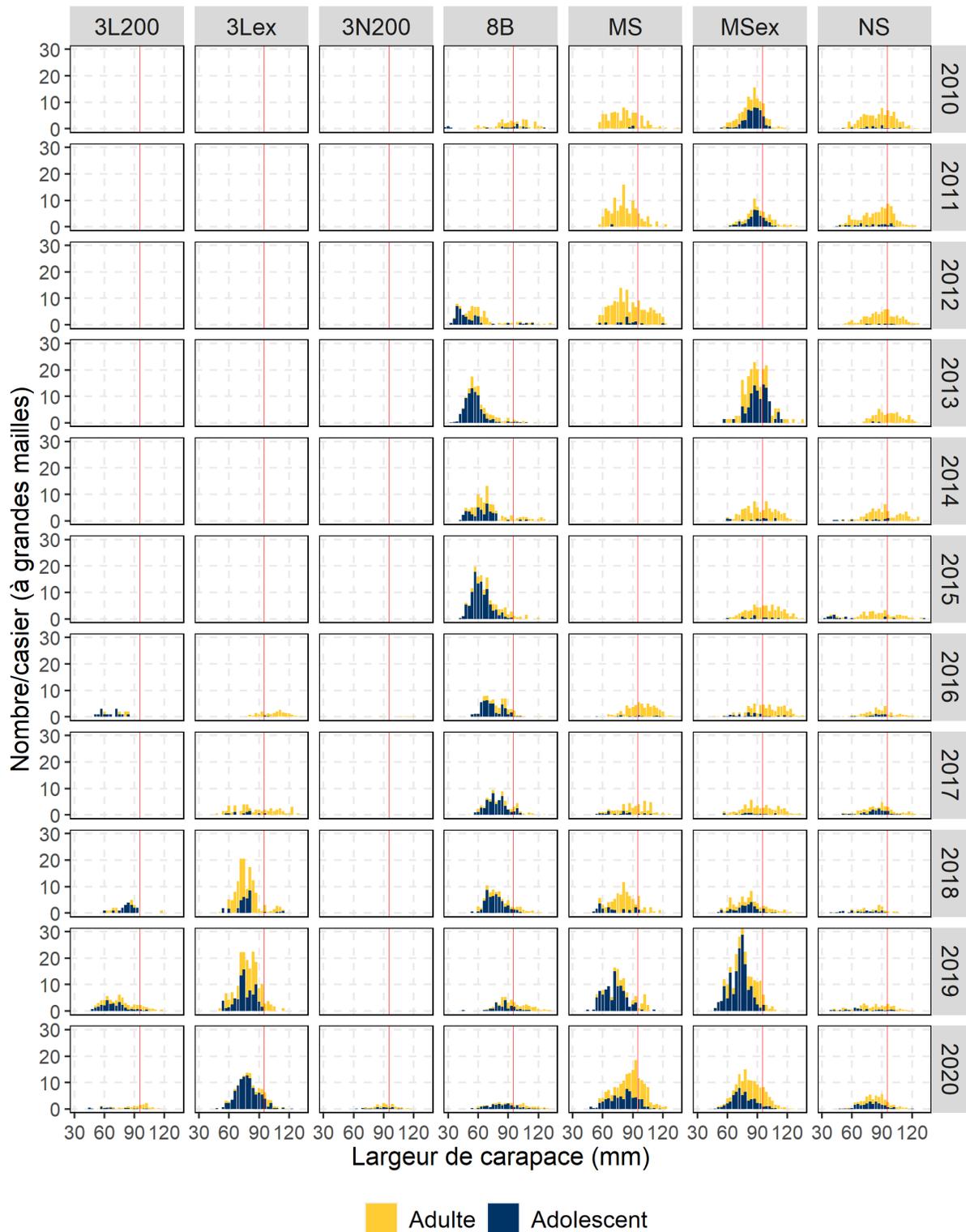


Figure A4. 9. CPUE (nombre/casier) d'après les distributions de la largeur de la carapace des mâles, par maturité, dans les casiers à petites mailles du relevé collaboratif au casier d'après-saison (de 2010 à 2020) dans les zones de gestion du crabe de la division d'évaluation 3LNO. La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

ANNEXE 5 : DÉTAILS RELATIFS À LA DIVISION D'ÉVALUATION 3PS

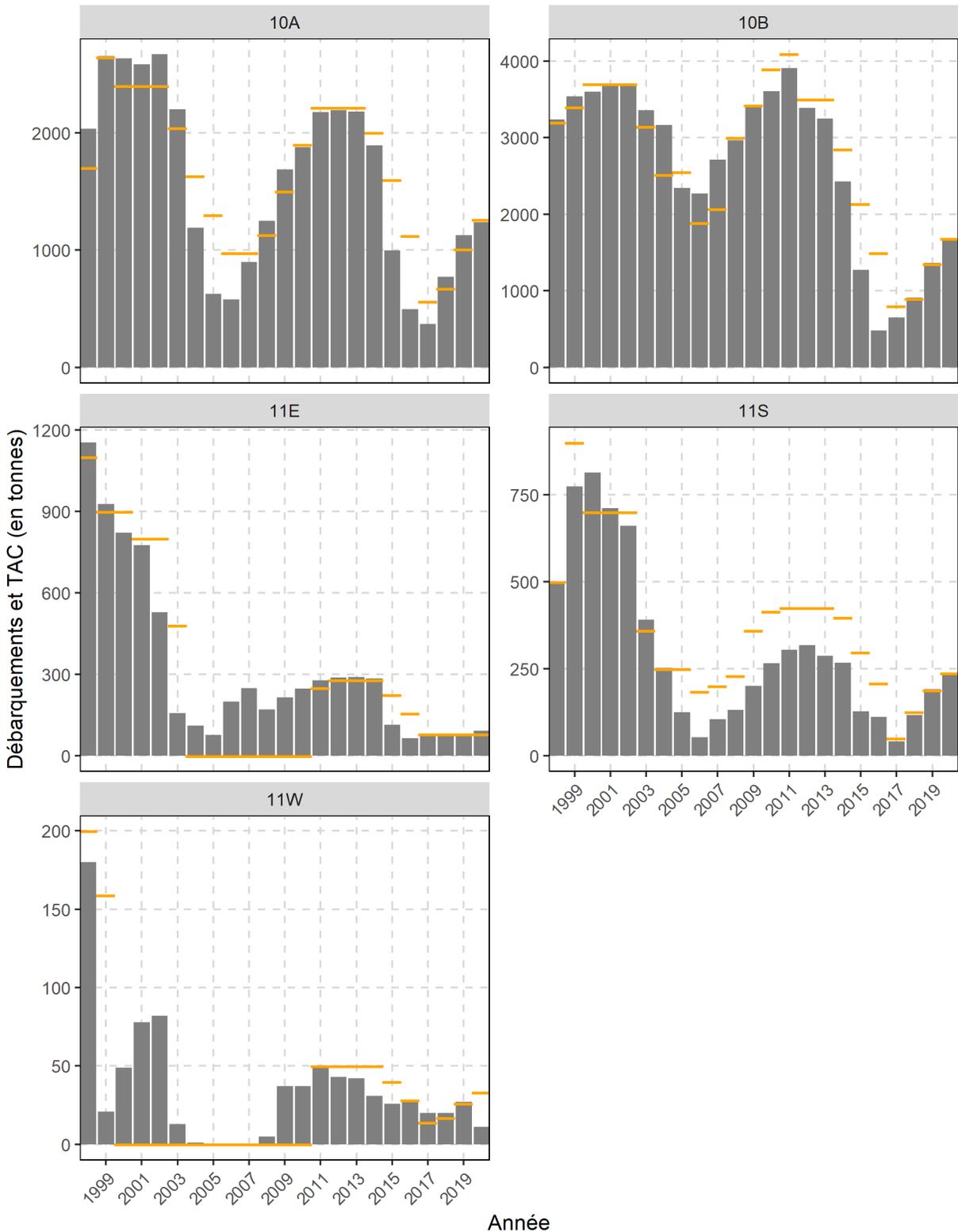


Figure A5. 1. Total autorisé des captures (TAC) (tirets jaunes) et débarquements (barres grises) dans les zones de gestion du crabe de la division d'évaluation 3Ps (de 1998 à 2020).

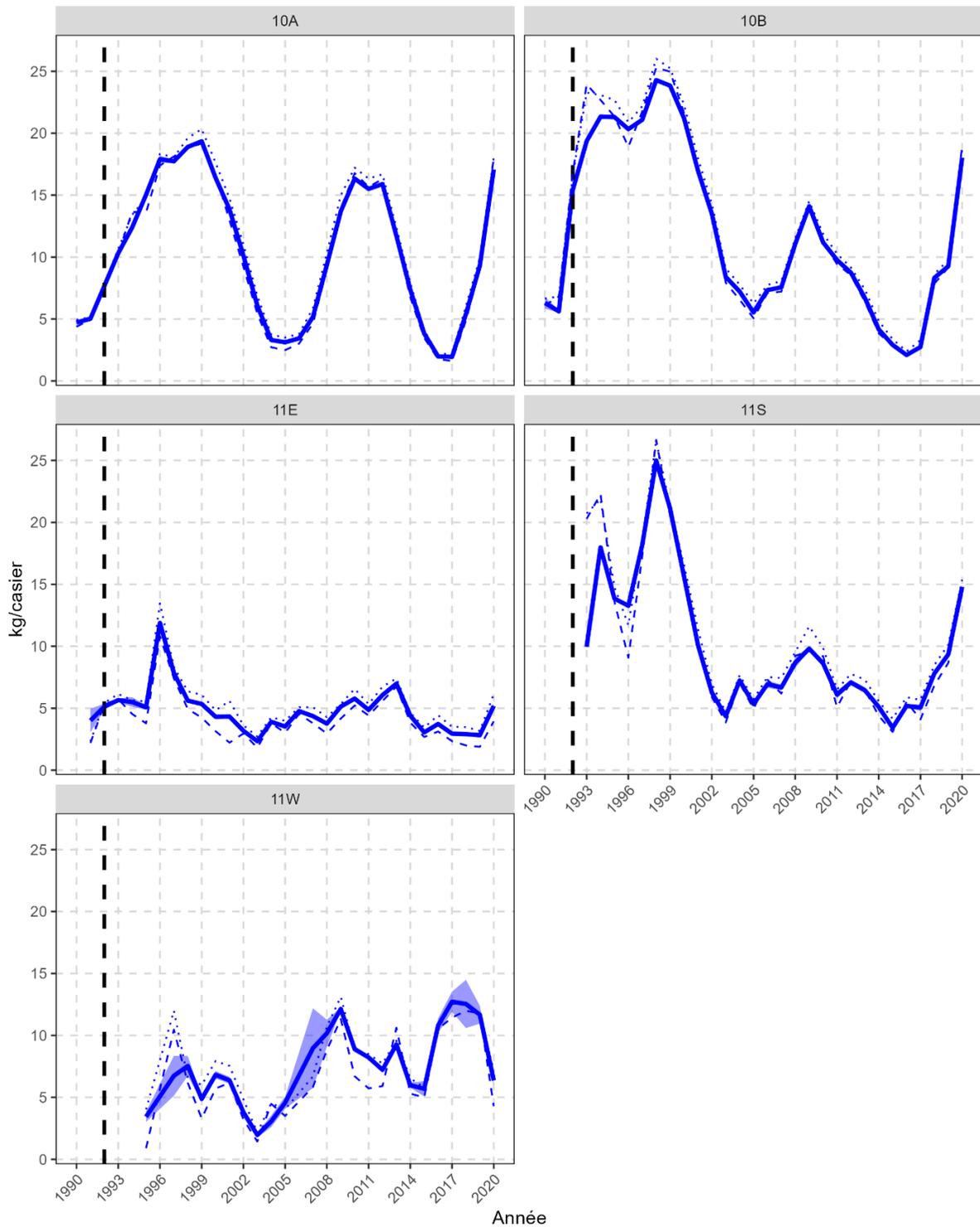


Figure A5. 2. Tendances des CPUE normalisées (kg/casier) dans les zones de gestion du crabe de la division d'évaluation 3Ps. Les lignes pleines illustrent les CPUE moyennes prévues et la bande ombrée, les intervalles de confiance à 95 %. La ligne pointillée représente les CPUE brutes moyennes et la ligne tiretée, les CPUE brutes médianes. La ligne tiretée verticale représente le début du moratoire sur la pêche de la morue.

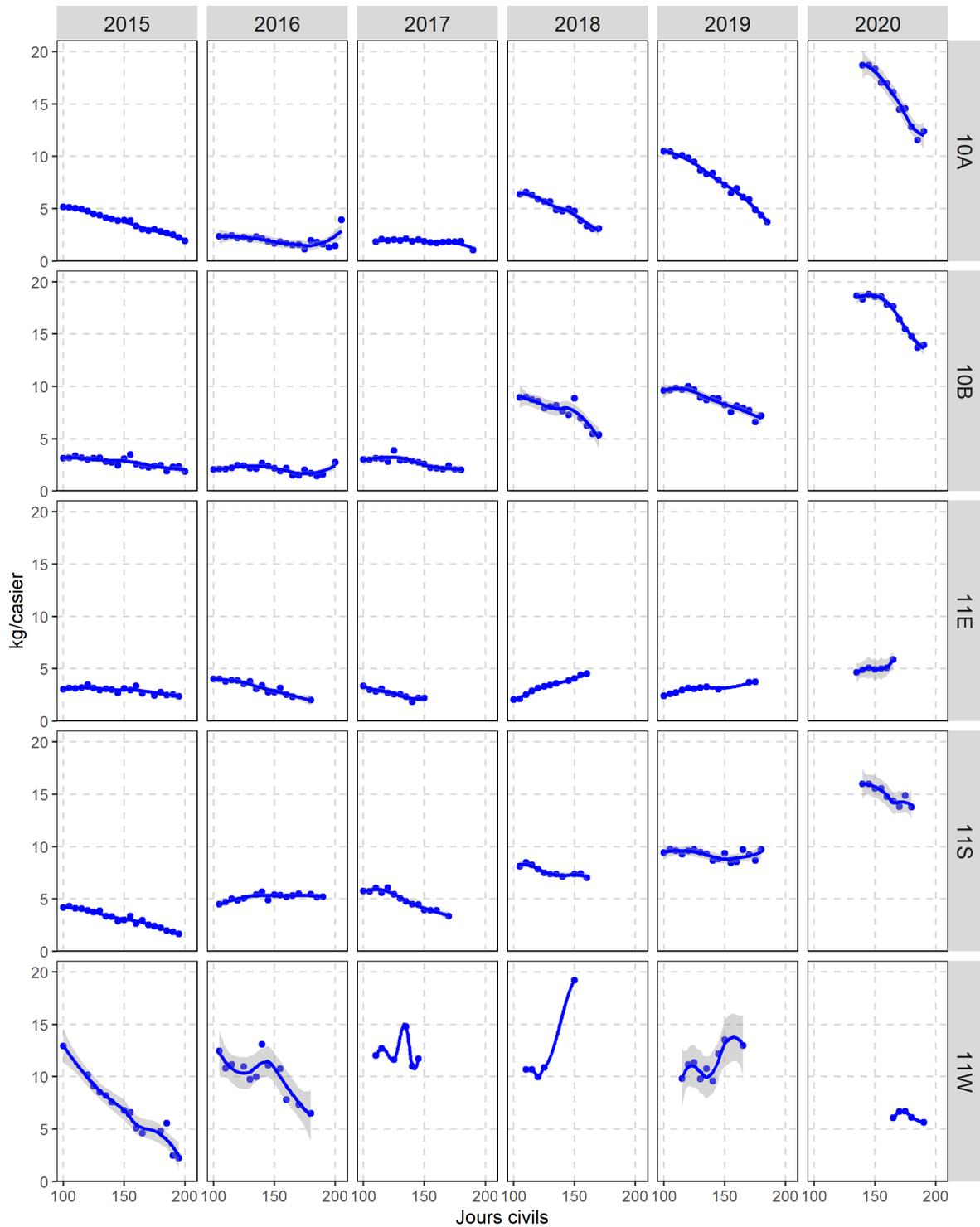


Figure A5. 3. CPUE normalisées (kg/casier) tout au long de la saison (jour civil) dans la division d'évaluation 3Ps (de 2015 à 2020), dérivées des journaux de bord. Les points désignent les CPUE moyennes par tranches de cinq jours, et les lignes de tendance sont des courbes de régression Loess.

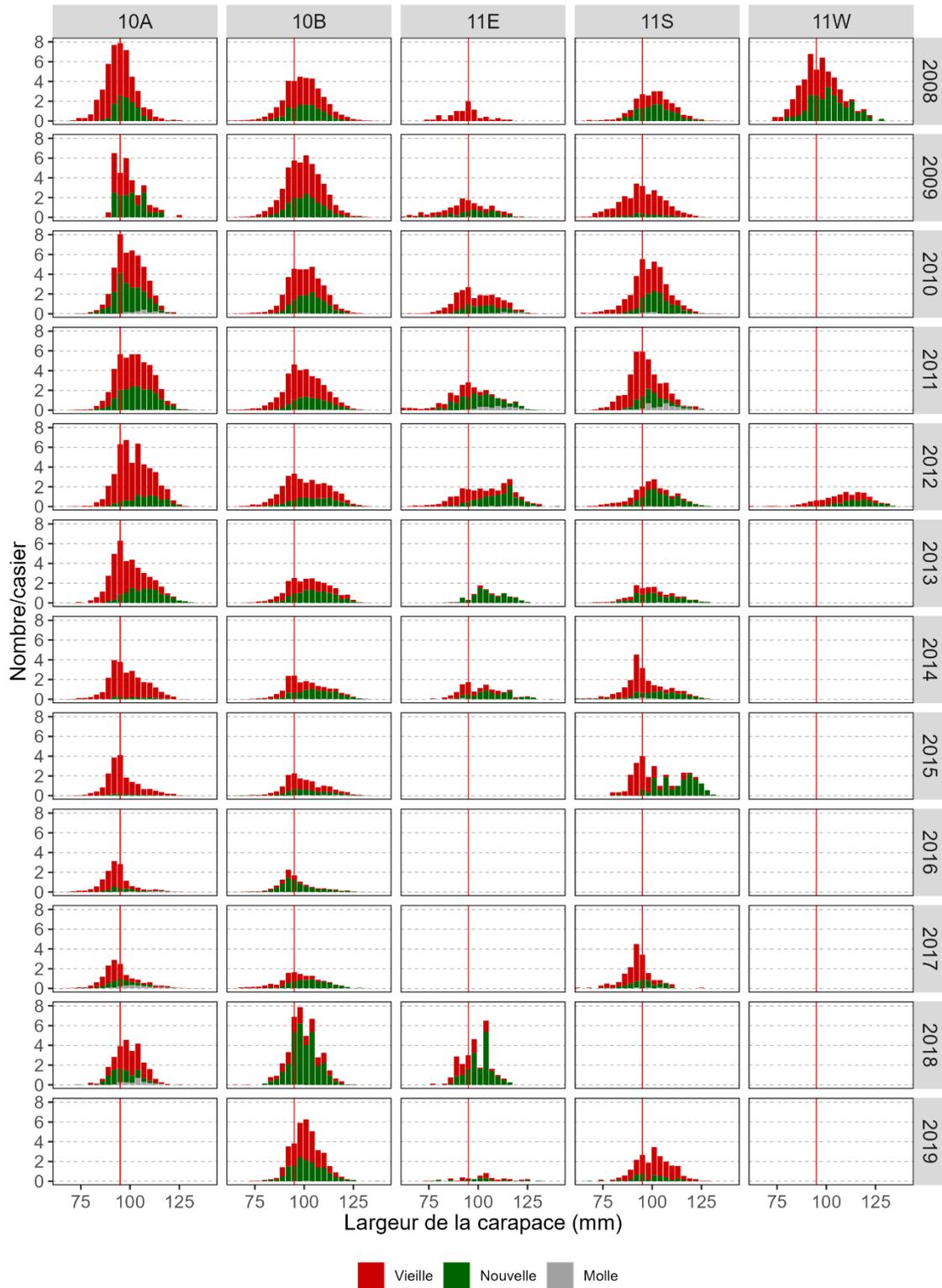


Figure A5. 4. Taux de prise (nombre/casier) d'après les distributions de la largeur de la carapace des mâles, par état de la carapace, tirés de l'échantillonnage en mer par des observateurs dans chaque zone de gestion du crabe de la division d'évaluation 3Ps (de 2008 à 2019). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale. Remarque : Non mise à jour pour 2020.

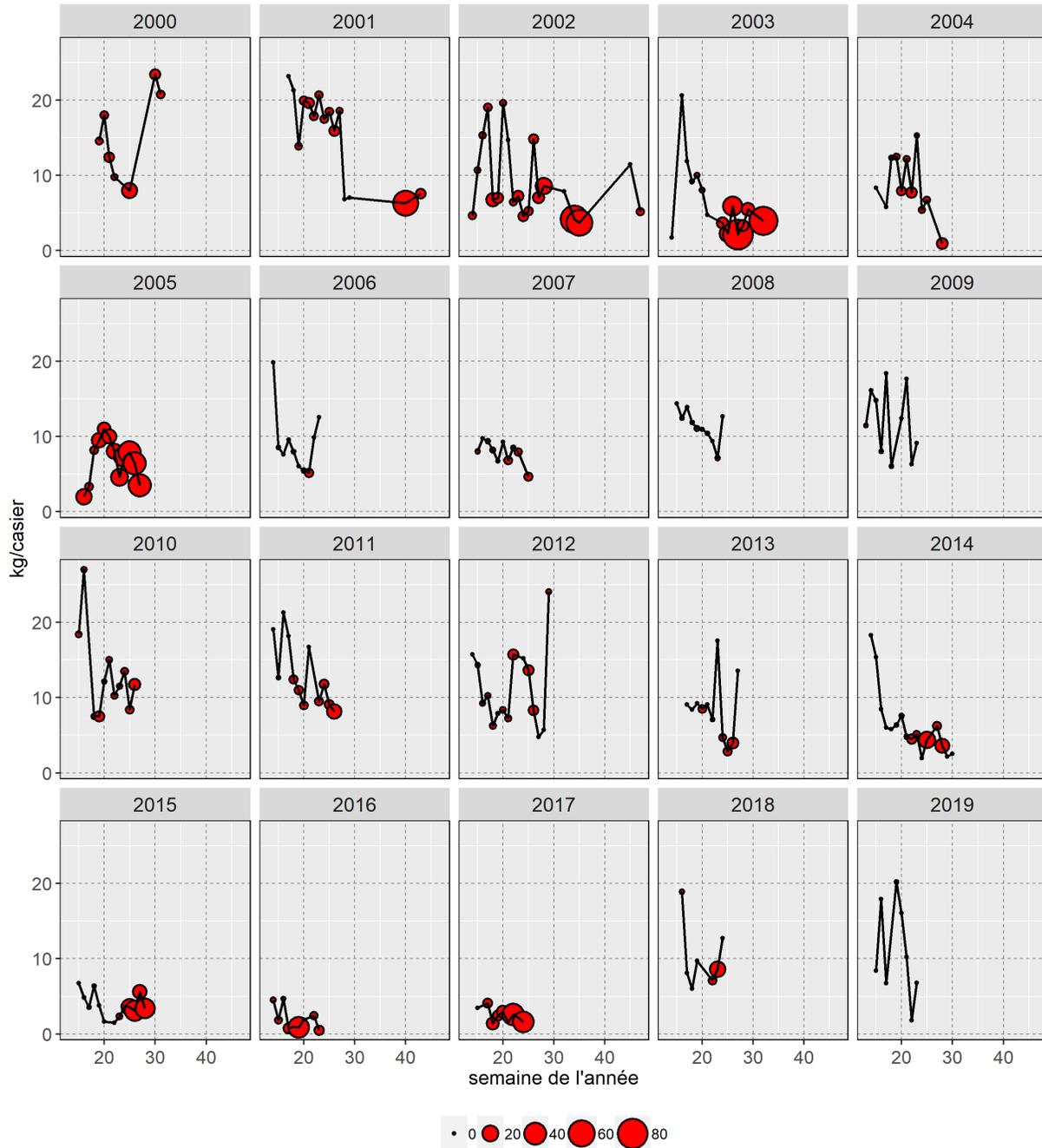


Figure A5. 5. Taux de prise hebdomadaires observés (kg/casier) et pourcentage de crabes à carapace molle parmi les prises dans les zones de gestion du crabe de la division d'évaluation 3Ps (de 2000 à 2019). La taille des bulles représente le pourcentage de crabes à carapace molle et la ligne pleine, les taux de prise observés non normalisés. Remarque : Non mise à jour pour 2020.

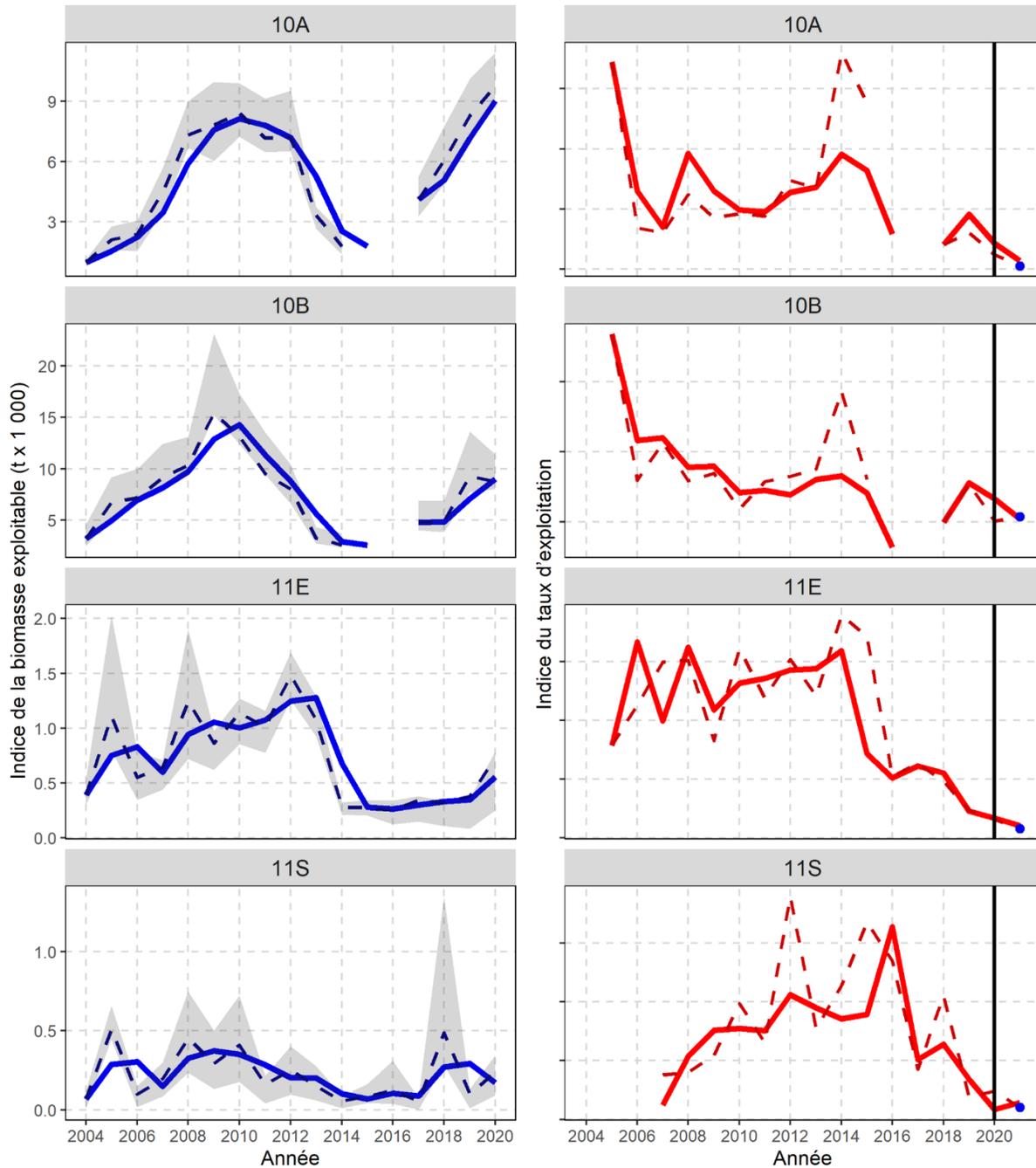


Figure A5. 6. À gauche : Indice annuel de la biomasse exploitable dérivé de la pêche au casier (t x 1 000). La ligne pleine représente la moyenne mobile sur deux ans; la ligne tiretée, la tendance des estimations annuelles; la zone ombrée, l'intervalle de confiance à 95 % des estimations annuelles. À droite : Tendances de l'indice du taux d'exploitation (%) avec moyenne annuelle (points) et moyenne mobile sur deux ans (ligne pleine) dérivé des relevés au casier, dans la division d'évaluation 3Ps; les points pour 2021 indiquent les indices du taux d'exploitation prévu dans le cadre de prélèvements identiques dans la pêche de 2021.

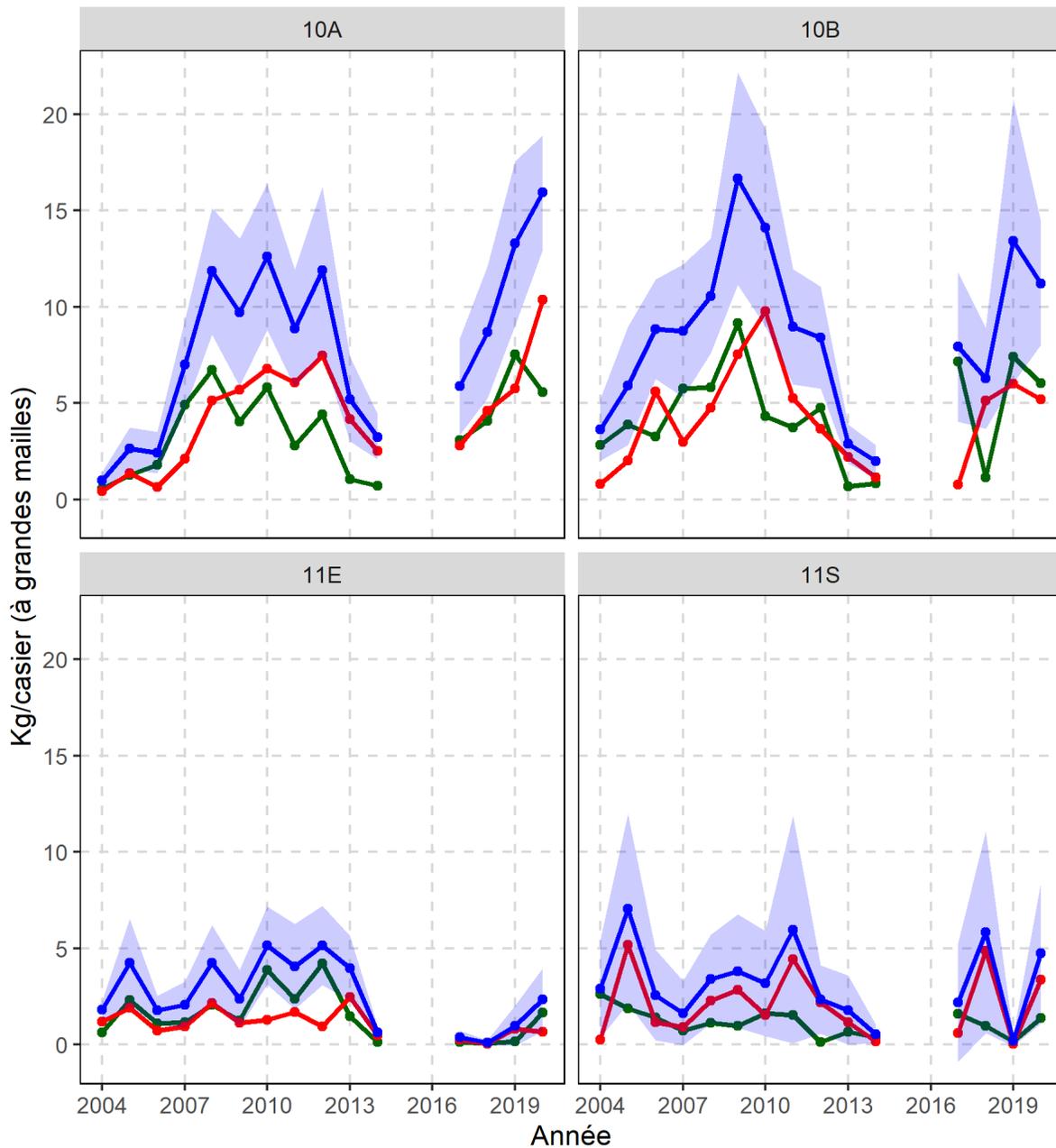


Figure A5. 7. Tendances de la CPUE (kg/casier) par état de la coquille (recrues = vert, résiduels = rouge, total = bleu) pour les crabes de taille légale dans les casiers à grandes mailles aux stations de base du relevé collaboratif au casier d'après-saison dans les zones de gestion du crabe de la division d'évaluation 3Ps.

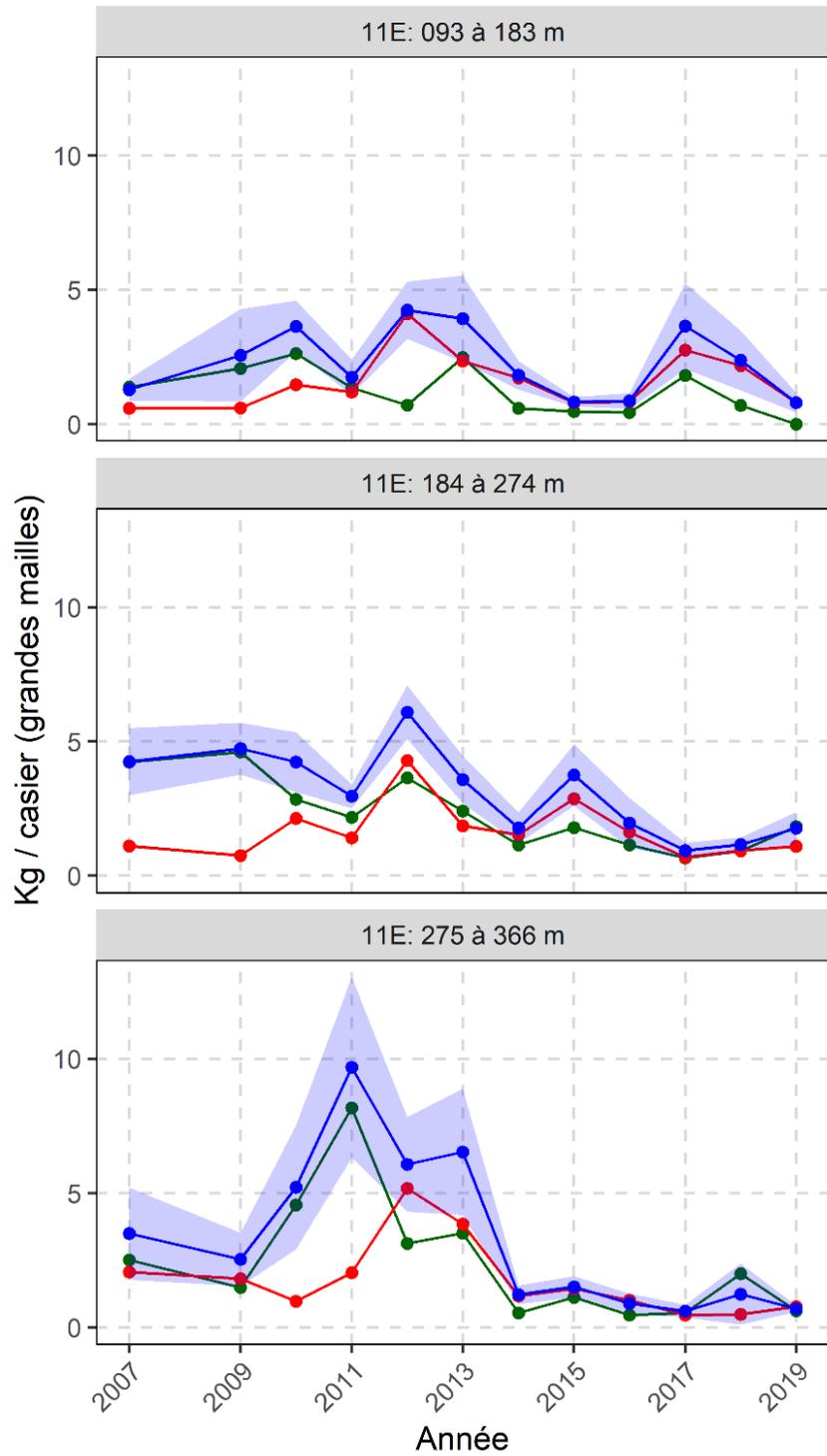


Figure A5. 8. Tendances de la CPUE (kg/casier) par état de la coquille (recrues = vert, résiduels = rouge, tous = bleu) de crabes de taille réglementaire dans les relevés au casier à grandes mailles du MPO dans la zone côtière de la baie Fortune (ZGC 11E). Remarque : Il n'y a pas eu de relevé dans la baie Fortune en 2020.

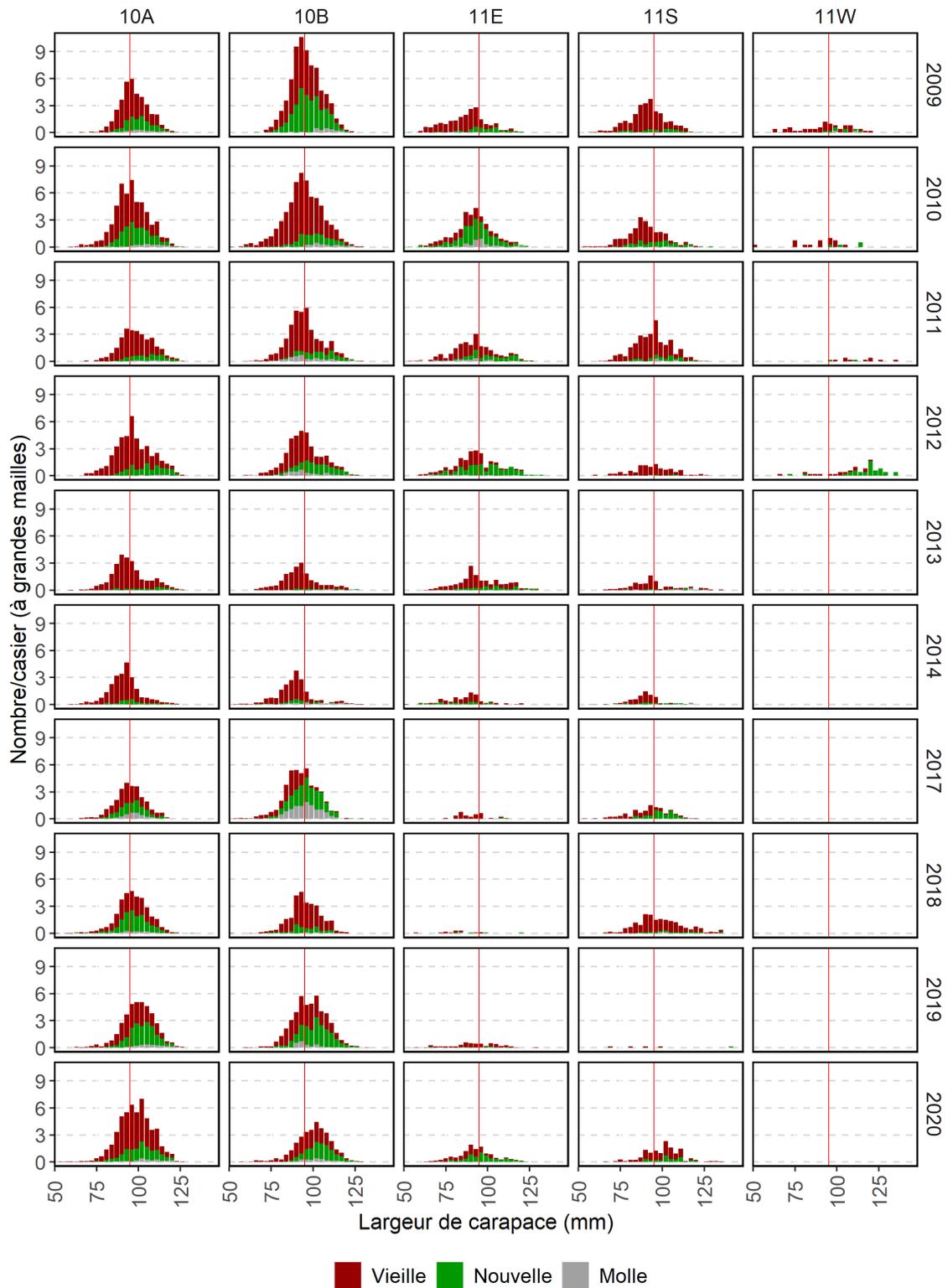


Figure A5. 9. CPUE (nombre/casier) d'après les distributions de la largeur de la carapace des mâles, par état de la carapace, dans les casiers à grandes mailles aux stations de base du relevé collaboratif au casier d'après-saison, dans les zones de gestion du crabe de la division d'évaluation 3Ps (de 2009 à 2020). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

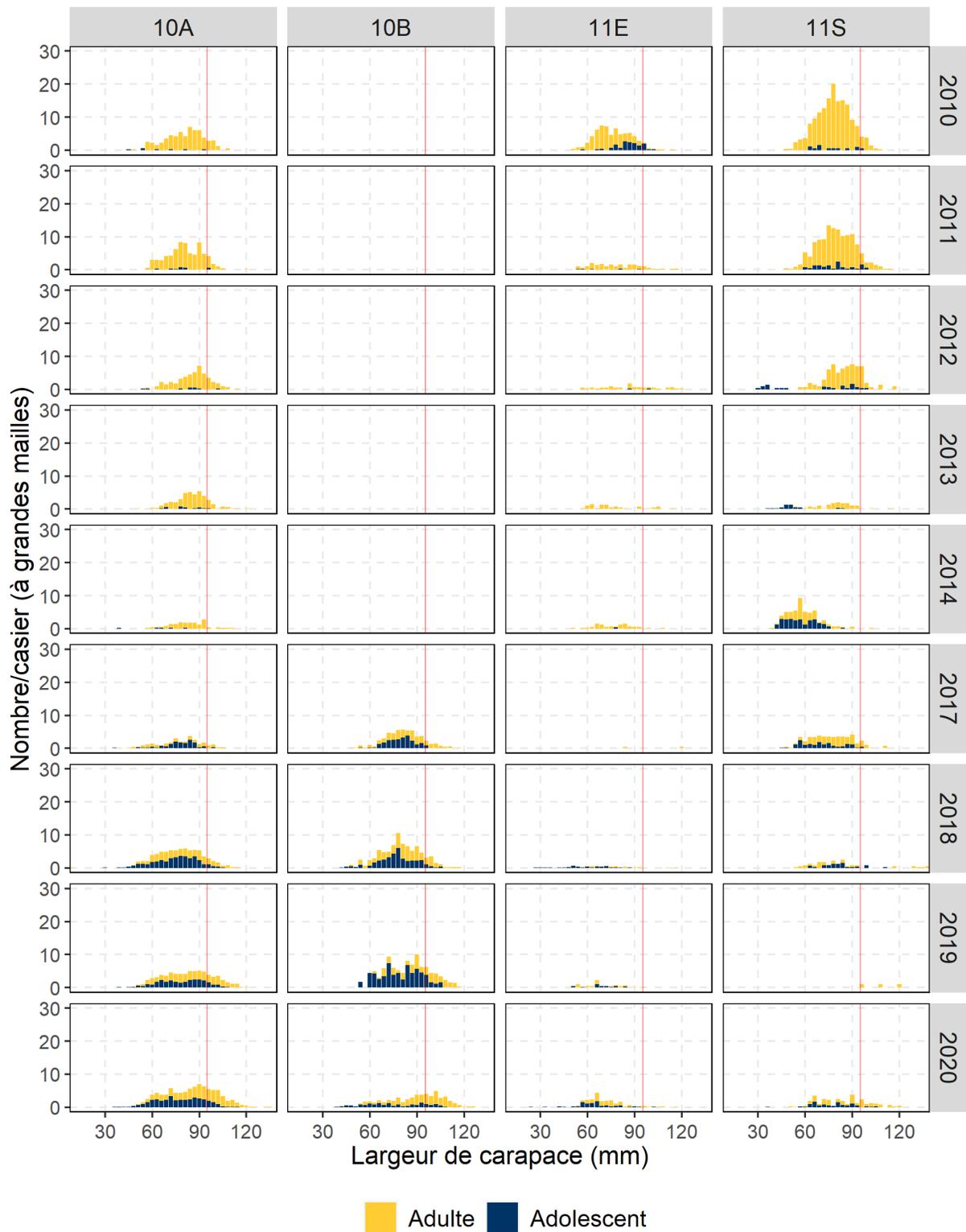


Figure A5. 10. CPUE (nombre/casier) d'après les distributions de la largeur de la carapace des mâles, par maturité, dans les casiers à petites mailles du relevé collaboratif au casier d'après-saison (de 2010 à 2020) dans les zones de gestion du crabe de la division d'évaluation 3Ps. La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

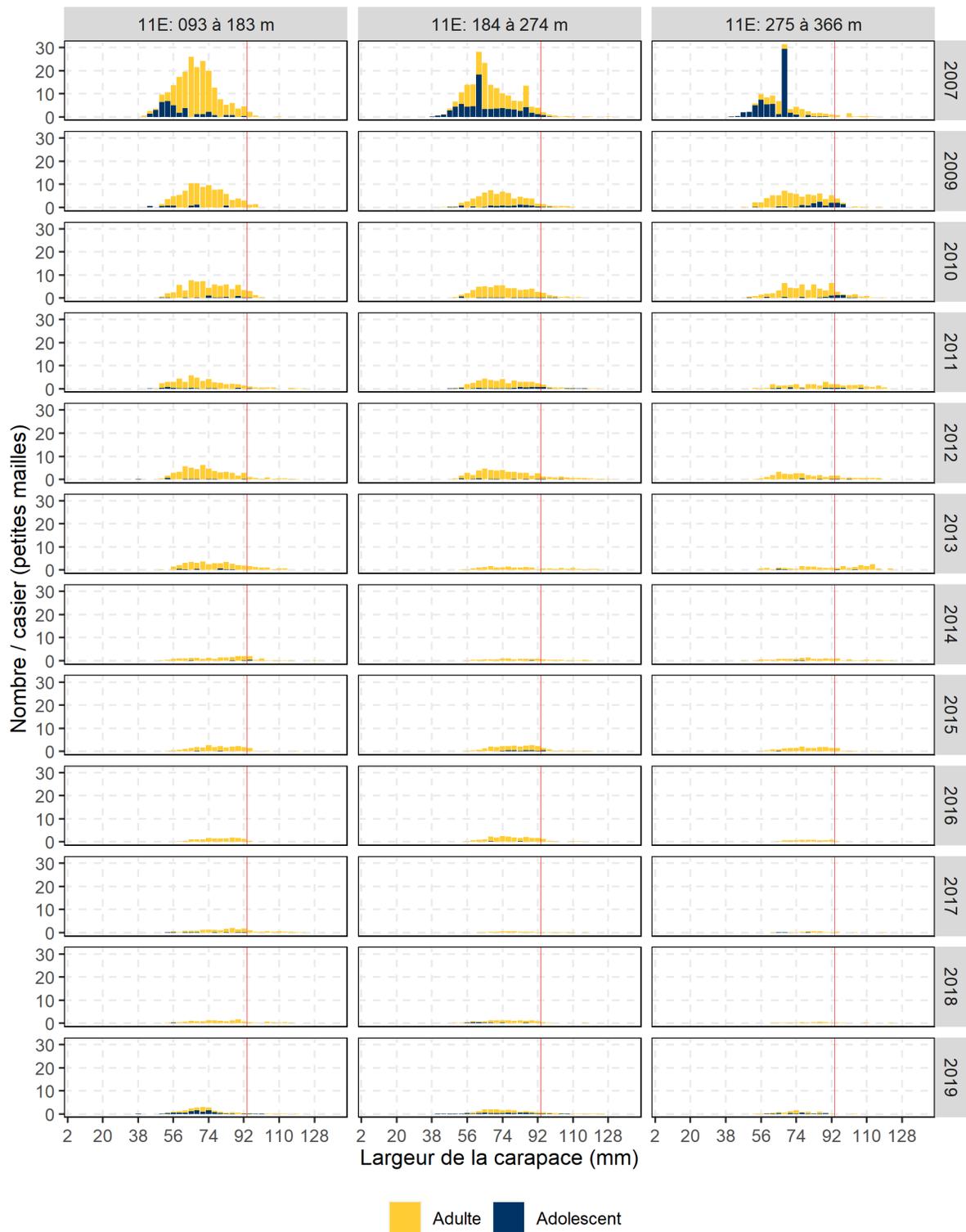


Figure A5. 11. CPUE (nombre/casier) d'après les distributions de la largeur de la carapace des mâles, par maturité, dans les casiers à petites mailles du relevé au casier du MPO dans la zone côtière (de 2007 à 2019) de la baie Fortune (ZGC 11E). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale. Remarque : Il n'y a pas eu de relevé dans la baie Fortune en 2020.

ANNEXE 6 : DÉTAILS RELATIFS À LA DIVISION D'ÉVALUATION 4R3PN

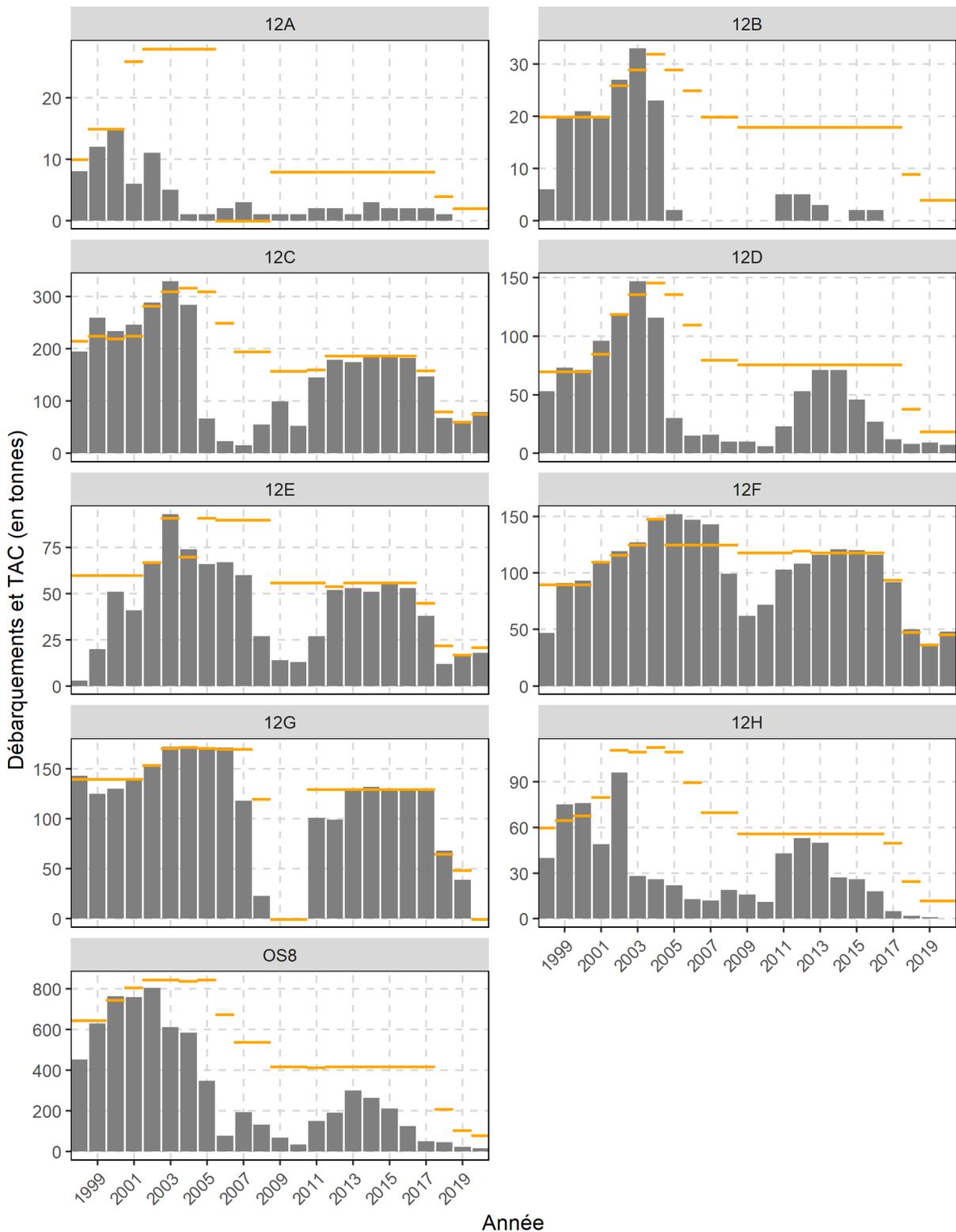


Figure A6. 1. Total autorisé des captures (TAC) (tirets jaunes) et débarquements (barres grises) dans les zones de gestion du crabe de la division d'évaluation 4R3Pn (de 1998 à 2020).

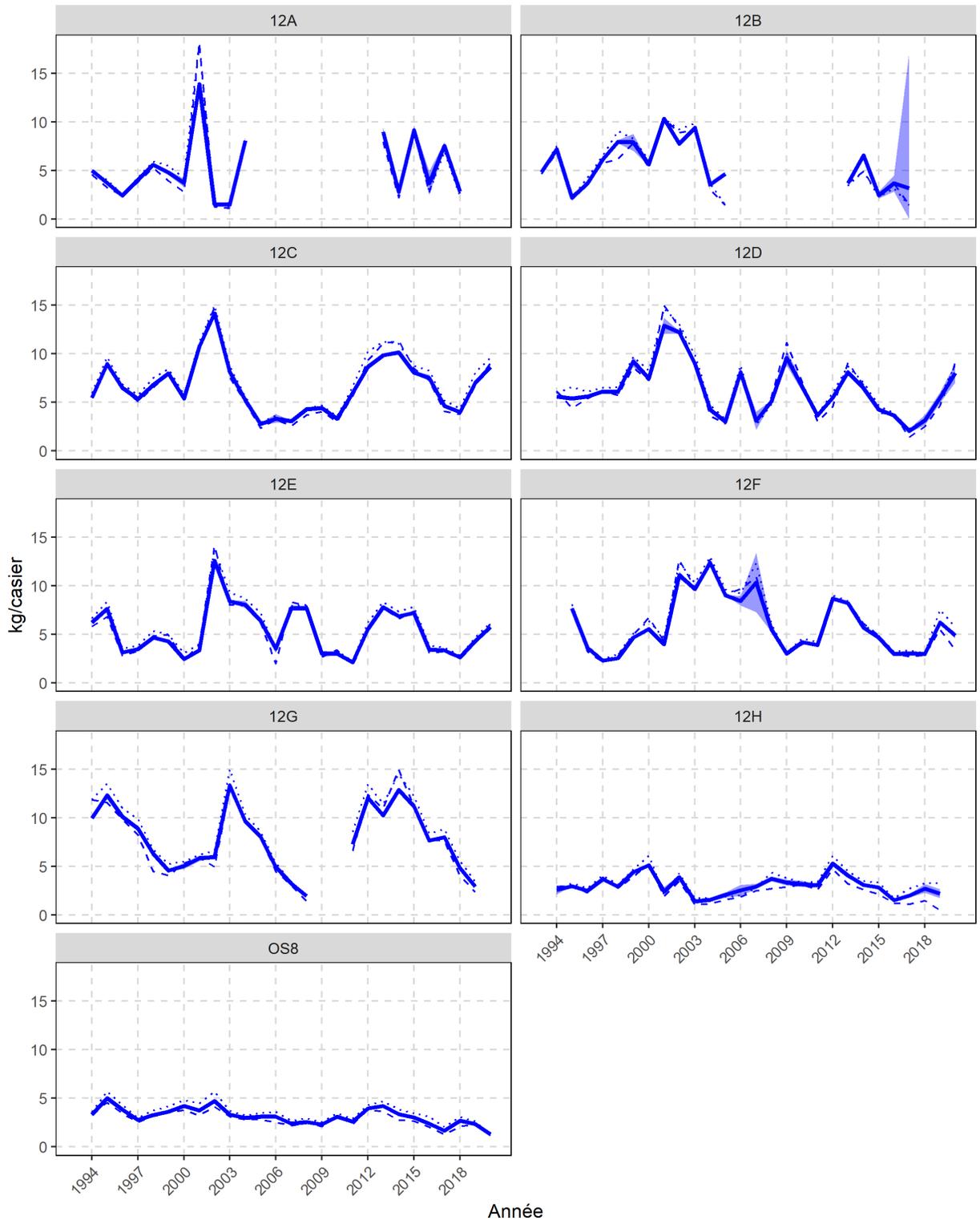


Figure A6. 2. Tendances des CPUE normalisées (kg/casier) dans les zones de gestion du crabe de la division d'évaluation 4R3Pn. Les lignes pleines illustrent les CPUE moyennes prévues et la bande ombrée, les intervalles de confiance à 95 %. La ligne pointillée représente les CPUE brutes moyennes et la ligne tiretée, les CPUE brutes médianes. La ligne tiretée verticale représente le début du moratoire sur la pêche de la morue.

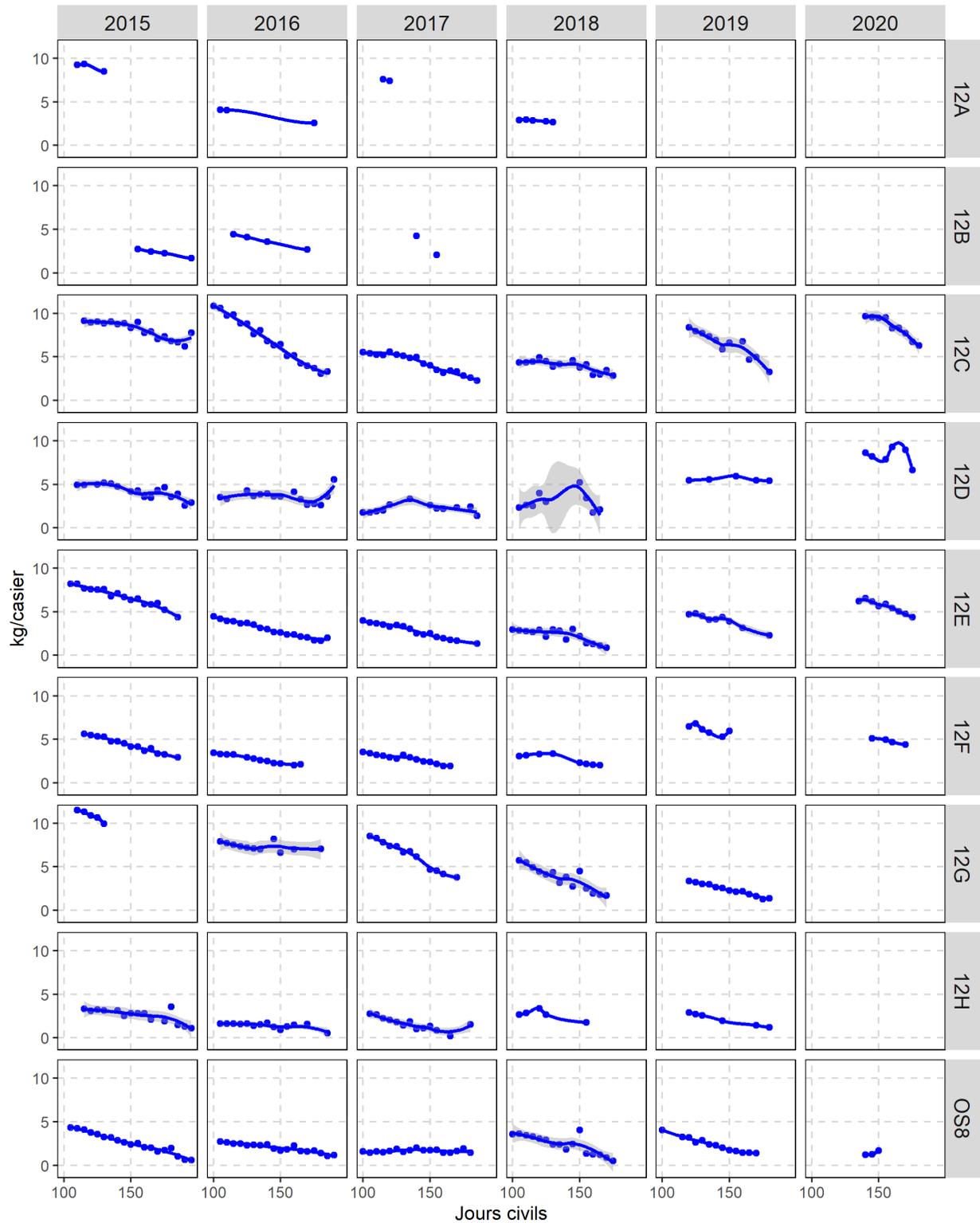


Figure A6. 3. CPUE normalisées (kg/casier) tout au long de la saison (jour civil) dans la division d'évaluation 4R3Pn (de 2015 à 2020), dérivées des journaux de bord. Les points désignent les CPUE moyennes par tranches de cinq jours, et les lignes de tendance sont des courbes de régression Loess.

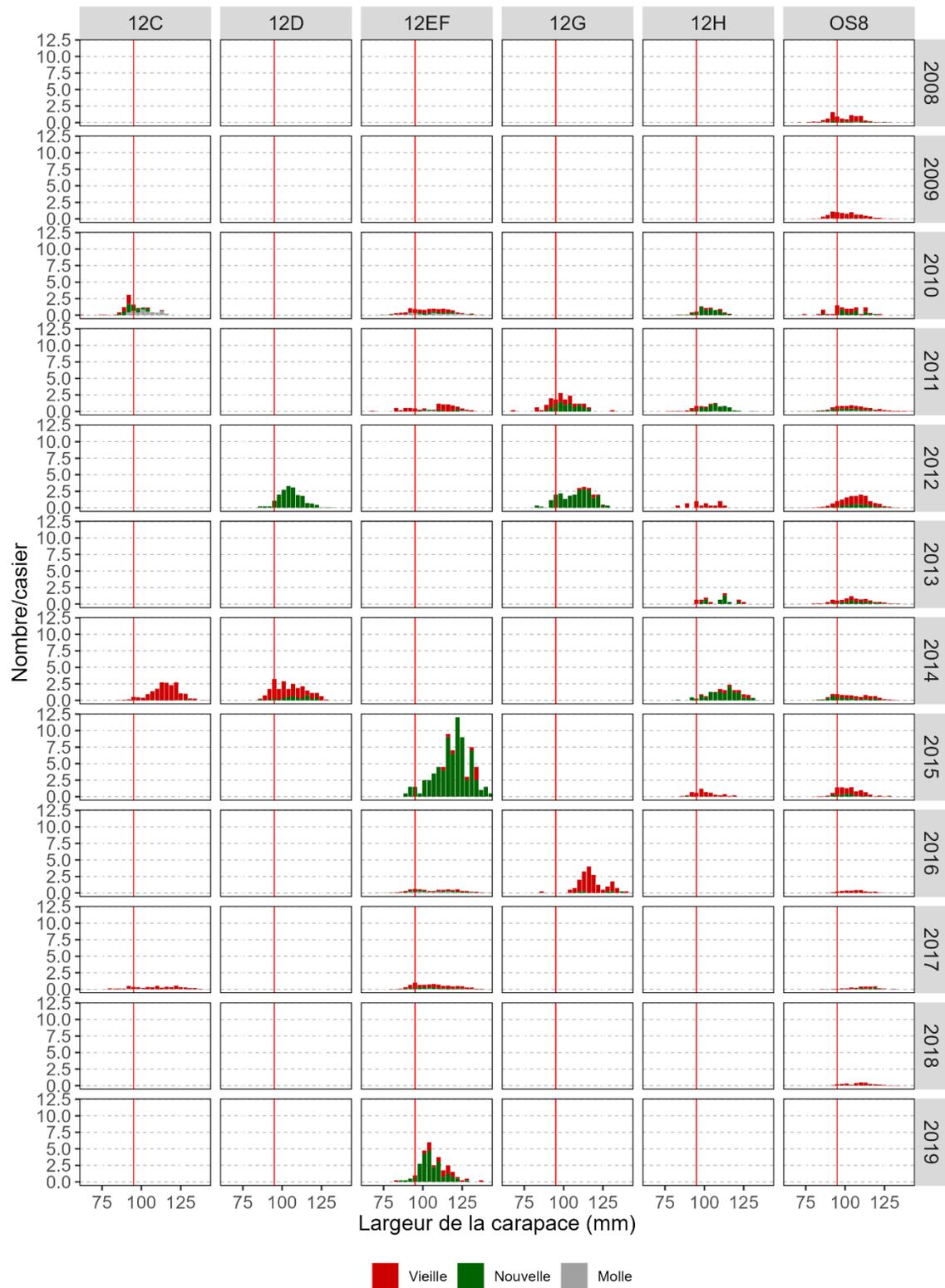


Figure A6. 4. Taux de prise (nombre/casier) d'après les distributions de la largeur de la carapace des mâles, par état de la carapace, tirés de l'échantillonnage en mer par des observateurs dans chaque zone de gestion du crabe de la division d'évaluation 4R3Pn (de 2008 à 2019). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale. Remarque : Non mise à jour pour 2020.

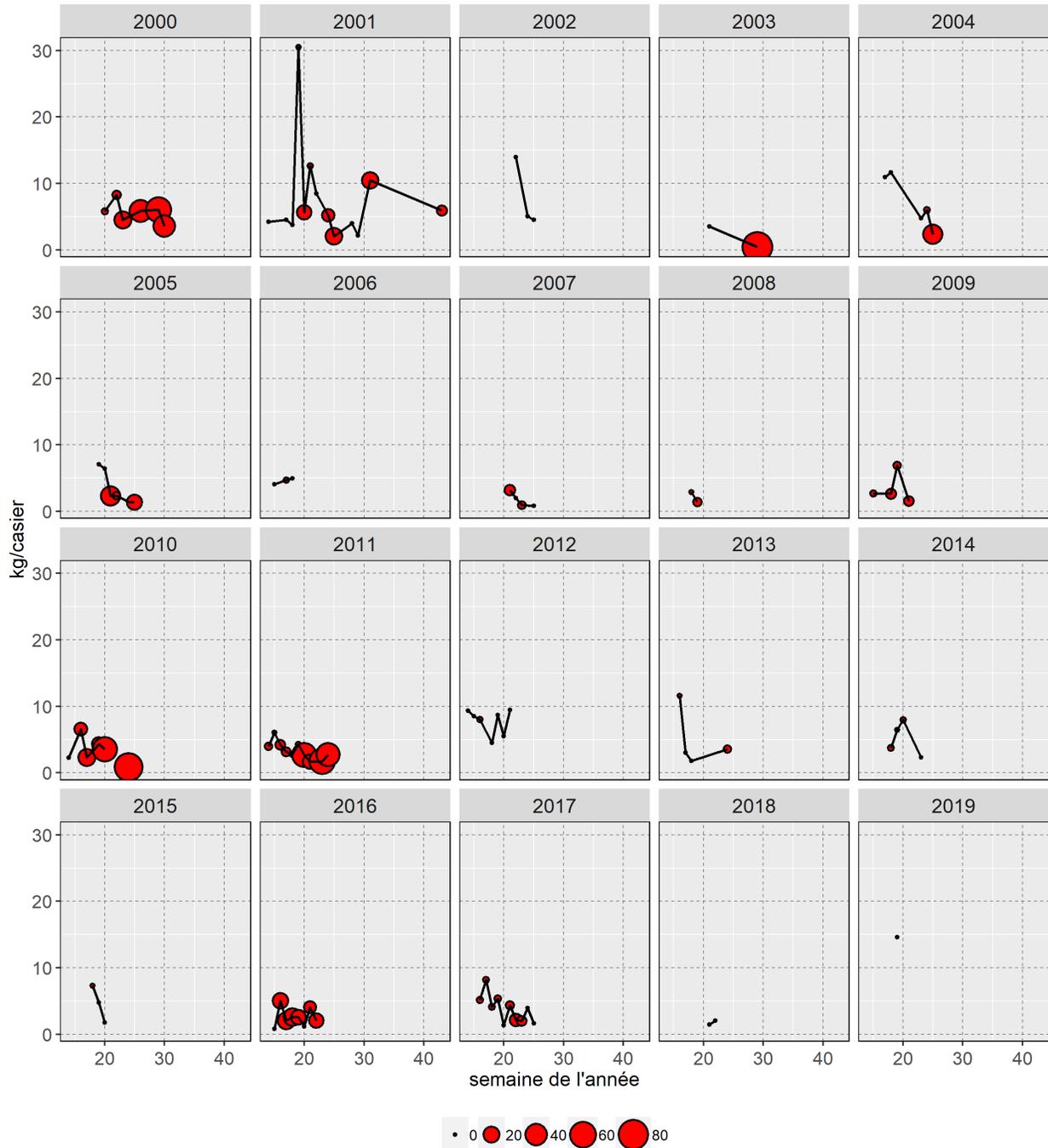


Figure A6. 5. Taux de prise hebdomadaires observés (kg/casier) et pourcentage de crabes à carapace molle parmi les prises dans les zones de gestion du crabe de la division d'évaluation 4R3Pn (de 2000 à 2019). La taille des bulles représente le pourcentage de crabes à carapace molle et la ligne pleine, les taux de prise observés non normalisés. Remarque : Non mise à jour pour 2020.

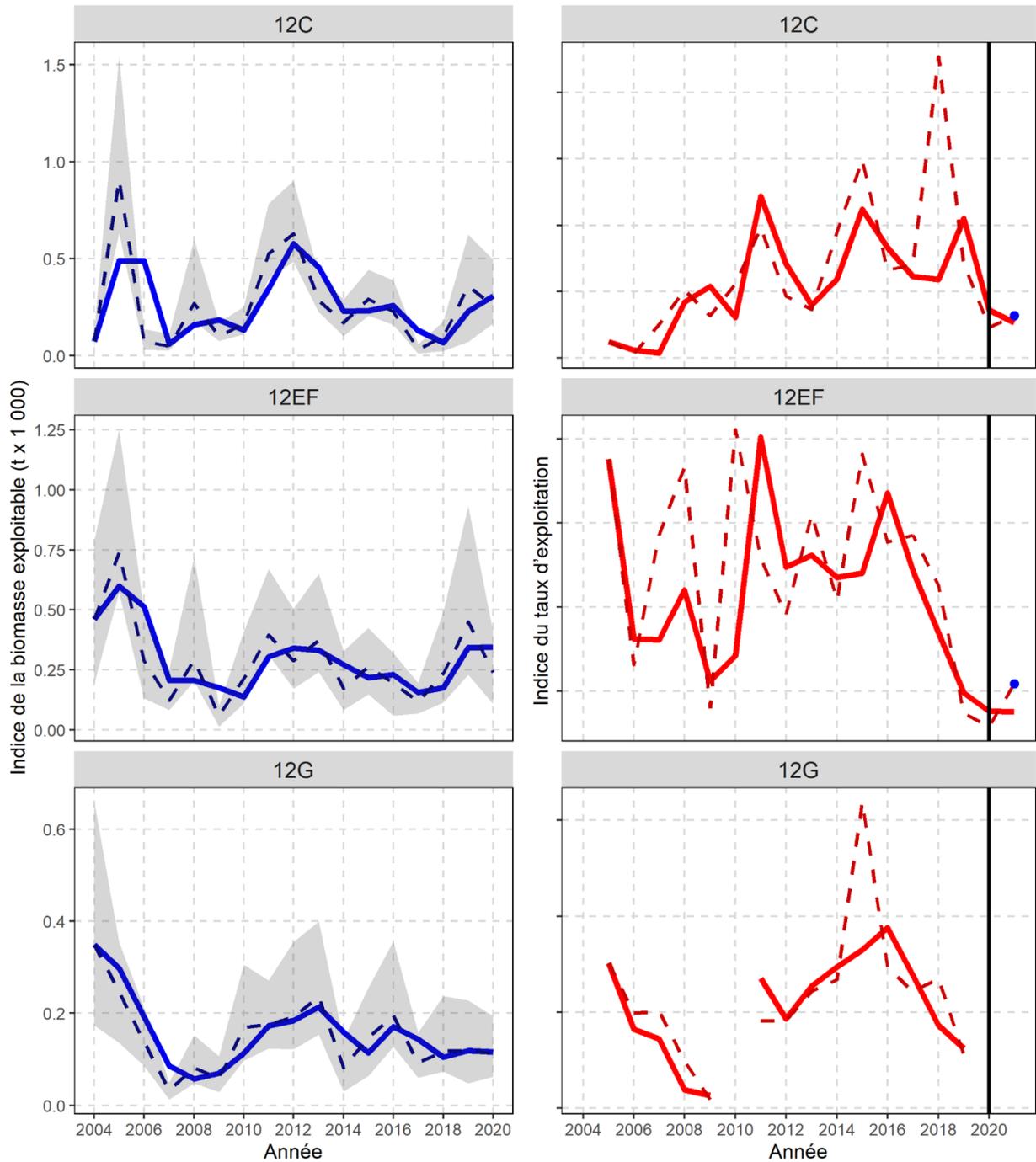


Figure A6. 6. À gauche : Indice annuel de la biomasse exploitable dérivé de la pêche au casier (t x 1 000). La ligne pleine représente la moyenne mobile sur deux ans; la ligne tiretée, la tendance des estimations annuelles; la zone ombrée, l'intervalle de confiance à 95 % des estimations annuelles. À droite : Tendances de l'indice du taux d'exploitation (%) avec moyenne annuelle (points) et moyenne mobile sur deux ans (ligne pleine) dérivé des relevés au casier, dans la division d'évaluation 4R3Pn; les points pour 2021 indiquent les indices du taux d'exploitation prévu dans le cadre de prélèvements identiques dans la pêche de 2021.

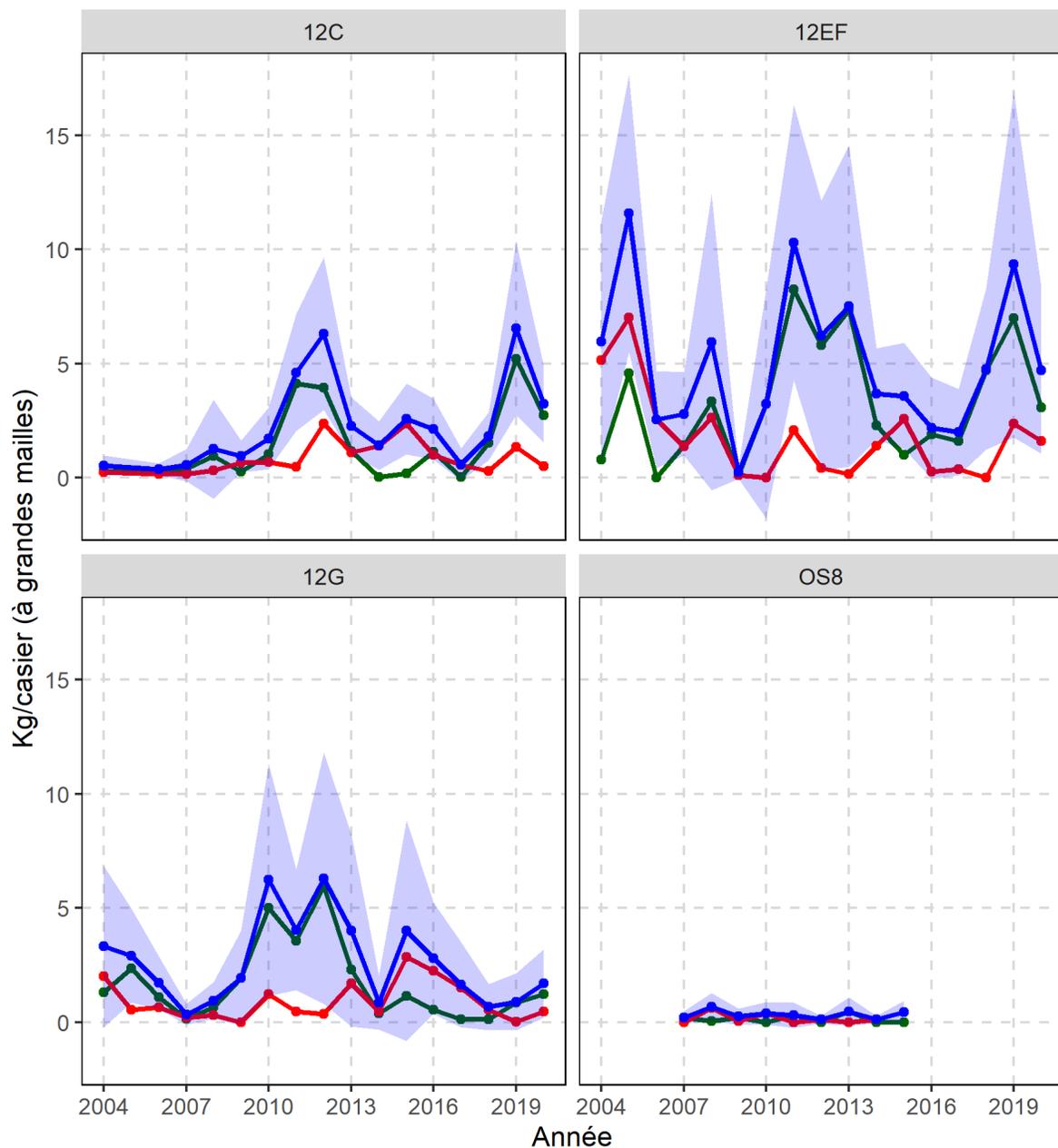


Figure A6. 7. Tendances de la CPUE (kg/casier) par état de la coquille (recrues = vert, résiduels = rouge, total = bleu) pour les crabes de taille réglementaire dans les casiers à grandes mailles aux stations de base du relevé collaboratif au casier d'après-saison dans les zones de gestion du crabe de la division d'évaluation 4R3Pn.

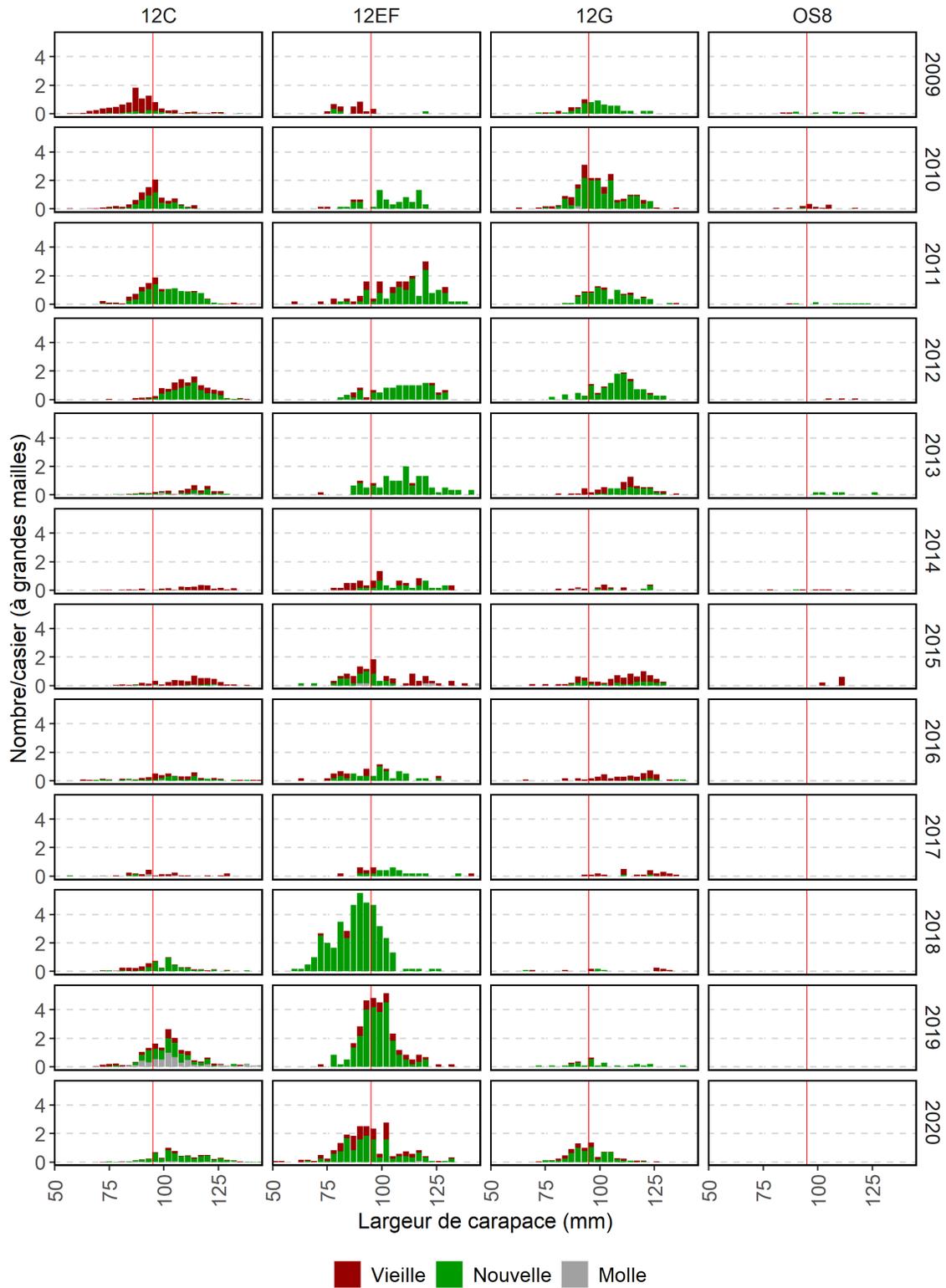


Figure A6. 8. CPUE (nombre/casier) d'après les distributions de la largeur de la carapace des mâles, par état de la carapace, dans les casiers à grandes mailles aux stations de base du relevé collaboratif au casier d'après-saison, dans les zones de gestion du crabe de la division d'évaluation 4R3Pn (de 2009 à 2020). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

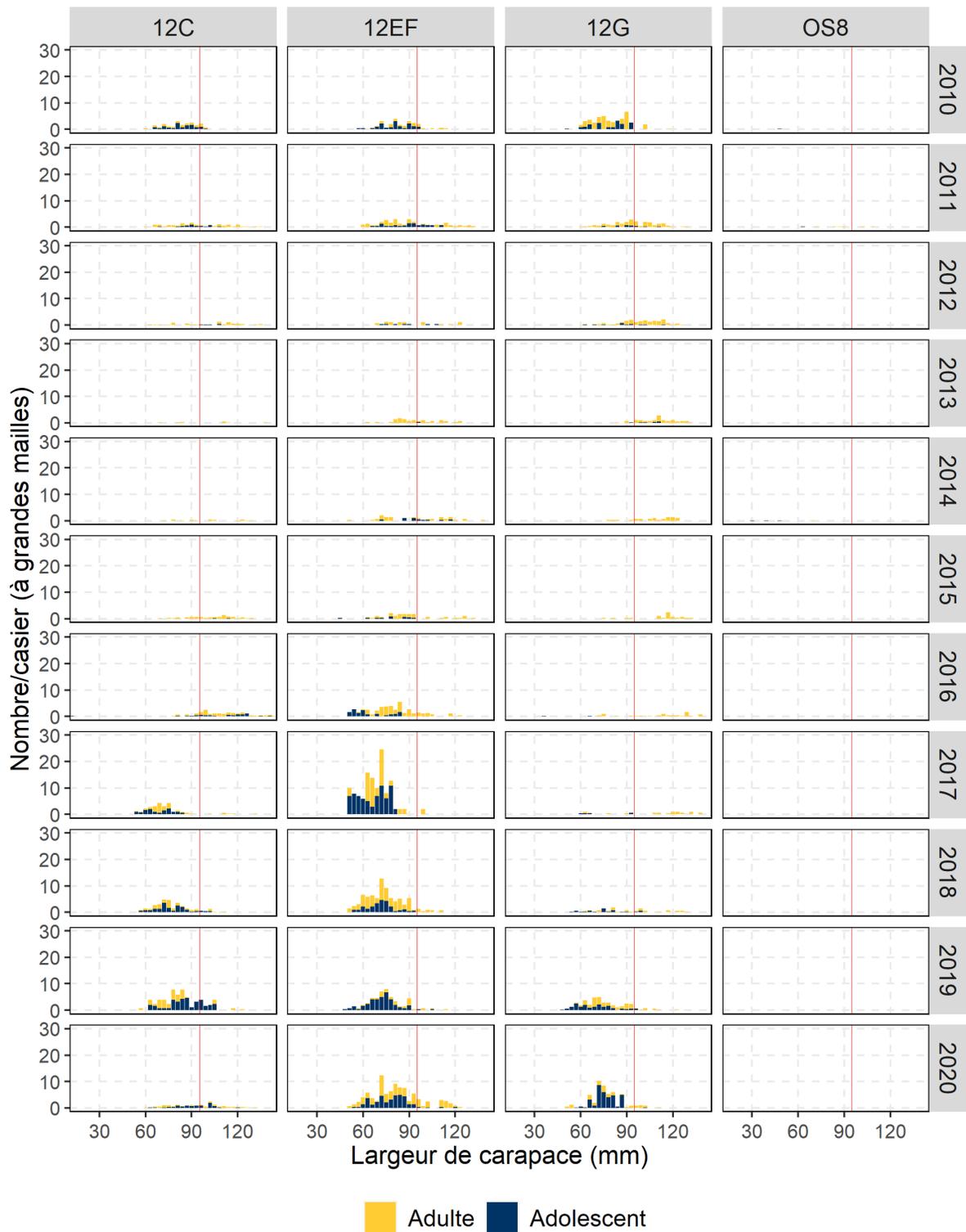


Figure A6. 9. CPUE (nombre/casier) d'après les distributions de la largeur de la carapace des mâles, par maturité, dans les casiers à petites mailles du relevé collaboratif au casier d'après-saison (de 2010 à 2020) dans les zones de gestion du crabe de la division d'évaluation 4R3Pn. La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.