



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 2022/076

Région de Terre-Neuve-et-Labrador

Une évaluation du crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*) à Terre-Neuve-et-Labrador en 2019

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

Direction des sciences
Pêches et Océans Canada
80, chemin East White Hills
St. John's (Terre-Neuve-et-Labrador) 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/index-fra.htm>
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, 2022

ISSN 2292-4272

ISBN 978-0-660-46100-7 N° cat. Fs70-5/2022-076F-PDF

La présente publication doit être citée comme suit :

Pantin, J., Baker, K., Mallowney, D., Coffey, W., Zabihi-Seissan, S., Cyr, F. et Koen-Alonso, M. 2022. Une évaluation du crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*) à Terre-Neuve-et-Labrador en 2019. Secr. can. des avis sc. du MPO. Doc. de rech. 2022/076. viii + 209 p.

Also available in English :

Pantin, J., Baker, K., Mallowney, D., Coffey, W., Zabihi-Seissan, S., Cyr, F., and Koen-Alonso, M. 2022. An Assessment of Newfoundland and Labrador Snow Crab (Chionoecetes opilio) in 2019. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2022/076. viii + 194 p.

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS	v
GLOSSAIRE	vi
RÉSUMÉ.....	viii
INTRODUCTION	1
BIOLOGIE DE L'ESPÈCE.....	1
PÊCHE.....	2
MÉTHODOLOGIE.....	4
DONNÉES DES RELEVÉS PLURISPÉCIFIQUES AU CHALUT	4
DONNÉES DES JOURNAUX DE BORD	10
RELEVÉS AU CASIER DU MPO EN ZONE CÔTIÈRE	13
RELEVÉS AU CASIER D'APRÈS-SAISON DE L'OFFICE TORNGAT MIXTE DES PÊCHES (OTMP).....	14
RELEVÉS COLLABORATIFS AU CASIER D'APRÈS-SAISON	14
DONNÉES RELATIVES À L'EFFORT ET À L'ÉCHANTILLONNAGE EN MER DES OBSERVATEURS.....	17
INDICES DES ÉCOSYSTÈMES	18
APPROCHE DE PRÉCAUTION.....	20
RÉSULTATS ET DISCUSSION	22
TENDANCES À GRANDE ÉCHELLE : DIVISIONS 2HJ3KLNOP4R.....	22
Pêche	22
Biomasse	25
Recrutement.....	29
Femelles.....	30
Environnement	32
Mortalité	34
Taille à la maturité.....	40
Approche de précaution	41
DIVISION D'ÉVALUATION 2HJ	42
Pêche	42
Relevés	44
DIVISION D'ÉVALUATION 3K	46
Pêche	46
Relevés	48
EAUX CÔTIÈRES DE LA DIVISION D'ÉVALUATION 3L.....	51
Pêche	51
Relevés	53
EAUX EXTRACÔTIÈRES DE LA DIVISION D'ÉVALUATION 3LNO	56
Pêche.....	56

Relevés	58
DIVISION D'ÉVALUATION 3P	61
Pêche	61
Relevés	63
DIVISION D'ÉVALUATION 4R3PN	65
Pêche	65
Relevés	66
RÉFÉRENCES CITÉES	68
FIGURES	72
ANNEXE 1 : DÉTAILS RELATIFS À LA DIVISION D'ÉVALUATION 2HJ	141
ANNEXE 2 : DÉTAILS RELATIFS À LA DIVISION D'ÉVALUATION 3K	149
ANNEXE 3 : DÉTAILS RELATIFS AUX EAUX CÔTIÈRES DE LA DIVISION D'ÉVALUATION 3L	163
ANNEXE 4 : DÉTAILS RELATIFS AUX EAUX EXTRACÔTIÈRES DE LA DIVISION D'ÉVALUATION 3LNO	181
ANNEXE 5 : DÉTAILS RELATIFS À LA DIVISION D'ÉVALUATION 3PS	190
ANNEXE 6 : DÉTAILS RELATIFS À LA DIVISION D'ÉVALUATION 4R3PN	201

REMERCIEMENTS

Les techniciens et biologistes de la section des mollusques (D. Sullivan, S. Quilty, K. Tipple, M. Hurley, E. Coughlin et K. Skanes) ont contribué à la préparation et à la collecte des données des relevés tout au long de l'année, et de nombreux techniciens de diverses sections de la Direction des sciences ont participé à la collecte des données dans le cadre de ces relevés. Le personnel de la section d'échantillonnage des pêches (M. Simpson, T. Paddle, P. Higdon, K. Fitzpatrick, T. Inkpen et C. Peters) a contribué à organiser les relevés d'après-saison du crabe et à compiler les données connexes, ainsi qu'à superviser la collecte des données du programme des observateurs. D. Maddock-Parsons a aidé à la prestation du programme des relevés au casier d'après-saison. C. Barry et B. Pye ont participé à la saisie des données des observateurs et le personnel de la Direction 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 d'habitat de la division 4R.

GLOSSAIRE

Abondance des prérecrues : Abondance des crabes mâles adolescents d'une largeur de carapace de 65 à 95 mm qui devraient contribuer à la biomasse exploitable au cours des deux à quatre prochaines années.

Biomasse exploitable : Biomasse supérieure ou égale à une largeur de carapace de 95 mm chez le crabe des neiges mâle.

Biomasse résiduelle : Portion de la biomasse exploitable composée de crabes mâles à vieille carapace ou à carapace intermédiaire.

CIF : Couche intermédiaire froide. Une masse d'eau dont la température est inférieure à 0 °C, se trouvant à un niveau intermédiaire de la colonne d'eau et couvrant des zones peu profondes du plateau de Terre-Neuve-et-Labrador. Elle constitue un indicateur substitut de l'habitat thermique du crabe des neiges.

CPUE : Captures par unité d'effort.

Crabe à carapace intermédiaire : Crabe ayant subi la mue il y a plus d'un an. Carapace légèrement encrassée et teneur en chair élevée.

Crabe à carapace molle : Crabe ayant récemment subi la mue et dont la carapace est très souple, étant remplie d'eau et ne contenant pratiquement aucune chair.

Crabe à nouvelle carapace : Crabe ayant mué au cours de la dernière année. Carapace généralement encore propre, en cours de durcissement, et faible teneur en chair.

Crabe à très vieille carapace : Crabe ayant subi la mue il y a plusieurs années (c.-à-d. il y a au moins quatre ans). Sa carapace est très salie, au point de noircir.

Crabe à vieille carapace : Crabe ayant mué il y a au moins deux ans. Carapace modérément ou très encrassée et teneur en chair élevée.

Crabe saut de mue : Crabe ne subissant pas la mue au cours d'une année donnée. Il peut s'agir d'un mâle adolescent ou d'une femelle prépubère, à carapace intermédiaire ou à vieille carapace.

DE : Division d'évaluation.

Femelle multipare : Femelle mature ayant frayé à plus d'une reprise.

Femelle primipare : Crabe femelle frayant pour la première fois.

IBE : Indice de la biomasse exploitable.

Indice de l'habitat : Superficie des eaux de fond froides (inférieure à 2 °C) dans les zones peu profondes couramment associées aux premières étapes du cycle de vie du crabe des neiges.

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

LC : Largeur de la carapace (mm).

Migration ontogénétique : Déplacements nets effectués au cours de la vie du crabe, généralement depuis les zones peu profondes vers les zones profondes avant la mue terminale.

Migration saisonnière : Migration entreprise au printemps, généralement depuis les zones profondes à celles peu profondes, en vue de l'accouplement ou de la mue.

MPO : Pêches et Océans Canada.

Mue terminale : Dernière mue du crabe, reconnaissable par la présence de pinces élargies chez les mâles et d'ovaires élargis chez les femelles.

OGMAP : Méthode d'évaluation axée sur la cartographie par ogive. Cette méthode d'expansion spatiale, liée aux données relatives au taux de capture des relevés, est utilisée pour estimer la biomasse ou l'abondance.

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

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

Prérecrue mâle : Crabe mâle adolescent (n'ayant pas encore subi la mue terminale) d'une largeur de carapace de 65 à 94 mm, et qui devrait contribuer à la biomasse exploitable après une ou deux autres mues.

Recrutement : Crabes mâles recrutés exploitables à nouvelle carapace (première année de biomasse exploitable).

Relevé CCAS : Relevé collaboratif au casier d'après-saison (mené par l'industrie et le MPO).

SSN : Système de surveillance des navires.

Strate : Unité caractérisant les profondeurs du fond océanique et servant de base à la conception du relevé et à l'expansion spatiale des taux de capture dans l'estimation de la biomasse.

TAC : Total autorisé des captures (quota).

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

Taille réglementaire : Largeur de carapace supérieure ou égale à 95 mm chez le crabe mâle.

ZGC : Zone de gestion du crabe.

RÉSUMÉ

L'état de la ressource de crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*) à Terre-Neuve-et-Labrador dans les divisions 2HJ3KLNOP4R de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO) est évalué à l'aide de divers paramètres. Afin de connaître les tendances de la biomasse, du recrutement, de la production et de la mortalité qui se dessinent au cours de la série chronologique, on a recours aux 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, ainsi que des relevés océanographiques. En 2019, les débarquements de crabe des neiges ont chuté à leur plus bas niveau en 25 ans, soit 26 400 tonnes, tandis que l'effort a diminué à moins de 3 millions de casiers levés, soit le niveau le plus bas en deux décennies. Dans l'ensemble, les captures par unité d'effort (CPUE) étaient à leur plus bas niveau de la série chronologique en 2018, mais elles ont augmenté pour se rapprocher du creux historique précédent en 2019. Malgré de modestes hausses au cours des dernières années, l'indice de la biomasse exploitable (IBE) des relevés au chalut est demeuré faible, et celui des relevés au casier demeure près du creux de la série chronologique. Le recrutement global dans la biomasse exploitable est très faible depuis quelques années et on s'attend à ce qu'il reste peu élevé en 2020. La mortalité totale du crabe exploitable a été très importante ces dernières années, mais on estime maintenant qu'elle se rapproche des moyennes de la série chronologique dans la plupart des divisions d'évaluation (DE). En 2019, les taux d'exploitation de la pêche sont demeurés élevés dans les divisions d'évaluation 2HJ et 3K, ont diminué dans la division d'évaluation 3LNO et les eaux côtières de la division d'évaluation 3L, et sont demeurés à de faibles niveaux dans les divisions d'évaluation 3Ps et 4R3Pn. Les éléments du cadre de l'approche de précaution proposé présentés dans cette évaluation sont provisoires. Les points de référence limites (PRL) ont été établis dans le cadre d'un processus scientifique évalué par des pairs, mais les lignes du point de référence supérieur sont encore en cours d'élaboration. En 2020, en raison des débarquements inchangés, la plupart des divisions d'évaluation devraient se situer dans la zone de prudence du cadre de l'approche de précaution proposé, mais on s'attend à ce que la division d'évaluation 3LNO se situe en zone critique. Des indices climatiques à grande échelle semblent favoriser une amélioration du recrutement dans la plupart des principales zones de l'aire de répartition du stock au cours des prochaines années. Ces dernières années, une forte diminution de la taille à la maturité des mâles (c.-à-d. la taille lors de la mue terminale) dans la plupart des divisions d'évaluation, qui s'est maintenue dans certaines d'entre elles en 2019, pourrait réduire les perspectives de recrutement à court terme dans la biomasse exploitable du crabe des neiges.

INTRODUCTION

Le présent document évalue l'état de la ressource de crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*) à Terre-Neuve-et-Labrador, dans les divisions 2HJ3KLNOP4R de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO) (figure 1, figure 2). L'information présentée découle d'une évaluation scientifique officielle et d'un processus d'examen régional par les pairs mené à la fin de février 2020, qui visaient à déterminer les changements dans la biomasse exploitable du crabe des neiges disponible pour la pêche.

BIOLOGIE DE L'ESPÈCE

Le crabe des neiges est sexuellement dimorphe, les mâles atteignant normalement une plus grande taille que les femelles. Son cycle biologique se caractérise par une éclosion printanière suivie d'une phase larvaire planctonique qui comporte plusieurs stades avant la fixation des larves. Au stade benthique, 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 cessent de muer après leur neuvième ou dixième mue au même moment où elles atteignent la maturité sexuelle à une largeur de carapace d'environ 40 à 75 mm. Les mâles arrivent à la puberté à leur huitième ou neuvième mue et ils continueront généralement de muer près d'une fois par année au cours de ce stade de maturité sexuelle à l'adolescence jusqu'à leur mue terminale, lorsqu'ils acquièrent de grosses pinces (devenant adultes) qui sont susceptibles d'accroître leurs capacités de compétition en matière d'accouplement. Ces mâles peuvent muer jusqu'à l'âge adulte à toute taille supérieure à une largeur de carapace d'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.

La taille minimale réglementaire de la pêche du crabe des neiges à Terre-Neuve-et-Labrador correspond à une largeur de carapace de 95 mm; ainsi, les femelles sont exclues de la pêche et une portion des mâles adultes demeurent disponibles pour la reproduction. L'âge n'est pas déterminé, mais on pense que les crabes des neiges sont recrutés à la pêche entre 8 et 10 ans dans les zones chaudes (c.-à-d. les divisions 2J3K4R) et à un âge légèrement plus avancé dans les zones froides (c.-à-d. les divisions 3LNO et la sous-division 3Ps), ce qui se traduit des mues moins fréquentes (saut de mue) à basse température (Dawe *et al.* 2012). Toutefois, la densité de la population a également une incidence sur la fréquence de la mue, puisqu'elle est plus fréquente (incidence plus faible de mue terminale à une taille plus petite) dans des conditions de densité élevée, du moins chez les mâles (Mullowney et Baker 2021). La carapace des mâles adultes de taille réglementaire reste molle ou nouvelle avec un rendement en chair inférieur 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 tout au plus à l'âge adulte après la mue terminale (Fonseca *et al.* 2008).

Le crabe des neiges évolue généralement dans une plage étroite de températures, et les variations de température ont une incidence marquée sur la production, la survie précoce et le recrutement ultérieur dans la pêche (Foyle *et al.* 1989; Dawe *et al.* 2008; Marcello *et al.* 2012). Des conditions froides au cours de l'ontogénie précoce et moyenne sont associées à une augmentation des indices de la biomasse des relevés et des CPUE de la pêche plusieurs années plus tard (Marcello *et al.* 2012; Baker *et al.* 2021). Bien que les taux de croissance soient influencés positivement par la température, avec une fréquence

de mue globale plus élevée et des augmentations de la mue dans des conditions chaudes, l'effet positif prépondérant de l'eau froide sur les étapes précoces à intermédiaires du cycle de vie semble plus fort que les effets modérateurs sur les taux de croissance, la productivité la plus élevée se produisant dans les zones froides. Les travaux de Mullaney et Baker (2021) ont montré que le long du plateau de Terre-Neuve-et-Labrador, la taille globale à maturité a été la plus élevée dans les eaux froides de la division d'évaluation 3LNO au cours des 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 du plateau de Terre-Neuve-et-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 sur les bords des pentes où les eaux sont moyennement profondes des bancs extracôtiers et des baies côtières. À mesure qu'il croît, le crabe des neiges entame habituellement une migration ontogénétique; il quitte les zones froides peu profondes aux substrats durs qui lui servent d'habitat durant l'ontogénie précoce pour se diriger vers des zones plus profondes et plus chaudes aux substrats plus meubles (Mullaney *et al.* 2018a). Les mâles de plus grande taille sont généralement présents sur les fonds boueux ou composés de sable et de boue, tandis que les petits crabes se retrouvent le plus souvent sur des substrats plus durs. Certains crabes des neiges entreprennent également une migration en hiver ou au printemps vers des eaux moins profondes pour l'accouplement et la mue (Mullaney *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 diverses espèces de poissons de fond, les phoques et d'autres crabes des neiges.

Le crabe des neiges à Terre-Neuve-et-Labrador fait partie d'une unité de stock génétique élargie des eaux de l'Atlantique canadien, allant du sud du Labrador au plateau néo-écossais (Puebla *et al.* 2008). On considère toutefois que les grands déplacements des individus du stock sont limités, de sorte que les évaluations sont effectuées à l'échelle des divisions d'évaluation, pour lesquelles certaines divisions de l'OPANO (figure 2) sont séparées en parties côtières et extracôtiers et certaines divisions sont regroupées. Par conséquent, les divisions d'évaluation diffèrent à la fois des divisions de l'OPANO et des zones de gestion du crabe (ZGC) utilisées pour la gestion de la pêche à plus petite échelle spatiale. L'échelle spatiale de notre méthode d'évaluation tient compte des différents types et de la quantité des renseignements disponibles au sein des divisions d'évaluation plutôt que des ZGC qui n'ont aucun fondement biologique, de façon à mieux se conformer aux indicateurs généraux de l'état de la ressource à grande échelle. Le Corre *et al.* (2020) ont récemment modélisé le déplacement des larves de crevette nordique vers l'aval depuis les zones sources du nord (y compris les divisions 2HJ) vers les zones d'établissement au sud (divisions 3KL) en conjonction avec le courant du Labrador et le courant de l'île de Baffin le long du plateau de Terre-Neuve-et-Labrador. Cette étude illustre comment cette information pourrait servir à déterminer l'échelle spatiale appropriée à la gestion des ressources et pourrait être utile pour d'autres espèces comportant des larves pélagiques, comme le crabe des neiges.

PÊCHE

La pêche du crabe des neiges à Terre-Neuve-et-Labrador a commencé dans la baie Trinity (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, cette pêche était pratiquée par environ 50 navires ayant chacun une limite de 800 casiers. En 1981, on l'a restreinte à la division de l'OPANO adjacente au lieu de résidence du titulaire de permis. Entre les années 1970 et 2000, la pêche du crabe des neiges s'est étendue à toutes les régions de la province, surtout après l'effondrement du stock et de la pêche de poissons de fond au début des années 1990. De 1982 à 1987, la ressource de crabe des neiges a connu des déclinés importants dans les secteurs historiques que constituent les divisions 3K et 3L, tandis que de nouvelles pêches ont vu le jour dans la division 2J, la sous-division 3Ps et les eaux extracôtières de la division 3K. Une pêche du crabe des neiges a également débuté dans la division 4R en 1993. Cette pêche devenant de plus en plus diversifiée au cours de ses années d'expansion, sa gestion a donné lieu à la mise en place progressive et à l'amélioration de plusieurs zones contrôlées par des quotas (ZGC), et au milieu des années 2000, on comptait environ 3 500 titulaires actifs de permis de pêche représentant des secteurs de flottes de tailles diverses. Le déclin de la ressource et les mesures de rationalisation ont entraîné une diminution de la participation à la pêche au cours des dernières décennies. Environ 2 400 titulaires de permis pratiquent aujourd'hui cette pêche, représentant trois secteurs de flottes dominants en 2019.

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 de pêche (spatiales et temporelles) au sein des divisions, ainsi que le décalage des saisons de pêche. 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 secteurs de flottes semi-hauturières et hauturières en 2004 afin d'assurer le respect des règlements relatifs aux zones de pêche. La pêche du crabe des neiges se pratique au moyen de casiers coniques appâtés, fixés à une palangre et constituant ainsi une « tessure ». Il y a généralement un espace d'environ 45 m entre chaque casier. Le maillage minimal réglementaire des casiers 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; la proportion de mortalité qui en résulte est inconnue.

Alors que cette pêche avait traditionnellement lieu durant l'été et l'automne, elle s'est déroulée plus tôt au cours des dernières décennies, se pratiquant désormais principalement au printemps et à l'été. Il arrive que la pêche soit retardée dans les divisions septentrionales de l'OPANO (divisions 2HJ3K) en raison de l'état des glaces lors de certaines années. 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 tardives sont souvent associées à une forte incidence de prérecrues immédiates à carapace molle parmi les prises, en particulier lorsque les taux d'exploitation de la pêche sont élevés (Mullowney *et al.* 2021). En 2004, un protocole visant les crabes à carapaces molles a été lancé afin de protéger les prérecrues immédiates à carapace molle contre la mortalité par manipulation. Selon ce protocole, des secteurs localisés (quadrilatères de 70 nm² dans les zones extracôtières et de 18 nm² dans les zones côtières des divisions d'évaluation 3L [eaux côtières], 3K, 3Ps et 4R3Pn) étaient fermés pour le reste de la saison lorsqu'un seuil de 20 % de prises de taille réglementaire était atteint. Le 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 au cours des dernières années. Au cours de la période 2010-2012, il est devenu évident que ce protocole, tel qu'il était mis en œuvre, était inapproprié et inefficace pour le contrôle de la mortalité causée par la manipulation. Cela s'explique en grande partie par une très faible couverture d'observation, ainsi que par la décision de traiter les quadrilatères non observés comme s'ils ne présentaient aucun problème. Ces dernières années, moins de 1 à 5 % environ des débarquements de la pêche ont fait l'objet d'observations dans chaque division d'évaluation. Cela correspond à l'échantillonnage de quelque 0,1 à 0,2 % des prises. Malgré cette faible présence, les observateurs doivent couvrir et surveiller des centaines de quadrillages. Par exemple, on dénombre environ 650 cellules de quadrillage rien que dans la partie extracôtière de la division d'évaluation 3K. En outre, le fait de ne pas tirer toutes les inférences possibles des échantillons de taille moyenne a fréquemment entraîné la non-application du protocole, même lorsqu'il était évident que le nombre de crabes à carapace molle dépassait le seuil. Une récente analyse (MPO 202) a montré que pour une proportion élevée de cellules, on ne pouvait pas imposer de fermeture en raison de l'absence totale de couverture par des observateurs lors d'une année donnée. Cette situation a été aggravée par la petite taille des échantillons, qui empêchait le respect des seuils de fermeture malgré la présence d'observateurs. De plus, les cellules du quadrillage doivent être surveillées à répétition pendant la saison pour évaluer les niveaux réels de crabes à carapace molle qui s'y trouvent (Mullowney *et al.* 2021).

En 1999, les débarquements ont atteint un niveau historique à 69 100 t dans les divisions 2HJ3KLNOP4R. Au cours des dernières années, les débarquements ont atteint un sommet de 53 500 t en 2009 et ont ensuite diminué régulièrement jusqu'à atteindre 26 400 t en 2019. Les eaux côtières de la division d'évaluation 3L, et tout particulièrement les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO, ont représenté un pourcentage de plus en plus élevé des prises, passant d'environ la moitié des prises en 2009 à 80 % des prises en 2016. Cependant, on a récemment constaté un déclin de la ressource et de la pêche dans ces zones très importantes.

MÉTHODOLOGIE

DONNÉES 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 selon la profondeur d'eau. Ces relevés ont été effectués à l'automne dans les divisions 2HJ3KLNO 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 année de 2004 à 2008, et chaque année depuis 2010. L'échantillonnage printanier du crabe des neiges a débuté en 1996 dans la sous-division 3Ps et en 1999 dans les divisions 3LNO.

Le chalut utilisé pour effectuer les relevés a été remplacé par un chalut à crevettes Campelen 1800 en 1995. Ce chalut s'est avéré plus efficace pour capturer le crabe que le chalut de poisson de fond Engels 145 Hi-rise précédemment utilisé, qui comportait un bourrelet de plus grande taille.

La capturabilité du crabe des neiges dans le chalut utilisé pour le relevé varie d'une saison à l'autre et d'une zone à l'autre. D'après les données comparatives des divisions 3LNO, qui font à la fois l'objet d'un relevé printanier et d'un relevé automnal, on considère que les relevés au chalut automnaux sont associés à une plus forte capturabilité du crabe

des neiges. Les relevés printaniers sont jugés moins fiables que les relevés automnaux, car on estime que certaines composantes de la population sont relativement mal échantillonnées à cette période durant laquelle l'accouplement et la mue ont généralement lieu. La capturabilité du crabe des neiges dans le chalut Campelen varie en fonction de la taille des individus. Les crabes de la plus grande taille affichent une capturabilité plus élevée (Dawe *et al.* 2010a). Elle varie également en fonction du cycle diurne, étant plus élevée la nuit (Benoît et Cadigan 2014; 2016). De plus, elle varie en fonction des navires scientifiques de la Garde côtière canadienne utilisés; elle est plus élevée avec les navires *Teleost* et *Alfred Needler* qu'avec le navire *Wilfred Templeman* qui était en service jusqu'en 2008 (Benoît et Cadigan 2014, 2016). Des analyses exploratoires ont montré que les conversions visant à tenir compte des périodes de relevé et des navires utilisés n'entraînaient qu'une différence négligeable dans la mise à l'échelle des indices bruts de la biomasse pour obtenir des estimations normalisées. Cela s'explique par le fait que les tendances de la série chronologique au sein d'une division d'évaluation donnée persistent dans toutes les combinaisons de conversions de la capturabilité. L'ampleur de l'effet de toute 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 au moyen d'une comparaison avec les estimations de la biomasse dérivées des estimations de l'épuisement de la pêche. Par conséquent, aucune conversion propre à un navire ou à une zone particulière n'a été appliquée avant la remise à l'échelle des biomasses exploitables des relevés dans le cadre de 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 prélevées au nord de 56 degrés de latitude dans la division 2H sont exclues en raison du faible nombre de captures du crabe des neiges qui y est constamment enregistré, et de la fréquence irrégulière de la couverture des relevés dans cette division au cours de 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 ensemble de relevés ont été triées, pesées et dénombrées par sexe. Les prises ont fait l'objet d'un échantillonnage global ou d'un sous-échantillonnage par sexe. L'échantillonnage des crabes des deux sexes visait notamment à déterminer la largeur de la carapace (mm) et son état. L'état de la carapace était classé dans l'une des cinq catégories suivantes.

1. Carapace molle : Chez le crabe ayant mué récemment, dont la carapace contient beaucoup d'eau et qui n'est pas conservé dans le cadre de la pêche. La carapace et les pattes ne sont pas encrassées et sont exemptes de cirripèdes, de sangsues, d'œufs de sangsue ou d'autres épibiontes.
2. Nouvelle carapace : Chez le crabe ayant mué au printemps de l'année en cours, dont le rendement en chair est faible ou partiel durant la majeure partie de la saison de pêche, et qui n'est généralement pas conservé dans le cadre de la pêche. La carapace et les pattes affichent habituellement un très léger encrassement et une faible présence d'épibiontes.
3. Carapace intermédiaire : Chez le crabe dont la dernière mue a eu lieu l'année précédente et qui est pleinement recruté dans le cadre de toute la saison de pêche en cours. La carapace est pleine de chair, et on y observe habituellement un encrassement modéré ainsi que sur les pattes. La présence d'épibiontes est parfois modérée et parfois bien établie.

-
4. Vieille carapace : Chez le crabe dont la dernière mue remonte à au moins deux ans au moment de l'échantillonnage. La carapace et les pattes sont souvent très encrassées et peuvent afficher un noircissement visible autour des articulations. On observe souvent une présence bien établie de cirripèdes, de sangsues, d'œufs de sangsues et d'autres épibiontes.
 5. Très vieille carapace : Chez le crabe ayant subi sa mue terminale et ayant été disponible pour la pêche depuis plusieurs années (c.-à-d. quatre ans ou plus). La carapace et les pattes sont noircies, notamment autour des articulations, et la carapace perd de sa rigidité. On observe souvent la présence bien établie d'épibiontes.

Dans le cadre des relevés, l'échantillonnage des mâles consistait également à déterminer la hauteur des pinces (chélipèdes) (HP , 0,1 mm). Les mâles développent de plus grosses pinces lorsqu'ils subissent leur mue terminale. Afin de normaliser la saisie des données, seule la pince droite des mâles était mesurée. Un modèle séparant les mâles en deux groupes de données selon le rapport entre la hauteur de la pince (HP) et la largeur de carapace (LC) a été utilisé (Dawe *et al.* 1997) afin de classer les individus adultes (à grandes pinces; au-dessus du seuil défini par le modèle) et les individus adolescents (à petites pinces; sous le seuil défini par le modèle). Ce modèle se définit comme suit :

$$HP = 0.0806 * LC^{1,1999}$$

La maturité des femelles est déterminée en fonction de l'examen visuel de l'abdomen (petit = immature; grand = mature), alors qu'une évaluation subjective permet de déterminer, de façon relative, la plénitude et le stade des couvées d'œufs ainsi que le développement.

Un indice de la taille à la maturité chez les mâles et les femelles a été élaboré à partir des données de relevés au chalut et au casier combinées, les données des relevés au casier ayant été ajustées en fonction de celles de la série de chronologique des relevés au casier dans les eaux côtières de Pêches et Océans Canada (MPO) décrite ci-dessous. Aux fins de cette analyse, les proportions de crabes subissant la mue terminale au cours d'une année donnée (mâles acquérant la maturité sur le plan morphométrique; femelles acquérant la maturité sexuelle) ont été précisées. L'analyse s'est 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 carapace; ou femelles immatures à carapace intermédiaire ou plus vieille carapace), de façon à se concentrer sur les plus récents résultats de mue, selon des proportions propres à la taille en fonction des résultats par type de mue (mue terminale par rapport à tous les autres types [= mue des individus adolescents/immatures ou crabes saut de mue]), les estimations s'appuyant sur un modèle mixte additif généralisé binomial dont la définition est la suivante :

$$\begin{aligned} \text{logit}(M_i) &= \beta_o + f_1(LC_i) + f_2(\text{Année}_i) + te(LC_i * \text{Année}_i) + a_i + \epsilon_i \\ a_i &\sim N(0 \sigma_{DE}^2 \text{Année}) \\ \epsilon_i &\sim N(0 \sigma_{Erreur}^2) \end{aligned}$$

où, M_i représente la catégorie de crabes dont la mue terminale a eu lieu ou n'a pas eu lieu pour un individu d'une largeur de carapace (LC) donnée, dans une division d'évaluation (DE) et une année donnée, β_o est le point d'intersection, f_j sont des fonctions lisses uniques de l'année et de la largeur de carapace estimées à l'aide d'une fonction spline de lissage de type plaque mince pour chaque division d'évaluation, et te désigne une spline tenseur-interaction. a_i désigne un effet aléatoire interactif de la

division d'évaluation et de l'année, et ϵ_i indique une erreur. Nous avons exécuté le modèle séparément pour les mâles et les femelles.

Aux fins d'évaluation, cette analyse s'est appuyée sur la taille à laquelle le modèle prédisait que 50 % des crabes subiraient, au cours d'une année donnée, leur mue terminale pour arriver à maturité.

La cartographie par ogive (Ogmap) (Evans 2000) a servi de plateforme d'expansion spatiale pour estimer la biomasse et l'abondance. Une estimation non paramétrique de la distribution de probabilité des prises au chalut (biomasse ou volume non normalisé) a été faite à chaque point de la zone à évaluer (figure 3). La biomasse ou l'abondance totale a été calculée pour servir d'intégrale à l'échelle de la zone de la valeur moyenne de la distribution. Les seuils de confiance ont été calculés selon la méthode de rééchantillonnage « bootstrap » à partir de la plage de distribution. Des estimations de l'abondance ont été calculées pour les crabes de petite taille (largeur de carapace inférieure à 50 mm), les femelles matures et les prérecrues mâles, et des estimations de la biomasse ont été calculées pour les mâles exploitables. Alors que les indices découlant des relevés printaniers représentent l'abondance ou la biomasse en vue de la pêche sur le point de commencer (ou déjà en cours), les indices découlant des relevés automnaux représentent la biomasse en vue de la pêche de l'année civile suivante.

L'indice de la biomasse exploitable a été calculé à partir des mâles de taille réglementaire capturés dans le cadre des relevés (largeur de carapace supérieure à 94 mm), indépendamment de l'état de la carapace ou de la taille des pinces. L'indice de la biomasse exploitable calculé à partir des données des relevés printaniers comprend une composante de mâles à carapace molle ou nouvelle qui ne feraient en réalité pas partie des prises de la pêche de l'année immédiate, mais qui seraient pleinement recrutés dans la pêche de l'année suivante.

On a examiné les variations annuelles des indices de la biomasse des recrues et des crabes résiduels dans la biomasse exploitable. Les crabes dotés d'une carapace molle ou nouvelle au moment d'être capturés dans le cadre du relevé représentent le recrutement à la biomasse exploitable, tandis que la biomasse résiduelle est constituée de crabes dotés d'une 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 par âge de carapace, nous nous attendons à ce que des variations annuelles de la biomasse commencent à être observées 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 le cadre des relevés. En théorie, les prérecrues commencent à contribuer à la biomasse exploitable après une à trois années, et à contribuer à la pêche au cours des deux à quatre années suivantes. Ainsi, une prérecrue capturée dans le cadre des relevés printaniers ou automnaux actuels (2018) et effectuant sa mue terminale au cours de l'hiver ou du printemps suivant (2019) serait considérée comme une recrue dans la biomasse exploitable lors des relevés de 2019 et devrait commencer à contribuer à la pêche en 2020. 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 de savoir combien de crabes se retrouvent dans la pêche est exacerbée par la présence de crabes ayant effectué un « saut de mue », c'est-à-dire des prérecrues identifiées qui n'auront pas subi la mue au cours de l'hiver ou du printemps suivant, ce qui retarde encore davantage leur contribution à la biomasse exploitable et à la pêche. Le saut de mue est plus fréquent chez les adolescents mâles de moyenne ou

grande taille dans les régions froides (Dawe *et al.* 2012) et dans des conditions de densité de population élevée, où le saut de mue est plus fréquent que la mue terminale pour le crabe qui ne subit pas de mue régulière au cours d'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 du crabe des neiges par le chalut utilisé pour effectuer le relevé (c.-à-d. l'efficacité du relevé au chalut) est bien plus faible que 1 (Dawe *et al.* 2010a) et que les estimations brutes de la biomasse dérivées des relevés sont grandement sous-estimées par rapport à la réalité (Mullowney *et al.* 2017). Par conséquent, afin d'obtenir des valeurs plus proches de la réalité, les estimations brutes de la biomasse exploitable ont été mises à l'échelle au moyen de facteurs de conversion élaborés selon des analyses de régression de l'épuisement de la pêche fondées sur les taux de capture des journaux de bord. De plus amples détails sur cette méthode figurent dans la section de la présente évaluation relative aux méthodes s'appuyant sur les données des journaux de bord. Ces facteurs de conversion de l'épuisement (\bar{d}) représentaient la différence moyenne entre les estimations de la biomasse fondées sur les journaux de bord et sur les relevés dans chaque division d'évaluation au cours de la série chronologique :

$$\bar{d} = \sum_{a=2000}^{2019} (Ty/Ey * 1/n)$$

où

T = estimations brutes de la biomasse exploitable fondée sur les relevés au chalut calculées à partir d'OGMAP

E = épuisement estimé de la biomasse calculée à partir des journaux de bord

a = année (depuis 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 que ces estimations normalisées de la biomasse soient plus proches de la réalité, elles ne sont pas absolues et sont interprétées en tant qu'indices relatifs.

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

Afin d'examiner la composition par taille des mâles et des femelles, les crabes ont été regroupés par niveau de maturité et classés par intervalles de largeur de carapace de 3 mm. Une racine carrée du nombre moyen par trait a été calculée pour chaque groupe de maturité-taille. Une transformation en racine carrée a été appliquée comme aide visuelle étant donné que la répartition des fréquences de tailles observée lors des 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'ordre de magnitude des modes dominants que sont les plus petits et les plus grands crabes, et accroît l'ordre de magnitude 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 en fonction du rapport entre les débarquements faisant l'objet d'une surveillance à quai et l'indice de la biomasse exploitable rajusté selon l'épuisement le plus récent. Puisque 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 capture absolu. Néanmoins, 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 divisions d'évaluation 3L (eaux côtières) et 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 selon les relevés au casier a aussi été examiné pour la division d'évaluation 3Ps, car on sait que les relevés au chalut printaniers ne permettent pas de prévoir la biomasse disponible de l'année civile suivante. Aux fins de la formulation d'avis, nous avons calculé des indices du taux d'exploitation se fondant sur des indices de la biomasse moyens lissés sur deux périodes. Ce lissage des valeurs a été appliqué pour tenir compte du rendement annuel variable des relevés et des possibles effets propres à l'année sur les estimations de la biomasse, un élément généralement souligné lors des évaluations annuelles.

Les proportions relatives propres à la taille des crabes mâles adultes composant la population des relevés ont été examinées afin d'effectuer une enquête quantitative sur les effets de la pêche. Aux fins de la présente analyse, les crabes ont été regroupés par tranches de largeur de carapace de 3 mm et par tranches de deux ans, tout en traçant les proportions relatives à l'état de la carapace. Nous avons déduit que le faible volume de crabes dont l'état de carapace allait de l'état « intermédiaire » à « très vieille » au sein de la population reflétait les effets relatifs de la pêche. La présence de stades avancés de la maladie du crabe amer, une maladie mortelle et source de mortalité naturelle, a été observée chez les deux sexes lors de l'examen macroscopique mené dans le cadre de tous les relevés au chalut. Là où les caractéristiques externes de la maladie n'étaient pas précisément visibles, les crabes ont été disséqués et classés en fonction de l'observation de l'hémolymph (c.-à-d. du sang). Toute observation d'une hémolymph trouble ou laiteuse permettait de classer le spécimen comme étant 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 :

$$A_t = 1 - \frac{B_{vieille_t}}{(B_{nouvelle_{t-1}} + B_{vieille_{t-1}})}$$

où

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

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

t = année du relevé

Un indice du taux de mortalité total moyen mobile sur trois ans a été calculé pour chaque division d'évaluation afin de lisser la variabilité annuelle.

Le relevé plurispécifique au chalut de l'automne 2019 a connu un nombre important de jours de mauvais temps et de mauvaises conditions de mer, ce qui a conduit à la couverture de relevé la plus fortement perturbée depuis le début des relevés en 1995 dans les divisions d'évaluation 2HJ et 3K. En 2019, seulement 69 % des stations allouées

ont fait l'objet de relevés dans la division 2H, 67 % dans la division 2J et 49 % dans la division 3K (figure 4). Toutefois, la couverture de 100 % prévue est rarement atteinte au cours d'une année donnée. Afin d'étudier les effets de cette couverture réduite sur les indices de la biomasse exploitable, trois méthodes ont été envisagées.

1. La production de 25 ensembles de données d'essai par division d'évaluation à partir de données allant de 1996 à 2018 qui ont été réduites pour reproduire les niveaux de couverture du relevé de 2019. Les ensembles ont été sélectionnés au hasard à partir de strates en fonction du nombre de stations occupées par strates dans le relevé de l'automne 2019. Ogmap a été exécuté pour chaque ensemble de données d'essai afin de calculer l'indice de la biomasse exploitable. Les 25 indices de la biomasse de l'essai ont été comparés aux indices de la biomasse exploitable de 1995 à 2018 générés pour l'évaluation précédente des stocks (référence). L'essai et l'indice de la biomasse exploitable (IBE) de référence n'ont pas été ajustés au moyen des facteurs de conversion du modèle de l'épuisement du taux de capture, comme le montrent l'évaluation et les documents connexes; on a plutôt utilisé des indices bruts de la biomasse exploitable.
2. Le calcul de la variation en pourcentage (%) entre l'indice de la biomasse exploitable de référence et chacun des indices de la biomasse exploitable des 25 ensembles de données d'essai :

$$\% \text{ changement} = \frac{IBE_{\text{test}} - IBE_{\text{de référence}}}{IBE_{\text{de référence}}} \times 100$$

Les points de variation en pourcentage (%) des 25 ensembles de données d'essai ont été reportés dans un diagramme de dispersion par rapport à la variation moyenne en % au cours de la série chronologique afin de déterminer si la variation moyenne s'écartait d'une variation en % nulle (aucune variation entre l'indice de la biomasse exploitable de l'essai et l'indice de la biomasse exploitable de référence).

3. La détermination des captures minimales, médianes et maximales dans chaque strate de 2016 à 2018 et le remplacement des ensembles manquant du relevé de 2019 par ces valeurs afin de générer un ensemble de données sur les captures minimales, médianes et maximales. Ogmap a été exécuté pour ces trois ensembles de données afin de calculer les indices de la biomasse exploitable. On a tracé l'indice de la biomasse exploitable de 2019 calculé à partir des trois ensembles de données et il a été comparé à l'indice de la biomasse exploitable de 2019 présenté dans la présente évaluation.

DONNÉES DES JOURNAUX DE BORD

Les données relatives aux prises commerciales (en kg) et à l'effort de pêche (nombre de casiers levés) ont été tirées des journaux de bord des navires. Ces données ont été compilées par la Division des statistiques de la Direction générale des politiques et de l'économie de la région de Terre-Neuve-et-Labrador du MPO. Une condition du permis de cette pêche exige que les navires soumettent des journaux de bord complets et exacts. Les taux de retour des journaux de bord sont calculés comme le pourcentage des débarquements de pêche pris en compte dans les données des journaux de bord par rapport aux débarquements enregistrés par le Programme de vérification à quai. En règle générale, l'ensemble de données de l'année d'évaluation en cours sera le plus incomplet (figure 5), ce qui donne lieu à un retard de compilation des plus récentes données de pêche; par conséquent, les points terminaux sont considérés comme préliminaires.

Les tendances du moment de la pêche au cours de la série chronologique ont été examinées en reportant les semaines de début et de fin de la pêche, la semaine médiane de la pêche, ainsi que les quantiles inférieurs et supérieurs représentant un taux d'achèvement de 25 à 75 % de la pêche.

Puisque l'ensemble de données des journaux de bord est incomplet, l'effort de pêche annuel (nombre de casiers) au sein d'une division d'évaluation donnée a été estimé en fonction des débarquements vérifiés à quai (en kg) divisés par les CPUE non normalisées (kg/casier).

Les captures par unité d'effort normalisées (CPUE; kg/casier) des journaux de bord ont été calculées par année et par division d'évaluation, ainsi que par zone de gestion du crabe (ZGC). Les estimations des CPUE annuelles de la pêche sont normalisées dans le temps et dans l'espace au moyen d'un modèle mixte linéaire (MML). Dans ce modèle, y indique une année donnée, t une journée donnée et D une division d'évaluation donnée. Les variables α indiquent les points d'intersection, les variables β indiquent les coefficients de certaines covariables, la variable ϵ indique l'erreur non modélisée des CPUE prédites, alors que les variables σ^2 indiquent les écarts par rapport aux effets aléatoires ou la variable d'erreur. Le modèle fait régresser la variable dépendante des CPUE transformée en racine carrée (prises/casier levé) à partir des observations individuelles (normalement par ensemble) par rapport aux effets fixes du temps selon des intervalles de cinq jours ($\overline{\beta_{jour}}$) et la durée d'immersion des engins, mesurée en jours ($\beta_{immersion}$). Des effets aléatoires ont été utilisés pour modéliser la racine carrée des CPUE, soit par regroupements jour de l'année*année*DE*ZGC. Le modèle comporte un point d'intersection aléatoire pour la ZGC au sein d'une division d'évaluation pour une année donnée, ainsi qu'une pente aléatoire pour une journée mise à l'échelle, permettant à la relation entre la journée et la racine carrée des CPUE de varier par année:DE:ZGC. Le paramètre DE:ZGC tient compte de la variation spatiale entre plusieurs zones de gestion au sein de n'importe quelle division d'évaluation. La variable dépendante positivement asymétrique a été transformée en racine carrée afin de la normaliser, car il s'est avéré que des transformations plus fortes, comme les logarithmes, produisaient dans certains cas des distributions négativement asymétriques. Enfin, le modèle est pondéré par la cohérence de la pêche (c.-à-d. le nombre cumulatif d'années de pêche à l'intérieur de 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.

$$\sqrt{CPUE_{a t E}} = \alpha_{a E} + \beta_{jour a E} \cdot Jour_{a t D} + \beta_{immersion} \cdot Immersion_{a t E} + \epsilon_{a t E}$$

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

$$\beta_{jour a E} \sim N(\overline{\beta_{jour}} \sigma^2_{jour})$$

$$\epsilon_{a t E} \sim N(0 \frac{\sigma^2_{erreur}}{effort})$$

Les données de fin de saison (novembre et décembre) ont été exclues en raison de leur présence irrégulière dans l'ensemble de données. Les entrées où les CPUE équivalaient à zéro ont aussi été supprimées, étant donné l'impossibilité de déterminer clairement si elles reflétaient les taux de capture 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, qu'il s'agisse de la durée d'immersion, du type de maillage ou d'appât, de la quantité d'appâts, des casiers appâtés ou de 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 ZGC. 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.

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, ont été utilisées 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 ZGC 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 assorties de courbes de régression à moindres carrés Loess afin de représenter visuellement les évolutions de la pêche au fil du temps.

Les données des journaux de bord ont été utilisées pour ajuster les sous-estimations de la biomasse exploitable fondées sur les relevés, au moyen de facteurs de conversion modélisés de l'épuisement du taux de capture (\bar{d}) 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 antérieures ont été exclues étant donné qu'elles comportaient moins d'éléments probants indiquant le fort épuisement saisonnier de la pêche, alors que cette pêche a connu une expansion rapide et une importante augmentation des rejets tout au long des années 1990, atteignant un pic en 1999. Pour estimer la biomasse, les CPUE sur cinq jours ont fait l'objet d'une transformation logarithmique naturelle et d'une régression selon les casiers cumulatifs. Les données sur les captures se rattachant au premier et au 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, y compris des niveaux élevés de recherche en début de saison ou le rejet des prises excédentaires vers la fin de la saison, ou encore le recrutement de mâles exploitables en fin de saison. Un modèle linéaire mixte a été ajusté pour tenir compte du taux de capture logarithmique par rapport aux données de l'effort cumulé (c.-à-d. le nombre de casiers), le point d'intersection prévu étant utilisé pour calculer la biomasse au début de la saison :

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

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

où

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

$casier_cumu$ = nombre cumulé 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 des prises pendant la pêche dans la division d'évaluation 3Ps au cours de la saison 2019 et une estimation utilisable de la biomasse fondée sur l'épuisement n'a pas pu être calculée. Afin de tenir compte d'autres variations découlant de schémas d'épuisement irréguliers, une moyenne mobile centrée sur trois périodes a été utilisée pour lisser les estimations de la biomasse annuelles fondées sur les journaux de bord avant d'effectuer des comparaisons aux fins de conversion de la biomasse dérivée des relevés.

RELEVÉS AU CASIER DU MPO EN ZONE CÔTIÈRE

Des données tirées des relevés au casier dans les divisions d'évaluation 3K, 3L (eaux côtières) et 3Ps étaient disponibles (figure 6, figure 7 et figure 8). 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 2019. Aucun relevé n'a été effectué dans ces trois baies en 2001, ni dans la baie Notre Dame en 2009 et 2011, ni dans la baie White en 2019. Les relevés, toujours effectués de la fin août à la mi-septembre, couvrent cinq des strates de profondeur établies aux fins des relevés au chalut plurispécifiques.

Dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L, des relevés au casier ont été menés sur une longue période (de 1979 à 2019) dans la baie de Bonavista (ZGC 5A) et la baie Conception (ZGC 6B). Historiquement, les relevés dans la baie de Bonavista et la baie Conception couvraient uniquement la strate la plus profonde de chaque baie, là où se concentrait la pêche. Cependant, les relevés ont également couvert les strates moins profondes depuis 2013. Parallèlement, des relevés stratifiés en fonction de la profondeur ont été menés dans la baie Trinity (ZGC 6A) et dans la baie St. Mary's (ZGC 9A) depuis 2013, couvrant pratiquement la totalité de la répartition verticale de chaque baie. Chaque année, les relevés ont lieu à la fin juillet dans la baie de Bonavista, au début août dans la baie Trinity, à la mi-juin dans la baie St. Mary's, et à la fin septembre ou début octobre dans la baie Conception.

Dans la division d'évaluation 3Ps, un relevé au casier est effectué chaque année, depuis 2007, dans la baie Fortune (ZGC 11E) au début du mois de juin. Ce relevé couvre trois strates de profondeur englobant la totalité de la répartition verticale dans cette baie.

Tous les relevés s'appuient sur une conception stratifiée selon la profondeur où les emplacements des traits dans chaque strate sont définis de façon aléatoire et où les allocations de traits à l'intérieur d'une strate précise sont pondérées par zone. Tous les relevés utilisent des casiers à grandes mailles (maillage commercial, 135 mm) et à petites mailles (27 mm), lesquels sont répartis le long d'une tessure et espacés d'environ 45 m (c.-à-d. 25 brasses). Chaque tessure comprend six casiers appâtés et deux casiers supplémentaires non appâtés disposés à l'une et l'autre des 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, ce qui entraîne ultimement une variabilité des durées d'immersion. 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 de la pince et de la présence de la maladie du crabe amer. Comme c'est le cas pour les relevés au chalut,

les femelles capturées dans les casiers à petites mailles sont échantillonnées afin de recueillir les mêmes données morphométriques que chez les mâles, sauf pour l'examen de l'abdomen qui remplace celui de la hauteur de la pince afin de déterminer la maturité et d'évaluer la plénitude relative et le stade des couvées d'œufs.

Aux fins d'évaluation, nous avons calculé les indices du taux de capture par état de carapace des crabes de taille réglementaire dans les casiers à grandes mailles (comparables à l'indice de pêche) et la répartition des fréquences de tailles des mâles par état 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 lors de ces relevés.

En vue d'estimer la biomasse exploitable, les captures de mâles exploitables ont aussi été combinées aux données des relevés collaboratifs au casier d'après-saison (CCAS).

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

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 ZGC 1 (N5440) de la division d'évaluation 2HJ. 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. Dans 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, vieille), de la hauteur de la pince, 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 en zone côtière.

Aux fins d'évaluation, nous avons calculé les indices du taux de capture par état de carapace des crabes de taille réglementaire dans les casiers à grandes mailles, la répartition des fréquences de tailles par état de carapace dans les casiers à grandes mailles et la répartition des fréquences de tailles par la maturité dans les casiers à petites mailles. Toutes les analyses se limitaient aux mâles, et les tailles étaient réparties par groupes de largeur de carapace selon des tranches de 3 mm. 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).

Pour estimer la biomasse exploitable, les captures de mâles exploitables ont également été combinées aux données des relevés collaboratifs au casier d'après-saison.

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 9 et figure 10). Chaque année depuis 2003, ces relevés effectués après la saison de pêche commencent généralement au début septembre et se terminent en novembre. Ils sont menés par les pêcheurs de crabes des neiges de concert avec des observateurs en mer, et se concentrent traditionnellement sur les lieux de pêche commerciaux (c.-à-d. les eaux

profondes) au sein des ZGC individuelles. Ainsi, ces relevés à échelles spatiales localisées sont bien plus limités verticalement que les relevés au chalut plurispécifiques menés dans les eaux extracôtières ou que les relevés au casier du MPO en zone côtière menés dans certaines ZGC côtières. En 2017, les relevés collaboratifs au casier d'après-saison se sont tournés vers une conception aléatoire stratifiée. En 2019, 50 % des stations de relevé étaient alloués de façon aléatoire et 50 % étaient demeurées 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 en vue d'intégrer à l'évaluation toutes les composantes de la population afin d'obtenir une représentation plus fidèle.

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. Dans 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 un échantillonnage biologique des crabes mâles capturés dans un seul casier à grandes mailles de chaque station. Cet échantillonnage comprend la détermination de la largeur de 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. Dans certaines stations, des casiers à petites mailles ont été disposés dans les tessures d'échantillonnage après le casier n° 3 afin de recueillir des renseignements sur les crabes femelles et les prérecrues mâles. Les stations côtières dotées de casiers à petites mailles utilisent une tessure de sept casiers et les stations hauturières comportant des casiers à grandes mailles utilisent une tessure de onze casiers. L'échantillonnage des mâles est le même que celui qui est effectué dans les casiers à grandes mailles, et les femelles sont échantillonnées conformément aux protocoles des relevés au chalut et des relevés au casier du MPO en zone côtière. 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. Ce changement est lié à l'utilisation accrue de casiers à petites mailles dans le cadre du relevé. Les observateurs sont tenus de mesurer 75 mâles et 25 femelles capturés dans les casiers à petites mailles et de compter tout crabe supplémentaire capturé.

En raison d'incohérences temporelles et spatiales et des limites touchant la répartition des casiers à petites mailles, des indices ne sont pas disponibles pour toutes les zones et toutes les années. En outre, dans certaines zones, les casiers à petites mailles ne permettent pas d'échantillonner adéquatement les petits crabes des neiges, car les relevés sont conçus de façon à se concentrer presque exclusivement sur la capture de crabes des neiges exploitables. L'échantillonnage était donc limité dans les eaux peu profondes souvent associées, dans plusieurs zones, à l'aire de répartition des petits crabes.

En réponse à des préoccupations soulevées à l'égard de l'utilité limitée des casiers à petites mailles dans le cadre des relevés, un plus grand nombre de ces casiers ont été ajoutés aux relevés de 2016 à 2019 (figure 10). Dans l'ensemble, plus de la moitié des stations comportait un casier à petites mailles en 2019. D'autres casiers à petites mailles s'ajouteront également au relevé dans les prochaines années, l'objectif étant de doter toutes les stations d'un casier à petites mailles d'ici 2022.

Malgré les modifications continuellement apportées à la conception du relevé, la plupart des analyses demeurent pratiquement identiques dans le cadre de la présente évaluation. Seules les stations de base ont été utilisées pour établir les indices du taux de capture des crabes des neiges de taille réglementaire par état de la carapace dans les casiers à grandes mailles, et pour établir la répartition des fréquences de tailles selon les casiers à petites et grandes mailles. La définition de ce qui constitue une « station de base » a été modifiée en 2018 pour tenir compte des changements, au fil du temps, de la répartition des stations où des crabes des neiges sont échantillonnés. En date de 2019, les stations de base étaient définies comme les stations échantillonnées lors de sept des dix dernières années. Aux fins d'évaluation, nous avons calculé les indices du taux de capture par état de carapace des crabes de taille réglementaire dans les casiers à grandes mailles, la répartition des fréquences de tailles par état de carapace dans les casiers à grandes mailles et la répartition des fréquences de tailles par la maturité dans les casiers à petites mailles. Toutes les analyses se limitaient aux mâles, et les tailles étaient réparties par groupes de largeur de carapace selon des tranches de 3 mm. 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 capture des prérecrues (en kg/casier chez les mâles adolescents dont la largeur de carapace est comprise entre 65 et 94 mm) a aussi été calculé à partir 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 estimative des regroupements denses de crabes exploitables au sein des ZGC. L'expansion spatiale des taux de capture du relevé dans la biomasse au sein des polygones est effectuée au moyen d'une version modifiée d'OGMAP (OgTrap). OgTrap utilise les mêmes points de sommet qu'OGMAP pour intégrer les taux de capture à une zone spatiale donnée. On a aussi modifié le paramètre de saisie de la zone de relevé au chalut d'OGMAP afin de correspondre à la zone de pêche véritable d'un casier à crabe, la valeur ayant été établie à 0,01 km². Ce paramètre de zone de pêche véritable représente une valeur intermédiaire tirée des estimations indiquées par Miller (1977), Brethes *et al.* (1985) et Dawe *et al.* (1993). Cependant, puisqu'il reste des incertitudes quant à la précision du paramètre de zone de pêche véritable et quant à la mesure dans laquelle la méthode de stratification biaisée sur le plan spatial reflète la répartition réelle de la ressource, les estimations de la biomasse fondées sur ces relevés demeurent de simples indices et sont évaluées de façon relative.

En raison de la quantité insuffisante de casiers à petites mailles utilisés dans le cadre de relevés antérieurs et de la conception du relevé visant précisément le crabe des neiges dans les eaux profondes de la pêche commerciale, l'estimation de la biomasse s'est limitée aux mâles de taille exploitable capturés dans les casiers à grandes mailles. Toutefois, l'estimation de la biomasse dans certaines zones ne dépendait pas exclusivement des données des relevés collaboratifs au casier d'après-saison, alors que des données des relevés au casier du MPO en zone côtière et des relevés au casier d'après-saison de l'OTMP ont aussi été utilisées aux fins de l'analyse. Cela a été fait dans l'optique que l'intégration de tous les relevés s'appuyant sur des techniques similaires ne pouvait qu'améliorer la fiabilité des résultats grâce à l'inclusion de plus amples données.

Dans l'ensemble, en raison des changements qui se produisent dans le cadre du relevé collaboratif au casier d'après-saison, l'estimation de la biomasse à partir des relevés au casier est actuellement en période de transition dans la série chronologique d'évaluation

des stocks. Au cours des prochaines années, on s'attend à ce que toutes les stations (centrales et aléatoires) des relevés collaboratifs au casier d'après-saison soient utilisées en même temps que les relevés plus localisés des casiers du MPO et de l'OTMP pour extrapoler des taux de capture représentatifs sur une vaste empreinte spatiale (semblable aux relevés au chalut) afin d'estimer les indices de la biomasse.

DONNÉES RELATIVES À L'EFFORT ET À L'ÉCHANTILLONNAGE EN MER DES OBSERVATEURS

Les données d'échantillonnage en mer des observateurs sont recueillies depuis 1999. Lors de chaque expédition de pêche, des observateurs consignent la totalité des crabes mâles capturés en fonction de leur largeur de carapace (en mm) et de l'état de leur carapace pour autant de casiers que possible selon le temps qu'ils ont. Dans l'ensemble, les plus hauts taux d'échantillonnage sont observés dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO (figure 11 et figure 12). Au cours des dernières années, l'échantillonnage effectué dans les ZGC côtières est demeuré faible, et il est pratiquement nul dans les divisions d'évaluation 2HJ et 4R3Pn. Divers indices des taux de capture ont été mis au point 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 carapace utilisée lors des relevés d'après-saison, les observateurs classifient les crabes en trois catégories : carapaces molles, nouvelles et vieilles. Pour chaque division d'évaluation, on a calculé le taux de capture total des crabes de taille réglementaire par état de carapace comme indice de la biomasse exploitable en cours de saison de la pêche. De la même façon, la répartition des fréquences de tailles parmi les taux de capture de crabes mâles par état de carapace et par taille, segmentée par tranches de largeur de carapace de 3 mm, a été déterminée afin d'interpréter la composition des prises. Quand suffisamment de données étaient disponibles, les répartitions des fréquences de tailles étaient présentées et examinées, tant à l'échelle des divisions d'évaluation que des zones de gestion du crabe. On a également examiné 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, les crabes ont été regroupés par tranches de cinq jours, tout en traçant les proportions relatives à l'état de la carapace. Cette analyse fournit une représentation du moment de l'échantillonnage tout au long de la saison de pêche et indique si les comparaisons entre les années sont représentatives.

Les données d'échantillonnage des observateurs ont servi de base à l'estimation des rejets de la pêche. Les taux de rejets totaux ainsi que le pourcentage de prises rejetées de la pêche ont été examinés, ce qui comprend les crabes de taille non réglementaire (largeur de carapace inférieure à 95 mm) et à carapace molle ayant été mesurés lors des activités de pêche commerciale. Un modèle mixte linéaire généralisé (MMLG) a été utilisé pour normaliser les pourcentages de rejets. Un modèle binomial intégrant une fonction de lien logit a permis de calculer la régression des données brutes des observations des poids rejetés à partir des traits de pêche individuels :

$$\text{logit}(p_i) = \beta_0 + \text{Jour} + \text{Immersion} + A_i$$

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

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

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

où Y_i est le poids des crabes des neiges rejetés observés dans chaque calée de pêche d'une division d'évaluation, d'une ZGC, d'un jour et d'une année en particulier, n_i est le

nombre total de crabes des neiges observés dans chaque calée de pêche d'une division d'évaluation, d'une ZGC, d'un jour et d'une année en particulier, β_0 est le point d'interception, *Jour* est jour civil où la pêche a eu lieu, *Immersion* est la durée d'immersion (en heures) de la calée de pêche, et γ_i est un point d'interception aléatoire pour la durée d'immersion dans chaque combinaison de division d'évaluation, de ZGC et d'année. Comme dans le modèle de normalisation des CPUE, la variable spatiale ZGC représente les multiples zones de gestion du crabe au sein de chaque division d'évaluation.

Les pourcentages annuels de rejets ont été mis en relation avec les CPUE de la pêche, et les deux indices ont été normalisés selon une moyenne de 0 et un écart-type de 1 afin d'évaluer la relation entre les deux variables. Des diagrammes à bulles représentant les taux de capture hebdomadaires et les pourcentages de crabes à carapace molle capturés dans le cadre de la pêche ont aussi été élaborés et examinés pour chaque division d'évaluation. La prévalence de crabes à carapace molle est interprétée à la fois sous forme d'un indice de mortalité et d'un indice de gaspillage, car on estime que la majorité des crabes à carapace molle rejetés meurent. La prévalence de crabes à carapace molle peut également servir à déduire la force relative du potentiel de recrutement en vue des pêches à venir. Par exemple, dans un scénario où le taux de rejets de crabes à carapace molle est élevé, mais où les taux de capture de grands crabes résiduels (c.-à-d. pour la plupart compétitifs) sont également élevés, il serait possible de déduire que les perspectives de recrutement de la pêche à venir sont favorables. Par contre, la présence élevée de crabes à carapace molle dans les prises en période de biomasse résiduelle faible ne permettrait pas de tirer les mêmes conclusions, et indiquerait plutôt un gaspillage.

Parallèlement à l'échantillonnage biologique dont les données alimentent l'évaluation du stock, les données des observateurs servent également de base au protocole visant le crabe à carapace molle. Cet outil de gestion, mis en œuvre en 2004, 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. En 2009-2010, le seuil de fermeture a été réduit à 15 % dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO et dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L.

INDICES DES ÉCOSYSTÈMES

Les cartes climatologiques des températures printanières et automnales au fond ainsi que les observations et les anomalies de 2019 ont été déterminées à l'aide de la méthodologie décrite et présentée dans Cyr *et al.* (2021). On a examiné les variations des indices d'habitat thermique dans chaque division d'évaluation afin d'évaluer qualitativement le potentiel de productivité du crabe des neiges. La justification étant que l'augmentation de l'indice thermique de l'habitat indique une augmentation de l'habitat potentiel du crabe des neiges, on suppose que cette amélioration de la disponibilité de l'habitat augmenterait par conséquent le potentiel de productivité du crabe des neiges. Les indices de l'habitat thermique ont été calculés comme le pourcentage de la zone de relevé couverte d'eau ayant une température inférieure à 2 °C au fond. Pour les divisions d'évaluation 3LNO (eaux extracôtières) et 3Ps, les indices se sont appuyés sur les températures de fond printanières (de préférence), tandis que seules les données sur les températures d'automne étaient disponibles pour les divisions d'évaluation 2HJ et 3K. L'indice de l'habitat thermique de la division d'évaluation 4R3Pn a été tiré des relevés au chalut estivaux menés par le MPO dans la région du Québec. On privilégie les indices de

températures printanières, car ils sont plus étroitement liés aux événements critiques du cycle biologique du crabe des neiges, comme l'accouplement et la mue.

Un indice décalé de l'oscillation nord-atlantique a été comparé à l'indice de la biomasse exploitable dérivé du relevé au chalut des divisions d'évaluation 2HJ, 3K, 3LNO (eaux extracôtières) et 3Ps afin d'évaluer l'effet du climat sur la biomasse exploitable future. L'oscillation nord-atlantique reflète la force relative de la pression atmosphérique au niveau de la mer entre les centres dominants dans l'ouest (dépression d'Islande) et l'est (anticyclone des Açores) de l'océan Atlantique Nord. Le forçage causé par l'oscillation nord-atlantique influe sur la force et la répartition de la configuration des vents et des tempêtes. Une forte oscillation nord-atlantique entraîne une domination des vents du nord-ouest de l'Arctique, le plateau de Terre-Neuve-et-Labrador subissant alors des températures généralement froides qui se propagent dans l'écosystème compte tenu du refroidissement des eaux et d'importantes formations de glace de mer. Les données sur l'indice de l'oscillation nord-atlantique ont été tirées du site Web de la National Oceanographic and Atmospheric Association (NOAA) des États-Unis. L'indice de l'oscillation nord-atlantique utilisé aux fins de la présente évaluation est une moyenne mobile centrée et lissée sur trois périodes de l'oscillation nord-atlantique annuelle, calculée en établissant la moyenne des valeurs mensuelles de chaque année. Pour chacune des divisions d'évaluation comparées, un décalage de sept ans a été appliqué à l'indice de l'oscillation nord-atlantique avant d'effectuer des corrélations croisées et des comparaisons avec l'indice de la biomasse exploitable.

La relation entre l'indice de l'oscillation nord-atlantique (centré et décalé de sept ans) et l'indice du taux d'exploitation a servi de variable explicative (normalisé au fil de la série chronologique) dans un modèle linéaire examinant les effets de ces deux facteurs sur la biomasse. La variable dépendante utilisée était l'indice de biomasse exploitable selon une moyenne mobile sur deux ans. Ce modèle a été exécuté indépendamment pour chaque division d'évaluation.

Les estimations du nombre de crabes consommés par des prédateurs de poissons ont été calculées en combinant trois sources d'information : 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 selon la composition du régime alimentaire afin d'en définir la proportion de crabes des neiges. Comme chacune de ces étapes nécessitait le recours à des suppositions et généralisations, l'indice qui en résulte n'est pas une estimation précise de la consommation, mais vise à produire une estimation plausible de l'ampleur de la consommation.

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, étant donné la limite de l'ouverture buccale des espèces plus petites, et selon les éléments de preuve disponibles provenant des contenus stomacaux. La biomasse totale des prédateurs de poissons a été estimée à partir des estimations de la biomasse tirées des relevés plurispécifiques au chalut, selon la supposition que les populations échantillonnées reflétaient la composition de la communauté de poissons. Toutefois, puisque les estimations propres aux espèces n'ont pas été corrigées en fonction de leur capturabilité dans les engins utilisés, les résultats obtenus représentent probablement les estimations minimales de la biomasse des prédateurs.

L'estimation des taux de consommation par unité de biomasse a été calculée à l'aide de deux types de 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 la supposition des rations quotidiennes sous forme d'un pourcentage de la masse corporelle. Nous avons pris pour hypothèse deux scénarios de rations quotidiennes de 1 % et de 2 % en nous appuyant sur les gammes de valeurs typiques de la documentation scientifique (Macdonald et Waiwood 1987; Adams et Breck 1990).

Au sens strict, ces méthodes fournissent une estimation des besoins alimentaires moyens, et non de la consommation alimentaire réelle. Cette estimation s'appuie donc sur une hypothèse implicite que tous les prédateurs comblent leurs besoins alimentaires. L'utilisation combinée de ces différentes estimations des taux de consommation permet d'obtenir une approximation plausible de la consommation qui englobe probablement le taux de consommation réel.

Les données disponibles sur la composition du régime alimentaire ne concernent que quelques-unes des dernières années et un sous-ensemble limité de prédateurs du crabe (soit la plie canadienne, la morue et le flétan noir). Les estimations de la proportion totale de crabes dans le régime alimentaire de ces prédateurs, ainsi que des contributions relatives de ces espèces à la biomasse globale des prédateurs du crabe, ont été utilisées pour estimer la proportion de crabes consommée par l'ensemble des poissons piscivores et des grands benthivores. Comme ces espèces de prédateurs constituent une composante majeure de la biomasse des groupes fonctionnels de poissons correspondants, l'utilisation de leurs régimes alimentaires pour représenter les groupes fonctionnels fournit une approximation raisonnable. Néanmoins, la supposition d'une composition constante du régime alimentaire lors des premières années de la série chronologique (pour lesquelles il existe peu d'information sur la composition du régime alimentaire) s'avère moins fiable, bien qu'elle doive inévitablement être utilisée. Les estimations de la consommation absolue de crabe des neiges par tous les poissons piscivores et les grands benthivores ont été présentées sous forme de médiane (estimation ponctuelle) et de 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 dérivée des relevés).

APPROCHE DE PRÉCAUTION

En juin 2018, la Direction des sciences du MPO a mené un [processus d'examen régional par les pairs du Secrétariat canadien des avis scientifiques \(SCAS\)](#) afin d'élaborer un cadre de l'approche de précaution pour le crabe des neiges dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador. L'objectif principal de la réunion était de définir des points de référence limites (PRL) conformes à l'approche de précaution pour le crabe des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador, sur la base des meilleurs renseignements scientifiques disponibles. La Direction des sciences du MPO a proposé un cadre de l'approche de précaution pour la ressource de 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. Des règles de contrôle des prises et des points de référence supérieurs (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. les CPUE prévues;
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 = 5 kg/casier; rejets = 20 %; et proportion de femelles portant une pleine couvée d'œufs = 0,6. Puisque la Direction de la gestion des pêches n'a toujours pas établi les PRS, le présent document fournit les points de référence supérieurs provisoires qui ont été proposés dans le cadre du processus d'évaluation du SCAS.

Les CPUE prévues ont été estimées à partir du modèle mixte additif généralisé suivant :

$$CPUE_i = \alpha + f_{1k}(ITE_i) + f_{2k}(ICB_i) + f_{3k}(NAO7_i) + a_i + \zeta_i + \epsilon_i$$

$$a_i \sim N(0 \sigma_{DE}^2)$$

$$\zeta_i \sim N(0 \sigma_{année}^2)$$

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

où

ITE = Indice du taux d'exploitation, fondé sur l'indice de la biomasse échelonné sur deux (2) périodes.

ICB = 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 lissées à l'échelle de la division d'évaluation).

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

Les rejets prévus (REJ) ont été estimés à partir du modèle mixte additif généralisé suivant :

$$REJ_i = \alpha + f_{1k}(wCPUE_i) + f_{2k}(medJP_i) + f_{3k}(PE_i) + a_i + \epsilon_i$$

$$a_i \sim N(0 \sigma_{DE}^2)$$

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

où

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

medJP = Journée de pêche médiane fondée sur l'effort de pêche (c.-à-d., les casiers).

PE = Proportion de prérecrues (crabes des neiges) exploitables au cours de l'année précédente.

DE = Division d'évaluation.

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

Aucune règle de contrôle des prises officielle n'a été élaborée pour cette pêche. Néanmoins, dans son application globale proposée, le cadre considère que le stock se situe aux plus faibles valeurs des trois paramètres examinés. À l'égard des CPUE et des rejets, la prestation d'avis concernant la zone d'état du stock doit se fonder sur les résultats projetés en fonction des taux d'exploitation en supposant un statu quo, mais se fonder sur les estimations de l'année en cours en ce qui a trait au paramètre de la couvée d'œufs (si aucune projection n'est possible).

RÉSULTATS ET DISCUSSION

TENDANCES À GRANDE ÉCHELLE : DIVISIONS 2HJ3KLNOP4R

Pêche

Les débarquements des 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 vers les zones extracôtières. En 2000, ils ont diminué de 20 % pour passer à 55 400 t; ils ont ensuite peu changé jusqu'à ce qu'ils diminuent à 44 000 t en 2005, notamment à cause d'une chute marquée dans la division d'évaluation 3K. Les débarquements sont demeurés à près de 50 000 t de 2007 à 2015, mais ils ont depuis diminué régulièrement pour atteindre 26 400 t en 2019, leur niveau le plus bas en 25 ans (figure 13). La plupart des débarquements proviennent des divisions d'évaluation 3K et 3LNO (combinaison des eaux extracôtières de la division 3LNO et des eaux côtières de la division 3L), bien que la division d'évaluation 3LNO ait représenté un pourcentage de plus en plus bas des débarquements depuis les trois dernières années, en réponse aux réductions des quotas dans l'ensemble de la division d'évaluation.

Dans la division d'évaluation 2HJ, les débarquements se sont maintenus à 1 700 t au cours des six dernières années (figure 14). Dans la division d'évaluation 3K, les débarquements sont demeurés relativement faibles au cours des quatre dernières années (6 000 t en 2019). Dans la division d'évaluation 3L (eaux côtières), les débarquements ont chuté de 67 %, passant d'un pic de la série chronologique en 2015 à 2 750 t en 2019 où ils se situaient à 7 % en deçà du total autorisé des captures (TAC). Sous l'effet des réductions du TAC, les débarquements des eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO ont reculé de 48 % à partir de 2016 pour s'établir à moins de 13 000 t en 2019, le niveau le plus bas depuis deux décennies. Dans la division d'évaluation 3Ps, les débarquements ont augmenté, passant de leur niveau le plus bas de la décennie à près de 2 800 t en 2019, dépassant ainsi le TAC fixé à 2 649 t. Enfin, dans la division d'évaluation 4R3Pn, les débarquements n'ont cessé de diminuer depuis le récent pic atteint en 2013, s'élevant à seulement 186 t en 2019, soit 39 % sous le TAC.

Au cours des années 2000, la saison de pêche est passée de l'été-automne au printemps-été dans presque toutes les divisions d'évaluation (figure 15). Ces dernières années, la pêche a généralement commencé au début d'avril dans toutes les divisions d'évaluation sauf dans la division d'évaluation 2HJ, où elle commence généralement entre le début et le milieu du mois de mai, ce qui témoigne d'une couverture de glace plus longue au printemps depuis de nombreuses années dans cette division. En 2019, les semaines de pêche moyennes s'étendaient de la fin avril dans la division d'évaluation 3Ps à la mi-juin dans la division d'évaluation 2HJ. Des incidences plus précoces relatives à la période des journées de pêche moyennes ont été constatées dans toutes les divisions d'évaluation en 2019, sauf dans la division 4R3Pn, principalement en raison d'une fin de saison plus hâtive. L'important pic de fin de saison qui avait été observé dans la division d'évaluation 3K en 2017 était le résultat d'un projet automnal sur le rendement en chair qui s'était déroulé en novembre.

L'effort de pêche, tel que l'indique le nombre estimatif de casiers levés, a augmenté selon un facteur de cinq tout au long des années 1990, au fur et à mesure du développement de cette pêche (figure 16). L'effort global est demeuré à environ 3,5 à 4,5 millions de casiers levés par année au cours de cette période, mais il a diminué à moins de 3 millions de casiers levés en 2019, soit le niveau le plus bas en deux décennies. À l'échelle spatiale, la répartition de la pêche est demeurée relativement étendue, mais des changements importants ont été observés dans certaines divisions d'évaluation au cours des dernières années (figure 17). Dans les zones au nord, l'effort dans la portion la plus septentrionale de la division d'évaluation 2HJ s'est graduellement érodé depuis 2011, tandis que la division 2H de l'OPANO a été pratiquement désertée lors des huit dernières années. Depuis quelques années, l'effort de pêche est demeuré faible dans la division d'évaluation 2HJ, soit environ 200 000 casiers levés par année. En 2019, l'effort a diminué à son plus bas niveau en 25 ans dans la division d'évaluation 3K avec environ 600 000 casiers levés et il s'est contracté principalement dans la fosse de l'île Funk et dans 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 d'un million de casiers levés en 2017. En 2019, l'effort a encore diminué pour atteindre environ 500 000 casiers levés. Dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO, l'effort a connu une expansion rapide de 1992 au milieu des années 2000, et oscille autour des mêmes niveaux depuis cette date, soit un nombre estimatif annuel de 1,5 à 2,5 millions de casiers levés. Cependant, l'effort a diminué en 2019 pour atteindre environ 1,1 million de casiers levés. Au cours des dernières années, l'effort le long de la limite de la division 3N de l'OPANO a diminué, l'activité de pêche ayant été très faible en 2019. Dans la division d'évaluation 3Ps, l'effort a reculé d'environ 60 % depuis 2014 pour se situer près de son plus bas niveau en deux décennies. Enfin, dans la division d'évaluation 4R3Pn, l'effort est demeuré à un faible niveau par rapport aux autres divisions d'évaluation et a atteint son plus bas niveau en 25 ans en 2019, avec environ 35 000 casiers levés.

Les CPUE de cette pêche tendent à accuser un retard d'un à deux ans par rapport à celles de la biomasse dérivée des relevés dans toutes les divisions d'évaluation, de sorte que la pêche reflète généralement l'état du stock de façon différée, ce qui indique une hyperstabilité de l'indice des CPUE. Tout au long des 25 dernières années, les CPUE (kg/casier) ont énormément varié à l'intérieur des divisions d'évaluation et entre ces dernières, sauf dans la division d'évaluation 4R3Pn, où elle est restée relativement constante et basse par rapport aux autres (figure 18).

Dans l'ensemble, la pêche a affiché un piètre rendement en 2017 et en 2018, les CPUE atteignant un creux historique. En 2019, les CPUE globales ont augmenté pour se rapprocher des creux historiques précédents. Dans la division d'évaluation 2HJ, les CPUE normalisées sont restées proches de la moyenne décennale ces dernières années (figure 18). Dans la division d'évaluation 3K, elles se sont relevées en 2019 de leur plus bas niveau de la série chronologique enregistré en 2017 pour se rapprocher de la moyenne de la série chronologique. Dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L, les CPUE normalisées avaient diminué de 68 % de 2013 à 2018 pour atteindre moins de 5 kg/casier, leur niveau le plus bas de la série chronologique, mais avaient légèrement augmenté pour atteindre environ 5 kg/casier en 2019. À l'exception de 2018, il s'agit d'un creux dans la série chronologique. Dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO, les CPUE normalisées se sont approchées de leur plus haut niveau en 2013 et ont diminué en 2018 pour atteindre leur plus bas niveau depuis 1992. En 2019, les CPUE ont augmenté dans la division d'évaluation 3LNO, mais restent à un niveau historiquement bas. Dans la division d'évaluation 3Ps, les CPUE normalisées sont passées des creux de la série chronologique enregistrés en 2016 et 2017 pour dépasser 5 kg/casier en 2019. Enfin, dans la division d'évaluation 4R3Pn, les CPUE normalisées sont passées d'un creux en 2018 à une moyenne proche de la série chronologique en 2019.

Ces dernières années, on a observé une contraction spatiale importante des niveaux élevés des CPUE de la pêche (figure 17). Les CPUE de la pêche sont généralement plus élevées dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO et dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L, le long de la partie sud-est de l'île de Terre-Neuve et se prolongeant vers l'est à travers le Grand Banc. Bien que certains taux de capture demeurent élevés (supérieurs à 15 kg/casier) dans les eaux extracôtières septentrionales de la division d'évaluation 3LNO, on a constaté des baisses importantes au cours des dernières années. Par exemple, les taux de capture le long du bord du talus de la division 3N ont nettement diminué lors des six dernières années, tandis que l'effort de pêche dans les eaux peu profondes de l'ouest du Grand Banc, réparti par concentrations localisées, a affiché un rendement plutôt médiocre depuis 2010. Certaines zones des eaux côtières de la division 3L (ZGC 6B, 6C et 9A) ont affiché des baisses spectaculaires de CPUE au cours des quatre dernières années. Dans la division d'évaluation 2HJ, les canaux Cartwright et Hawke sont pratiquement devenus les deux seules zones d'activités de pêche. Dans la division d'évaluation 3K, très peu de zones avaient enregistré des taux de capture élevés en 2017, mais une hausse notable des taux de capture a été observée dans les zones extracôtières en 2018 et encore plus en 2019. Dans la division d'évaluation 3Ps, le déclin des CPUE de cette pêche a été à la fois abrupt et généralisé de 2010 à 2017; toutefois, toutes les principales zones de pêche ont affiché une amélioration des taux de capture en 2018 et 2019. Dans la division d'évaluation 4R3Pn, les taux de capture dans les eaux extracôtières ont été perpétuellement bas et l'effort en 2019 a été particulièrement faible. Toutes les baies côtières ont enregistré des taux de capture de l'ordre de 0 à 10 kg/casier au cours des trois dernières années.

Dans l'ensemble, la combinaison des débarquements, des schémas spatiaux et de la répartition spatiale des taux de capture provenant de plusieurs sources de données sur la pêche laisse entendre que cette pêche connaît son meilleur rendement dans une zone concentrée au nord du Grand Banc dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO, ainsi que dans les divisions d'évaluation 3K et 3Ps qui connaissent une amélioration, et certaines zones localisées des eaux côtières de la division 3L.

Les données des observateurs sur l'état des carapaces sont utilisées pour déduire la dynamique du recrutement dans la biomasse. Ces données indiquent que bien que l'amélioration des 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'ampleur 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 19, figure 20, figure 21). Cependant, le niveau d'échantillonnage des 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 capture et la composition de cette année-là. Dans la division d'évaluation 3K, les taux de capture 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 (crabe à vieille carapace) a atteint un creux de la série chronologique en 2018, mais de légères augmentations du nombre de recrues ont été observées dans les deux divisions en 2019. Dans la division d'évaluation 3Ps, le recrutement et les composantes résiduelles de la biomasse observés au cours de la pêche ont diminué de plus de la moitié de 2011 à 2017. En 2018, une forte hausse des taux de capture des recrues observés s'est produite, ce qui témoigne d'une forte vague de recrutement au sein du système, suivie d'une hausse des crabes résiduels en 2019. En 2019, la couverture des observateurs a été extrêmement faible dans la division d'évaluation 4R3Pn, et les taux de capture ainsi que la composition ne sont probablement pas représentatifs de la ressource dans cette division.

Biomasse

Au cours des dernières années, la pêche a fortement épuisé la biomasse exploitable du crabe des neiges dans l'ensemble des divisions d'évaluation (figure 22, figure 23). En 2019, à l'exception des divisions d'évaluation 3Ps et 4R3Pn, les taux de capture à la fin de la saison sont demeurés parmi les plus faibles jamais observés.

Dans la division d'évaluation 2HJ, les taux d'épuisement sont relativement constants de 2014 à 2018, mais l'épuisement a été beaucoup plus rapide en 2019, avec le taux de capture de fin de saison le plus bas en six ans (figure 24). 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, les taux de capture les plus élevés depuis 2010 ont été observés au début de la saison de pêche de 2019, mais cela a entraîné un épuisement rapide et abrupt de la biomasse (figure 25). Dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L, la biomasse n'a connu aucun épuisement évident de 2011 à 2013, mais une détérioration s'est produite depuis, au point où la pêche de 2019 a commencé près de ses plus bas niveaux et s'est terminée à ses plus bas niveaux de la série chronologique, la biomasse affichant un épuisement abrupt tout au long de la saison (figure 26). Dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO, la biomasse n'avait connu qu'un léger épuisement, atteignant des prélèvements d'environ 25 000 t de 2010 à 2014, mais le taux d'épuisement s'est accéléré au cours des dernières années. En 2019, l'épuisement n'a pas été aussi marqué que l'année précédente, le taux de capture de fin de saison étant plus élevé qu'en 2018 (figure 27). Dans la division d'évaluation 3Ps, on a observé un épuisement rapide malgré des prélèvements minimes en 2016 et 2017, mais un épuisement minimal a été constaté en 2018 et aucun ne s'est produit en 2019, alors que les taux de capture du début à la fin de la saison sont

demeurés parmi les plus élevés jamais enregistrés depuis plusieurs années (figure 28). Enfin, dans la division d'évaluation 4R3Pn, les pentes de régression linéaire de 2017 à 2019 étaient très abruptes, ce qui indique un épuisement rapide de la biomasse. Cependant, le taux de capture au début de la saison en 2019 était plus élevé qu'en 2018 (figure 29).

En 2019, les estimations ponctuelles globales de la biomasse, calculées au moyen de régressions de l'épuisement de la pêche, se situaient dans les valeurs les plus basses de la série chronologique ou presque dans toutes les divisions d'évaluation (figure 30) à l'exception de la division d'évaluation 3Ps, où une estimation ponctuelle n'a pas été calculée en raison de l'absence d'épuisement saisonnier. Néanmoins, dans l'ensemble, le scénario général démontre que la pêche devient un facteur de plus en plus dominant contribuant à la réduction de la biomasse exploitable.

L'étude de l'effet de la réduction de la couverture des relevés plurispécifiques d'automne dans les divisions d'évaluation 2HJ et 3K (figure 4) sur l'estimation de l'indice de la biomasse exploitable a révélé qu'il est très probable que les estimations de 2019 soient gonflées, en particulier dans la division d'évaluation 2HJ, comparativement aux estimations des évaluations précédentes. La comparaison des estimations des 25 ensembles de données d'essai avec les estimations de l'évaluation (de référence) de 2018 dans la division d'évaluation 2HJ a révélé que la plupart des estimations des ensembles de données d'essai de la biomasse exploitable étaient plus élevées que les estimations de référence, mais à l'intérieur des intervalles de confiance (IC) de référence à 95 % (figure 31). Dans la division d'évaluation 3K, les estimations des ensembles de données d'essai étaient plus variables tout au long de la série chronologique et certaines années se situaient hors des IC de référence (figure 32). Le calcul de la variation en pourcentage entre l'indice de la biomasse exploitable des ensembles de données d'essai et l'indice de référence montre que l'indice des ensembles de données d'essai est environ 12 % plus élevé que l'indice de référence dans la division d'évaluation 2HJ et 3,6 % plus élevé dans la division d'évaluation 3K (figure 33). En comparant l'indice de la biomasse exploitable de référence aux estimations de la biomasse exploitable des ensembles de données sur les captures minimales, médianes et maximales, on a constaté que l'estimation de référence se situait entre les estimations des captures maximales et médianes dans les divisions d'évaluation 2HJ et 3K, l'estimation des captures médianes étant très proche de l'estimation des captures minimales (figure 34). En raison du manque de certitude quant à la mesure de l'estimation de la biomasse potentielle dans les divisions d'évaluation 2HJ et 3K, aucun ajustement n'a été apporté aux indices de la biomasse exploitable de 2019, mais des preuves corroborantes sont mises en évidence tout au long du présent document.

Les relevés plurispécifiques au chalut indiquent que la biomasse exploitable globale se situait à son niveau le plus élevé au début de la série de relevés (de 1995 à 1998) (figure 35). L'indice a par la suite décliné de la fin des années 1990 jusqu'en 2003, avant de commencer à fluctuer sans tendance nette jusqu'en 2013. De 2013 à 2016, la biomasse exploitable a chuté de 80 %. Des augmentations modestes de l'indice de la biomasse exploitable tiré du relevé au chalut ont été observées de 2017 à 2019. Entre-temps, l'indice dérivé des relevés au casier a diminué de près de 60 % en 2018 pour atteindre un creux de la série chronologique, montrant une légère augmentation en 2019, année où les CPUE globales de la pêche ont également augmenté légèrement par rapport à leur plus bas niveau depuis deux décennies en 2018 (figure 35). Le creux de la biomasse exploitable au cours des dernières années reflète les contributions de moins en moins importantes du recrutement, qui a atteint son niveau le plus bas de la série

chronologique, mais en même temps, il traduit encore davantage l'élimination de la quasi-totalité de la biomasse résiduelle dans certaines zones. En 2019, la biomasse résiduelle a augmenté, mais la biomasse exploitable est toujours dominée par les recrues.

Le faible niveau global de la biomasse exploitable au cours des dernières années a été associé à sa concentration dans des zones localisées de toutes les divisions d'évaluation (figure 36, figure 37). Toutefois, malgré cette contraction, on a vu des signes d'améliorations localisées en 2019. La hausse des taux de capture des relevés menés dans l'ensemble des parties nord et est (relevé d'automne) et la partie est (relevé du printemps) de la division 3L se doit particulièrement d'être soulignée. De plus, les relevés d'automne et du printemps ont révélé des prises notables de crabes exploitables le long de la limite est de la division 3N, où l'on n'avait constaté aucun signe de crabe exploitable depuis 2015. Dans l'ensemble, les tendances de détérioration prolongée et d'améliorations modestes observées de 2017 à 2019 dans le cadre des relevés au chalut se reflètent généralement dans les tendances des relevés au casier (figure 35). On s'attend à ce que les tendances plus globales de la répartition spatiale des composantes de la population, y compris la biomasse exploitable, soient plus apparentes à mesure que la série chronologique se constitue, étant donné que la conception du relevé CCAS a subi une transition au cours des dernières années.

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 38, figure 39), 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 au cours des 15 dernières années et consiste invariablement en une biomasse résiduelle très faible. Malgré la cohérence entre les deux relevés, l'interprétation de l'état des stocks est compromise par des relevés au casier incomplets au cours des trois dernières années et la couverture réduite du relevé au chalut plurispécifique d'automne 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 en raison de données incomplètes et n'ayant pas été recueillies de la façon appropriée; 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 aux fins des analyses. Dans la division d'évaluation 3K, on a observé une augmentation de l'indice de la biomasse exploitable dans le relevé au chalut. Mais en 2019, la couverture du relevé plurispécifique d'automne au chalut dans la division d'évaluation 3K a été réduite, touchant principalement les zones où la biomasse du crabe était traditionnellement faible, ce qui peut avoir entraîné une surestimation de la biomasse exploitable. Cette augmentation ne se reflète pas dans le relevé au casier, ce qui pourrait être dû à l'exclusion d'une zone clé pour le crabe des neiges dans le relevé au casier en 2019 (juste au sud de la limite des divisions 2J et 3K). Dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L, la biomasse exploitable est fortement épuisée dans certaines zones. L'indice de la biomasse exploitable du relevé au casier est demeuré près d'un creux chronologique en 2019, et il était particulièrement bas dans certaines zones de la division d'évaluation. En 2019, on a constaté quelques signes d'amélioration dans cette division d'évaluation dans les relevés au casier du MPO en zone côtière, avec une expansion spatiale des taux de capture élevés, particulièrement dans la baie de Bonavista, la baie Trinity et la baie St. Mary's (figure 7). Dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO, l'indice de la biomasse exploitable dérivé du relevé au chalut a montré une autre augmentation en 2019, mais l'indice dérivé du relevé au casier a montré une hausse plus importante, quoique modeste, et reste près du

creux de la série chronologique. Dans la division d'évaluation 3Ps, les indices de la biomasse exploitable dérivés des relevés au chalut et au casier sont contradictoires en 2019, avec un niveau semblable à celui de 2018 selon le relevé au chalut en cours de saison et une augmentation selon le relevé au casier d'après-saison. Cependant, l'augmentation de la biomasse exploitable dans le relevé au casier semble circonscrite aux principaux lieux de pêche. Enfin, dans la division d'évaluation 4R3Pn, l'indice de la biomasse exploitable est faible en 2019, peu de crabes résiduels ayant été observés dans la population. L'indice de la biomasse exploitable dérivé du relevé au casier dans la division d'évaluation 4R3Pn a récemment atteint un sommet en 2012, avant de chuter pour atteindre un creux de la série chronologique en 2017. Il a toutefois légèrement augmenté au cours des deux dernières années, reflétant certaines améliorations localisées.

Bien que près de 50 % des sites d'échantillonnage aient été déterminés aléatoirement en 2018 et 2019, la couverture spatiale restreinte des stations de base dans le cadre des relevés collaboratifs au casier d'après-saison mesure essentiellement la biomasse exploitable des lieux de pêche principaux, fournissant une mesure similaire aux CPUE de la pêche. Par conséquent, l'indice de la biomasse exploitable dérivé des relevés CCAS concorde étroitement avec les CPUE de la pêche, reflétant l'occupation de lieux similaires où sont déployés des engins similaires (figure 40). 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 40, figure 41). 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 capture 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.

La saturation des casiers est un concept important pour les gestionnaires de pêche et les pêcheurs afin de comprendre leurs perceptions de l'état de la ressource (Mullowney *et al.* 2018b). L'hyperstabilité des CPUE des indices de biomasse tirés des relevés au casier, qui constitue un mécanisme ayant pour effet de masquer les changements de la taille du stock, se devrait d'être beaucoup mieux examinée dans le cadre de futurs travaux de recherche.

Collectivement, les trois mesures des relevés et de la pêche sont cohérentes pour ce qui est de montrer une biomasse exploitable qui a affiché certaines améliorations, mais presque toute l'information indique continuellement que la biomasse demeure près de creux historiques. L'indice ayant la meilleure fiabilité de prévision (relevé au chalut) laisse

entrevoir des possibilités d'amélioration dans certaines divisions d'évaluation et, par conséquent, dans la pêche de 2020.

Recrutement

Le recrutement global dans la biomasse exploitable est très faible depuis quelques années, et les données des relevés indiquent que le recrutement disponible pour la pêche de 2020 restera faible dans la plupart des divisions d'évaluation. Cela est particulièrement mis en évidence par la faible biomasse des crabes à nouvelle carapace d'après les relevés au chalut dans certaines divisions d'évaluation par rapport au début de la série chronologique, même si la biomasse exploitable est actuellement dominée par les recrues (figure 35, figure 38).

Dans la division d'évaluation 2HJ, le recrutement à la biomasse exploitable a peu changé au cours des 15 dernières années (figure 38). Le relevé au chalut de 2019 indique que le recrutement restera inchangé en 2020. Cela laisse entrevoir peu de changements dans les perspectives de la pêche pour 2020. Dans la division d'évaluation 3K, les indices de recrutement dans la biomasse exploitable tirés des relevés d'après-saison au chalut et au casier ont montré une légère augmentation en 2019 (figure 38, figure 42), ce qui laisse entrevoir une amélioration de la pêche en 2020. Dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO, le recrutement dans la biomasse exploitable a atteint ou presque des creux dans la série chronologique dans les relevés au chalut et au casier au cours des dernières années, mais il a légèrement augmenté en 2018 et en 2019. Cela permet d'espérer de meilleures perspectives pour la pêche en 2020. Dans la division d'évaluation 3P, les relevés au chalut et au casier ont donné des signes contradictoires, le relevé au casier montrant une augmentation plus importante. Le recrutement dans la biomasse exploitable était proche d'un sommet décennal en 2018 et en 2019, sauf dans la baie Fortune. En raison de ces signes contradictoires, il existe une incertitude quant au degré d'amélioration des perspectives pour la pêche de 2020 dans la division d'évaluation 3P.

Pour les divisions d'évaluation où il n'y a pas de relevé au chalut, des indices dérivés des relevés au casier sont utilisés. Dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L, le recrutement dans la biomasse exploitable a diminué régulièrement jusqu'à un creux de la série chronologique en 2017 et les indices du recrutement provenant du relevé au casier du MPO et du relevé collaboratif au casier d'après-saison ont montré quelques augmentations en 2019 (figure 42). L'augmentation du recrutement au sein des eaux côtières de la division d'évaluation 3L est localisée et n'est pas observée dans l'ensemble de la zone. Cela laisse entrevoir que toute amélioration de la pêche en 2020 pourrait ne pas être généralisée. Dans la division d'évaluation 4R3PN, le recrutement à la biomasse exploitable était faible de 2014 à 2017; toutefois, les données du relevé de 2018 donnent à penser que des améliorations localisées sont possibles en 2020.

Collectivement, les données environnementales et celles des relevés laissent penser que de légères augmentations du recrutement seraient possibles dans certaines divisions d'évaluation au cours des deux à quatre prochaines années. Les indices d'abondance des prérecrues dérivés des relevés au chalut et au casier donnent une idée des perspectives de recrutement pour ces mêmes années (figure 35, figure 38, figure 43). En réalité, toutefois, la proportion et le taux d'adolescents dont la largeur de carapace se situe entre 65 et 94 mm et qui se sont joints à la biomasse exploitable selon les données de ces relevés dépend de plusieurs facteurs, dont la mortalité, l'incidence du saut de mue et la taille à laquelle le crabe effectue sa mue terminale. En 2019, l'abondance globale des prérecrues dans le stock a augmenté pour atteindre un niveau proche de la moyenne

de la série chronologique ou supérieur à celle-ci. Cette observation reflète en grande partie les tendances observées dans la plus grande division d'évaluation (soit les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO). 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 les prérecrues (figure 44, figure 45). Les deux relevés laissent supposer un potentiel d'améliorations localisées du recrutement dans la biomasse exploitable pour les années à venir, à l'exception notable de la division d'évaluation 2HJ. Bien qu'il y ait eu une diminution dans la division d'évaluation 3Ps, l'indice d'abondance des prérecrues reste à un niveau élevé pour la série chronologique. D'autres améliorations localisées du recrutement sont possibles d'après l'abondance accrue des prérecrues observée lors des relevés au casier menés dans les divisions d'évaluation 3K, 3L (eaux côtières), 3LNO (eaux extracôtières) et 4R3Pn. Le scénario de faibles niveaux de la biomasse exploitable dans ces divisions d'évaluation, conjugué à un potentiel accru de recrutement dans la biomasse, permet de croire que les crabes à carapace molle pourraient être nombreux parmi les prises dans certaines zones au cours des deux prochaines années si rien n'est fait pour assurer la transition efficace de ces crabes vers la biomasse exploitable.

Une abondance relativement faible de jeunes crabes (largeur de carapace inférieure à 50 mm) depuis le début des années 2000 (figure 35, figure 46), indique un faible potentiel de recrutement à long terme par rapport aux niveaux observés entre le milieu et la fin des années 1990. La forte vague de petits crabes ayant été observée lors des relevés au chalut de 2013-2014 (figure 35) était largement localisée dans les divisions d'évaluations 2HJ et 3K (figure 46). De légères augmentations de l'abondance de petits crabes au sein de la population en 2017, et plus encore en 2019, 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 sont généralement bien moins élevés que ceux des vagues historiques. Par exemple, les relevés au chalut printaniers ont révélé un niveau relativement élevé de petits crabes dans la division d'évaluation 3Ps en 2010, ce qui est presque certainement associé à des améliorations marquées du nombre de recrues à nouvelle carapace en 2017-2019 dans cette division (figure 38). Malheureusement, depuis sept ans, les relevés font état de la faible ampleur des prises de petits crabes sur une aire de répartition relativement stable et étendue dans la division d'évaluation 3Ps (figure 46), ce qui laisse entrevoir de faibles perspectives en vue des quelques prochaines années, 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 de petits crabes observé lors du relevé de 2010 dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO a probablement commencé à contribuer à la biomasse exploitable dans cette division au cours des dernières années (figure 46, figure 38). Les relevés au chalut et les relevés au casier ont montré une modeste amélioration du recrutement dans la biomasse exploitable des eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO (figure 38, figure 42). La répartition des petits crabes ne s'est pas contractée au cours des dernières années dans la même mesure que celle des crabes exploitables (figure 47, figure 48), les petits crabes étant toujours capturés dans la plupart des mêmes zones, malgré des niveaux de capture 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 de la plus grande taille, qui constituent une petite fraction de la population totale. On estime que l'adoption d'une stratégie de gestion qui consiste à maintenir une biomasse résiduelle suffisante des mâles de la plus grande taille, associée à la capacité des mâles adolescents et adultes de taille non réglementaire de s'accoupler et de se reproduire correctement, permet de protéger la capacité reproductrice du stock.

Bien que l'abondance relative des femelles matures était généralement plus élevée au milieu des années 1990 (figure 35), elle a oscillé tout au long de la série chronologique à l'échelle de toutes les divisions d'évaluation (figure 46). Malgré cette variabilité, à l'instar de la plupart des autres composantes de la population, l'abondance relative des femelles matures s'est maintenue près des niveaux les plus bas de la série chronologique dans la plupart des divisions d'évaluation au cours des dernières années, la division d'évaluation 3K et les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO affichant de légères augmentations en 2019. La série chronologique de l'abondance des femelles matures a été particulièrement variable dans la division d'évaluation 2HJ.

Le schéma de répartition spatiale observé lors des deux dernières années est caractéristique de la présence dominante de femelles matures dans les eaux peu profondes (figure 49, figure 50). Par exemple, leur abondance relativement élevée est constamment observée à la hauteur du banc Hamilton et des 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 49). Dans la division d'évaluation 3Ps, généralement la moins profonde des divisions, les femelles se concentrent principalement dans les eaux des parties centrales de la division, en périphérie du banc de Saint-Pierre et du banc Green (figure 50). Ces zones peu profondes, où se produit la majeure partie de la reproduction du crabe des neiges, sont généralement très froides. Les travaux de Mullooney *et al.* (2018a) ont récemment décrit les migrations reproductrices printanières et hivernales des crabes mâles et femelles dans les eaux extracôtières peu profondes du plateau de Terre-Neuve-et-Labrador, ce comportement étant observé depuis plusieurs décennies dans certaines baies côtières.

La capture irrégulière de femelles dans le cadre des 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 répartition des fréquences de tailles, cela étant lié à l'utilisation du chalut Campelen (figure 51, figure 52) et à une faible capturabilité présumée de ces femelles. Cependant, la variabilité des indices d'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 de femelles matures sont manifestes dans les données, y compris celles des relevés au chalut de 2008-2009 (figure 46).

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 au sein du stock sont apparues à des périodes de faible abondance des femelles matures. Par exemple, les crabes dont la largeur de carapace était comprise entre 15 et 25 mm observés lors des relevés de 2001-2002 avaient presque certainement entre 2 et 3 ans (Sainte-Marie *et al.* 1995) et étaient nés malgré les niveaux d'abondance des femelles matures relativement bas de 1998-2000. De même, la vague actuelle des 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 de femelles matures observés au cours des 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 restent pratiquement toutes à de faibles niveaux dans toutes les divisions d'évaluation en 2019 (figure 51, figure 52). Certaines divisions montrent toutefois des améliorations. Ce constat indique que ce stock avait globalement atteint un état non productif au cours de la majeure partie de la dernière décennie, mais que la productivité semble s'être améliorée depuis les dernières années. Il a été démontré que la température de fond est liée positivement à la taille et négativement à l'abondance, ayant pour effet de réguler la productivité du stock et, en fin de compte, la biomasse. Des températures de fond plus froides semblent encourager la mue terminale du crabe des neiges à de petites tailles, 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 touché par les effets positifs des conditions environnementales froides sur la production de la classe d'âge (Dawe *et al.* 2008; Marcello *et al.* 2012) par rapport aux effets négatifs des conditions froides sur la taille à la mue terminale. Cela concorde avec les avantages des conditions froides qui favorisent la survie en début et en milieu de vie et la densité accrue subséquente de crabes dans la population.

Malgré les différences spatiotemporelles entre les divisions d'évaluation quant au temps qui doit s'écouler avant que la température de l'eau ait des répercussions sur la biomasse, on sait que les effets positifs de températures froides sur la biomasse future du crabe des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador constituent un phénomène global et constant (Mullowney *et al.* 2017). Cette espèce est particulièrement bien adaptée pour prospérer à certaines des températures de fond les plus froides sur Terre, mais les habitats dont les températures sont élevées ne sont pas favorables à sa survie. Des conditions de température au fond froides ont été observées entre le milieu des années 1980 et le milieu des années 1990, et depuis environ 2012 à 2017. La récente (modeste) vague émergente de petits crabes observée dans de nombreuses régions du plateau de Terre-Neuve-et-Labrador a été associée au refroidissement général des conditions océanographiques au cours de ces dernières années (Cyr *et al.* 2021).

Les températures au fond au printemps et à l'automne étaient généralement plus élevées en 2019 qu'au cours de la période de référence de 1980 à 2010 (figure 53). Au cours des dernières années, l'indice de l'habitat thermique du crabe des neiges (défini comme la superficie des eaux de fond d'une température inférieure à 2 °C) est revenu à des valeurs près de la moyenne dans la plupart des divisions d'évaluation, sauf dans les divisions 2HJ et 3K (figure 54). Bien que le retour des températures plus froides au cours des dernières années constitue un facteur positif qui semble avoir favorisé l'émergence d'une modeste vague de petits crabes, il convient de modérer les attentes futures, étant donné les conditions climatiques qui demeurent relativement chaudes (Cyr *et al.* 2021). La fluctuation considérable des indices du climat océanographique au cours de la dernière décennie entraîne une incertitude au-delà du court terme, mais la tendance générale est au réchauffement. À l'échelle spatiale et temporelle, les températures de fond froides qui sont actuellement observées 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, au milieu 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 crabes des neiges pourrait grandement dépendre de la mesure dans laquelle le réchauffement récent des températures se maintient, bien que l'on ne sache pas exactement de quelle façon les facteurs environnementaux, anthropiques et d'autres types, comme la prédation, auront une incidence 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 l'oscillation nord-atlantique décalée (indice de forçage atmosphérique) (figure 55). Bien que cette association entre l'oscillation nord-atlantique et la biomasse future corresponde au lien entre des températures froides et une productivité du stock élevée (sachant qu'une oscillation nord-atlantique élevée entraîne des températures froides le long du plateau de Terre-Neuve-et-Labrador), d'autres facteurs climatiques, dont la glace de mer, l'intensité des proliférations d'algues, le mélange des eaux, la disponibilité des aliments ou la dynamique des prédateurs sur le terrain, peuvent avoir une incidence sur la survie du crabe des neiges lors du stade de l'ontogénie précoce. Malgré une compréhension partielle des mécanismes associés au forçage climatique, la moyenne mobile centrée sur trois ans de l'indice annuel d'oscillation nord-atlantique (décalé de sept ans) était fortement liée aux indices de la biomasse exploitable dans chaque division d'évaluation pour laquelle on avait des données (figure 56). Selon les prévisions de l'analyse de l'oscillation nord-atlantique décalée, la biomasse exploitable devrait entrer dans une phase de rétablissement au cours des années à venir pour atteindre des niveaux proches ou au-dessus de la moyenne de la biomasse de la série chronologique (figure 55). Toutefois, la récente phase positive de l'oscillation nord-atlantique ne s'est pas traduite par des températures au fond aussi froides que celles observées au début des années 1990, qui semblaient créer des conditions favorables aux crabes juvéniles des premiers stades.

On ne sait pas exactement si la pêche aura un effet sur les améliorations potentielles du climat à venir et, s'il y a lieu, quelle sera la mesure de cet effet. Selon un examen des facteurs influant sur le stock mené par Mullowney *et al.* (2014), la pêche risquait d'exercer un plus fort contrôle sur les dynamiques de productivité du stock si l'on devait permettre une hausse des taux d'exploitation durant la phase de faible biomasse qui était prévue. Ce « test » des facteurs influant sur le stock s'est aujourd'hui concrétisé, alors que les indices du taux d'exploitation indiquent une hausse atteignant des niveaux exceptionnellement élevés dans certaines divisions d'évaluation au cours des dernières années. Jusqu'à ces récentes années, à la suite d'un changement de régime qui avait mené à 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), la ressource de 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 souligné que d'autres facteurs, tels que les forçages descendants résultant d'une exploitation intensive ou d'une prédation accrue, ont pris de l'importance. Malgré notre compréhension incomplète de l'incidence qu'auront les taux élevés d'exploitation sur le rétablissement à venir, les réductions récemment plus importantes de la taille à la maturité observées chez les mâles (voir la section portant sur la taille à la maturité ci-dessous) ne peuvent que contribuer à réduire la proportion de crabes des neiges progressant en taille, et freiner le recrutement à venir. Si les décisions en matière de

quotas suivent les CPUE de plus près que la biomasse tirée des relevés, de façon relative, le signal décalé des CPUE qui reflète la taille du stock favorise la surexploitation lorsque la biomasse est en déclin et la sous-exploitation lorsque la biomasse augmente. Les récents taux d'exploitation élevés dans toutes les divisions d'évaluation sont le résultat direct d'une réduction de quotas ne correspondant pas à l'ampleur de la diminution de la biomasse, et des conséquences imprévues comme la réduction de la taille à maturité chez les mâles peuvent sans aucun doute nuire à la réglementation environnementale de la ressource.

En plus d'avoir une incidence directe 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 façons, dont la prédation. Une transition générale prolongée vers des températures plus chaudes tout au long des années 2000 semble avoir eu des répercussions sur la ressource de crabes des neiges sous la forme d'une augmentation de la prédation au cours des années récentes (figure 57), alors que les populations de poissons des eaux tempérées ont réagi positivement à ce réchauffement (MPO 2014a; Rose et Rowe 2015; Pedersen *et al.* 2017). La mortalité du crabe des neiges attribuable à la prédation a augmenté de la fin des années 2000 à 2016 dans la plupart des divisions d'évaluation; toutefois, en 2019, des déclinés marqués ont été observés dans toutes les divisions d'évaluation, à l'exception de la division 2HJ. Ces déclinés très importants des niveaux de prédation relatifs 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 celles des crabes consommés par la plupart des prédateurs, soit des crabes d'une largeur de carapace inférieure à 40 mm (Chabot *et al.* 2008), comme en témoignent les hausses des indices de prérecrues au cours des dernières années. Il existe d'importantes différences entre les divisions d'évaluation quant à l'ampleur de l'ensemble de la mortalité attribuable à la prédation, alors que les taux de prédation dans les divisions 3K et 3Ps sont bien plus élevés que dans les autres zones.

Bien que l'on s'attende à ce que cette hausse de la prédation ait pour l'instant des répercussions minimales sur la pêche (puisque le crabe « manquant » ne serait pas encore de taille exploitable), il est probable que, devant les faibles niveaux de la ressource de crabes des neiges des dernières années, l'augmentation des contrôles descendants exercés par la prédation et par la pêche constitue (ou constituera éventuellement) un élément plus important que par le passé pour réguler la ressource. Si tel est le cas et que ces forçages descendants devenaient encore plus dominants, la force des liens avec la force ascendante (c.-à-d. l'oscillation nord-atlantique) en viendrait à s'affaiblir. À l'inverse, si les quotas continuent de suivre de plus près les CPUE que la biomasse du stock, une sous-exploitation des pêches (ou de faibles niveaux) serait susceptible de se produire avec des améliorations au cours des prochaines années et une convergence avec les organismes de réglementation environnementale pourrait être maintenue ou améliorée.

Mortalité

La trajectoire générale de la plupart des composantes focales de la population de crabe des neiges connaît un déclin prolongé depuis deux décennies dans l'ensemble des divisions d'évaluation (figure 58). La trajectoire descendante du recrutement dans la biomasse exploitable s'oppose à l'augmentation progressive des taux de mortalité totaux dans la composante exploitable de la population jusqu'en 2018. La mortalité totale chez le crabe exploitable a été très élevée dans toutes les divisions d'évaluation entre 2015 et 2017 (figure 59). Il n'existe pas d'indices de mortalité totale pour les divisions d'évaluation

3L (eaux côtières) et 4R3Pn, car ce calcul s'appuie sur les données des relevés au chalut.

Dans la division d'évaluation 2HJ, la mortalité totale a légèrement diminué en 2018, avec une nouvelle baisse en 2019 (figure 59). Dans la division d'évaluation 3K, la mortalité totale était à son plus haut niveau depuis trois ans, mais elle a diminué en 2019. Les tendances 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 de la division. Dans l'évaluation précédente (Baker *et al.* 2021), des éléments de preuve laissent supposer 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 et aient été considérées comme des crabes résiduels. Rien n'indique que cela ait continué en 2019. Par conséquent, le calcul de la mortalité totale en fonction du crabe résiduel actuel et des recrues et crabes résiduels antérieurs indique un taux de mortalité totale très faible dans la division d'évaluation 3K. Ces problèmes peuvent avoir une incidence sur les interprétations de l'état des stocks et indiquent que les stocks peuvent être évalués 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. Enfin, dans la division d'évaluation 3Ps, la mortalité totale chez le crabe exploitable a considérablement varié tout au long de la série chronologique, mais la moyenne mobile sur trois ans est demeurée faible en 2019. La grande variabilité de l'indice de mortalité totale dans la division d'évaluation 3Ps reflète probablement la méthodologie basée sur la condition de carapace, avec un relevé de printemps qui pourrait avoir des conséquences sur les classifications subjectives de cette condition.

Les tendances récentes de la mortalité totale sont plus étroitement liées à la mortalité attribuable à la pêche qu'aux causes connues et quantifiées de mortalité naturelle. La maladie du crabe amer, une importante cause de mortalité naturelle, est mesurée de façon constante au sein de 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 2J3LNO de l'OPANO entre 1995 et 2018 (figure 60). La prévalence et la répartition de cette maladie parasitaire dans l'ensemble du plateau de Terre-Neuve-et-Labrador ont été décrites en détail par Dawe (2002), et semblent liées à des caractéristiques de circulation (Dawe *et al.* 2010b) ainsi qu'à la densité des petits crabes (Mullowney *et al.* 2011).

La maladie du crabe amer, qui est mortelle et touche principalement les crabes 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 lors des relevés au chalut que lors des relevés au casier, une étude, s'appuyant sur des techniques avancées de réaction en chaîne de la polymérase sur des spécimens recueillis depuis le milieu des années 2000 afin de déterminer la présence de l'infection, a montré que les tendances reflètent étroitement les schémas observés visuellement à l'échelle de région (D. Mullowney, données inédites).

À l'échelle spatiale, cette maladie a tendance à suivre un schéma où elle est la plus prévalente dans les eaux peu profondes près des zones côtières du plateau continental, et elle est pratiquement absente des zones plus profondes situées plus au large. Les relevés automnaux au chalut dans la division d'évaluation 2HJ y observent constamment une faible prévalence de la maladie du crabe amer, bien qu'elle ait dépassé 10 %

pendant deux années consécutives, en 2015 et 2016, chez les crabes d'une largeur de carapace allant de 60 à 75 mm (figure 60). La maladie du crabe amer est normalement davantage observée dans la division d'évaluation 3K. Toutefois, en 2019, la maladie n'a pas été détectée dans le relevé au chalut d'automne dans les deux grandes catégories de taille de crabes, et seulement à de faibles niveaux dans les deux plus petites catégories de taille. Au cours des dernières années, on avait observé un pourcentage de maladie du crabe amer de plus de 10 % chez les crabes dont la largeur de carapace était 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 observée dans cette zone entre 2001 et 2006 environ, de façon plus importante chez les crabes dont la largeur de carapace se situait entre 40 à 59 mm. Cette vague soutenue de maladie du crabe amer correspondait probablement à la progression de la vague de recrutement observée lors des relevés au chalut de 2001 à 2003 sous la forme de crabes des neiges d'une largeur de carapace de 20 à 30 mm (figure 51, figure 52) qui ont par la suite été observés parmi les prérecrues dans les relevés de 2008 à 2010 (figure 58).

Le groupe de tailles des crabes de cette population pour lequel l'évaluation relative aux répercussions de la maladie du crabe amer est la plus fiable est le groupe dont la largeur de carapace est comprise entre 40 et 59 mm, car ces individus de petite et moyenne taille sont les plus souvent visiblement infectés (Mullowney *et al.* 2011). Dans l'ensemble, la prévalence relativement peu élevée de la maladie du crabe amer observée chez ce groupe de tailles au cours des dernières années constitue un élément positif, car elle porte à croire que cette source de mortalité naturelle tue moins de petits crabes que par le passé. Cependant, il s'agit également d'un élément négatif, car elle indique une diminution de la densité des individus de plus petite taille qui représentent les perspectives de pêche futures. Devant l'émergence actuelle de vagues de petits crabes, il sera important d'assurer un suivi de cet indice de la maladie du crabe amer alors que les petits crabes atteindront des tailles plus couramment associées à la maladie.

La pêche contribue non seulement à la mortalité du crabe des neiges par les prélèvements directs qui sont effectués, mais aussi en raison des prises qui sont rejetées. Les crabes de taille non réglementaire ou les mâles de taille réglementaire à carapace molle qui sont capturés sont remis à l'eau, et sont ainsi soumis à de multiples facteurs de stress; leur taux de survie est pour l'instant inconnu. 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 Tamelen 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 des crabes, qu'il s'agisse de leur faire subir une exposition prolongée sur le pont du navire ou de les jeter par-dessus bord, peuvent entraîner la perte de membres et des niveaux de mortalité plus élevés liés à la capture et au rejet des prises (Grant 2003).

Lors d'une étude dans la mer de Béring, Urban (2015) a estimé que la mortalité des crabes des neiges rejetés s'élevait seulement à 5 % environ. Cette estimation est pratiquement identique à celle de Grant (2003) relative aux crabes des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador, sous réserve de l'utilisation de pratiques de manipulation exemplaires respectant notamment les exigences maximales en matière de distance des remises à l'eau et de temps d'exposition sur le pont. L'étude de Grant (2003) a toutefois montré que les taux de mortalité augmentaient de façon substantielle en cas de

mauvaises pratiques de manipulation. Il convient de noter que ces deux études portaient avant tout sur les 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 en ne connaissant pas exactement les taux de mortalité liés aux rejets, une pratique exemplaire de la pêche du crabe des neiges à Terre-Neuve-et-Labrador consiste à réduire au minimum la mortalité et le gaspillage des crabes non retenus (particulièrement les prérecrues à carapace molle, qui sont les plus vulnérables et affichent probablement les plus hauts taux de mortalité liés aux rejets), particulièrement compte tenu de la faible biomasse récente.

Il existe des préoccupations particulières quant à la situation actuelle dans la division d'évaluation 2HJ et les eaux côtières de la division d'évaluation 3L, où les niveaux de rejets sont actuellement très élevés, à environ 40 % des prises (figure 61). Dans la division d'évaluation 2HJ, cela représente une augmentation importante des rejets par rapport à 2018, année où les rejets représentaient moins de 20 % des prises observées, alors que dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L, les niveaux de rejets étaient semblables à ceux de 2018. Les données d'échantillonnage des observateurs en mer laissent supposer que les rejets dans la division d'évaluation 2HJ sont principalement constitués de crabes à carapace molle de taille réglementaire, tandis que la majeure partie des rejets dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L est constituée de crabes à vieille carapace de taille non réglementaire (figure 62). Par conséquent, les niveaux relatifs de gaspillage des ressources sous forme de mortalité par rejet sont probablement les plus élevés dans la pêche de la division d'évaluation 2HJ, en supposant que la survie est la plus faible chez le crabe à carapace molle.

Les niveaux de rejets de la pêche sont négativement liés aux CPUE (figure 63) (Mullowney *et al.* 2018b). Cette corrélation reflète probablement la compétition relative aux casiers appâtés, sachant que la capturabilité des crabes les moins compétitifs (de taille non réglementaire et à carapace molle) augmente lorsque la biomasse exploitable est relativement faible. Ces dernières années, le niveau relativement faible de la biomasse résiduelle (crabe adulte à vieille carapace) est préoccupant pour toutes les tailles dans l'ensemble des divisions d'évaluation, car il est généralement associé à de faibles CPUE et à des niveaux élevés de rejets dans le cadre de la pêche. De légères augmentations du potentiel de recrutement dans certaines divisions d'évaluation, combinées à une faible biomasse résiduelle, 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 potentiels pourraient rapidement diminuer si des stratégies de pêche agressives sous la forme de taux d'exploitation élevés devaient persister.

On estime que la prévalence des crabes à carapace molle de taille réglementaire dans la pêche est influencée par les dates de la saison de pêche et le niveau de la biomasse exploitable. D'un point de vue biologique, l'hiver est le meilleur moment pour pêcher le crabe des neiges afin d'éviter les individus à carapace molle. Toutefois, vu l'impossibilité de mener une pêche d'hiver, la mortalité des mâles à carapace molle peut être réduite au minimum si l'on pêche tôt au printemps, avant que les crabes qui ont récemment mué soient capables de grimper dans les casiers. On peut réduire davantage cette mortalité en maintenant un niveau de biomasse exploitable relativement élevé, créant ainsi une forte compétition pour les casiers appâtés et une faible capturabilité des prérecrues immédiates à carapace molle, qui sont moins compétitives, 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 d'offrir une protection contre la mortalité due à la manipulation dans la pêche. Selon son application passée et actuelle, le protocole relatif aux crabes à carapace molle peut servir de base pour autoriser et prolonger les pêches sous le prétexte de la conservation, plutôt que pour tenter de prévenir la mortalité des crabes des neiges à carapace molle. Le protocole relatif aux crabes à carapace molle, tel qu'il est actuellement appliqué, n'est manifestement pas un outil de conservation efficace pour prévenir la mortalité par manipulation dans cette pêche et devrait être réexaminé.

Au cours des dernières années, des crabes à carapace molle ont composé une partie relativement importante des prises observées dans les divisions d'évaluation 2HJ et 3K (figure 62). Ce phénomène est lié à un recrutement et à une biomasse exploitable généralement faibles et en déclin. Des mesures devraient être prises non seulement pour limiter les captures de crabes à carapace molle, mais aussi pour mieux quantifier la prévalence de ces crabes dans la pêche et permettre une meilleure protection du recrutement à venir quand la situation s'améliorera (si elle s'améliore).

Les tendances de la mortalité totale reflètent généralement celles de la mortalité induite par la pêche, tel 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 réductions connexes des taux d'exploitation, tandis que celle 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 59). 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 dans la biomasse exploitable dans les zones moins exploitées. En général, le maintien de taux de capture élevés est une bonne stratégie de gestion pour éviter les rejets élevés (figure 64).

Dans la division d'évaluation 2HJ, l'indice du taux d'exploitation est égal ou supérieur à la moyenne à long terme depuis les quatre dernières années (figure 59) et la moyenne à long terme dans cette division est plus élevée que dans n'importe laquelle autre division d'évaluation. L'indice du taux d'exploitation a atteint en moyenne 67 % de 2016 à 2019. Des prélèvements identiques en 2020 permettraient de maintenir l'indice du taux d'exploitation à ce niveau élevé. Dans la division d'évaluation 3K, l'indice du taux d'exploitation est passé d'un sommet décennal en 2017 à des niveaux proches de la moyenne de la série chronologique en 2019. Si les prélèvements étaient maintenus en 2020, l'indice du taux d'exploitation diminuerait pour atteindre un creux dans la série chronologique. Dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO, l'indice du taux d'exploitation a été multiplié par cinq entre 2014 et 2017, mais a diminué en 2019 pour s'approcher des niveaux moyens de la série chronologique. L'indice du taux d'exploitation diminuerait légèrement avec la suppression du statu quo des prélèvements en 2020. Dans la division d'évaluation 3Ps, l'indice du taux d'exploitation se rapprochait du plus bas niveau observé de la série chronologique en 2018 et en 2019. Les prévisions sont faussées étant donné que les relevés sont menés au printemps, mais si les prélèvements devaient rester inchangés, l'indice du taux d'exploitation de 2019 se maintiendrait au même creux de la série chronologique qu'en 2020. Puisque ces prévisions ont une applicabilité restreinte, l'indice du taux d'exploitation dérivé des relevés au casier a aussi été examiné. Si les débarquements devaient demeurer inchangés, la

tendance observée laisse également présager de faibles taux d'exploitation en 2020 (figure 65).

Il n'existe pas d'indices de la biomasse dérivés des relevés au chalut dans les divisions d'évaluation 3L (eaux côtières) et 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 65). Dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L, l'indice du taux d'exploitation global dérivé des relevés au casier a augmenté pour atteindre son plus haut niveau observé en 2018, mais a diminué en 2019 pour se rapprocher de la moyenne de la série chronologique. La diminution de l'indice du taux d'exploitation ne reflète pas les quotas, mais la limitation des ressources. Les quotas ont été non prohibitifs dans de nombreuses zones et si les quotas récents étaient entièrement pris, l'indice du taux d'exploitation serait plus élevé. Des prélèvements inchangés diminueraient l'indice du taux d'exploitation pour atteindre le niveau le plus bas de la série chronologique en 2020. Dans la division d'évaluation 4R3Pn, l'indice global du taux d'exploitation a chuté près du creux de la série chronologique en 2019. Des prélèvements identiques en 2020 le feraient diminuer davantage.

Les indices de taux d'exploitation récents de la pêche du crabe des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador sont généralement très élevés par rapport aux autres principales pêches de cette 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). Or, à Terre-Neuve-et-Labrador, 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 certaines divisions d'évaluation lors de certaines années. Il convient de souligner l'aspect préoccupant du manque de crabes à vieille carapace dans la biomasse, même parmi les individus de plus grandes tailles caractéristiques des crabes ayant subi la mue terminale. Cette quasi-absence de grands mâles à vieille carapace dans la population n'est pas une caractéristique typique de la structure des autres populations de crabe des neiges faisant l'objet d'une pêche à travers le monde. La stratégie de forte exploitation de la ressource et de dépendance quasi exclusive envers le recrutement à venir chaque année est très risquée, notamment en ce qui concerne les événements imprévus susceptibles de survenir et d'avoir des répercussions sur le recrutement. De plus, l'expérience a démontré que les zones dont la biomasse résiduelle est faible sont généralement associées à des pêches où le gaspillage est élevé, et où la prévalence de crabes à carapace molle et les taux de rejets sont généralement élevés lorsque l'exploitation est forte et que la biomasse résiduelle est faible.

En plus d'encourager le gaspillage et d'augmenter les risques liés à la pêche, des taux d'exploitation élevés accentuent fortement la possibilité de résultats biologiques négatifs au sein de la population. Ces dernières années, dans certaines divisions d'évaluation, les pêches ne sont pas parvenues à atteindre les quotas. Ainsi, il est possible que, dans plusieurs zones, les pêches capturent pratiquement tous les mâles exploitables disponibles pour une année donnée. Si ces taux d'exploitation élevés sont maintenus, la stratégie consistant à prélever la majorité des grands mâles de la population pourrait avoir des conséquences graves, dont une limitation du sperme stocké par les femelles et une modification des schémas de croissance ou de tailles de maturité. Les grands mâles à carapace dure sont les principaux reproducteurs, et contribuent probablement à susciter un niveau de compétition intraspécifique suffisant au sein de la population pour favoriser

de grandes tailles 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, sur le plan physique, les caractéristiques démographiques de la population. Pour la prestation d'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 se déroule actuellement et qui consiste, dans certaines zones, à pratiquement décimer la population de ses mâles de grande taille. Dans l'ensemble, le scénario d'une faible biomasse exploitable conjugué 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 le taux d'exploitation demeure élevé. Cependant, l'amélioration des signaux de potentiel de recrutement (figure 66, figure 67, figure 68) ainsi que la diminution des taux d'exploitation (figure 59, figure 65) dans la plupart des autres divisions d'évaluation devraient se traduire par des gains si la mortalité attribuable à la pêche n'est pas excessive au cours des 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 les dommages biologiques causés par la pêche doivent être évités (Mullowney et Baker 2021) et si la surpêche du recrutement est réduite au minimum (Mullowney *et al.* 2021).

Taille à la maturité

Un déclin marqué de la taille à la maturité des mâles (c.-à-d. de la taille lors de la mue terminale) s'est produit dans toutes les principales divisions d'évaluation depuis quelques années. Toutefois, en 2019, toutes les divisions d'évaluation ont affiché des augmentations de la taille à la maturité des mâles, bien qu'elles soient toujours à un faible niveau dans les divisions d'évaluation 2HJ, 3K et les eaux côtières de la division d'évaluation 3L (figure 69). Ces résultats laissent entendre que toute amélioration du potentiel de recrutement pourrait être considérablement freinée, à moins que la taille à la maturité ne revienne aux niveaux précédents. Parallèlement, au cours des dernières années, la taille à la maturité des femelles semble avoir augmenté dans la plupart des divisions d'évaluation. Toutefois, il convient de noter que des préoccupations ont été soulevées quant au fait que les données présentées dans le présent document pourraient être confondues parce qu'elles proviennent de sources mixtes (relevés au chalut et au casier). De plus, des travaux futurs visent à déterminer si les biais de capturabilité des engins pourraient avoir une incidence sur les résultats.

Des recherches récentes portant exclusivement sur des échantillons capturés au chalut ont révélé que le changement prononcé de la taille à la maturité des mâles dans la division d'évaluation 2HJ était la conséquence d'une combinaison concomitante de conditions froides et de faibles densités de grands mâles (Mullowney et Baker 2021). La présente étude montre que les faibles densités de grands mâles favorisent une mue terminale se produisant à une petite taille et que, par conséquent, une forte exploitation peut affecter la dynamique de la mue. Bien que la température influe également sur la mue et la dynamique de croissance, la présente étude affirme que d'autres facteurs interagissent avec la température pour réguler la mue, car ce changement n'a pas été observé dans la taille à la maturité des femelles dans les mêmes conditions environnementales ou dans des périodes de froid 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, par conséquent, sur celle de la pêche. Il existe un risque que ces changements aient un effet sur le succès de reproduction, car les comportements

d'accouplement du crabe des neiges dépendent de la grande taille des mâles et de la petite taille des femelles. Les tendances de la taille à la maturité devraient continuer d'être surveillées de près.

Approche de précaution

Les femelles matures stockent le sperme et peuvent produire plusieurs couvées au cours d'une seule saison d'accouplement (Sainte-Marie 1993). Un indice des couvées des femelles est utilisé pour effectuer le suivi de la santé de la reproduction (figure 70). Les données des relevés d'automne et de printemps effectués dans l'ensemble des 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 2019, toutes les divisions d'évaluation se trouvaient dans la zone saine pour ce qui est des couvées d'œufs.

Bien que l'on estime que la fécondité par individu puisse être affectée par une pêche excessive des mâles, il s'agit d'un phénomène n'ayant pas encore été observé de façon constante chez le crabe des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador. Quelques exceptions notables se sont toutefois produites quant à l'indice de plénitude des couvées dans l'ensemble des divisions d'évaluation. De faibles pourcentages de plénitude des couvées ont été observés 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 probantes générales semblent indiquer que l'espèce pourrait maintenir un niveau élevé de résilience génésique à des niveaux historiques d'exploitation par la pêche. Afin d'appuyer les efforts de gestion en évaluant la mesure dans laquelle des taux d'exploitation élevés pourront être maintenus avant que la ressource ne subisse des changements indésirables ou des dommages, il sera nécessaire d'effectuer des enquêtes sur les possibles effets descendants de la pêche compte tenu des taux d'exploitation actuels élevés des crabes des neiges mâles dans la plupart des divisions d'évaluation. Ces enquêtes devront comprendre un suivi plus approfondi des niveaux d'insémination des femelles.

Selon les prévisions, les niveaux de rejets dans l'ensemble des divisions d'évaluation devraient se situer dans la zone de prudence proposée en 2020, en supposant des prélèvements inchangés, à l'exception des eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO où l'on prévoit que les niveaux se situeront dans la zone saine (figure 70).

En 2020, en supposant des prélèvements inchangés, on prévoit que les CPUE si situeront dans la zone saine dans la division d'évaluation 3LNO et dans la zone de prudence dans toutes les autres divisions d'évaluation (figure 70).

Globalement, selon la règle directrice qui consiste à évaluer l'état des stocks comme se situant dans la zone la plus basse des trois mesures, l'évaluation indique qu'en 2020, toutes les divisions d'évaluation, à l'exception des eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO, devraient se trouver dans la zone de prudence proposée, alors que la division d'évaluation 3LNO (eaux extracôtières) devrait se trouver dans la zone saine proposée (figure 70). Toutefois, l'approche de précaution et les règles de contrôle des prises, y compris celles qui se rapportent à l'importance relative de chaque mesure dans

l'évaluation globale de l'état des stocks, sont toujours en cours d'élaboration et ne peuvent donc pas être mises en œuvre dans la pêche de 2020.

Au début de l'année 2020, les membres du secteur de la pêche ont soumis un cadre alternatif de l'approche de précaution pour le crabe des neiges qui sera examiné par la Direction des sciences du MPO. Il a été noté lors de l'évaluation du crabe des neiges de 2020 que plusieurs participants du secteur de la pêche ne soutiennent pas le cadre de l'approche de précaution proposé actuellement par la Direction des sciences du MPO pour utilisation dans la prise de décisions.

DIVISION D'ÉVALUATION 2HJ

Pêche

La pêche dans la division d'évaluation 2HJ 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 2, figure 17). La ZGC 1 est souvent appelée N5440 ou 2JN, tandis que la ZGC 2 est souvent appelée S5440 ou 2JS. La bathymétrie de la région se caractérise par un ensemble de bancs extracôtiers aux eaux peu profondes séparés par de profonds chenaux (figure 1). 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 les parties les plus profondes des chenaux. La température de l'eau au fond dans ces deux chenaux profonds est plus élevée que celle des berges peu profondes environnantes.

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-Labrador, à l'exception de la pêche dans la division d'évaluation 4R3Pn (figure 13). 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 de faible ampleur comparativement à celle dans la division 2J, et l'activité de pêche dans la division 2J remonte aussi à plus longtemps, soit au début des années 1980.

Dans la division d'évaluation 2HJ, les débarquements se sont maintenus à 1 700 t au cours des six dernières années (figure 14). 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 16). L'impossibilité d'atteindre le TAC de 2011 à 2013, puis en 2016, 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 son quota. Bien que le faible rendement de la pêche dans la zone nord en soit un facteur contributeur (figure 17), il s'agit aussi du résultat d'une décision de gestion prise par les intervenants de l'industrie de 2014 à 2018, qui consiste à ne pas pêcher 15 % du TAC annuel dans la ZGC 1 afin de favoriser les mesures de conservation (figure A1.1). Cette mesure n'a pas été maintenue en 2019, mais le TAC n'a toujours pas été entièrement pris dans cette ZGC.

Les taux de retour des journaux de bord dans la division d'évaluation 2HJ sont relativement similaires à ceux des autres divisions d'évaluation, mais seulement environ 70 % des débarquements figuraient dans les ensembles de données des journaux de bord aux fins de la présente évaluation (figure 5). 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 12).

Les CPUE normalisées sont restées proches de la moyenne décennale ces dernières années (figure 18), ce qui reflète les tendances dans la ZGC 2; cependant, elles ont continué à diminuer dans la ZGC 1 (figure A1.2). Les tendances hebdomadaires des CPUE sont normalement les plus élevées en début de saison, avant de généralement connaître un déclin prononcé en cours de pêche (figure 23). Cette situation reflète l'épuisement de la ressource. Cette tendance typique d'épuisement saisonnier s'est produite dans les deux ZGC de la division d'évaluation au cours des cinq dernières années (figure A1.3). Les taux de capture initiaux dans la ZGC du nord ont diminué au cours des trois dernières années et il y a eu peu de reconstitution de la ressource entre 2018 et 2019. Cela indique une diminution du recrutement dans la pêche; cependant, les taux de capture de fin de saison en 2018 et 2019 étaient plus élevés que les deux années précédentes.

À l'échelle spatiale, la superficie de la pêche a diminué depuis 2011 (figure 17). Cette pêche s'est repliée 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, en vertu de laquelle les navires qui ne pouvaient précédemment pas pénétrer dans la division 2H ont été autorisés à accéder à la partie nord du chenal Cartwright, dans la division 2J, dans la partie la plus au sud de la ZGC 1.

Le couplage de taux de capture réduits ou stables de la pêche avec la contraction de la pêche dans les aires principales de concentrations connues de la biomasse exploitable indique une hyperstabilité de l'indice des 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 des ressources, même dans les lieux de pêche du chenal Cartwright qui ont connu les meilleurs rendements historiques.

La répartition selon la taille de l'échantillonnage en mer des observateurs pendant la pêche laisse entendre que les deux vagues récentes de recrutement ont eu des répercussions positives sur la pêche de 2007 à 2009 et de 2012 à 2015 (figure 21). On peut le constater par une augmentation de l'abondance des crabes à carapace molle et nouvelle de taille réglementaire au cours de ces périodes. En 2019, il n'y avait pratiquement aucun crabe de taille réglementaire à vieille carapace dans les prises observées (figure 21), ce qui indique une diminution de la biomasse résiduelle et reflète les tendances 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, environ 40 % des prises ayant été rejetées (figure 61), et la majorité de ces rejets consistaient en des crabes à carapace molle (figure 62). L'échantillonnage des observateurs laisse entendre que la vague de recrutement qui a récemment profité à la pêche a subi des niveaux relativement élevés de mortalité par pêche, sous la forme de la prévalence des crabes à carapace molle et de rejets au milieu et à la fin des pêches de 2011, 2012 et 2014 (figure A1.5). Lors de ces années, les proportions hebdomadaires de crabes à carapace molle parmi les prises dépassaient généralement 20 % à la fin de juin, et cela s'est produit de nouveau en 2019.

La mortalité totale des crabes exploitables était à son plus haut niveau ces dernières années, mais elle a diminué en 2018 et en 2019 (figure 59). Alors que la tendance relative à la mortalité totale avait reflété la tendance de mortalité par pêche au cours des dernières années (figure 59), l'indice du taux d'exploitation de 2018 et de 2019 est demeuré élevé parallèlement à une diminution de la mortalité totale. La baisse de la mortalité totale pourrait être en partie due à la migration des crabes des neiges de grande taille de la division 3K vers les zones du sud de la division d'évaluation 2HJ en 2018 (voir la section sur la mortalité ci-dessus).

L'indice du taux d'exploitation se situe au-dessus de la moyenne à long terme depuis trois ans. Des prélèvements identiques en 2020 permettraient de maintenir l'indice du taux d'exploitation à ce niveau élevé (67 % de la biomasse exploitable). Il faudrait abaisser le taux d'exploitation pour faciliter le rétablissement de la biomasse exploitable. Toutes les conclusions tirées des données sur cette pêche permettent d'avancer que la prudence sera de mise pour la pêche de 2020.

Relevés

Les indices de la biomasse exploitable tirés des relevés au casier et au chalut ont peu changé au cours des 15 dernières années (figure 38, figure 39), à l'exception d'une hausse de l'indice du relevé au chalut en 2014. Toutefois, les estimations de la biomasse exploitable fondées sur les relevés au casier en 2017, 2018 et 2019 sont considérées comme très incertaines et se doivent d'être examinées avec prudence, particulièrement dans la ZGC 2 (S5440) (figure A1). Les relevés au casier de 2017 à 2019 ont omis une partie importante des stations de base (figure 9) et lors du relevé au casier de 2018, l'état des carapaces a été mal déterminé dans la ZGC 2 (S5440). L'indice de la biomasse exploitable tiré du relevé au chalut de 2019 est probablement une surestimation attribuable à la couverture réduite du relevé dans la division d'évaluation 2HJ (voir la section sur la biomasse ci-dessus). Cependant, les relevés au chalut (qui couvrent une vaste étendue spatiale) ont capturé très peu de crabes exploitables hors des chenaux Cartwright et Hawke ces dix dernières années (figure 36).

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 au cours des 15 dernières années, à l'exception d'un pic en 2014 (figure 38), et les relevés de 2019 semblent indiquer qu'il demeurera inchangé en 2020. Fait intéressant, un niveau élevé de recrutement dans la biomasse dans la zone nord en 2013 (figure A1) a précédé le niveau élevé de recrutement observé par le relevé au casier dans la zone sud en 2014 (figure A1, figure A1). Puisque les états de carapace ont été incorrectement déterminés dans la majorité des stations en 2018, il a été impossible d'estimer précisément le rapport entre les proportions de recrues et de crabes résiduels capturés dans les casiers à grandes mailles pour cette année-là (figure A1).

En 2018, la très légère augmentation du nombre de crabes résiduels (figure 38), l'absence d'augmentation préalable du nombre de recrues en 2017 (figure 38), l'emplacement général de nouveaux crabes résiduels dans les eaux profondes de chenaux s'étendant de la division d'évaluation 3K au sud de la division d'évaluation 2HJ dans le bassin St. Anthony (figure 36) et l'absence de crabes résiduels en 2018 après une augmentation du nombre de recrues dans la division d'évaluation 3K en 2017 (figure 38) indiquaient qu'il était possible 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 en 2019, car des crabes résiduels ont été trouvés dans la partie nord de la division d'évaluation 3K, où ils sont habituellement

consignés dans les relevés (figure 36). 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 des ressources.

Pour examiner les perspectives au-delà de 2020, notons que l'indice de biomasse des prérecrues a été relativement faible au cours des dernières années et se situait à son niveau le plus bas ou presque lors des cinq dernières années (figure 38). La légère hausse des prérecrues observée lors du 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 l'OTMP dans la ZGC 1 (2JN) en 2015 (figure A1.6). Au cours des deux dernières années, il y a eu une augmentation du nombre de petits crabes adolescents dans les casiers à petites mailles du relevé de l'OTMP, ce qui laisse entrevoir la possibilité de petites améliorations dans deux à quatre ans s'ils survivent et n'effectuent pas leur mue terminale à une taille inférieure à la taille commerciale.

Les perspectives de recrutement à long terme ont semblé s'améliorer de 2013 à 2016. L'abondance des petits crabes (largeur de carapace entre 15 et 25 mm) au sein de la population était plus élevée qu'elle ne l'avait été depuis environ une décennie, mais au cours des trois dernières années, elle se situait près de la moyenne (figure 46). Ces crabes de la plus petite taille capturés lors du relevé au chalut étaient systématiquement prélevés dans les zones peu profondes, sur le banc Hamilton et près des plateaux côtiers (figure 47). Toutefois, le relevé au chalut n'a pas été capable de couvrir toutes les stations du banc Hamilton en 2019, de sorte que ces petits crabes n'ont peut-être pas été détectés. Le signal constamment faible de la présence de petits crabes dans les chaluts utilisés pour les relevés 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 de crabe des neiges par les grands prédateurs en 2016 et 2017 (figure 57), 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 60), justifie la surveillance de ces crabes durant leur ontogénie, bien qu'aucun relevé ne les ait encore capturés en abondance élevée sous forme de prérecrues (figure 38). D'autres facteurs étant équivalents, la présence de petits crabes qui constitue un signe prometteur d'abondance devrait commencer à contribuer aux indices relatifs aux prérecrues ou à l'exploitation dans un avenir proche si des parties résiduelles de la vague demeurent sous forme de mâles adolescents dans la population.

La taille lors de la mue terminale chez les mâles a connu un déclin abrupt depuis quelques années, indiquant un amoindrissement des perspectives de recrutement à court terme dans la biomasse exploitable (figure 69). On a observé une augmentation de la taille des mâles à la mue terminale en 2019, mais la maturation de 50 % des mâles demeure bien en deçà de la taille exploitable (c.-à-d. d'une largeur de carapace de 75 à 80 mm). On ne sait pas si cette tendance se poursuivra, mais elle devrait être étroitement surveillée à l'avenir.

L'approche de précaution proposée indique que l'état du stock devrait se situer dans la zone de prudence provisoire en 2020 si les prélèvements restent identiques (figure 70). Les rejets et les CPUE prévus se trouvaient dans les zones de prudence proposées, tandis que la proportion de femelles ayant de pleines portées d'œufs était considérée comme saine.

Dans l'ensemble, les principaux indicateurs indiquent la faible disponibilité de la ressource pour la pêche depuis une période prolongée, alors que la biomasse des

prérecrues et la biomasse exploitable se rapprochent de leurs plus bas niveaux observés au cours des cinq dernières années. Si cette tendance se maintient, le rendement de la pêche de 2020 devrait rester semblable à ce qu'il est actuellement.

Dans la division d'évaluation 2HJ, il faut abaisser le taux d'exploitation pour faciliter le rétablissement de la biomasse exploitable.

DIVISION D'ÉVALUATION 3K

Pêche

La pêche dans la division d'évaluation 3K a lieu sur la côte nord-est de Terre-Neuve-et-Labrador, principalement au sein d'un réseau de fosses profondes situé entre le plateau côtier peu profond et les eaux profondes du banc de l'île Funk (c.-à-d. le bassin St. Anthony et la fosse de l'île Funk) (figure 1). 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 53).

La division d'évaluation compte six ZGC (figure 2). La répartition de l'effort de pêche 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 à la fosse de l'île Funk dans les eaux extracôtières (c.-à-d. entre 400 et 500 m) (figure 17). 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 distincte. La ZGC 3A comporte quant à elle deux zones d'effort distinctes : l'une se concentre près de l'embouchure de la baie White au sud, et l'autre dans le prolongement est la zone de gestion qui s'étend dans les eaux extracôtières à une profondeur d'environ 200 à 300 m. Enfin, la ZGC 3BC est relativement peu profonde (c.-à-d. de 200 à 300 m) et affiche des caractéristiques bathymétriques similaires aux parties extracôtières et méridionales de la ZGC 3A. L'effort dans la ZGC 3BC forme essentiellement un prolongement ouest de la pêche extracôtière.

Les débarquements sont demeurés relativement faibles au cours des quatre dernières années (figure 14). Cela reflète les tendances dans les eaux extracôtières (ZGC 4) et la ZGC 3D, les deux plus grandes ZGC en matière 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, ou presque, depuis dix ans. En 2019, les TAC dans les ZGC sont demeurés inchangés, à l'exception de la ZGC 3B, qui a connu une réduction. Dans la ZGC 3A, le TAC n'a pas été atteint au cours des six dernières années. En 2019, l'effort de pêche global s'est élevé à moins d'un million de casiers levés, atteignant son plus bas niveau en deux décennies (figure 16).

Les CPUE normalisées se sont relevées en 2018 et en 2019 de leur plus bas niveau de la série chronologique enregistré en 2017, pour se rapprocher de la moyenne de la série chronologique (figure 18). De telles tendances sont observables dans la plupart des zones de gestion (figure A2.2). Fait intéressant, les CPUE de la plupart des ZGC présentent une tendance quasi cyclique, la plupart des ZGC ayant enregistré le plus récent sommet en 2013-2014. En général, la pêche a affiché un rendement relativement médiocre dans la majeure partie de cette division d'évaluation au cours des dernières années, mais a montré des signes d'amélioration en 2018.

Il convient de noter que des données probantes présentées en 2017 indiquaient que les CPUE calculées pour la division d'évaluation 3K pourraient avoir été trop basses au cours des dernières années. En effet, les CPUE auraient été faussées par des erreurs introduites par les pêcheurs dans leurs journaux de bord depuis la mise en œuvre du programme de rationalisation des pêches leur permettant de combiner les quotas alloués à un seul navire. En ce qui concerne la déclaration des prises, les exigences de partenariat comprennent la division des prises entre plusieurs titulaires de permis. Cependant, on a remarqué que certains pêcheurs déclaraient dans le 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, alors qu'entre 25 et 30 % de la flotte pêchait en vertu de telles ententes de 2014 à 2017, et la proportion des pêcheurs ayant ainsi fait des surdéclarations de l'effort dans leurs journaux de bord est inconnue. On ne sait pas non plus combien de pêcheurs ont corrigé ce problème en 2018, ce qui a donné lieu à des CPUE artificiellement basses, suivies d'une augmentation artificielle des CPUE en 2018.

Sur le plan spatial, les données sur la pêche reflètent un resserrement de l'activité de pêche principalement dans la fosse de l'île Funk et les baies côtières, la plupart des zones limitrophes au large des côtes n'ayant pas été exploitées au cours des deux dernières années (figure 17).

En 2019, les CPUE de la pêche ont diminué tout au long de la saison dans toutes les ZGC (figure A2.3), indiquant un épuisement de la ressource. Cet épuisement a été prononcé dans toutes les ZGC, les taux de capture de fin de saison étant les plus faibles dans la ZGC 3A. Comparativement aux autres ZGC de cette division d'évaluation, il y a eu peu de reconstitution de la ressource entre les saisons dans la ZGC 3A. En 2019, les taux de capture de fin de saison dans les ZGC 3B et 4 étaient beaucoup plus élevés que ceux des années précédentes, près du niveau où la saison précédente avait commencé.

Les rejets ont diminué dans la pêche en 2019 pour atteindre environ 20 % des prises étant rejetées (figure 61). L'échantillonnage des observateurs durant la pêche indiquait une hausse des taux de capture 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 au cours des deux dernières années, sauf dans la ZGC 3D en 2018, ce qui a entraîné une augmentation des taux de capture de 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.

Au cours des deux dernières années, les prises observées dans les ZGC 3A et 3B ont été 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. En 2019, une forte augmentation des taux de capture des crabes démontrant les trois états de carapace a été observée dans la ZGC 3BC. La même année, un effet abrupt a été observé dans la ZGC 3B, indiquant une forte pression de la pêche sur la ressource dans cette zone.

Des améliorations du recrutement dans la baie Green (ZGC 3C) et dans la baie Notre Dame voisine (ZGC 3D) ont commencé à apparaître en 2016 (figure A2.4). D'environ 2009 à 2013, l'ampleur générale des taux de prise de crabes de la plupart des tailles a présenté un déclin constant, tandis que la répartition des fréquences de tailles est devenue platikurtique, en particulier dans la ZGC 3D. Depuis 2014 environ, un changement notable de forme de la population observée s'est produit dans cette ZGC, alors que le principal mode de taille s'est approché de la taille réglementaire et la répartition a dévié de façon asymétrique vers la droite. Dans la baie Green (ZGC 3C), les

répartitions de la fréquence des tailles tirées de l'échantillonnage des observateurs semblent faire état d'un taux d'exploitation constamment élevé, comme l'indique l'épuisement abrupt des individus de 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 de taille supérieure à la taille réglementaire étaient évidentes.

Dans les eaux extracôtières (ZGC 4 et petites contributions des ZGC 3A et 3BC), l'échantillonnage des observateurs indique un déclin graduel de la biomasse exploitable depuis 2009, ainsi qu'une réduction progressive des taux de capture de crabes de taille réglementaire jusqu'à 2017 (figure A2.4). En 2018, et de façon plus prononcée en 2019, les taux de capture de recrues et de crabes résiduels enregistrés par les observateurs ont augmenté dans la ZGC 4.

Le nombre de crabes à carapace molle parmi les prises est un problème persistant dans la division d'évaluation 3K (figure A2.5). La majeure partie des rejets dans cette division d'évaluation est généralement composée de crabes à carapace molle (figure 62). Toutefois, en 2018 et en 2019, la majorité des crabes rejetés était des crabes de taille non réglementaire. La présence de crabes à carapace molle tend à augmenter à mesure que la saison avance, allant jusqu'à dépasser 20 % des prises vers la fin du mois de mai au cours de presque toutes les années depuis 2005 (figure A2.5). Cette fréquence 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, la présence élevée des 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, qui entraîne une perte biologique à l'égard du potentiel de reproduction à venir.

La mortalité totale des crabes exploitables a atteint son niveau le plus élevé (à plus de 75 %) au cours des quatre dernières années (figure 59), mais elle a chuté de façon spectaculaire en 2019. On pense que c'est en partie attribuable au retour des crabes dans la division d'évaluation 3K en 2019 alors qu'ils s'étaient déplacés dans la division d'évaluation 2HJ en 2018 (voir la section sur la mortalité ci-dessus pour plus de détails). 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 mortalité totale. L'indice du taux d'exploitation a reculé par rapport à un pic décennal en 2017 (figure 59). Si les prélèvements demeuraient inchangés en 2020, l'indice du taux d'exploitation diminuerait pour atteindre un creux dans la série chronologique. On noterait des indices de taux d'exploitation dérivés des relevés au casier en baisse dans les ZGC 3B, 3D et 4, tandis qu'il y aurait une légère augmentation dans la ZGC 3C (figure A2.6).

Relevés

Malgré des améliorations localisées, les indices de la biomasse exploitable dérivés du relevé d'après-saison au chalut et du relevé au casier sont demeurés près des plus basses valeurs de la série chronologique au cours des cinq dernières années (figure 38, figure 39); toutefois, l'indice du taux d'exploitation des relevés au casier a augmenté en 2019. Deux facteurs peuvent avoir contribué à l'écart entre les indices de biomasse exploitable des relevés au chalut et au casier :

1. Le relevé collaboratif au casier d'après-saison a omis des stations dans le bassin de St. Anthony, où les prises au chalut et celles de la pêche ont tendance à être élevées (figure 9);
2. Le relevé plurispécifique d'automne au chalut a omis des zones extracôtières de la division d'évaluation où les prises ont tendance à être faibles (figure 36).

À l'instar de la division d'évaluation 2HJ, les mâles exploitables de la division 3K vivent généralement dans les eaux profondes, particulièrement dans les zones en périphérie de la fosse de l'île Funk et le bassin St. Anthony, et peu de crabes exploitables sont capturés dans les zones extracôtières les plus lointaines (figure 36). En 2018, une partie de la concentration de crabes que l'on trouve généralement dans la division d'évaluation 3K dans le bassin St. Anthony semblait s'être déplacée vers le nord et était regroupée dans la division d'évaluation 2HJ; cependant, les prises de 2019 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 % à 75 %), mais il y a eu une augmentation du crabe résiduel en 2019 par rapport aux faibles niveaux précédents (figure 38). Les taux de capture de crabes résiduels du relevé au casier sont demeurés inchangés dans la plupart des ZGC en 2019, sauf dans la baie White (ZGC 3B), où les taux de capture de crabes résiduels étaient près de la moyenne, et dans la ZGC 3BC, où les taux de capture de crabes résiduels ont atteint des sommets de la série chronologique (figure A2.7).

Les taux de capture généraux du relevé collaboratif au casier d'après-saison dans la division d'évaluation 3K demeurent relativement bas (environ 5 kg/casier), en particulier en ce qui concerne les recrues (figure 42). Les taux de capture du recrutement tirés du relevé au casier d'après-saison sont demeurés faibles en 2019, sauf dans la baie White (ZGC 3B), où le recrutement est demeuré inchangé par rapport à la légère augmentation observée en 2018, et dans la baie Green (ZGC 3C), qui a connu une augmentation pour se rapprocher des niveaux les plus élevés de la série chronologique (figure A2.7). Le relevé au casier du MPO en zone côtière n'a pas eu lieu dans la baie White en 2019. En 2018, les taux de capture étaient bas (5 kg/casier ou moins) dans les strates de 201 à 300 m et de 301 à 400 m (figure A2.8), qui constituent la majeure partie de la zone. La strate la plus profonde est très petite et se trouve généralement à des profondeurs supérieures aux profondeurs auxquelles a lieu la pêche. Fait intéressant, à l'inverse du relevé collaboratif au casier d'après-saison, qui a fait état d'une hausse abrupte dans la ZGC 3C en 2016 et 2017, le relevé du MPO a mesuré une amélioration dans la ZGC 3D, notamment dans les confins les plus profonds. On l'a constaté de nouveau en 2019 avec une augmentation du nombre de recrues dans la ZGC 3C dans le relevé collaboratif au casier d'après-saison et dans la ZGC 3D dans le relevé au casier du MPO en zone côtière (figure A2.7, figure A2.9). De telles incohérences spatiales entre les zones reflètent probablement la non-correspondance des limites des ZGC avec la bathymétrie et la structure de la population, alors qu'il est pratiquement certain que les ZGC 3C et 3D sont intrinsèquement liées.

Les répartitions de la fréquence des tailles des casiers grandes mailles dans le relevé collaboratif au casier d'après-saison montrent des niveaux accrus de crabes à nouvelle carapace dans une vaste gamme de tailles dans les ZGC 3B et 3C, et dans les petites tailles dans la ZGC 3A (figure A2.10). En 2019, on a capturé presque exclusivement des crabes à vieille carapace dans la ZGC 3BC. Dans l'ensemble, les nombres par piège étaient très faibles dans les ZGC 3A, 3D et 4, mais cela a été le cas pendant la majeure partie de la série chronologique. Aux fins des estimations au-delà de 2020, on note que les indices de l'abondance des prérecrues dérivés des relevés au casier et au chalut se situaient près des creux historiques en 2018 (figure 38, figure 43), mais qu'ils ont tous deux augmenté en 2019 pour atteindre la moyenne de la série chronologique (relevé au chalut) ou des niveaux élevés (relevés au casier). Cela donne à penser qu'il pourrait y avoir des améliorations 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 ou inexistante dans la plupart des ZGC tout au long de la série chronologique (figure A2.11). Seules la baie Green (ZGC 3C) et les eaux extracôtières (ZGC 4) ont fait l'objet d'une couverture régulière. On a constaté une augmentation du nombre de crabes adolescents dans la plupart des ZGC, mais la grande majorité des crabes capturés dans toutes les ZGC (y compris ceux qui avaient subi leur dernière mue) étaient d'une taille inférieure à la taille réglementaire. 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.

Les casiers à petites mailles des relevés du MPO montraient une biomasse épuisée dans toutes les zones de la baie White (ZGC 3B), et indiquaient une possible augmentation, toutefois très légère, du recrutement dans la strate intermédiaire (entre 301 et 400 m) en 2018 (figure A2.12). Il n'y a pas de nouvelles données pour 2019. 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 de 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 au fil du 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 biomasse exploitable élevée qui a été 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; ils avaient peut-être commencé à apparaître comme prérecrues dans la strate de 301 à 400 m de profondeur en 2018.

La vague de crabes adolescents dans la baie Green observée lors du relevé collaboratif au casier d'après-saison en 2019 (figure A2.11) était également apparente dans les casiers à petites mailles du relevé au casier du MPO en zone côtière, ne montrant qu'une légère diminution par rapport au sommet de 2018 (figure A2.13). Ensemble, les données de ces relevés témoignent d'une augmentation modeste des perspectives de recrutement à long terme à la biomasse exploitable et pour la pêche. Par contre, étant donné qu'une grande proportion de crabes semble subir la mue terminale à une taille en deçà de la taille exploitable, on ne sait pas exactement dans quelle mesure ce recrutement potentiel, qui est probablement en déclin, est réalisé dans la pêche.

Les niveaux d'incidence de la maladie du crabe amer représentent un autre indicateur du potentiel de recrutement selon les attributs de dépendance à la densité de la maladie, lesquels reflètent l'abondance relative des crabes de petite à moyenne taille (Mullowney *et al.* 2011). Par exemple, la progression de la poussée de maladie du crabe amer de 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 de crabes dans la pseudo-cohorte d'adolescents dont la largeur de carapace était comprise entre 45 et 75 mm. Cela a entraîné une biomasse exploitable exceptionnellement haute en 2012, qui a persisté jusqu'en 2014 environ. Le cycle précédent de maladie du crabe amer dans la baie White de 1996 à 1999 a précédé la biomasse exploitable relativement élevée observée entre 2002 et 2007. Alors que le pourcentage de mâles à nouvelle carapace atteints de la maladie du crabe amer avait atteint un pic en 2016 et était demeuré relativement élevé en 2018, l'augmentation de la prévalence de la maladie était évidente parmi les individus de plus grandes tailles (largeur de carapace supérieure à 76 mm) (figure 60). Cette tendance inhabituelle signifie qu'une proportion relativement élevée de mâles de grande taille (dont plusieurs sont de taille exploitable) ont eu la maladie du crabe amer et en sont décédés au cours des

trois années précédentes. Les niveaux d'incidence de la maladie du crabe amer observés ont été très variables dans la baie Green (ZGC 3C) et la baie Notre Dame (ZGC 3D) au cours de la série chronologique et en 2019, ils se situaient près de la moyenne alors que de 10 à 15 % des mâles à nouvelle carapace avaient la maladie (figure A2.14).

Des signaux laissaient supposer une amélioration des perspectives de recrutement à long terme en 2019. Toutefois, les attentes doivent être revues à la lumière des récentes baisses de la taille à la maturité. Bien que ce ne soit pas aussi marqué que dans certains autres divisions d'évaluation, la taille lors de la dernière mue chez les mâles a diminué brutalement depuis quelques années, ce qui donne à penser que les perspectives de recrutement à court terme dans la biomasse exploitable pourraient être réduites (figure 69). On a observé une légère augmentation de la taille des mâles à la mue terminale en 2019, mais la maturation de 50 % des mâles demeure bien en deçà de la taille exploitable (c.-à-d. d'une largeur de carapace de 60 à 70 mm). Il peut s'agir en partie d'un artéfact du biais causé par l'engin, mais les travaux de Mallowney et Baker (2021) ont confirmé que la division d'évaluation 3K a vu une diminution de la taille à la maturité chez les mâles dans le relevé au chalut.

L'approche de précaution proposée indique que l'état du stock devrait se situer dans la zone de prudence provisoire en 2020 si les prélèvements restaient identiques (figure 70). Les rejets et les CPUE prévus se trouvaient dans les zones de prudence proposées, tandis que la proportion de femelles ayant de pleines portées d'œufs était considérée comme saine.

La prudence est de mise pour toute prise de décisions concernant la ressource à l'échelle des ZGC dans cette division d'évaluation, car ces décisions pourraient avoir des répercussions sur le fonctionnement biologique. La plupart des renseignements présentés ici indiquent que les tendances de la ressource sont cohérentes à grande échelle dans l'ensemble de la division d'évaluation. Bien que certains aspects précis de la connectivité spatiale (comme les voies migratoires) demeurent en partie incompris, on doit se préoccuper du fait qu'il est possible qu'une pêche excessive dans une ZGC ait des effets directs sur les régions adjacentes. De même, des mesures de prudence adoptées dans une ZGC donnée pourraient aussi profiter aux régions adjacentes. La stratification spatiale à grande échelle par taille est manifeste au sein des populations de crabes des neiges se trouvant dans les parties septentrionales du plateau de Terre-Neuve-et-Labrador, y compris dans la division 3K (Dawe et Colbourne 2002). Parmi les autres processus de connectivité, cette division d'évaluation comprend des migrations ontogénétiques à grande échelle qui s'étendent au-delà des limites des ZGC (Mallowney *et al.* 2018a) et suivent une trajectoire dominante descendante de l'ouest vers l'est, allant des eaux peu profondes des plateaux côtiers aux eaux chaudes de la fosse de l'île Funk et du bassin 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 a lieu dans les baies côtières et près des régions côtières dans un rayon de 25 milles marins de la côte est de Terre-Neuve. Elle englobe la baie de Bonavista (ZGC 5A), la baie Trinity (ZGC 6A), la baie 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 2). 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 Trinity étant ouvertes à leur embouchure, leurs parties intérieures profondes correspondent à la bathymétrie des eaux extracôtières. À l'inverse, la baie 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, qui englobent les ZGC 6C et 8A, est dominée par le chenal d'Avalon, une profonde dépression où les eaux froides du courant du Labrador circulent vers le sud (figure 1). Dans l'ensemble, l'eau au fond de ces zones est froide (figure 53).

Globalement, les débarquements dans cette division d'évaluation ont chuté de 67 %, passant d'un pic de la série chronologique en 2015, à 2 750 t en 2019 (figure 14). En 2019, ils étaient inférieurs de 7 % au TAC. Comme en 2017 et en 2018, les TAC ont été chutés dans toutes les ZGC en 2019, ce qui a entraîné une baisse des débarquements (figure A3.1). Le TAC réduit n'a pas été entièrement pris dans les ZGC 6B, 6C et 9A. De 2005 à 2015, l'effort de pêche a oscillé sans montrer de tendance dans cette division d'évaluation (figure 16). Il y a eu un sommet de près de 1 million de casiers levés par année dans la série chronologique en 2017, mais l'effort a diminué à moins de 500 000 casiers levés par année en 2019, le niveau le plus bas enregistré depuis deux décennies.

Dans l'ensemble, les CPUE normalisées ont augmenté très légèrement en 2019 par rapport au niveau le plus bas de la série chronologique (moins de 5 kg/casier) en 2018 (figure 18). De fortes baisses se sont produites à partir d'environ 2015, ce qui a mené au plus bas niveau de la série chronologique ou presque dans toutes les ZGC en 2018 (figure A3.2). Toutefois, des améliorations ont été observées dans les ZGC 5A, 6A et 8A en 2019, en particulier dans la ZGC 5A, où les CPUE normalisées sont revenues à plus de 10 kg/casier. Les creux de la série chronologique sont demeurés en 2019 dans la baie Conception (ZGC 6B), le nord-est de la presqu'île Avalon (ZGC 6C) et la baie St. Mary's (ZGC 9A).

L'épuisement marqué de la ressource pendant la pêche de 2019 était évident dans les ZGC 5A, 6A et 8A, mais les taux de capture de début de saison étaient plus élevés que les taux de capture de fin de saison précédents, ce qui indique une reconstitution de la ressource entre les saisons (figure A3.3). Les CPUE de la pêche ont aussi atteint ou presque des creux historiques (moins de 5 kg/casier) dans l'ensemble des ZGC, à l'exception de la baie de Bonavista (ZGC 5A), avec des CPUE de fin de saison alarmantes (environ 1 kg/casier) dans la baie Conception (ZGC 6B), le nord-est de la presqu'île Avalon (ZGC 6C) et la baie St. Mary's (ZGC 9A). Ces CPUE extrêmement faibles suggèrent une biomasse presque complètement épuisée. Les CPUE en début de saison étaient extrêmement faibles et le sont demeurées tout au long de la saison dans les ZGC 6B, 6C et 9A, indiquant que la ressource a connu peu ou pas de recrutement d'une saison à l'autre, ce qui concorde avec les tendances émergentes d'épuisement marqué de la ressource par la pêche.

Les données des observateurs indiquent une absence générale de renouvellement de la biomasse exploitable. Les données de surveillance des prises saisonnières indiquent que les prises se composaient presque entièrement de crabes à vieille carapace (figure 19), et reflètent une faible présence de crabes à nouvelle carapace dans l'ensemble de la division d'évaluation et dans la plupart des ZGC (figure A3.4). Un très faible nombre de crabes à nouvelle carapace a été observé dans toutes les ZGC, à l'exception du sud de la presqu'île Avalon (ZGC 8A), où presque tous les crabes observés étaient des crabes à nouvelle carapace. En 2017, une hausse importante des crabes à nouvelle carapace de toutes tailles a été observée dans le nord-est de la presqu'île Avalon (ZGC 6C) et dans le

sud de la presqu'île Avalon (ZGC 8A). 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 au cours des deux dernières années, plus de 40 % des prises ayant été rejetées (figure 61). La majorité de ces rejets était constituée de mâles à vieille carapace d'une taille inférieure à la taille réglementaire (figure 62). Les captures hebdomadaires d'individus à carapace molle observées entre 2012 et 2016 étaient 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, une vague relativement importante de crabes à carapace molle a été observée vers la fin de la saison. En 2018 et en 2019, on a observé la présence de crabes à carapace molle tout au long de la saison. Cela indique probablement une faible biomasse résiduelle.

Au cours des dernières années, les baisses de la biomasse ont largement dépassé les ajustements liés aux 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 65). Il a diminué en 2019, mais demeure élevé par rapport aux niveaux antérieurs à 2013. Des prélèvements inchangés diminueraient le taux d'exploitation à un creux de la série chronologique en 2020. Si les prélèvements demeuraient inchangés, les niveaux d'exploitation diminueraient dans la plupart des ZGC en 2020 (figure A3.6). Les conséquences d'une exploitation aussi élevée au cours des dernières années demeurent inconnues, mais lorsque l'exploitation atteint des niveaux aussi élevés et s'y maintient, le risque que la pêche cause des dommages biologiques au détriment de la ressource augmente.

Relevés

La biomasse exploitable est très faible dans cette division d'évaluation. En 2019, l'indice de la biomasse exploitable tiré du relevé au casier d'après-saison est demeuré près des plus faibles valeurs de la série chronologique (figure 39). Dans toutes les ZGC, l'indice de la biomasse exploitable a atteint son niveau le plus bas observé au cours des dernières années, mais de légères augmentations ont été observées en 2019, particulièrement dans la baie de Bonavista (ZGC 5A), la baie Trinity (ZGC 6A) et le sud de la presqu'île Avalon (ZGC 8A) (figure A3.6).

La faible biomasse est surtout le fruit de la baisse du renouvellement attribuable au recrutement depuis 2010, suivie de la baisse des crabes résiduels en 2014 (figure 42). Globalement, le recrutement à la biomasse exploitable a continuellement diminué depuis 2014 pour atteindre ses plus faibles valeurs de la série chronologique en 2017, soit un indice de taux de capture à 1 kg/casier. Malgré de très légères augmentations du recrutement observées dans certaines ZGC en 2018 et en 2019, les indices de recrutement tirés du relevé du MPO et du relevé collaboratif au casier d'après-saison sont demeurés proches de leurs plus bas niveaux dans la plupart des 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 le demeurera sans doute en 2020.

Le relevé collaboratif au casier d'après-saison dans la baie de Bonavista (ZGC 5A) a montré une réduction marquée du nombre de crabes à nouvelle carapace de taille réglementaire parmi les prises, passant d'environ 12 kg/casier en 2012 à 6 kg/casier en

2013, et le niveau est resté proche de cette faible valeur depuis (figure A3.7). Le relevé du MPO a, lui aussi, observé cette baisse du recrutement dans la baie de Bonavista, mais indiquait de légers signes d'amélioration du recrutement dans les strates profondes (entre 184 et 366 m) en 2016, puis de nouveau en 2018 et en 2019 (figure A3.8). En 2018, le relevé du MPO a également révélé une augmentation importante du nombre de crabes résiduels dans les deux strates les plus profondes de la baie de Bonavista, qui ne s'est toutefois pas maintenue dans la strate la plus profonde en 2019. Les deux relevés ont tous deux montré des améliorations modestes des niveaux de crabes exploitables dans cette ZGC, ce qui pourrait entraîner de légères améliorations pour la pêche de 2020.

Dans la baie Trinity (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 pour atteindre environ 1 kg/casier, puis est demeurée à ce faible niveau pendant deux années (figure A3.7). En 2018, ce relevé a toutefois révélé une augmentation du recrutement, se rapprochant ainsi des moyennes à long terme; mais en 2019, le recrutement a de nouveau chuté jusqu'à un niveau très bas. La chute du recrutement observée en 2015 apparaît dans les données des relevés au casier du MPO en zone côtière de 2015 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 par le relevé collaboratif au casier d'après-saison de 2018 avait aussi été observée par le relevé du MPO dans les strates intermédiaires (entre 184 et 366 m). En 2019, une augmentation du recrutement a été observée dans le relevé au casier du MPO en zone côtière dans les strates les moins profondes, ce qui n'a pas été reflété dans le relevé collaboratif au casier d'après-saison. Les taux de capture de crabes résiduels ont augmenté en 2019 dans le relevé collaboratif au casier d'après-saison, ce qui a également été observé dans le relevé au casier du MPO en zone côtière dans les strates intermédiaires (entre 184 et 366 m). Encore ici, les deux types de relevés indiquent que l'abondance relative générale des crabes exploitables se situait près des plus bas de la série chronologique en 2017, mais qu'elle a légèrement augmenté en 2018. Aucune amélioration importante de la biomasse exploitable disponible pour la pêche de 2020 n'est prévue dans cette ZGC.

Dans la baie 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) en 2017 (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 que la partie intérieure de la baie n'a pas fait l'objet d'un relevé (figure 9), mais le relevé au casier du MPO en 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 de la quantité de crabes résiduels a aussi été observé dans la ZGC 6B, tant par le relevé collaboratif au casier d'après-saison que par le relevé au casier du MPO en zone côtière (figure A3.7, figure A3.10). Les deux relevés indiquaient une baisse alarmante de l'abondance relative générale des crabes exploitables de 2014 à 2018. Compte tenu de l'indice de recrutement qui est pratiquement à zéro, tous les indicateurs font état d'une biomasse exploitable presque entièrement épuisée dans cette zone. Les perspectives pour la pêche en 2020 sont probablement mauvaises.

Dans le nord-est (ZGC 6C) et le sud (ZGC 8A) de la presqu'île Avalon, l'indice de 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 capture des recrues dans les deux ZGC ont baissé pour atteindre le niveau le plus bas de la série chronologique en 2017, soit

près de 0 kg/casier (figure A3.7). En 2018 et en 2019, les taux de capture des recrues sont demeurés à leur plus faible niveau de la série chronologique dans le nord-est de la presqu'île Avalon, mais une très légère augmentation du recrutement a été observée dans le sud de la presqu'île d'Avalon. De très faibles augmentations des crabes résiduels ont été observées dans les deux ZGC en 2019, mais elles demeurent près des creux de la série chronologique. Aucune amélioration importante de la biomasse exploitable disponible pour la pêche de 2020 n'est prévue dans ces deux ZGC.

La baie St. Mary's (ZGC 9A) a affiché un déclin prolongé et constant des taux de capture 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 à leur niveau le plus bas de la série chronologique en 2017 (figure A3.7, figure A3.11). En 2019, les taux de capture des recrues dans le relevé du MPO et le relevé collaboratif au casier d'après-saison ont augmenté pour atteindre des sommets ou presque de la série chronologique pour le recrutement, mais les taux de capture des crabes résiduels ont diminué pour atteindre un creux. Avec l'augmentation du nombre de recrues en 2019, il pourrait y avoir de petites améliorations dans la pêche de 2020.

Dans l'ensemble, le déclin prolongé du recrutement à l'échelle de cette division d'évaluation se manifeste désormais par de faibles taux de capture de crabes résiduels à vieille carapace. Cette tendance est immédiatement observable dans les répartitions de la fréquence des tailles lors des 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 au cours des dernières années (figure A3.12). Cependant, il y a eu quelques petites améliorations du recrutement dans toutes les ZGC, à l'exception des ZGC 6B et 6C, au cours des une à deux dernières années. Dans l'ensemble, aucune amélioration importante de la biomasse disponible pour la pêche n'est prévue en 2020 dans cette division d'évaluation.

L'indice de l'abondance générale des prérecrues dans la division d'évaluation, qui avait atteint son plus bas niveau en dix ans en 2015, a depuis augmenté pour se situer à un sommet de la série chronologique en 2019 (figure 43). À partir de 2017, les relevés collaboratifs d'après-saison utilisant des casiers à petites mailles ont montré une légère augmentation du nombre de crabes adolescents dans l'ensemble des 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.

En 2019, les répartitions de la fréquence des tailles dans les casiers à petites mailles du relevé au casier du MPO en zone côtière dans la baie de Bonavista montrent une augmentation des prérecrues adolescentes dans toutes les strates de profondeur, et pas seulement dans la strate la plus profonde, comme c'est le cas pendant la majeure partie de la série chronologique (figure A3.14). Le signal de prérecrues dans la baie Trinity s'est amélioré dans la strate la plus profonde en 2018 et dans toutes les strates en 2019, l'abondance relative de prérecrues étant la plus élevée de la série chronologique des relevés (figure A3.15). Les relevés au casier du MPO en zone côtière dans la baie Conception n'ont capturé pratiquement aucune prérecrue adolescente dans aucune strate de 2011 à 2017, mais de faibles niveaux de mâles adolescents d'une large fourchette de tailles inférieures à la taille exploitable ont été observés en 2018 et en 2019 (figure A3.16). En 2018, le relevé dans la baie St. Mary's a capturé des prérecrues mâles (largeur de carapace inférieure à 95 mm) appartenant à une vague relativement importante dans la strate la plus profonde, 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 associées. Dans la baie de Bonavista, on a constaté une certaine incidence de maladie du crabe amer en 2017-2018, mais presque aucune en 2019 (figure A3.18). L'incidence de la maladie du crabe amer a été nulle dans la baie Trinity pour la majeure partie de la série chronologique, mais il y a eu une pointe de la maladie dans la strate la plus profonde (entre 367 et 549 m) en 2019. On a observé une très légère augmentation de l'incidence de la maladie du crabe amer dans la baie Conception en 2019, après cinq ans d'une incidence presque nulle.

Dans l'ensemble, en 2019, quasiment toutes les données sont cohérentes et indiquent un épuisement à grande échelle de la biomasse exploitable, associé à de légères améliorations locales dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L. À court terme, pour les prévisions au-delà de 2020, on observe de faibles indications d'une émergence de vagues de prérecrues au sein de la population qui pourrait mener, dans quelques années, à une amélioration de la pêche dans certaines ZGC; des améliorations localisées de la biomasse globale disponible pour la pêche pourraient donc se produire au cours des deux prochaines années. Cependant, les attentes de potentiel d'amélioration à court terme doivent être modérées, en particulier si les niveaux de rejets demeurent élevés et si les taux d'exploitation reviennent aux niveaux élevés des dernières années.

La taille lors de la dernière mue chez les mâles a diminué brutalement depuis quelques années, ce qui donne à penser que les perspectives de recrutement à court terme dans la biomasse exploitable pourraient être réduites (figure 69). On a observé une légère augmentation de la taille des mâles à la mue terminale en 2019, mais la maturation de 50 % des mâles demeure bien en deçà de la taille exploitable (c.-à-d. d'une largeur de carapace d'environ 55 mm).

L'approche de précaution proposée indique que l'état du stock devrait se situer dans la zone de prudence en 2020 si les prélèvements restaient identiques (figure 70). Les rejets et les CPUE prévus se trouvaient dans les zones de prudence proposées, tandis que la proportion de femelles ayant de pleines portées d'œufs était considérée comme saine.

Il existe une variabilité spatiotemporelle considérable de l'état des stocks entre les ZGC et il convient d'examiner soigneusement les stratégies de prélèvement à court terme dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L, car certaines ZGC ont montré une biomasse exploitable très faible dominée par le crabe à vieille carapace. On ne sait pas dans quelle mesure les améliorations à venir au-delà de 2020, si elles se manifestent, seront de grande ampleur, car la dynamique de la régulation dépendante des déplacements et de la densité est relativement mal comprise à la fois entre les ZGC au sein de la division d'évaluation et en association avec les divisions d'évaluation avoisinantes.

EAUX EXTRACÔTIÈRES DE LA DIVISION D'ÉVALUATION 3LNO

Pêche

La pêche dans les eaux extracôtières de 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 17). 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), 3L étendue (3Lex ou 3LX), 3L s'étendant dans la zone 3N (3Lex3N), 3L s'étendant dans la zone 3O (3Lex3O), 8B, 3L au-delà de la limite de 200 miles (3L200), 3N au-delà de la limite de 200 miles (3N200) et 3O au-delà de 200 miles (3O200) (figure 2). 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. La quasi-totalité de la division d'évaluation comporte des températures au fond froides, à l'exception du Platier et des bords profonds du Grand Banc (figure 53).

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 NS et MS, puis se prolonge plus à l'est sous forme d'une fine bande, au nord du Grand Banc, de la zone MSex à la zone 3L200 (figure 17). Ce continuum se termine en enserrant les bords du talus profond de la division 3N dans la ZGC 3N200. 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.

Jusqu'à récemment, cette division d'évaluation représentait une proportion toujours croissante des débarquements provenant de la région de Terre-Neuve-et-Labrador (figure 13). Dans l'ensemble, les débarquements ont augmenté graduellement depuis 2009 pour atteindre un niveau historique de 28 750 t en 2015 (figure 14). Sous l'effet des réductions du TAC, les débarquements ont reculé de 48 % entre 2016 et 2019, pour s'établir à 12 800 t en 2018, le niveau le plus bas depuis deux décennies. Les TAC ont été réduits dans toutes les ZGC de cette division d'évaluation en 2017 et en 2018, ce qui a entraîné des diminutions subséquentes des débarquements; cependant, les TAC étaient inchangés dans les ZGC 3Lex, MS et MSex en 2019 (figure A4.1). Le TAC n'a pas été entièrement pris dans la ZGC 8B depuis 2009 ni dans la ZGC 3N200 depuis 2011. L'effort de pêche s'est rapidement étendu à partir de 1992 jusqu'au milieu des années 2000 et oscille à un niveau similaire depuis, c'est-à-dire qu'il se situe à environ 1,5 à 2 millions de casiers levés par année (figure 16). Cependant, en 2019, l'effort a diminué pour atteindre un peu plus de 1 million de casiers levés par année, soit le niveau le plus bas en plus de 20 ans.

Globalement, les CPUE normalisées ont presque atteint un pic de la série chronologique en 2013 avant de chuter de 49 % en 2018 jusqu'à leur niveau le plus bas depuis 1992 (figure 18). Il y a eu une légère augmentation en 2019, mais elle demeure près des creux historiques de la série chronologique. Des diminutions importantes ont été enregistrées dans l'ensemble des ZGC au cours des dernières années, y compris de récents déclinés très abrupts dans les ZGC NS, MSex, 3N200, 3L200 et 3L200 (figure A4.2). Toutefois, il y a eu de légères augmentations en 2019 dans les ZGC NS, 3L200, MS et 8 B. Les taux de capture sont demeurés à environ 5 kg/casier dans les ZGC 3L200 et 3N200 en 2019.

Sur le plan spatial, les données sur les pêches traduisent une situation où la pêche reste relativement élevée au centre et au nord du Grand Banc, mais où elle a nettement baissé dans les zones périphériques des bords du profond talus et dans les petites zones d'effort du centre et de l'ouest du banc (figure 17). Une réduction importante de l'effort de pêche a été observée dans la ZGC 3N200 en 2019.

Une tendance de baisses annuelles échelonnées des CPUE a été observée dans les ZGC 3L200, 3Lex, 3N200, MS, MSex et NS au cours des dernières années, alors que les taux de capture en début d'année étaient semblables à ceux affichés en fin de saison lors de l'année précédente (figure A4.3). Cette tendance indique un recrutement relativement médiocre une fois la saison de pêche terminée. Cependant, en 2019, les taux de capture

de début de saison se sont quelque peu améliorés dans les ZGC 3Lex et NS, ce qui indique une certaine reconstitution entre les saisons de pêche. En 2019, les CPUE de fin de saison dans les ZGC 3L200, 3N200, 8B et NS étaient inférieures à 5 kg/casier.

Les données de l'échantillonnage en mer des observateurs relatives aux répartitions selon la taille indiquent d'importantes différences en matière de forme, d'ampleur et de composition des états de carapace entre 2008 et 2018 (figure 19, figure 20, figure 21). Le mode des répartitions selon la taille s'est brusquement déplacé vers la gauche pour atteindre une largeur de carapace d'environ 92 à 98 mm en 2008-2009. Il a été suivi d'une augmentation marquée de l'ampleur de la proportion de crabes à nouvelle carapace au sein de la population de 2010 à 2012, tandis que le mode principal passait graduellement à de plus grandes tailles. Dès lors, l'ampleur globale des répartitions a diminué de façon progressive, en grande partie en raison de la moindre contribution des crabes à nouvelle carapace, et le mode principal a retrouvé une largeur de carapace de 115 mm en 2017. Ces données des observateurs traduisent clairement une période prolongée de recrutement élevé ayant contribué à la biomasse exploitable de 2008 à 2012 environ, suivie d'une absence d'un taux élevé de renouvellement de la ressource, laquelle s'est progressivement érodée. La forme et la composition des états de carapace des répartitions selon la taille ont changé en 2019 pour montrer une tendance semblable à celle observée en 2010-2011, avec un mode de largeur de carapace allant de 101 à 104 mm et une augmentation du nombre de crabes à nouvelle carapace. En 2019, on a observé 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 61). 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 62). Historiquement, il devait y avoir des niveaux élevés de crabes à carapace molle au sein de la population, car la ressource était constamment productive et un recrutement fort avait lieu chaque année. Cette situation reflète probablement l'imposition d'une gestion efficace des prélèvements, qui permettait de maintenir une biomasse résiduelle forte et ainsi d'éviter 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, un épuisement graduel de la biomasse résiduelle et une quasi-absence de crabe à carapace molle parmi les prises de 2013 à 2017 reflétaient une faible proportion de crabes à carapace molle au sein de la population et la dissipation généralisée du recrutement (figure A4.5). En 2018 et en 2019, de petites augmentations du nombre de crabes à carapace molle ont toutefois été observées dans la deuxième moitié de la saison de pêche.

La mortalité totale est passée du pic observé en 2016 à un niveau relativement bas en 2019 (figure 58). L'indice du taux d'exploitation a été multiplié par cinq entre 2014 et 2017, mais a diminué de nouveau sous la moyenne de la série chronologique en 2019. L'indice du taux d'exploitation continuerait à diminuer avec des prélèvements inchangés en 2020. Cela se refléterait également dans les taux d'exploitation dérivés du relevé collaboratif au casier d'après-saison, les prélèvements inchangés en 2020 entraînant une diminution des taux d'exploitation dans toutes les ZGC (figure A4.6).

Relevés

L'indice de la biomasse exploitable tiré des relevés au chalut, lesquels couvrent l'ensemble de la division d'évaluation, a affiché une baisse abrupte d'environ 75 % de 2013 à 2016, mais a augmenté au cours des trois dernières années (figure 38). L'indice

de la biomasse exploitable tiré des relevés au casier n'a pas encore affiché le même niveau de rétablissement et demeure près du creux de la série chronologique (figure 39). Toutes les ZGC qui ont fait l'objet de relevés affichaient des creux historiques de la biomasse exploitable dérivée des relevés au casier en 2018, mais elle commençait à montrer de légères augmentations en 2019 (figure A4.6). En 2019, dans nombreuses ZGC visées par les relevés, les taux de capture de crabes résiduels (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). Des baisses particulièrement spectaculaires des taux de capture des relevés se sont produites au cours des dernières années dans les ZGC 3Lex, MS, MSex et NS, et aucune amélioration n'a été observée dans la ZGC MSex en 2019.

Les relevés au chalut et au casier démontrent chacun une importante contraction spatiale des taux de capture élevés de crabes exploitables au cours des dernières années (figure 9, figure 36, figure 37). 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; aussi, la plupart des chaluts des relevés dans les divisions 3N et 3O n'ont pris aucun crabe exploitable au cours des cinq dernières années, les prises étant particulièrement inexistantes aux bords du talus. Cependant, les relevés au chalut d'automne et de printemps ont noté des prises de crabes exploitables le long des bords du talus de la division 3N en 2019 (figure 36, figure 37). Le relevé collaboratif au casier d'après-saison indique également que la répartition des crabes exploitables se contracte dans la partie nord du Grand Banc (figure 9). Cependant, en 2018 et en 2019, de très légers signes d'amélioration ont été observés dans la région du trou de la Baleine (la partie nord de la division 3O) et en 2019, on a constaté des améliorations dans la partie nord (en particulier le nez) du Grand Banc. Le relevé collaboratif au casier d'après-saison de 2018, où les stations de base ne couvrent pas les zones périphériques et marginales, mais ciblent intensivement la ZGC MS et tout particulièrement la ZGC MSex (où les taux de capture de la pêche sont les plus élevés de la province), continue de montrer les faibles niveaux de biomasse exploitable qui avait été observés lors des relevés au chalut des deux dernières années. Les différences de couverture spatiale des deux types de relevés représentent surtout l'écart dans le temps relatif aux tendances des indices de la biomasse exploitable dérivés des deux relevés. Ils soulignent aussi les lacunes dans la conception du relevé collaboratif au casier d'après-saison quant à sa capacité de détecter les changements qui touchent la ressource dans un scénario où le taux de capture est 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 inférieur de la biomasse observés lors du relevé collaboratif au casier d'après-saison indiquent que les principaux lieux de pêche dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO ont connu des déclinés de la biomasse exploitable précédemment signalés par le relevé au chalut.

Ces dernières années, le recrutement global dans la biomasse exploitable a atteint ou presque des creux de la série chronologique dans les relevés au chalut et au casier, mais il a légèrement augmenté au cours des deux dernières années (figure 38, figure 42). Cela représente les tendances observées dans la plupart des ZGC (figure A4.7). Depuis 2013, les prises dans les casiers à grandes mailles sont dominées par les crabes à vieille carapace. Toutefois, en 2019, les prises étaient dominées par les crabes à nouvelle carapace dans toutes les ZGC, sauf dans la ZGC 3Lex, où les prises étaient composées uniformément de crabes présentant les trois états carapaces (figure A4.8). Les deux

ZGC 3Lex et 8B affichaient des proportions plus élevées de crabes à carapace molle dans les casiers à grandes mailles que lors des années précédentes.

Les répartitions de la fréquence des tailles tirées de relevé collaboratif au casier d'après-saison indiquent que la vague de recrutement dont les ZGC MS, MSex et NS ont récemment profité, qui s'est initialement manifestée sous la forme de petits crabes observés dans les casiers en 2008 et de prérecrues à carapace molle capturées en 2009, a désormais terminé sa contribution à la biomasse exploitable (figure A4.8). Ce constat est mis en évidence par la progression du mode principal, qui est passé d'une taille non réglementaire dans chaque ZGC en 2009-2010 à une largeur de carapace d'environ 115 mm dans les ZGC MS et MSex en 2015 et 2016. La légère augmentation du recrutement observée en 2018 s'est accrue en 2019 pour correspondre aux taux de capture observés en 2008, en particulier dans les ZGC MS et MSex. Les taux de capture se sont améliorés dans la plupart des ZGC, avec une augmentation particulièrement importante dans la ZGC 3Lex, où ils étaient très faibles en 2018. Les perspectives de recrutement sont plus positives en raison des augmentations observées en 2019, ce qui indique des augmentations potentielles de la biomasse exploitable en 2020.

L'indice d'abondance des prérecrues tiré du relevé au chalut a diminué de façon constante depuis 2009 pour atteindre son niveau le plus bas de 2014 à 2016. Il y a eu de légères augmentations de l'indice au cours des deux dernières années, et une augmentation plus importante en 2019 (figure 38). Les plus grandes agrégations de prises de prérecrues ont été trouvées dans l'ensemble de la division 3L, et à la limite sud-est du Grand Banc dans la division 3N (figure 44, figure 45). L'indice des prérecrues du relevé collaboratif au casier d'après-saison a augmenté au cours des trois dernières années, atteignant le niveau le plus élevé de la série chronologique en 2019 (figure 43), les augmentations ayant principalement été observées dans les ZGC 3L200, 3Lex, MS et MSex (figure A4.9).

Les casiers à petites mailles font état de possibilités d'améliorations localisées dans les ZGC 3Lex, MS et MSex au cours des prochaines années, avec d'importantes prises de crabes adolescents d'une largeur de carapace d'environ 75 mm dans ces ZGC (figure A4.9). 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 s'être dissipée en 2019. Toutefois, la première partie de cette vague aurait pu mener à l'augmentation des CPUE dans la pêche de cette ZGC en 2019 (figure A4.2).

Par rapport à la période allant de 1995 à 2003, les relevés au chalut ont capturé peu de petits crabes au cours de la dernière décennie (figure 46). La forte vague de prérecrues observée au cours des relevés de 2008 à 2010 était probablement attribuable à la vague relativement forte de petits crabes capturés entre 2001 et 2003. La légère hausse subite de l'abondance des petits crabes observée lors du relevé de 2010 avait également été observée dans la division d'évaluation 3Ps. Il y a eu une absence de vagues fortes et soutenues de petits crabes dans le relevé depuis le début des années 2000, mais de petits signaux de la présence de petits crabes ont été constatés en 2017 et de nouveau en 2019, qui pourraient indiquer des améliorations futures s'ils se maintiennent.

La taille à la mue terminale chez les mâles a oscillé tout au long de la série chronologique et les mâles qui avaient atteint 50 % de la maturation étaient à peu près de taille exploitable en 2019 (figure 69). On ne sait pas si cette tendance se poursuivra, mais il faudrait effectuer une étroite surveillance de toutes les tendances.

L'approche de précaution proposée indique que l'état du stock devrait se situer dans la zone saine provisoire en 2020 si les prélèvements restent identiques (figure 70). La proportion de femelles portant une pleine couvée d'œufs, les rejets prévus et les CPUE prévues se situaient tous dans les zones saines proposées.

Cette division d'évaluation, qui constitue essentiellement le cœur du stock de crabes des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador, est le moteur de pratiquement toutes les tendances globales du stock. Elle fonctionne comme une unité biologique à grande échelle, dont le fonctionnement biologique peut subir l'incidence des nombreuses limites arbitraires des ZGC en combinaison avec les décisions de gestion propres à chaque ZGC. On sait que les déplacements des crabes s'étendent au-delà des limites de la ZGC (Mullowney *et al.* 2018a) et les principales tendances en matière de ressources sont clairement à grande échelle.

DIVISION D'ÉVALUATION 3P

Pêche

La pêche dans la division d'évaluation 3Ps se déroule au large de la côte sud de Terre-Neuve (figure 2, figure 17). Dans les eaux côtières, elle a principalement lieu dans les limites de deux baies principales : la baie Fortune (ZGC 11E) et la baie Placentia (ZGC 10A). Tandis que la baie Fortune constitue une zone relativement distincte du reste de la division d'évaluation en raison des terres qui l'enserrent et de ses caractéristiques bathymétriques, la baie Placentia forme un continuum avec les eaux extracôtières étendues. Historiquement, la plupart des grands regroupements de crabes des neiges sont présents dans les fossés profonds (c.-à-d. un maximum de 275 m de profondeur) qui s'étendent de la baie Placentia au chenal du Flétan dans la ZGC 10B (figure 1). Les pêches dans les ZGC 10 A et 10B sont de bien plus grande ampleur que dans toutes les autres zones de gestion de la division d'évaluation. À l'instar des autres divisions d'évaluation, les limites des nombreuses ZGC ne s'appuient pas sur de réels fondements scientifiques, et les tendances relatives à la pêche et à la ressource dans les différentes ZGC sont souvent synchrones.

La division d'évaluation 3Ps est peu profonde comparativement aux autres divisions d'évaluation le long des plateaux continentaux de Terre-Neuve-et-Labrador. Dans leur partie supérieure, les deux principaux bancs hauturiers, soit le banc de Saint-Pierre à l'ouest et le banc à Vert à l'est (figure 1) font moins de 100 m de profondeur, tandis que la profondeur du chenal du Flétan, au point d'intersection, est inférieure 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 17), sont froides, mais les températures augmentent brusquement aux limites du talus (figure 53).

Les débarquements ont diminué pour passer d'un sommet récent de 6 700 t en 2011 à un creux de la série chronologique, soit 1 200 t, en 2017 (figure 14). En 2018 et en 2019, les débarquements ont augmenté et dépassé le TAC, atteignant 2 800 t en 2019, un sommet depuis cinq ans. Lors des huit années précédentes, le TAC n'avait pas été pris, et il variait selon les ZGC (figure A5.1). L'effort a reculé de 60 % depuis 2014 pour se situer, en 2018 et en 2019, près de son plus bas niveau en deux décennies (figure 16). Ces tendances générales relatives aux prélèvements et à l'effort de pêche reflètent un schéma relativement constant dans chaque ZGC, sauf dans la ZGC 11E (figure A5.1). Toutefois, les pêches de plus grande ampleur qui ont lieu dans les ZGC 10A et 10B influencent de façon importante les tendances globales observées à l'échelle de la division d'évaluation.

Les CPUE de la pêche normalisées ont augmenté en 2019, atteignant 8 kg/casier par rapport aux plus faibles valeurs de la série chronologique enregistrées en 2016 et 2017 (figure 18). Les CPUE dans les ZGC 10A et 10B se sont améliorées par rapport aux déclinés particulièrement abrupts des années précédentes et la ZGC11S a aussi montré des signes d'amélioration. Dans la ZGC 11W, les CPUE ont été maintenues à un sommet de la série chronologique (figure A5.2). En 2016 et 2017, dans toutes les ZGC à l'exception de la ZGC 11W, les CPUE de la pêche en tout début de saison étaient inférieures ou pratiquement égales à 5 kg/casier (figure A5.3). Toutefois, en 2018 et en 2019, leurs niveaux étaient plus élevés que ceux des trois années précédentes, en début comme en fin de saison. Dans la ZGC 11E, les CPUE n'ont affiché aucun épuisement tout au long de la saison, et ont même augmenté au fil du temps.

Dans les régions où des observateurs ont prélevé des échantillons en 2019 (ZGC 10B, 11E et 11S), les données recueillies en cours de saison concordent avec les données des journaux de bord qui montrent une amélioration de la pêche au cours des dernières années dans les ZGC 10B et 11S, et de faibles taux de capture dans la ZGC 11E (figure A5.2, figure A5.4). La forte augmentation du nombre de crabes à nouvelle carapace observés 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 observée dans la baie Fortune (ZGC 11E) en 2018 n'a pas été observée dans les prises de 2019. Les taux de capture élevés dans la baie Fortune en 2018 avaient été établis à partir de l'échantillonnage d'un très petit nombre de casiers, et ils ne sont probablement pas représentatifs des prises de cette année-là.

Alors que les rejets représentaient la moitié des prises en 2016 et 2017, ils ont fortement diminué en 2018 et en 2019 pour se rapprocher des niveaux les plus bas de la série chronologique (figure 61). Au cours de la dernière décennie, la majorité des rejets visaient 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 62). Après une longue période où peu de crabes à carapace molle ont été enregistrés parmi les prises, leur présence est devenue plus importante de 2014 à 2017, mais elle a chuté au cours des deux dernières années (figure A5.5). En 2017, les proportions de crabes des neiges à carapace molle parmi les prises ont augmenté pendant toute la durée de la pêche. Il s'en est suivi une vague de recrutement s'ajoutant à la population de crabes exploitable en 2018 (figure 38). Ces deux dernières années, la proportion grandement réduite de rejets parmi les prises est attribuable à une augmentation du nombre de crabes exploitables disponibles, qui surclassent 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.

Les importantes réductions du quota précédentes, qui ont par la suite entraîné une augmentation de la biomasse exploitable, ont donné lieu à un indice du taux d'exploitation près de son plus bas niveau observé de la série chronologique en 2019, et des prélèvements inchangés causeraient une autre réduction de l'indice du taux d'exploitation en 2020 (figure 65). De telles tendances sont observables dans toutes les ZGC, sauf dans la ZGC 11S (figure A5.6).

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

Relevés

L'indice de la biomasse exploitable tiré du relevé au chalut en cours de saison était à son plus bas niveau de la série chronologique en 2016, mais il s'est amélioré ces trois dernières années (figure 38). L'indice dérivé du relevé au casier d'après-saison indique une augmentation de l'indice de la biomasse exploitable dans les principaux lieux de pêche (figure 39, figure A5.6), tandis que l'indice de la biomasse exploitable du relevé au chalut est demeuré près du niveau de 2018 en 2019 (figure 38). En 2015 et 2016, en raison du mauvais état de la ressource, le relevé collaboratif au casier d'après-saison dans la plupart des zones n'avait pas été effectué ou avait seulement été effectué partiellement (figure 9). 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 de la biomasse qui a été observée est attribuable à une hausse des taux de capture de crabes résiduels et de recrues enregistrés par les relevés dans les ZGC 10A et 10B (figure A5.7). Selon le relevé au casier du MPO en zone côtière dans la baie Fortune (ZGC 11E), les taux de capture totaux de crabes exploitables étaient très faibles dans toutes les strates, ce qui reflète les mêmes tendances que démontre 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, qui est constituée de crabes de taille réglementaire à carapace intermédiaire ou à vieille carapace, avait amorcé un déclin à partir de 2010, mais elle a considérablement augmenté en 2018 et est demeurée près de ce niveau en 2019 (figure 38). L'année 2018 a été la première année depuis 2011 où le relevé au chalut a capturé un nombre relativement élevé de crabes exploitables partout dans la division d'évaluation (figure 37). Les importantes prises de crabes exploitables ont été observées dans les ZGC 10A et 10B en 2019, et pratiquement aucun crabe n'a été capturé dans les autres ZGC lors du relevé au chalut printanier.

Les répartitions de la fréquence des tailles tirées du relevé collaboratif au casier d'après-saison indiquaient une baisse importante des taux de capture de crabes à vieille carapace de taille réglementaire dans toutes les ZGC occupées entre 2010 et 2016 environ (figure A5.9). Cependant, à l'exception des ZGC 11E et 11S, le relevé collaboratif au casier d'après-saison a observé des taux de capture importants de crabes à nouvelle carapace ou à carapace molle en 2018 et en 2019.

Le déclin de la biomasse exploitable suivi de la hausse de 2017 traduit les tendances relatives au recrutement. Le recrutement général dans la biomasse exploitable avait atteint le niveau le plus bas jamais observé au cours des dernières années, mais avait légèrement augmenté en 2017 (figure 42). Le recrutement dans la biomasse exploitable a atteint un sommet de la série chronologique en 2019, mais il a été soutenu par les ZGC 10A et 10B (figure A5.7). Il y a eu une amélioration importante de l'indice de l'abondance des prérecrues en 2018 (comportant une forte variabilité en fonction de quelques prises très importantes), mais une diminution en 2019 (figure 38, figure 45). Toutefois, le niveau de l'indice de l'abondance des prérecrues de 2019 était toujours à un sommet décennal, ce qui laisse entendre 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 d'augmentation de l'indice de l'abondance des prérecrues du relevé au chalut ont également été observées dans le relevé collaboratif au casier d'après-saison (figure 43).

Les casiers à petites mailles du relevé collaboratif au casier d'après-saison font état de la possibilité d'améliorations localisées dans les ZGC 10A et 10B au cours des prochaines

années (en particulier dans la ZGC 10B), ayant capturé une quantité importante de crabes adolescents de diverses tailles (figure A5.10). Les perspectives demeurent toutefois très faibles dans la baie Fortune, et très peu de signes d'un possible recrutement important ont été observés en vue des deux à quatre prochaines années (figure 44, figure A5.10, figure A5.11). Les casiers à petites mailles du relevé du MPO en zone côtière dans la baie Fortune n'ont capturé quasiment aucun crabe adolescent ces six dernières années, mais on a vu de très petits signes d'amélioration en 2019 (figure A5.11).

La vague de recrutement de 2018 correspond probablement à la présence d'un mode relativement important de petits crabes capturés lors des relevés au chalut de 2009 à 2011 (figure 46, figure 58). La précédente vague importante et prolongée de crabes de cette taille s'est produite de 2003 à 2005. Par la suite, l'indice de l'abondance des prérecrues avait atteint un niveau très élevé en 2009, soit une période de décalage de quatre à six années après la détection des petits crabes dans le cadre du relevé. Par extension, l'indice de la biomasse exploitable était élevé de 2009 à 2011. L'arrivée reportée de la vague de petits crabes de 2009 à 2011 dans le recrutement était probablement partiellement le résultat d'un important événement de saut de mue qui s'est produit dans la division d'évaluation 3Ps en 2012 et en 2013. Le pic de recrutement de 2018 n'a pas été maintenu en 2019, mais il est demeuré supérieur aux faibles niveaux observés aux alentours de 2013 à 2016 (figure 58).

La capacité de définir les perspectives à court terme avait aussi été compromise par l'abandon du relevé collaboratif au casier d'après-saison dans la plupart des zones en 2015 et 2016. Une évaluation fiable de la ressource dépend de l'uniformité des relevés d'une année à l'autre. À l'origine, le relevé collaboratif d'après-saison était une initiative dirigée par les pêcheurs, et ses résultats touchent directement l'industrie de la pêche. Toutes les mesures applicables devraient être prises pour s'assurer que ce relevé soit toujours effectué, même en cas de pénurie de la ressource. En fin de compte, le fait de capturer peu de prises nous renseigne autant sur la ressource que le fait d'en capturer beaucoup.

La taille à la mue terminale chez les mâles a énormément oscillé tout au long de la série chronologique et les mâles qui avaient atteint 50 % de la maturation étaient légèrement sous la taille exploitable en 2019 (figure 69). On ne sait pas si cette tendance se poursuivra, mais il faudrait effectuer une étroite surveillance de toutes les tendances.

L'approche de précaution proposée indique que l'état du stock devrait se situer dans la zone de prudence provisoire en 2020 si les prélèvements restent identiques (figure 70). Les rejets et les CPUE prévus se trouvaient dans les zones de prudence proposées, tandis que l'estimation ponctuelle de la proportion de femelles ayant de pleines portées d'œufs était considérée comme saine.

Dans l'ensemble, les perspectives dans la division d'évaluation 3Ps sont favorables. La ressource ne s'est pas encore complètement rétablie, mais la plupart des principaux signaux relatifs à l'état des stocks se sont nettement améliorés. Nous sommes d'avis que les faibles taux d'exploitation de 2017 et de 2018 ont participé à cette amélioration. On prévoit que si les taux de récolte demeurent relativement contrôlés au cours des prochaines années, l'amélioration de la pêche pourra se poursuivre au-delà de 2020.

DIVISION D'ÉVALUATION 4R3PN

Pêche

La pêche dans la division d'évaluation 4R3Pn se déroule le long des côtes ouest et sud-ouest de Terre-Neuve, à l'intérieur du golfe du Saint-Laurent et dans les zones adjacentes. Cette région englobe neuf ZGC (figure 2). La ZGC extracôtière OS8 est séparée des nombreuses ZGC côtières par une ligne à huit milles marins des caps de la rive. Alors que l'activité de pêche est faible dans les ZGC 12A et 12B au sud-ouest, une pêche à plus grande échelle se déroule 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 1). La bathymétrie au large de la côte sud 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 53) et ne sont relativement pas productives pour le crabe des neiges. Les CPUE de la pêche y sont constamment basses comparativement à celles des autres divisions d'évaluation (figure 18). Dans cette division d'évaluation, on a historiquement observé une pêche de nature fortuite, c'est-à-dire que les pêcheurs la pratiquent lorsqu'ils pensent que des quantités commercialement intéressantes de crabes des neiges pourraient s'y trouver.

Globalement, les débarquements sont passés d'un creux historique de 190 t en 2010 à un pic d'environ 900 t en 2013, avant d'afficher une diminution progressive pour atteindre 186 t en 2019 (figure 14), ce qui reflète les tendances observées dans la majorité des ZGC (figure A6.1). Les débarquements et le TAC ont diminué dans toutes les ZGC en 2019, à l'exception de la ZGC 12E, où le TAC a diminué, mais les débarquements ont augmenté. L'effort de pêche est demeuré relativement faible (environ 150 000 casiers levés) depuis 2012, et 2019 a été la deuxième année la plus basse de la série chronologique (figure 16). La pêche extracôtière a été très éparse, et certaines zones d'effort se sont concentrées le long des limites de la zone de gestion côtière adjacente (figure 17).

Les CPUE normalisées ont été faibles tout au long de la série chronologique par rapport à la plupart des autres divisions d'évaluation et sont passées d'un sommet en 2013 à près du creux de la série chronologique en 2018 (figure 18). Il y a eu une augmentation des CPUE normalisées en 2019 au-dessus de la moyenne de la série chronologique, ce qui reflète les tendances de toutes les ZGC, à l'exception des ZGC 12A, 12B et 12G (figure A6.2).

Une tendance de baisses annuelles échelonnées des CPUE a été observée dans la plupart des ZGC au cours des dernières années, alors que les taux de capture en début de saison étaient semblables à ceux affichés en fin de saison lors de l'année précédente (figure A6.3). Cette tendance indique un recrutement relativement médiocre une fois la saison de pêche terminée. Cependant, en 2019, les taux de capture de début de saison se sont quelque peu améliorés dans les ZGC 112C, 12D, 12E, 12F, et OS8, ce qui indique une certaine reconstitution entre les saisons de pêche.

Le niveau de présence des observateurs dans la division d'évaluation 4R3Pn est demeuré extrêmement faible (figure A6.4), les données étant recueillies uniquement dans les ZGC 12E et 12 F. Les données limitées montrent une biomasse exploitable dominée par les recrues, où se trouvent très peu de crabes de taille inférieure à la taille réglementaire. Les niveaux de rejets ont été faibles dans cette division d'évaluation au cours des dernières années (figure 61) et comprennent principalement des crabes de

taille inférieure à la taille réglementaire (figure 62). Dans l'ensemble, alors que des crabes des neiges à carapace molle faisaient manifestement partie des prises en 2016 et 2017, ils en étaient absents lors des observations limitées des prises en 2018 et en 2019 (figure A6.5).

L'indice du taux d'exploitation global a chuté à l'un des niveaux les plus bas de la série chronologique en 2019 (figure 64), reflétant les tendances observées dans les principales zones de pêche (figure A6.6). Cet indice diminuerait encore si les prélèvements devaient demeurer identiques en 2020.

Relevés

Au cours des dernières années, la biomasse exploitable observée dans la division d'évaluation 4R3Pn était fortement épuisée, alors que la population comptait peu de crabes résiduels. L'indice de la biomasse exploitable dérivé du relevé au casier a récemment atteint un sommet en 2012, avant de chuter pour atteindre un creux de la série chronologique en 2017 (figure 39). Cependant, il y a eu de légères augmentations de la biomasse exploitable au cours des deux dernières années, qui ont été les plus fortes dans les ZGC 12C et 12EF (figure A6.6). Dans l'ensemble, les taux de capture totaux en 2019 se sont grandement améliorés par rapport aux niveaux d'environ 1 kg/casier observés lors du relevé de 2017 (figure 42, figure A6.7), mais les taux de capture de crabes résiduels demeurent très bas.

L'augmentation abrupte de l'indice de biomasse exploitable en 2011 (figure 42) 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 donnent à penser que des améliorations localisées sont possibles en 2020, particulièrement dans les ZGC 12C et 12EF.

Les répartitions de la fréquence des tailles dans les 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 toutefois dissipée depuis (figure A6.8). Néanmoins, une forte vague de recrutement s'approchant de la taille exploitable a été observée dans la baie des Îles (ZGC 12EF) en 2018, et elle s'est poursuivie en 2019, les tailles continuant d'augmenter. Après cinq ans sans presque aucun signe de recrutement, on a vu un petit signal de recrutement dans la biomasse exploitable de la baie St. George (ZGC 12C) en 2018 et 2019. Les répartitions de la fréquence des tailles des casiers à petites mailles ont assuré un suivi plutôt bon des modes des mâles adolescents de 2008 à 2010, qui ont immédiatement précédé les améliorations du recrutement dans la biomasse (figure A6.9). Bien que ce signal de fortes perspectives de recrutement à court terme (c.-à-d. des crabes adolescents d'une largeur de carapace de plus de 75 mm) observé dans ces casiers à petites mailles soit désormais faible, notons l'émergence d'une vague de petits crabes d'une largeur de carapace d'environ 55 mm dans la baie des Îles extérieure (ZGC 12F) en 2016, qui continue d'indiquer un signal fort et positif de croissance vers des tailles exploitables. Une très légère augmentation du nombre de petits crabes d'une largeur de carapace comprise entre 70 et 80 mm a également été observée dans la ZGC 12C en 2018 et en 2019 et dans la ZGC 12G en 2019. Ces tendances indiquent une possibilité de légères améliorations localisées d'ici un à deux ans.

Dans l'ensemble, la biomasse exploitable a affiché de légères améliorations au cours des deux dernières années, mais il y a peu de crabes résiduels. La faible couverture de surveillance dans l'ensemble de 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 2018 et les prévisions pour 2019. 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 Schreck, C.B., and Moyle, P.B. Am. Fish. Soc. pp. 389–415.
- Baker, K., Mallowney, D., Pedersen, 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 Crabs (*Chionoecetes opilio*). *J. Northwest. Atl. Fish. Sci.* 6: 37–42.
- Buren, A.D., Koen-Alonso, M., Pepin, P., Mowbray, F., Nakashima, B., Stenson, G., Ollerhead, N., 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. Ecol. Prog. Ser.* 363: 227–240.
- 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](#). DFO 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 *Crabs in Cold Water Regions: Biology, Management, and Economics*. Edited by Paul, A.J., Dawe, E.G., Elner, R., Jamieson, G.S., Kruse, G.H., Otto, R.S., Sainte-Marie, B., Shirley, T.C., and Woodby, D. University of Alaska Sea Grant, Fairbanks. pp. 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 *Crabs in Cold Water Regions: Biology, Management, and Economics*. Edited by Paul, A.J., Dawe, E.G., Elner, R., Jamieson, G.S., Kruse, G.H., Otto, R.S., Sainte-Marie, B., Shirley, T.C., and Woodby, D. University of Alaska Sea Grant, Fairbanks. pp. 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:B02. 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.J., 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 Kruse, G.H., Eckert, G.L., Foy, R.J., Lipcius, R.N., Sainte-Marie, B., Stram, D.L., and Woodby, D. Alaska Sea Grant, University of Alaska, Fairbanks. pp. 175–197.
- Dawe, E.G., Mullowney, D.R.J., 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.
- Mullowney, D.R.J., 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(2): 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. 2018. [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. Alaska Sea Grant College Program. pp. 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. Northwest 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): 912–92.
- Yodzis, P. and Innes, S. 1992. [Body Size and Consumer-Resource Dynamics](#). *Am. Nat.* 139(6): 1151–1175.

FIGURES

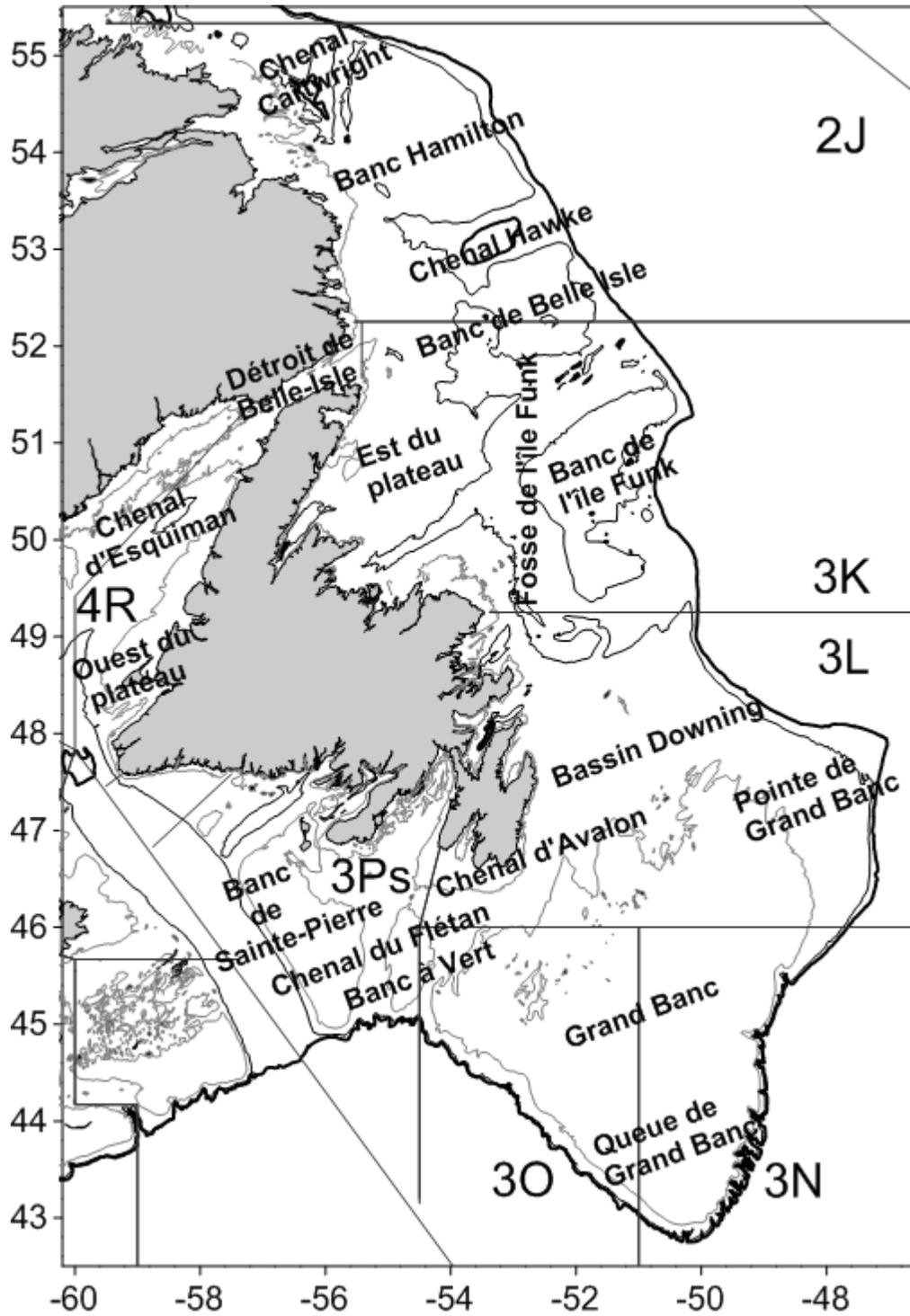


Figure 1. Carte du plateau continental de Terre-Neuve-et-Labrador indiquant les noms de lieux, les caractéristiques bathymétriques et les divisions de l'OPANO.

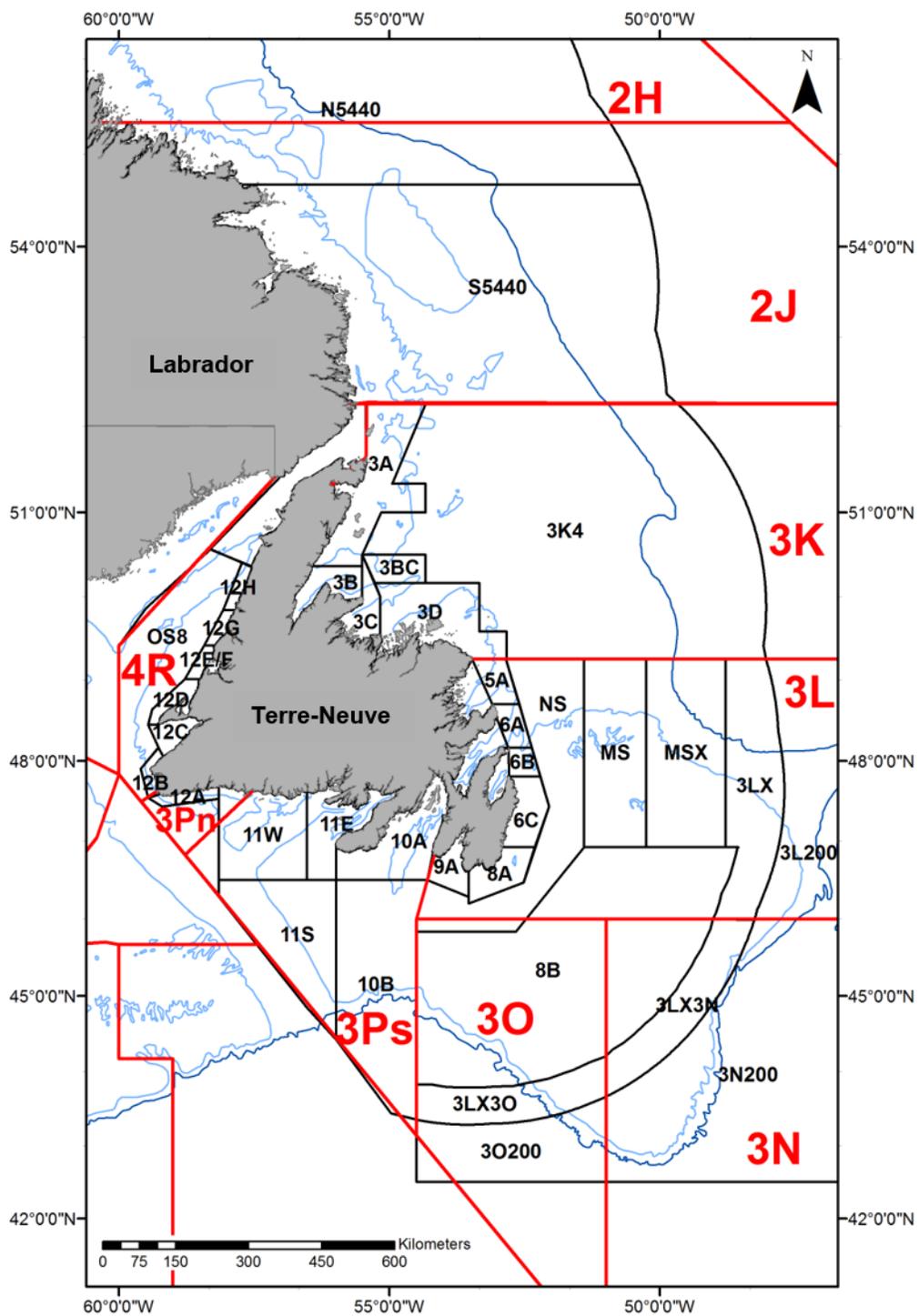


Figure 2. Divisions de l'OPANO (lignes rouges) et zones de gestion du crabe des neiges (ZGC) de Terre-Neuve-et-Labrador (lignes noires).

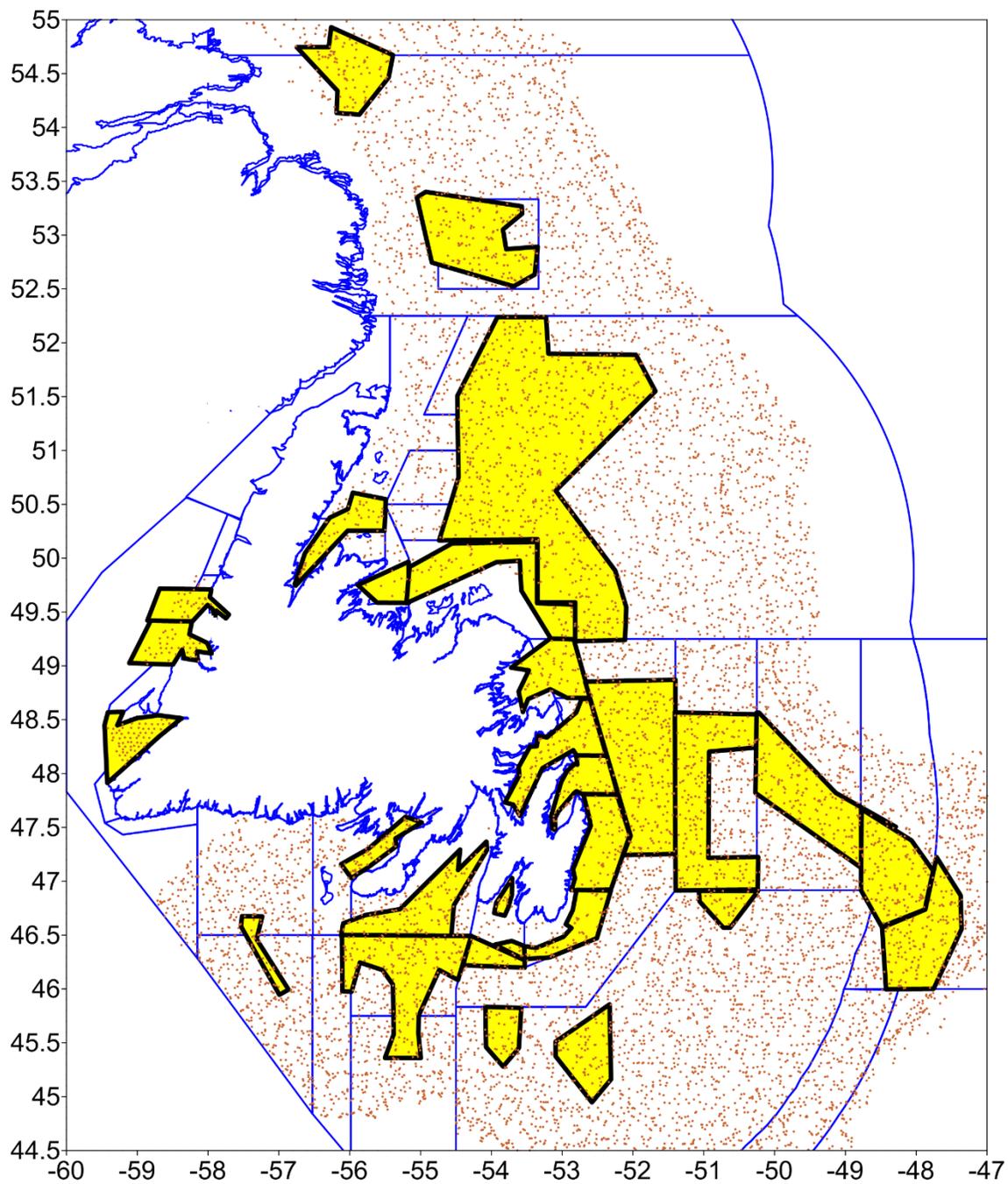


Figure 3. Carte des sommets d'Ogmap pour l'estimation de la biomasse dérivée des relevés plurispécifiques au chalut (points rouges) et des strates élaborées pour l'estimation de la biomasse dérivée des relevés du MPO, de l'OTMP et CCAS (polygones jaunes).

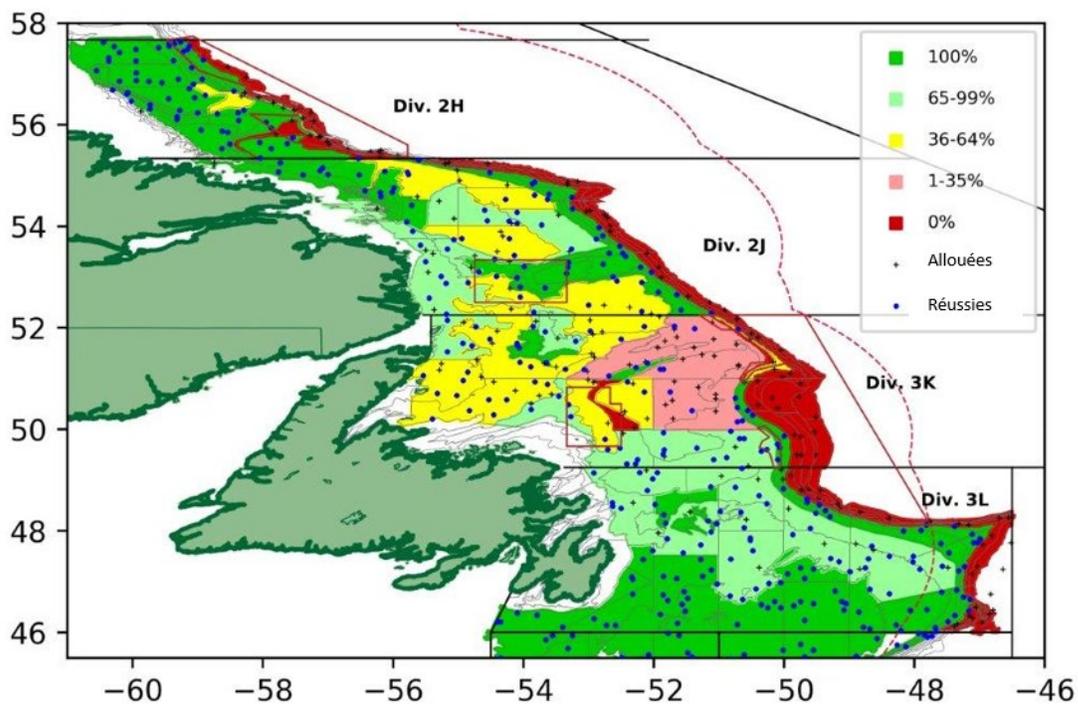


Figure 4. Pourcentage des calées allouées réalisées au cours du relevé plurispécifique d'automne au chalut du MPO de 2019 dans les divisions 2HJ3KL.

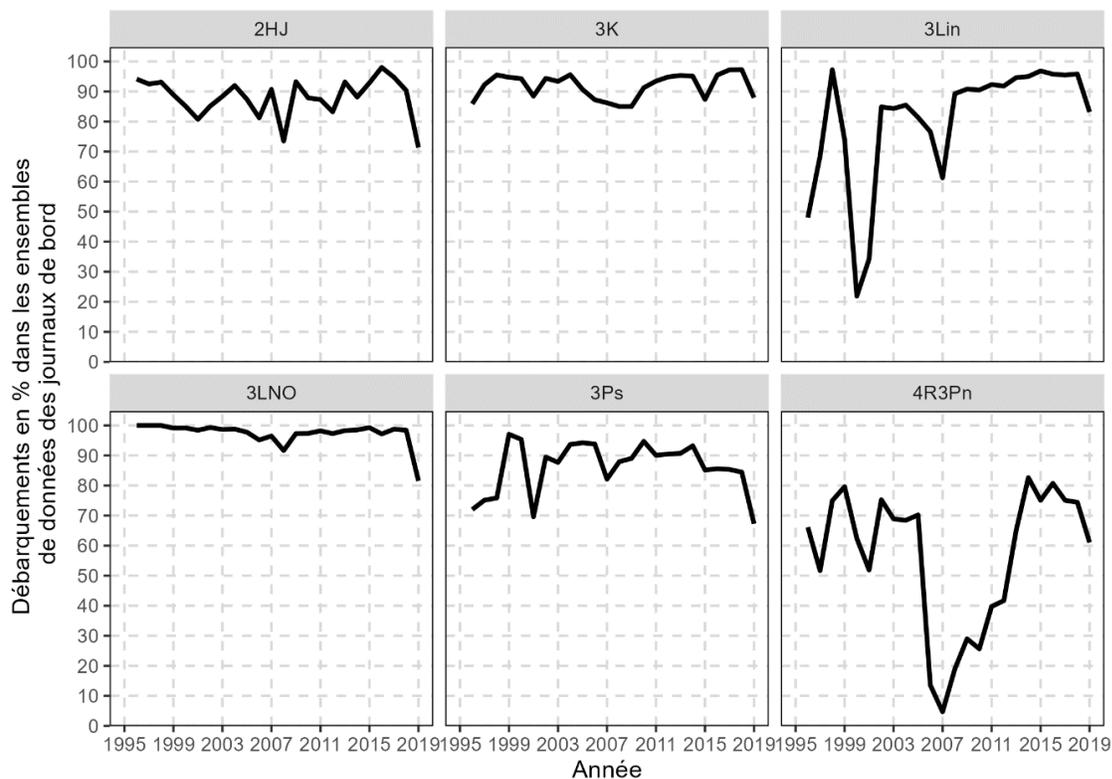


Figure 5. Taux de retour des journaux de bord par division d'évaluation et par année (1995 à 2019).

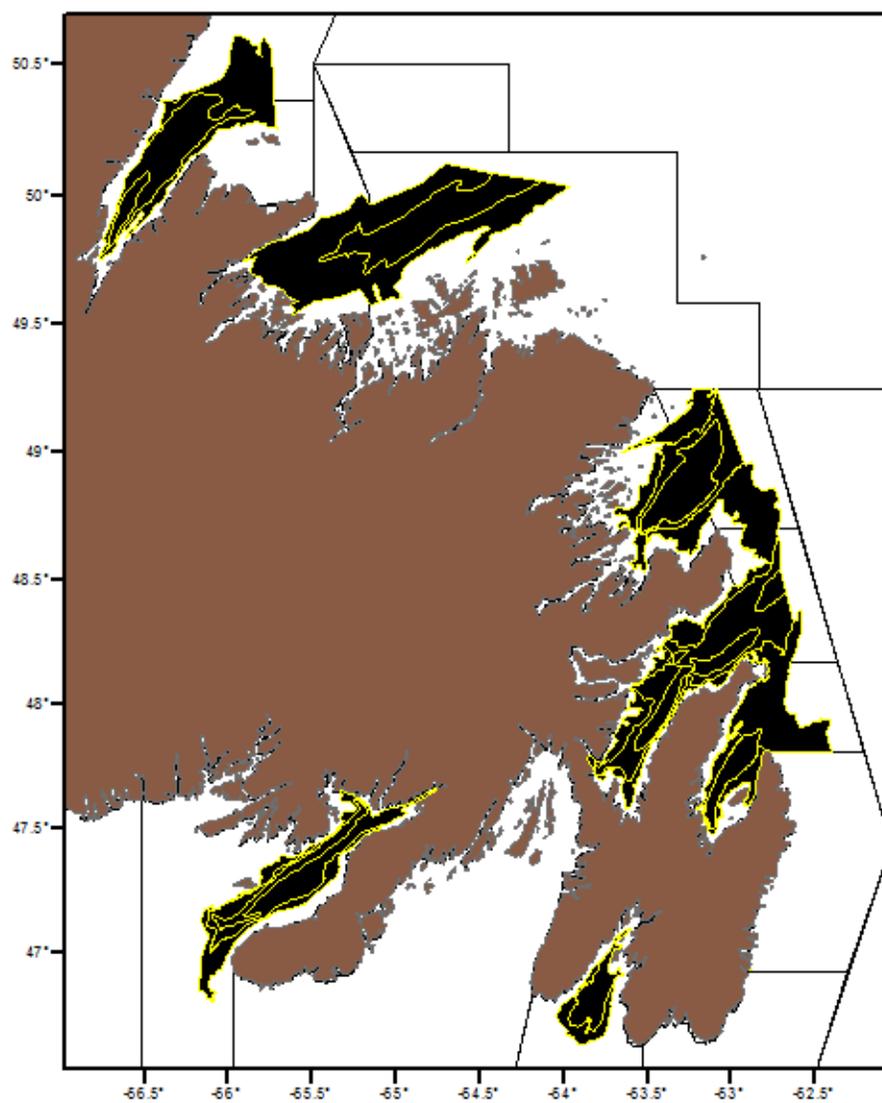


Figure 6. Strates occupées lors des relevés au casier du MPO en zone côtière.

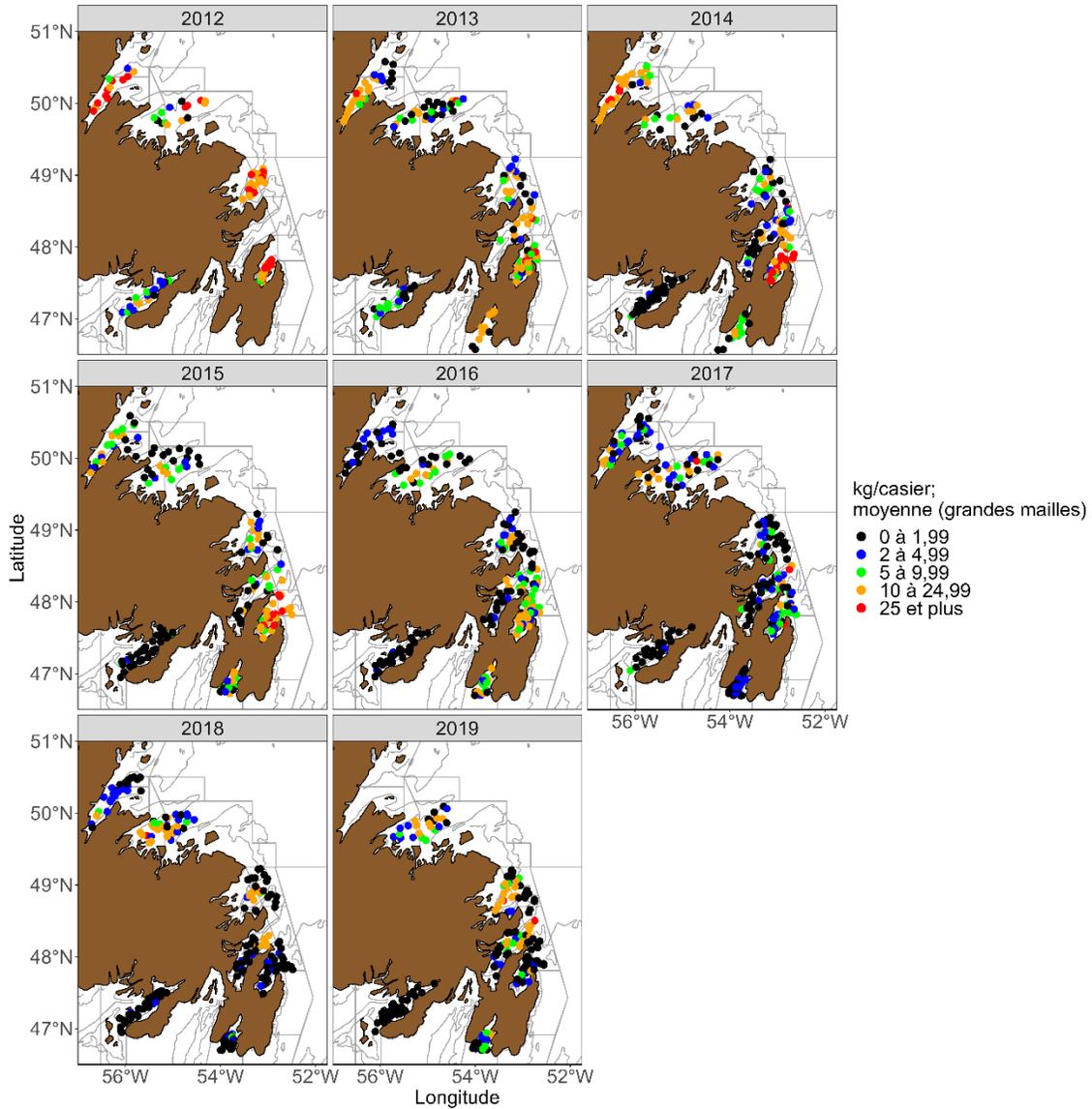


Figure 7. Emplacement des calées et CPUE (kg/casier) des crabes des neiges exploitables dans les casiers à grandes mailles selon les relevés au casier du MPO en zone côtière (2012 à 2019).

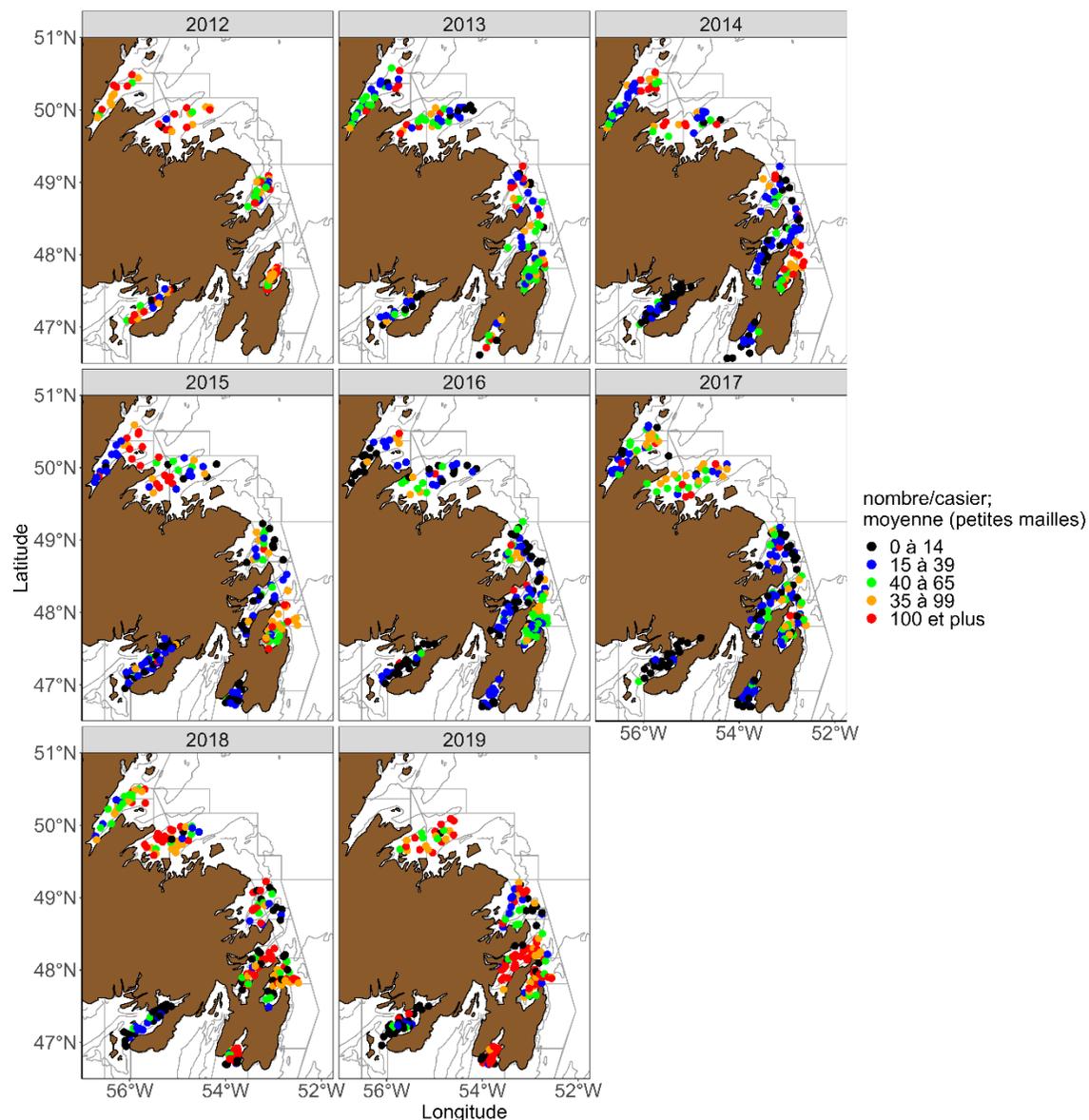


Figure 8. Emplacement des calées et CPUE (nombre/casier) des crabes des neiges exploitables dans les casiers à petites mailles selon les relevés au casier du MPO en zone côtière (2012 à 2019).

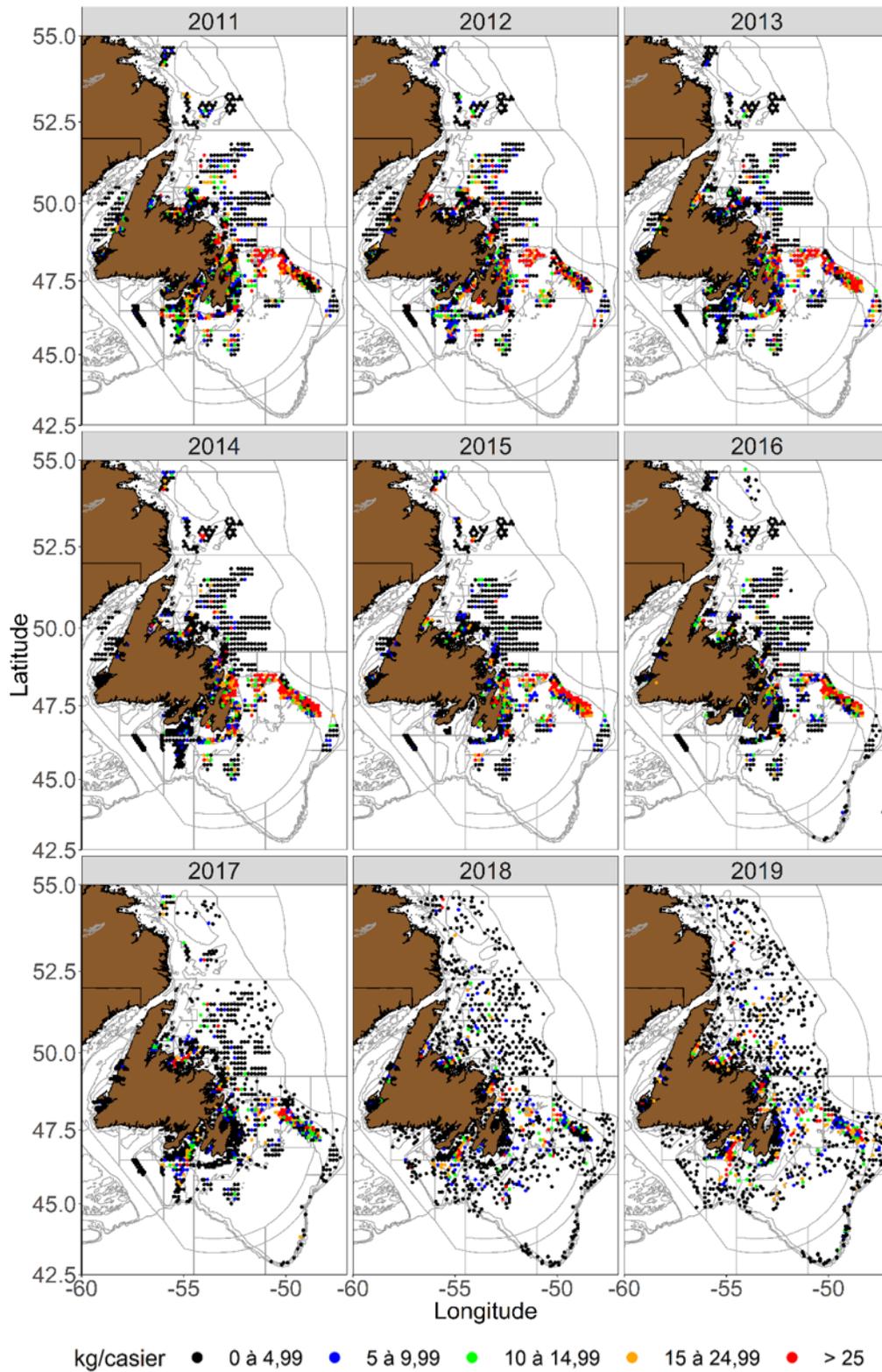


Figure 9. Emplacement des calées et CPUE (kg/casier) des crabes des neiges exploitables dans les casiers à grandes mailles selon les relevés collaboratifs au casier d'après-saison (2011 à 2019).

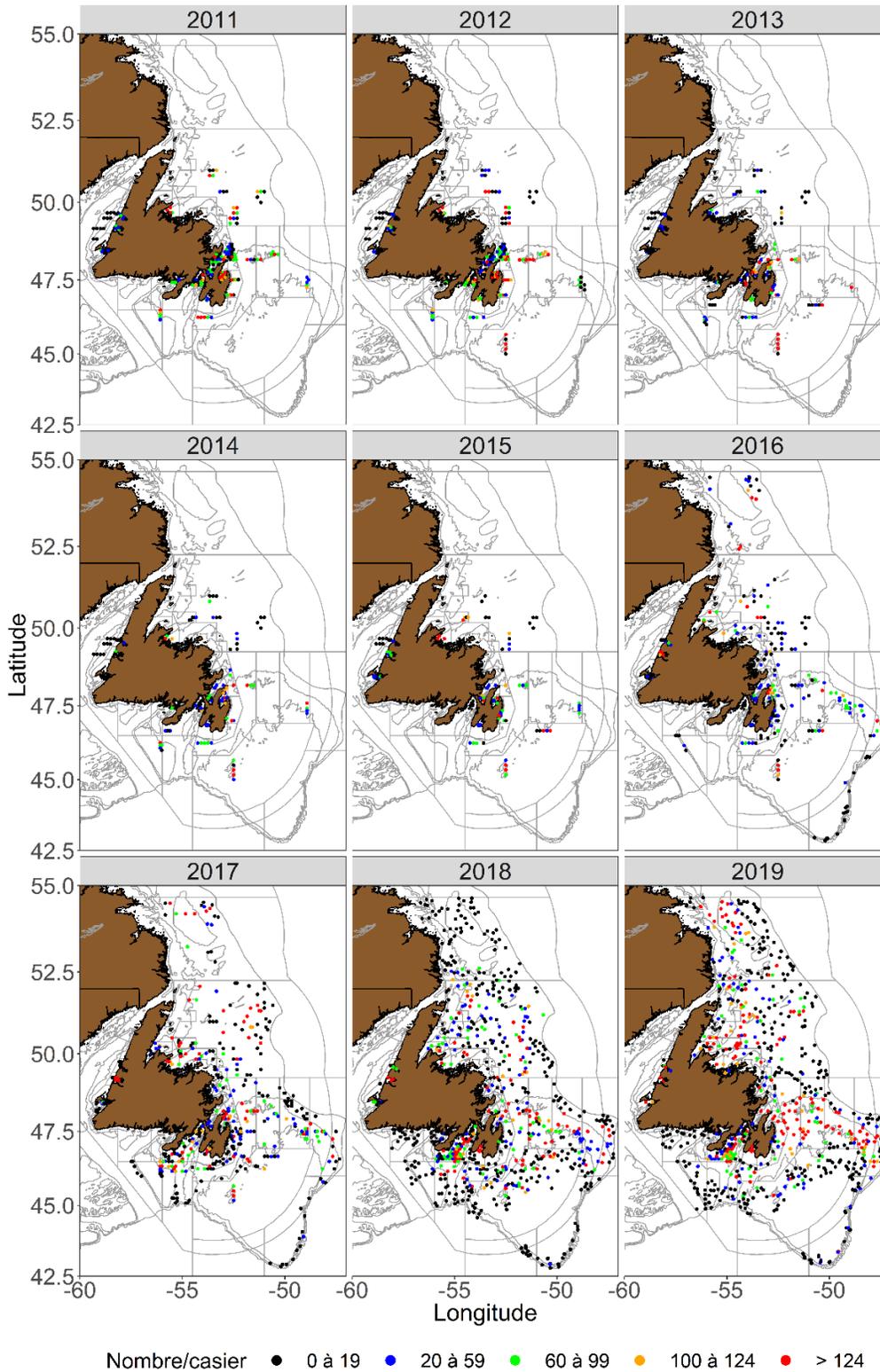


Figure 10. Emplacement des calées et CPUE (nombre/casier) des crabes des neiges exploitables dans les casiers à petites mailles selon les relevés collaboratifs au casier d'après-saison (2011 à 2019).

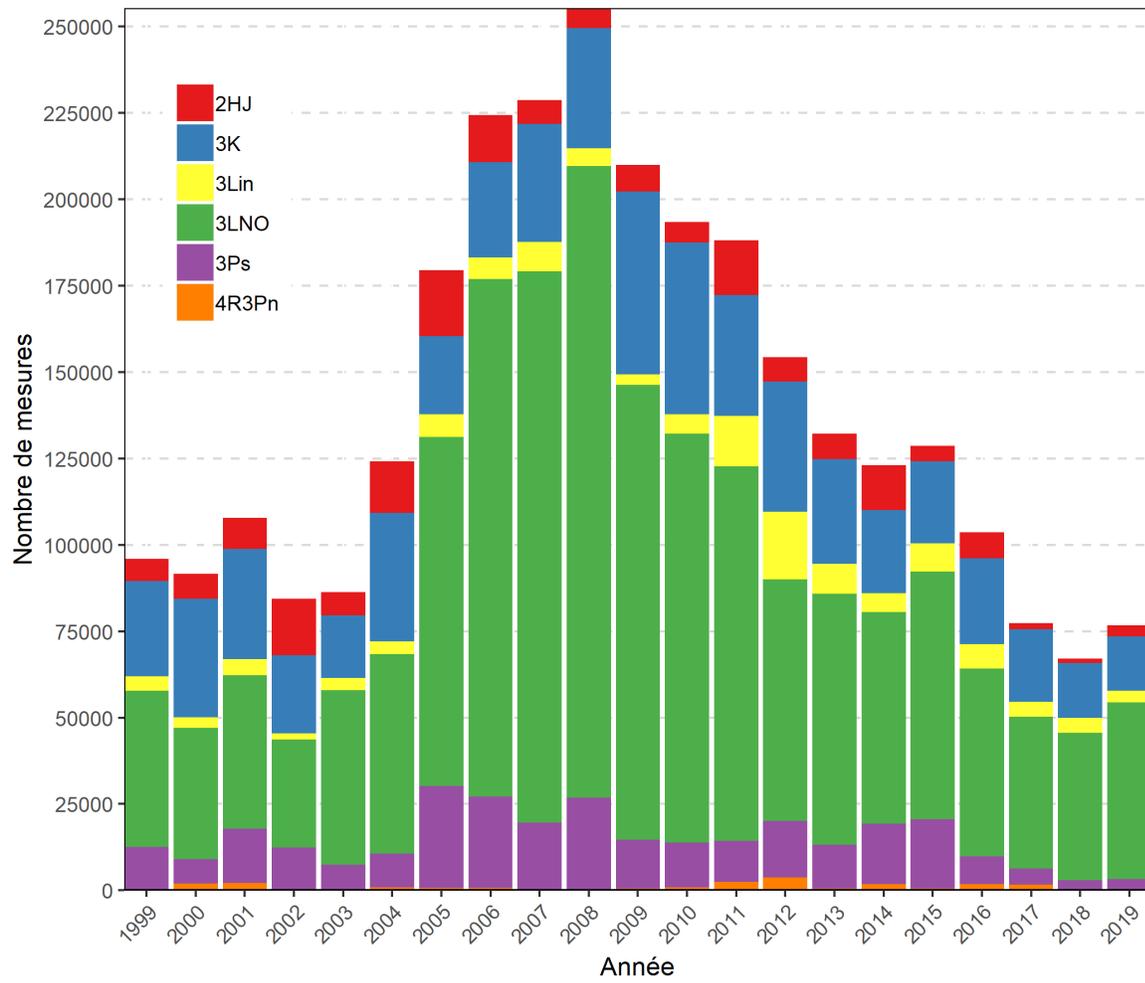


Figure 11. Échantillonnage annuel des observateurs en mer par division d'évaluation (1999 à 2019).

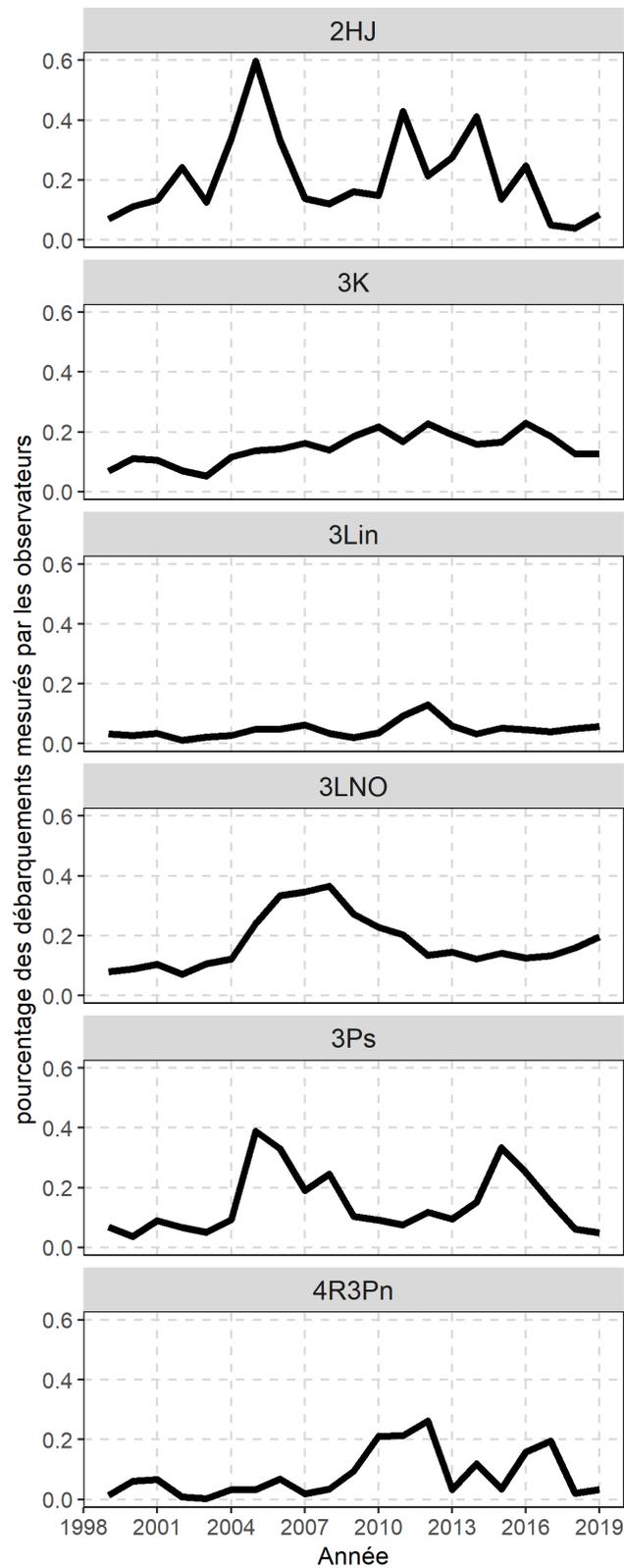


Figure 12. Pourcentage des débarquements visés par l'échantillonnage annuel des observateurs, par division d'évaluation (1999 à 2019).

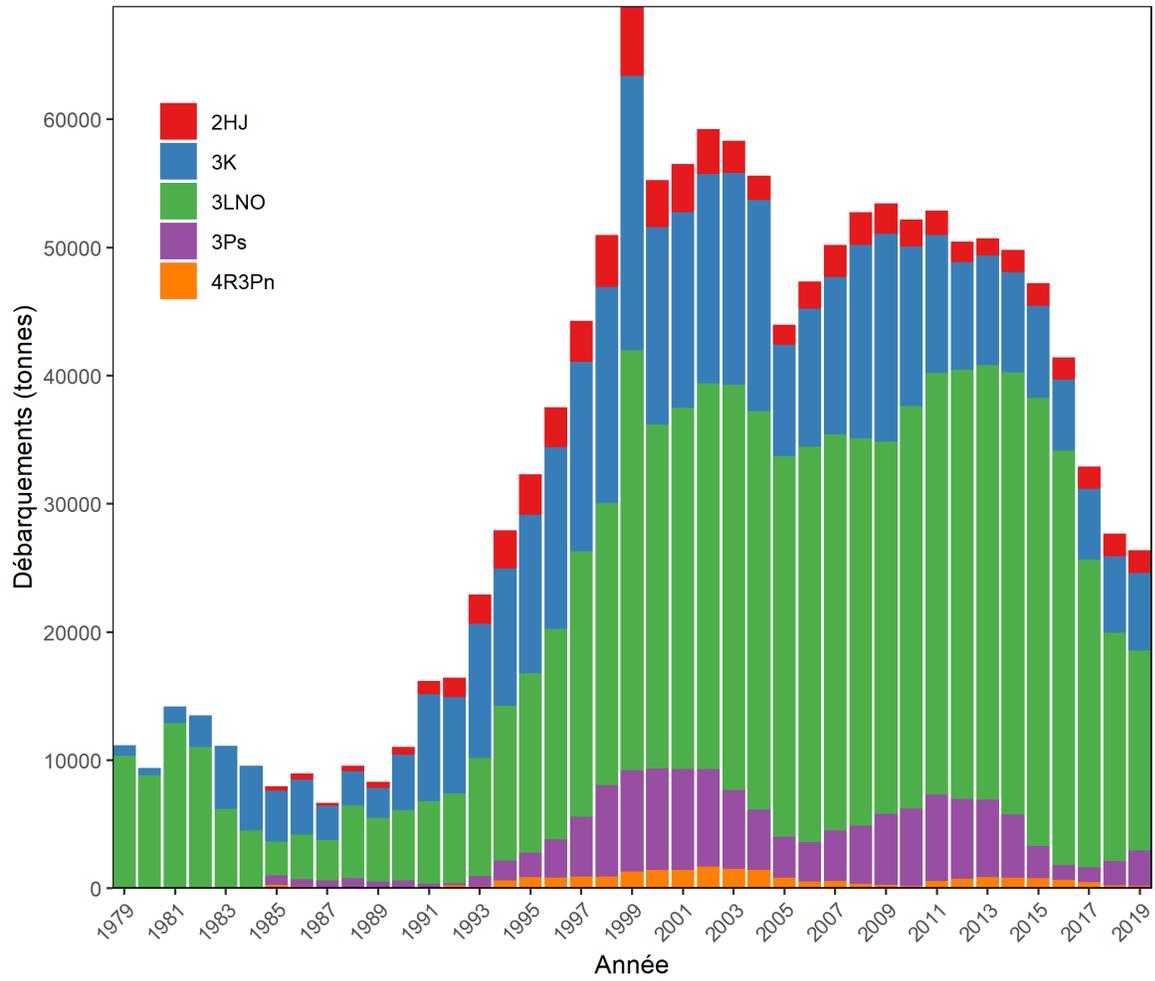


Figure 13. Débarquements annuels (en tonnes) de crabe des neiges par division d'évaluation (3LNO = eaux extracôtières de la division 3LNO + eaux côtières de la division 3L) (1979 à 2020).

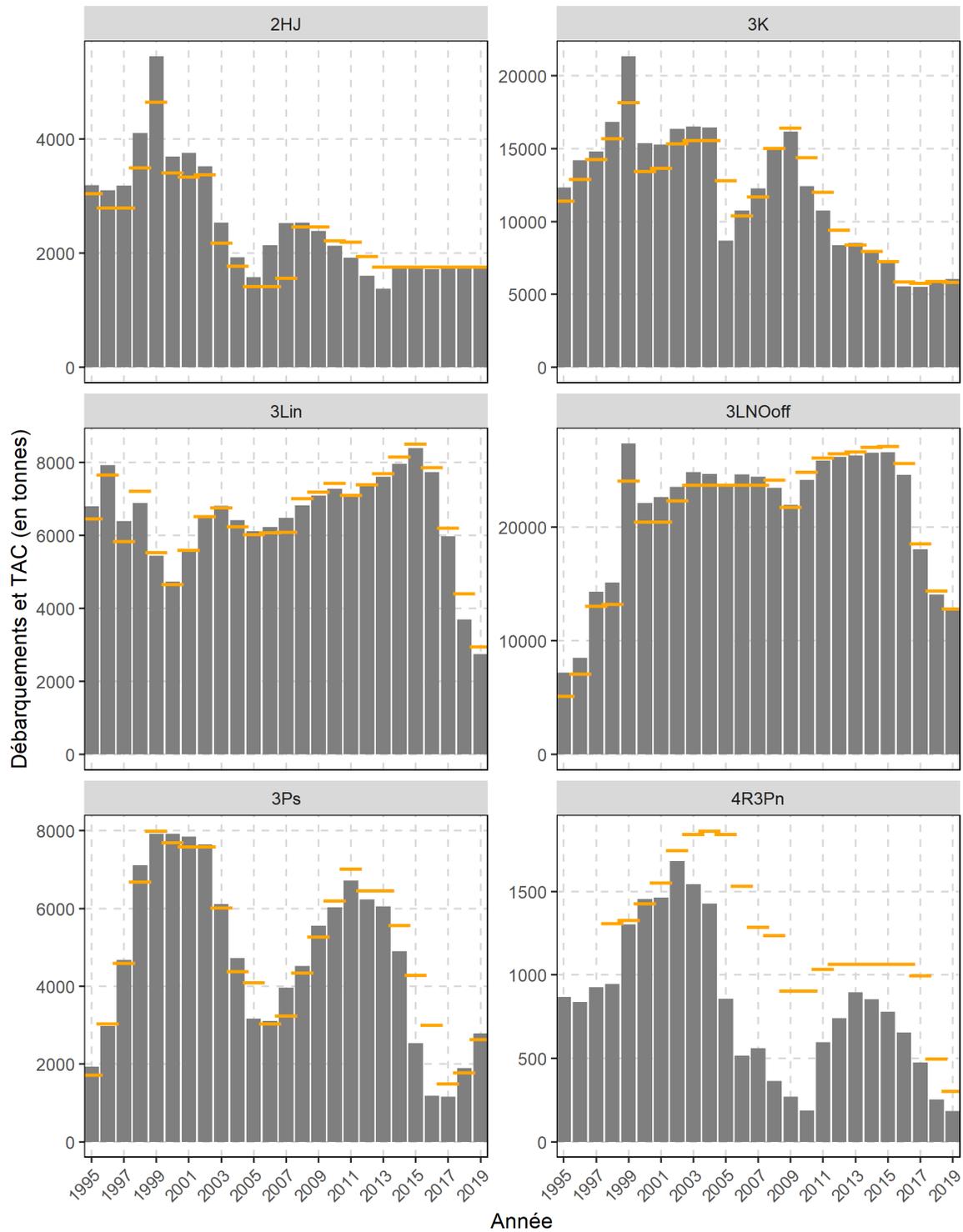


Figure 14. Débarquements annuels (barres grises) de crabe des neiges et TAC (tirets jaunes) par division d'évaluation (1995 à 2019).

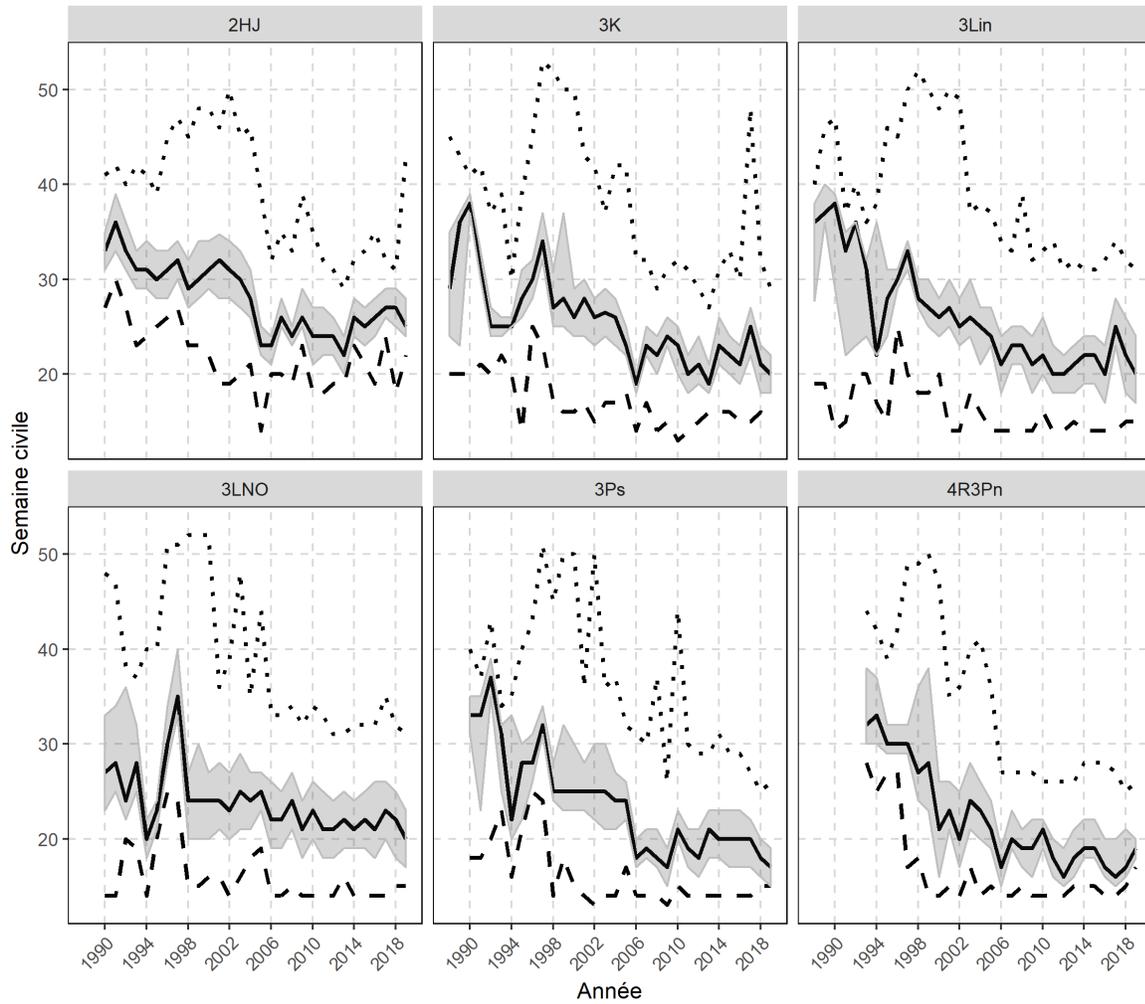


Figure 15. Tendances relatives au moment de la pêche, par division d'évaluation. Ligne continue = période de pêche médiane, ligne tiretée = début de la pêche; ligne pointillée = fin de la pêche; zone ombrée = pêche entre 25 et 75 % terminée.

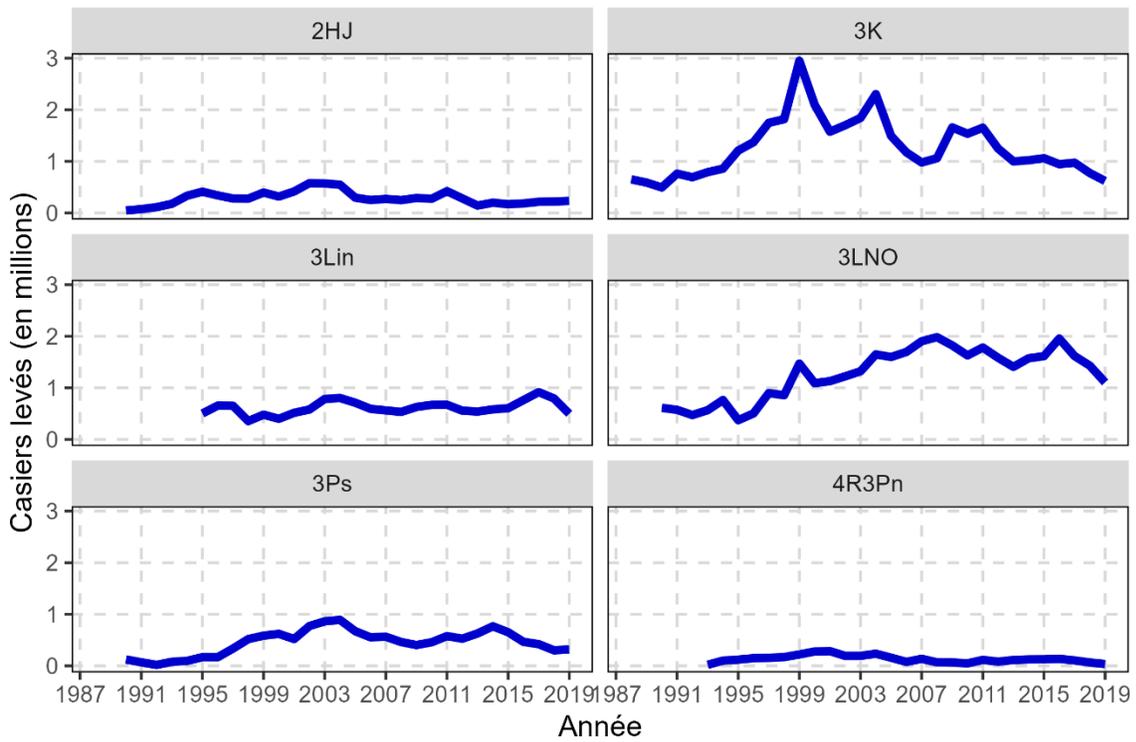
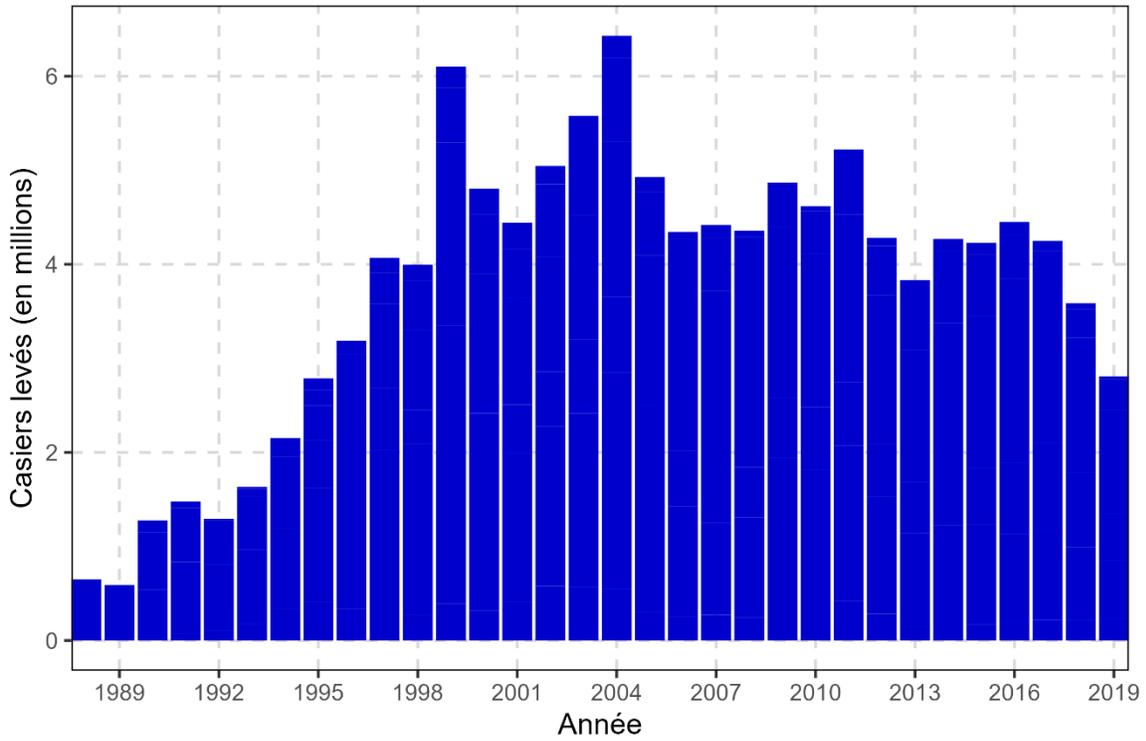


Figure 16. Effort estimatif (nombre de casiers levés) par division d'évaluation et au total, par année (1988 à 2019).

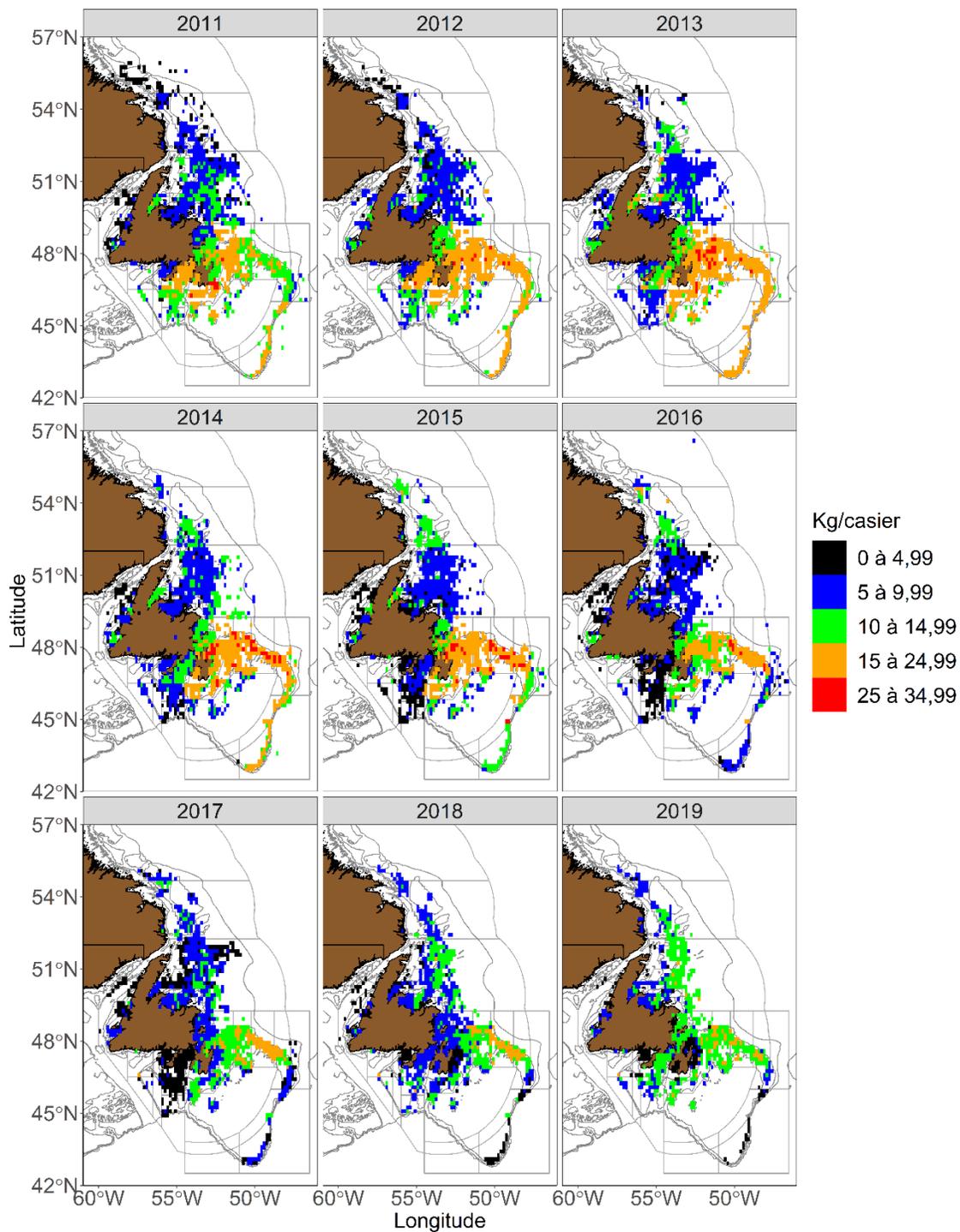


Figure 17. Emplacement des calées et taux de capture (kg/casier) fondés sur les journaux de bord (2011 à 2019).

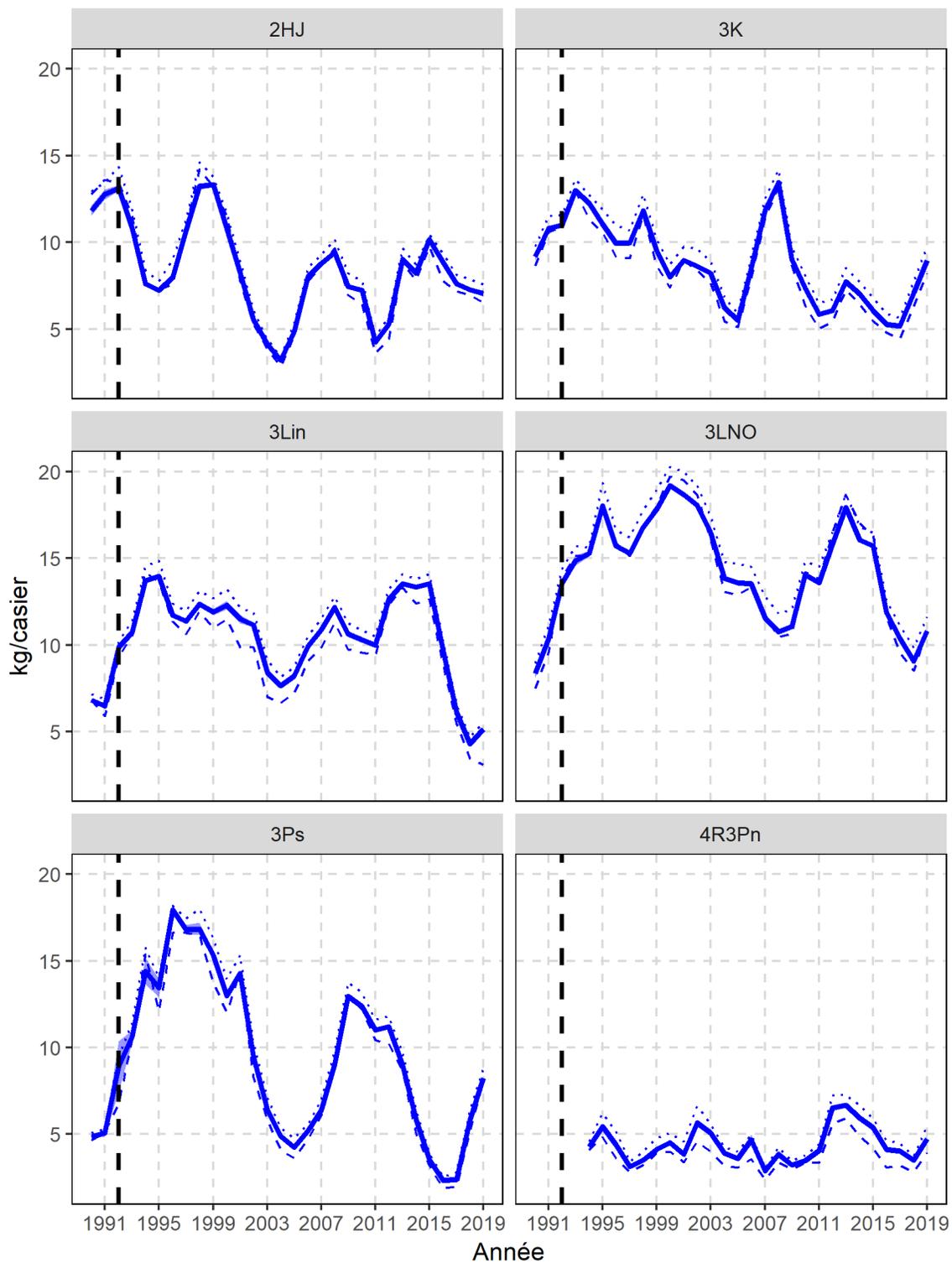


Figure 18. CPUE normalisées (kg/casier) par division d'évaluation. La ligne pleine illustre les CPUE moyennes prévues, et la bande ombrée représente l'intervalle de confiance à 95 %. La ligne pointillée représente les CPUE moyennes brutes, et la ligne tiretée représente les CPUE médianes brutes. La ligne tiretée verticale représente le début du moratoire sur la pêche à la morue.

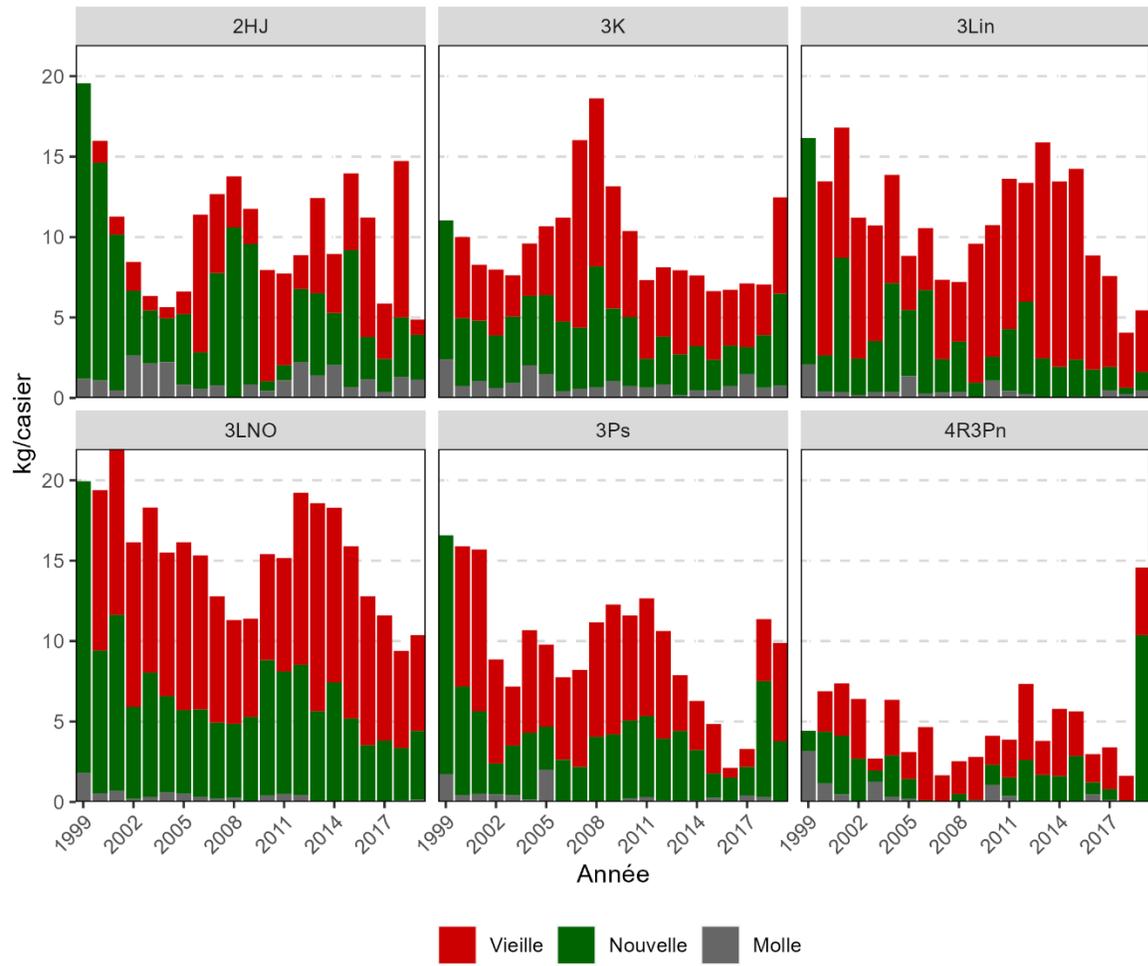


Figure 19. Tendances des taux de capture (kg/casier) de crabe des neiges de taille réglementaire, par état de carapace, selon l'échantillonnage en mer des observateurs, par division d'évaluation (1999 à 2019).

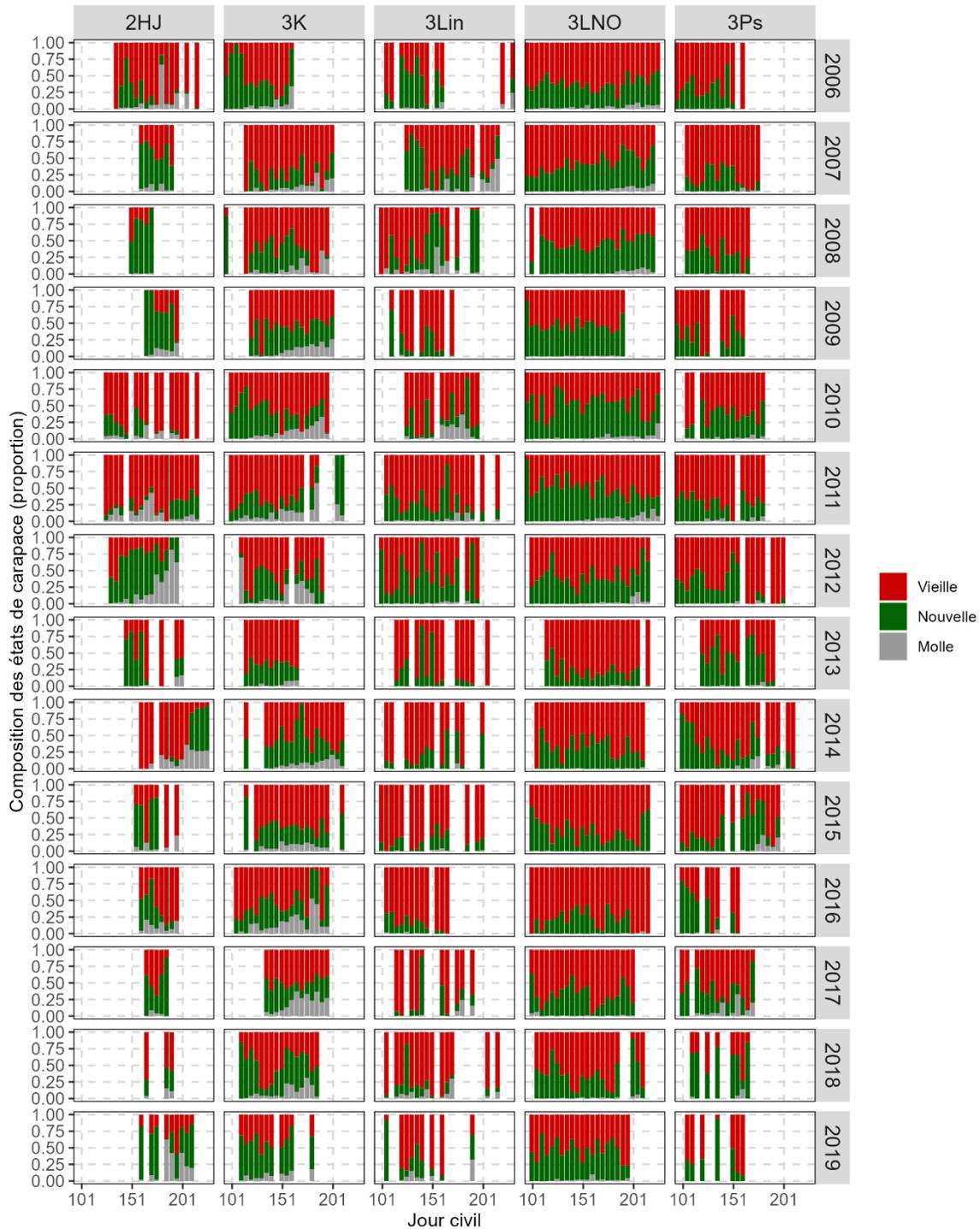


Figure 20. Proportion de crabes des neiges de taille réglementaire, par état de carapace, selon l'échantillonnage en mer des observateurs tout au long de la saison de pêche (par tranches de cinq jours), par division d'évaluation (2006 à 2019).

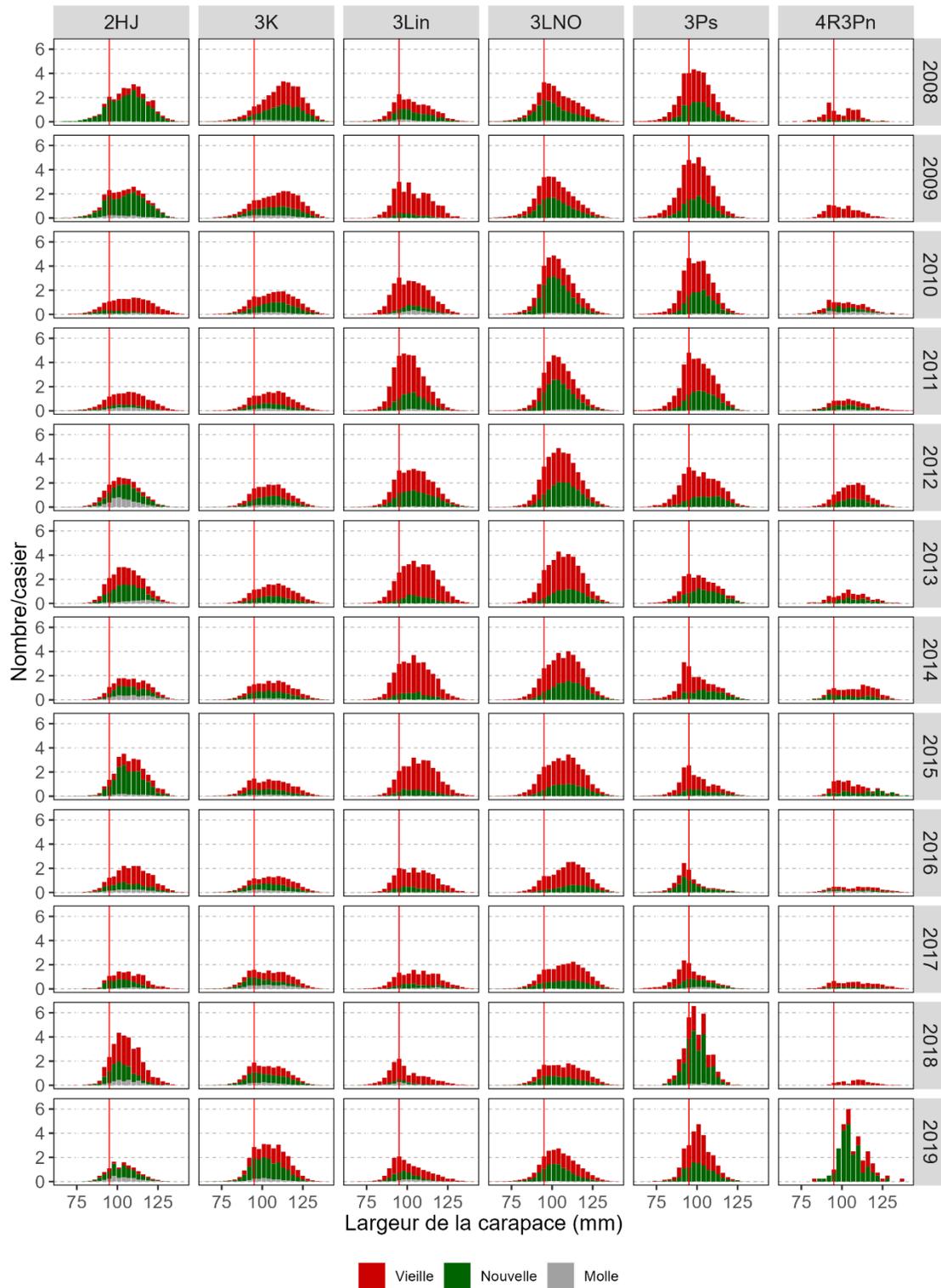


Figure 21. Taux de capture (nombre/casier) des crabes des neiges mâles fondés sur les répartitions en largeurs de carapace, par état de carapace, selon l'échantillonnage en mer des observateurs dans chaque division d'évaluation (2008 à 2019). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

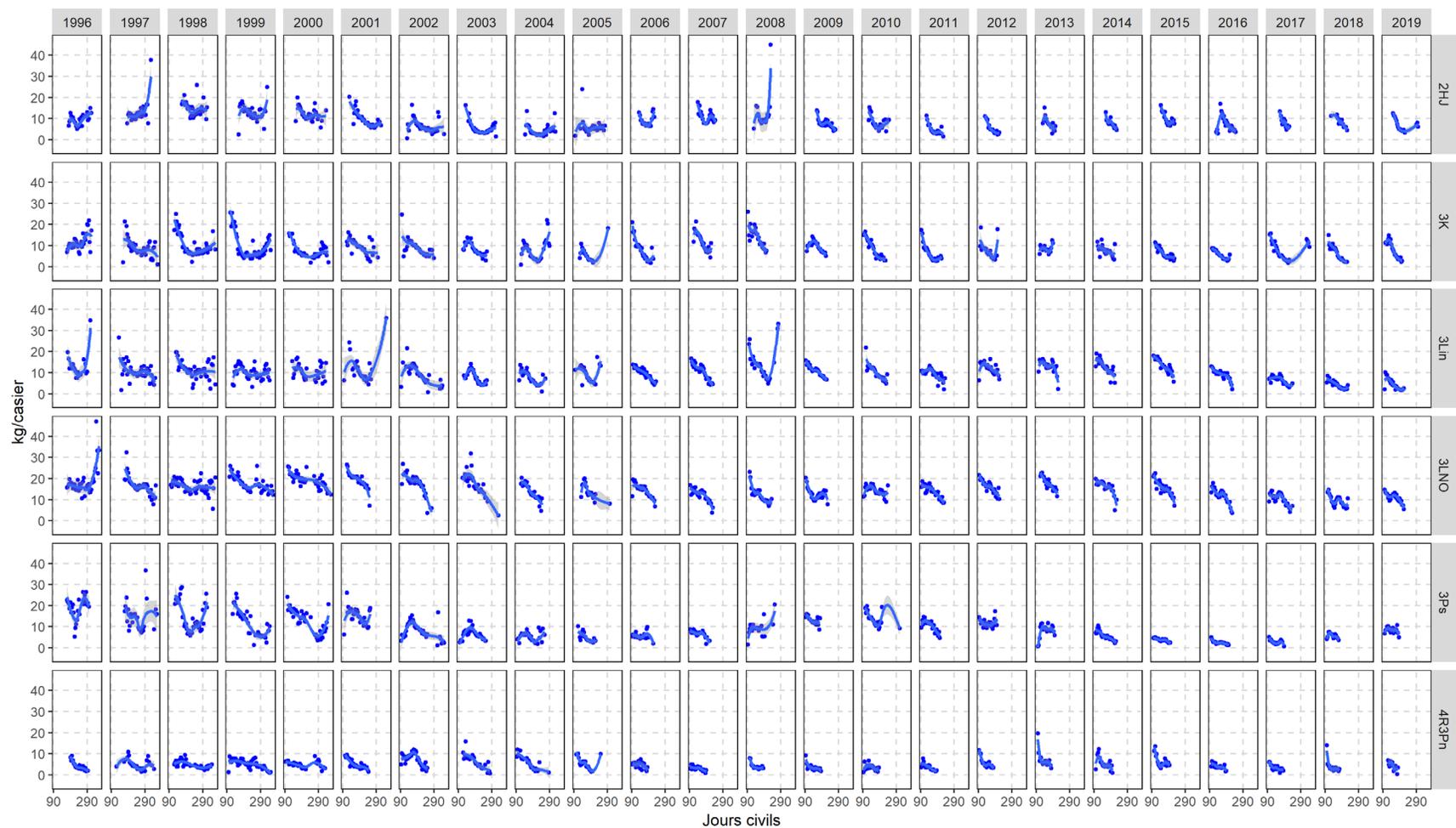


Figure 22. CPUE non normalisées (kg/casier) de crabes des neiges pour toute la saison (journées civiles) dans chaque division d'évaluation (1996 à 2019). Dérivées des journaux de bord. Les points désignent les CPUE moyennes par tranches de cinq jours, et les lignes de tendance sont des courbes de régression à moindres carrés Loess.

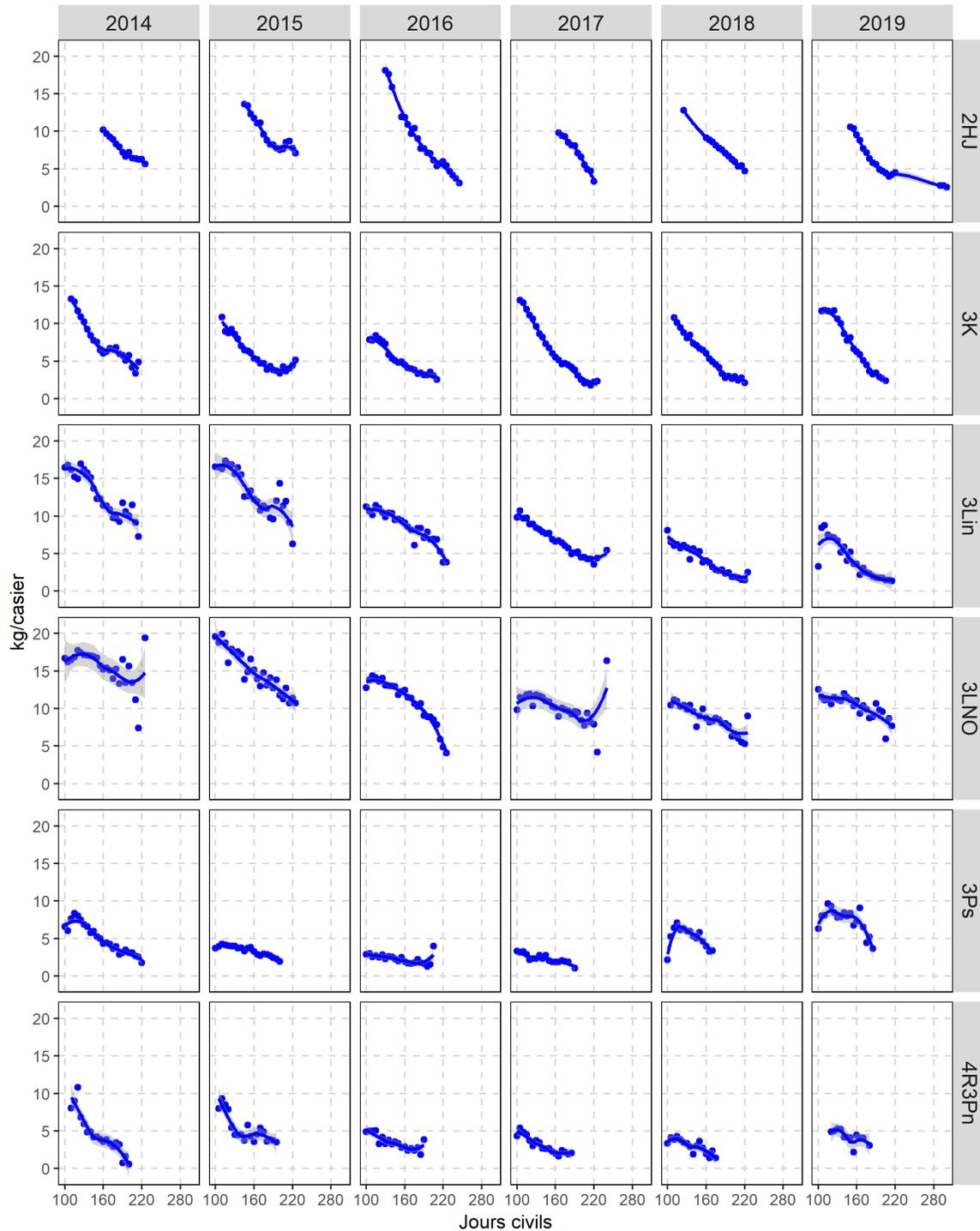


Figure 23. CPUE normalisées (kg/casier) de crabes des neiges pour toute la saison (journées civiles) dans chaque division d'évaluation (2014 à 2019). Dérivées des journaux de bord. Les points désignent les CPUE moyennes par tranches de cinq jours, et les lignes de tendance sont des courbes de régression à moindres carrés Loess.

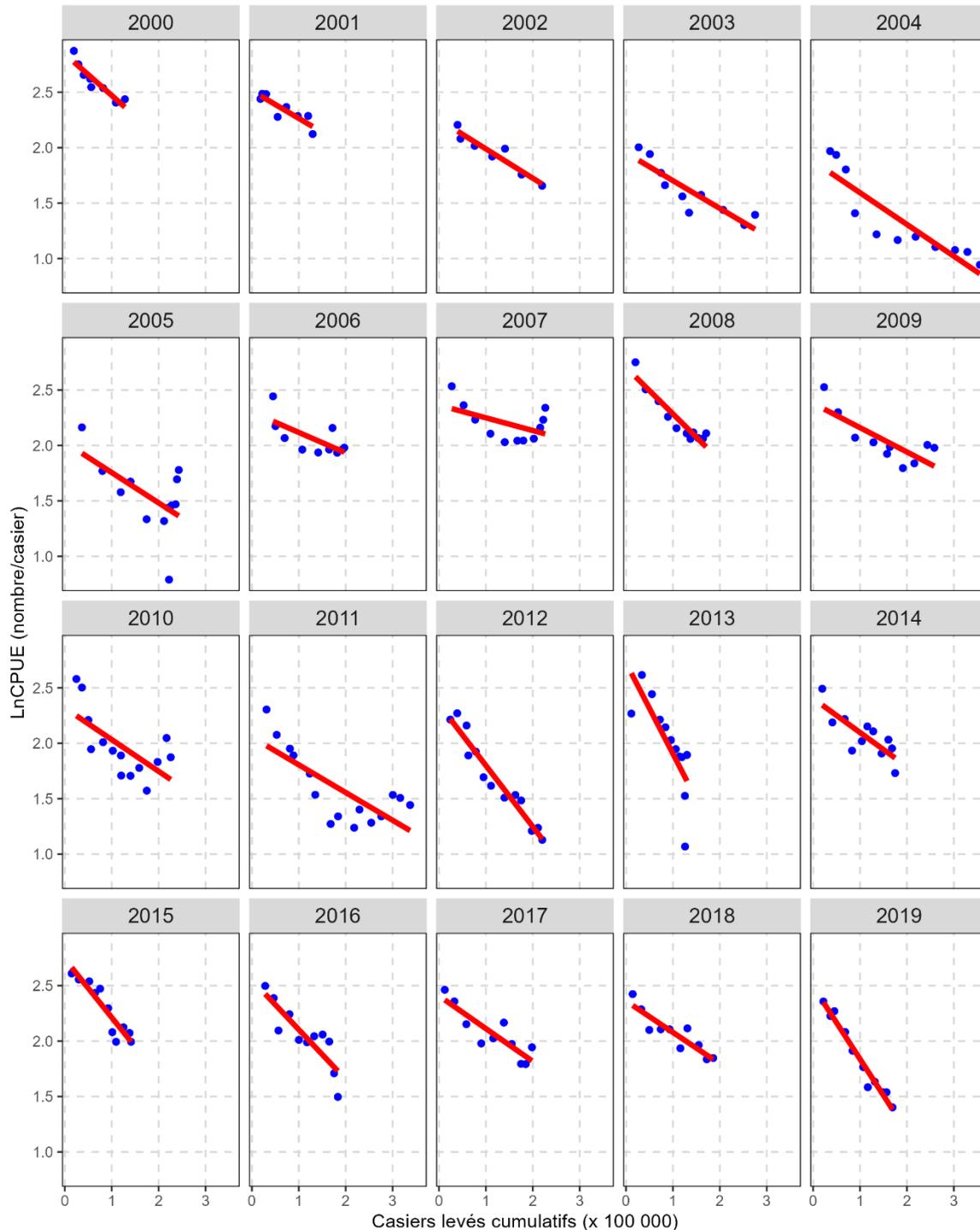


Figure 24. Modèles de régression de l'épuisement des taux de capture de la pêche par tranches de cinq jours, selon les données des journaux de bord, dans la division d'évaluation 2HJ (2000 à 2019). Les points bleus représentent les taux de capture non normalisés et la ligne rouge indique les estimations de l'épuisement ajustées selon la méthode Delury.

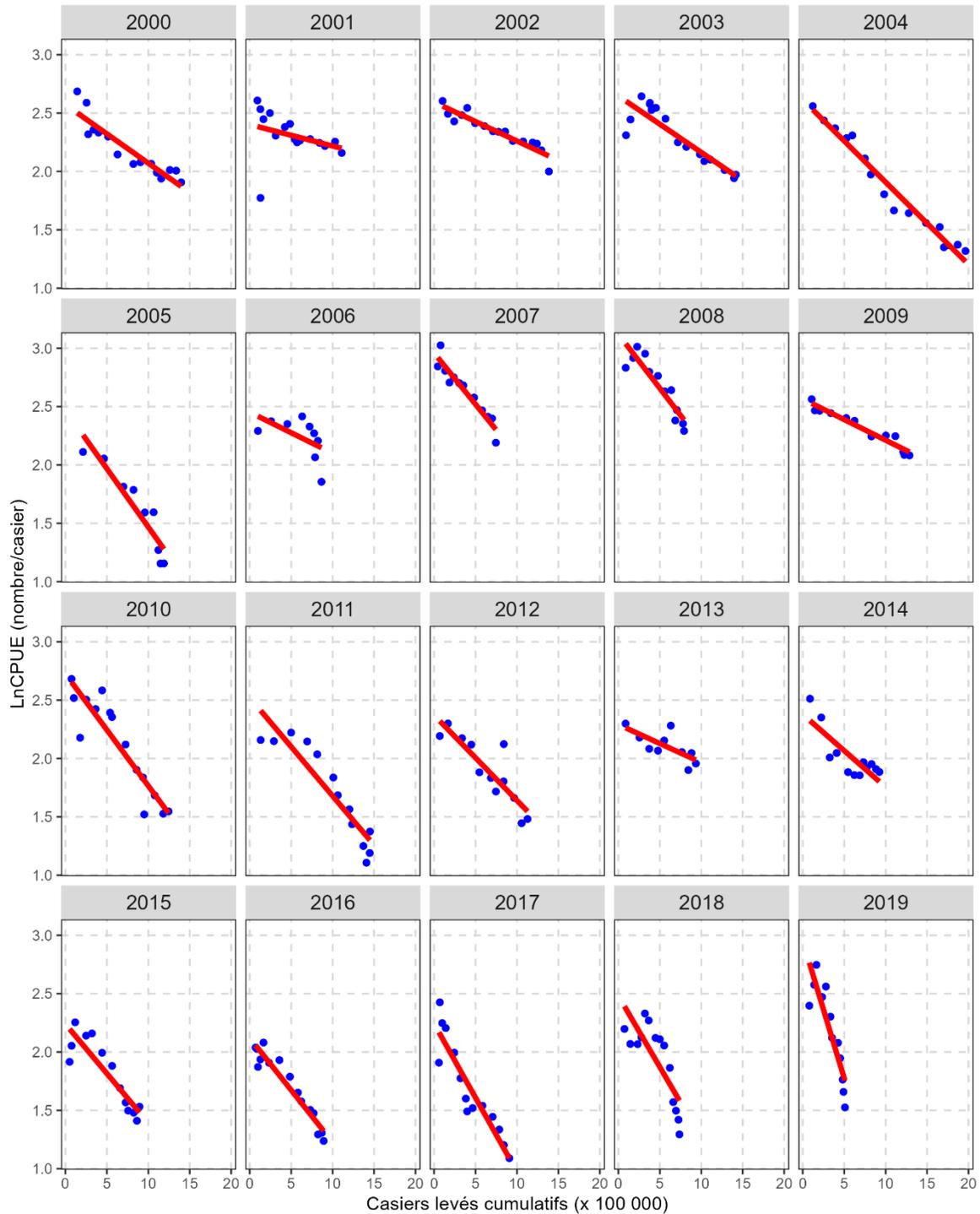


Figure 25. Modèles de régression de l'épuisement des taux de capture de la pêche par tranches de cinq jours, selon les données des journaux de bord, dans la division d'évaluation 3K (2000 à 2019). Les points bleus représentent les taux de capture non normalisés et la ligne rouge indique les estimations de l'épuisement ajustées selon la méthode Delury.

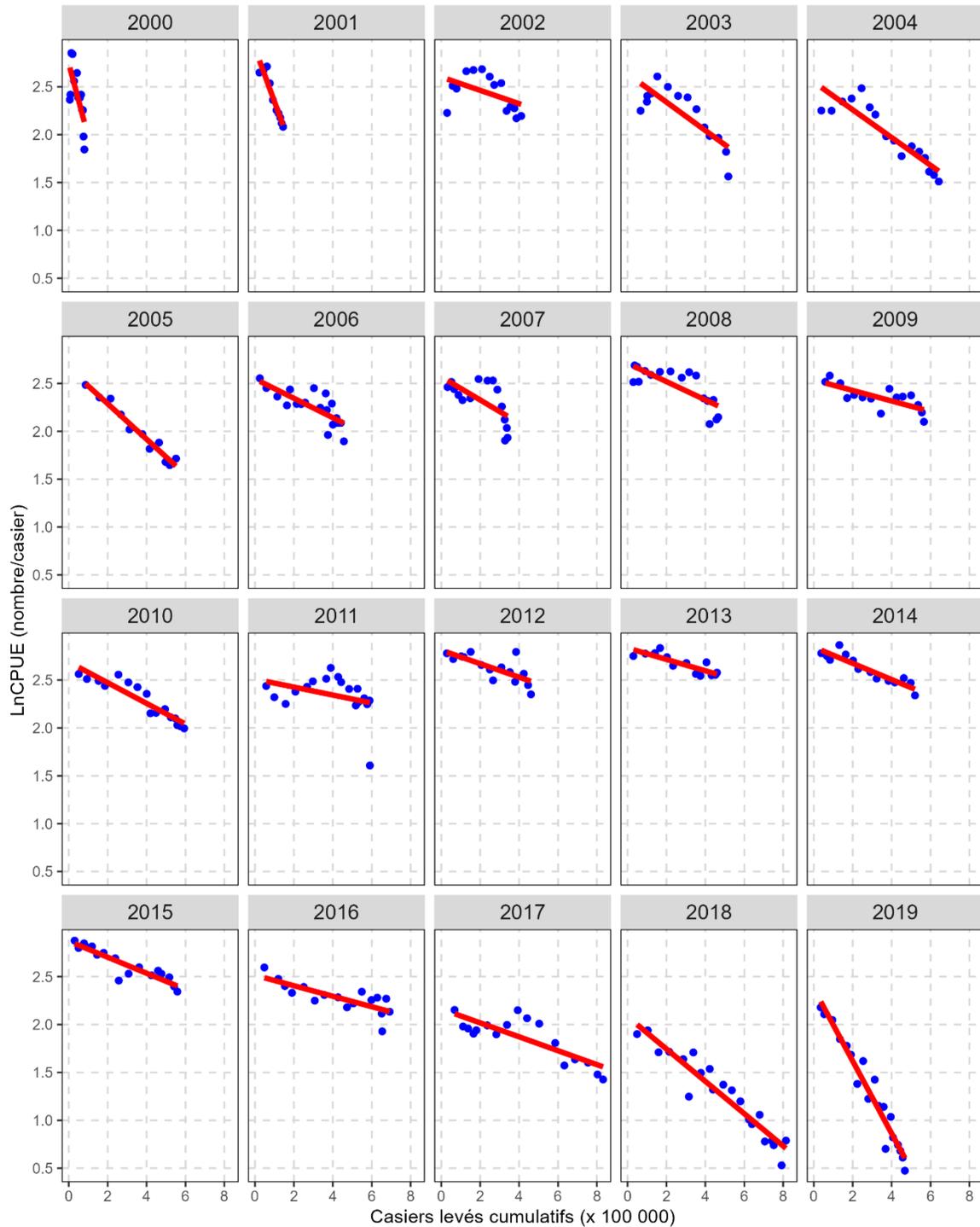


Figure 26. Modèles de régression de l'épuisement des taux de capture de la pêche par tranches de cinq jours, selon les données des journaux de bord, dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L (2000 à 2019). Les points bleus représentent les taux de capture non normalisés et la ligne rouge indique les estimations de l'épuisement ajustées selon la méthode Delury.



Figure 27. Modèles de régression de l'épuisement des taux de capture de la pêche par tranches de cinq jours, selon les données des journaux de bord, dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO (2000 à 2019). Les points bleus représentent les taux de capture non normalisés et la ligne rouge indique les estimations de l'épuisement ajustées selon la méthode Delury.

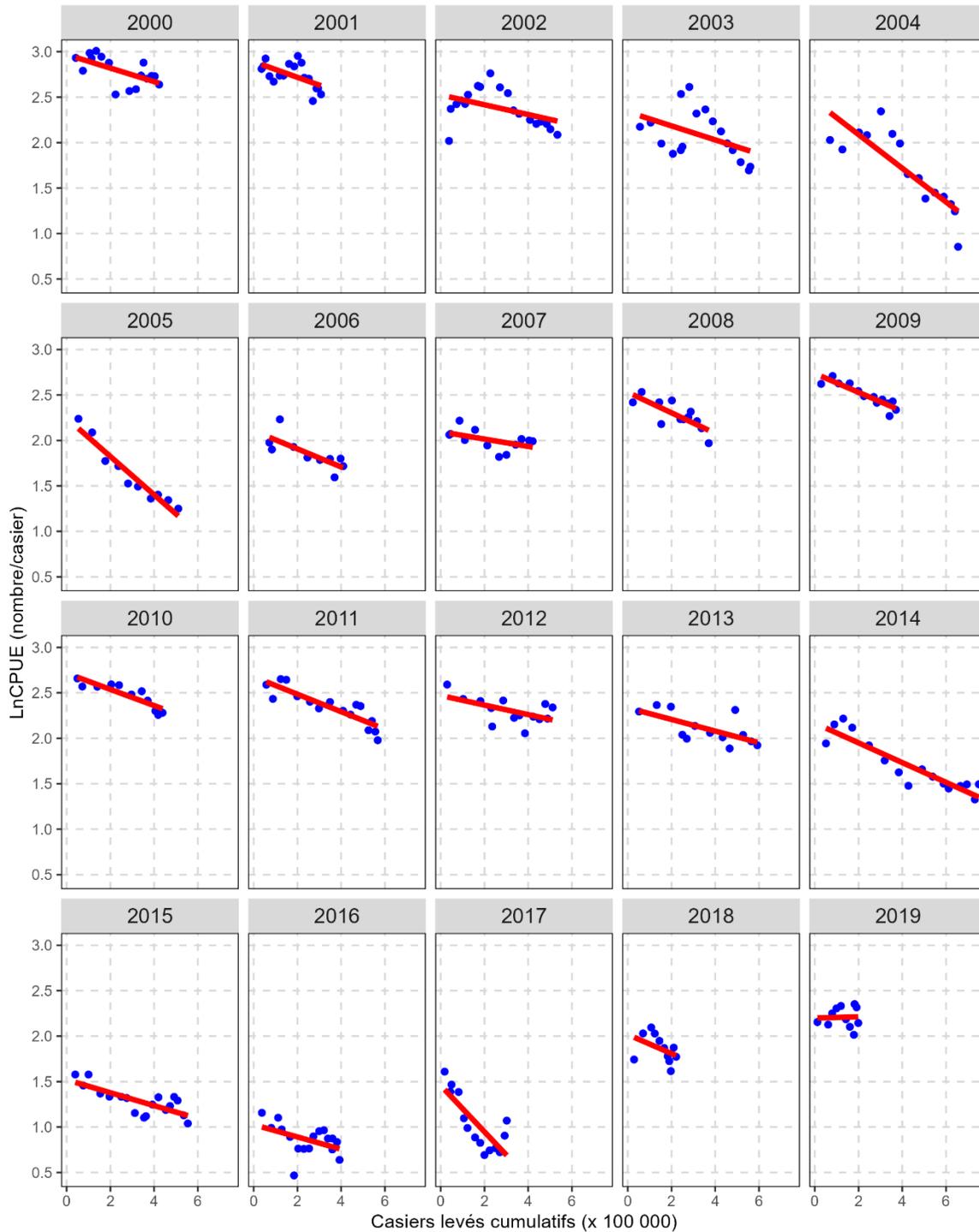


Figure 28. Modèles de régression de l'épuisement des taux de capture de la pêche par tranches de cinq jours, selon les données des journaux de bord, dans la division d'évaluation 3Ps (2000 à 2019). Les points bleus représentent les taux de capture non normalisés et la ligne rouge indique les estimations de l'épuisement ajustées selon la méthode Delury.

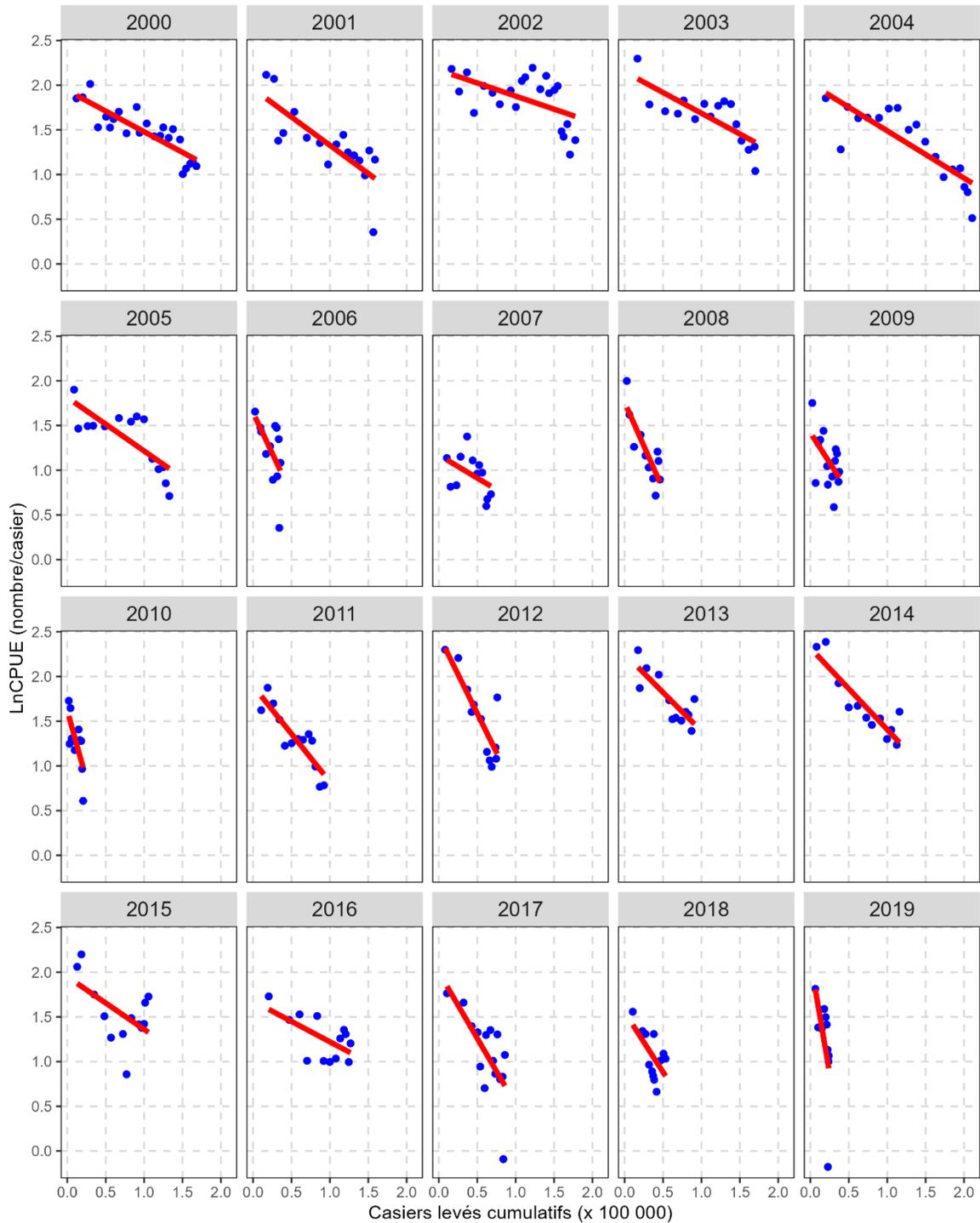


Figure 29. Modèles de régression de l'épuisement des taux de capture de la pêche par tranches de cinq jours, selon les données des journaux de bord, dans la division d'évaluation 4R3Pn (2000 à 2019). Les points bleus représentent les taux de capture non normalisés et la ligne rouge indique les estimations de l'épuisement ajustées selon la méthode Delury.

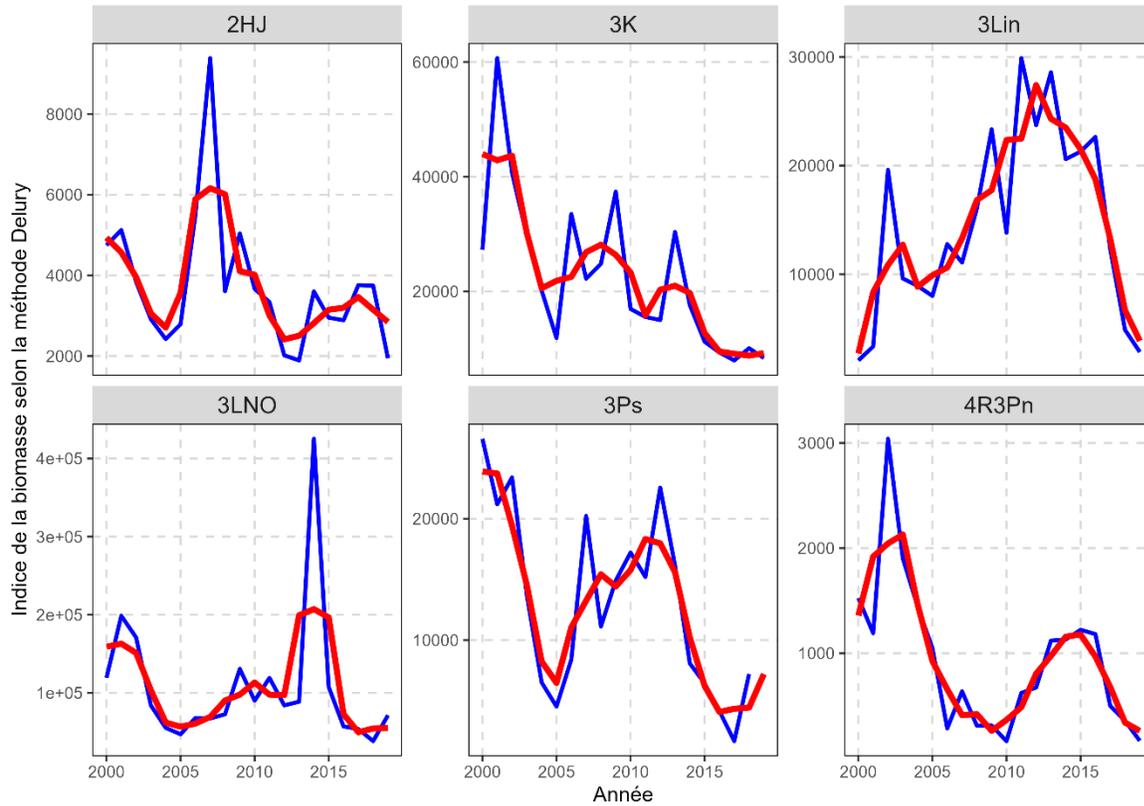


Figure 30. Estimations de la biomasse du crabe des neiges exploitable (en tonnes), d'après le modèle d'épuisement de la pêche, selon les données des journaux de bord (en bleu) et les moyennes mobiles centrées sur trois ans (en rouge) dans chaque division d'évaluation (2000 à 2019).

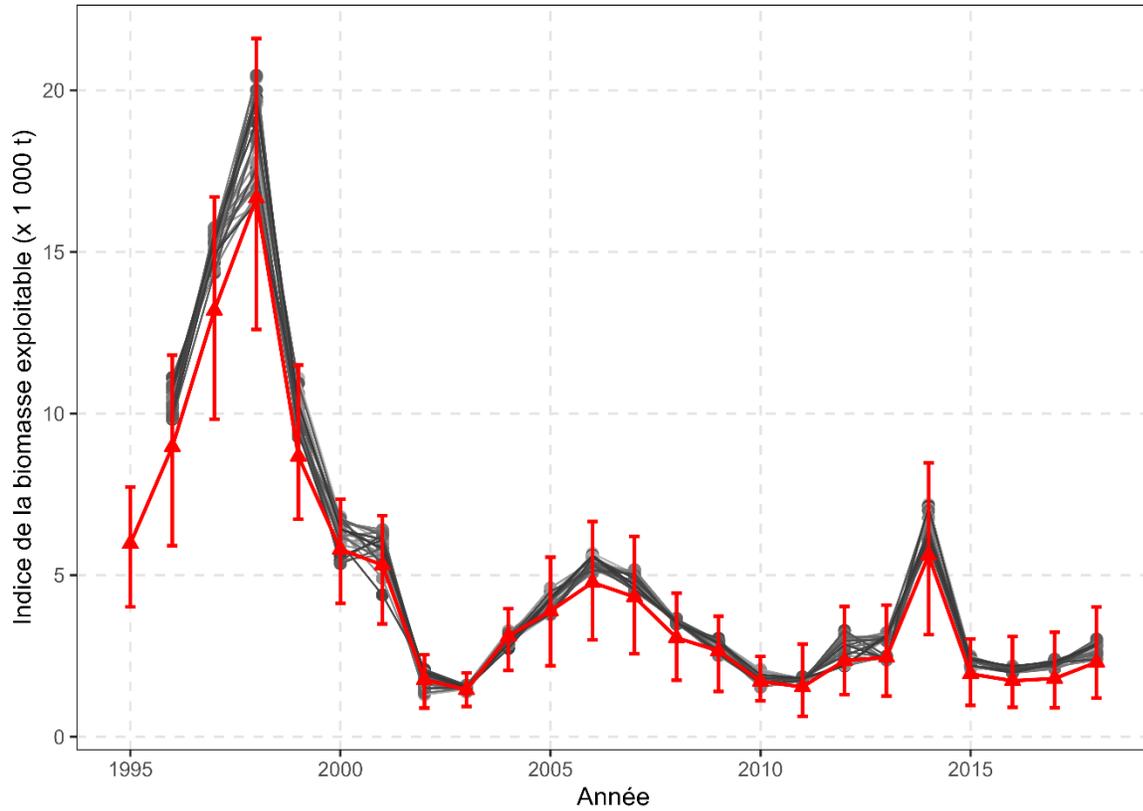


Figure 31. Indice de la biomasse exploitable pour 25 ensembles de données d'essai avec la couverture du relevé plurispécifique d'automne de 2019 (lignes grises) et indice de la biomasse exploitable présenté dans l'évaluation des stocks de 2018 (lignes rouges) dans la division d'évaluation 2HJ.

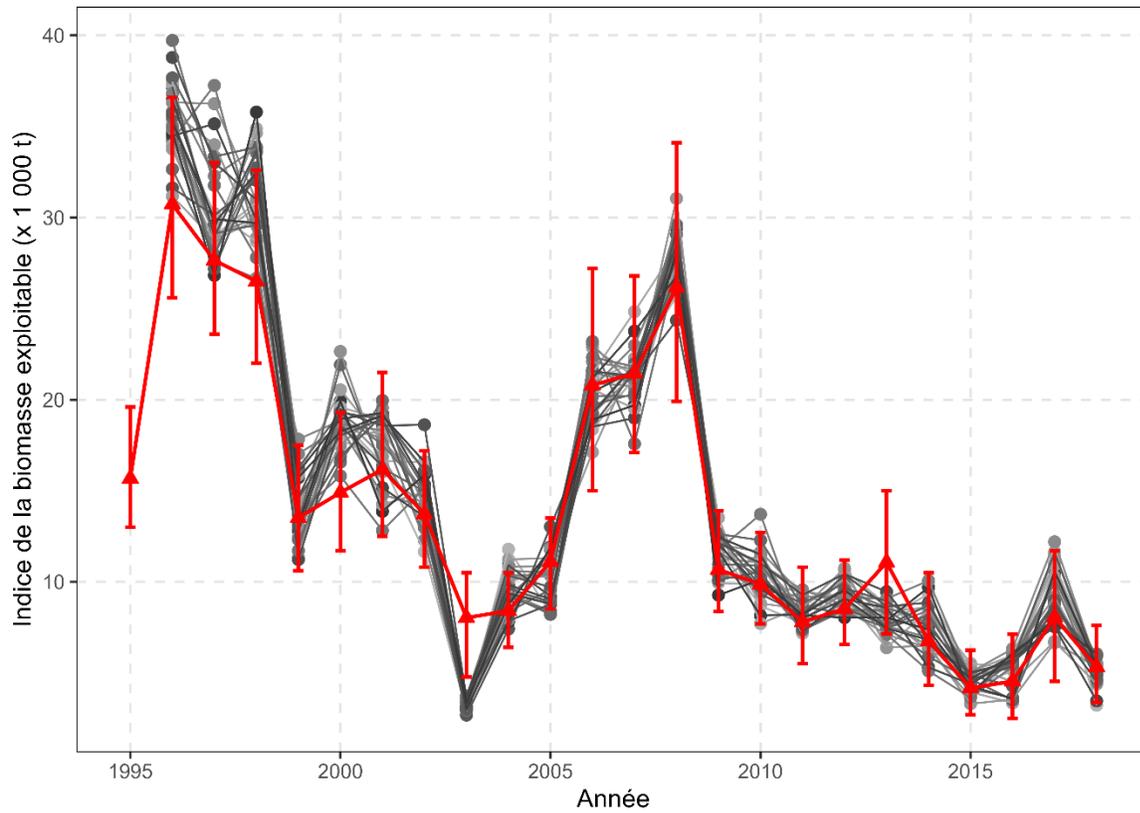


Figure 32. Indice de la biomasse exploitable pour 25 ensembles de données d'essai avec la couverture du relevé plurispécifique d'automne de 2019 (lignes grises) et indice de la biomasse exploitable présenté dans l'évaluation des stocks de 2018 (lignes rouges) dans la division d'évaluation 3K.

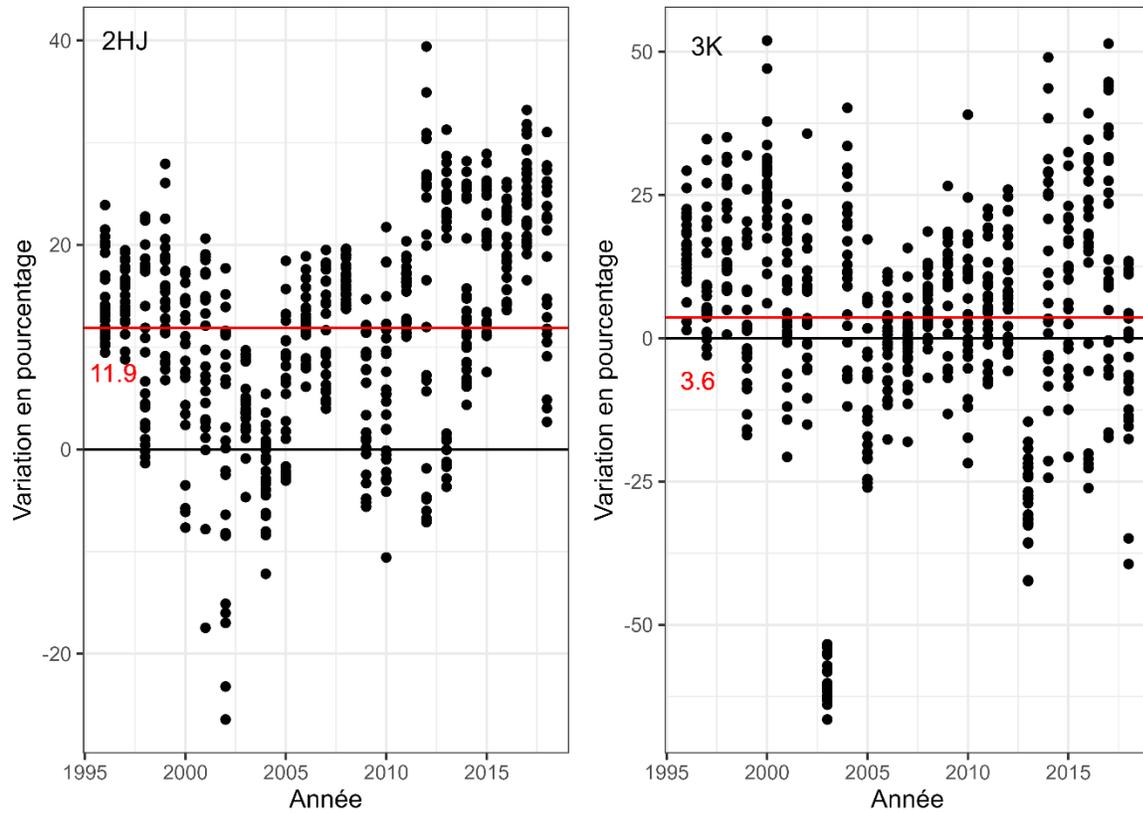


Figure 33. Variation en pourcentage de l'indice de la biomasse exploitable pour 25 ensembles de données d'essai avec la couverture du relevé plurispécifique d'automne de 2019 par rapport à l'indice de la biomasse exploitable présenté dans l'évaluation des stocks de 2018 (1995 à 2018) dans les divisions d'évaluation 2HJ (à gauche) et 3K (à droite). La ligne rouge indique la variation moyenne en % au cours de la série chronologique.

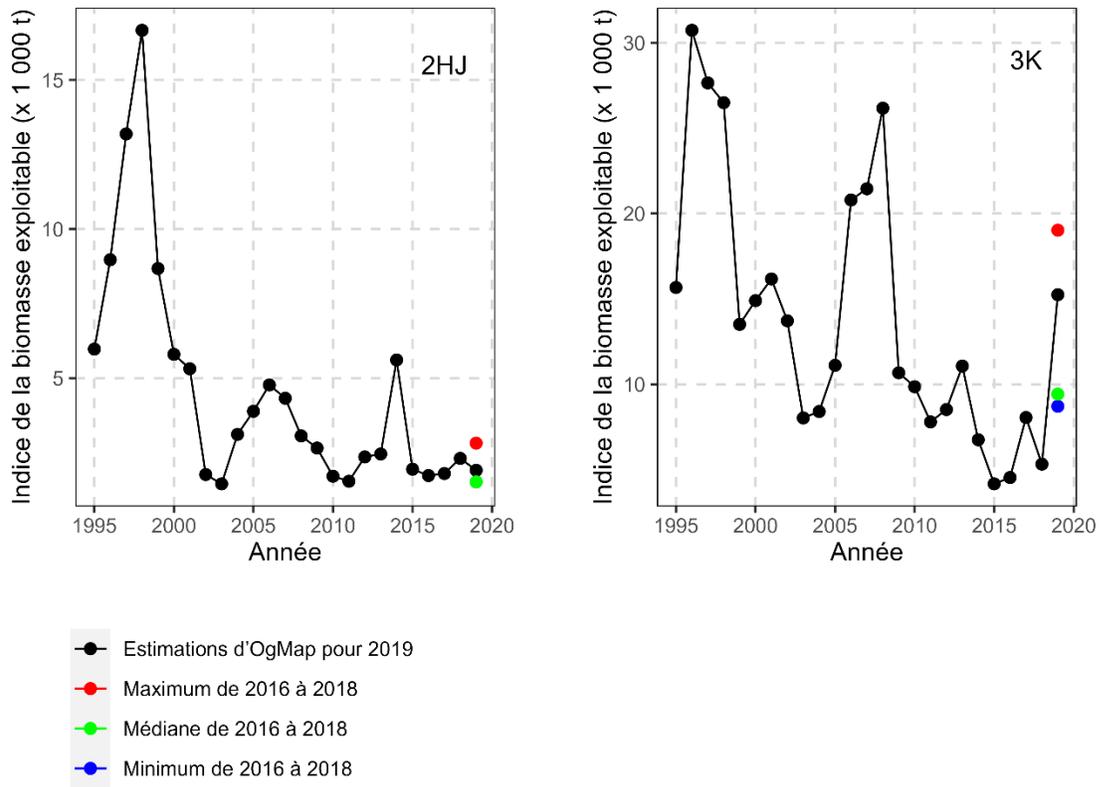


Figure 34. Comparaison des estimations de la biomasse exploitable présentées dans l'évaluation actuelle des stocks avec les ensembles de données d'essai en utilisant les estimations de la biomasse minimale, médiane et maximale de 2016 à 2018 pour remplacer les calées manquantes du relevé de 2019 dans les divisions d'évaluation 2HJ (à gauche) et 3K (à droite).

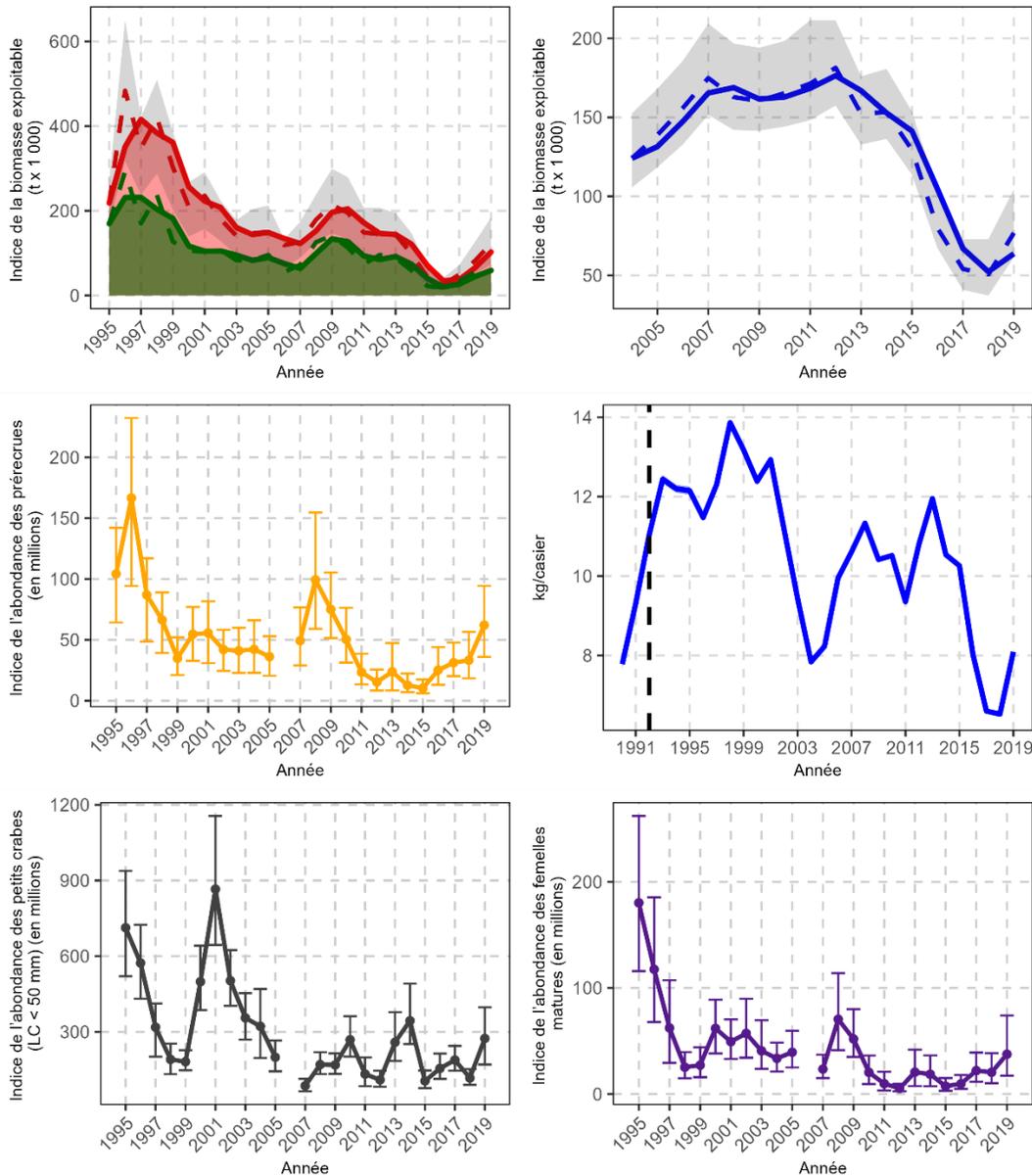


Figure 35. Résumé de l'état des stocks de crabes des neiges dans la division d'évaluation 2HJ3KLNOP4R : **En haut à gauche** : Indice de la biomasse exploitable annuel (t x 1 000) par état de carapace (1995 à 2019) d'après les relevés au chalut. La zone de couleur ombrée illustre la moyenne mobile de la biomasse sur deux ans, et la ligne tiretée indique l'estimation annuelle (rouge = crabes résiduels; vert = recrues). Les intervalles de confiance à 95 % (en gris ombré) s'appliquent aux estimations annuelles. **En haut à droite** : Indice de la biomasse exploitable d'après les relevés au casier (2004 à 2019). La ligne continue est la moyenne mobile sur deux ans, la ligne tiretée est l'estimation annuelle et la zone ombrée est l'intervalle de confiance à 95 %. **Au centre à gauche** : Indice de l'abondance des prérecrues (en millions) selon les relevés au chalut (1995 à 2019). **Au centre à droite** : CPUE de la pêche (kg/casier) tirées des journaux de bord commerciaux (1990 à 2019). **En bas à gauche** : Indice de l'abondance annuelle (en millions) des petits crabes des neiges (largeur de carapace inférieure à 50 mm) selon les relevés au chalut (1995 à 2019). **En bas à droite** : Indice de l'abondance annuelle (en millions) des crabes des neiges femelles matures selon les relevés au chalut (1995 à 2019).

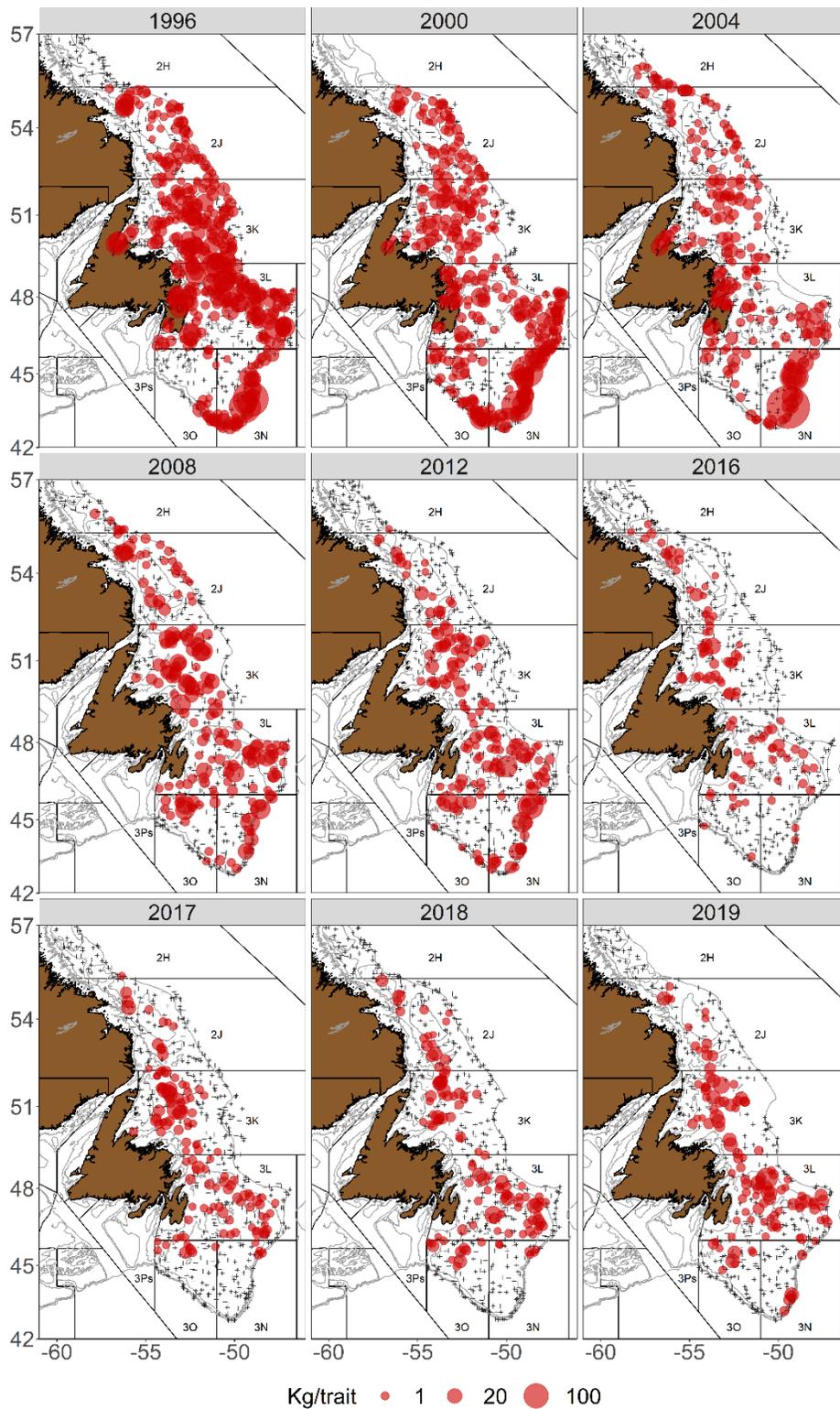


Figure 36. Répartition des mâles exploitables (kg/trait) selon les relevés d'automne au chalut de fond dans la division d'évaluation 2HJ3KLNO en 1996, 2000, 2004, 2008, 2012 et de 2016 à 2019. Données normalisées en fonction du navire.

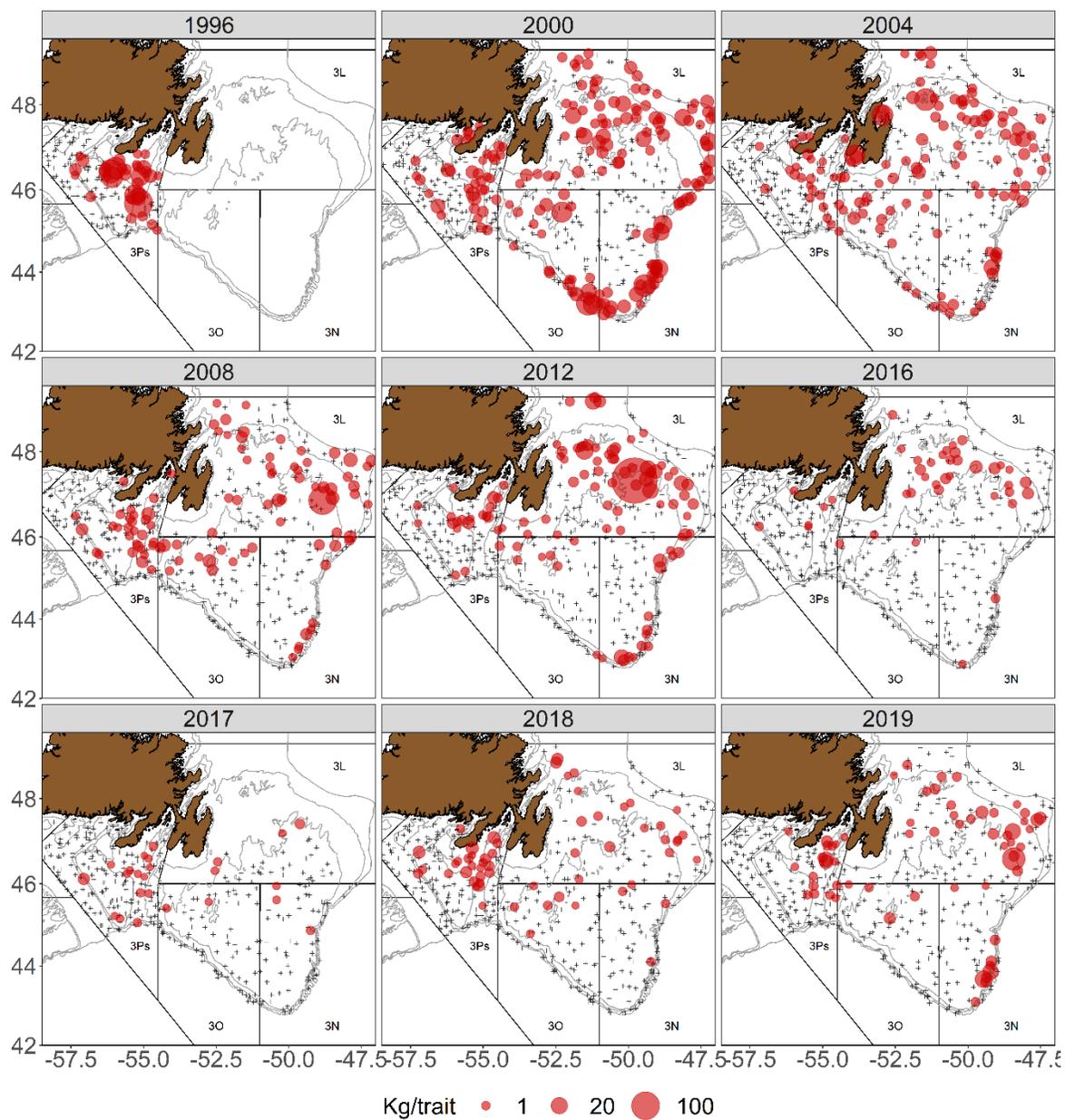


Figure 37. Répartition des mâles exploitables (kg/trait) selon les relevés de printemps au chalut de fond dans la division d'évaluation 3LNOPs en 1996, 2000, 2004, 2008, 2012 et de 2016 à 2019. Données normalisées en fonction du navire.

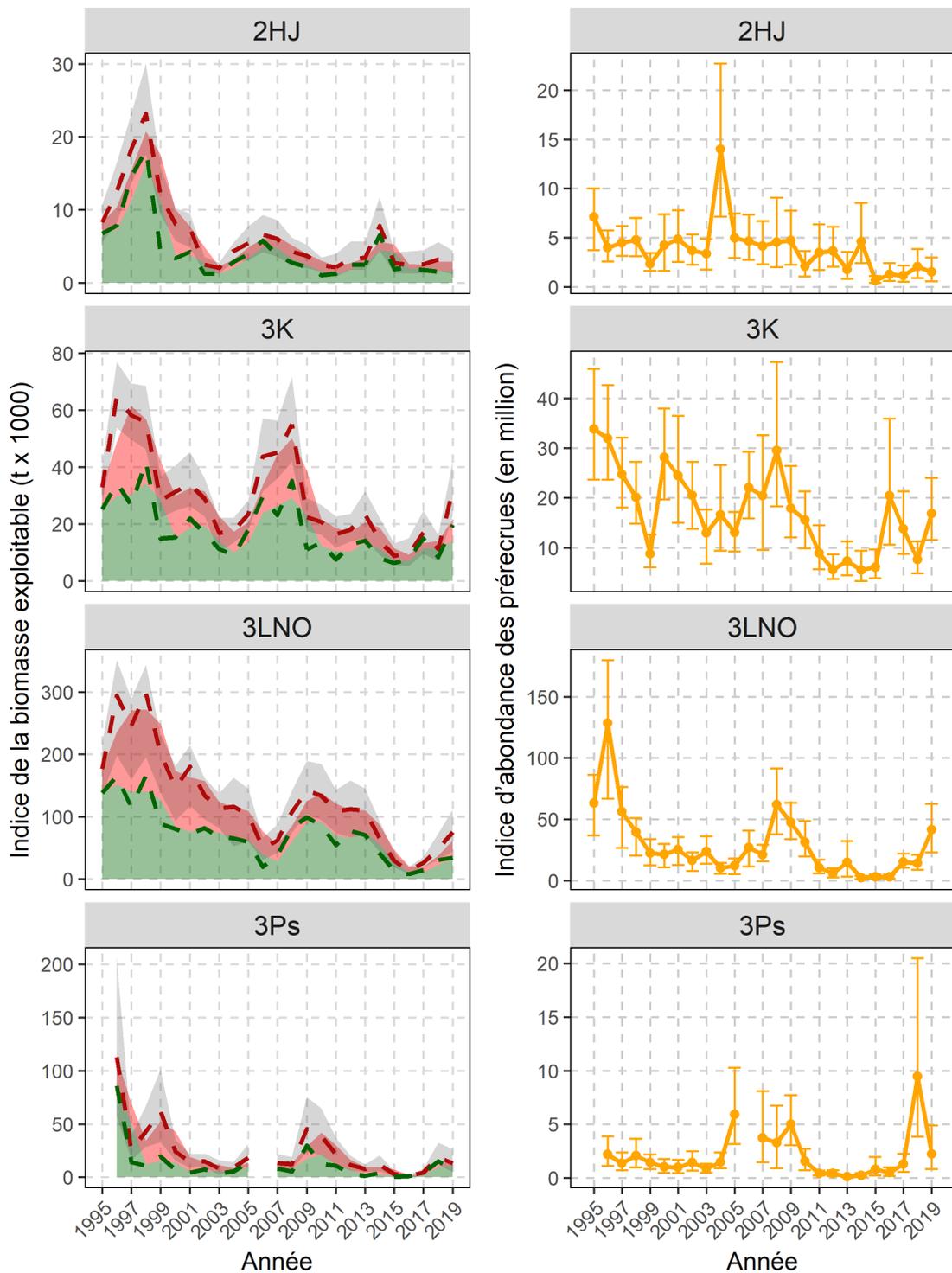


Figure 38. **À gauche** : Indices de la biomasse exploitable dérivés du relevé au chalut ($t \times 1\ 000$), par état de carapace et division d'évaluation. La zone de couleur ombrée illustre la moyenne mobile de la biomasse sur deux ans, et la ligne tiretée indique l'estimation annuelle (rouge = crabes résiduels; vert = recrues). Les intervalles de confiance à 95 % (en gris ombré) s'appliquent aux estimations annuelles. **À droite** : Indice de l'abondance des prérecrues dérivé du relevé au chalut (en millions) par division d'évaluation.

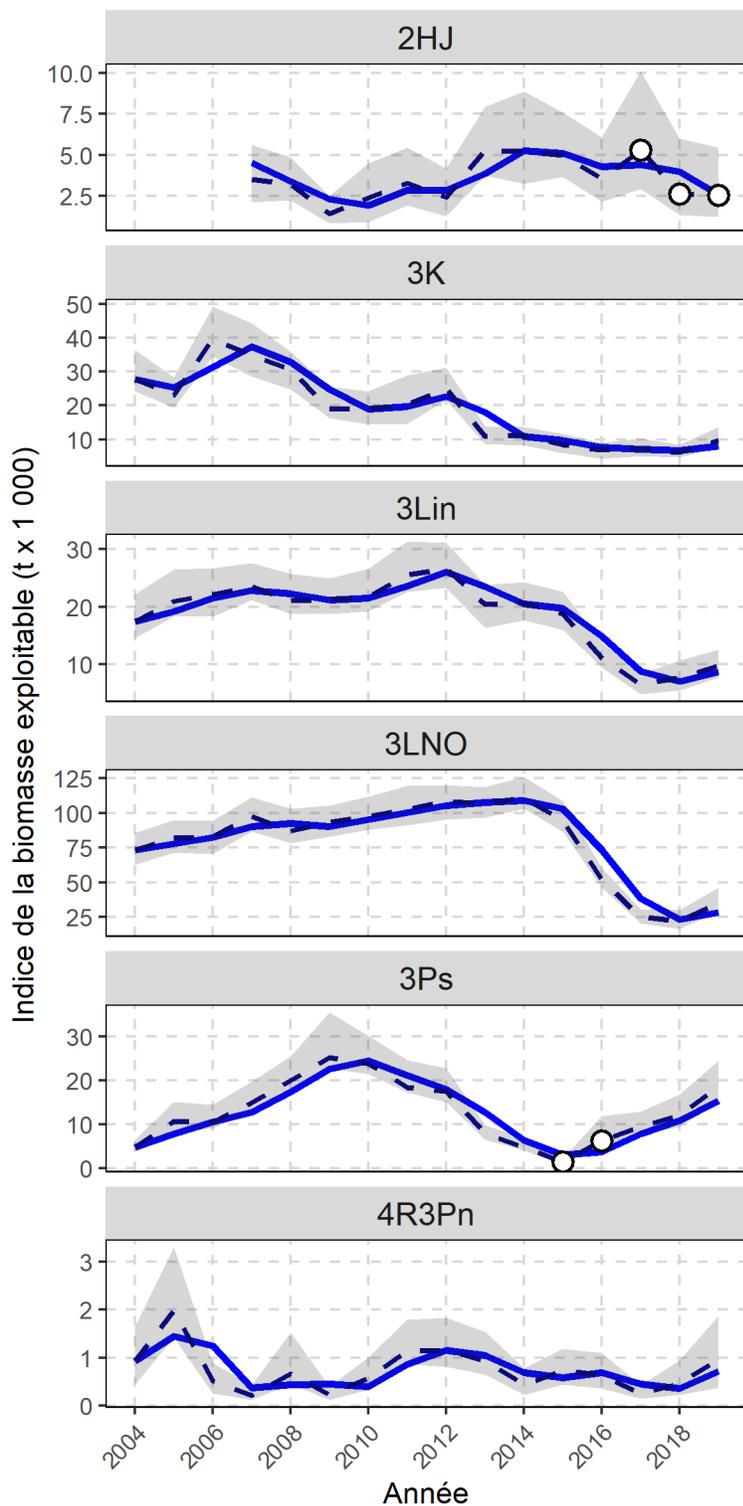


Figure 39. Indices de la biomasse exploitable dérivés du relevé au chalut (t x 1 000), par division d'évaluation (2004 à 2019). La ligne tiretée indique une estimation annuelle, la zone ombrée représente les intervalles de confiance à 95 % et la ligne pleine est une estimation de la moyenne mobile sur deux ans. Les points blancs représentent des relevés incomplets.

CPUE	0.74	0.73	0.59	0.68	0.89	0.89
Casier	0.91	0.87	0.67	0.68	0.89	
Casier, décalage 1	0.86	0.71	0.7	0.89		
Casier, décalage 2	0.71	0.55	0.8			
Chalut	0.5	0.81				
Chalut, décalage 1	0.83					
	Chalut, décalage 2	Chalut, décalage 1	Chalut	Casier, décalage 2	Casier, décalage 1	Casier

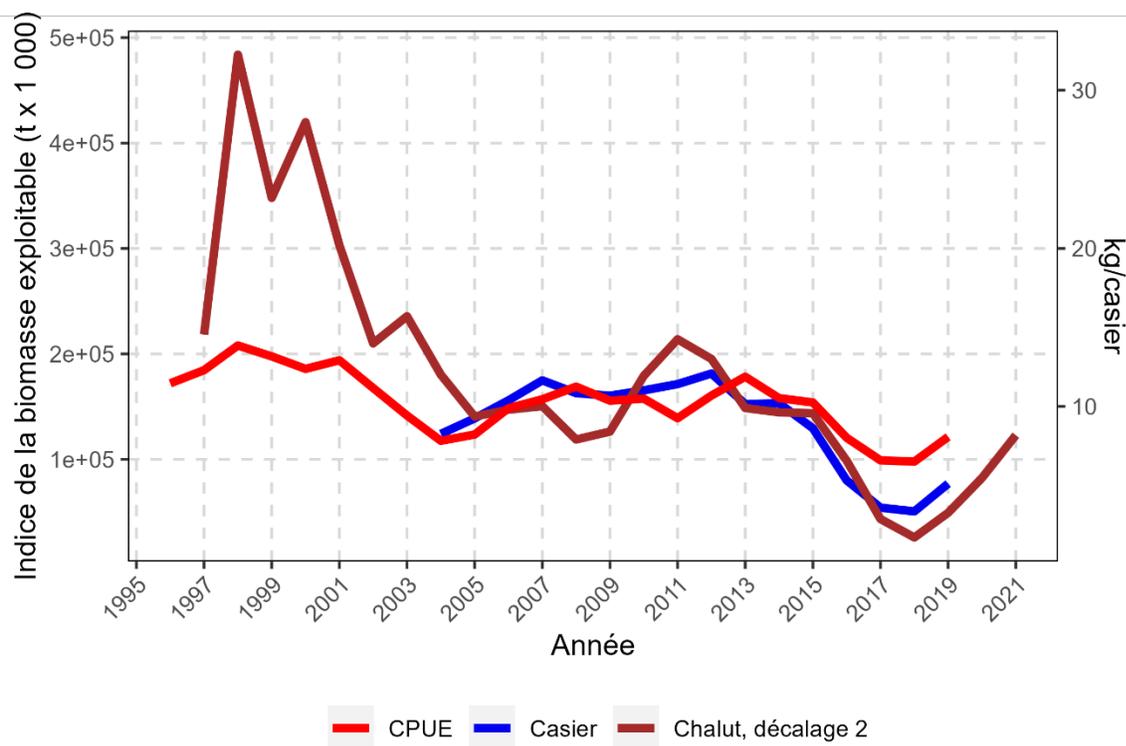


Figure 40. **En haut** : Coefficients de la corrélation de Bravais-Pearson des indices de la biomasse exploitable dérivés des relevés plurispécifiques au chalut, des relevés collaboratifs au casier d'après-saison et des CPUE de la pêche avec des décalages de 0, 1 et 2 ans. **En bas** : Tendances des indices de la biomasse exploitable dérivés des relevés au chalut (en marron), des relevés au casier (en bleu) et CPUE de la pêche (en rouge).

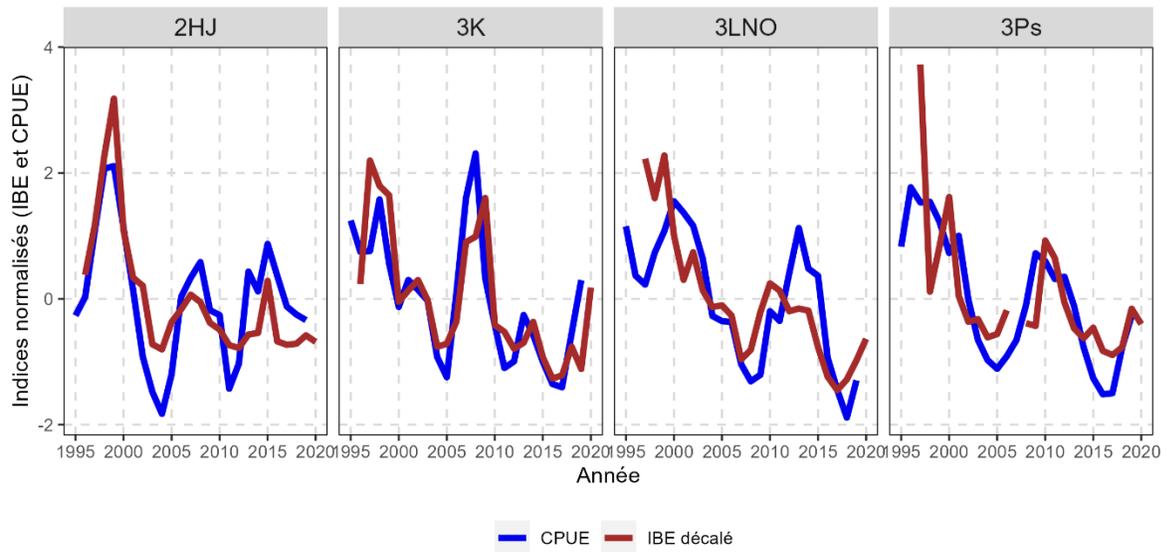


Figure 41. Indices de la biomasse exploitable dérivés du relevé au chalut décalés d'un an par rapport aux CPUE de la pêche, par division d'évaluation (1995 à 2019).

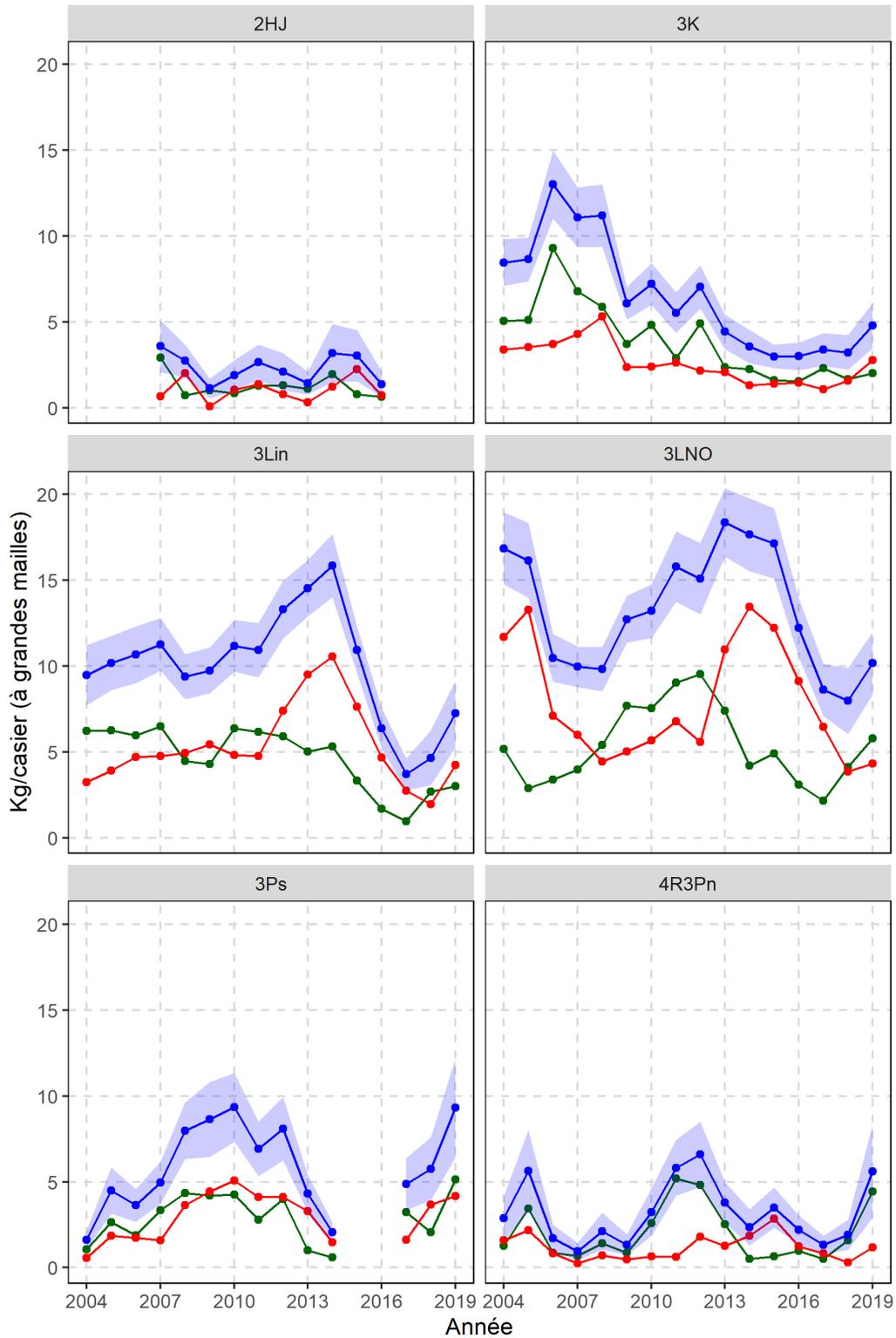


Figure 42. Tendances des CPUE (kg/casier) par état de carapace (bleu = total, rouge = crabes résiduels, vert = recrues) pour les crabes des neiges exploitables capturés dans les stations de base du relevé collaboratif au casier d'après-saison, par division d'évaluation (2004 à 2019). La zone ombrée représente l'intervalle de confiance à 95 %.

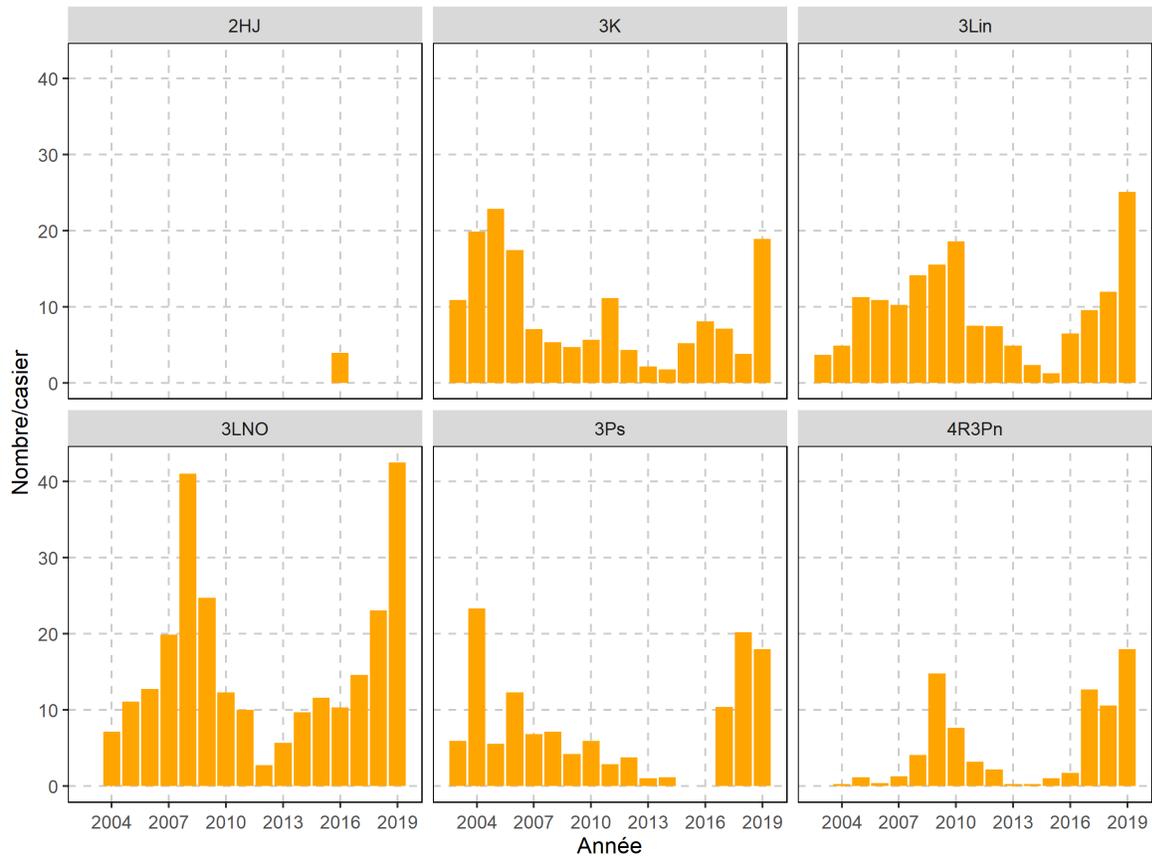


Figure 43. CPUE annuelles (nombre/casier) des prérecrues dans les casiers à petites mailles des stations de base du relevé au casier collaboratif d'après-saison, par division d'évaluation (2004 à 2019).

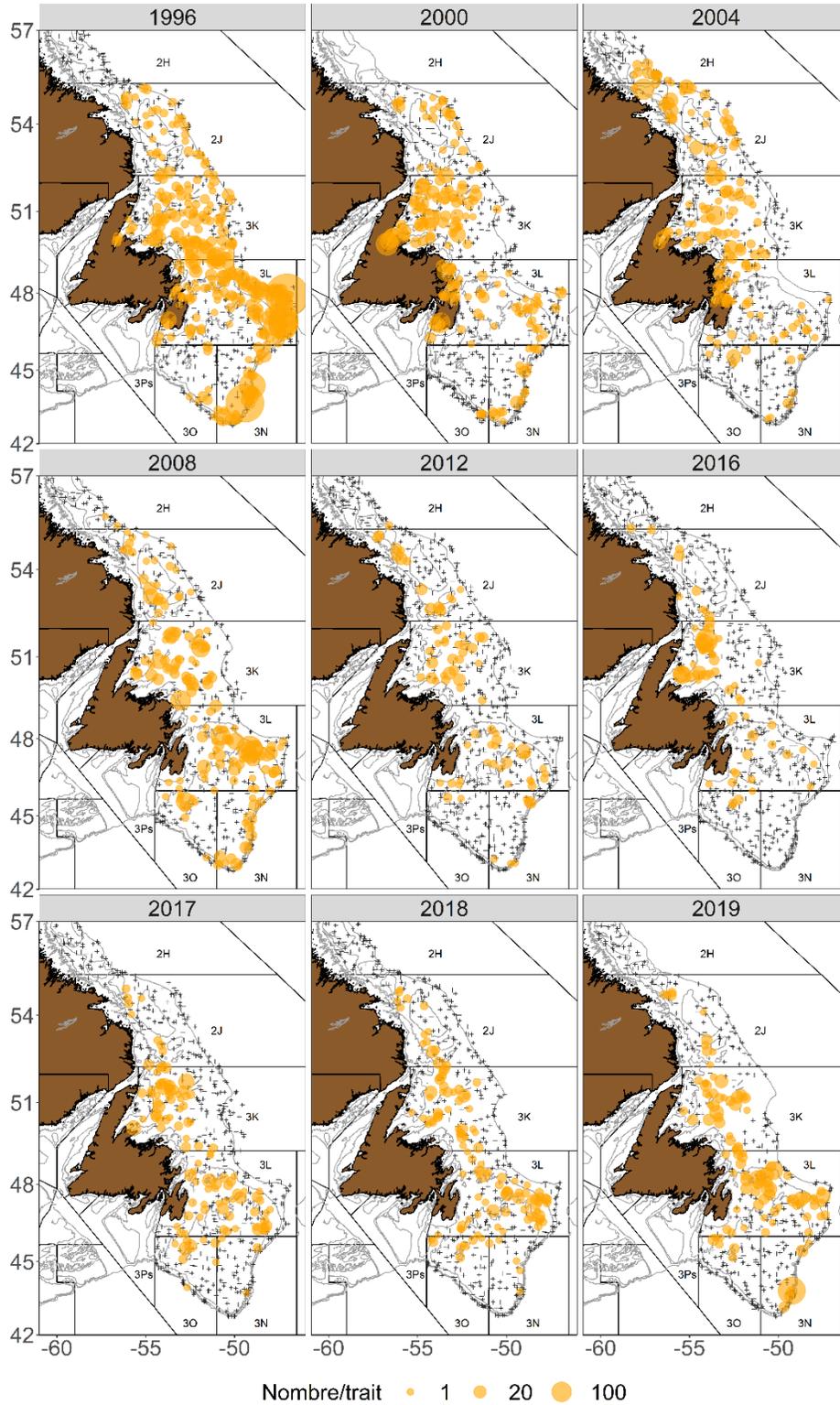


Figure 44. Répartition des prérecrues mâles (nombre/trait) selon les relevés d'automne au chalut de fond dans la division d'évaluation 2HJ3KLNO en 1996, 2000, 2004, 2008, 2012 et de 2016 à 2019.

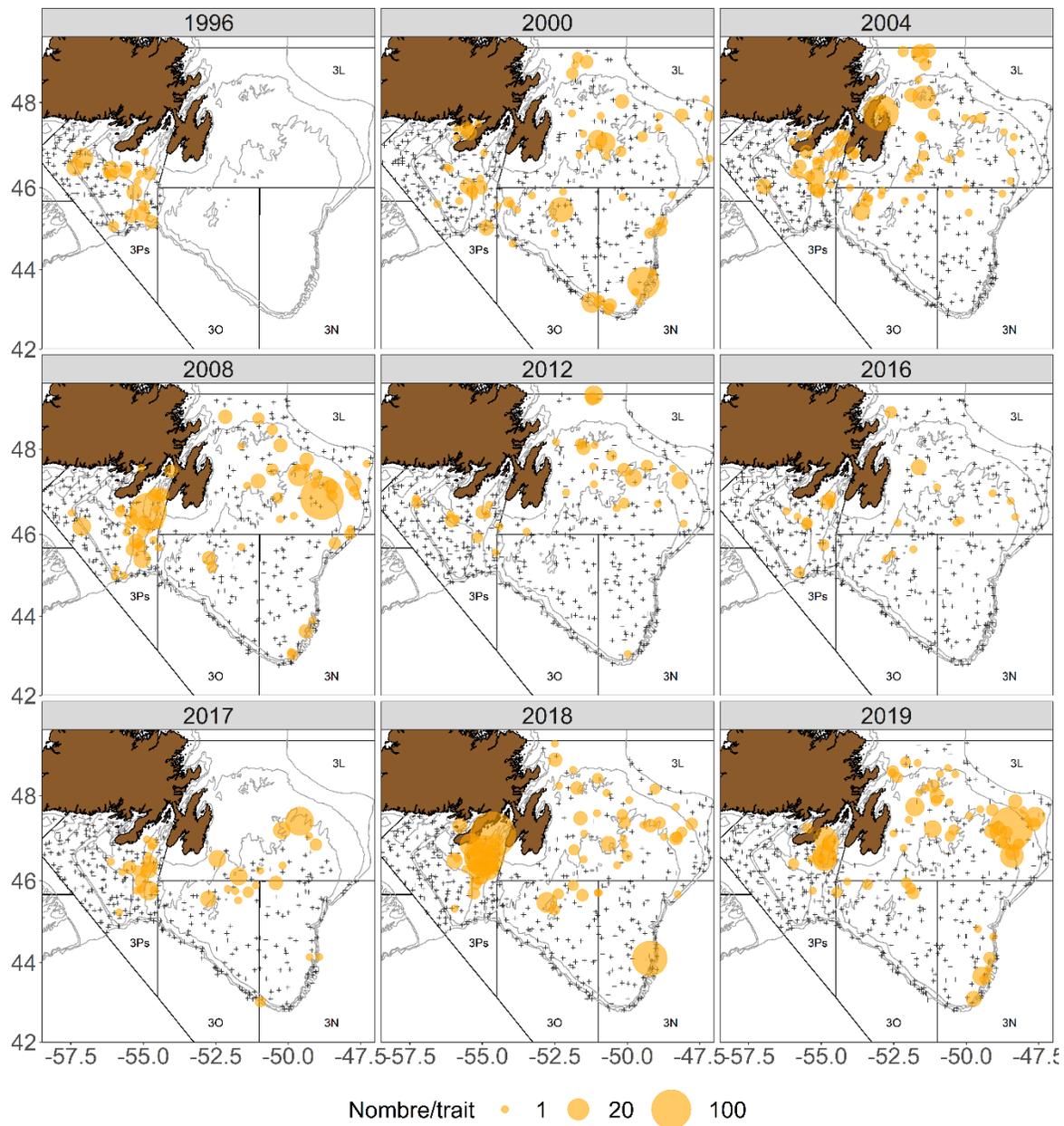


Figure 45. Répartition des prérecrues mâles (nombre/trait) selon les relevés de printemps au chalut de fond dans la division d'évaluation 3LNOPs en 1996, 2000, 2004, 2008, 2012 et de 2016 à 2019.

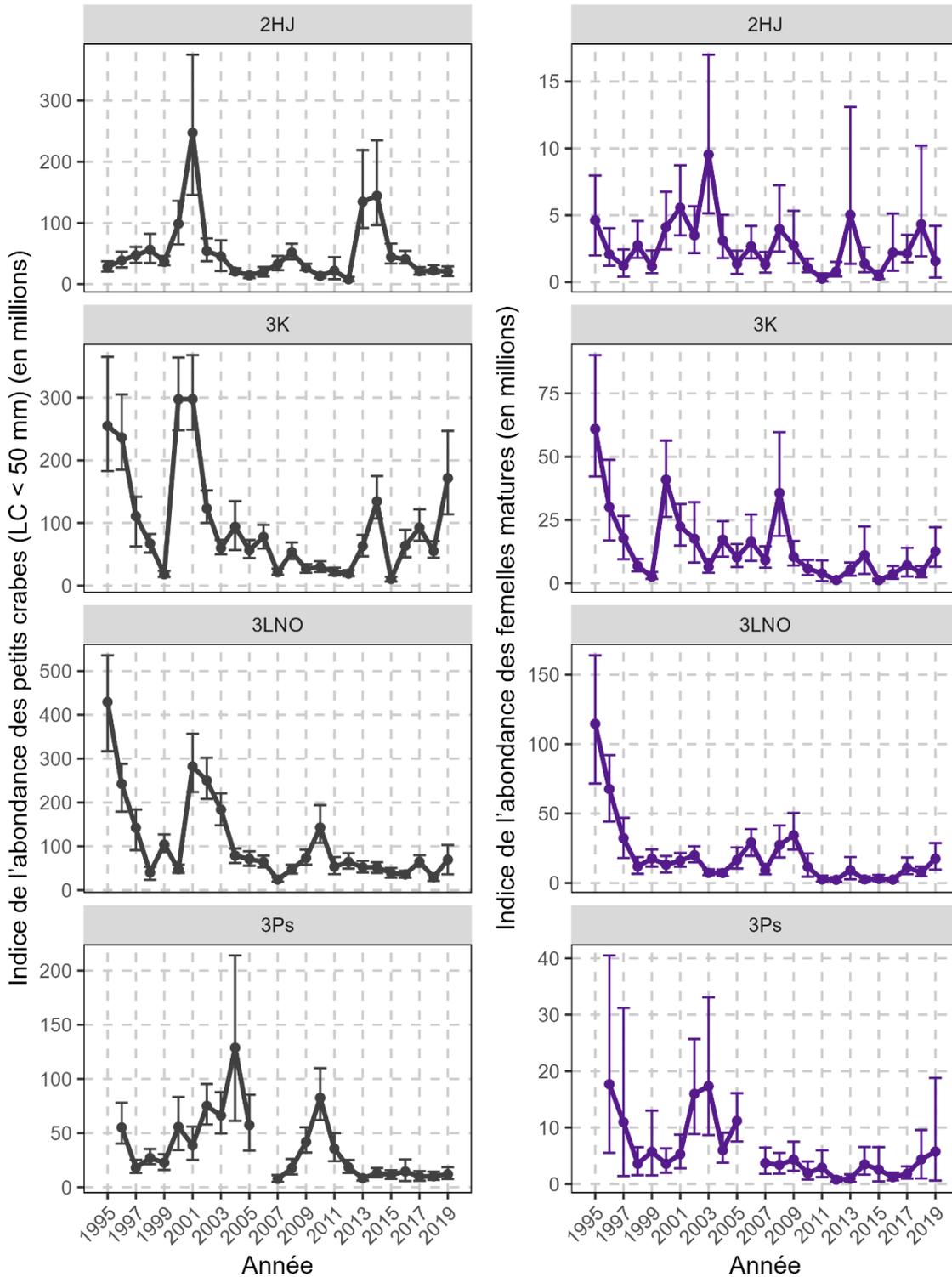


Figure 46. **À gauche** : Indices de l'abondance (en millions) des petits crabes (largeur de carapace inférieure à 50 mm) selon les relevés au chalut d'automne et de printemps, par division d'évaluation (1995 à 2019). **À droite** : Indices de l'abondance (en millions) des crabes femelles matures selon les relevés au chalut d'automne et de printemps, par division d'évaluation (1995 à 2019).

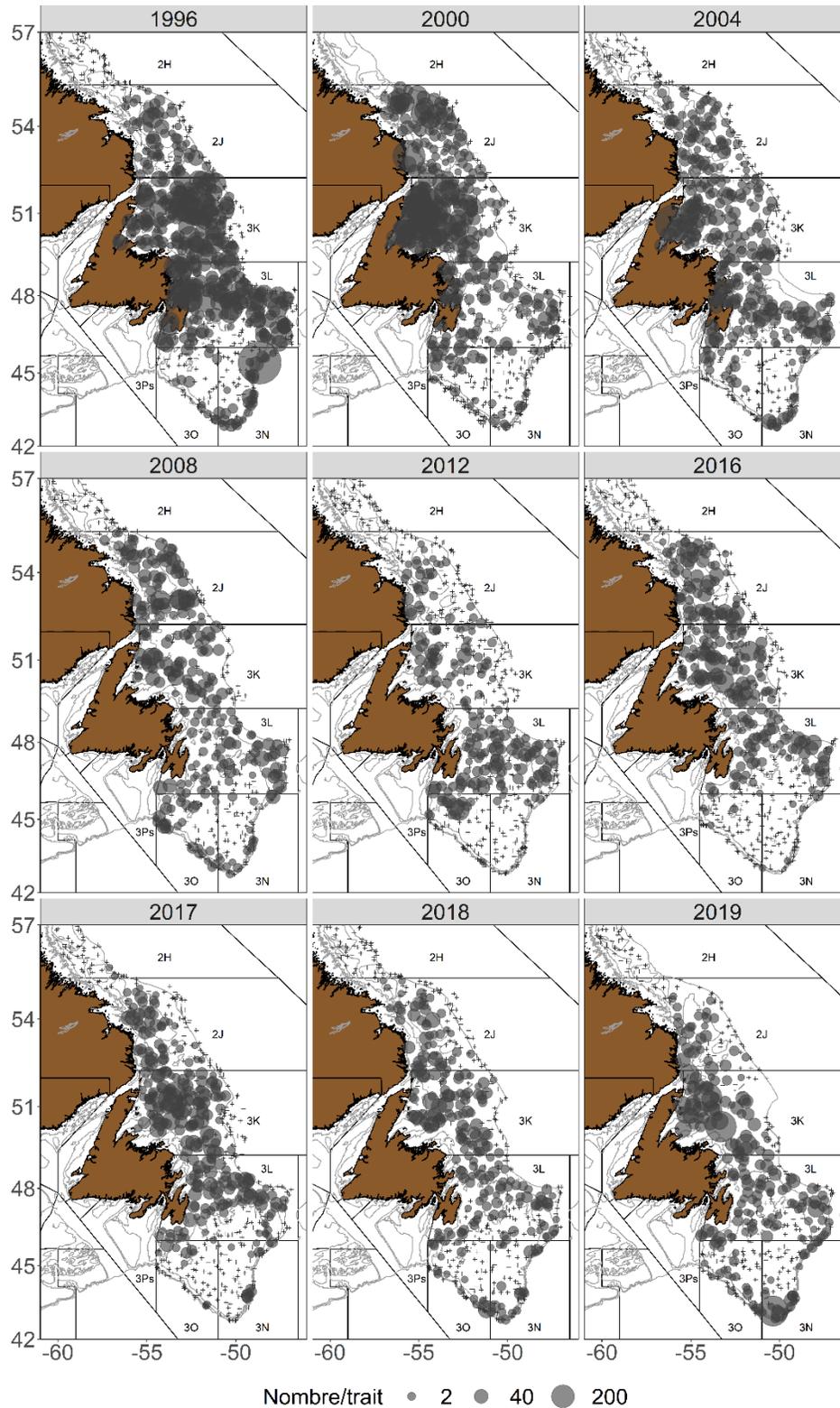


Figure 47. Répartition des petits crabes (largeur de carapace inférieure à 50 mm) (nombre/trait) selon les relevés d'automne au chalut de fond dans la division d'évaluation 2HJ3KLNO en 1996, 2000, 2004, 2008, 2012 et de 2016 à 2019.

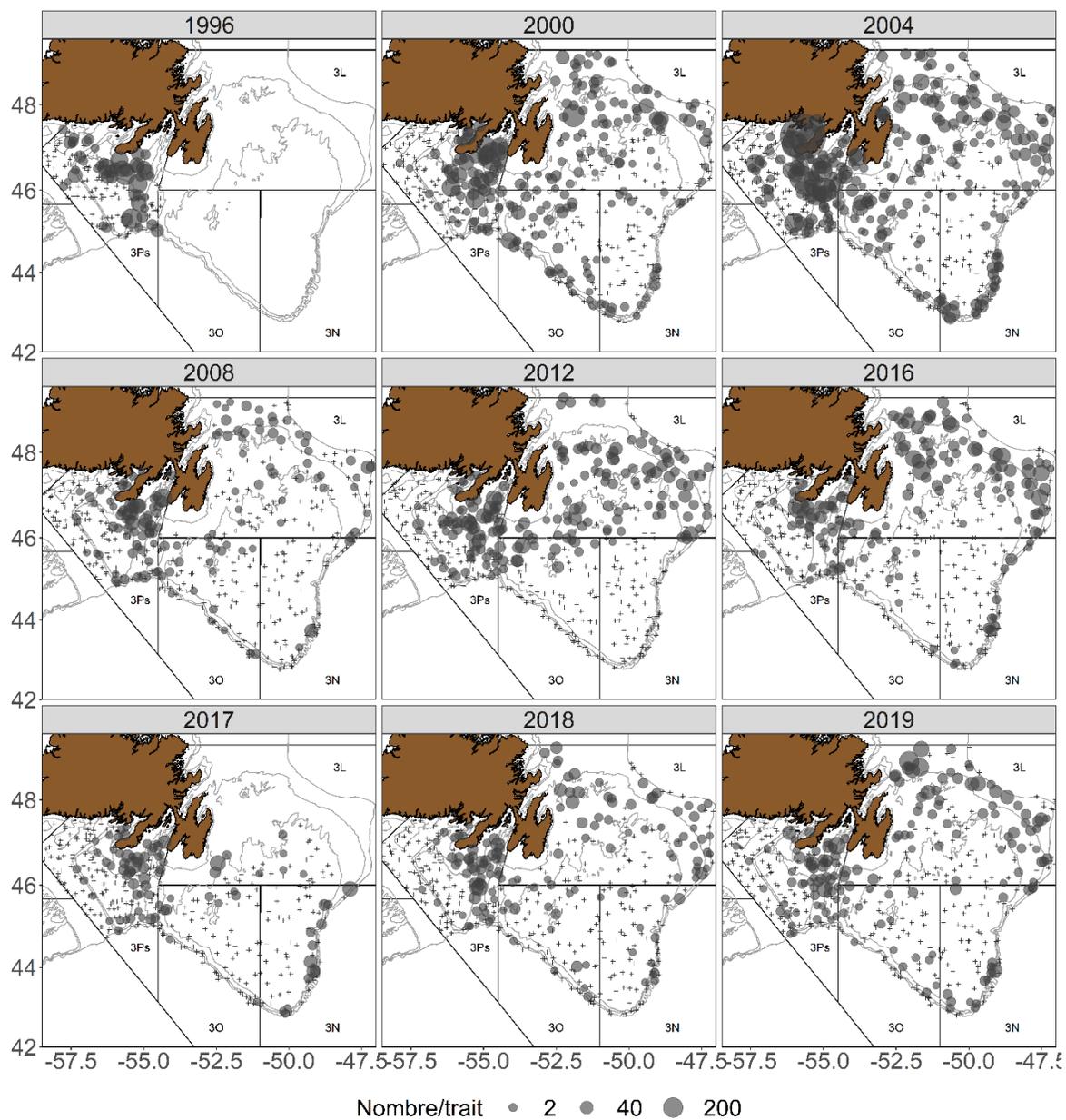


Figure 48. Répartition des petits crabes (largeur de carapace inférieure à 50 mm) (nombre/trait) selon les relevés de printemps au chalut de fond dans la division d'évaluation 3LNOPs en 1996, 2000, 2004, 2008, 2012 et de 2016 à 2019.

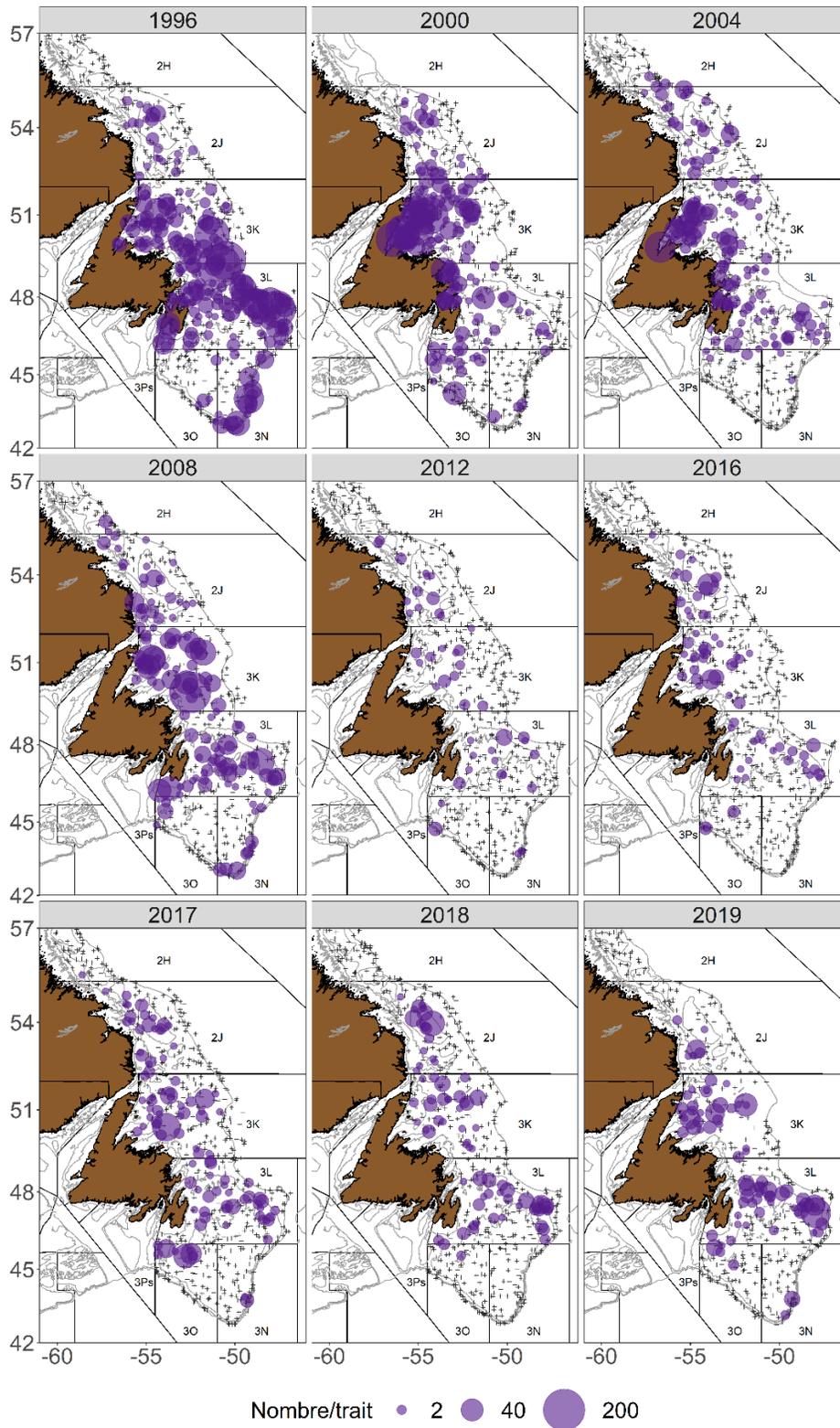


Figure 49. Répartition des femelles matures (nombre/trait) selon les relevés d'automne au chalut de fond dans la division d'évaluation 2HJ3KLNO en 1996, 2000, 2004, 2008, 2012 et de 2016 à 2019.

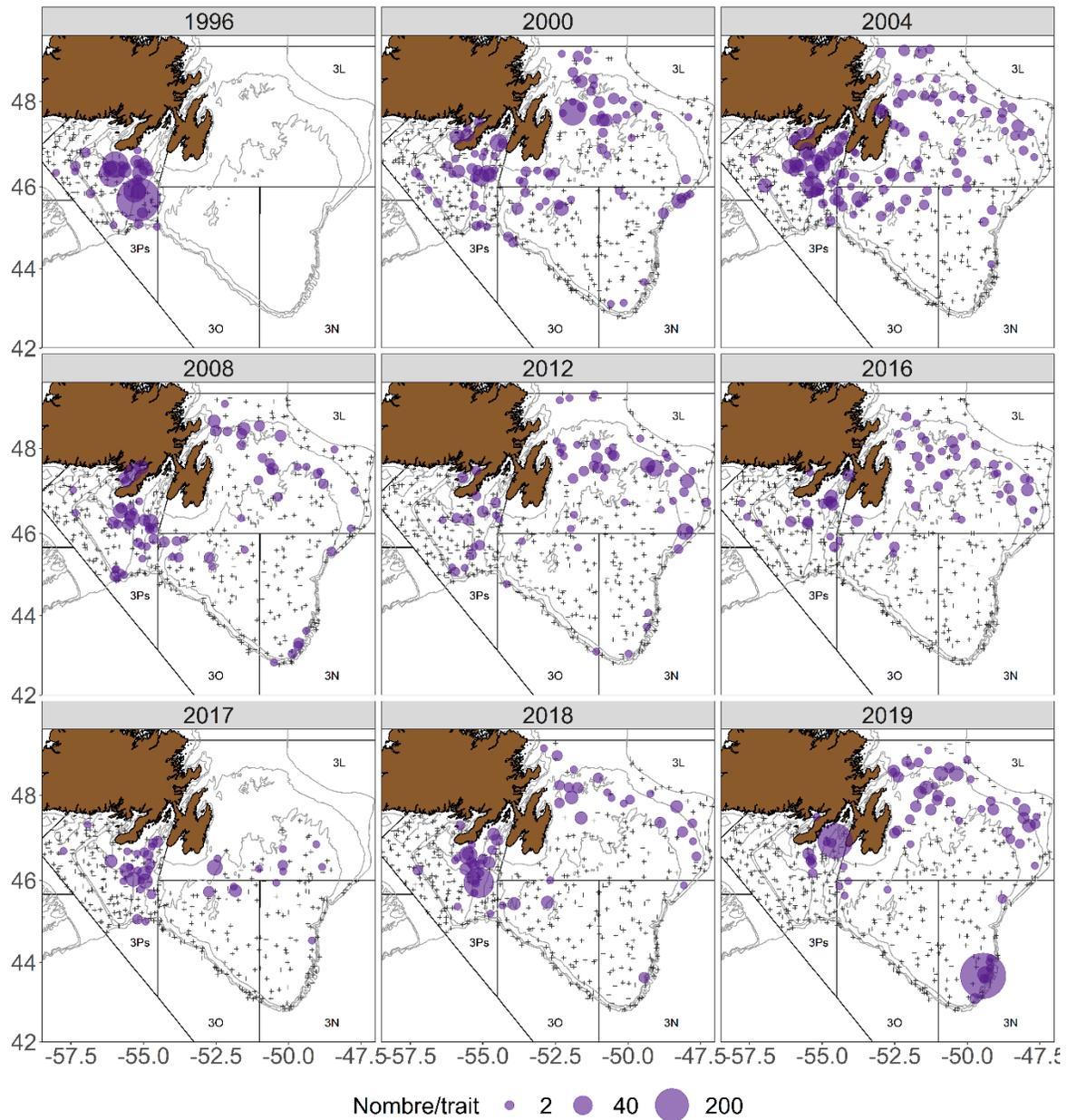


Figure 50. Répartition des femelles matures (nombre/trait) selon les relevés de printemps au chalut de fond dans la division d'évaluation 3LNOPs en 1996, 2000, 2004, 2008, 2012 et de 2016 à 2019.

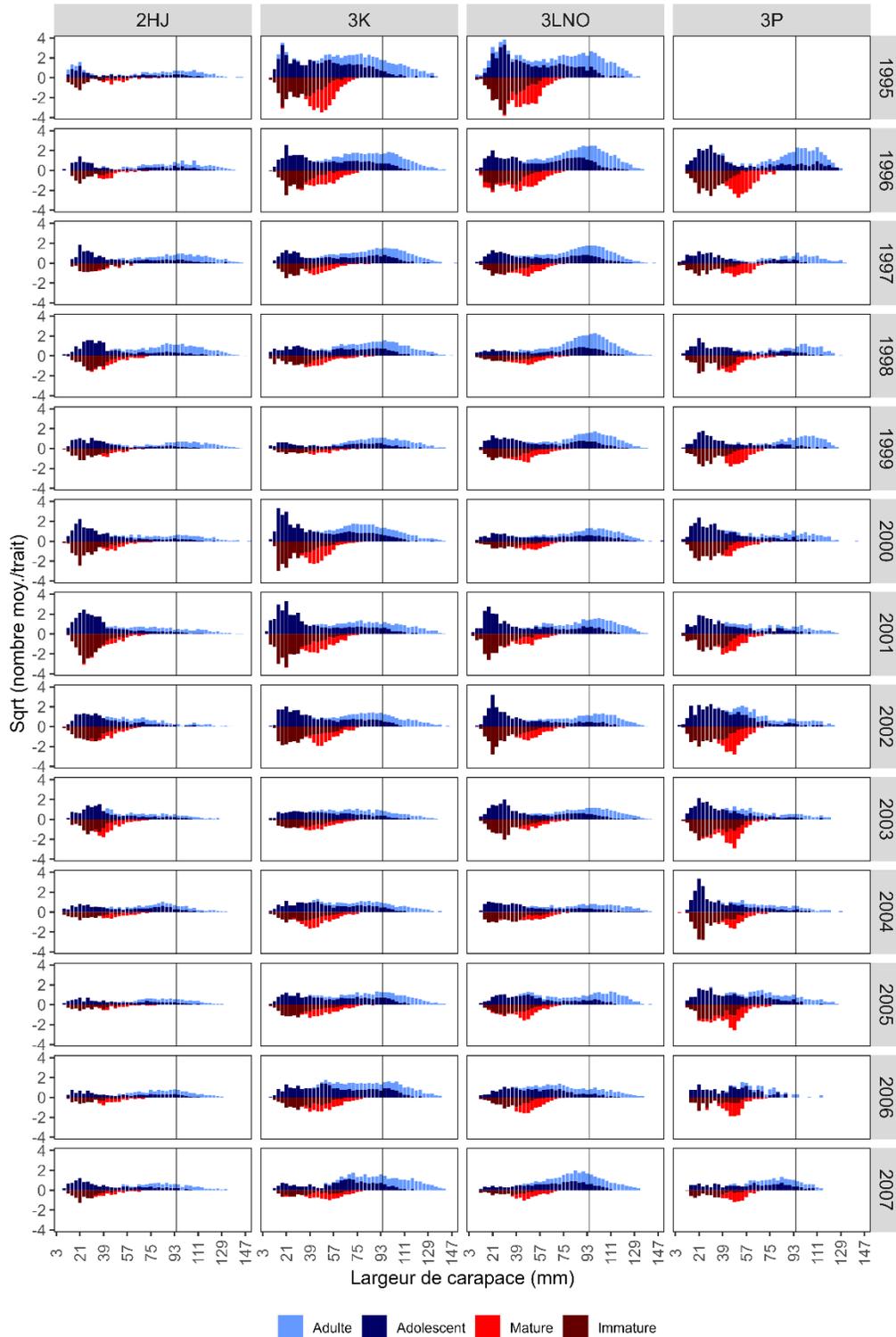


Figure 51. Indices de l'abondance (nombre/trait) par largeur de carapace des mâles juvéniles et adolescents (bleu foncé), des mâles adultes (bleu clair), des femelles immatures (rouge foncé) et des femelles matures (rouge) dérivés des relevés au chalut de printemps (sous-division 3Ps) et d'automne (divisions 2HJ3KLNO) de 1995 à 2007. La ligne verticale représente la taille réglementaire. Données normalisées en fonction du navire.

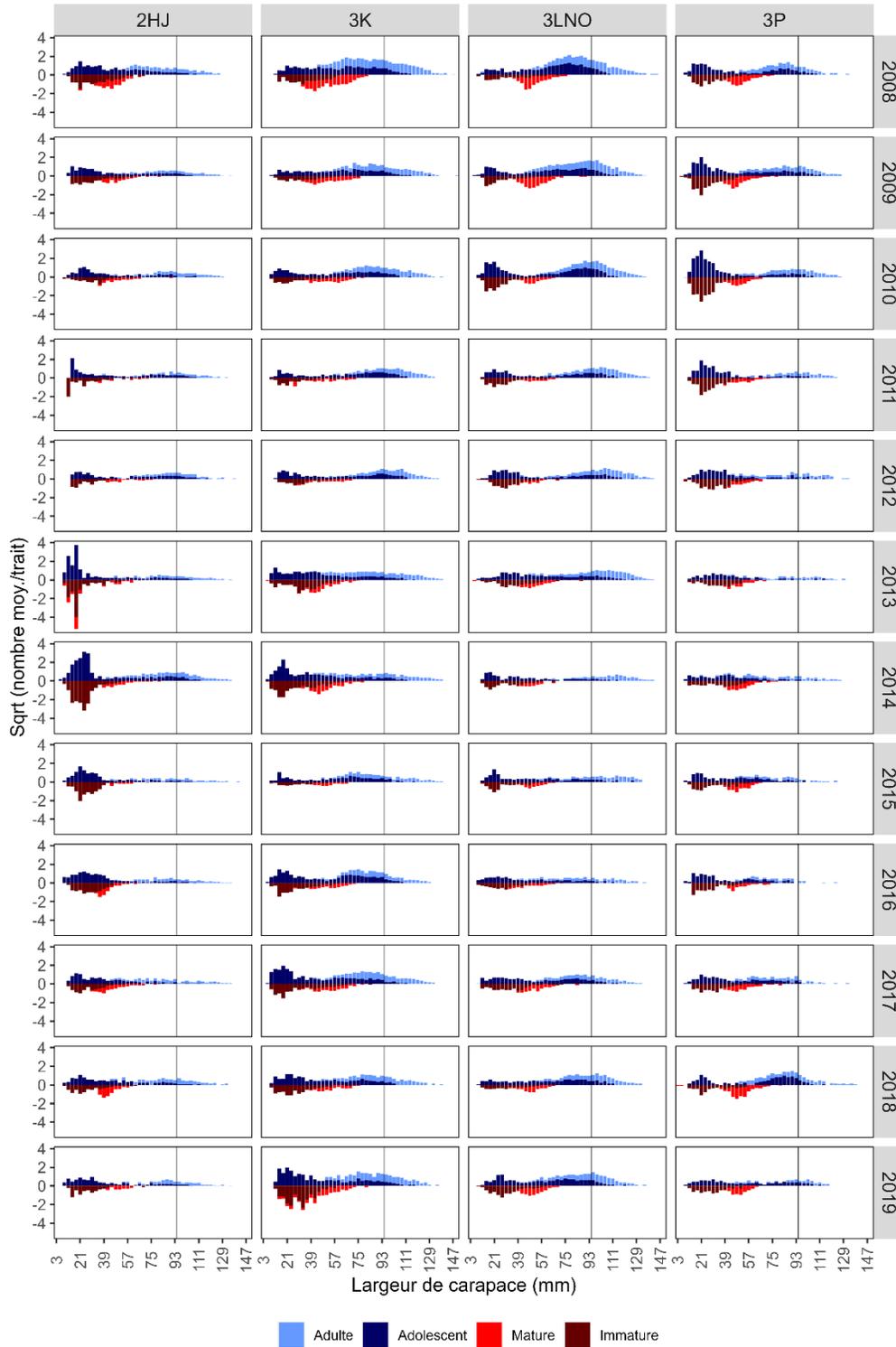


Figure 52. Indices de l'abondance (nombre/trait) par largeur de carapace des mâles juvéniles et adolescents (bleu foncé), des mâles adultes (bleu clair), des femelles immatures (rouge foncé) et des femelles matures (rouge) dérivés des relevés au chalut de printemps (sous-division 3Ps) et d'automne (division 2HJ3KLNO) de 2008 à 2019. La ligne verticale représente la taille réglementaire. Données normalisées en fonction du navire.

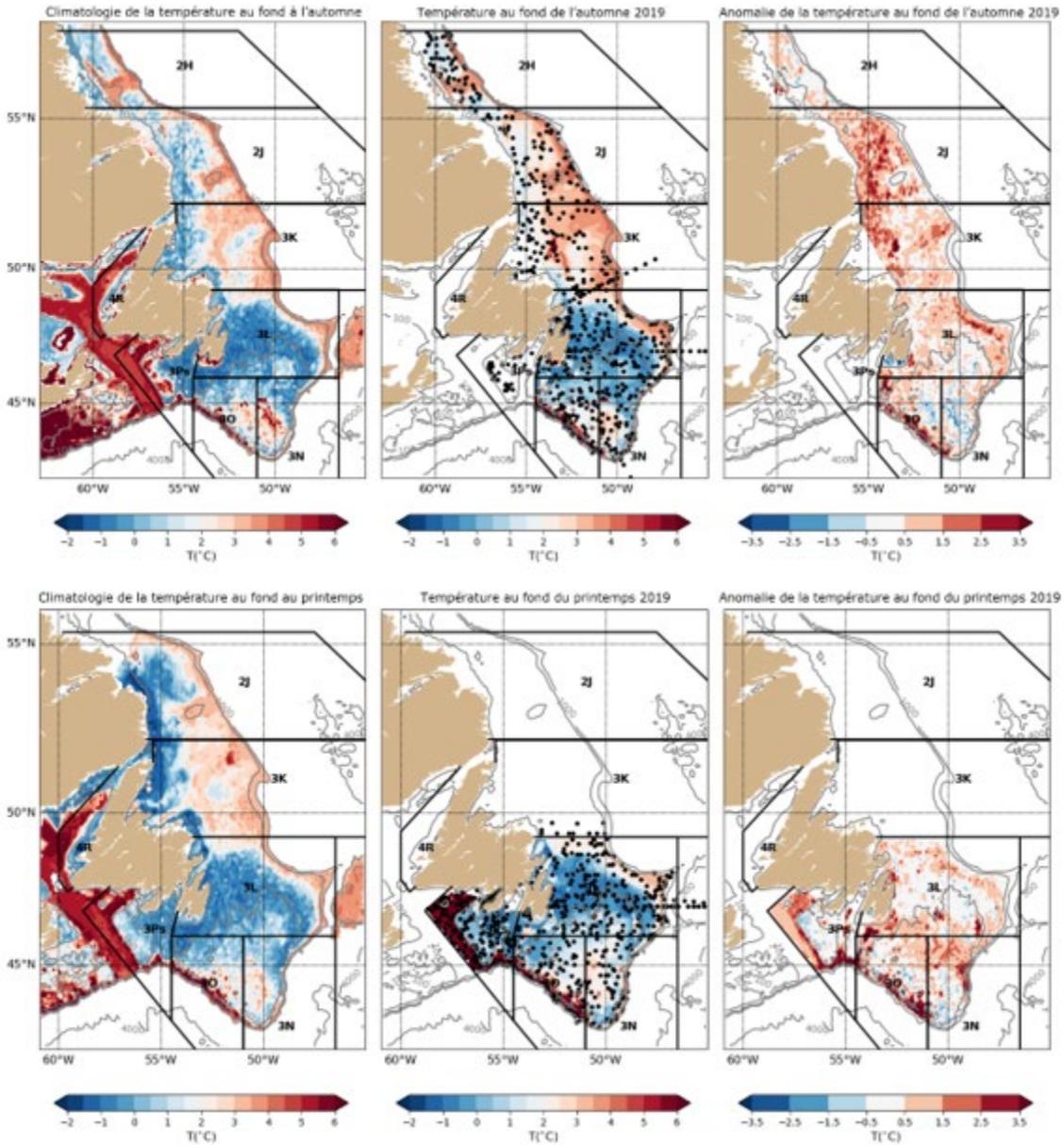


Figure 53. Températures moyennes au fond de 1981 à 2010 (à gauche), températures au fond de 2019 (au centre) et anomalies de 2019 (à droite) à l'automne (en haut) et au printemps (en bas) le long du plateau de Terre-Neuve-et-Labrador. L'emplacement des observations utilisées pour calculer le champ de la température est indiqué sous forme de points noirs dans le panneau central.

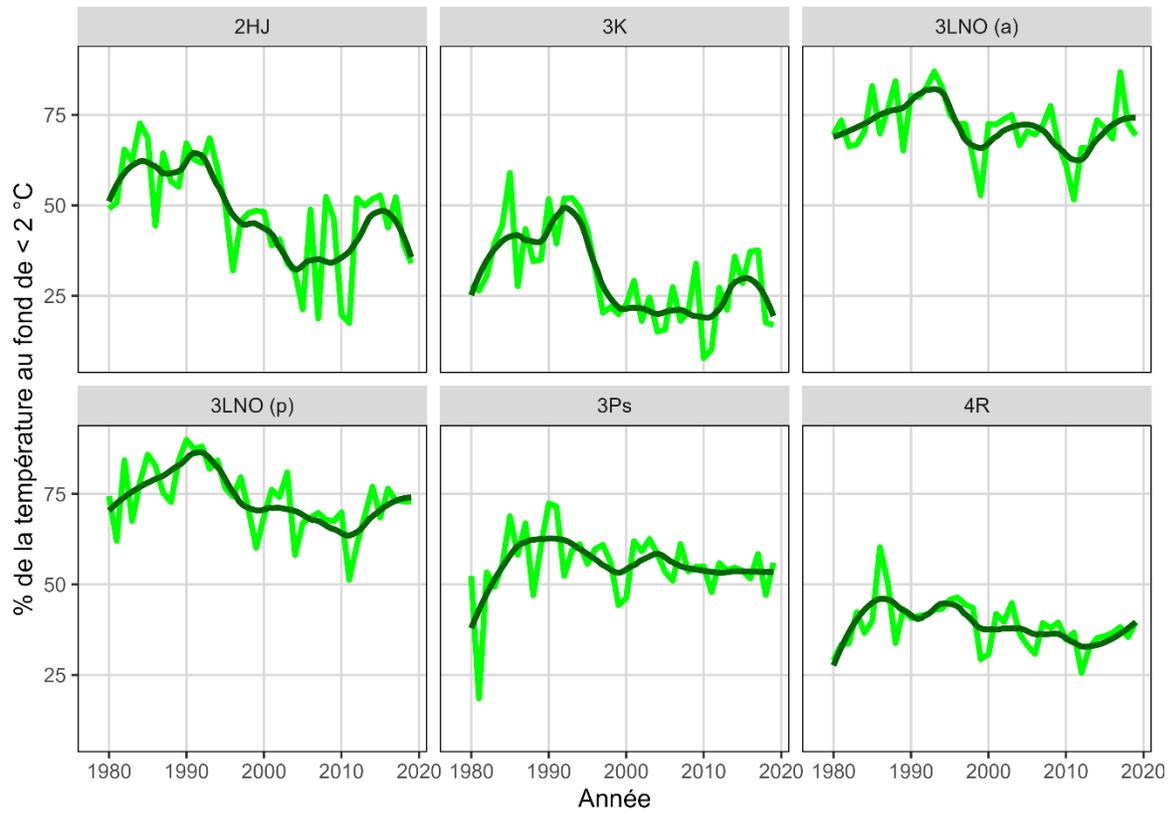


Figure 54. Indices thermiques de l'habitat du crabe des neiges, par division d'évaluation et par année (1980 à 2019). Remarque : a = automne et p = printemps.

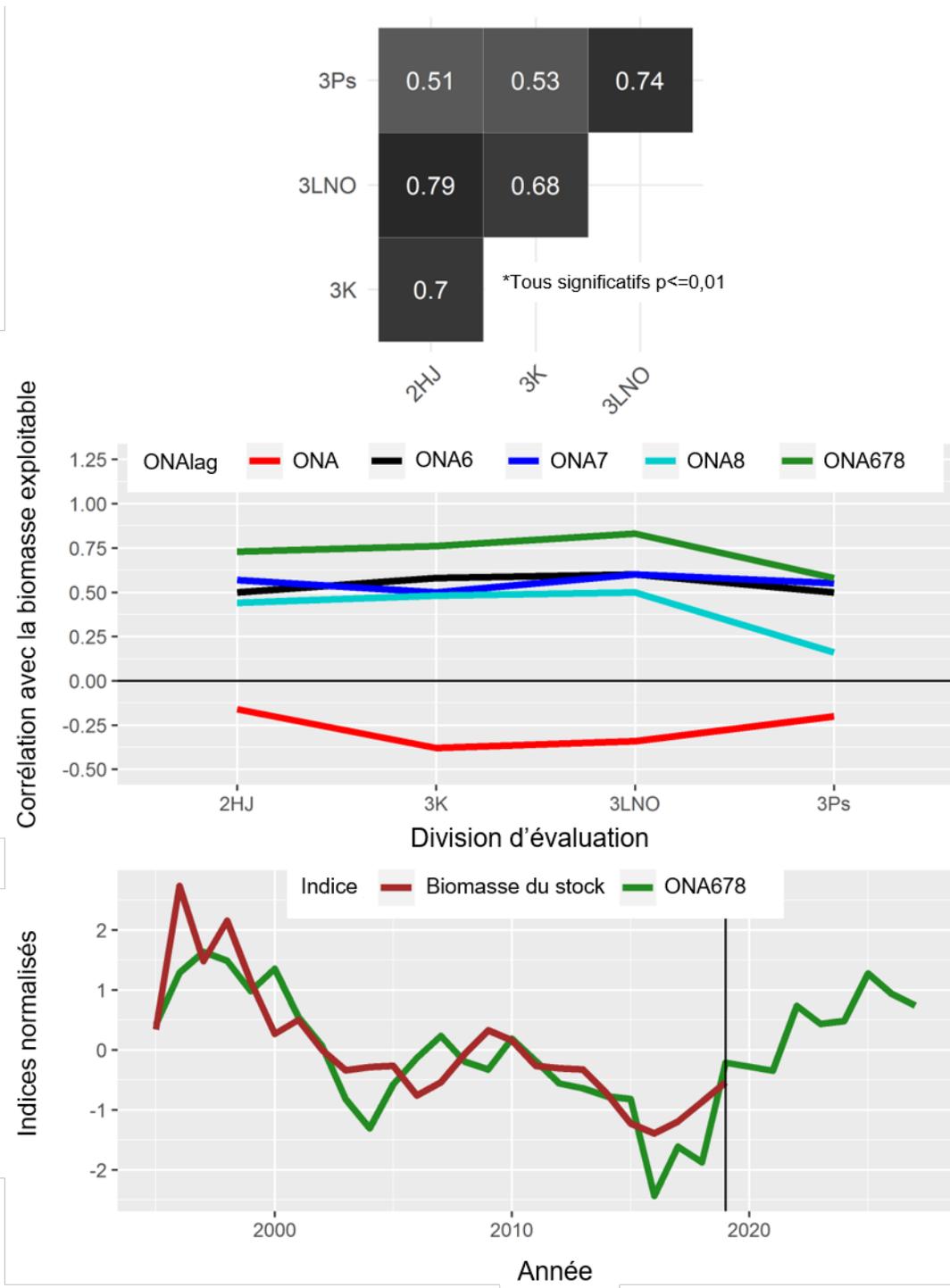


Figure 55. **En haut** : Coefficients de la corrélation de Bravais-Pearson des indices de la biomasse exploitable, par division d'évaluation, selon les relevés plurispécifiques au chalut. **Au centre** : Coefficients de la corrélation de Bravais-Pearson des indices de la biomasse exploitable par rapport aux indices décalés de l'oscillation nord-atlantique (décalages de 0, 6, 7, 8 ans), par division d'évaluation. **En bas** : Indice de la biomasse exploitable du stock par rapport à un indice décalé de l'oscillation nord-atlantique défini comme une moyenne des valeurs mensuelles d'il y a 6 à 8 ans.

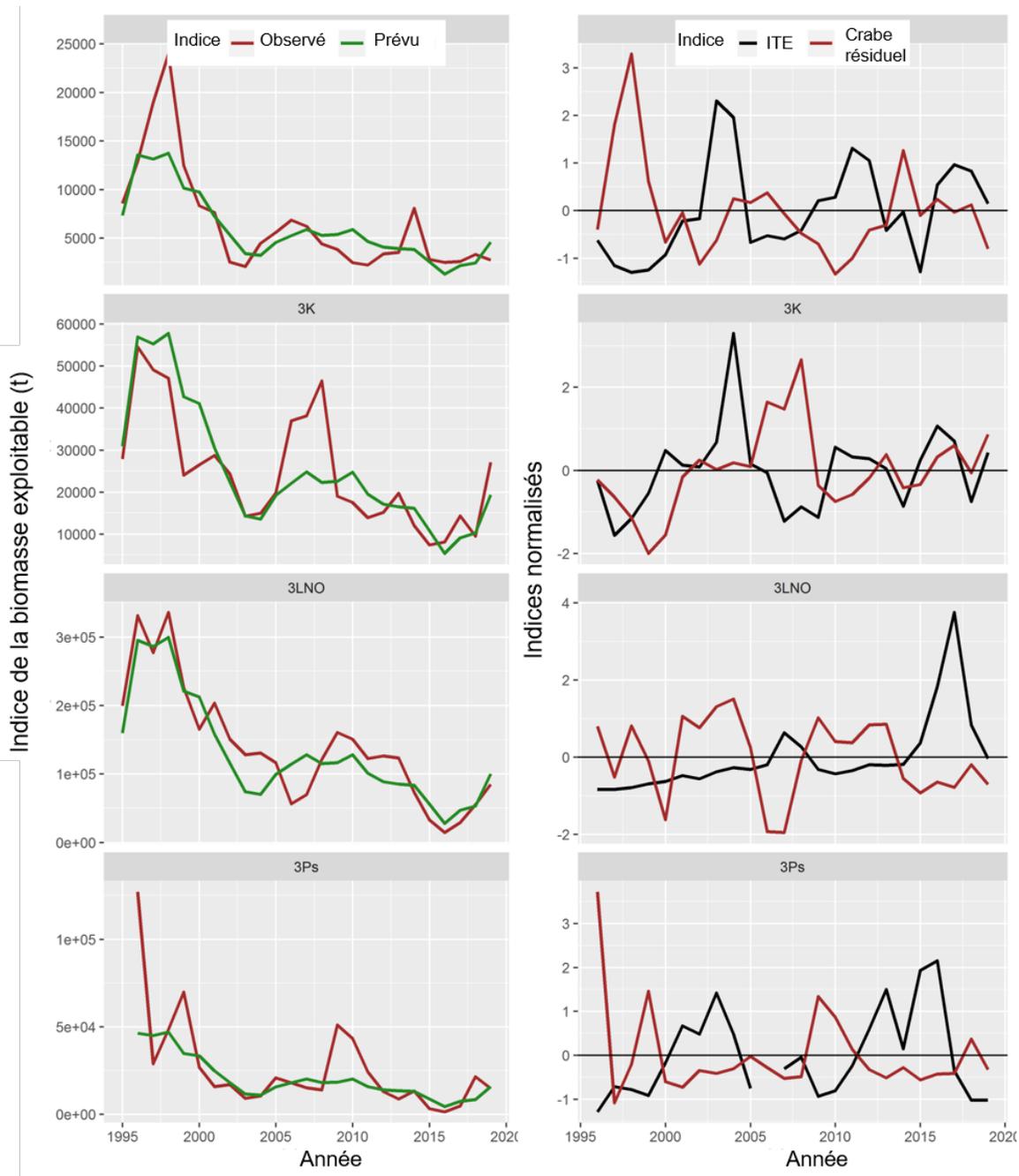


Figure 56. **À gauche** : Indices de la biomasse exploitable de la division d'évaluation dérivés des relevés au chalut (en rouge) par rapport à un indice décalé de l'oscillation nord-atlantique défini comme une moyenne des valeurs mensuelles d'il y a 6 à 8 ans (en vert). **À droite** : Crabes résiduels selon la régression d'un modèle linéaire des indices de la biomasse exploitable par rapport à un indice décalé de l'oscillation nord-atlantique comparé aux indices des taux d'exploitation de la pêche.

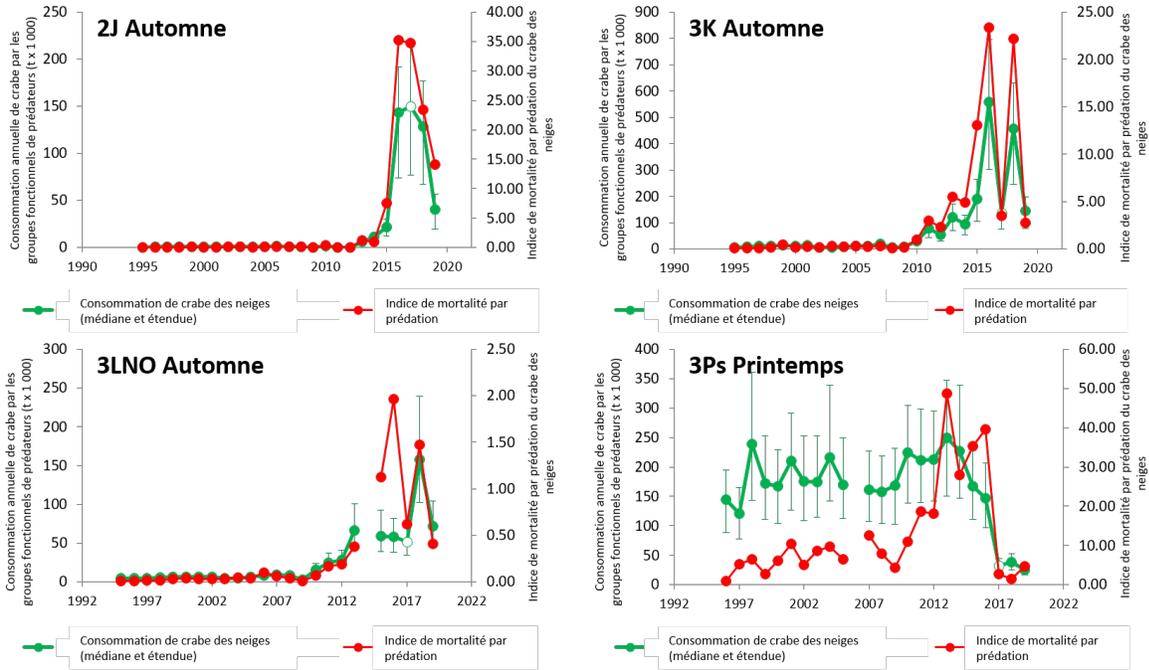


Figure 57. Consommation de crabe des neiges par les prédateurs et indice de mortalité du crabe des neiges par prédation, par unités de production écosystémiques (1995 à 2019).

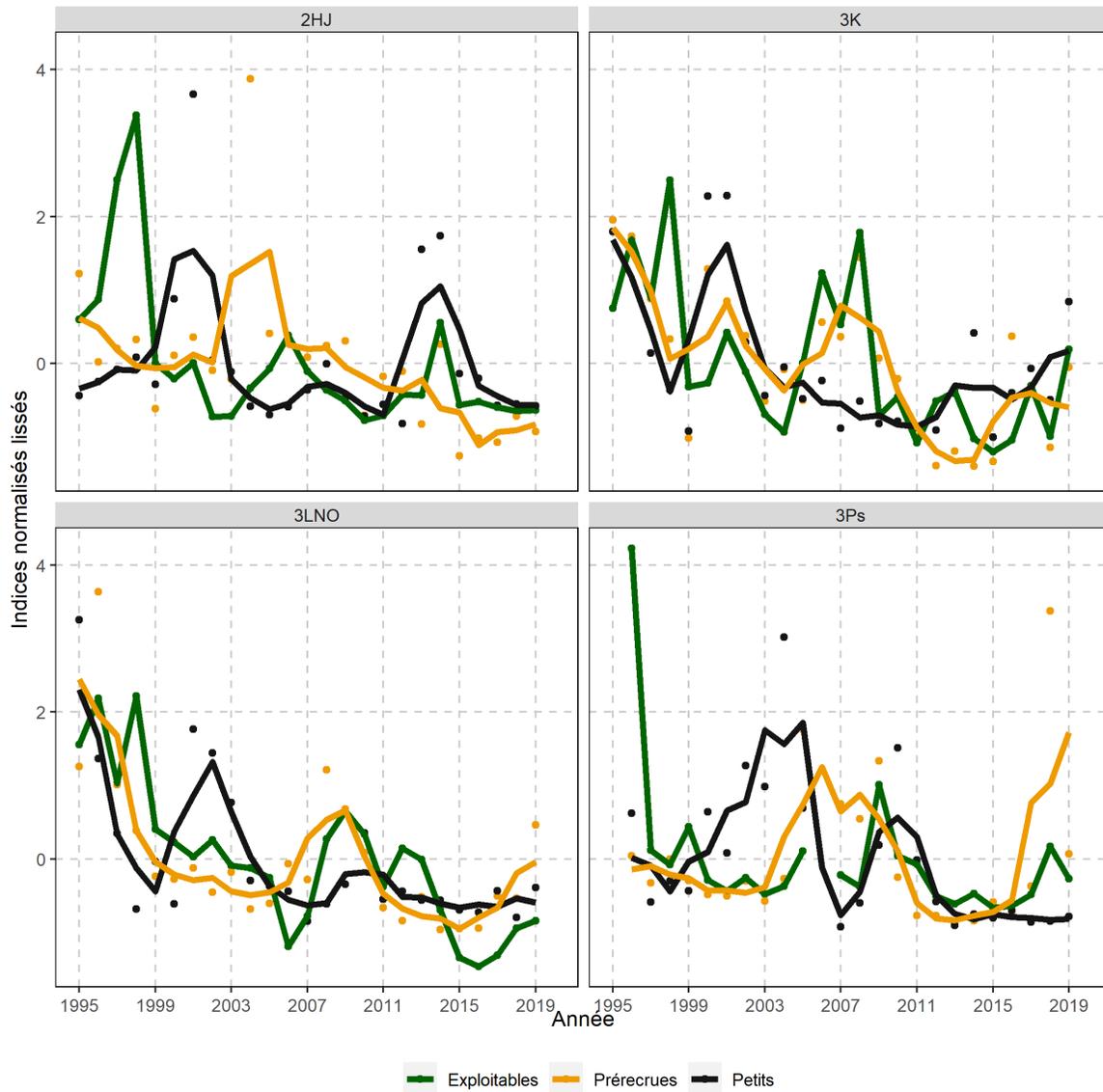


Figure 58. Indices normalisés annuels (points) et indices de la moyenne mobile centrée sur trois ans (ligne pleine) de l'abondance des petits crabes (en noir) et des prérecrues (en orange) et indices de la biomasse des crabes à nouvelle carapace (plus de 94 mm) (en vert), par division d'évaluation (1995 à 2019).

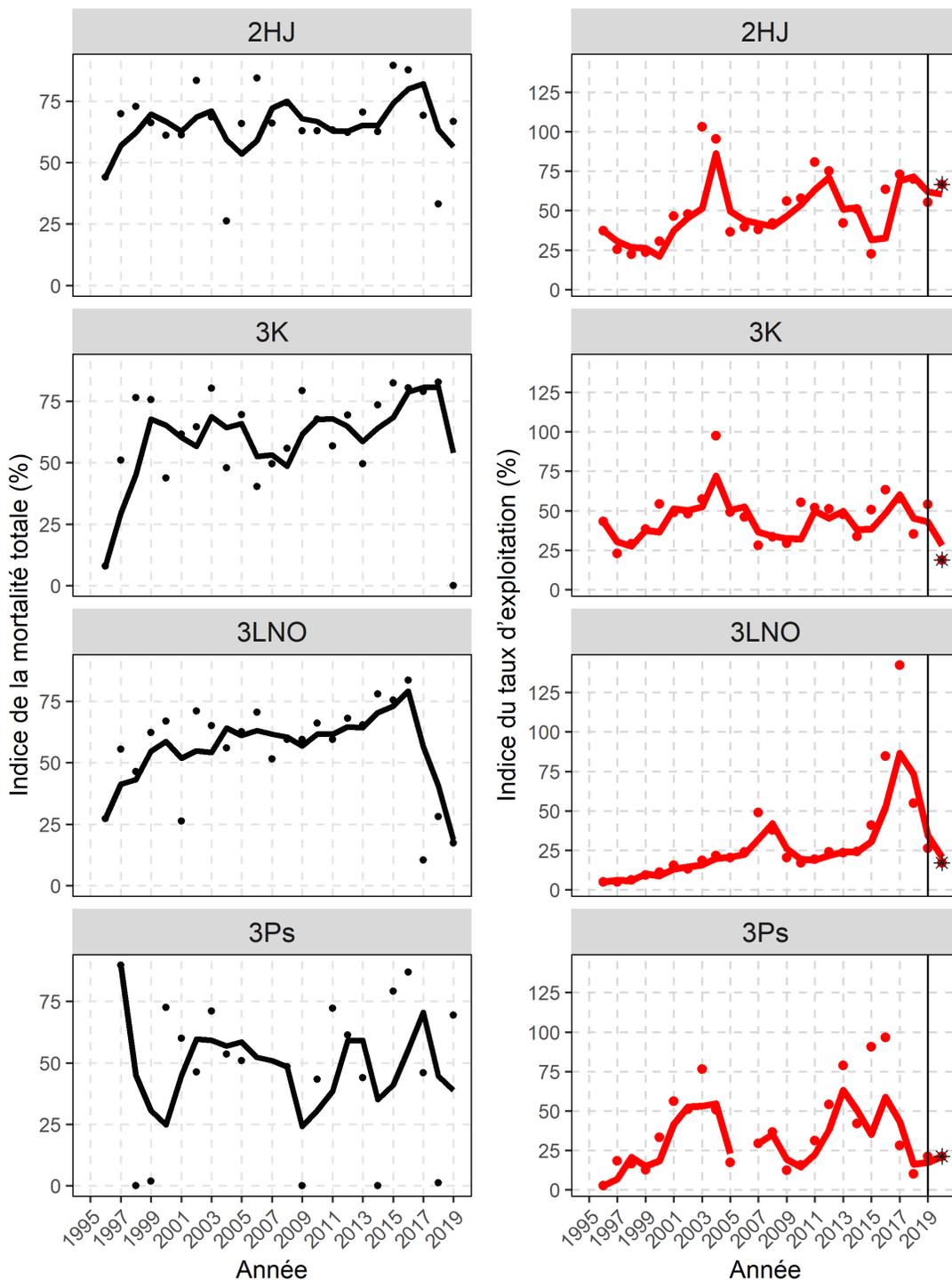


Figure 59. **À gauche** : Tendances annuelles (points) et moyenne mobile sur trois ans (ligne pleine) de l'indice de la mortalité totale annuelle (en %) du crabe exploitable, par division d'évaluation. Remarque : Lorsque l'indice de la mortalité annuelle était inférieur à 0, il a été représenté par 0. **À droite** : Tendances annuelles (points) et moyenne mobile sur deux ans (ligne pleine) de l'indice du taux d'exploitation (en %) dérivé des relevés au chalut, par division d'évaluation; les étoiles pour 2020 indiquent les indices du taux d'exploitation prévus si les prélèvements demeurent les mêmes lors de la pêche de 2020.

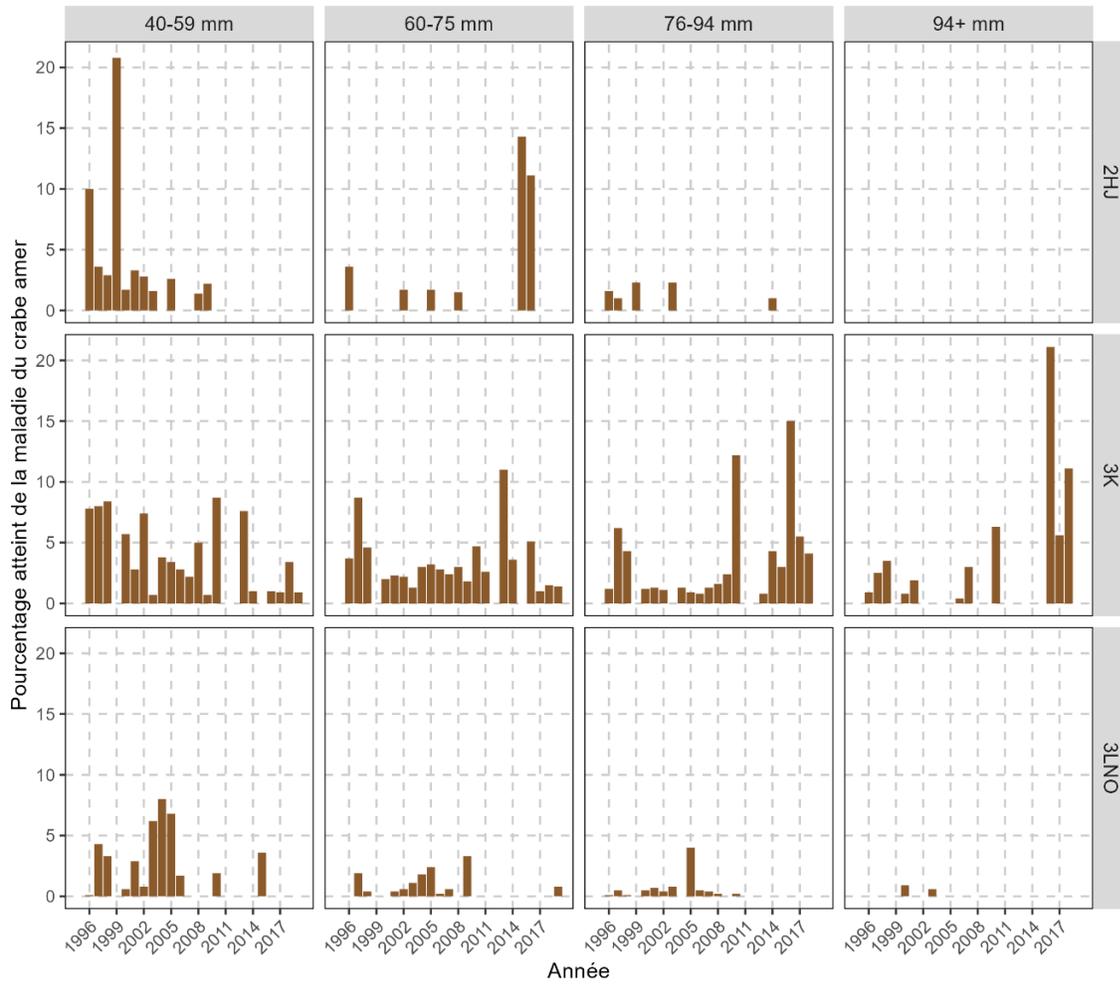


Figure 60. Prévalence annuelle de la maladie du crabe amer selon les observations macroscopiques des crabes des neiges lors des relevés plurispécifiques d'automne au chalut, par division d'évaluation et largeur de carapace (1996 à 2019).

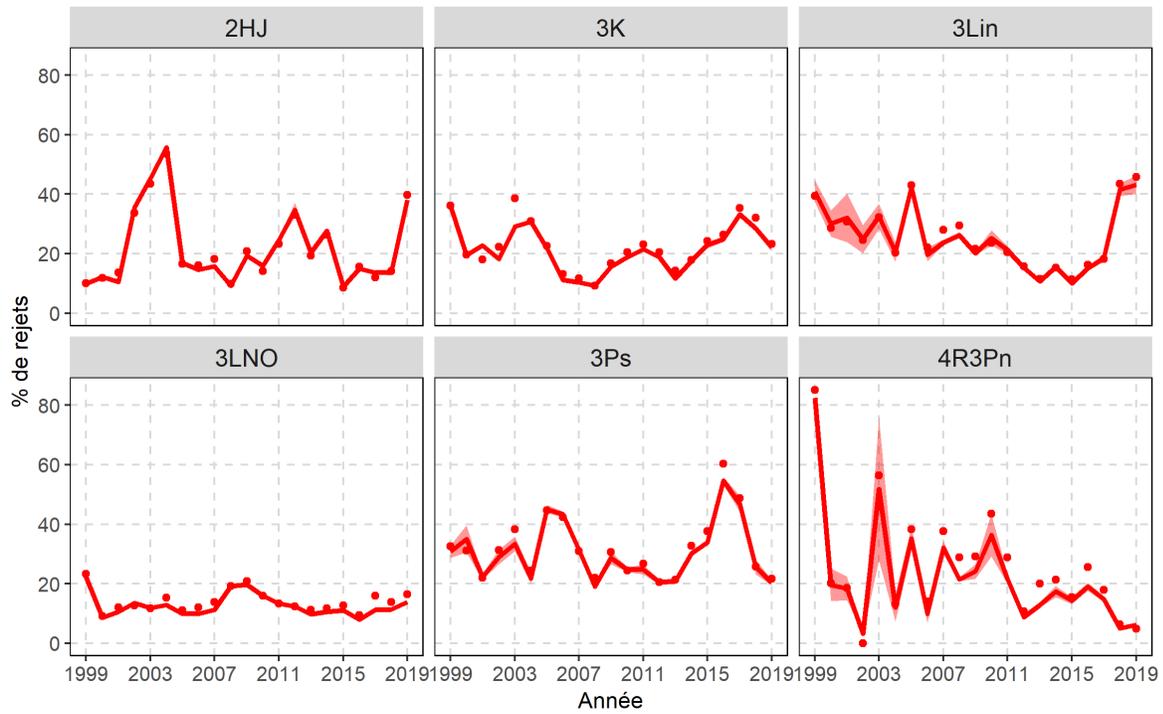


Figure 61. Tendances des rejets (en %) fondées sur les estimations brutes (points) et les valeurs normalisées (lignes pleines). La zone ombrée représente l'intervalle de confiance à 95 %.

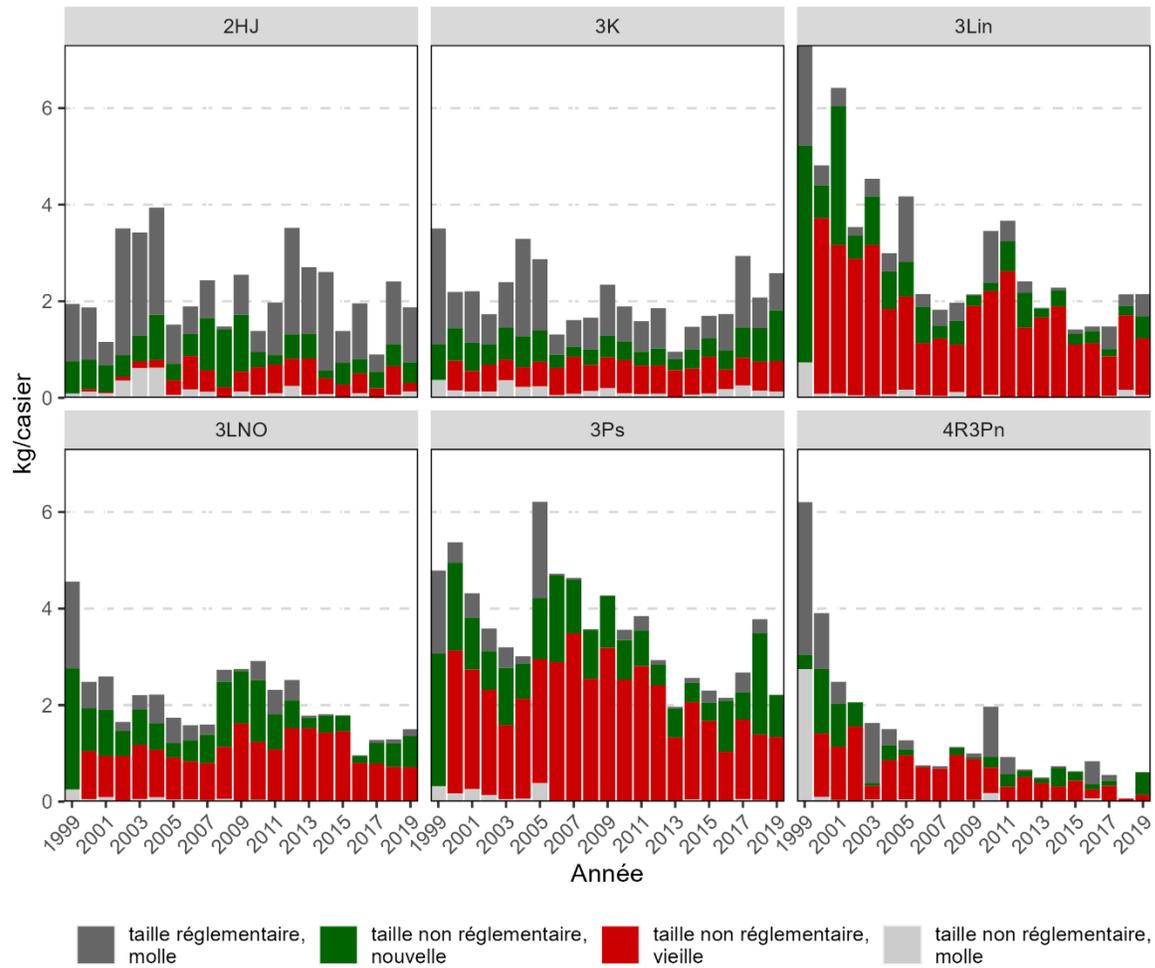


Figure 62. Tendances des taux de rejets parmi les prises observées (kg/casier) selon les groupes de taille et d'état de carapace (crabes à carapace molle de taille réglementaire; crabes à nouvelle carapace de taille non réglementaire; crabes à vieille carapace de taille non réglementaire; et crabes à carapace molle de taille non réglementaire), par division d'évaluation (1999 à 2019)

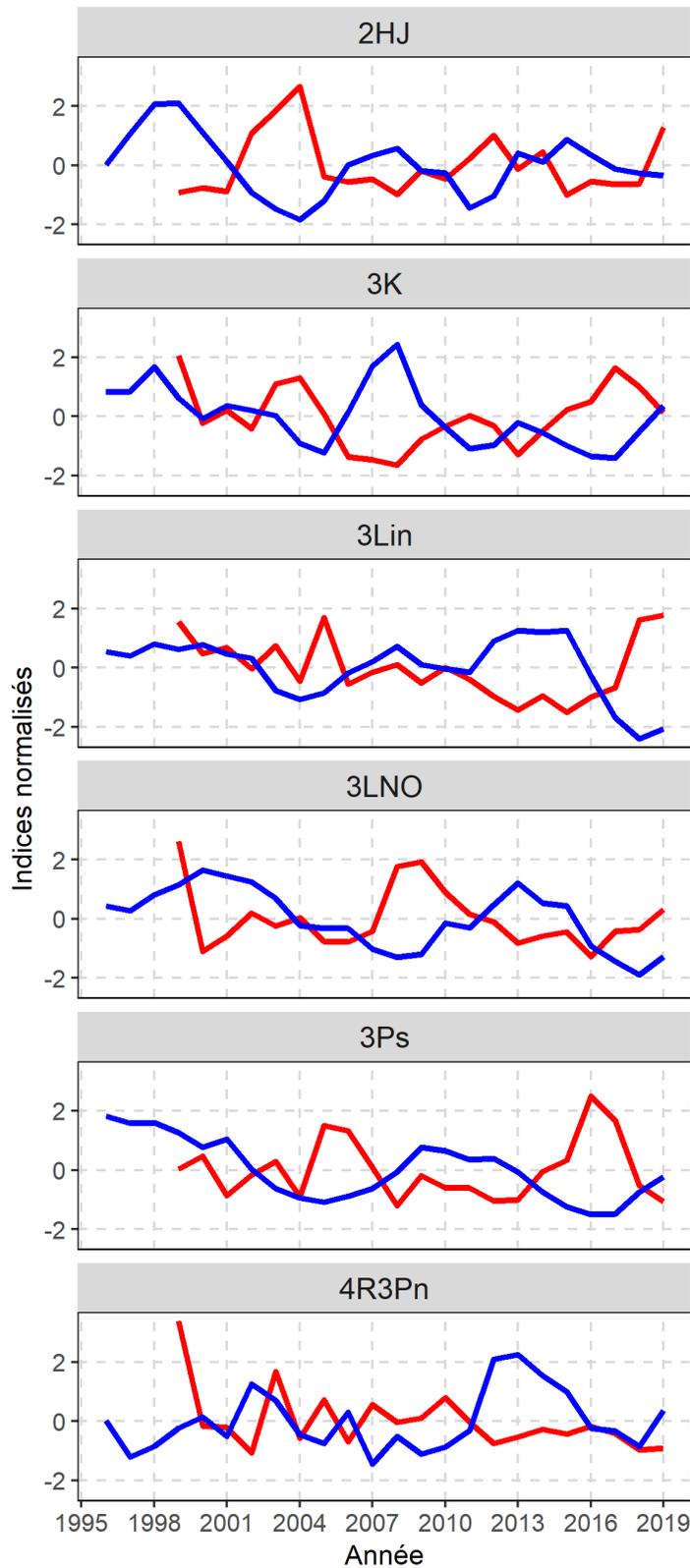


Figure 63. Tendances relatives aux CPUE de la pêche normalisées (bleu) et aux taux de rejets (rouge), par division d'évaluation (1996 à 2019).

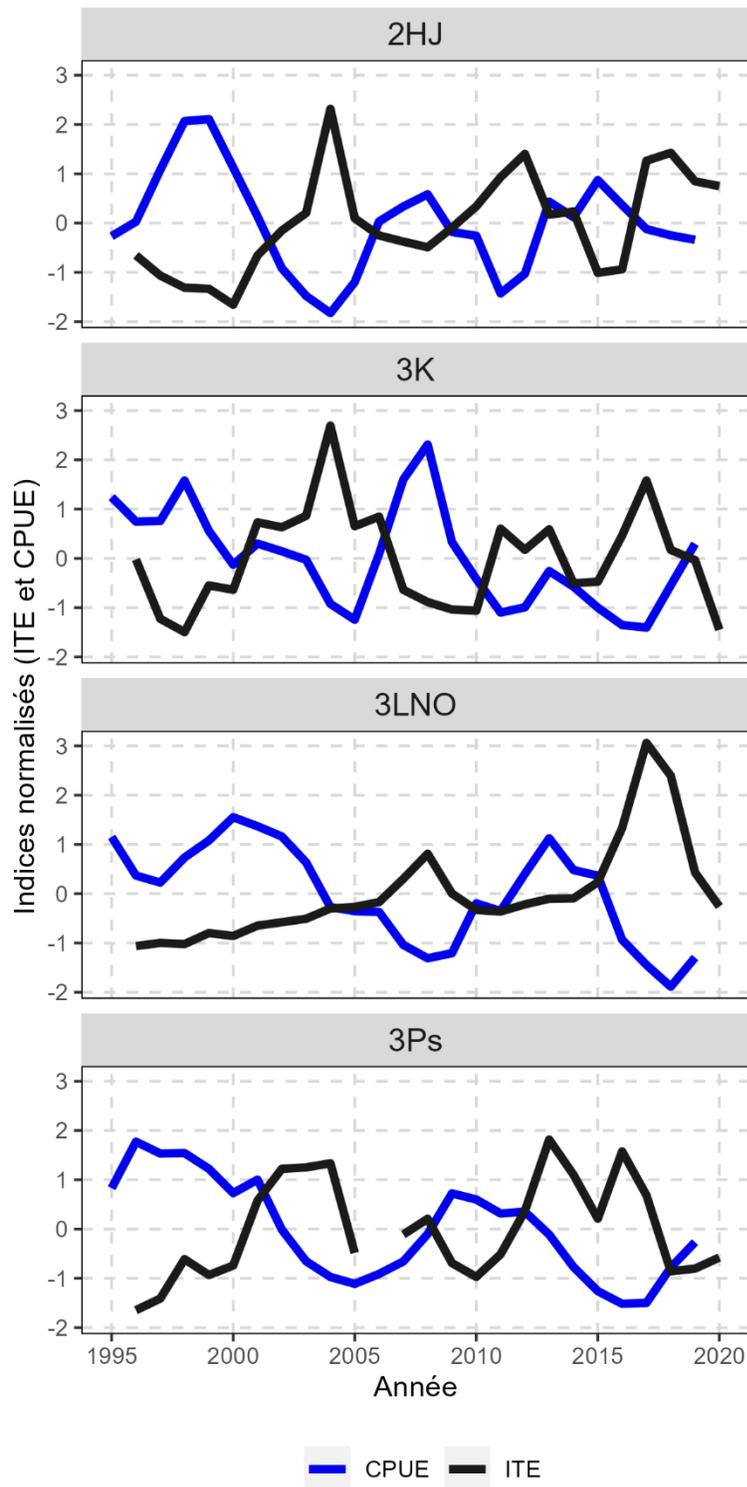


Figure 64. Tendances relatives aux CPUE de la pêche normalisées (bleu) et aux indices du taux d'exploitation (noir) par division d'évaluation (1995 à 2019).

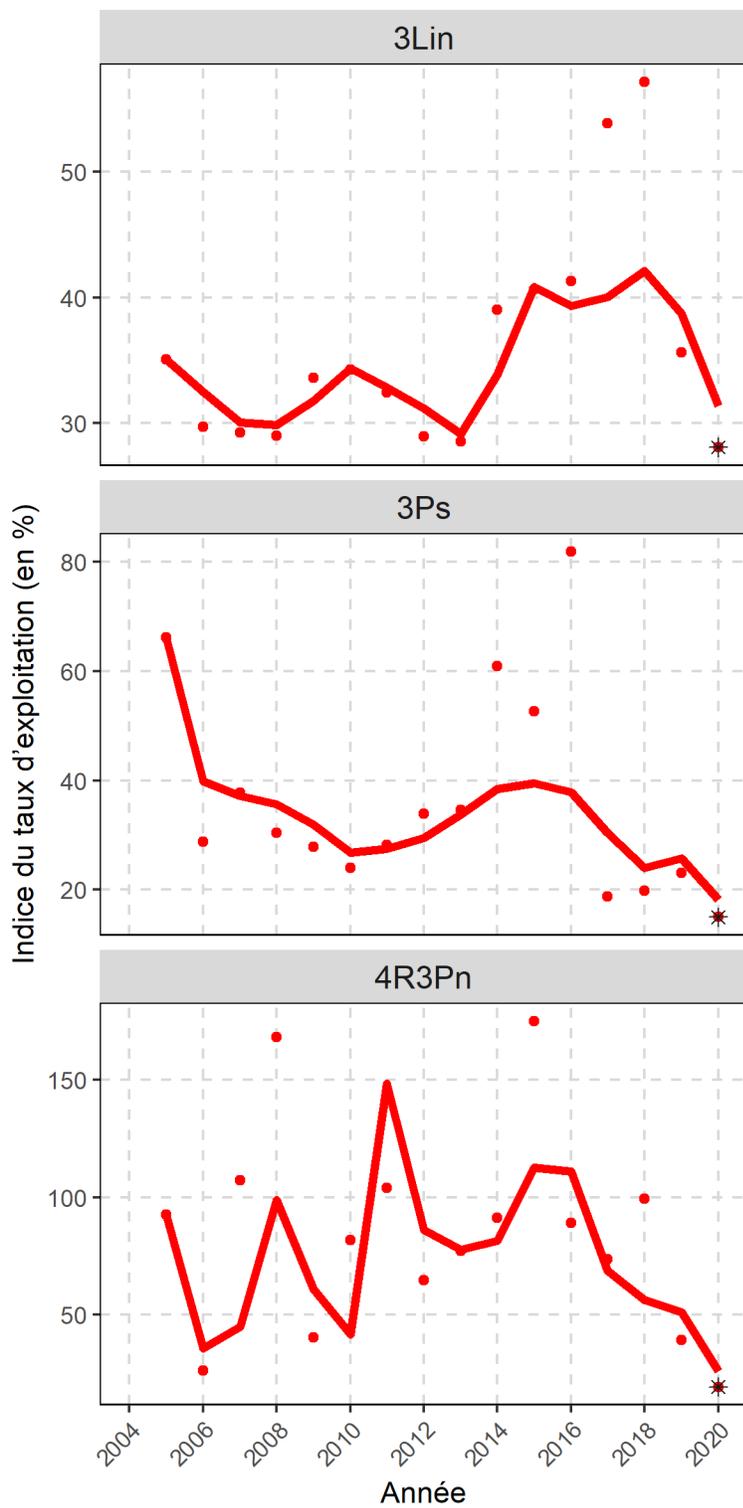


Figure 65. Tendances annuelles (points) et moyenne mobile sur deux ans (ligne pleine) des indices du taux d'exploitation (en %) dérivés des relevés au casier, par division d'évaluation; les étoiles pour 2020 indiquent les indices du taux d'exploitation prévus si les prélèvements demeurent les mêmes lors de la pêche de 2020.

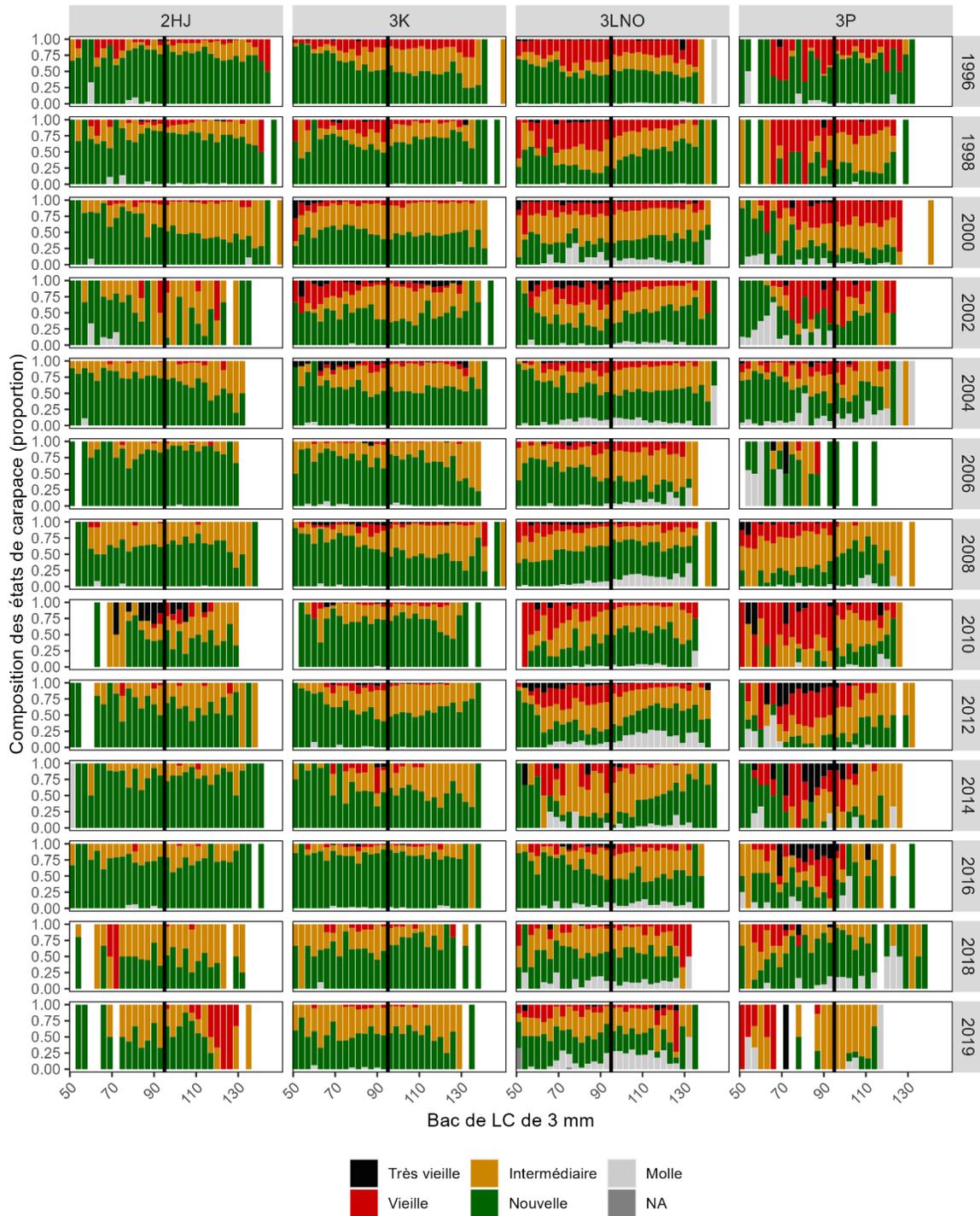


Figure 66. Composition des états de carapace des crabes des neiges mâles adultes par intervalles de largeur de carapace de 3 mm, selon les relevés plurispécifiques au chalut, par division d'évaluation (1995 à 2019). Années regroupées par tranches de deux ans (1995+1996=1996; 2019 est une année unique). Les lignes verticales noires représentent la taille réglementaire. (Gris = carapace molle; vert = nouvelle carapace; orange = carapace intermédiaire; rouge = vieille carapace; noir= très vieille carapace.)

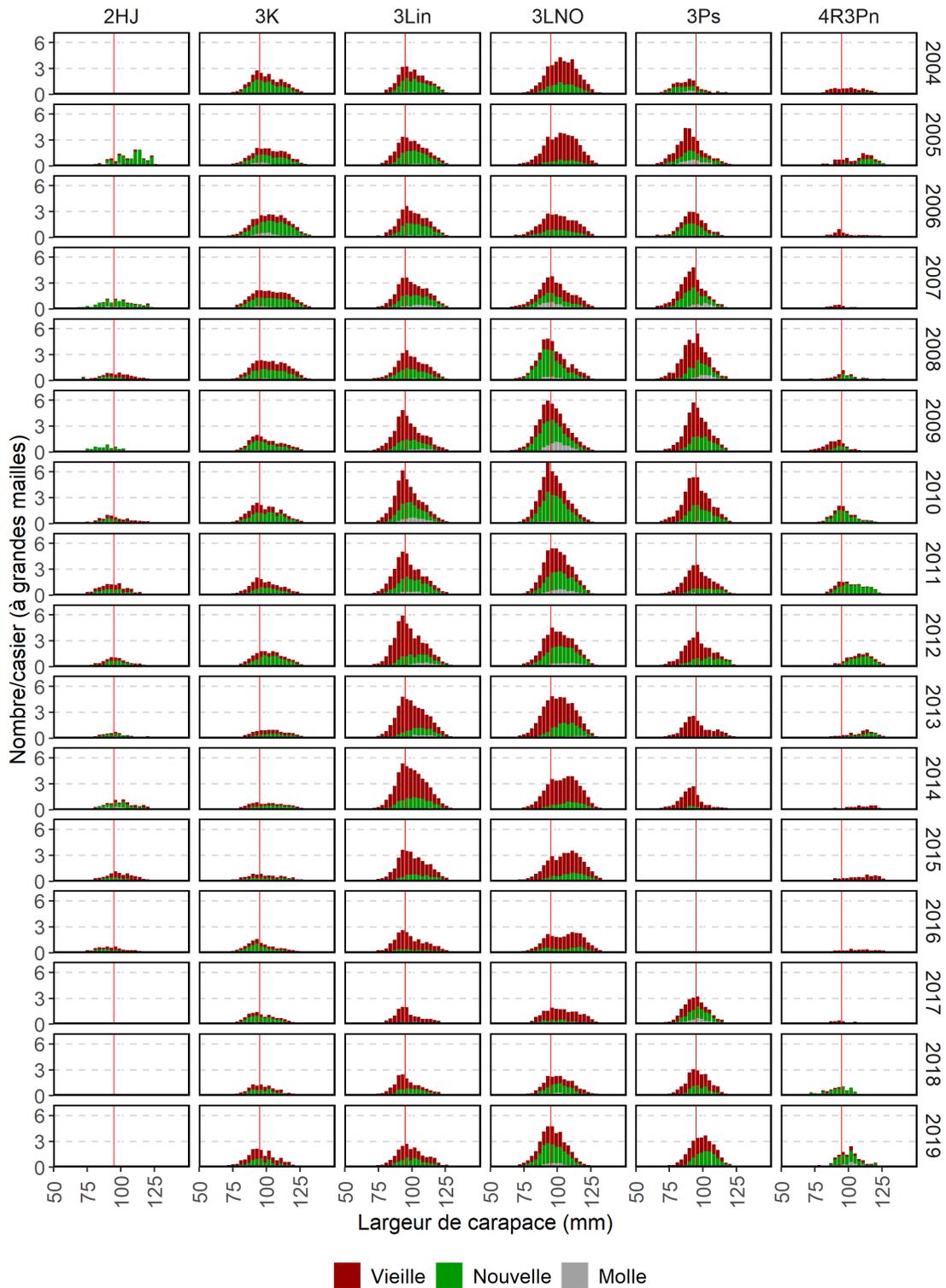


Figure 67. Tendances des CPUE (nombre/casier) par largeur et état de carapace du crabe des neiges mâle dans les casiers à grandes mailles des stations de base du relevé au casier collaboratif d'après-saison, par division d'évaluation (2004 à 2019). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

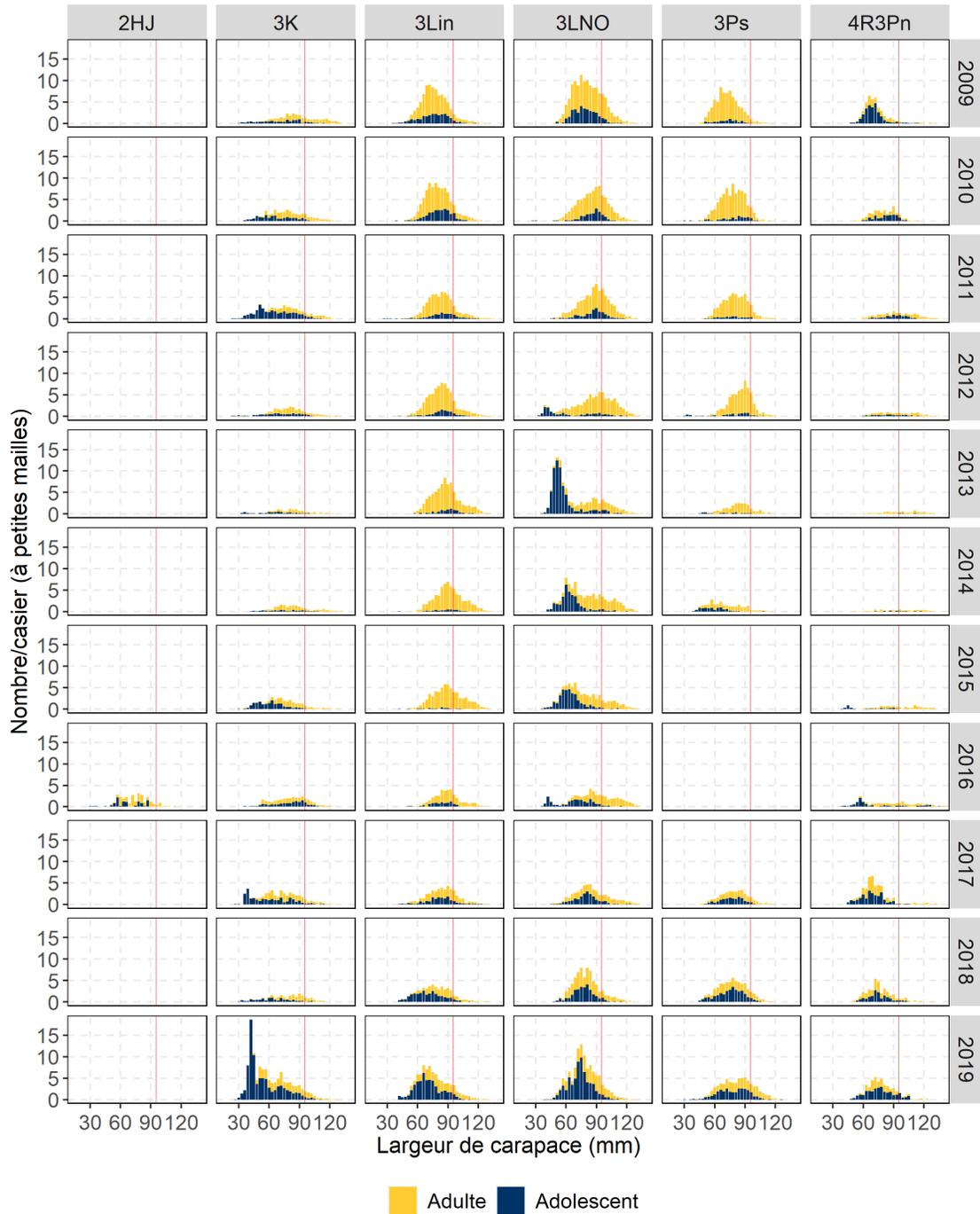


Figure 68. Tendances des CPUE (nombre/casier) par largeur de carapace et maturité (bleu – mâles juvéniles et adolescents, jaune – mâles adultes) dans les casiers à petites mailles des stations de base du relevé au casier collaboratif d’après-saison, par division d’évaluation (2009 à 2019). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

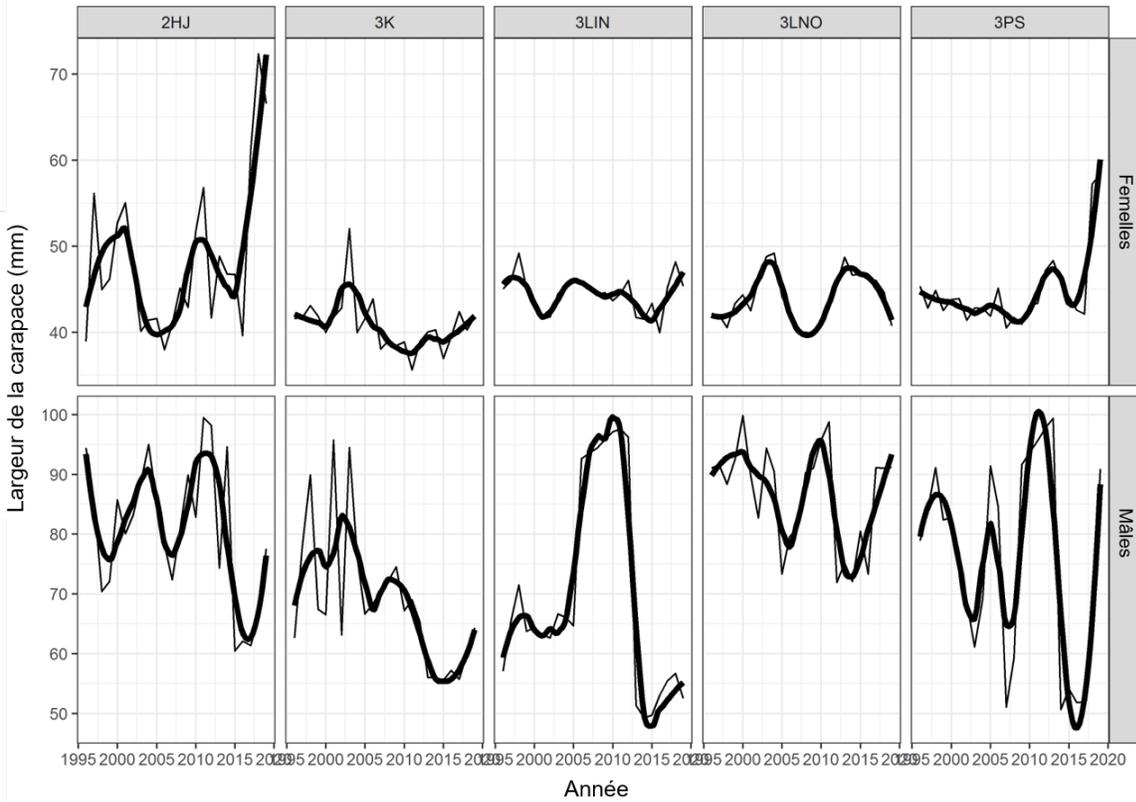


Figure 69. Taille des femelles (en haut) et des mâles (en bas) à 50 % de la taille à maturité, par division d'évaluation (1995 à 2019). Les lignes minces représentent les estimations annuelles du modèle mixte additif généralisé binomial. Les lignes épaisses représentent une ligne lissée par les estimations annuelles.

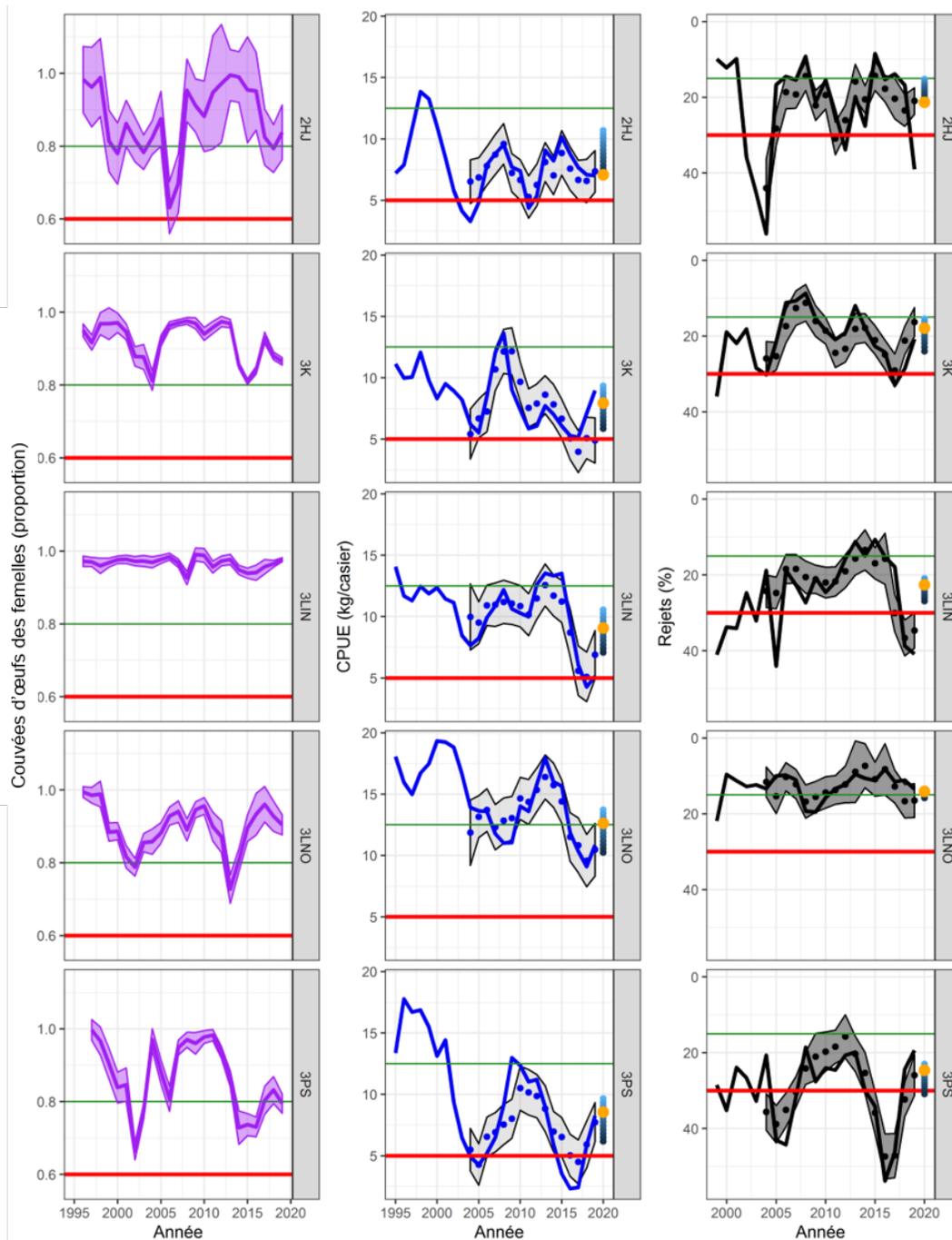


Figure 70. Tendances observées de la proportion de femelles ayant des couvées d'œufs pleines (à gauche), des CPUE (au milieu) et du pourcentage de rejets (à droite) (lignes continues), ainsi que valeurs prévues pour les CPUE et les rejets (points) par rapport aux points de référence limites (lignes horizontales rouges) et aux points de référence supérieurs provisoires (lignes horizontales vertes) pour chaque paramètre du cadre de l'approche de précaution proposé, par division d'évaluation. Les zones ombrées représentent les intervalles de confiance à 95 % (couvées d'œufs) ou de prédiction (CPUE et rejets). Les points orange représentent les valeurs prévues pour des débarquements inchangés lors de la prochaine pêche. Les zones verticales ombrées bleues en 2020 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

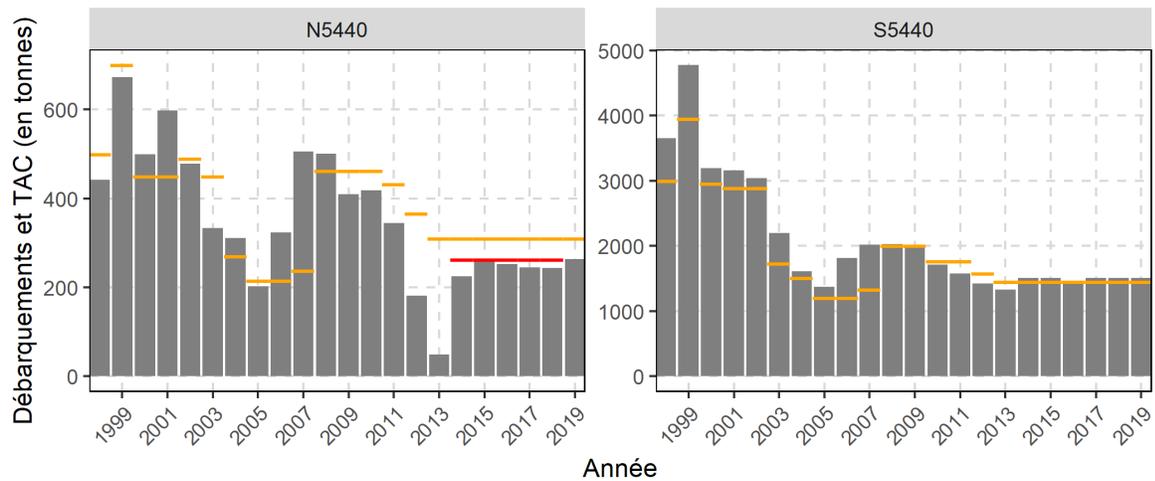


Figure A1.1. Débarquements annuels (barres grises) et total autorisé des captures (TAC) (tirets jaunes) dans les ZGC situées dans la division d'évaluation 2HJ (1998 à 2019). Les tirets rouges représentent le TAC volontaire (réduction de 15 % du TAC) établi par les pêcheurs dans la zone N5440 de 2014 à 2018.

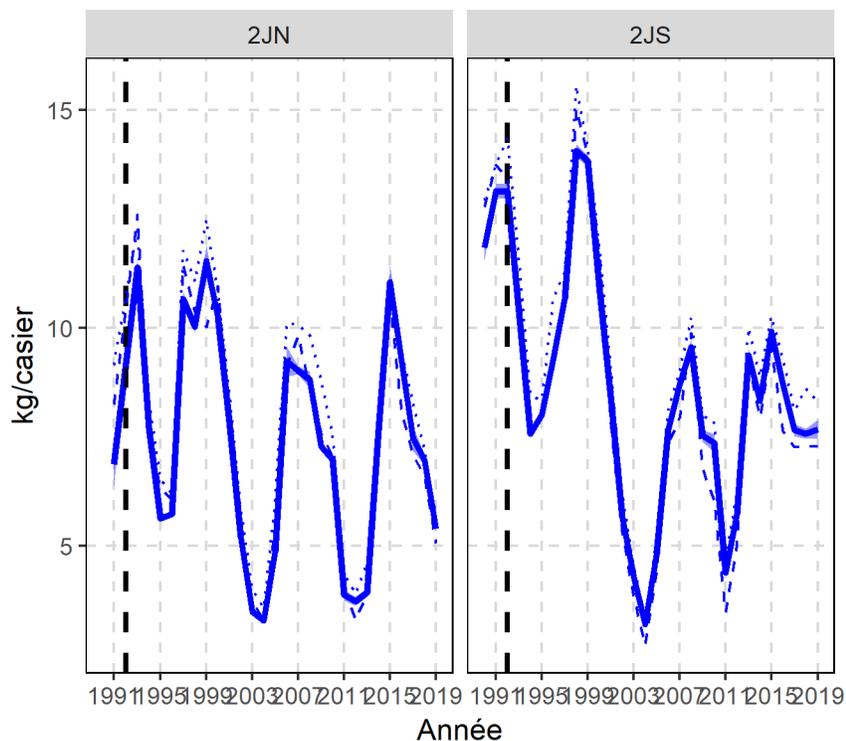


Figure A1.2. CPUE normalisées (kg/casier) dans les ZGC situées dans la division d'évaluation 2HJ. La ligne pleine illustre les CPUE moyennes prévues, et la bande ombrée représente l'intervalle de confiance à 95 %. La ligne pointillée représente les CPUE moyennes brutes, et la ligne tiretée représente les CPUE médianes brutes. La ligne tiretée verticale représente le début du moratoire sur la pêche à la morue.

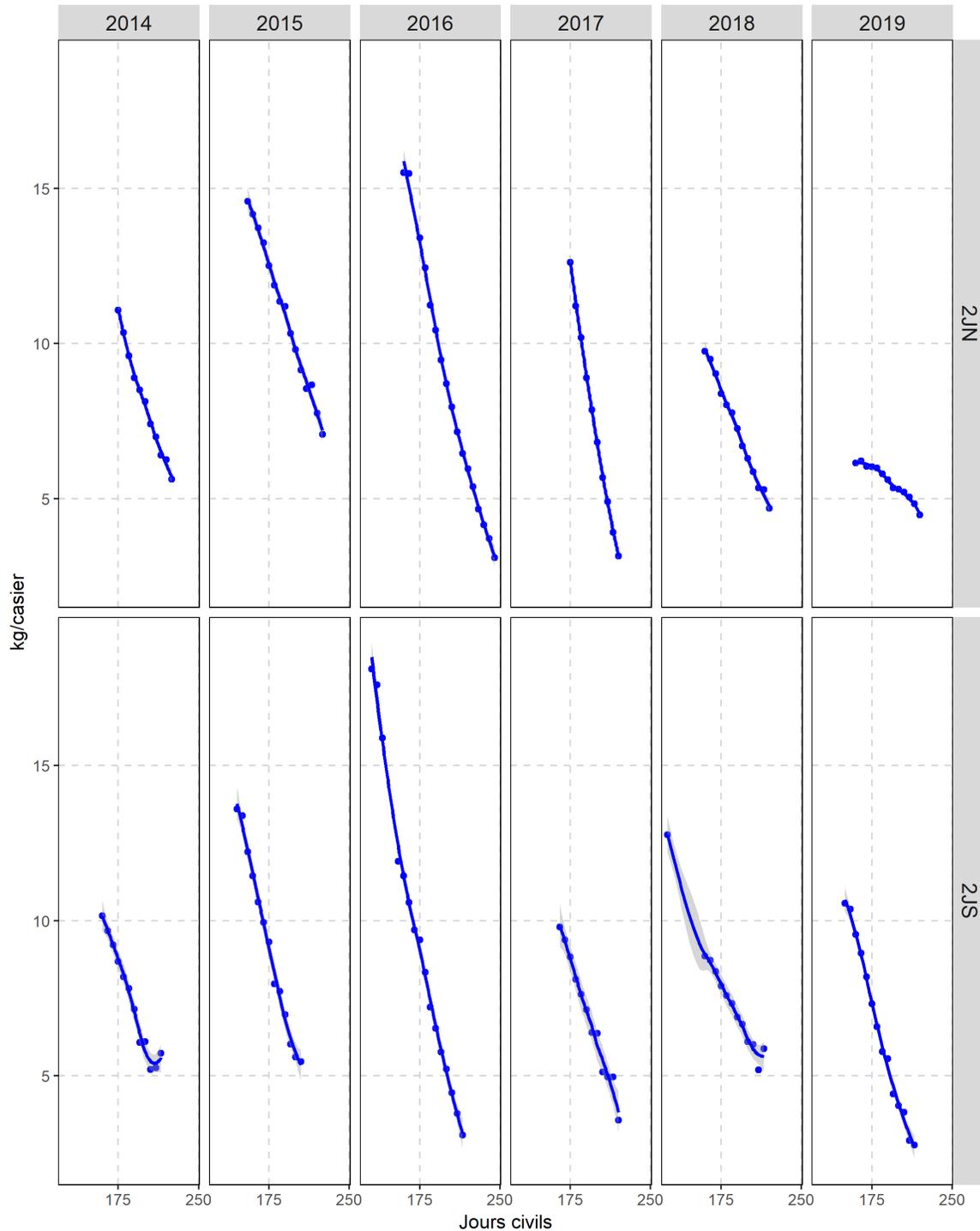


Figure A1.3. CPUE normalisées (kg/casier) de crabes des neiges pour toute la saison (journées civiles) dans chaque ZGC de la division d'évaluation 2HJ (2014 à 2019). Les points désignent les CPUE moyennes par tranches de cinq jours, et les lignes de tendance sont des courbes de régression à moindres carrés Loess.

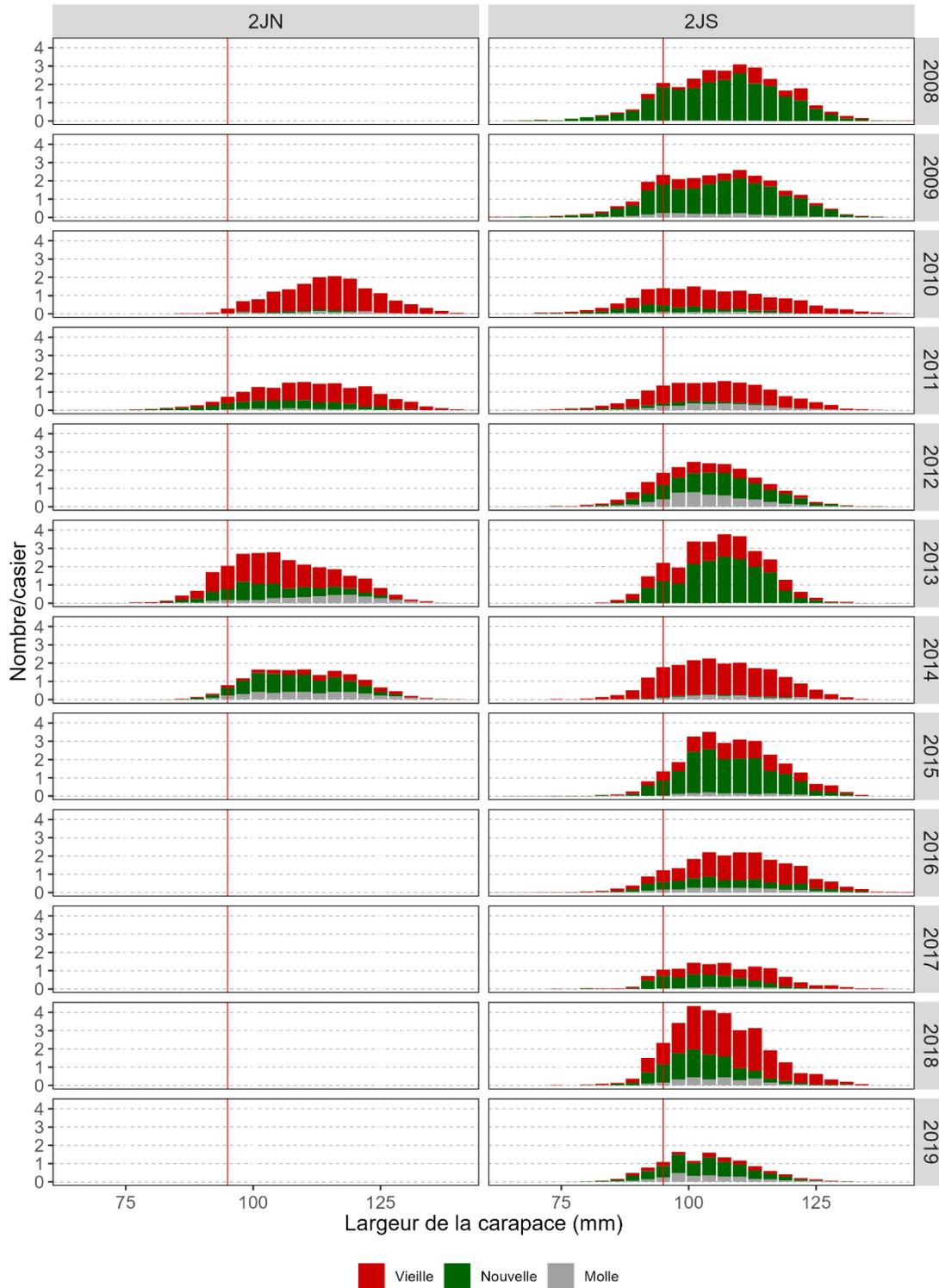


Figure A1.4. Taux de capture (nombre/casier) fondés sur les répartitions en largeurs de carapace chez les mâles, par état de carapace, selon l'échantillonnage en mer des observateurs dans chaque ZGC de la division d'évaluation 2HJ (2008 à 2019). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

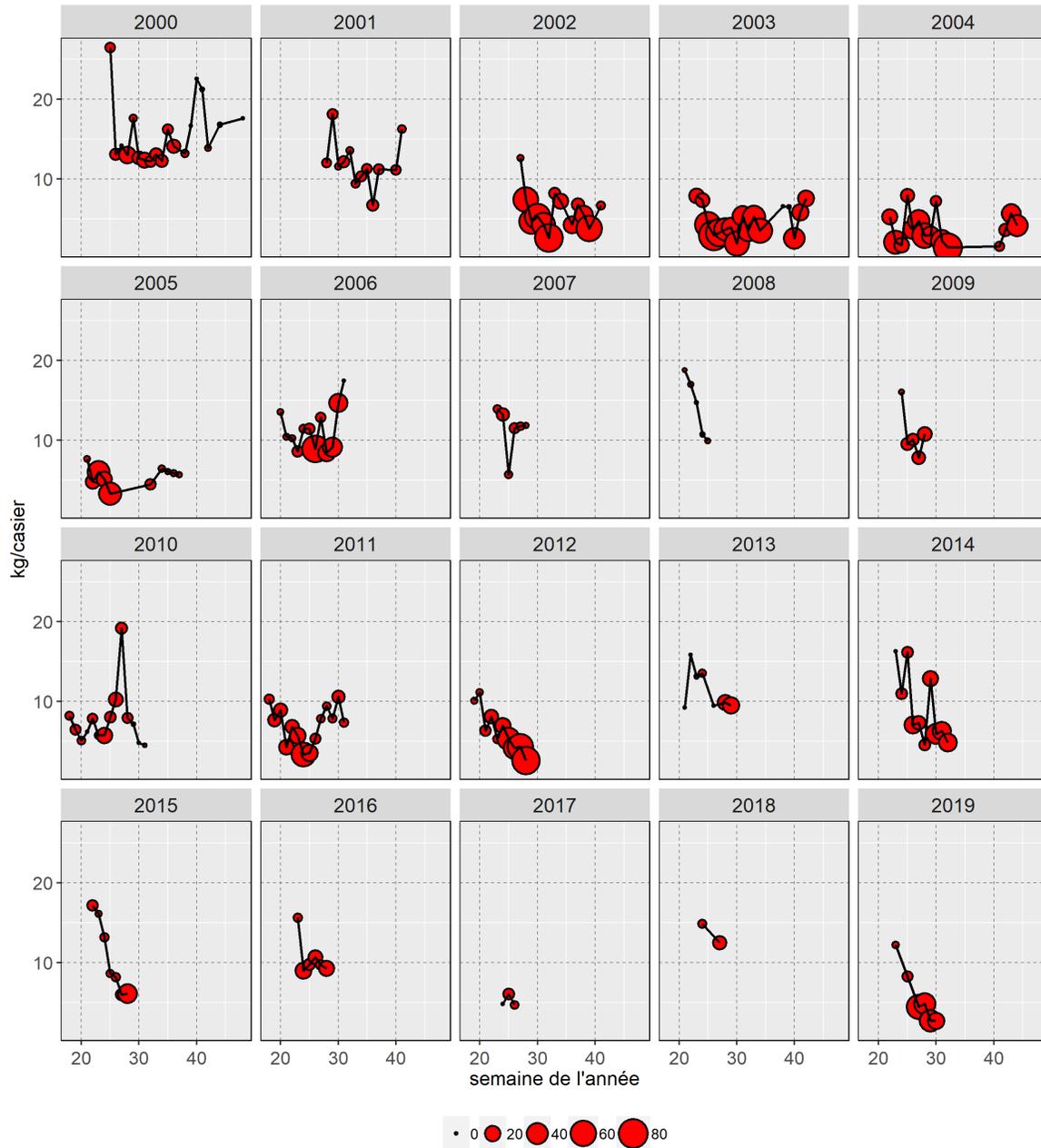


Figure A1.5. Taux de capture hebdomadaires observés (kg/casier) et pourcentage de crabes à carapace molle parmi les prises dans les ZGC situées dans la division d'évaluation 2HJ (2000 à 2019). La taille des bulles représente le pourcentage de crabes à carapace molle, et la ligne pleine indique les taux de capture observés non normalisés.

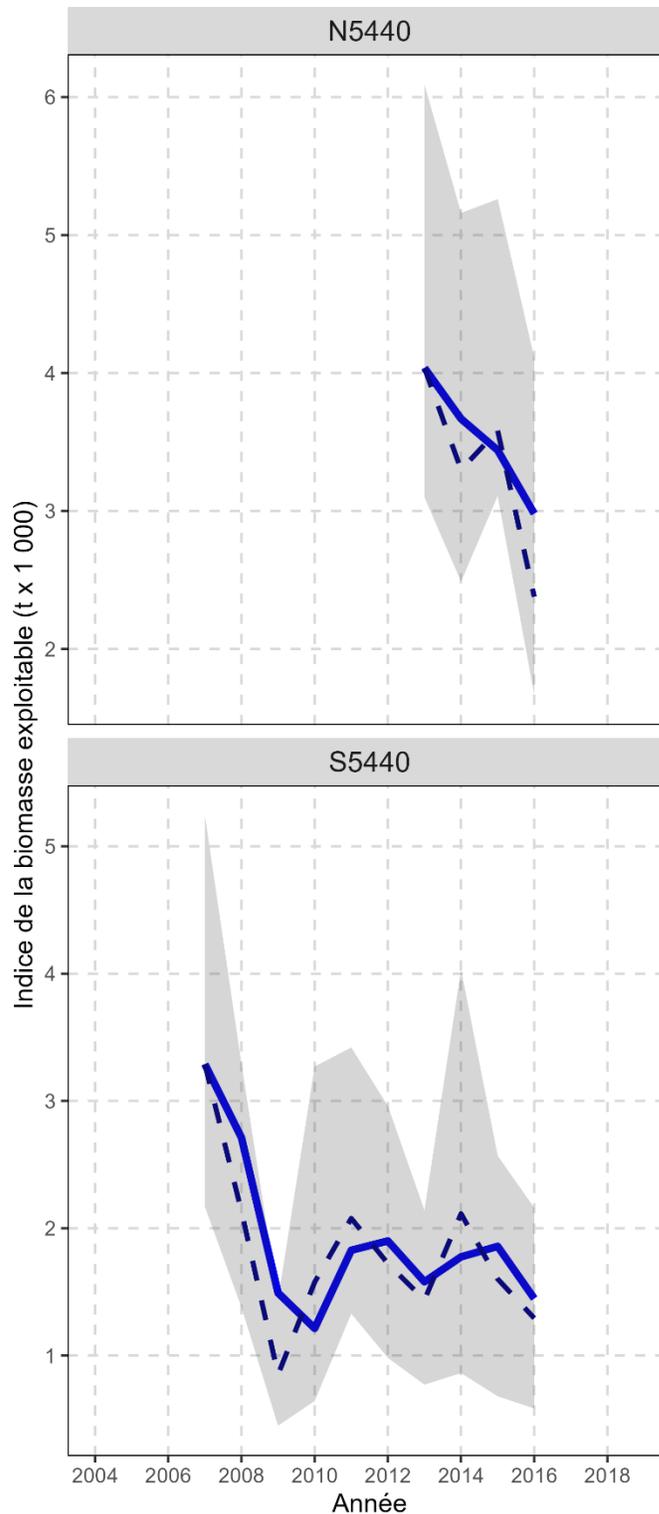


Figure A1.6. Indices de la biomasse exploitable dérivés du relevé au chalut (t x 1 000), par ZGC dans la division d'évaluation 2HJ (2007 à 2019). Les lignes tiretées représentent les estimations annuelles, les bandes ombragées indiquent les intervalles de confiance à 95 % et les lignes pleines représentent les estimations de la moyenne mobile sur deux ans.

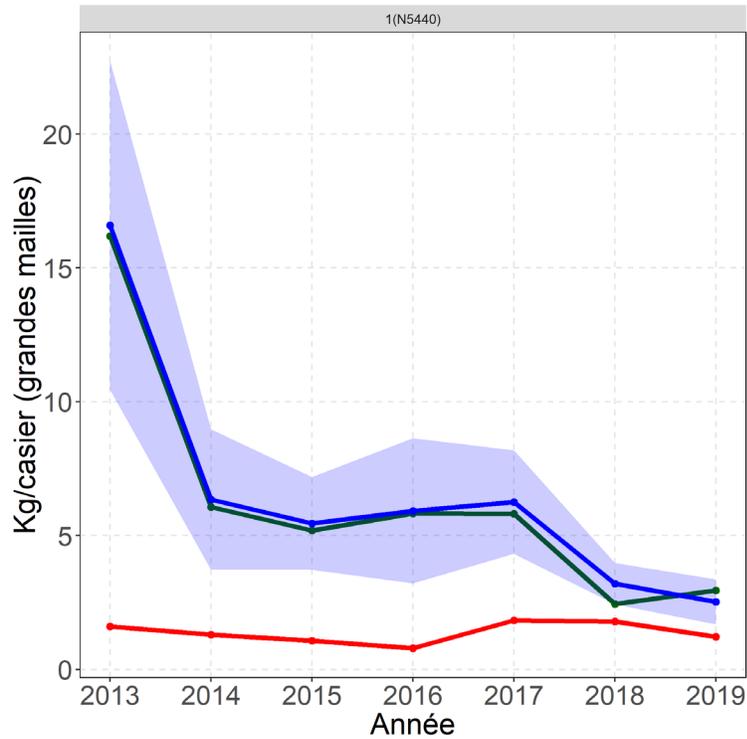


Figure A1.7. Tendances des CPUE (kg/casier) par état de carapace (bleu = total, rouge = crabes résiduels, vert = recrues) des crabes des neiges exploitables du relevé de l'OTMP dans la ZGC 1 (N5440) (2013 à 2019). La zone ombrée représente l'intervalle de confiance à 95 %.

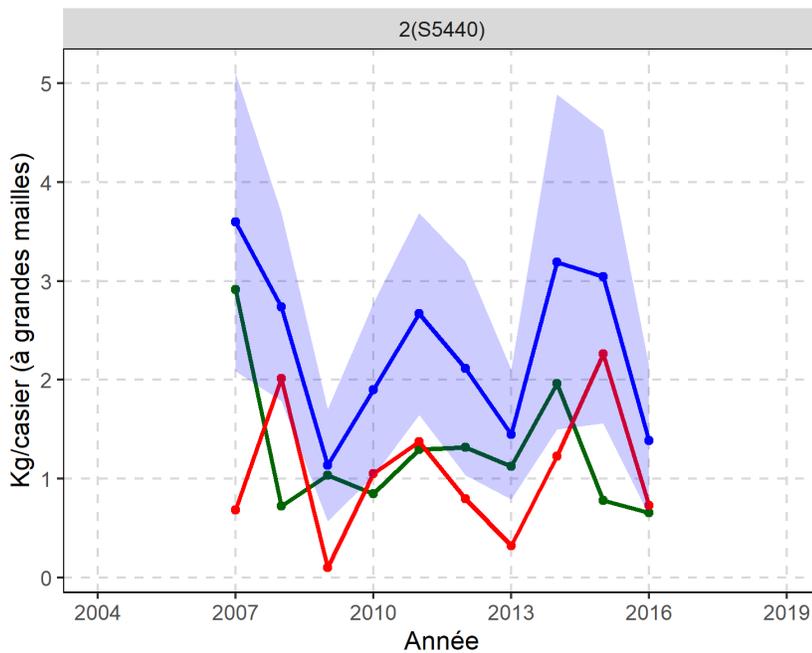


Figure A1.8. Tendances des CPUE (kg/casier) par état de carapace (bleu = total, rouge = crabes résiduels, vert = recrues) pour les crabes des neiges exploitables des stations de base du relevé collaboratif au casier d'après-saison dans la ZGC 2 (S5440) (2007 à 2016). La zone ombrée représente l'intervalle de confiance à 95 %.

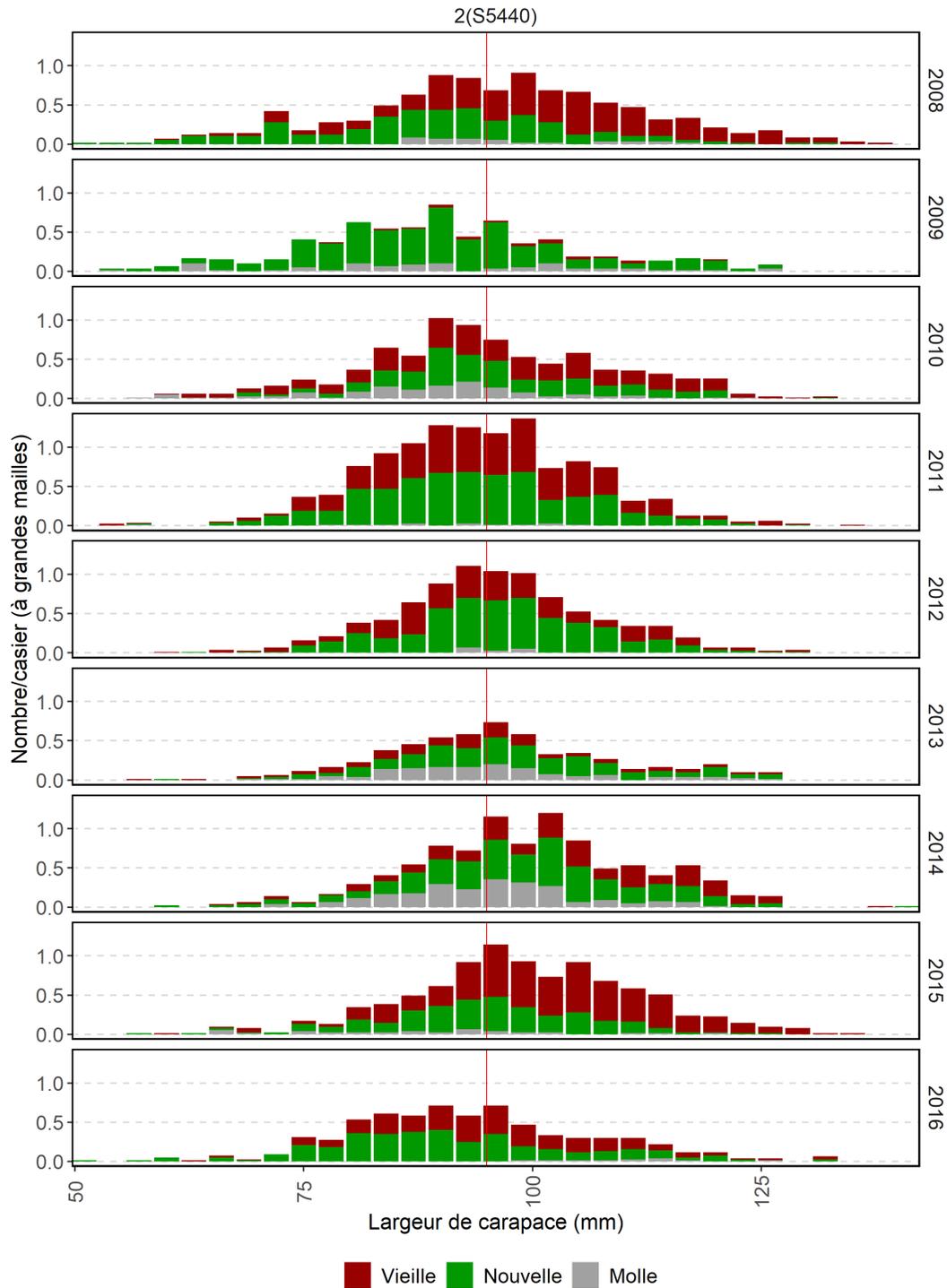


Figure A1.9. CPUE (nombre/casier) par largeur et état de carapace du crabe des neiges mâle dans les casiers à grandes mailles des stations de base du relevé collaboratif au casier d'après-saison dans la ZGC 2JS de la division d'évaluation 2HJ (2008 à 2016). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

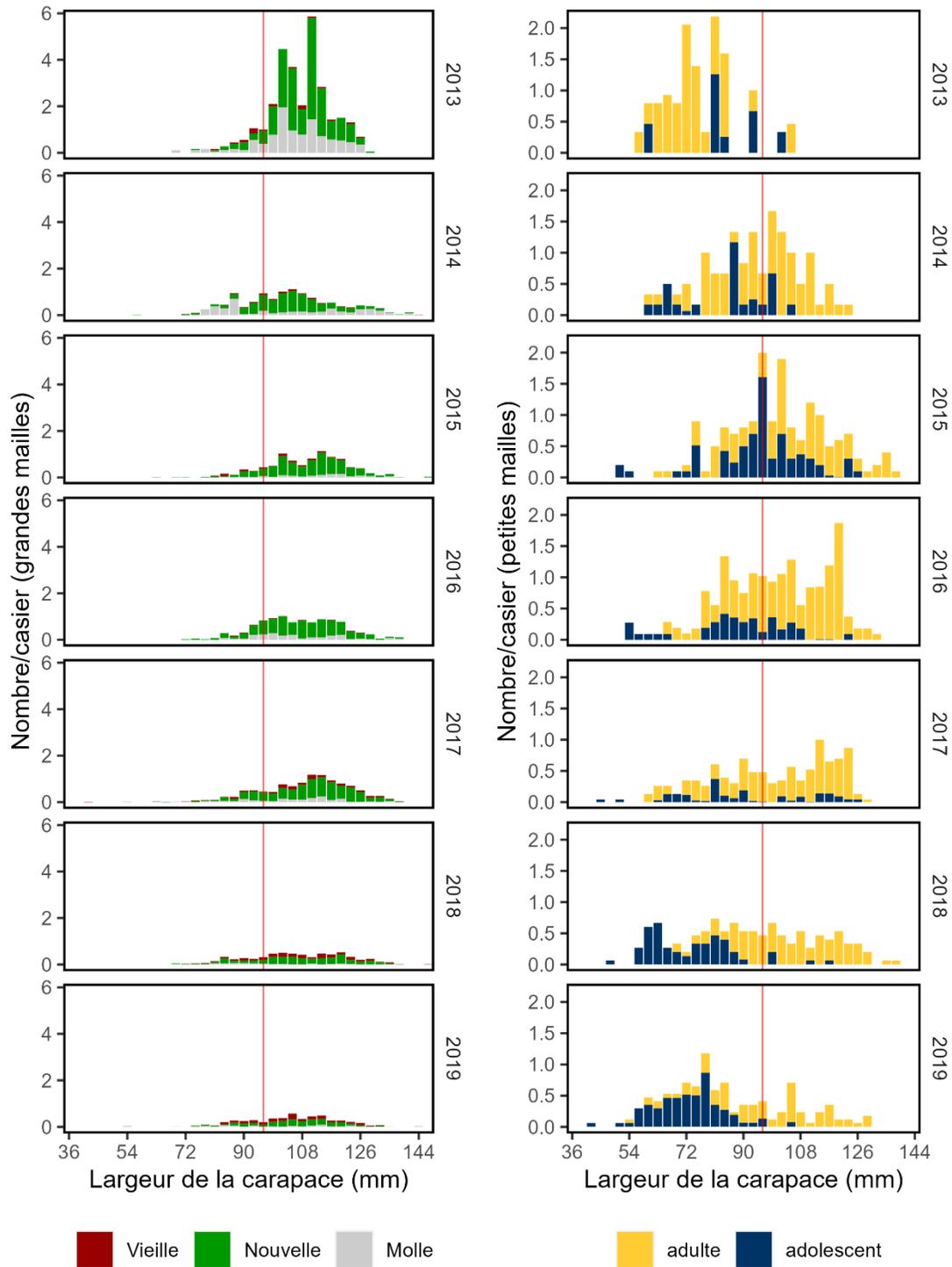


Figure A1.10. **À gauche** : CPUE (nombre/casier) par largeur et état de carapace du crabe des neiges mâle dans les casiers à grandes mailles du relevé de l'OTMP dans la ZGC 1 (N5440) de la division d'évaluation 2HJ (2013 à 2019). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale. **À droite** : CPUE (nombre/casier) par largeur de carapace et maturité dans les casiers à petites mailles des stations de base du relevé de l'OTMP dans la ZGC 1 (N5440) de la division d'évaluation 2HJ (2013 à 2019). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

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

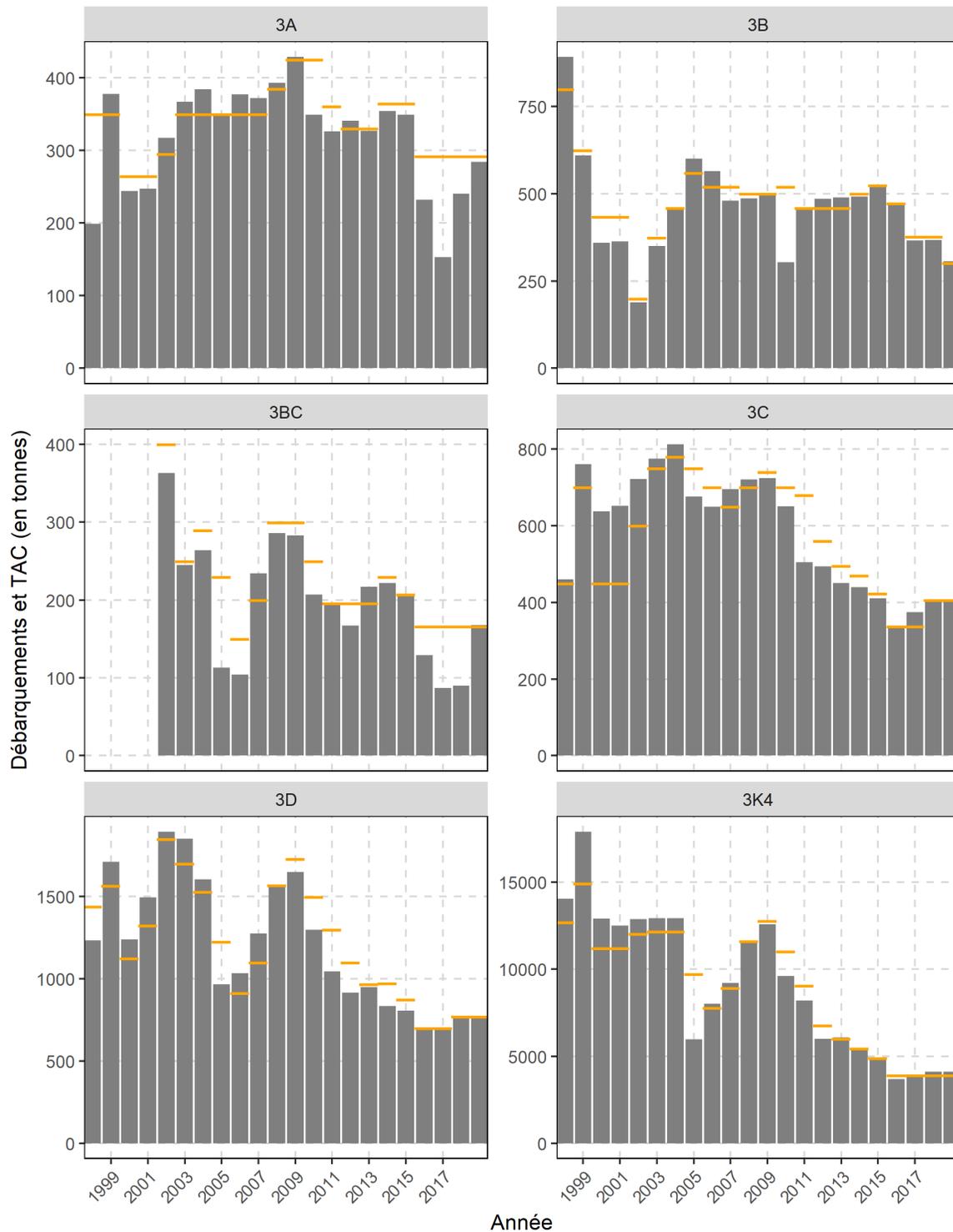


Figure A2.1. Débarquements annuels (barres grises) et TAC (tirets jaunes) dans les ZGC situées dans la division d'évaluation 3K (1998 à 2019).

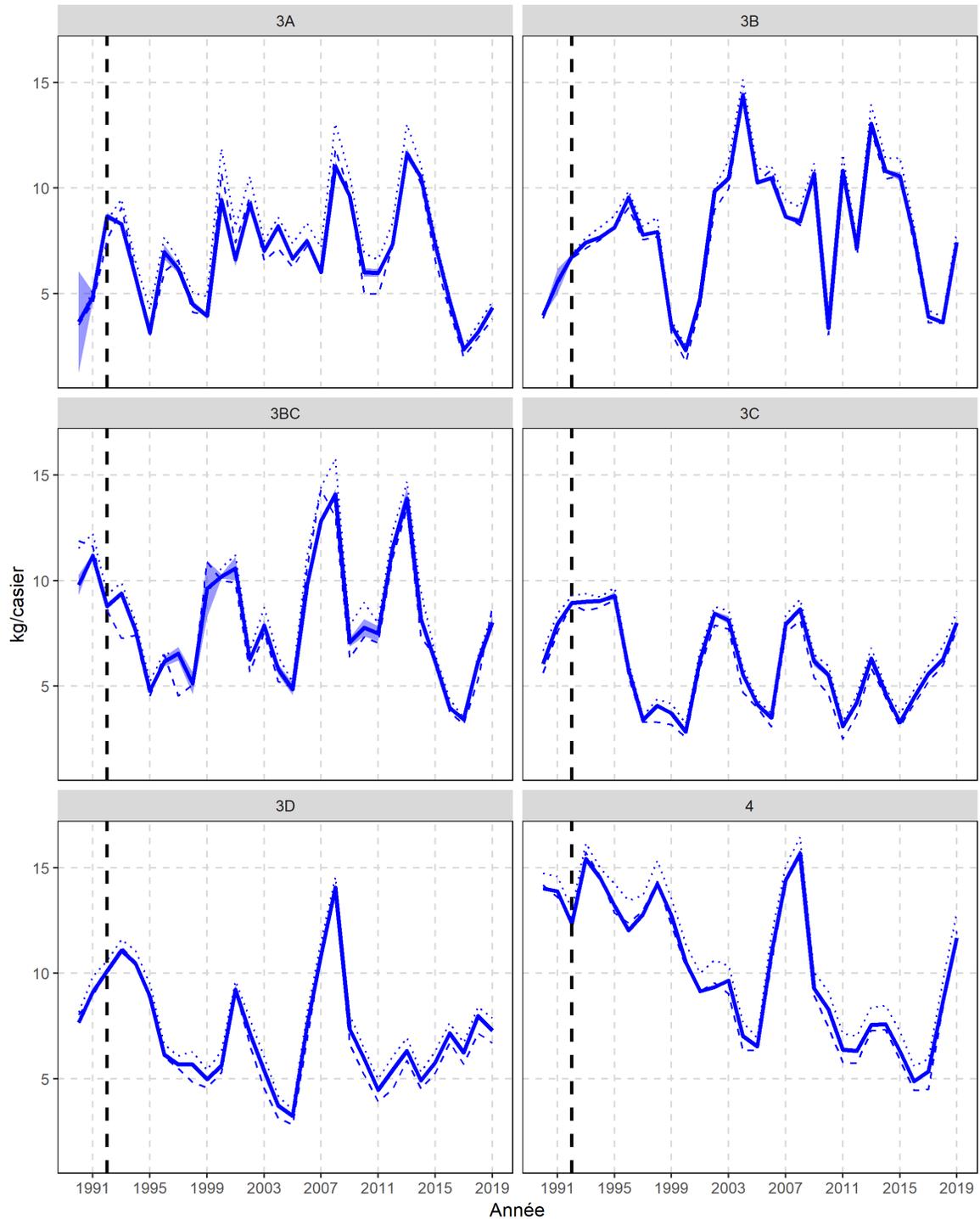


Figure A2.2. CPUE normalisées (kg/casier) dans les ZGC situées dans la division d'évaluation 3K. La ligne pleine illustre les CPUE moyennes prévues, et la bande ombrée représente l'intervalle de confiance à 95 %. La ligne pointillée représente les CPUE moyennes brutes, et la ligne tiretée représente les CPUE médianes brutes. La ligne tiretée verticale représente le début du moratoire sur la pêche à la morue.

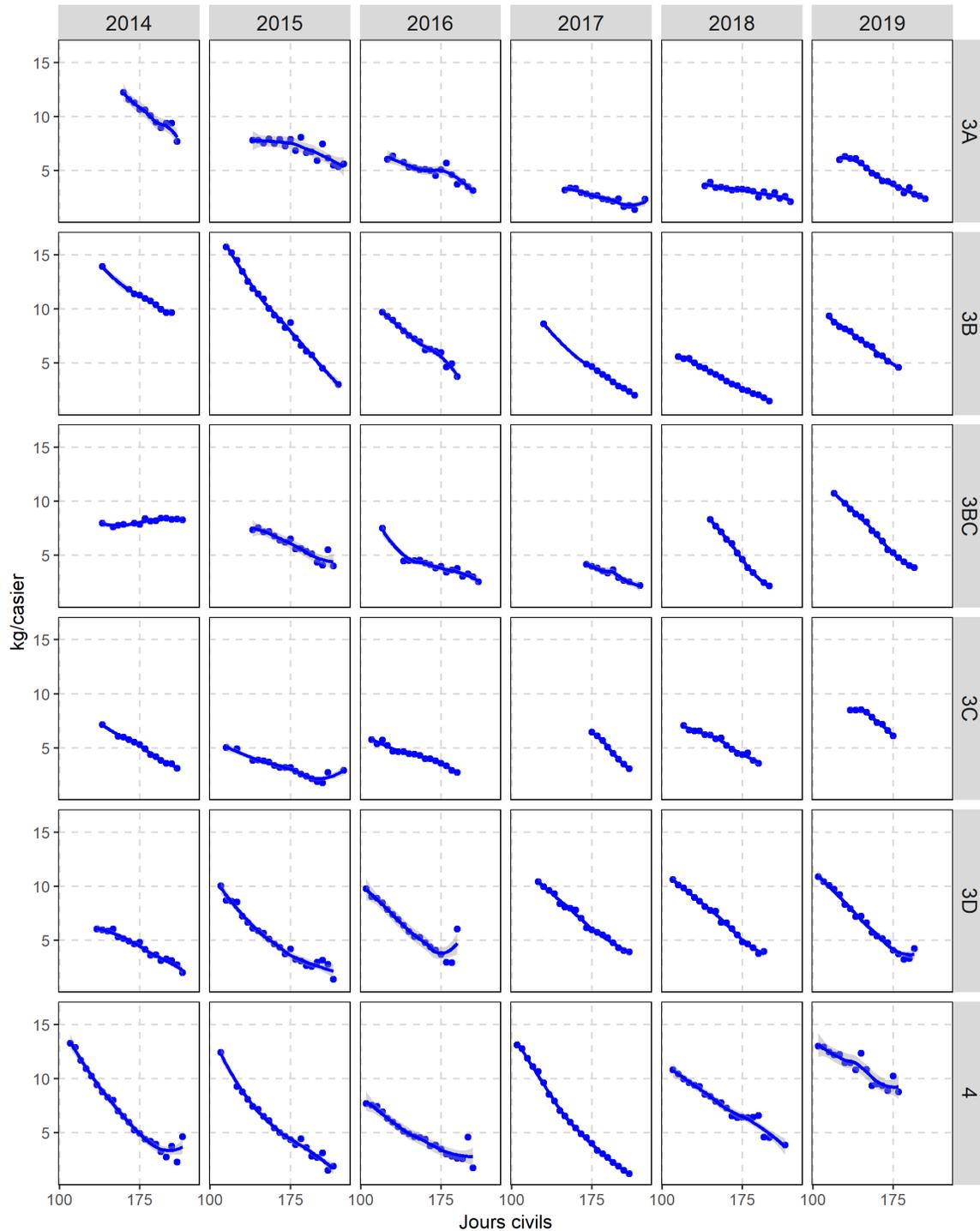


Figure A2.3. CPUE normalisées (kg/casier) de crabes des neiges pour toute la saison (journées civiles) dans chaque ZGC de la division d'évaluation 3K (2014 à 2019). Les points désignent les CPUE moyennes par tranches de cinq jours, et les lignes de tendance sont des courbes de régression à moindres carrés Loess.

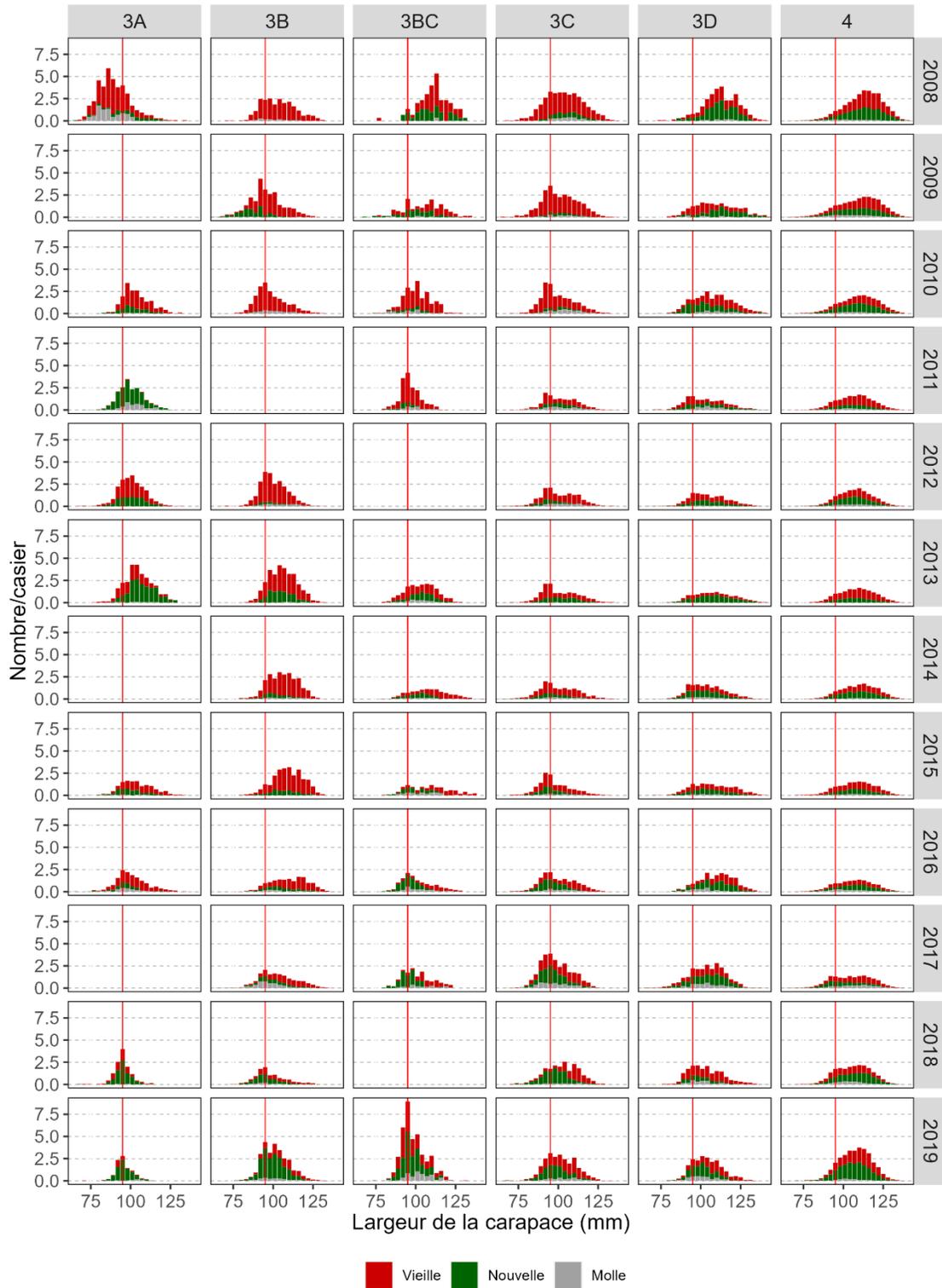


Figure A2.4. Taux de capture (nombre/casier) fondés sur les répartitions en largeurs de carapace chez les mâles, par état de carapace, selon l'échantillonnage en mer des observateurs dans chaque ZGC de la division d'évaluation 3K (2008 à 2019). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

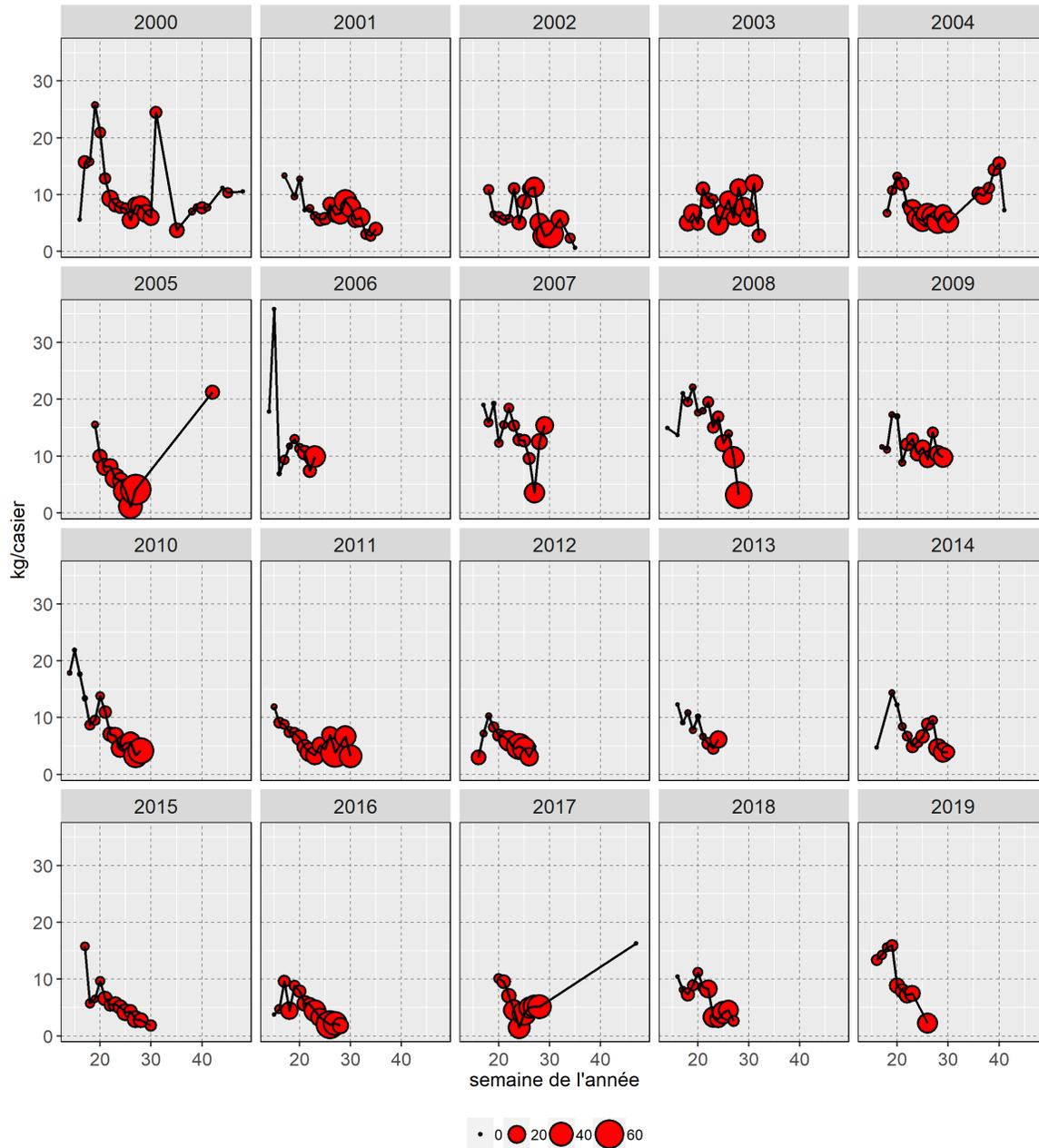


Figure A2.5. Taux de capture hebdomadaires observés (kg/casier) et pourcentage de crabes à carapace molle parmi les prises dans les ZGC situées dans la division d'évaluation 3K (2000 à 2019). La taille des bulles représente le pourcentage de crabes à carapace molle, et la ligne pleine indique les taux de capture observés non normalisés.

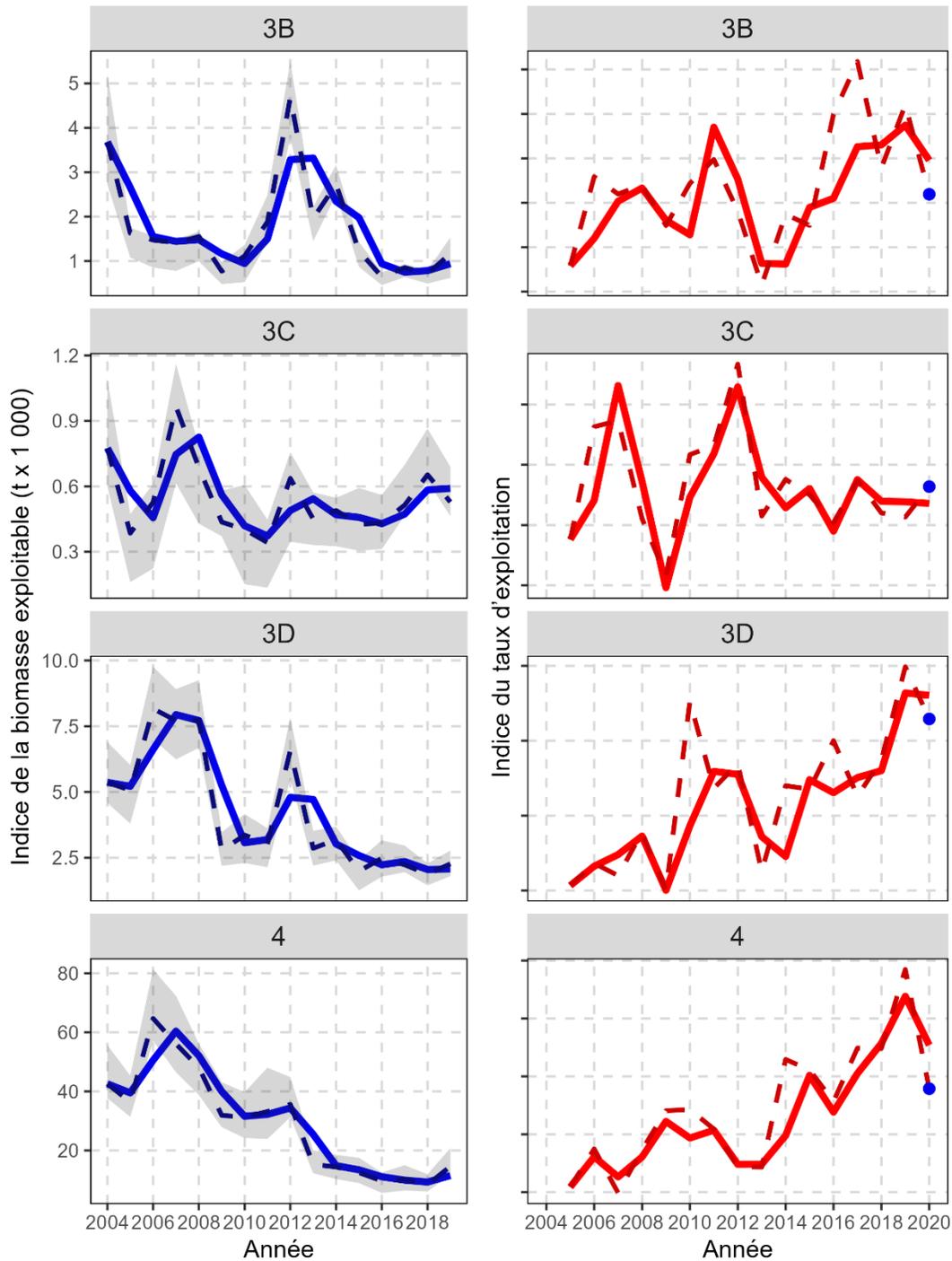


Figure A2.6. **À gauche** : Indices de la biomasse exploitable dérivés du relevé au chalut ($t \times 1\,000$), par ZGC dans la division d'évaluation 3K (2004 à 2019). Les lignes tiretées représentent les estimations annuelles, les bandes ombragées représentent les intervalles de confiance à 95 % et les lignes pleines représentent les estimations de la moyenne mobile sur deux ans. **À droite** : Tendances annuelles (points) et moyenne mobile sur deux ans (ligne pleine) des indices du taux d'exploitation (en %) dérivés des relevés au casier, par ZGC dans la division d'évaluation 3K; les étoiles pour 2020 indiquent les indices du taux d'exploitation prévus si les prélèvements demeurent les mêmes lors de la pêche de 2020.

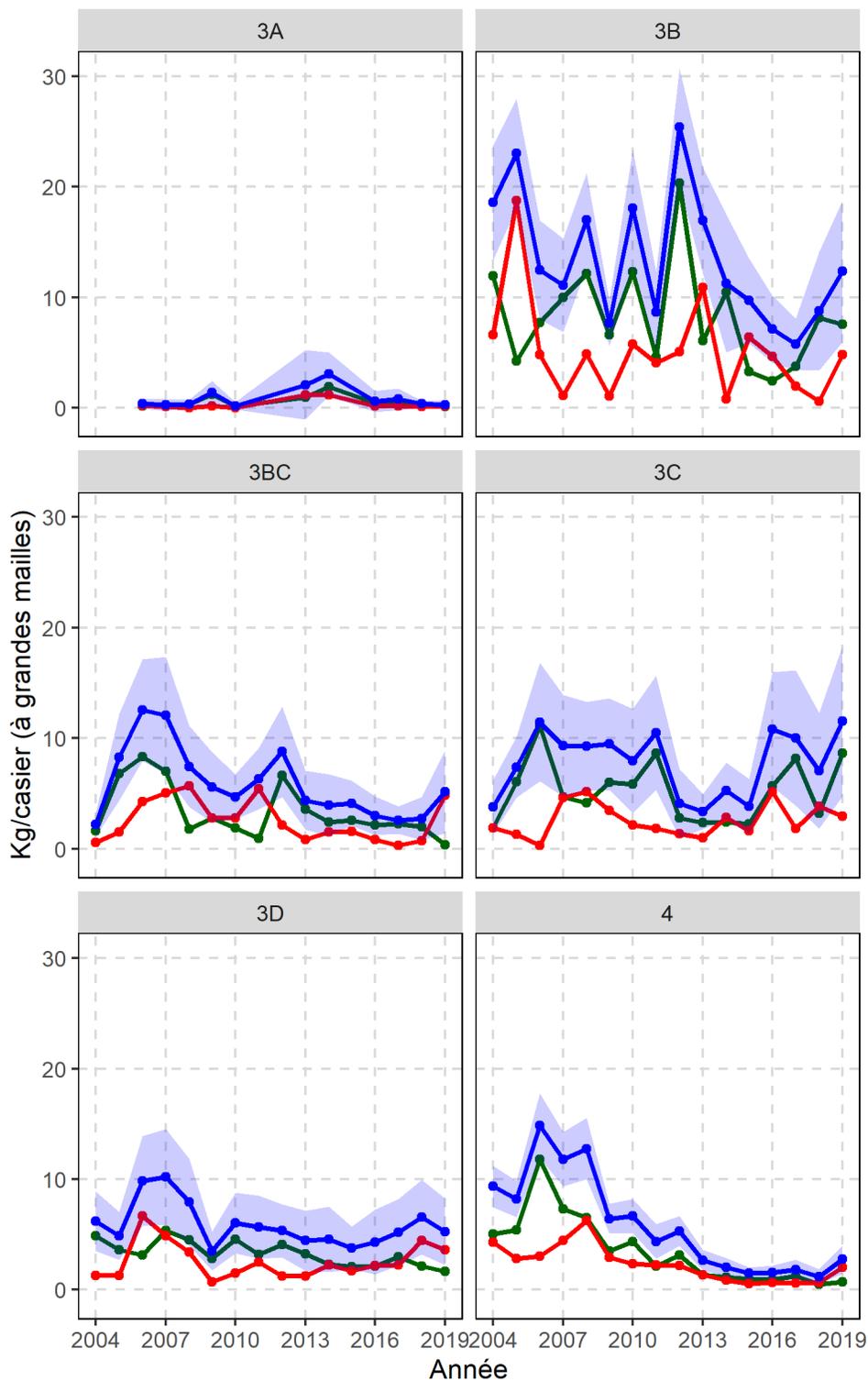


Figure A2.7. Tendances des CPUE (kg/casier) par état de carapace (bleu = total, rouge = crabes résiduels, vert = recrues) pour les crabes des neiges exploitables capturés dans les stations de base du relevé collaboratif au casier d'après-saison, par ZGC dans la division d'évaluation 3K (2004 à 2019). La zone ombrée représente l'intervalle de confiance à 95 %.

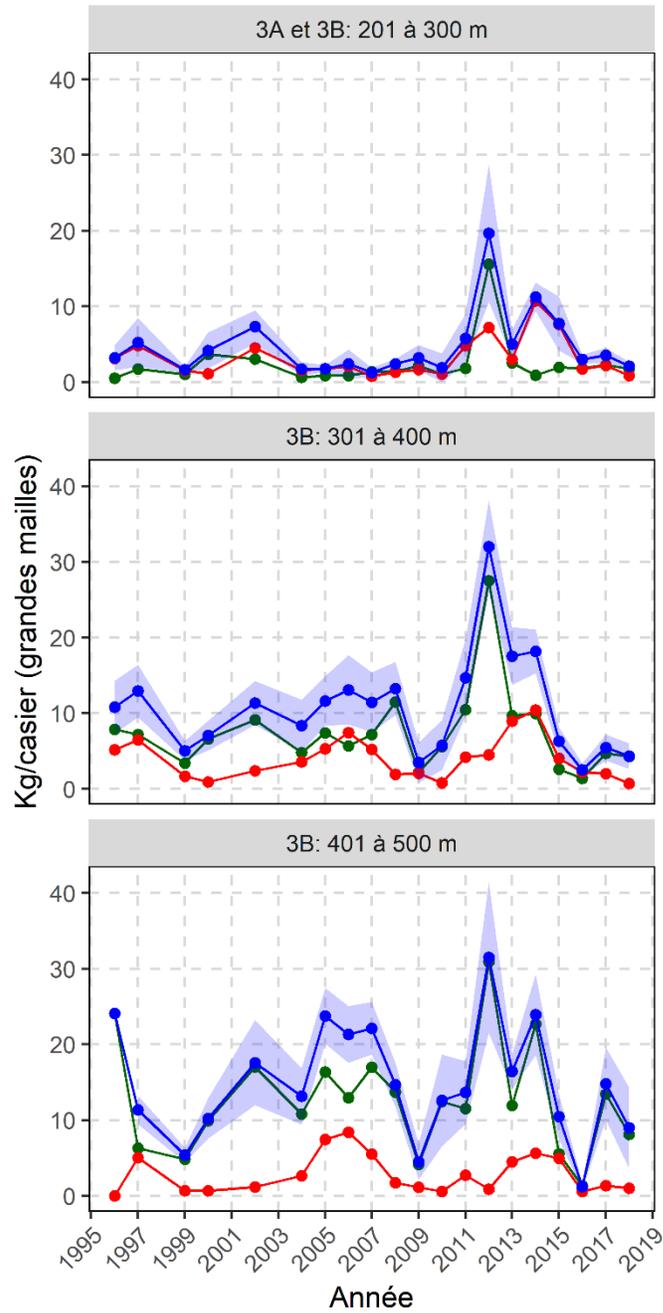


Figure A2.8. Tendances des CPUE (kg/casier) par état de carapace (bleu = total, rouge = crabes résiduels, vert = recrues) pour les crabes des neiges exploitables des relevés au casier du MPO en zone côtière dans la baie White de la division d'évaluation 3K (1996 à 2018). La zone ombrée représente l'intervalle de confiance à 95 %.

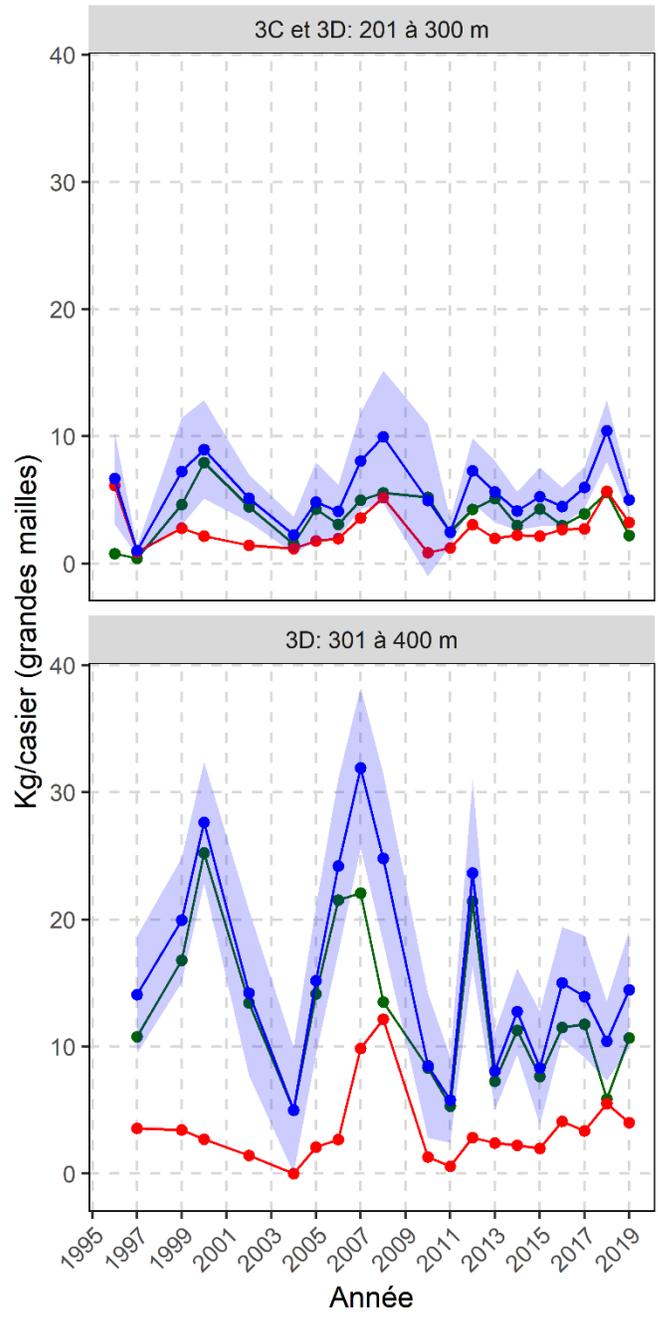


Figure A2.9. Tendances des CPUE (kg/casier) par état de carapace (bleu = total, rouge = crabes résiduels, vert = recrues) pour les crabes des neiges exploitables du relevé au casier du MPO en zone côtière dans la baie Green et la baie Notre Dame de la division d'évaluation 3K (1996 à 2019). La zone ombrée représente l'intervalle de confiance à 95 %.

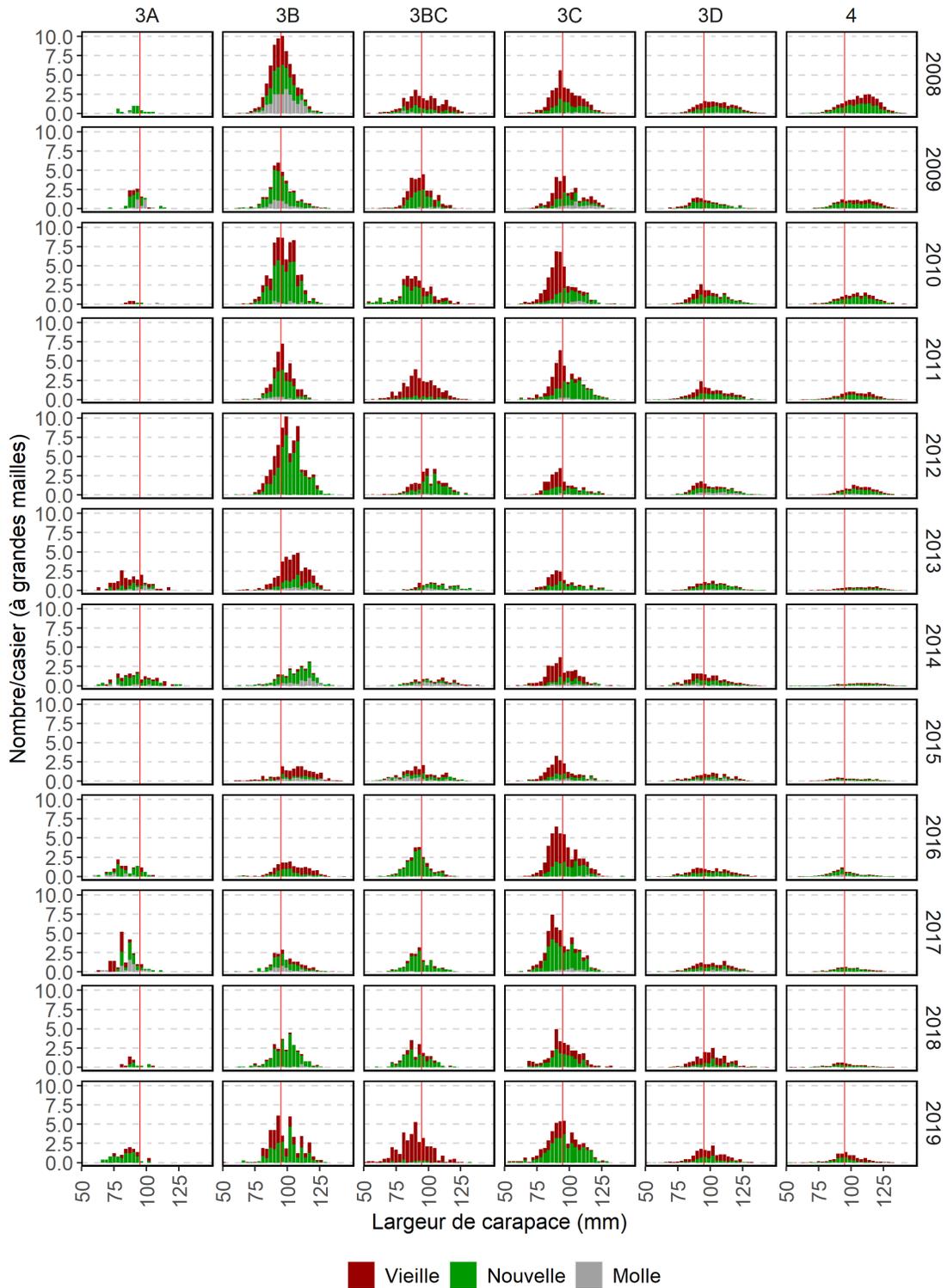


Figure A2.10. CPUE (nombre/casier) par largeur et état de carapace du crabe des neiges mâle dans les casiers à grandes mailles des stations de base du relevé collaboratif au casier d'après-saison par ZGC dans la division d'évaluation 3K (2008 à 2019). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

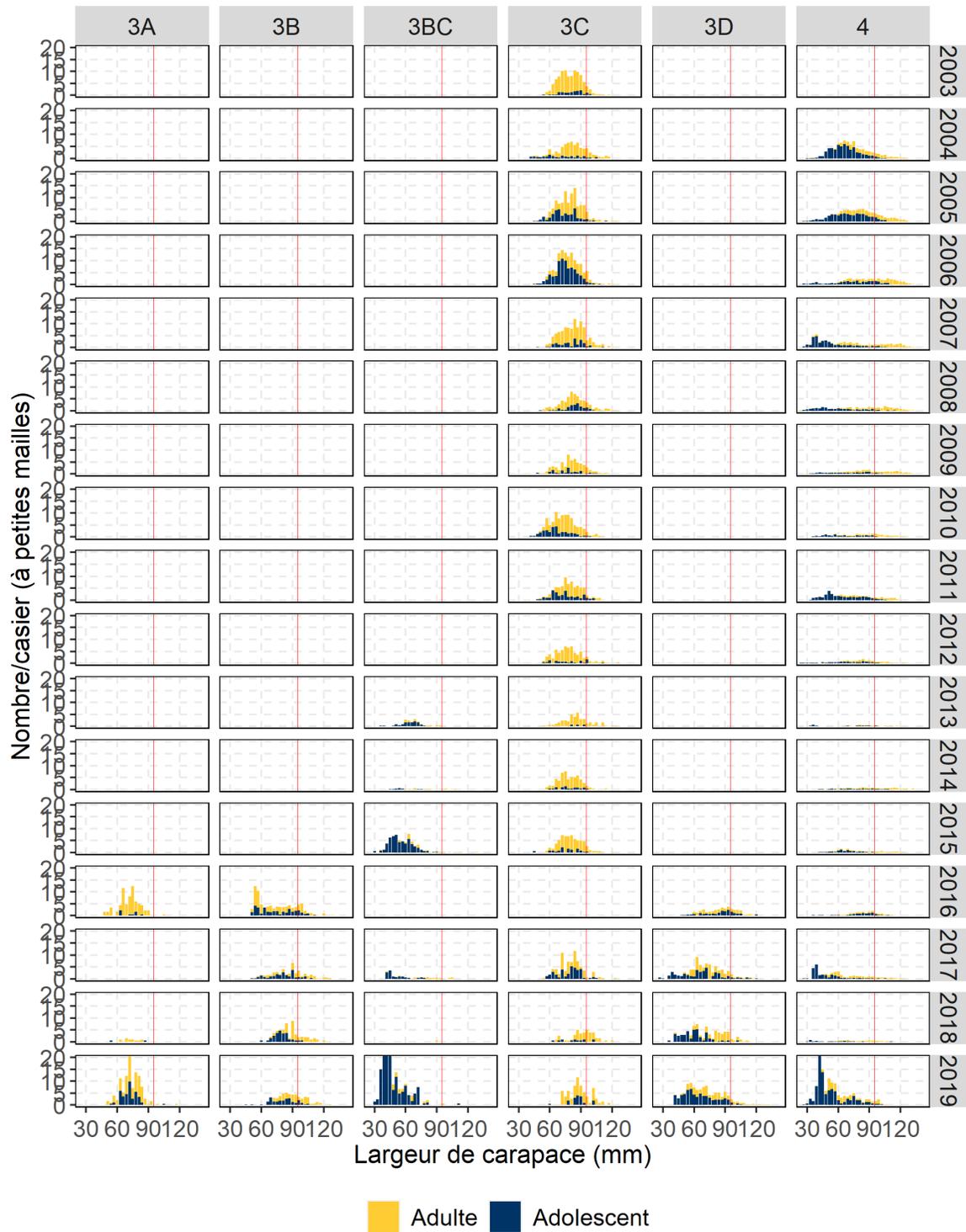


Figure A2.11. CPUE (nombre/casier) par largeur de carapace et maturité du crabe des neiges mâle dans les casiers à petites mailles des stations de base du relevé collaboratif au casier d'après-saison par ZGC dans la division d'évaluation 3K (2003 à 2019). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

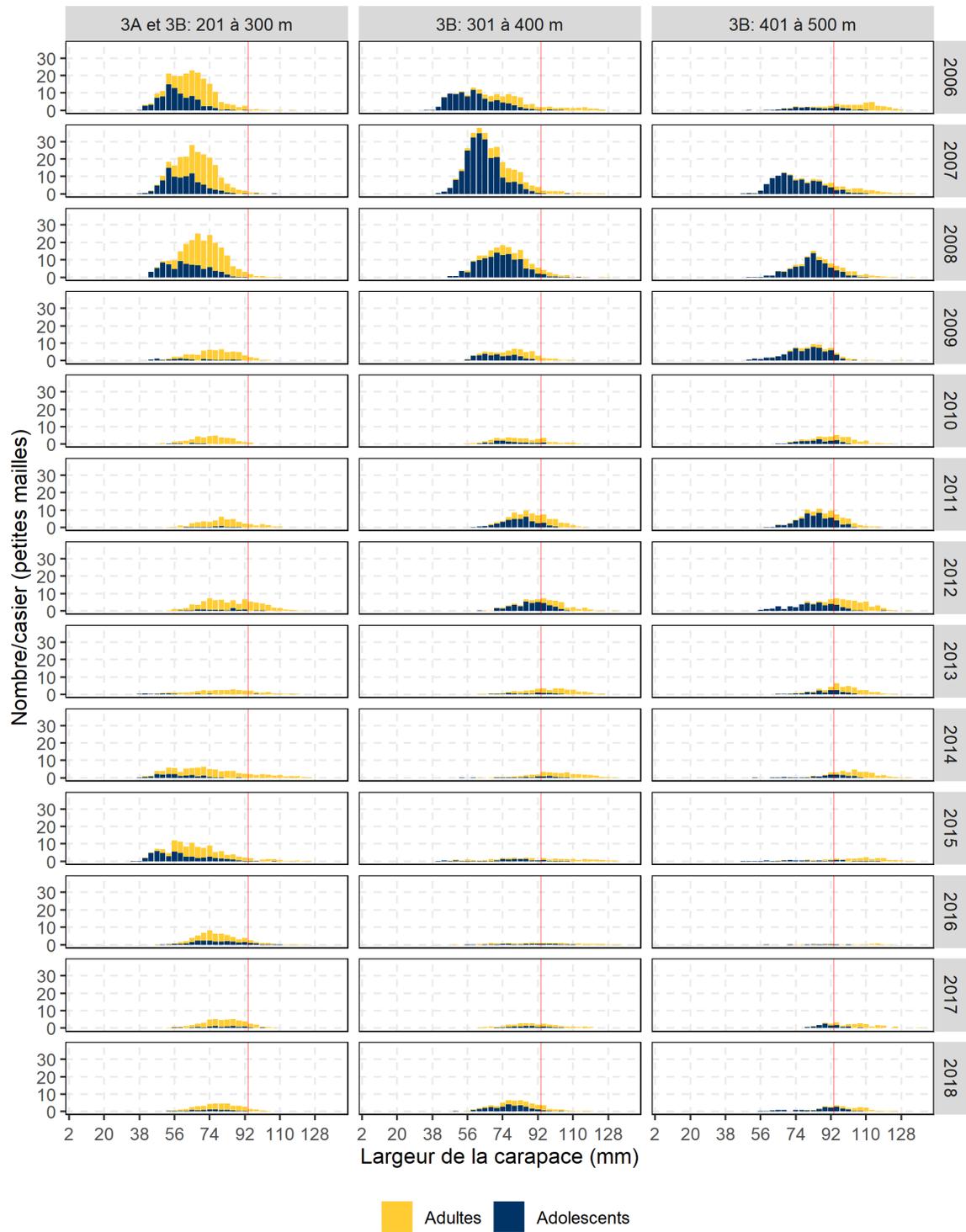


Figure A2.12. CPUE (nombre/casier) par largeur de carapace et maturité dans les casiers à petites mailles des stations de base du relevé au casier du MPO en zone côtière dans la baie White de la division d'évaluation 3K (2006 à 2018). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.



Figure A2.13. CPUE (nombre/casier) par largeur de carapace et maturité dans les casiers à petites mailles des stations de base du relevé au casier du MPO en zone côtière dans la baie Green et la baie Notre Dame de la division d'évaluation 3K (2006 à 2019). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

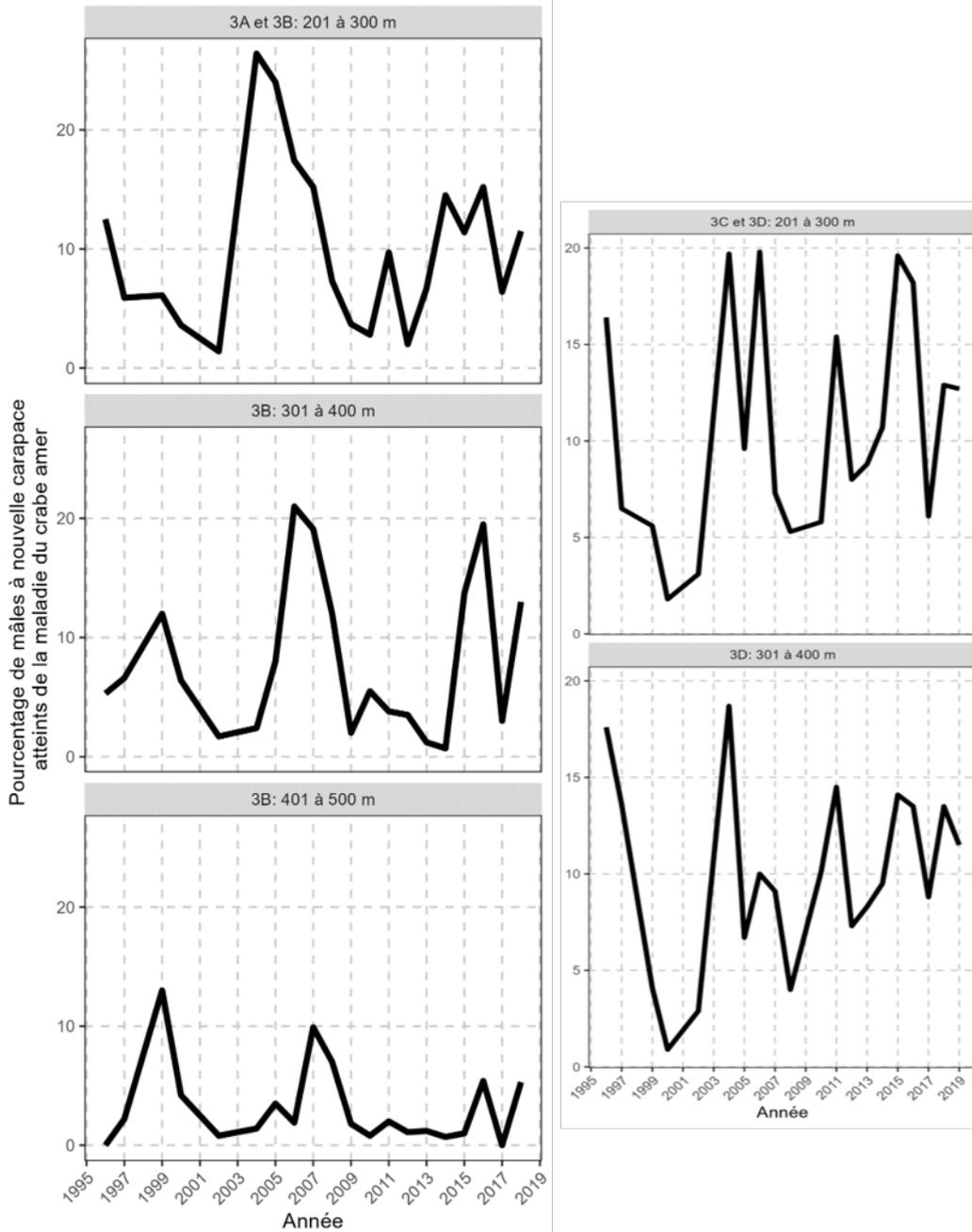


Figure A2.14. Pourcentage des crabes mâles à nouvelle carapace affichant des signes visibles de la maladie du crabe amer lors des relevés au casier du MPO en zone côtière dans la baie White et les baies Green et Notre Dame dans la division d'évaluation 3K (1996 à 2019). Remarque : aucun relevé n'a été effectué dans la baie White en 2019.

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

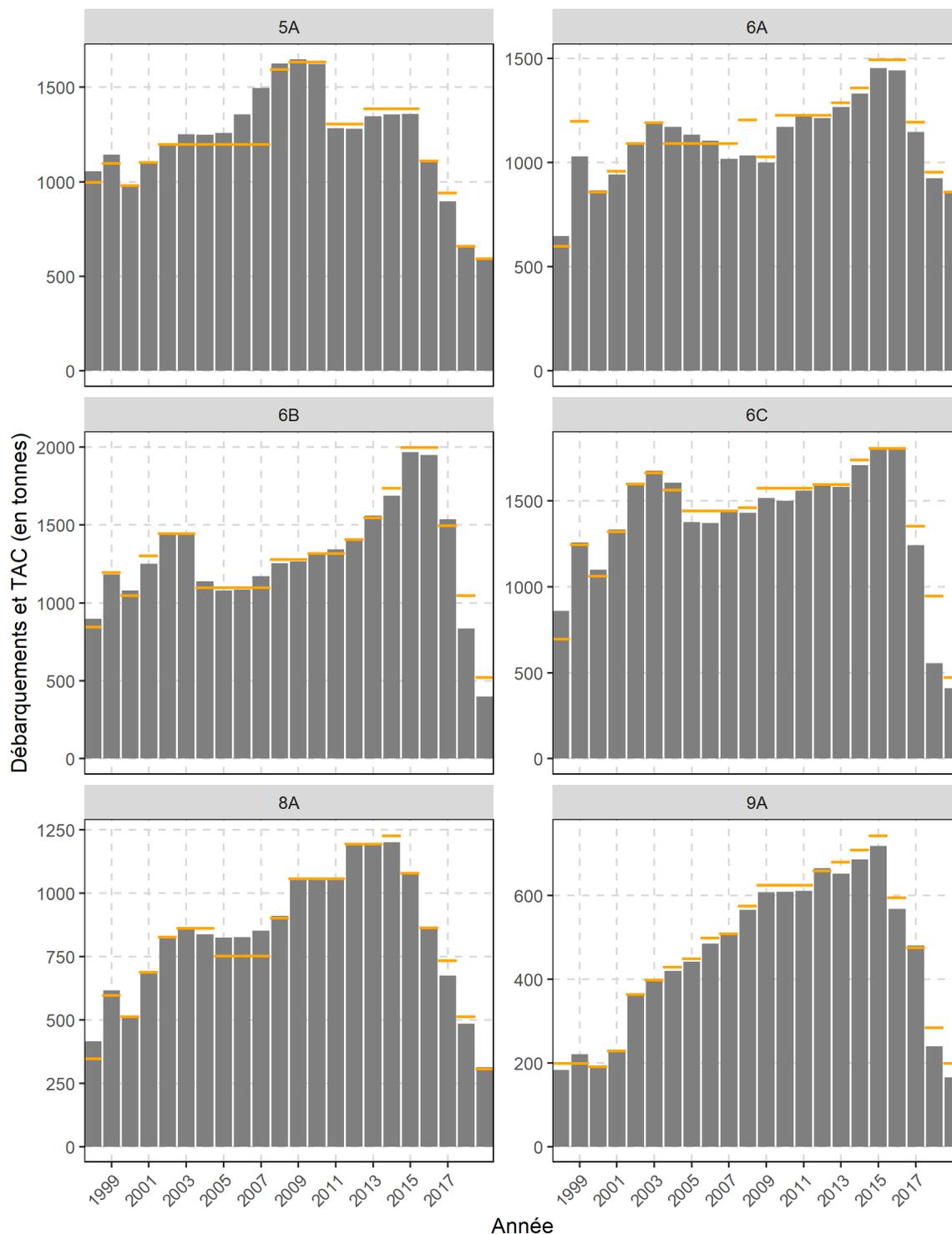


Figure A3.1. Débarquements annuels (barres grises) et TAC (tirets jaunes) dans les ZGC situées dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L (1998 à 2019).

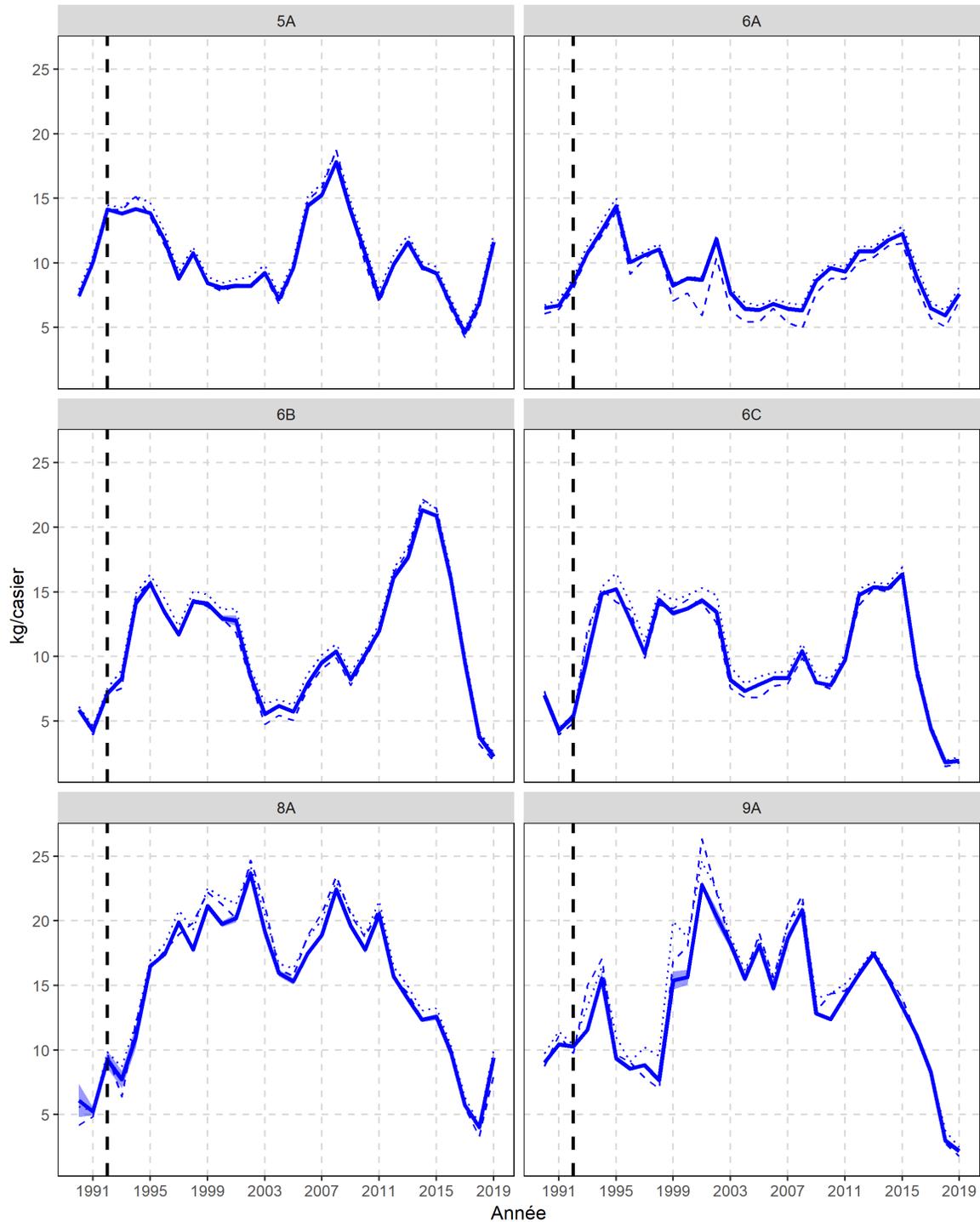


Figure A3.2. CPUE normalisées (kg/casier) dans les ZGC situées dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L. La ligne pleine illustre les CPUE moyennes prévues, et la bande ombrée représente l'intervalle de confiance à 95 %. La ligne pointillée représente les CPUE moyennes brutes, et la ligne tiretée représente les CPUE médianes brutes. La ligne tiretée verticale représente le début du moratoire sur la pêche à la morue.

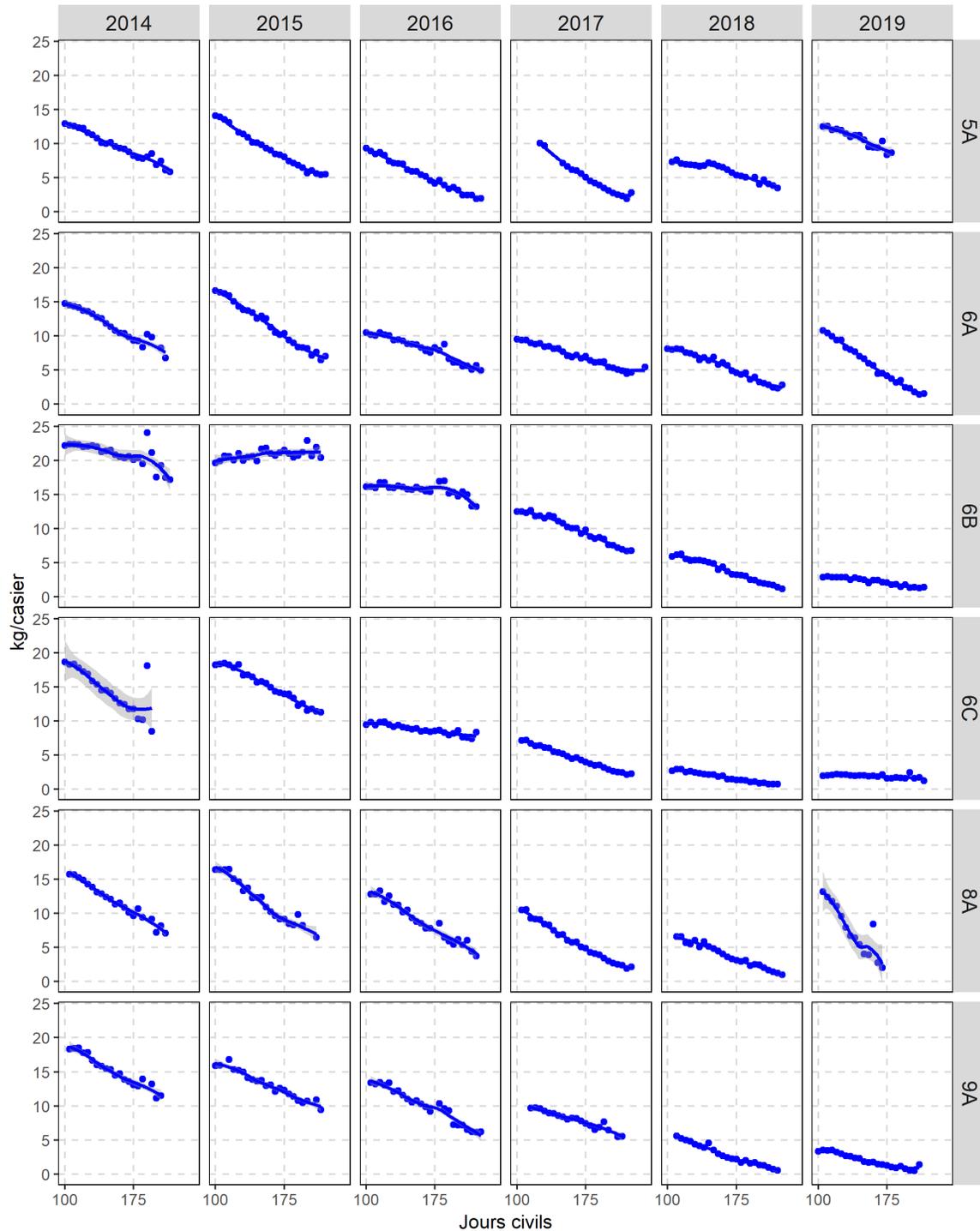


Figure A3.3. CPUE normalisée (kg/casier) de crabe des neiges tout au long de la saison (jour civil) dans chaque ZGC des eaux côtières de la division d'évaluation 3L (2014 à 2019). Les points désignent les CPUE moyennes par tranches de cinq jours, et les lignes de tendance sont des courbes de régression à moindres carrés Loess.

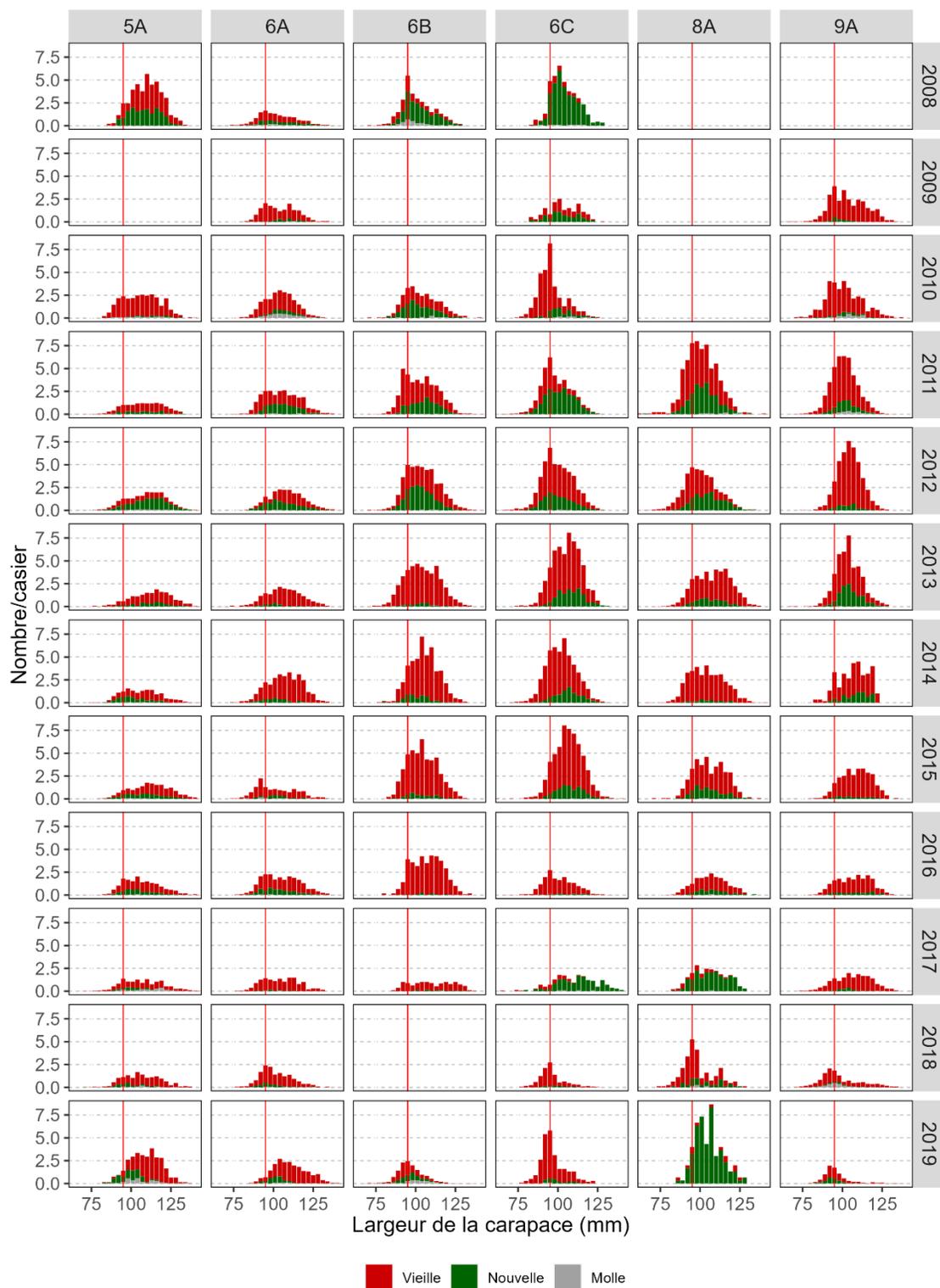


Figure A3.4. Taux de capture (nombre/casier) fondés sur les répartitions en largeurs de carapace chez les mâles, par état de carapace, selon l'échantillonnage en mer des observateurs dans chaque ZGC des eaux côtières de la division d'évaluation 3L (2008 à 2019). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

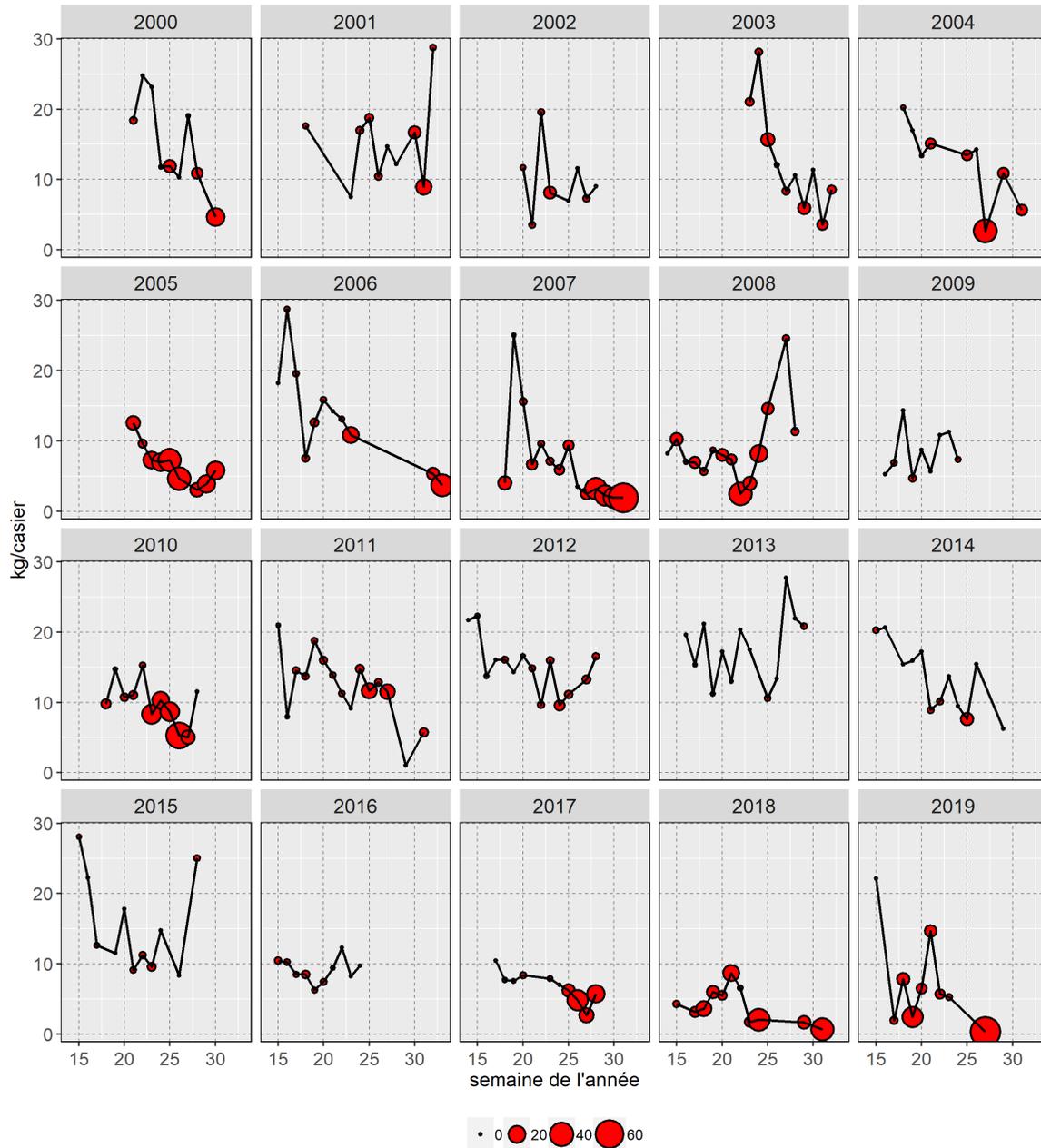


Figure A3.5. Taux de capture hebdomadaires observés (kg/casier) et pourcentage de crabes à carapace molle parmi les prises dans les ZGC situées dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L (1999 à 2019). La taille des bulles représente le pourcentage de crabes à carapace molle, et la ligne pleine indique les taux de capture observés non normalisés.

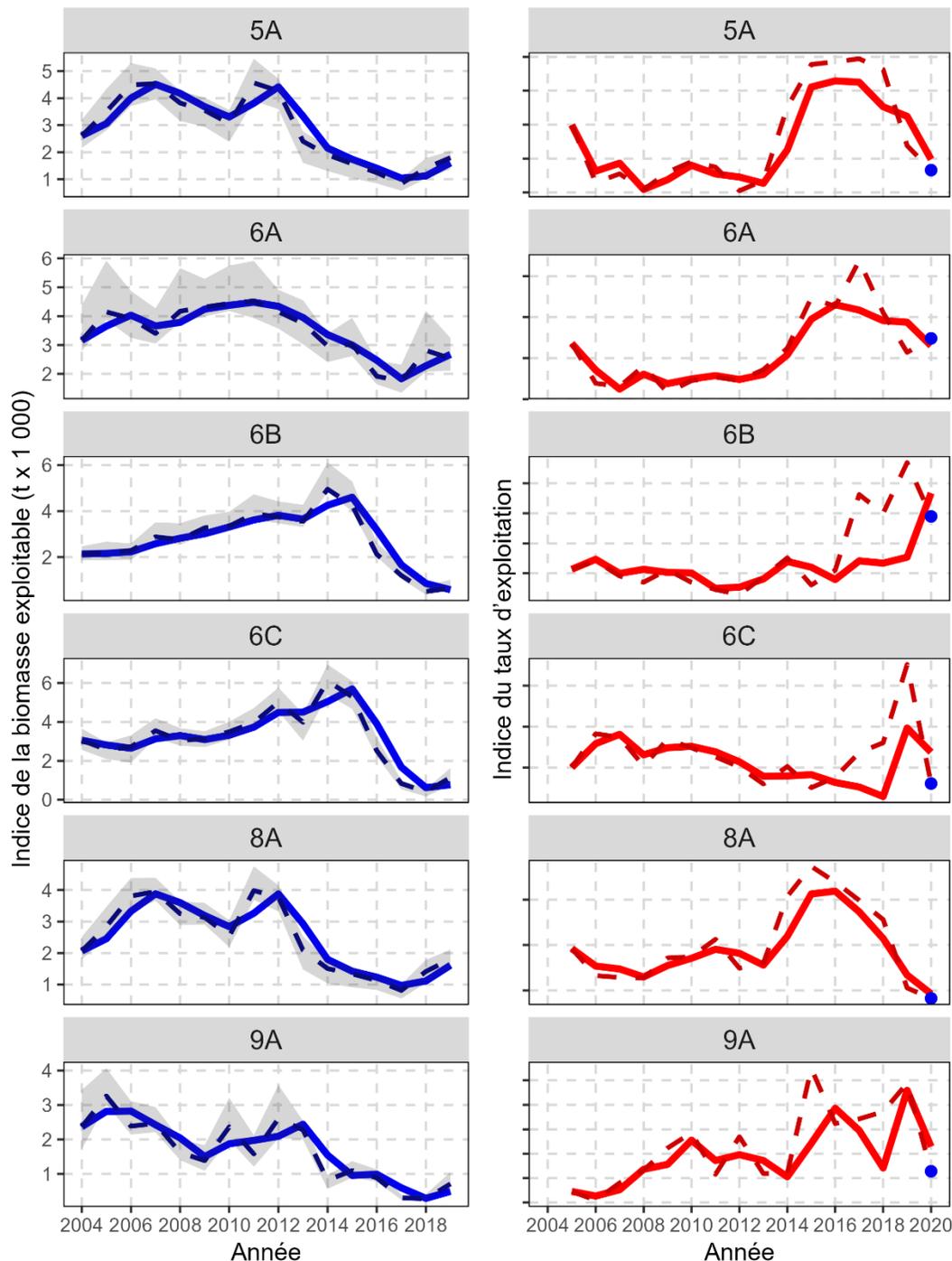


Figure A3.6. **À gauche** : Indices de la biomasse exploitable dérivés du relevé au chalut (t x 1 000), par ZGC dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L (2004 à 2019). Les lignes tiretées représentent les estimations annuelles, les bandes ombragées indiquent les intervalles de confiance à 95 % et les lignes pleines représentent les estimations de la moyenne mobile sur deux ans. **À droite** : Tendances annuelles (points) et moyenne mobile sur deux ans (ligne pleine) des indices du taux d'exploitation (%) dérivés des relevés au casier, par ZGC dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L; les étoiles pour 2020 indiquent les indices du taux d'exploitation prévus si les prélèvements demeurent les mêmes lors de la pêche de 2020.

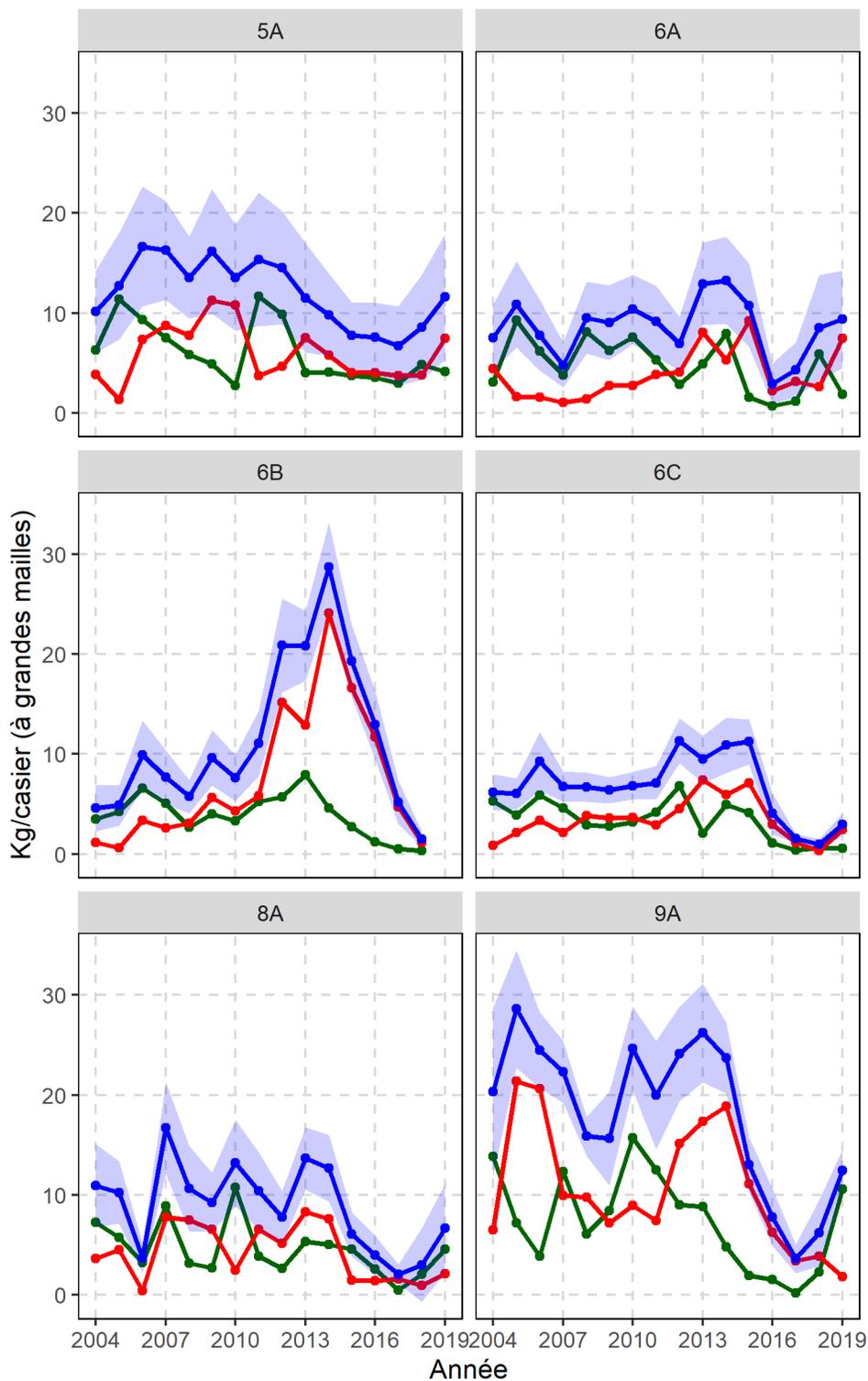


Figure A3.7. Tendances des CPUE (kg/casier) par état de carapace (bleu = total, rouge = crabes résiduels, vert = recrues) pour les crabes des neiges exploitables des stations de base du relevé collaboratif au casier d'après-saison, par ZGC dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L (2004 à 2019). La zone ombrée représente l'intervalle de confiance à 95 %.

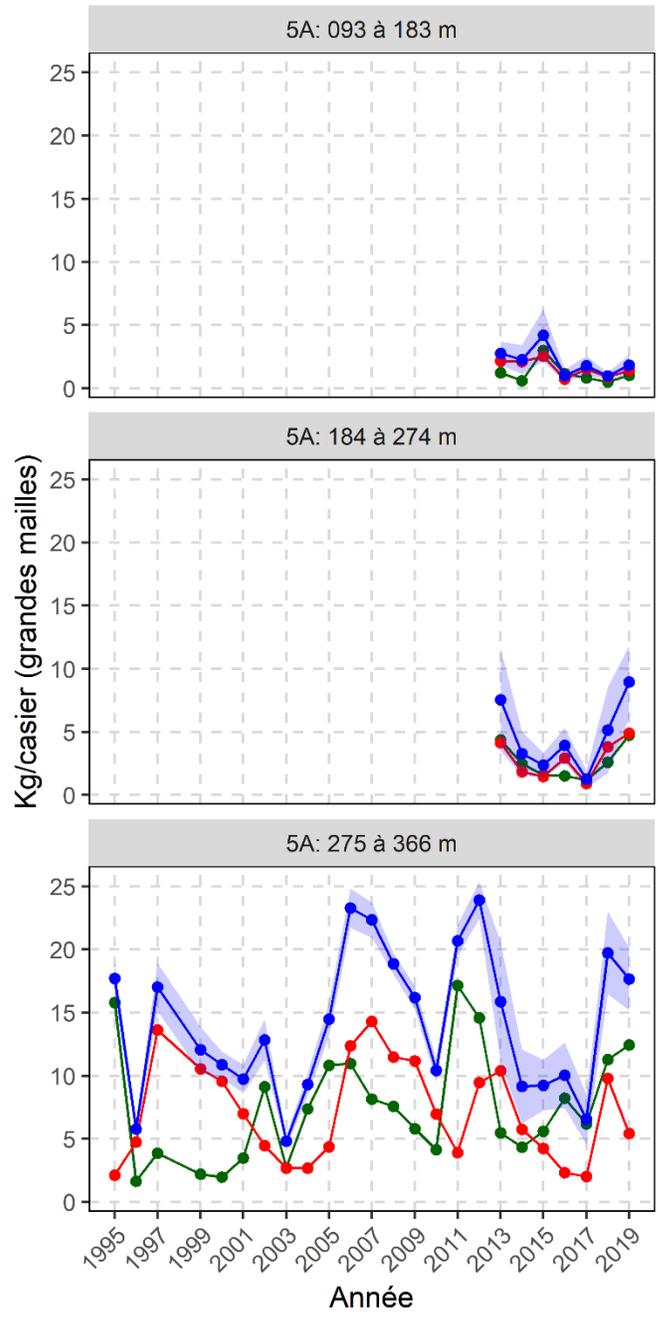


Figure A3.8. Tendances des CPUE (kg/casier) par état de carapace (bleu = total, rouge = crabes résiduels, vert = recrues) pour les crabes des neiges exploitables du relevé au casier du MPO en zone côtière dans la baie de Bonavista des eaux côtières de la division d'évaluation 3L (1995 à 2019). La zone ombrée représente l'intervalle de confiance à 95 %.

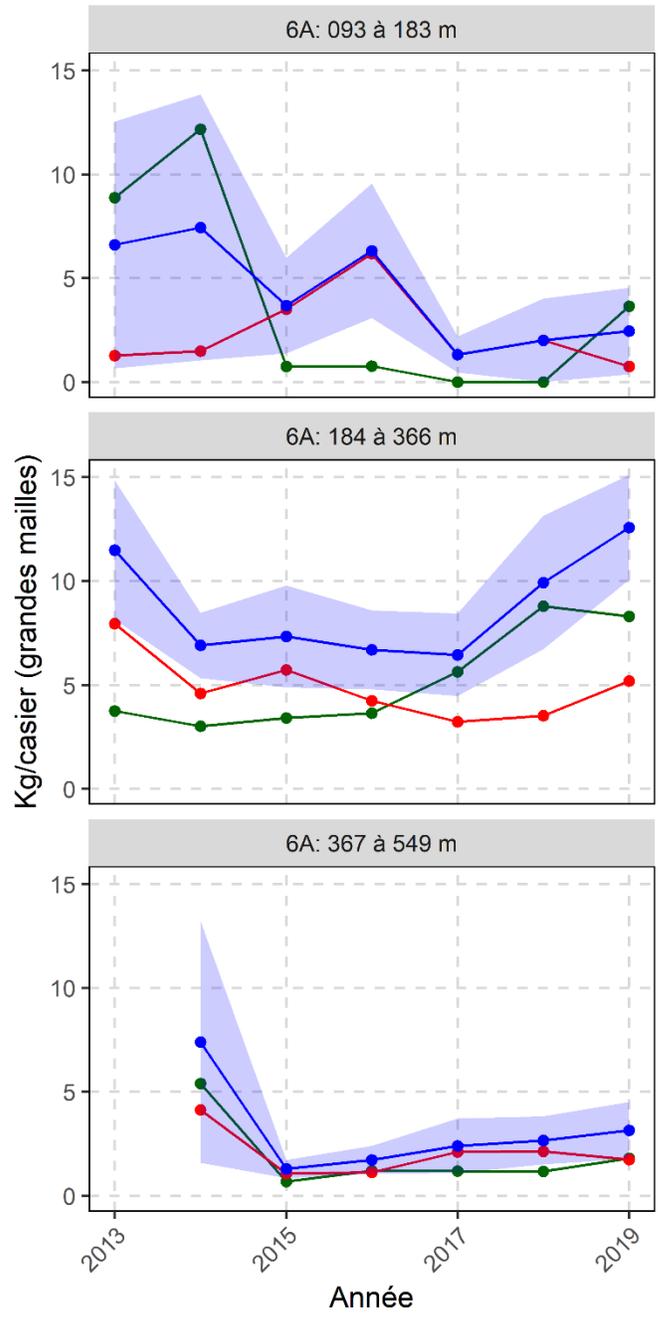


Figure A3.9. Tendances des CPUE (kg/casier) par état de carapace (bleu = total, rouge = crabes résiduels, vert = recrues) pour les crabes des neiges exploitables du relevé au casier du MPO en zone côtière dans la baie Trinity des eaux côtières de la division d'évaluation 3L (2013 à 2019). La zone ombrée représente l'intervalle de confiance à 95 %.

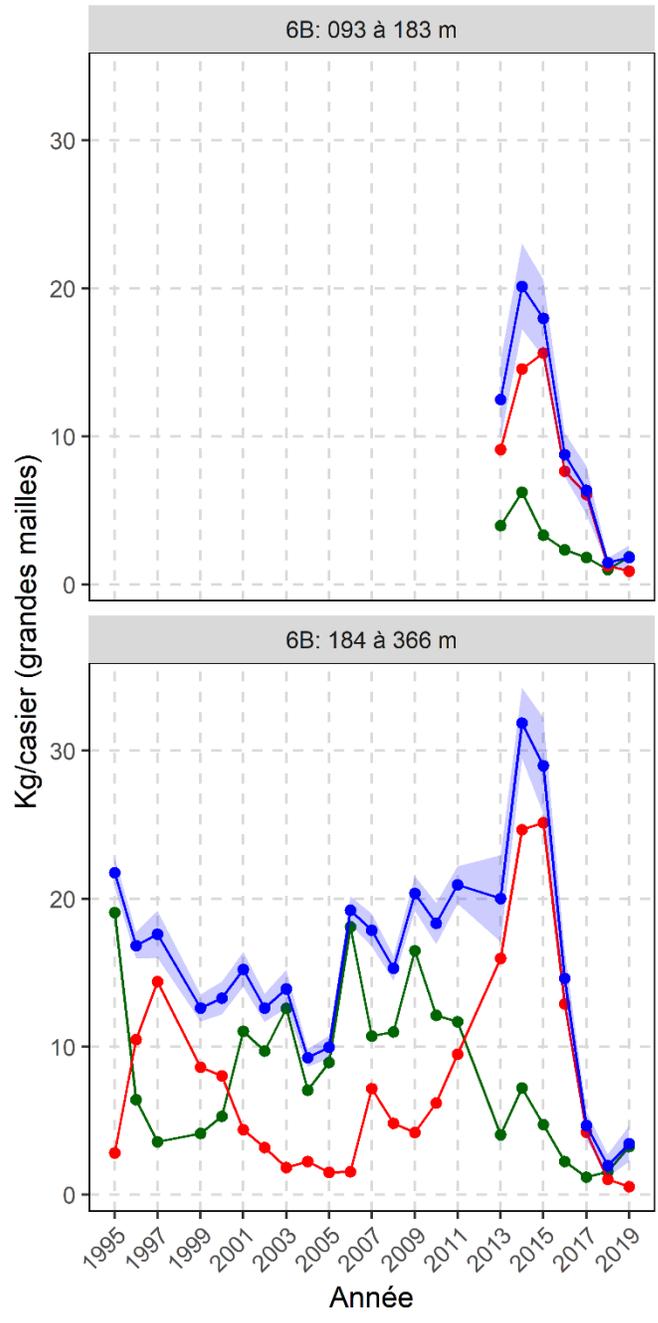


Figure A3.10. Tendances des CPUE (kg/casier) par état de carapace (bleu = total, rouge = crabes résiduels, vert = recrues) pour les crabes des neiges exploitables du relevé au casier du MPO en zone côtière dans la baie Conception des eaux côtières de la division d'évaluation 3L (1995 à 2019). La zone ombrée représente l'intervalle de confiance à 95 %.

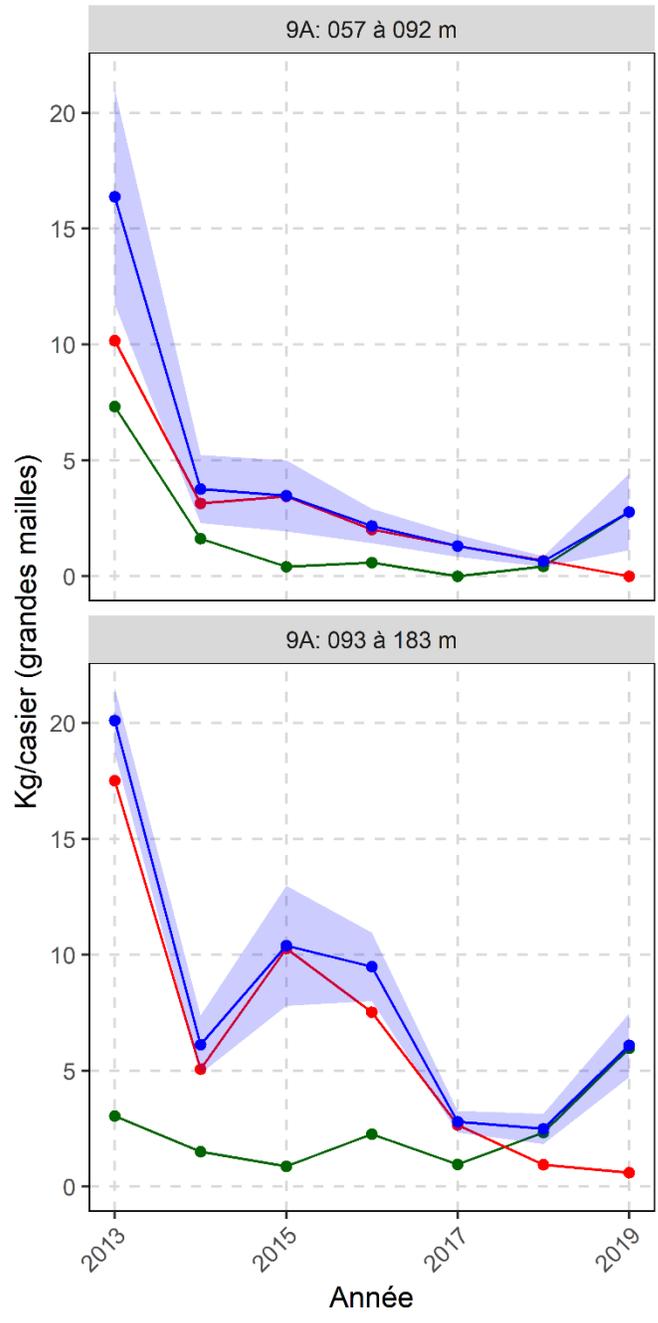


Figure A3.11. Tendances des CPUE (kg/casier) par état de carapace (bleu = total, rouge = crabes résiduels, vert = recrues) pour les crabes des neiges exploitables du relevé au casier du MPO en zone côtière dans la baie St. Mary's des eaux côtières de la division d'évaluation 3L (2013 à 2019). La zone ombrée représente l'intervalle de confiance à 95 %.

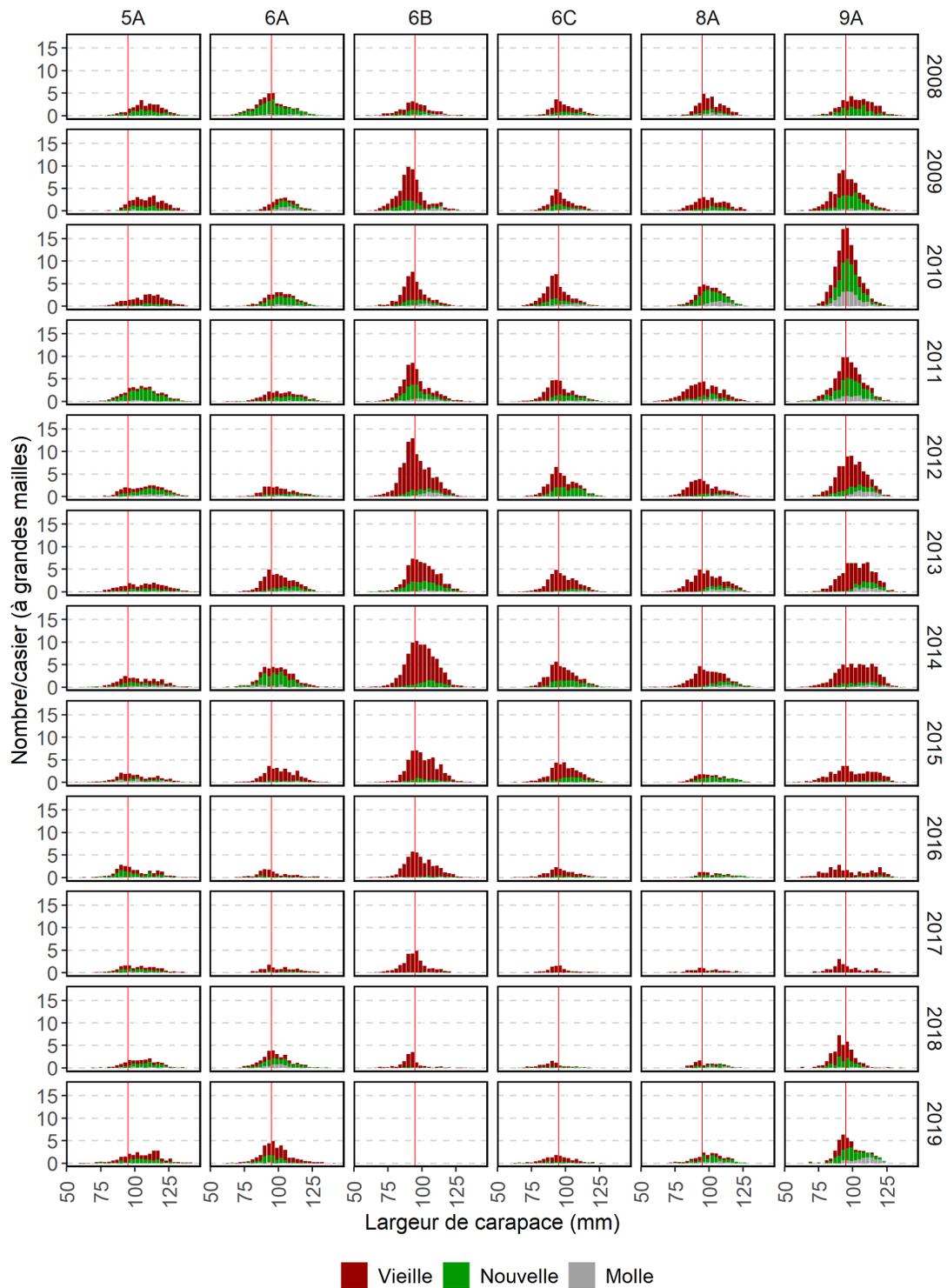


Figure A3.12. CPUE (nombre/casier) par largeur et état de carapace du crabe des neiges mâle dans les casiers à grandes mailles des stations de base du relevé collaboratif au casier d'après-saison par ZGC dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L (2008 à 2019). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

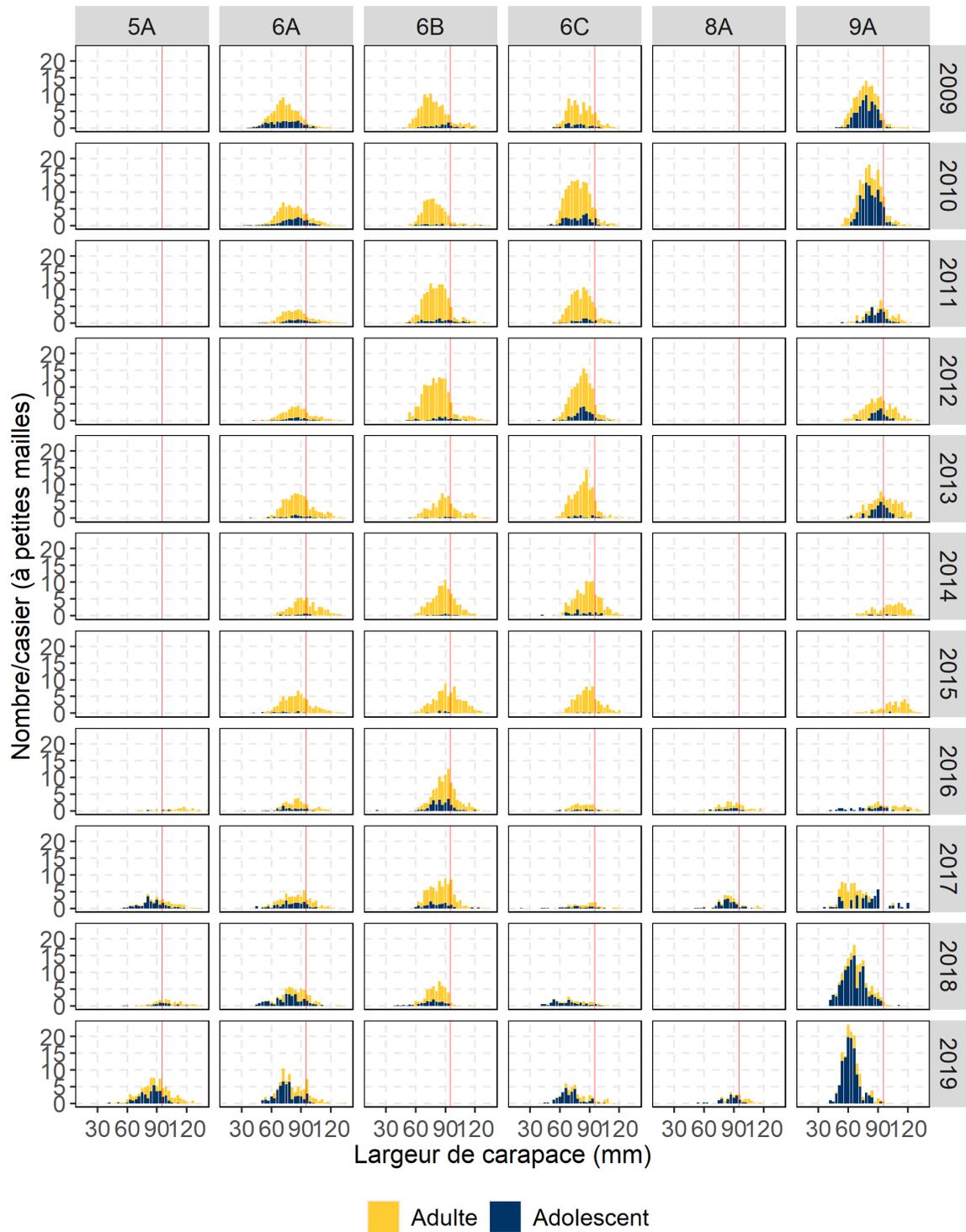


Figure A3.13. CPUE (nombre/casier) par largeur de carapace et maturité du crabe des neiges mâle dans les casiers à petites mailles des stations de base du relevé collaboratif au casier d'après-saison par ZGC dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L (2009 à 2019). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

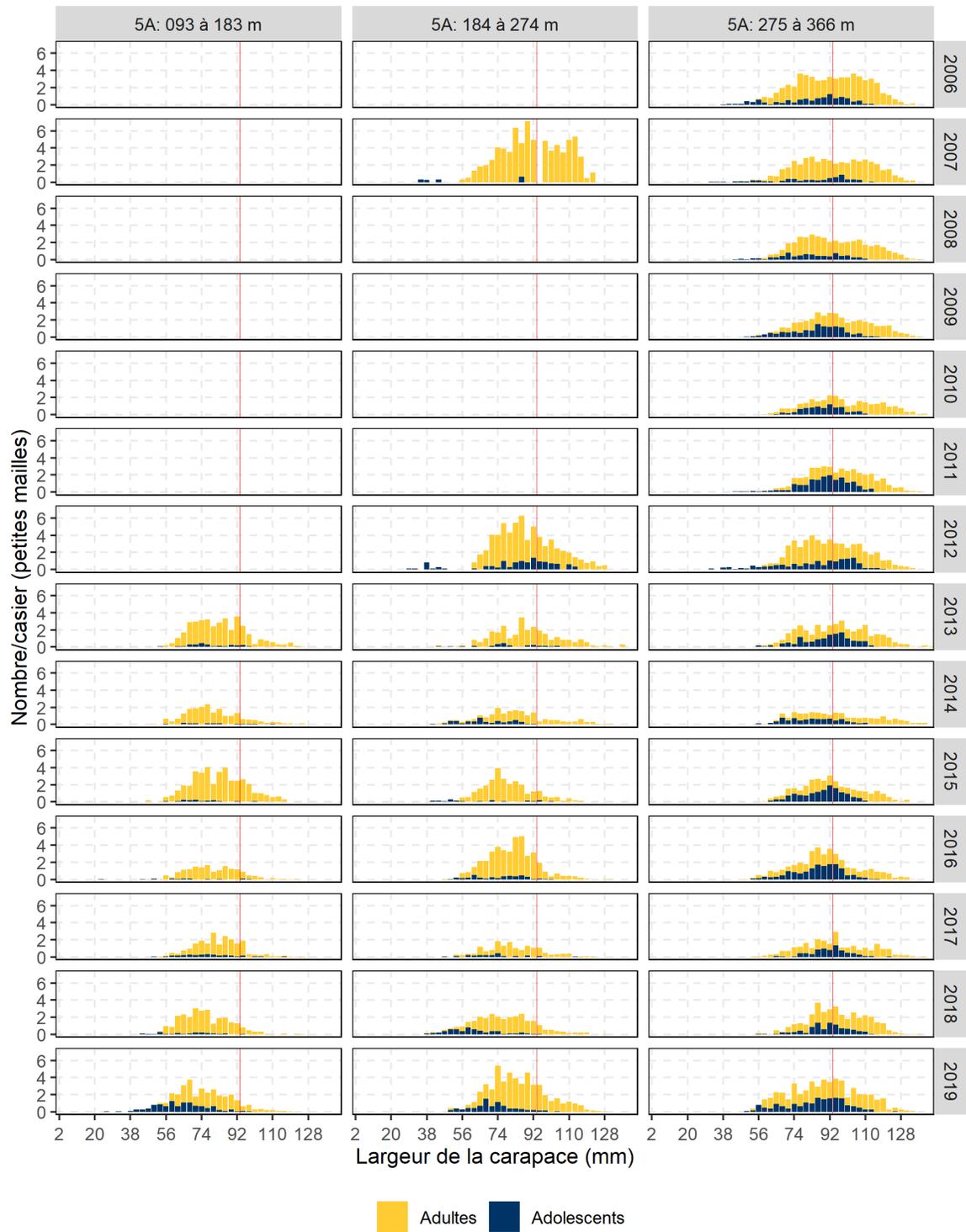


Figure A3.14. CPUE (nombre/casier) par largeur de carapace et maturité dans les casiers à petites mailles des stations de base du relevé au casier du MPO en zone côtière dans la baie de Bonavista des eaux côtières de la division d'évaluation 3L (2006 à 2019). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

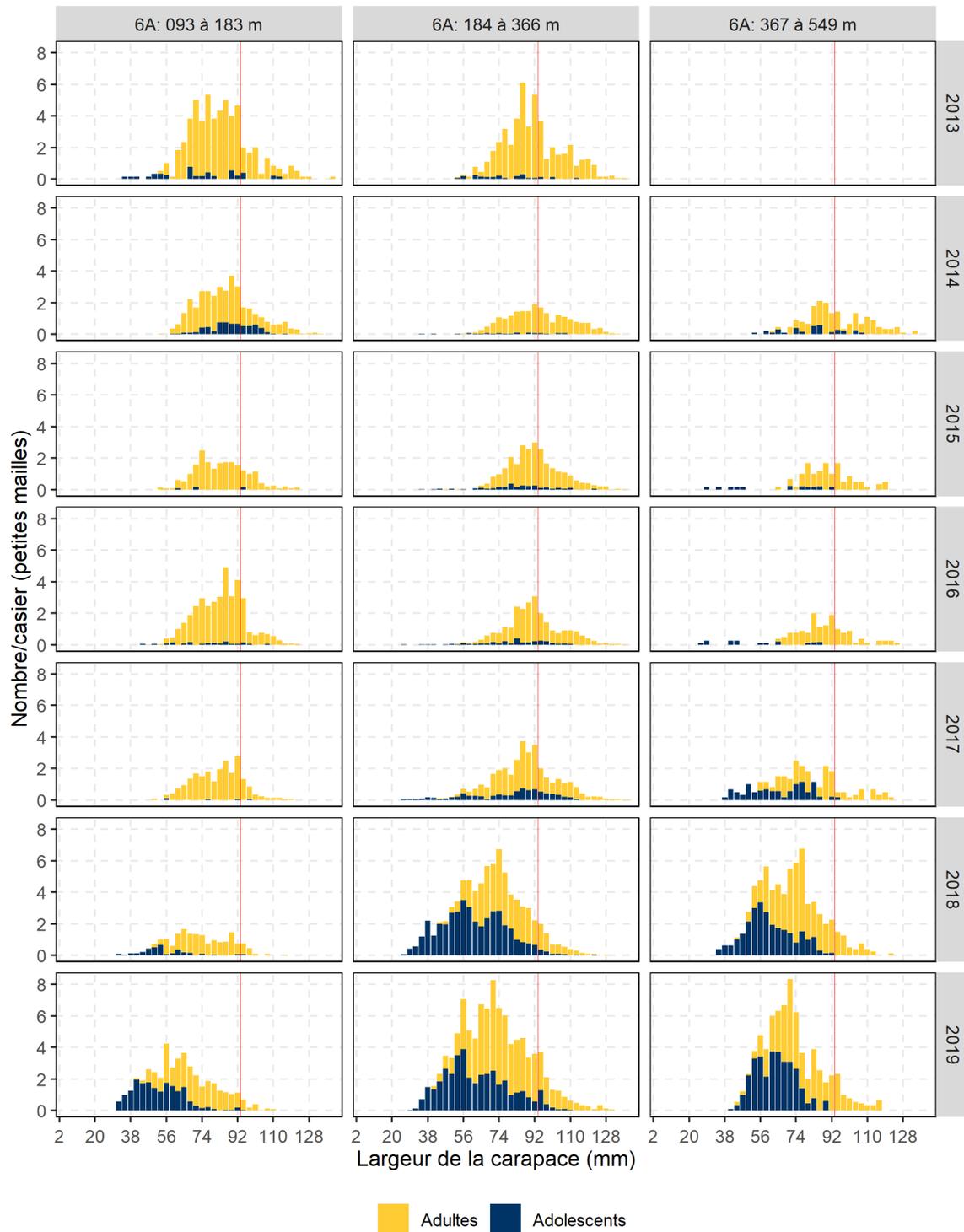


Figure A3.15. CPUE (nombre/casier) par largeur de carapace et maturité dans les casiers à petites mailles des stations de base du relevé au casier du MPO en zone côtière dans la baie Trinity des eaux côtières de la division d'évaluation 3L (2013 à 2019). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

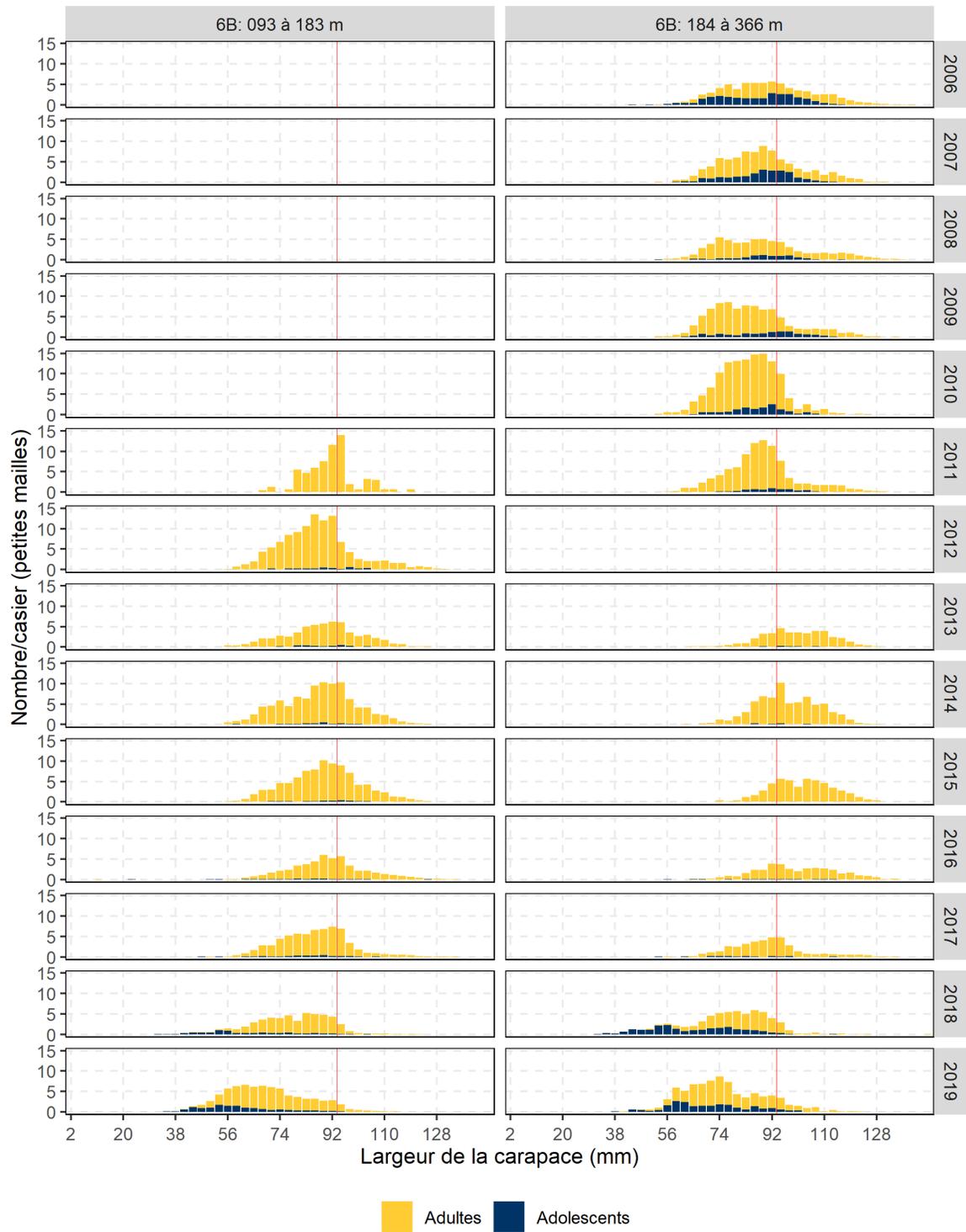


Figure A3.16. CPUE (nombre/casier) par largeur de carapace et maturité dans les casiers à petites mailles des stations de base du relevé au casier du MPO en zone côtière dans la baie Conception des eaux côtières de la division d'évaluation 3L (2006 à 2019). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

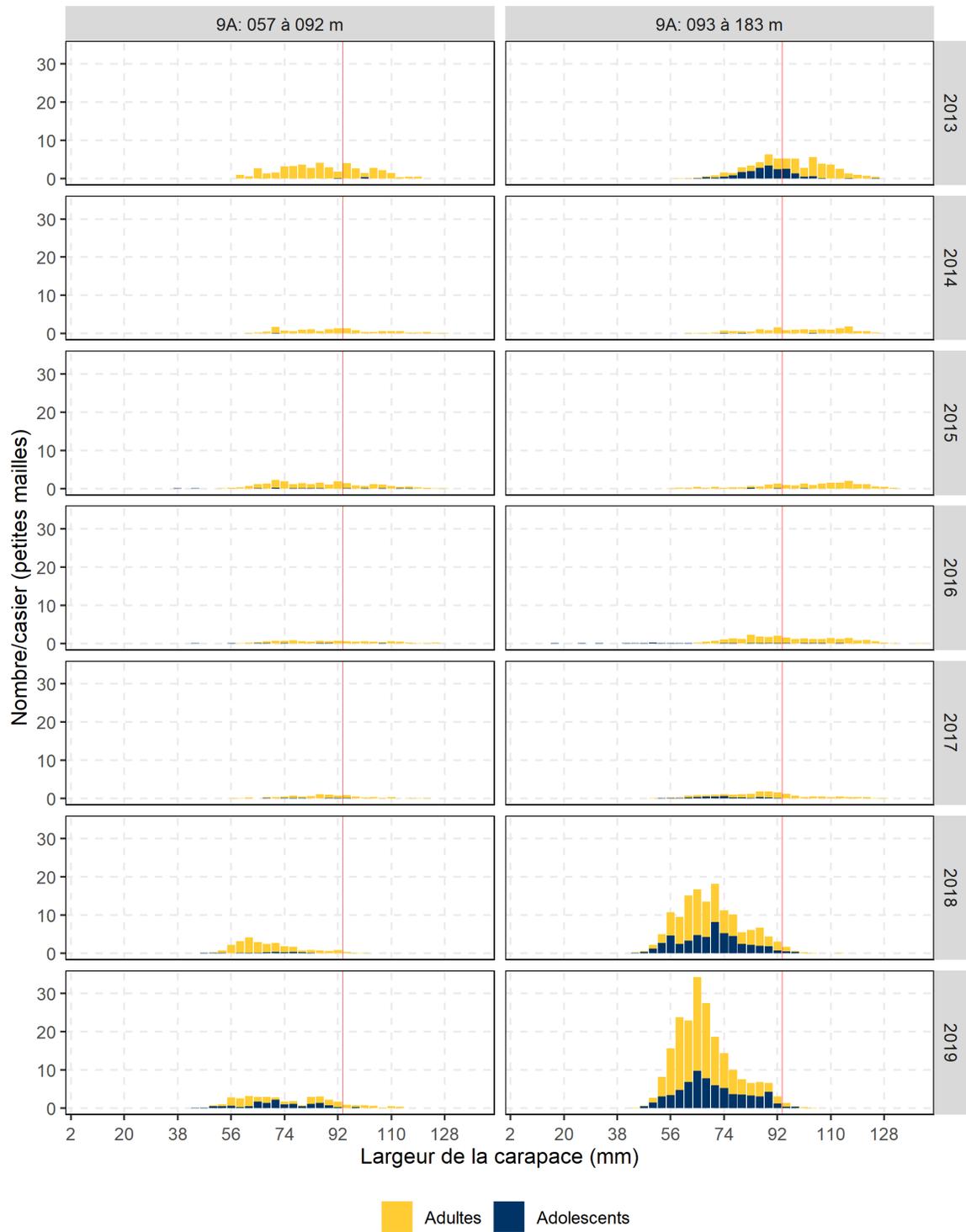


Figure A3.17. CPUE (nombre/casier) par largeur de carapace et maturité dans les casiers à petites mailles des stations de base du relevé au casier du MPO en zone côtière dans la baie St. Mary's des eaux côtières de la division d'évaluation 3L (2013 à 2019). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

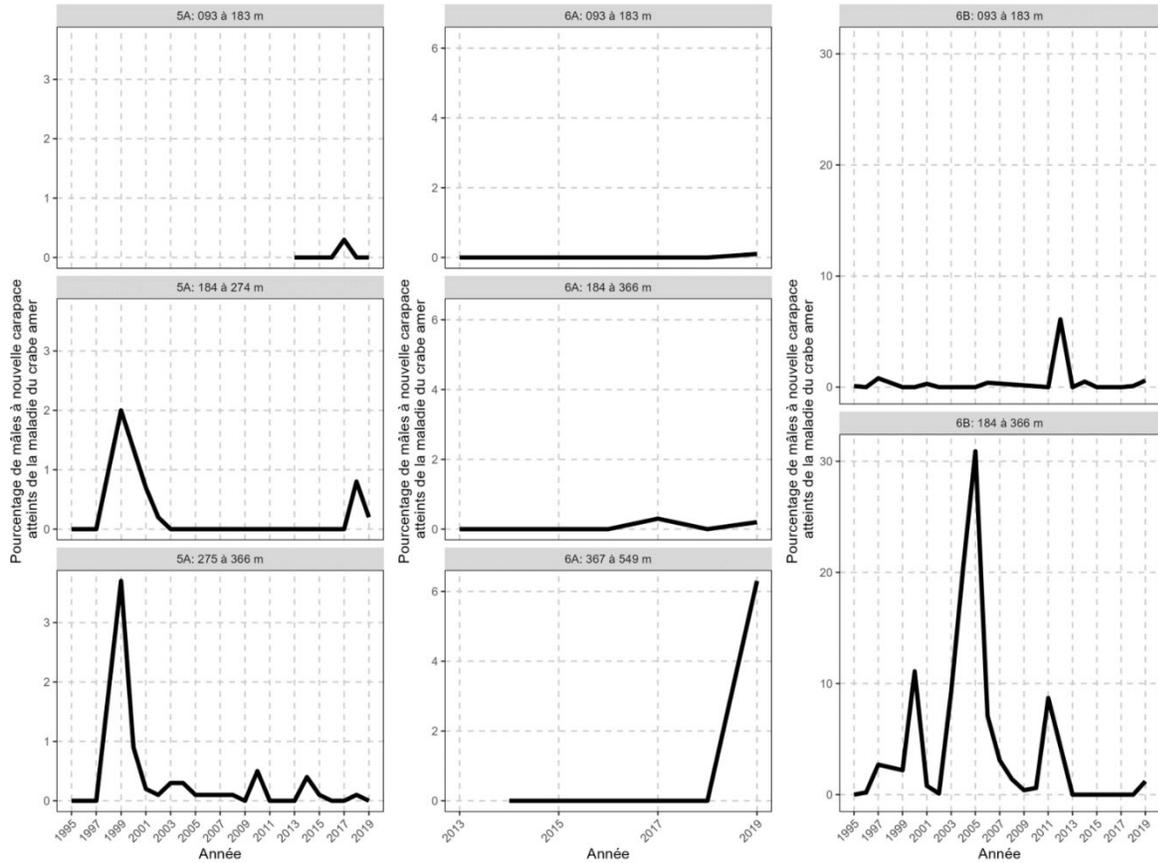


Figure A3.18. Pourcentage des crabes mâles à nouvelle carapace affichant des signes visibles de la maladie du crabe amer lors des relevés au casier du MPO en zone côtière dans la baie de Bonavista, la baie Trinity et la baie Conception des eaux côtières de la division d'évaluation 3L (1995 à 2019).

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

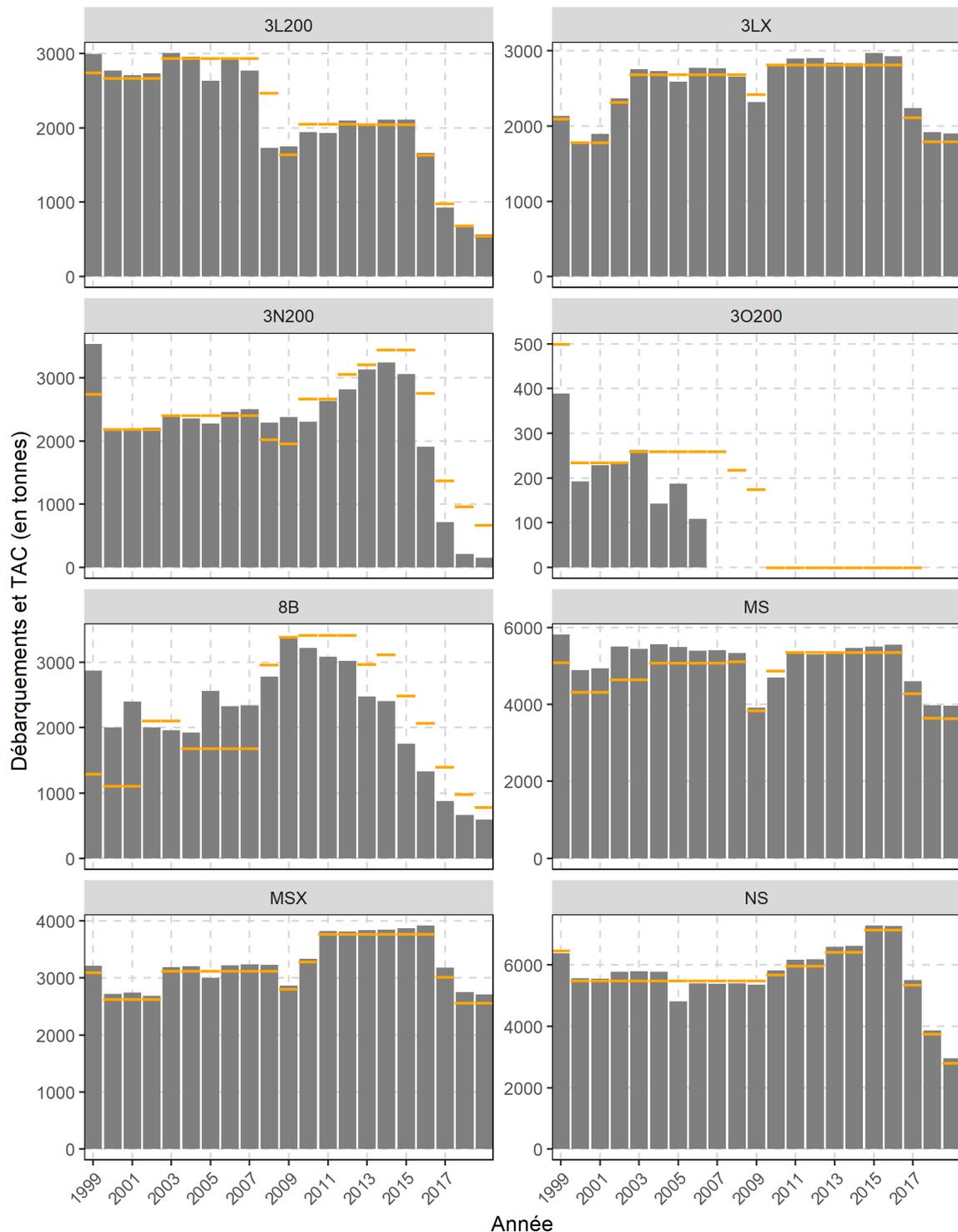


Figure A4.1. Débarquements annuels (barres grises) et TAC (tirets jaunes) dans les ZGC situées dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO (1999 à 2019).

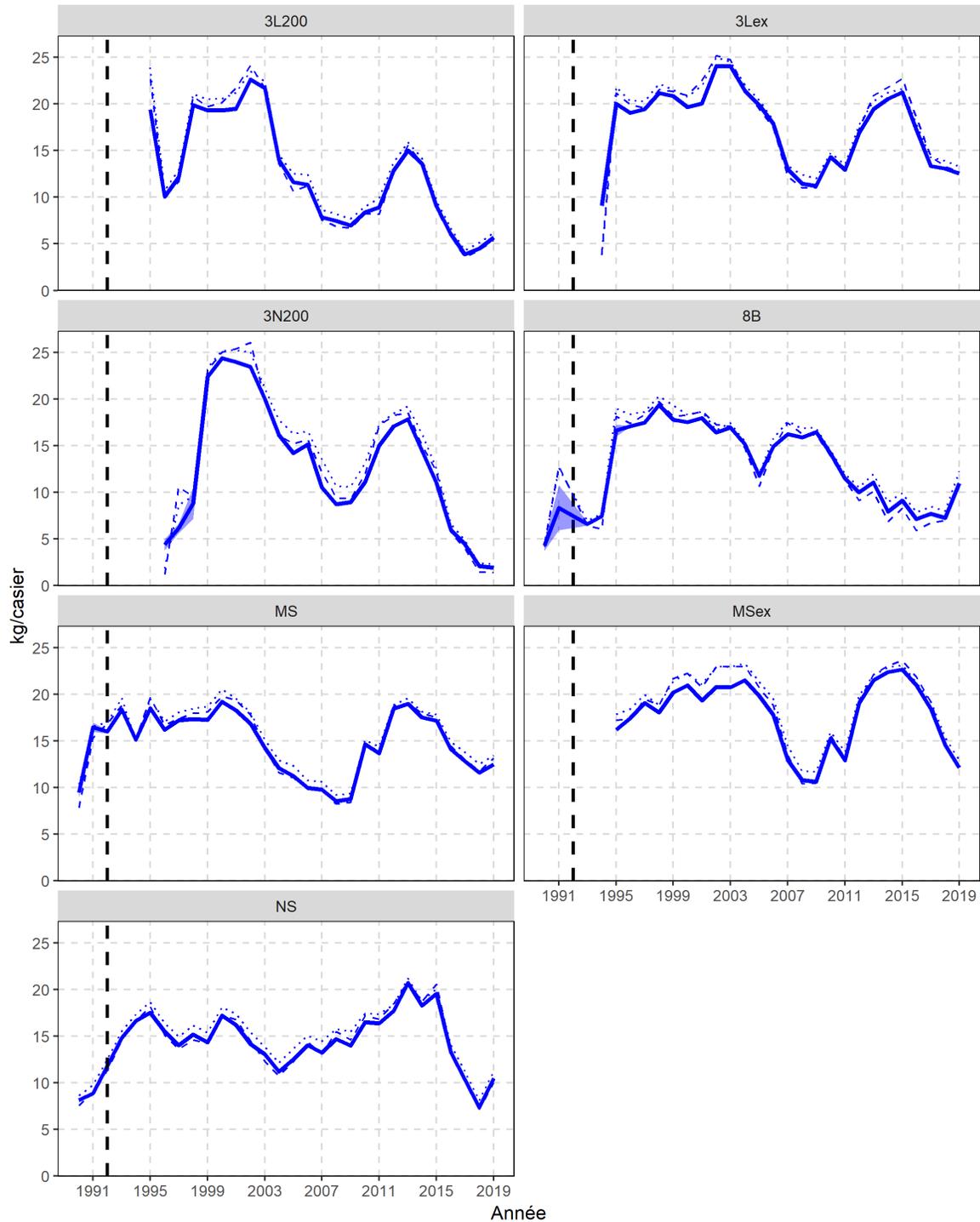


Figure A4.2. CPUE normalisées (kg/casier) dans les ZGC situées dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO. La ligne pleine illustre les CPUE moyennes prévues, et la bande ombrée représente l'intervalle de confiance à 95 %. La ligne pointillée représente les CPUE moyennes brutes, et la ligne tiretée représente les CPUE médianes brutes. La ligne tiretée verticale représente le début du moratoire sur la pêche à la morue.

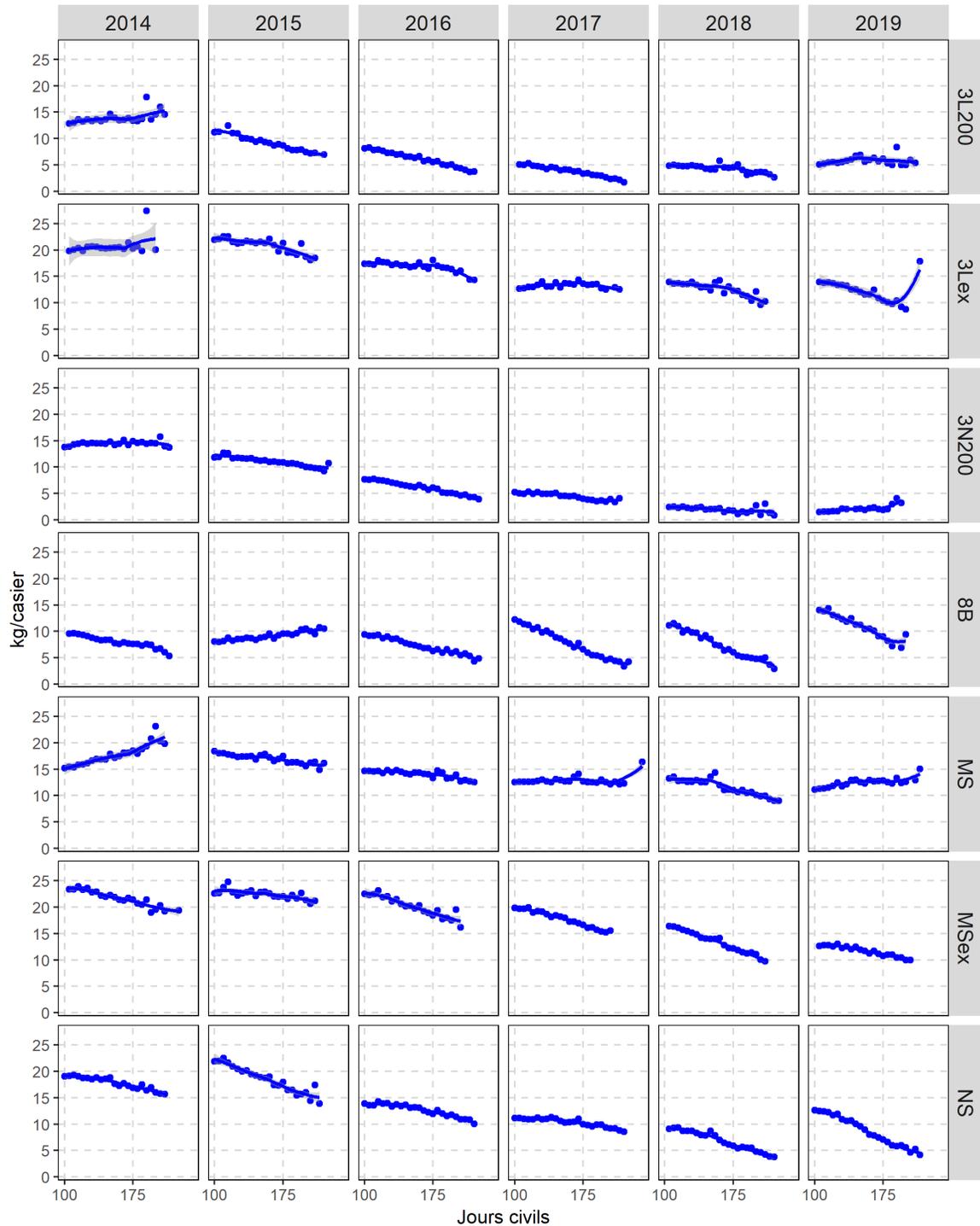


Figure A4.3. CPUE normalisée (kg/casier) de crabe des neiges tout au long de la saison (jour civil) dans chaque ZGC des eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO (2014 à 2019). Les points désignent les CPUE moyennes par tranches de cinq jours, et les lignes de tendance sont des courbes de régression à moindres carrés Loess.

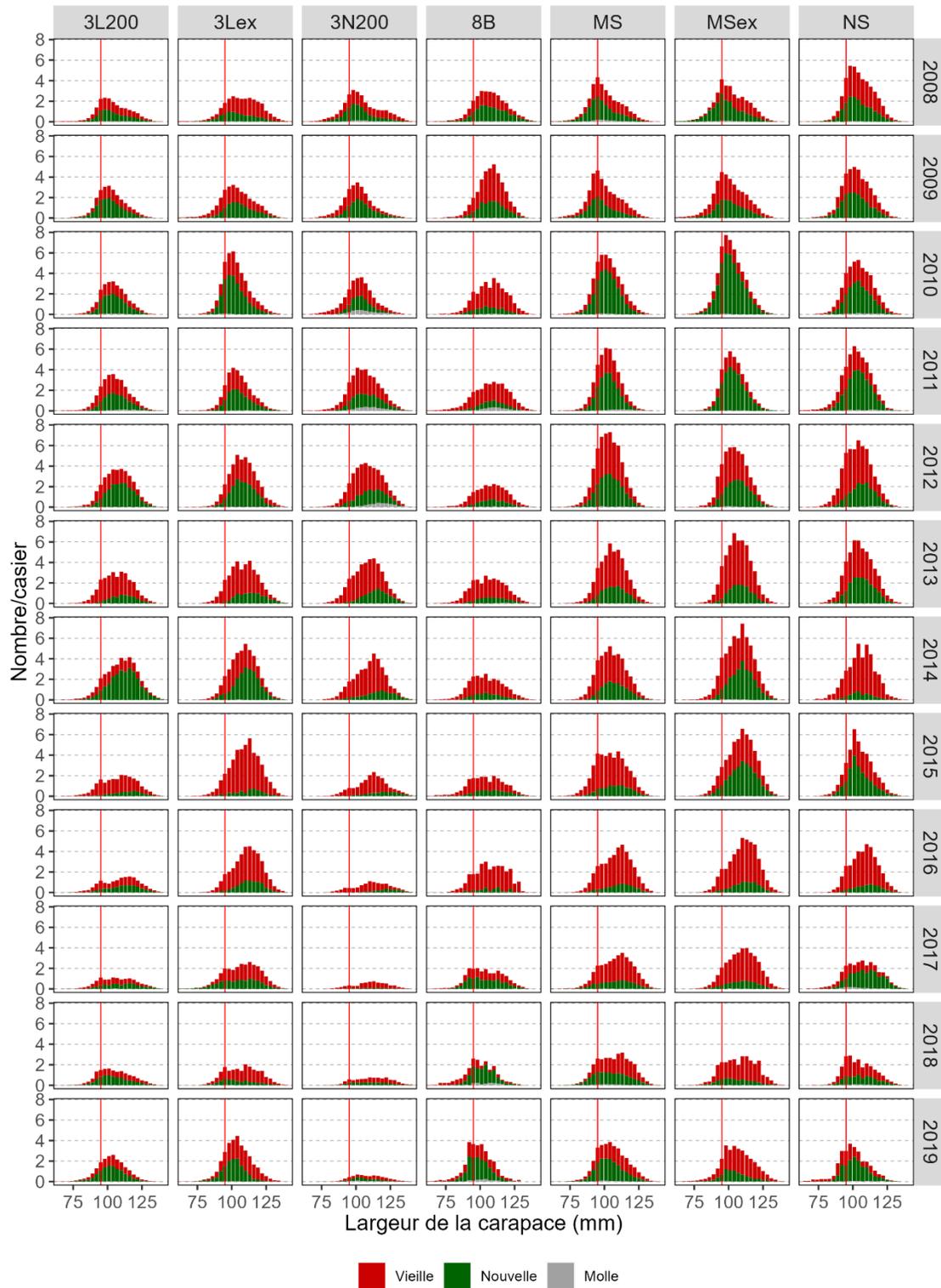


Figure A4.4. Taux de capture (nombre/casier) fondés sur les répartitions en largeurs de carapace chez les mâles, par état de carapace, selon l'échantillonnage en mer des observateurs dans chaque ZGC des eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO (2008 à 2019). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

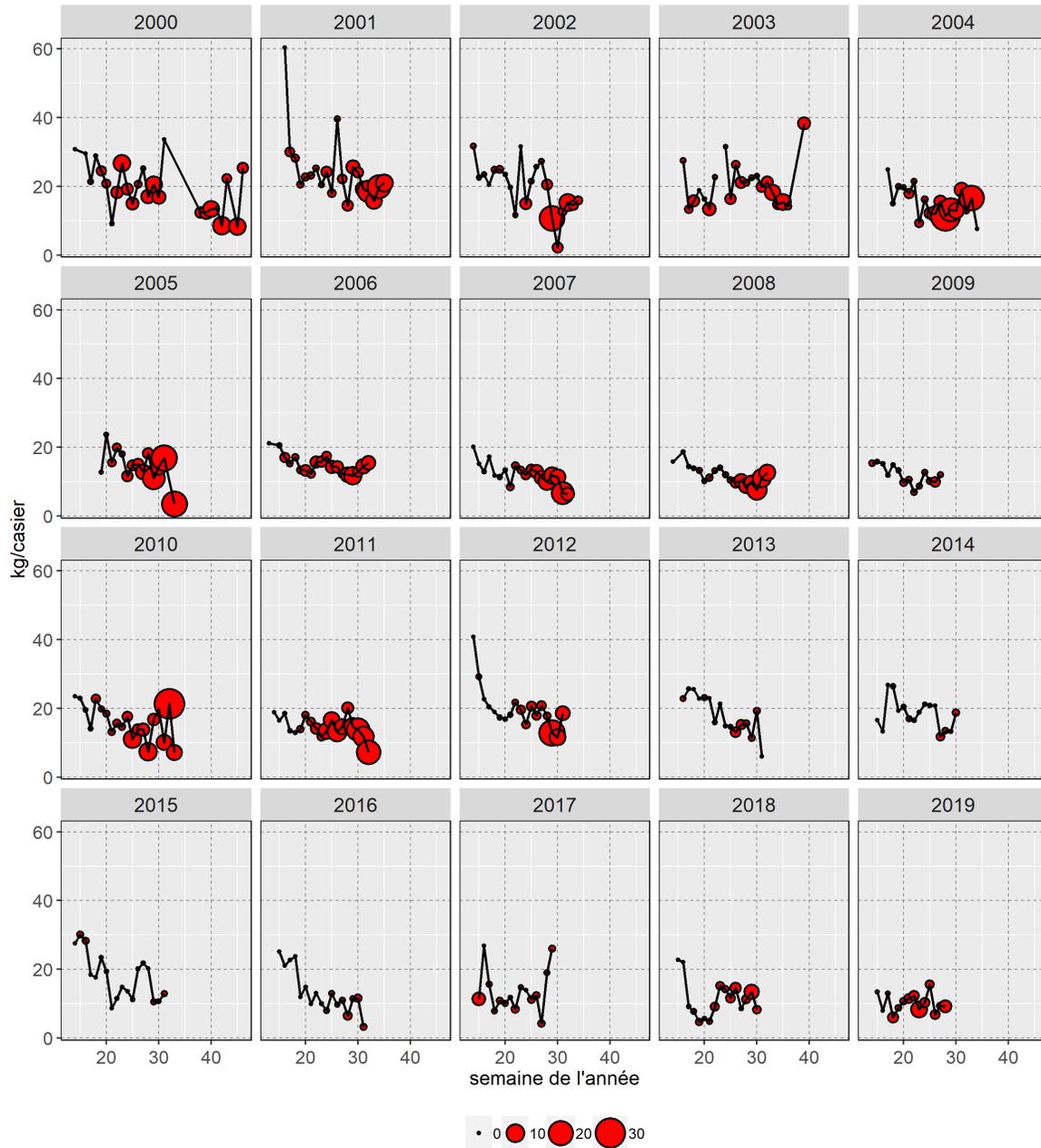


Figure A4.5. Taux de capture hebdomadaires observés (kg/casier) et pourcentage de crabes à carapace molle parmi les prises dans les ZGC situées dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO (2000 à 2019). La taille des bulles représente le pourcentage de crabes à carapace molle, et la ligne pleine indique les taux de capture observés non normalisés.

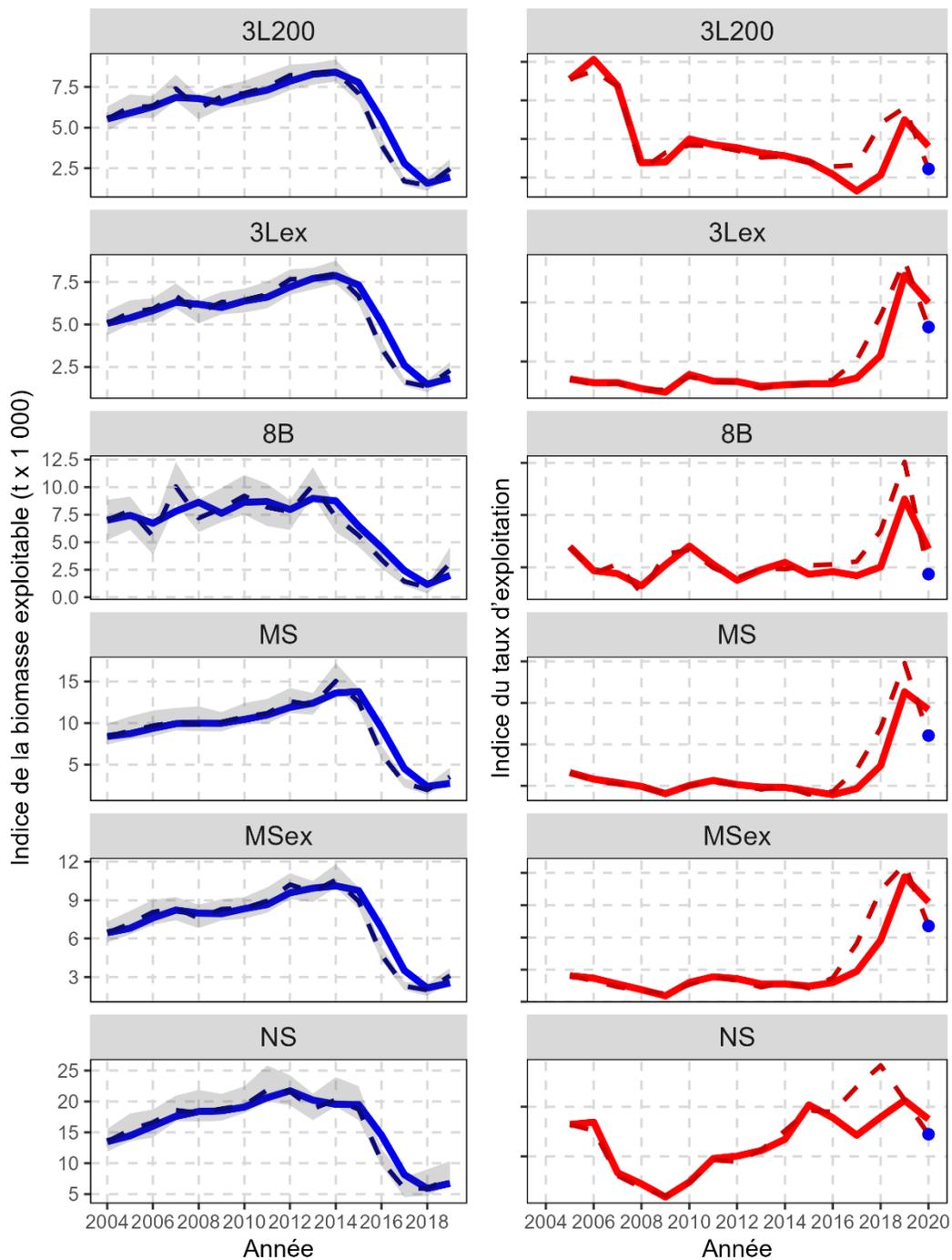


Figure A4.6. **À gauche** : Indices de la biomasse exploitable dérivés du relevé au chalut ($t \times 1\,000$), par ZGC dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO (2004 à 2019). Les lignes tiretées représentent les estimations annuelles, les bandes ombragées indiquent les intervalles de confiance à 95 % et les lignes pleines représentent les estimations de la moyenne mobile sur deux ans. **À droite** : Tendances annuelles (points) et moyenne mobile sur deux ans (ligne pleine) des indices du taux d'exploitation (en %) dérivés des relevés au casier, par ZGC dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO; les étoiles pour 2020 indiquent les indices du taux d'exploitation prévus si les prélèvements demeurent les mêmes lors de la pêche de 2020.

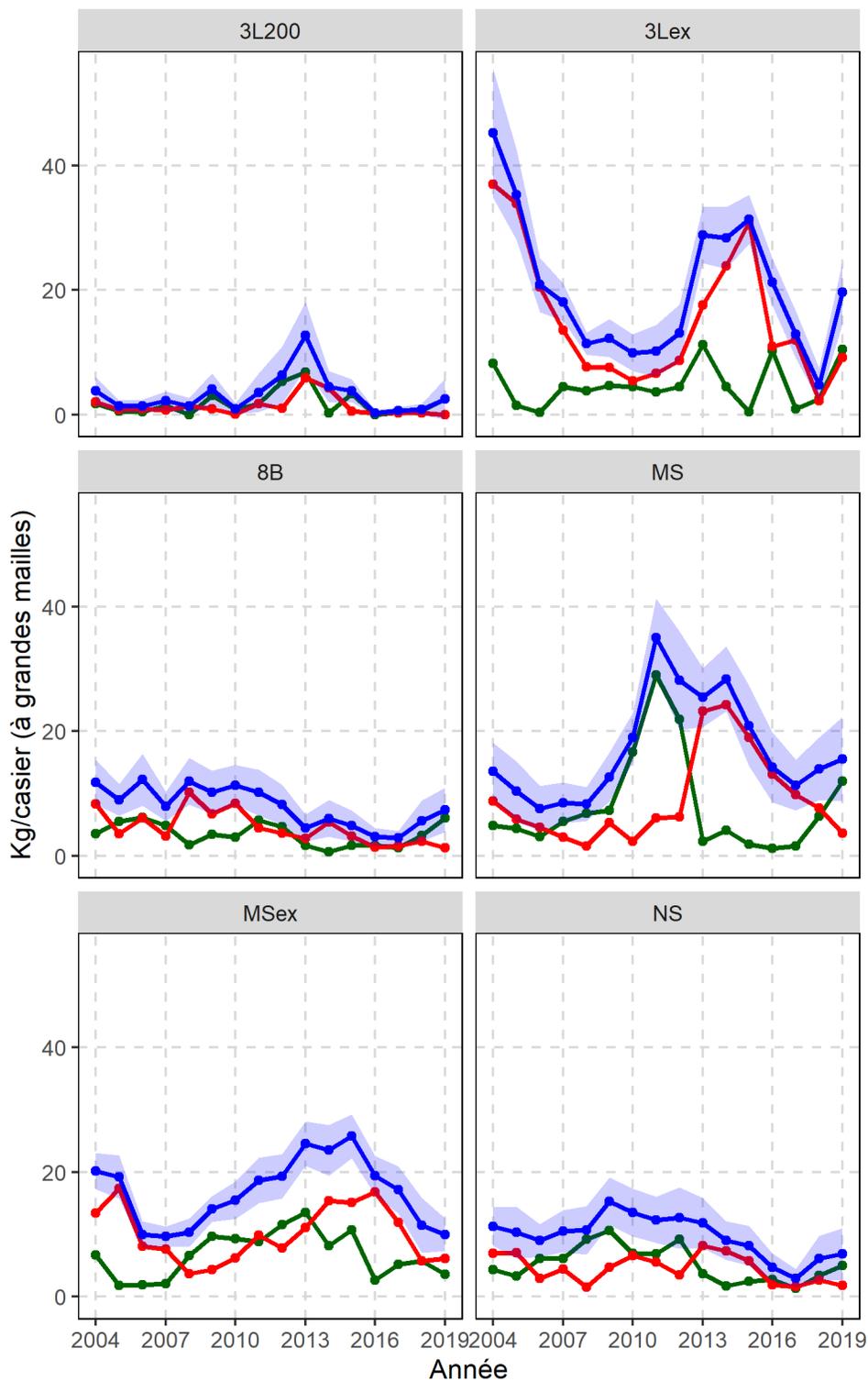


Figure A4.7. Tendances des CPUE (kg/casier) par état de carapace (bleu = total, rouge = crabes résiduels, vert = recrues) pour les crabes des neiges exploitables capturés dans les stations de base du relevé collaboratif au casier d'après-saison, par ZGC dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO (2004 à 2019). La zone ombrée représente l'intervalle de confiance à 95 %.

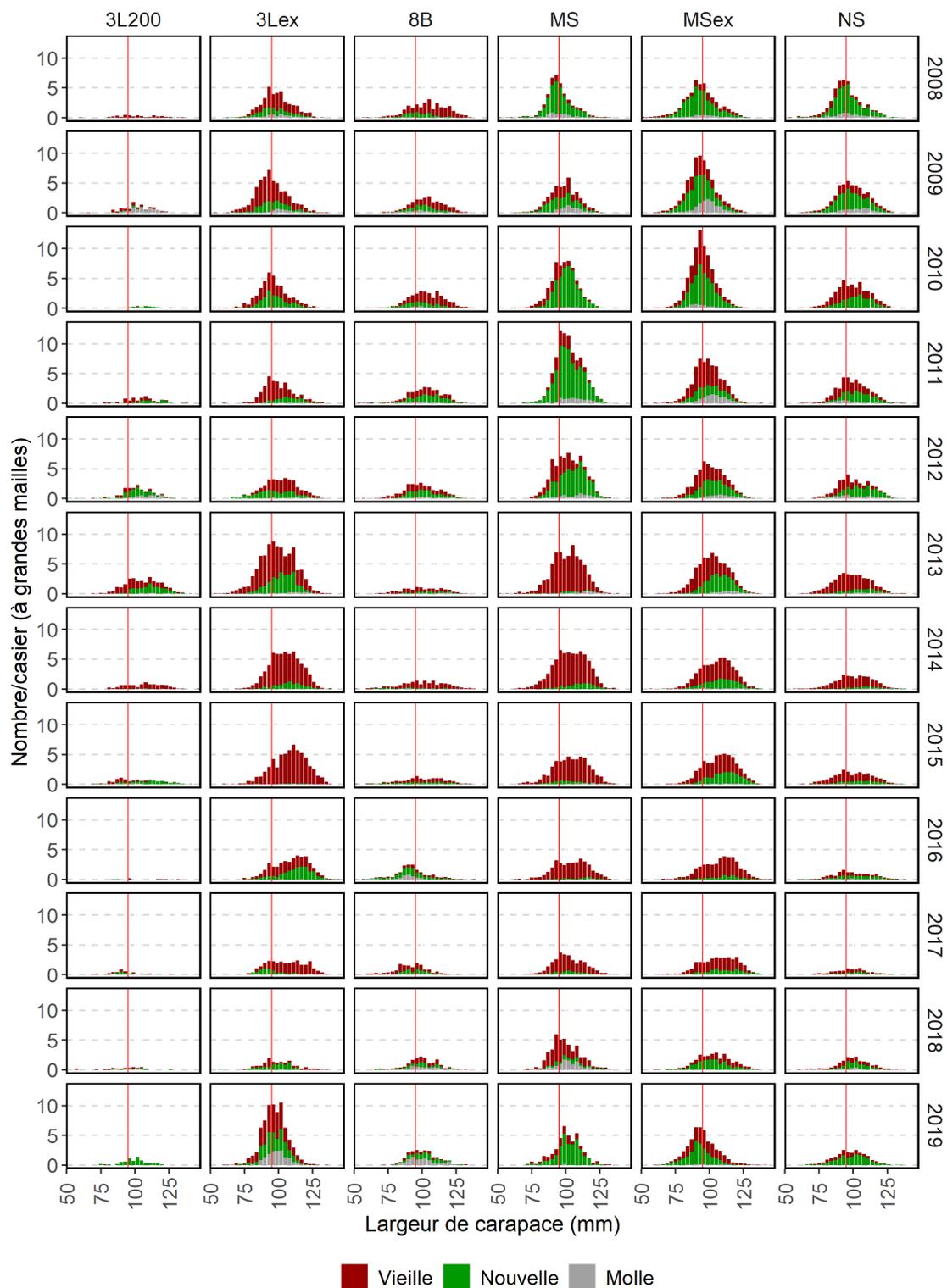


Figure A4.8. CPUE (nombre/casier) par largeur et état de carapace du crabe des neiges mâle dans les casiers à grandes mailles des stations de base du relevé collaboratif au casier d'après-saison par ZGC dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO (2008 à 2019). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

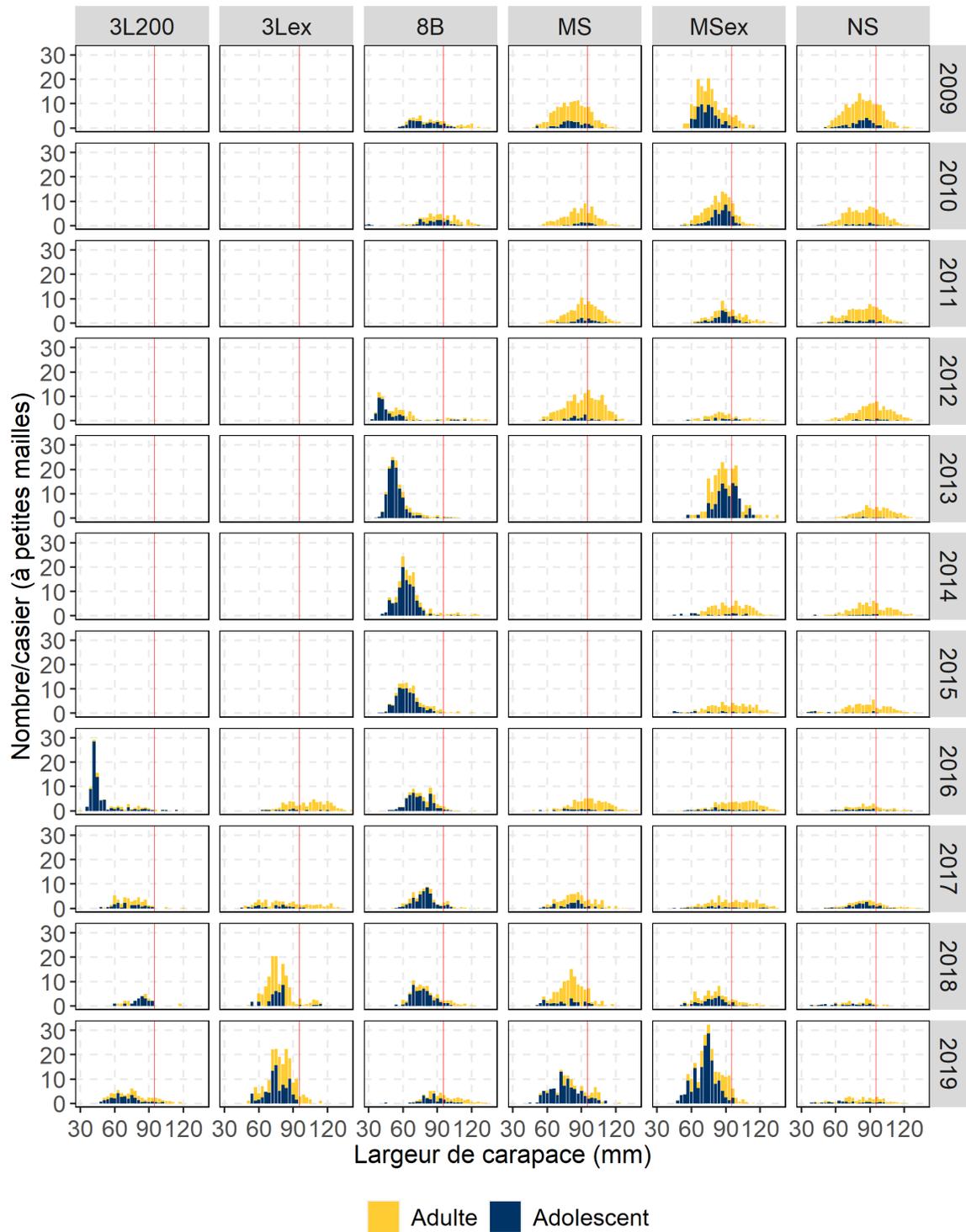


Figure A4.9. CPUE (nombre/casier) par largeur de carapace et maturité du crabe des neiges mâle dans les casiers à petites mailles des stations de base du relevé collaboratif au casier d'après-saison par ZGC dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO (2009 à 2019). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

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

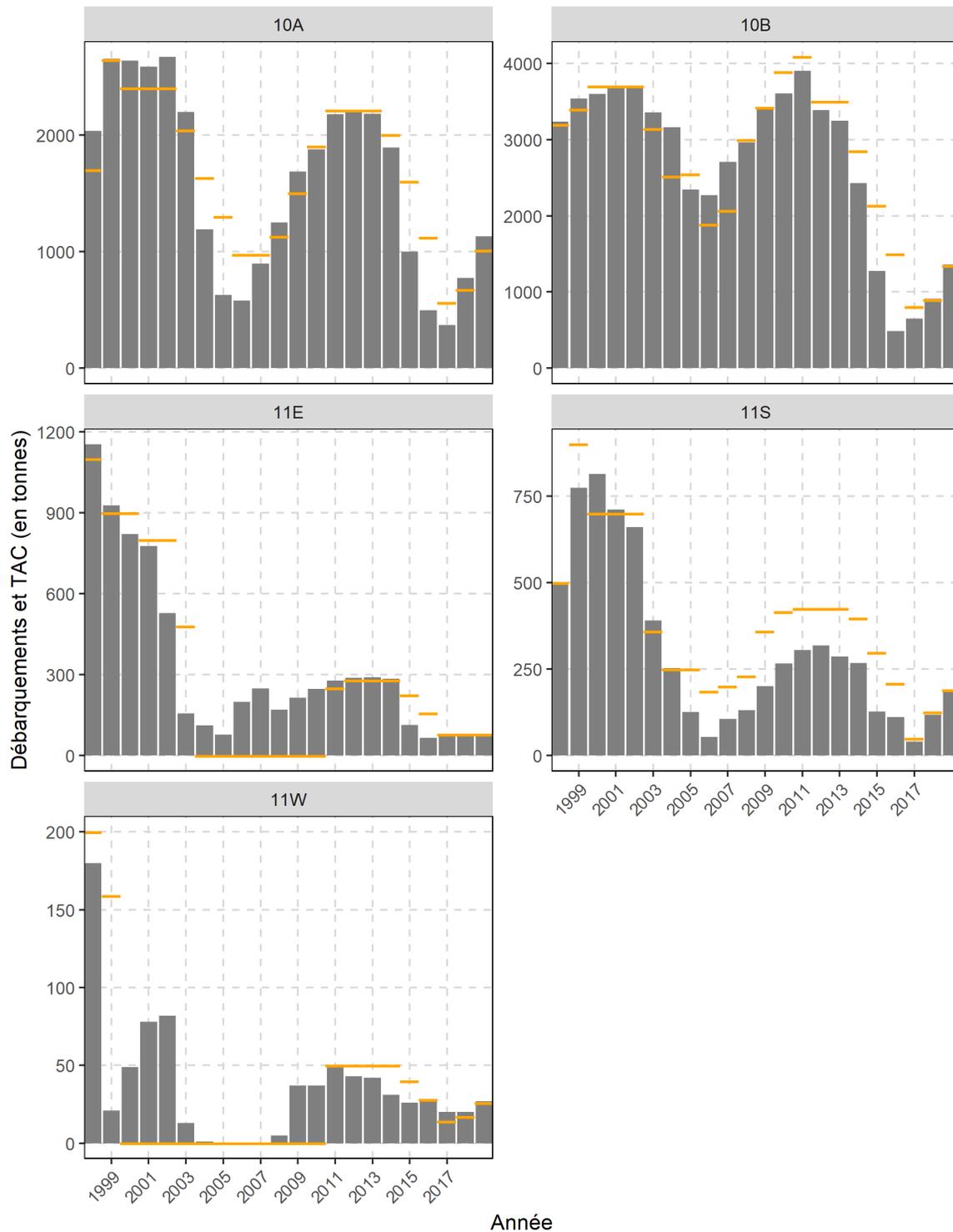


Figure A5.1. Débarquements annuels (barres grises) et TAC (tirets jaunes) dans les ZGC situées dans la division d'évaluation 3Ps (1998 à 2019).

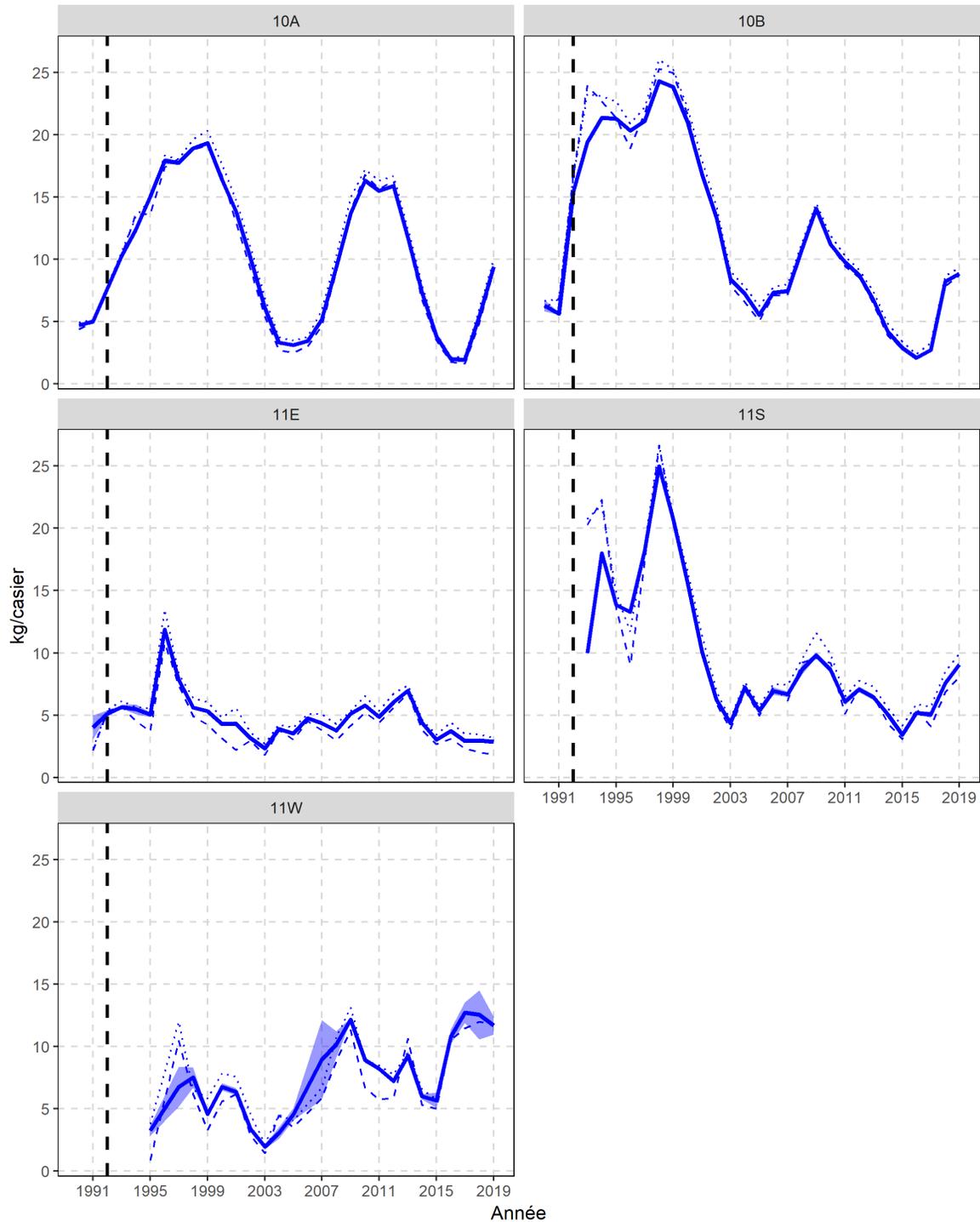


Figure A5.2. CPUE normalisées (kg/casier) dans les ZGC situées dans la division d'évaluation 3Ps. La ligne pleine illustre les CPUE moyennes prévues, et la bande ombrée représente l'intervalle de confiance à 95 %. La ligne pointillée représente les CPUE moyennes brutes, et la ligne tiretée représente les CPUE médianes brutes. La ligne tiretée verticale représente le début du moratoire sur la pêche à la morue.

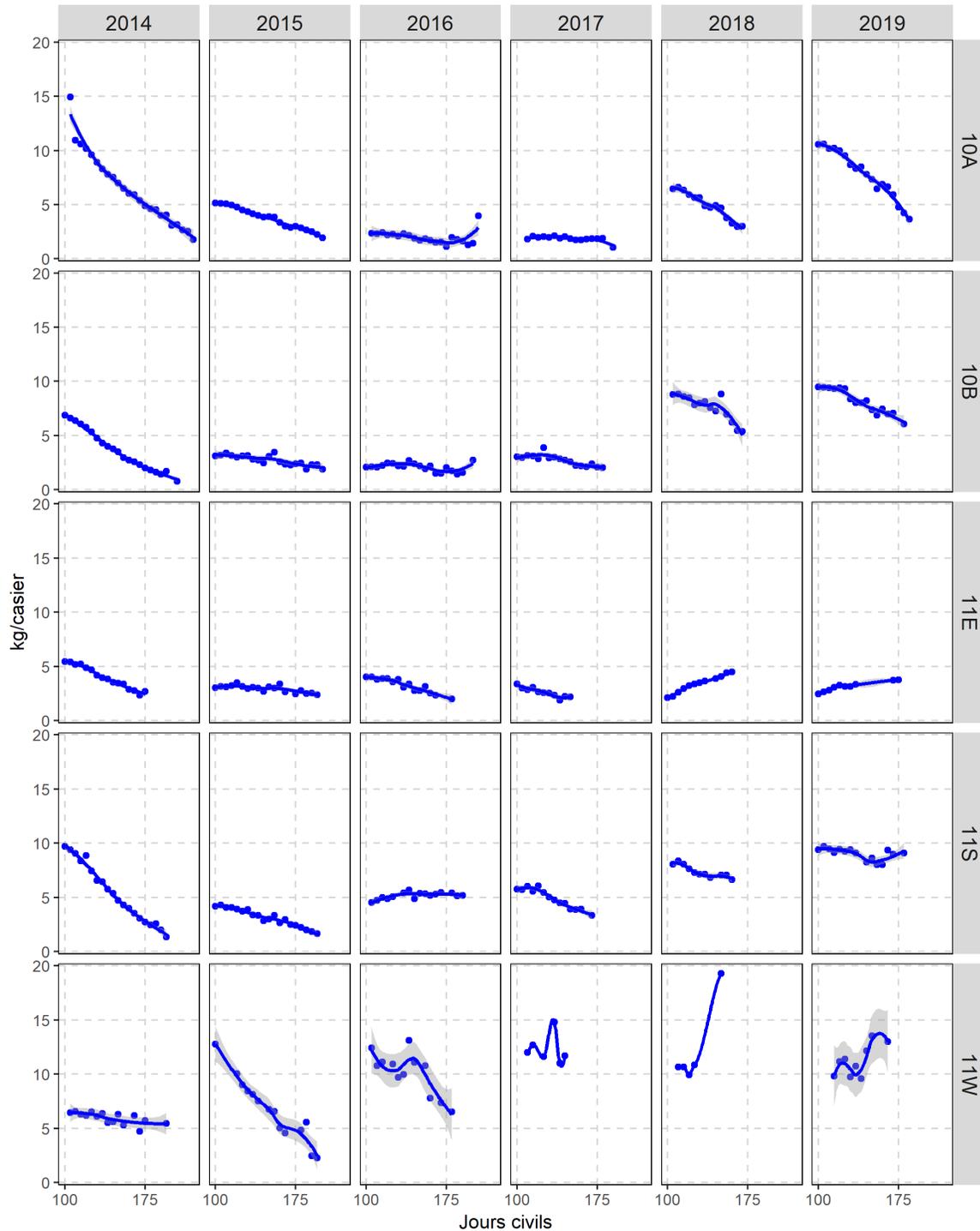


Figure A5.3. CPUE normalisées (kg/casier) de crabes des neiges pour toute la saison (journées civiles) dans chaque ZGC de la division d'évaluation 3Ps (2014 à 2019). Les points désignent les CPUE moyennes par tranches de cinq jours, et les lignes de tendance sont des courbes de régression à moindres carrés Loess.

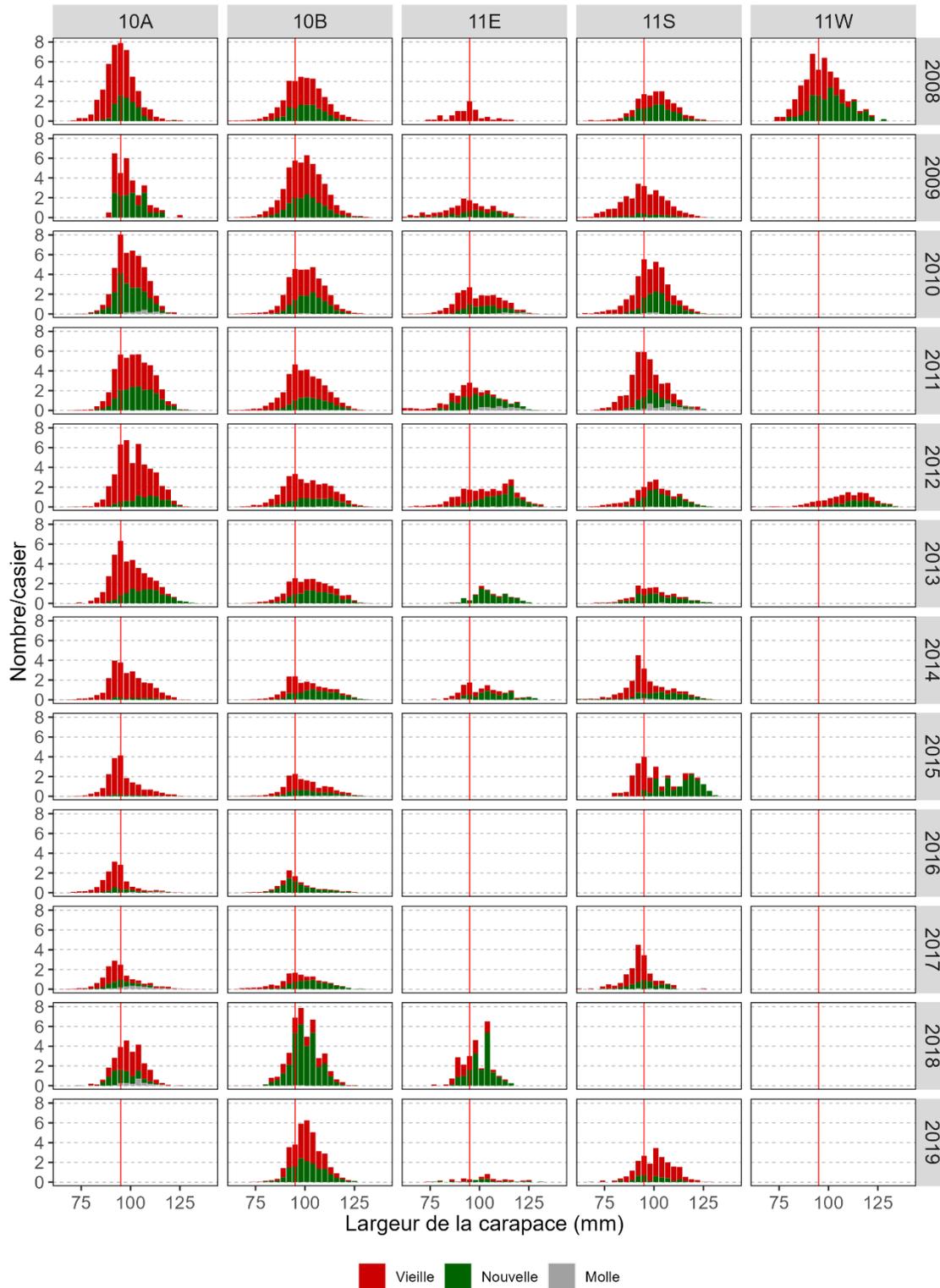


Figure A5.4. Taux de capture (nombre/casier) fondés sur les répartitions en largeurs de carapace chez les mâles, par état de carapace, selon l'échantillonnage en mer des observateurs dans chaque ZGC de la division d'évaluation 3Ps (2008 à 2019). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

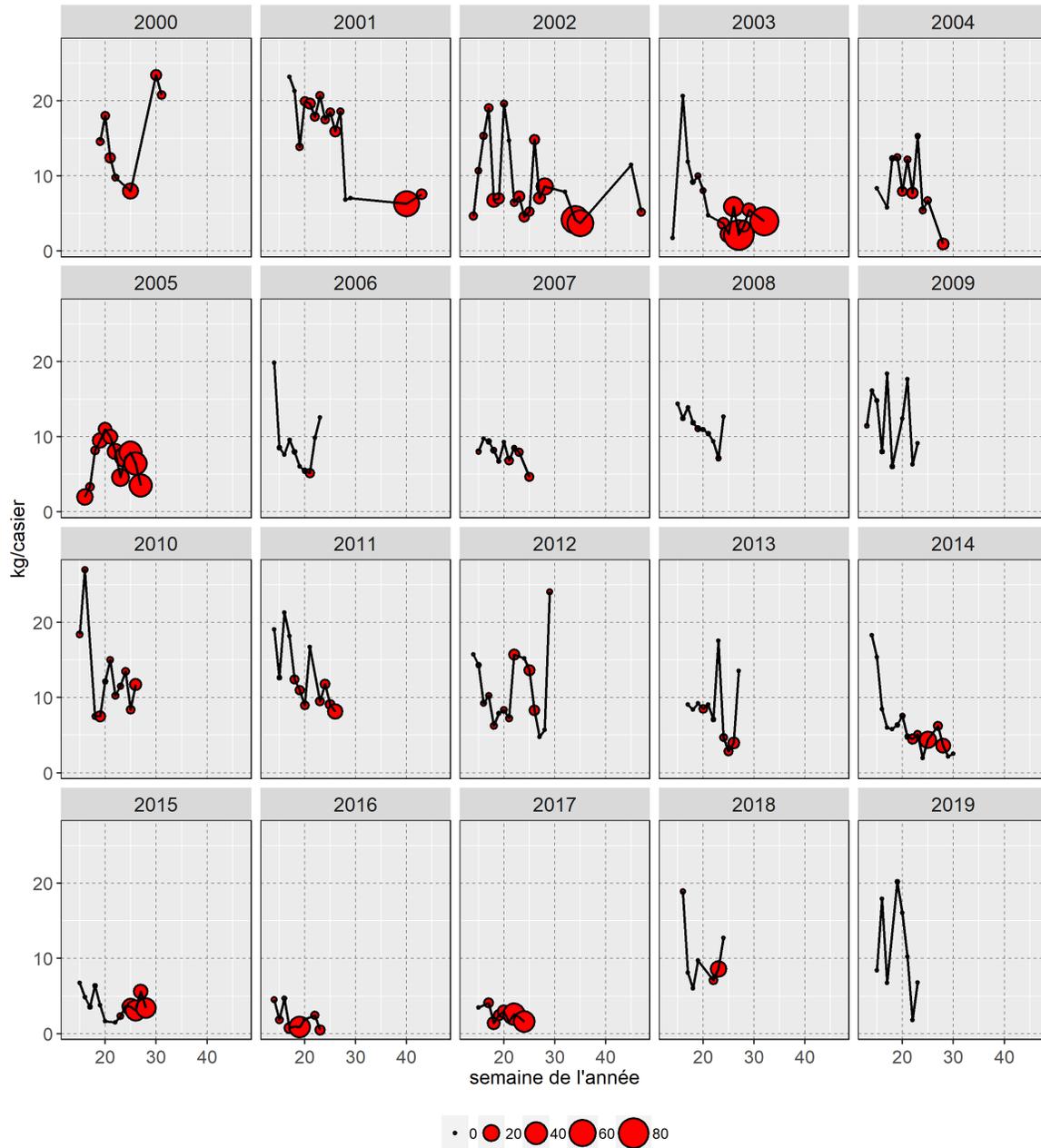


Figure A5.5. Taux de capture hebdomadaires observés (kg/casier) et pourcentage de crabes à carapace molle parmi les prises dans les ZGC situées dans la division d'évaluation 3Ps (2000 à 2019). La taille des bulles représente le pourcentage de crabes à carapace molle, et la ligne pleine indique les taux de capture observés non normalisés.

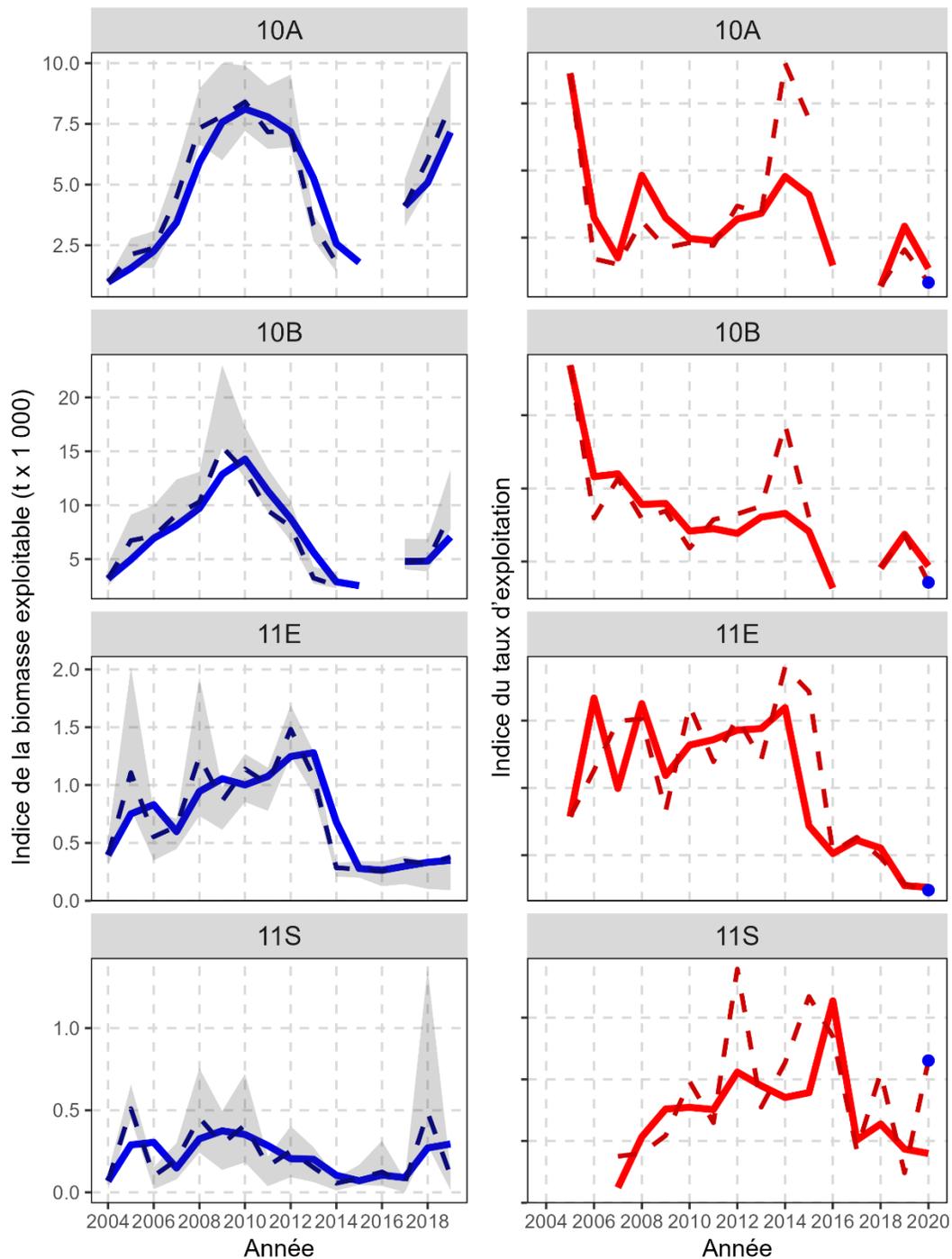


Figure A5.6. **À gauche** : Indices de la biomasse exploitable dérivés du relevé au chalut ($t \times 1\,000$), par ZGC dans la division d'évaluation 3Ps (2004 à 2019). Les lignes tiretées représentent les estimations annuelles, les bandes ombragées indiquent les intervalles de confiance à 95 % et les lignes pleines représentent les estimations de la moyenne mobile sur deux ans. **À droite** : Tendances annuelles (points) et moyenne mobile sur deux ans (ligne pleine) des indices du taux d'exploitation (en %) dérivés des relevés au casier, par ZGC dans la division d'évaluation 3Ps; les étoiles pour 2020 indiquent les indices du taux d'exploitation prévus si les prélèvements demeurent les mêmes lors de la pêche de 2020.

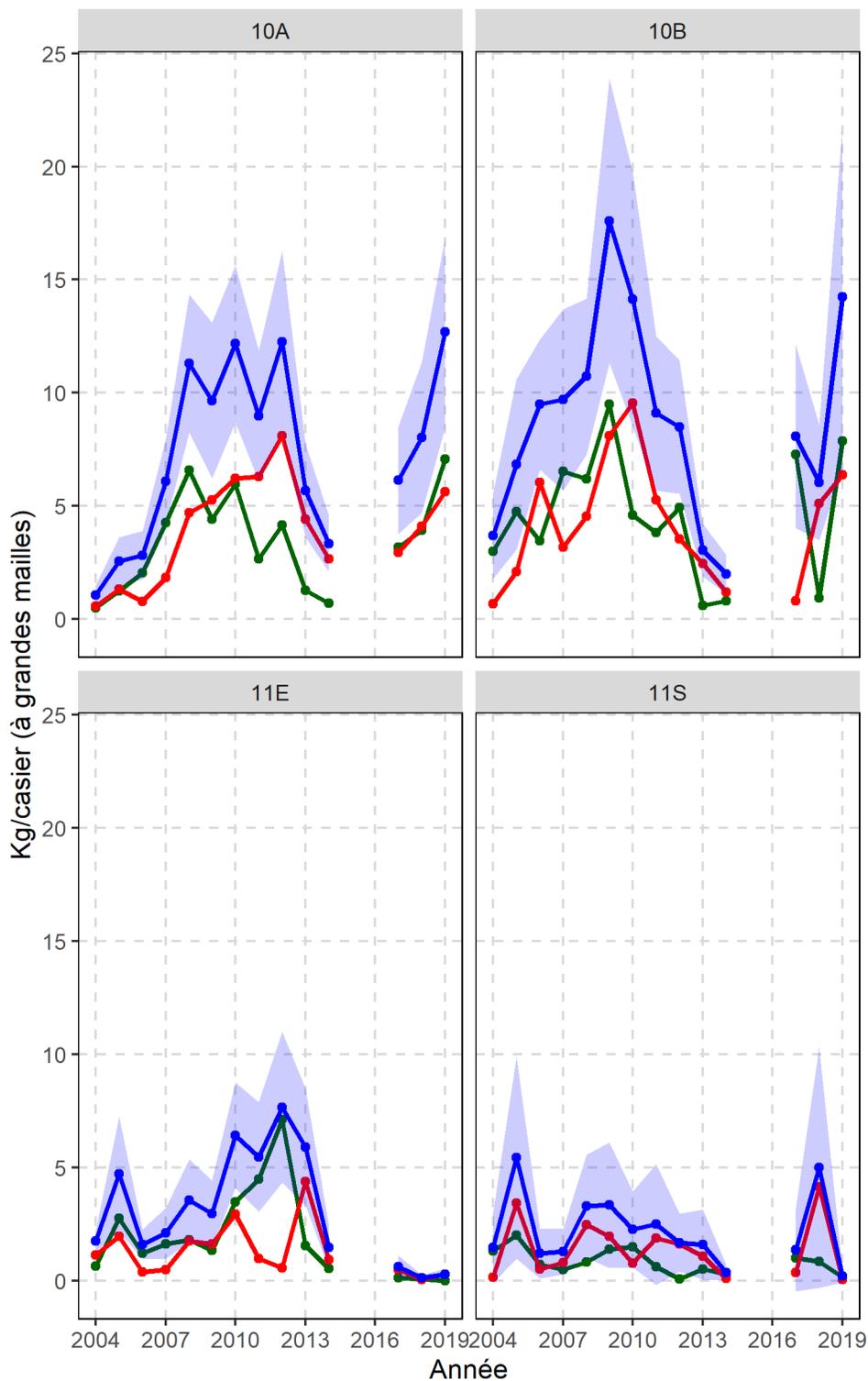


Figure A5.7. Tendances des CPUE (kg/casier) par état de carapace (bleu = total, rouge = crabes résiduels, vert = recrues) pour les crabes des neiges exploitables capturés dans les stations de base du relevé collaboratif au casier d'après-saison, par ZGC dans la division d'évaluation 3Ps (2004 à 2019). La zone ombrée représente l'intervalle de confiance à 95 %.

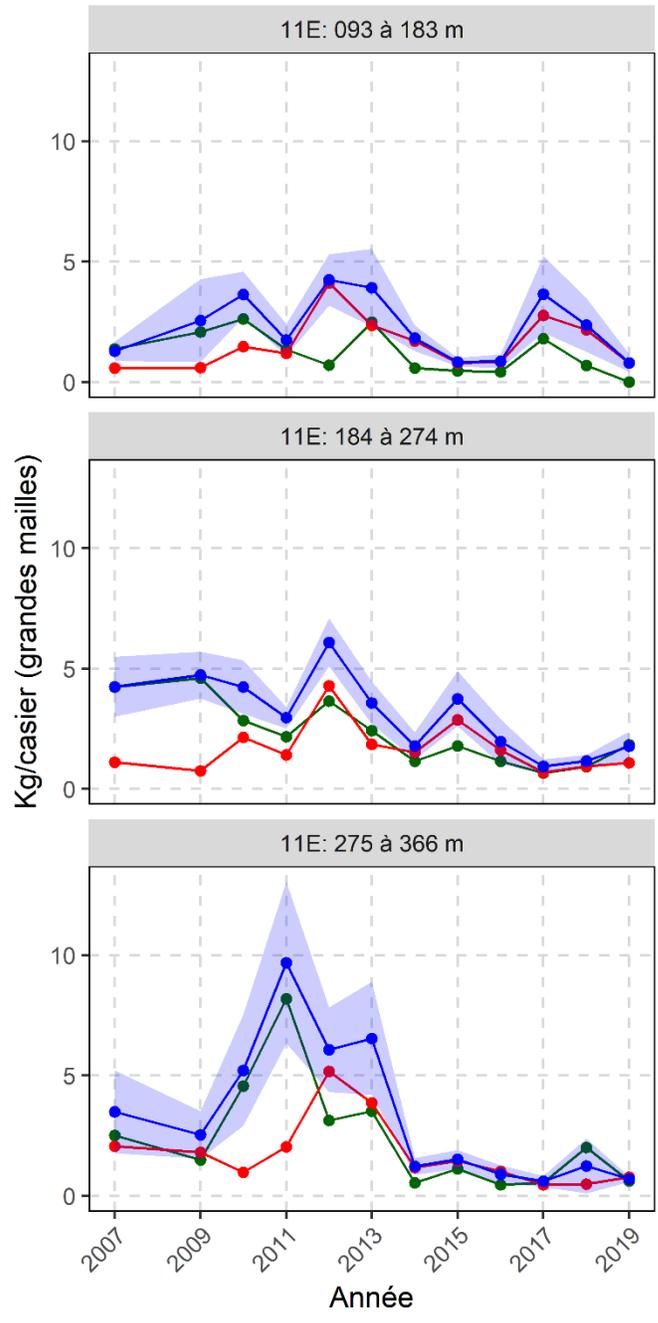


Figure A5.8. Tendances des CPUE (kg/casier) par état de carapace (bleu = total, rouge = crabes résiduels, vert = recrues) pour le crabe des neiges exploitable des relevés au casier du MPO en zone côtière dans la baie Fortune de la division d'évaluation 3Ps (2007 à 2019). La zone ombrée représente l'intervalle de confiance à 95 %.

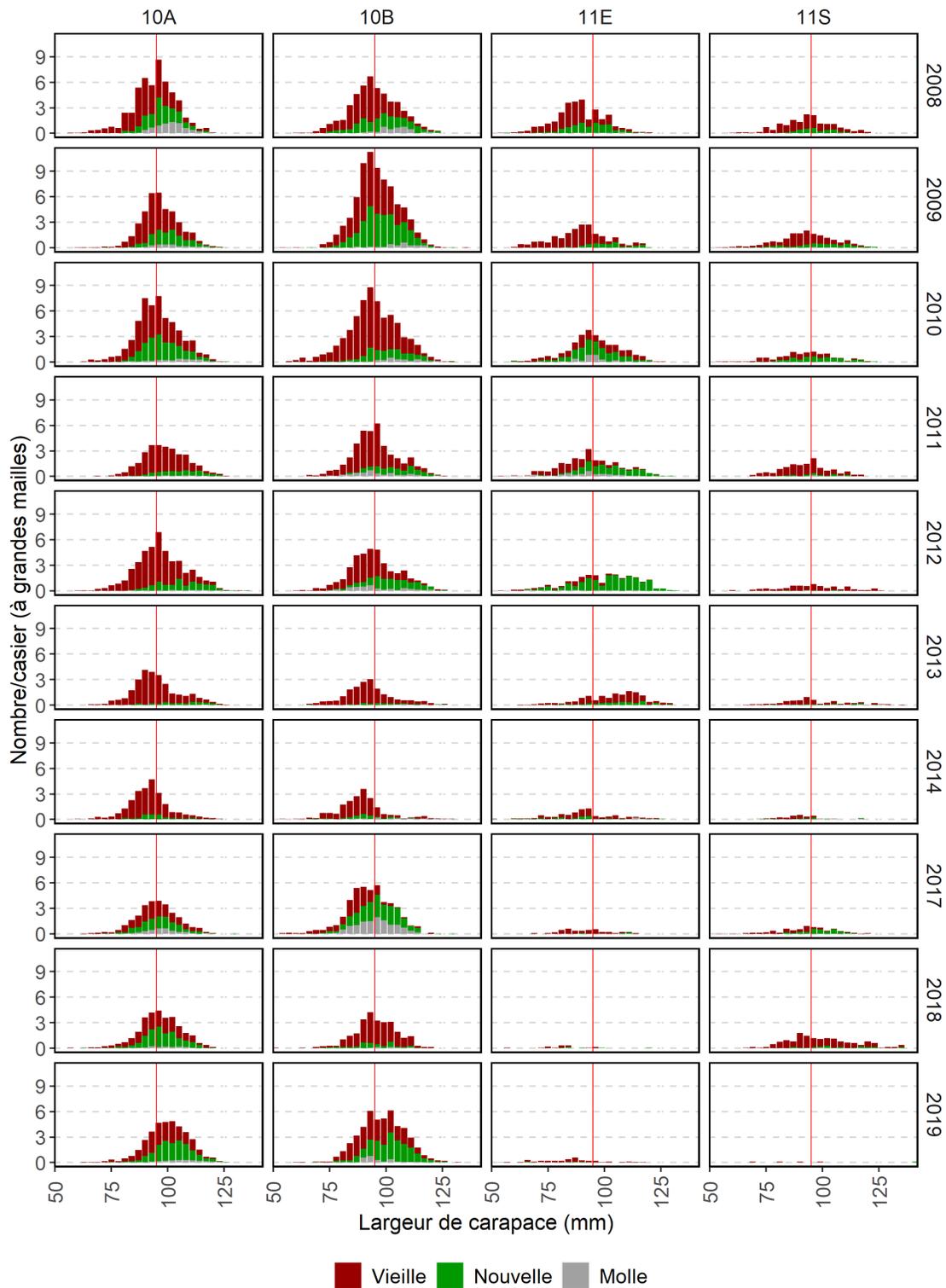


Figure A5.9. CPUE (nombre/casier) par largeur et état de carapace du crabe des neiges mâle dans les casiers à grandes mailles des stations de base du relevé collaboratif au casier d'après-saison par ZGC dans la division d'évaluation 3Ps (2008 à 2019). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

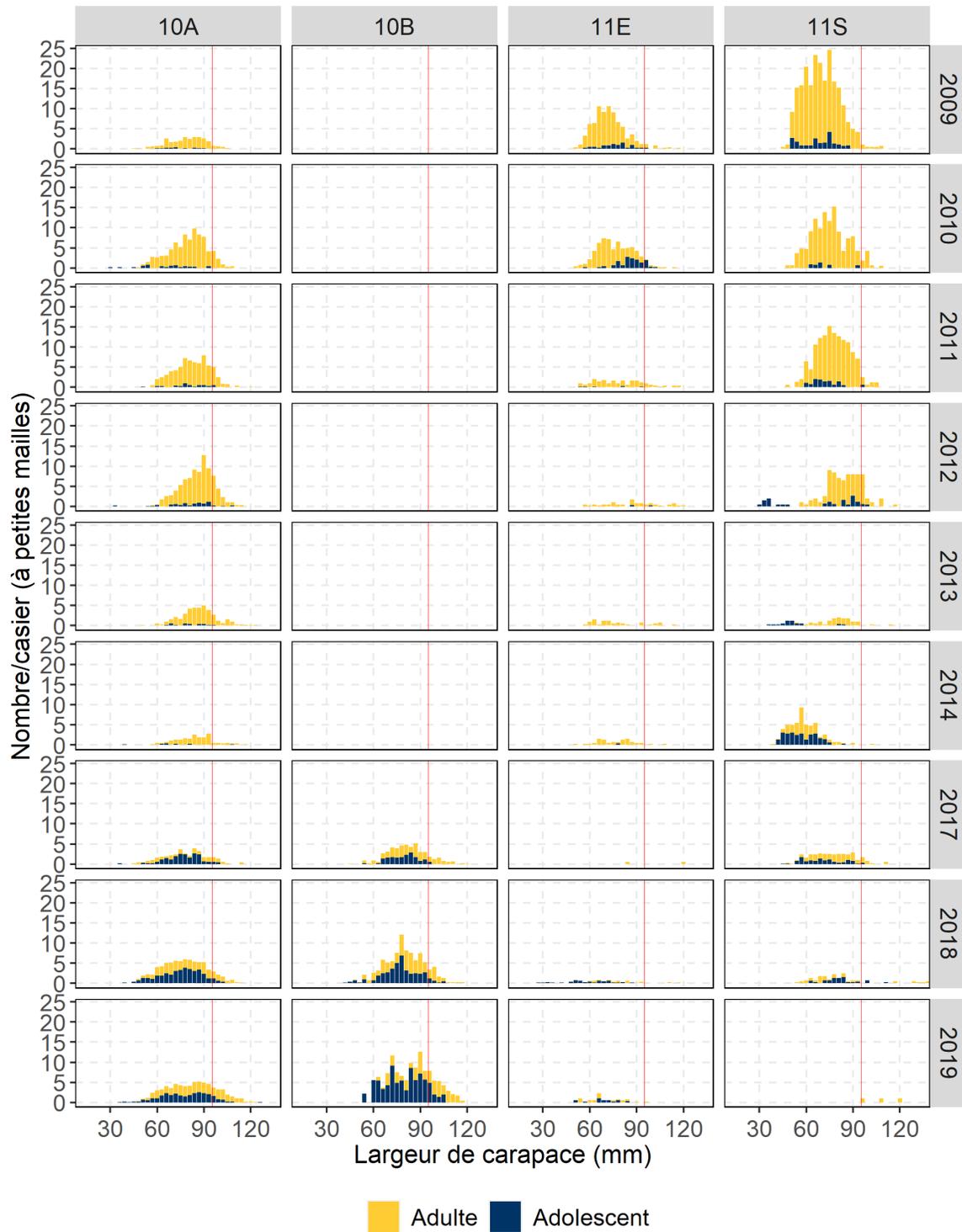


Figure A5.10. CPUE (nombre/casier) par largeur de carapace et maturité du crabe des neiges mâle dans les casiers à petites mailles des stations de base du relevé collaboratif au casier d'après-saison par ZGC dans la division d'évaluation 3Ps (2009 à 2019). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

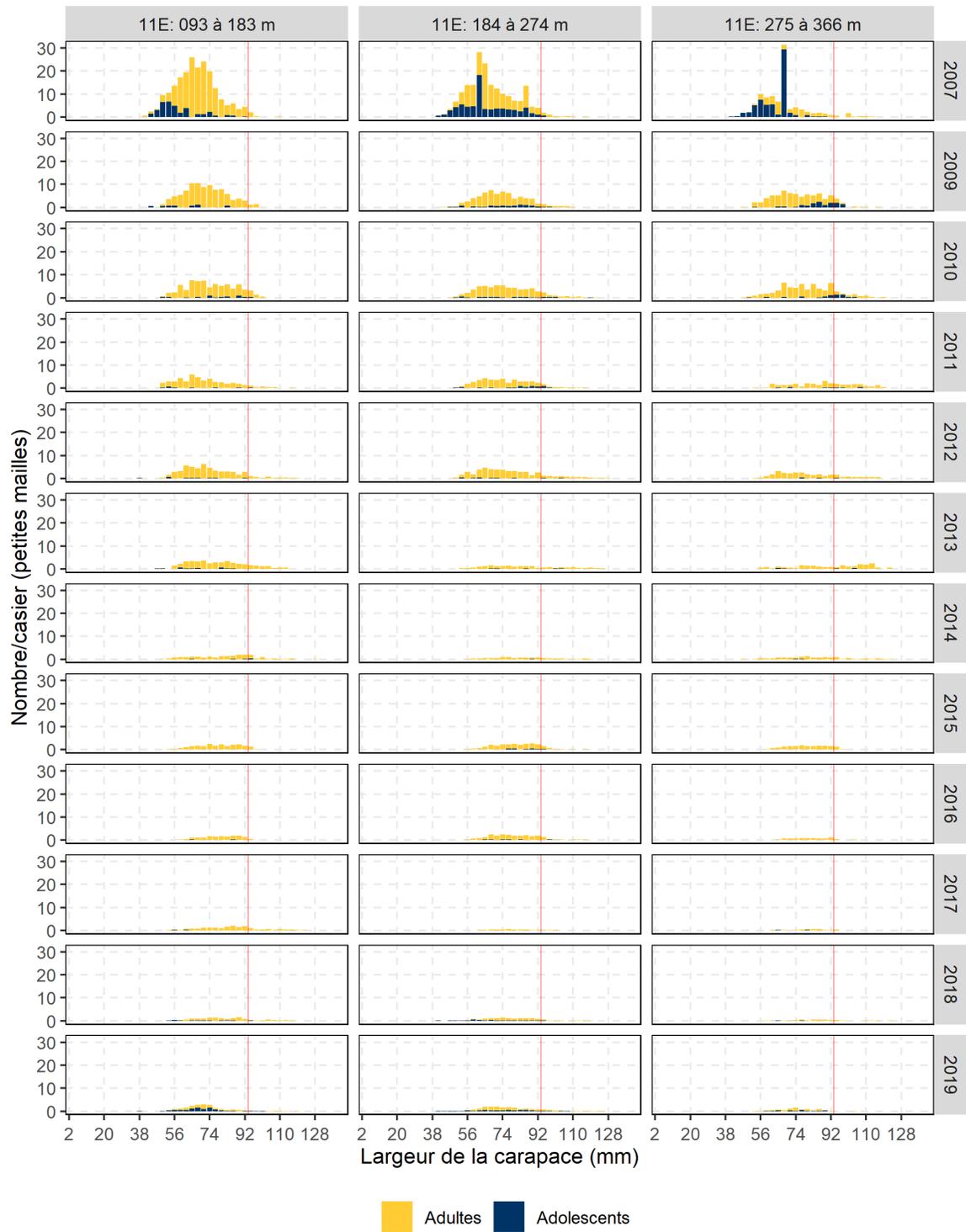


Figure A5.11. CPUE (nombre/casier) par largeur de carapace et maturité dans les casiers à petites mailles des stations de base du relevé au casier du MPO en zone côtière dans la baie Fortune de la division d'évaluation 3Ps (2007 à 2018). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

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

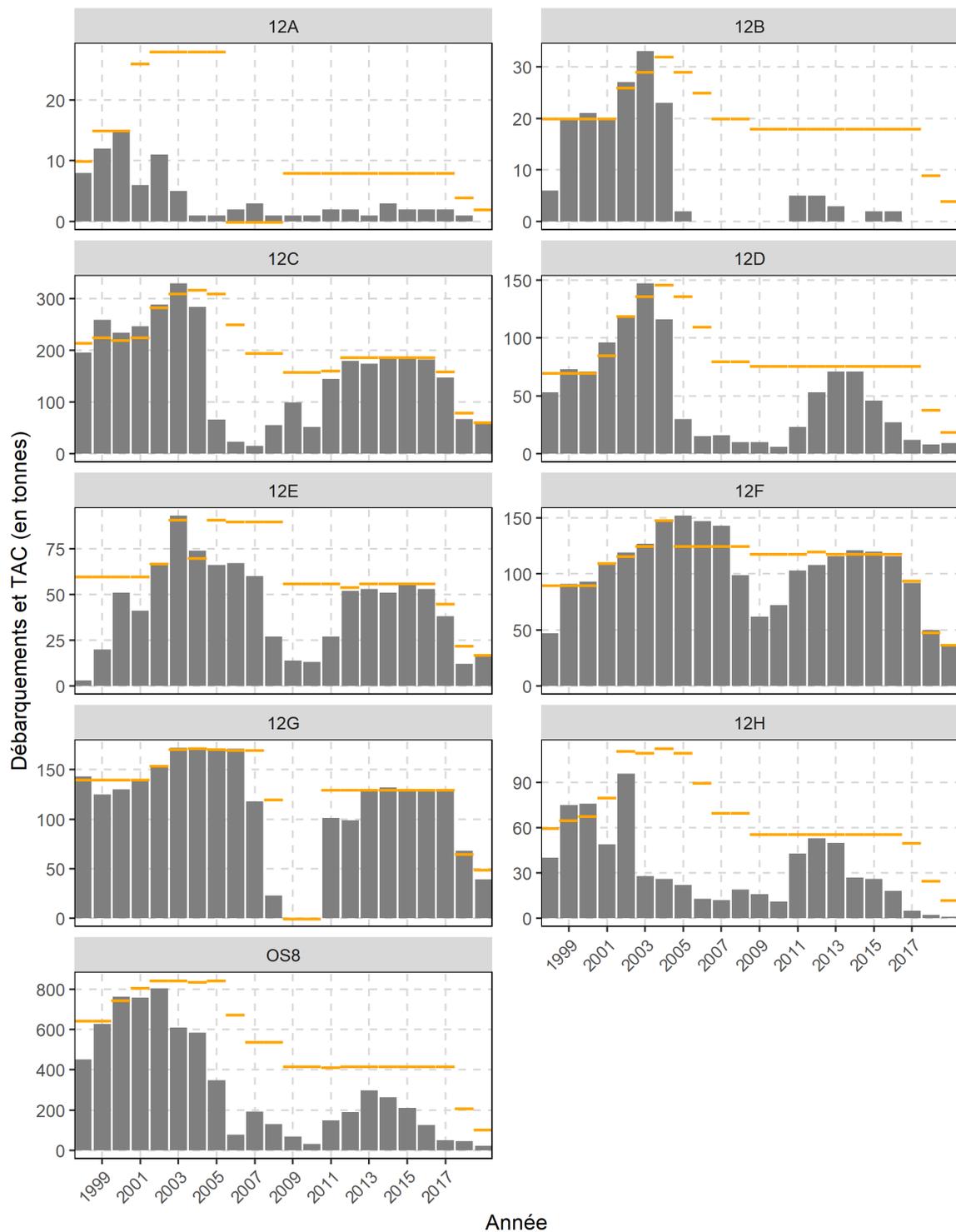


Figure A6.1. Débarquements annuels (barres grises) et total autorisé des captures (tirets jaunes) dans les ZGC situées dans la division d'évaluation 4R3Pn (1998 à 2019).

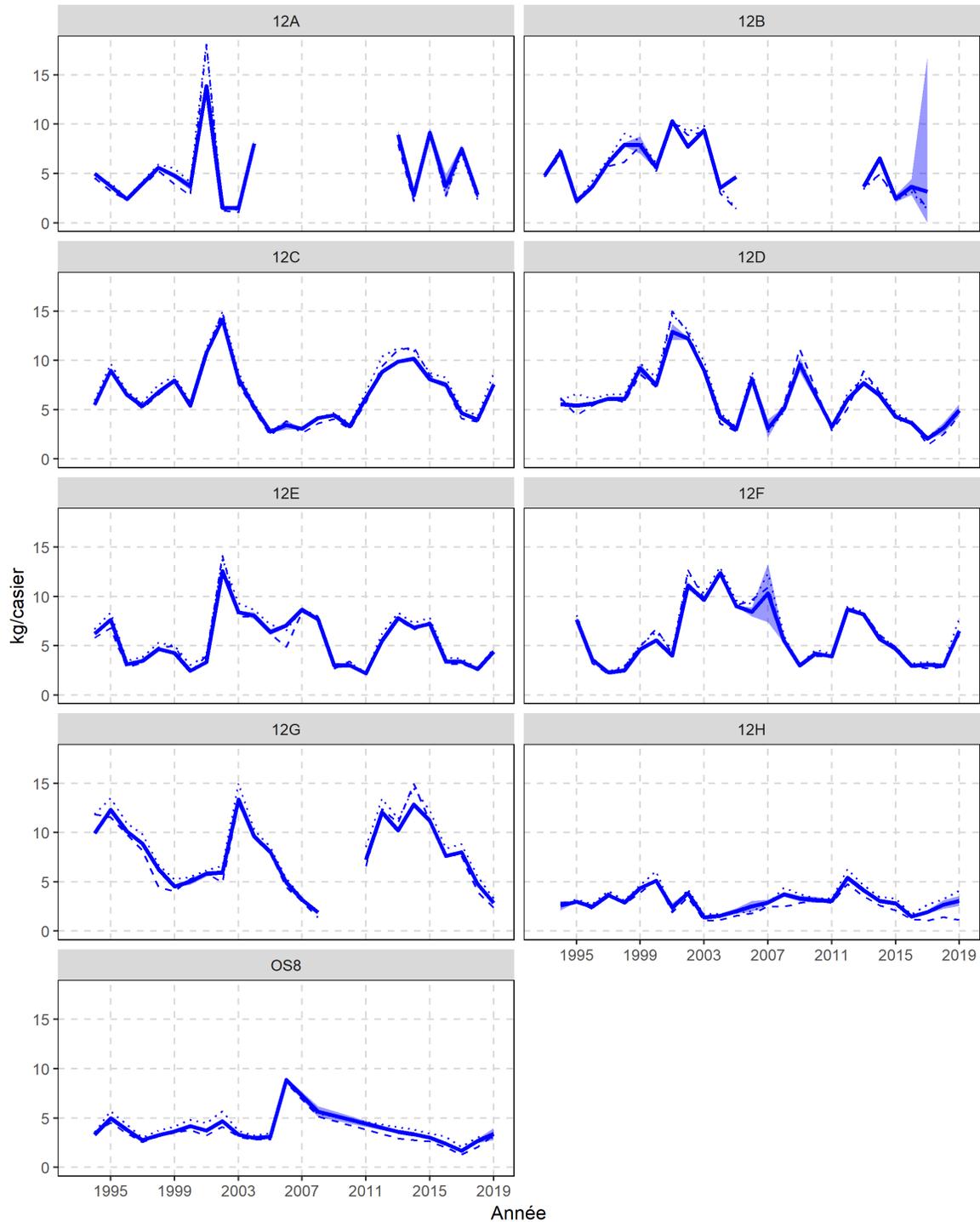


Figure A6.2. CPUE normalisées (kg/casier) dans les ZGC situées dans la division d'évaluation 4R3Pn. La ligne pleine illustre les CPUE moyennes prévues, et la bande ombrée représente l'intervalle de confiance à 95 %. La ligne pointillée représente les CPUE moyennes brutes, et la ligne tiretée représente les CPUE médianes brutes. La ligne tiretée verticale représente le début du moratoire sur la pêche à la morue.

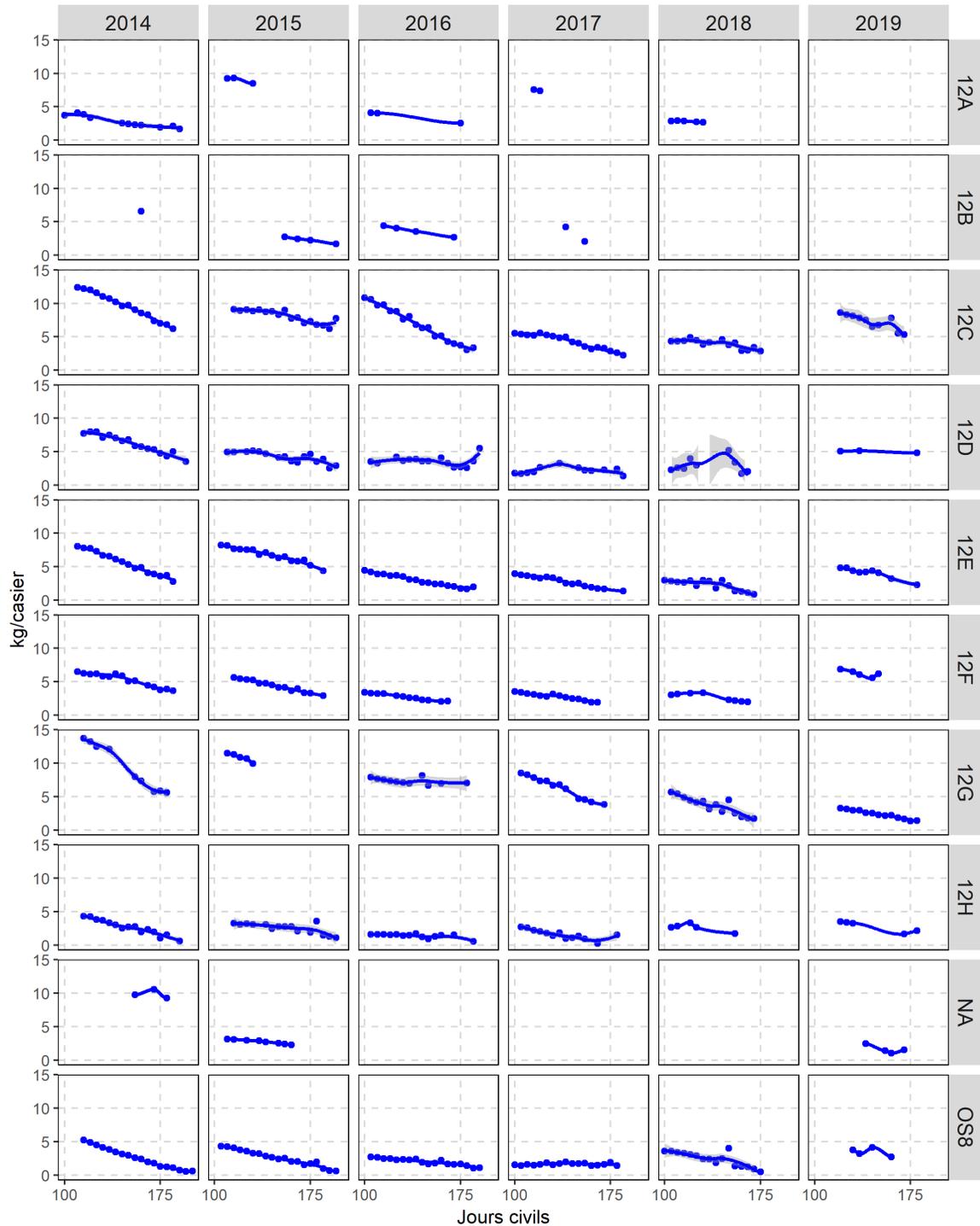


Figure A6.3. CPUE normalisées (kg/casier) de crabes des neiges pour toute la saison (journées civiles) dans chaque ZGC de la division d'évaluation 4R3Pn (2014 à 2019). Les points désignent les CPUE moyennes par tranches de cinq jours, et les lignes de tendance sont des courbes de régression à moindres carrés Loess.

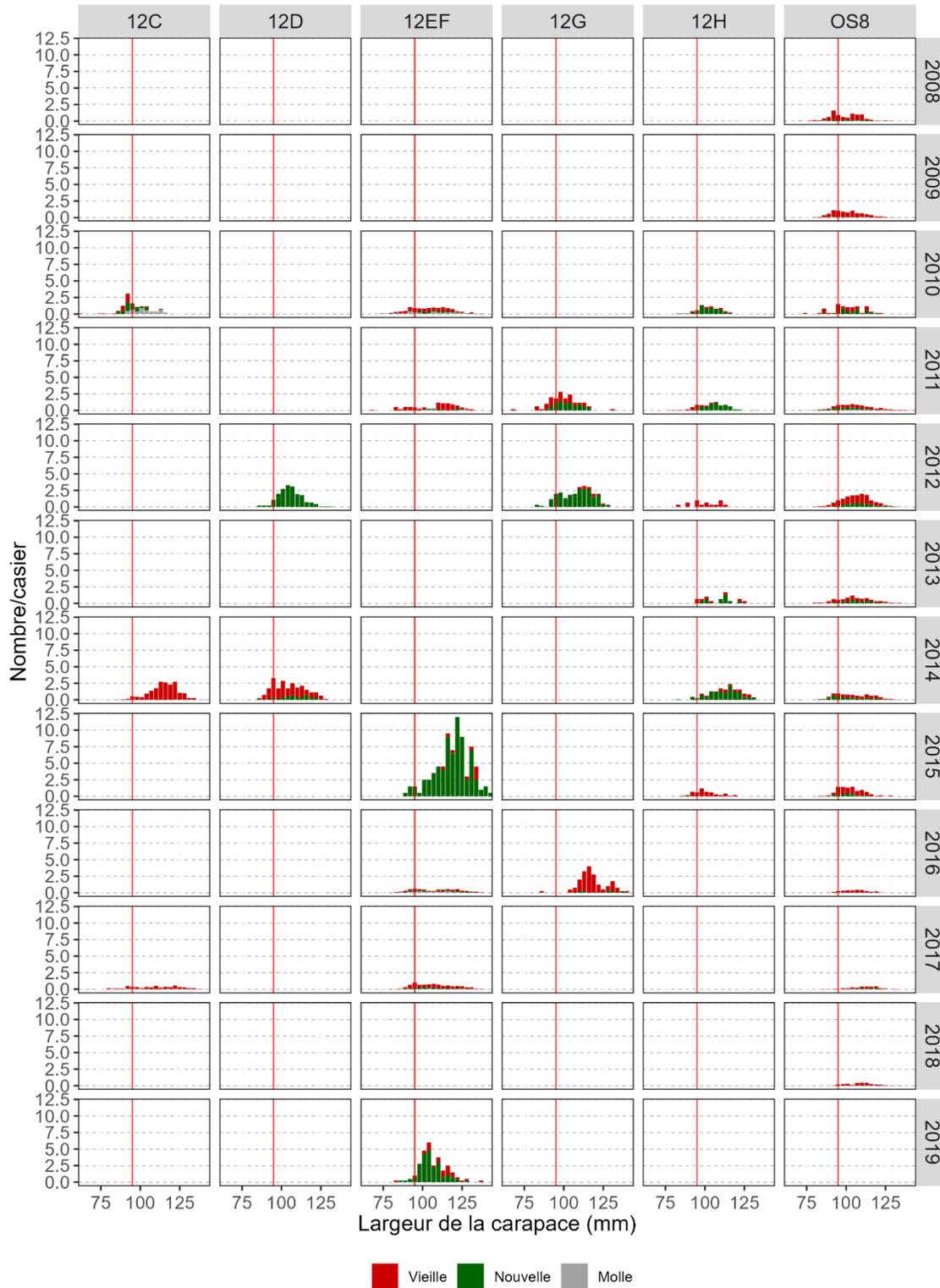


Figure A6.4. Taux de capture (nombre/casier) fondés sur les répartitions en largeurs de carapace chez les mâles, par état de carapace, selon l'échantillonnage en mer des observateurs dans chaque ZGC de la division d'évaluation 4R3Pn (2008 à 2019). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

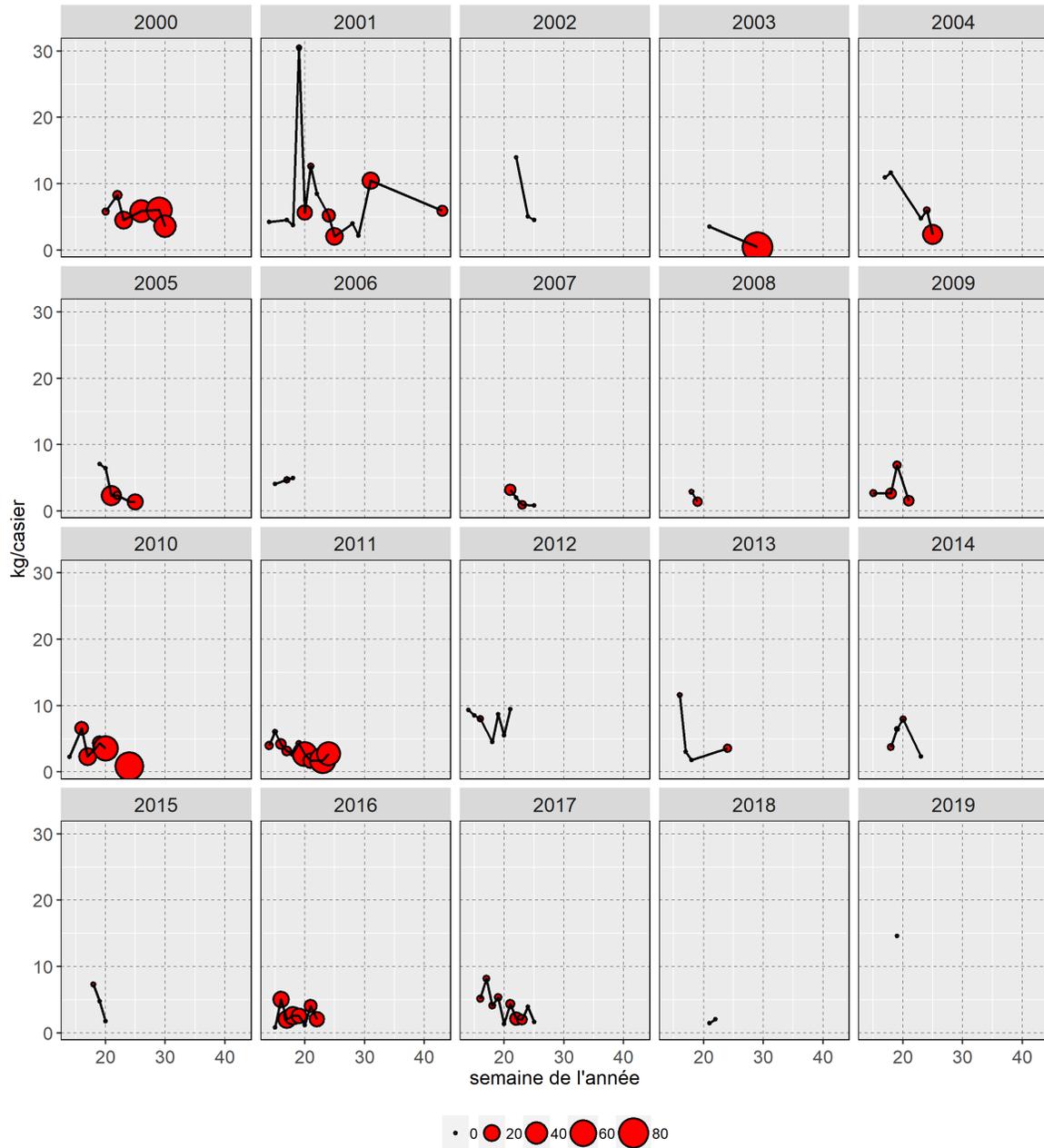


Figure A6.5. Taux de capture hebdomadaires observés (kg/casier) et pourcentage de crabes à carapace molle parmi les prises dans les ZGC situées dans la division d'évaluation 4R3Pn (2000 à 2019). La taille des bulles représente le pourcentage de crabes à carapace molle, et la ligne pleine indique les taux de capture observés non normalisés.

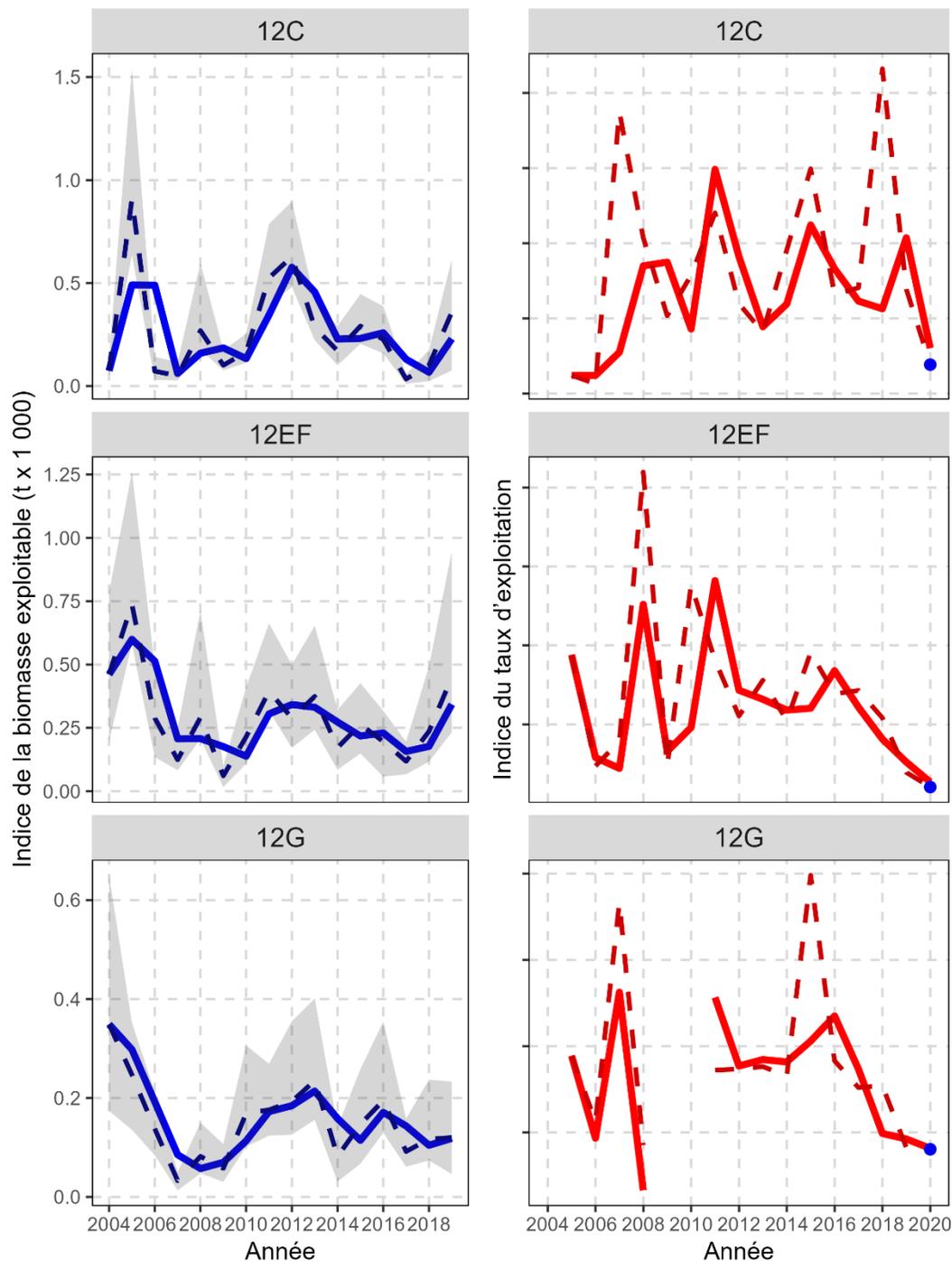


Figure A6.6. **À gauche** : Indices de la biomasse exploitable dérivés du relevé au chalut (t x 1 000), par ZGC dans la division d'évaluation 4R3Pn (2004 à 2019). Les lignes tiretées représentent les estimations annuelles, les bandes ombragées indiquent les intervalles de confiance à 95 % et les lignes pleines représentent les estimations de la moyenne mobile sur deux ans. **À droite** : Tendances annuelles (points) et moyenne mobile sur deux ans (ligne pleine) des indices du taux d'exploitation (en %) dérivés des relevés au casier, par ZGC dans la division d'évaluation 4R3Pn; les étoiles pour 2020 indiquent les indices du taux d'exploitation prévus si les prélèvements demeurent les mêmes lors de la pêche de 2020.

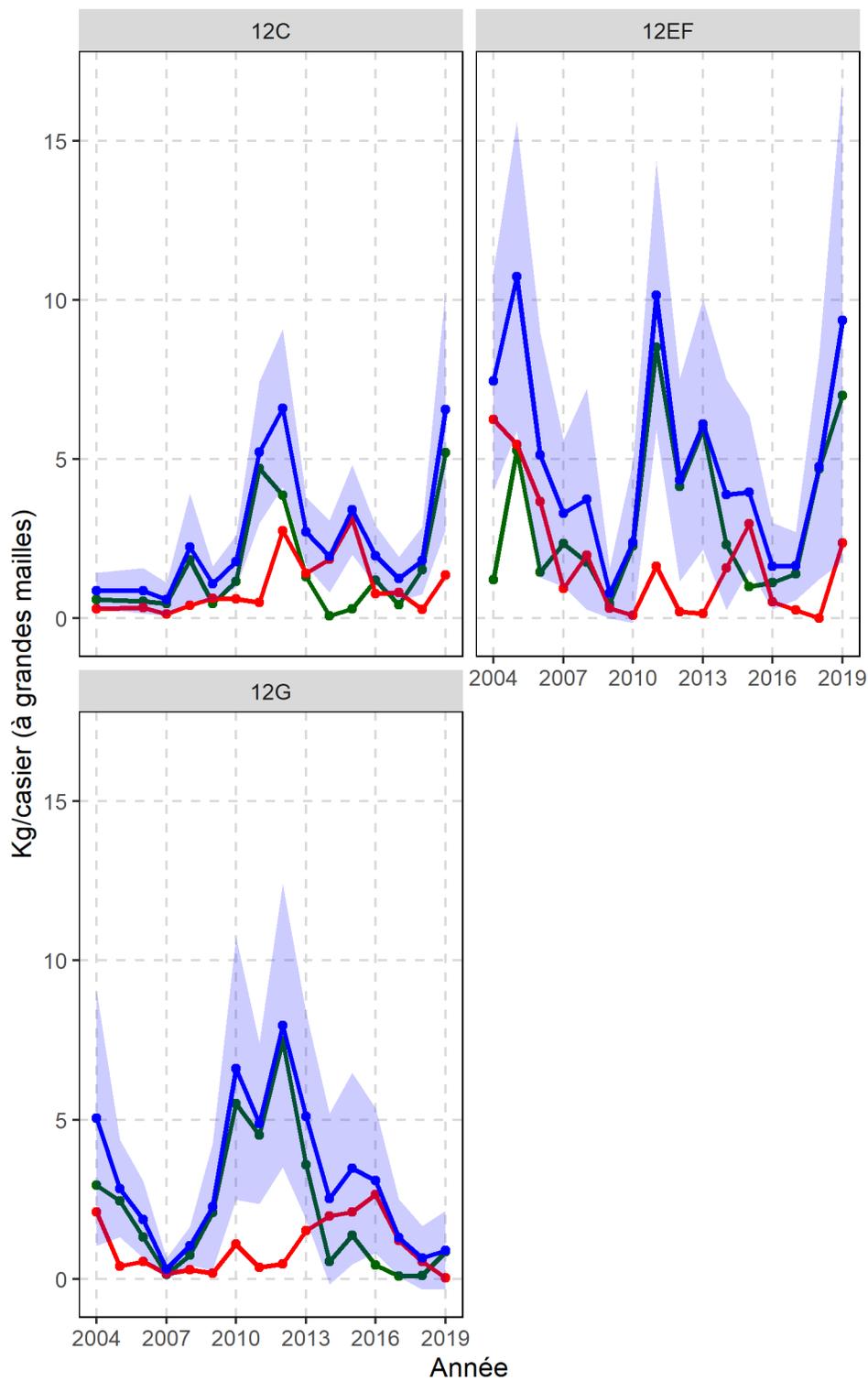


Figure A6.7. Tendances des CPUE (kg/casier) par état de carapace (bleu = total, rouge = crabes résiduels, vert = recrues) pour les crabes des neiges exploitables capturés dans les stations de base du relevé collaboratif au casier d'après-saison, par ZGC dans la division d'évaluation 4R3Pn (2004 à 2019). La zone ombrée représente l'intervalle de confiance à 95 %.

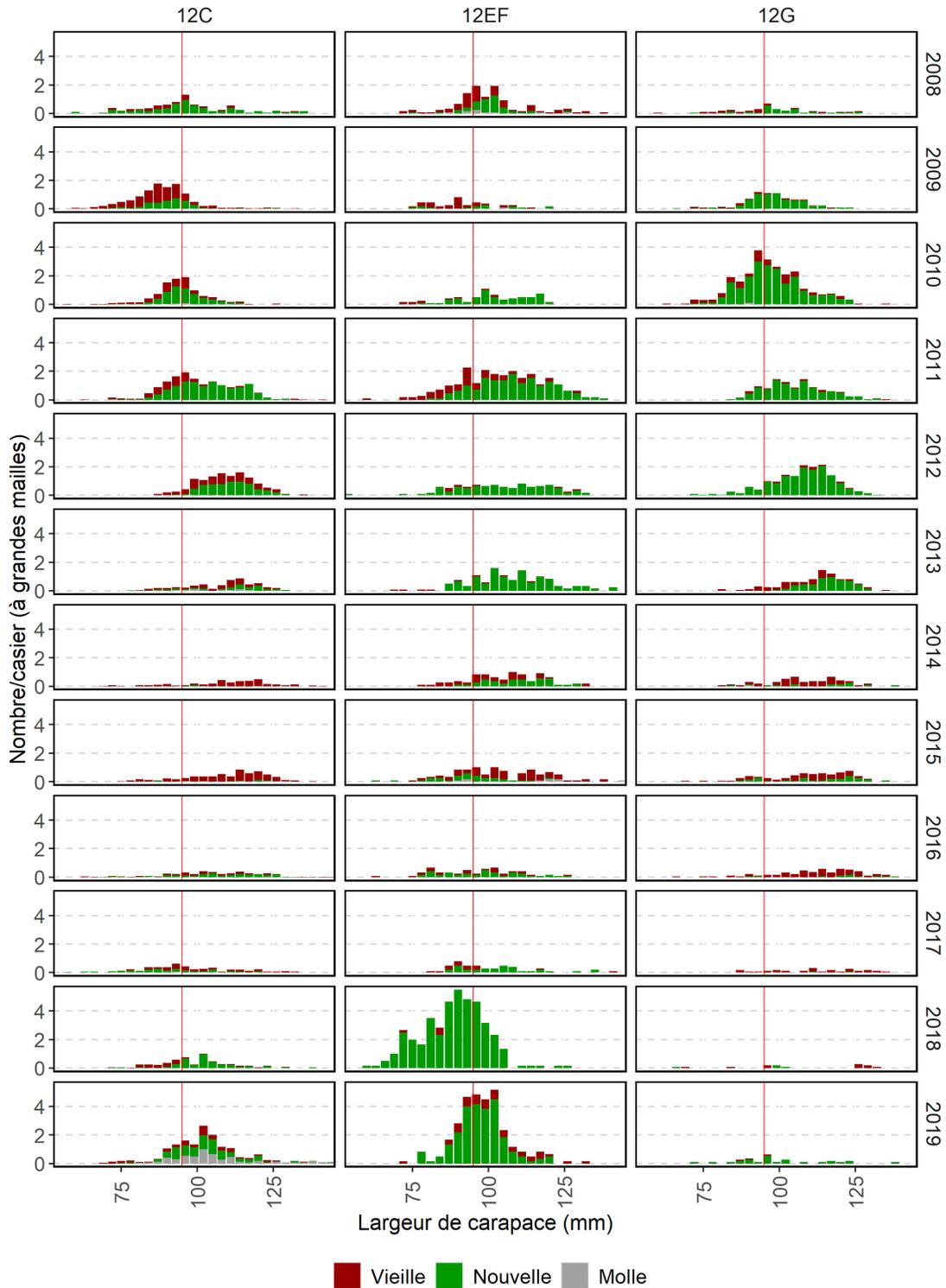


Figure A6.8. CPUE (nombre/casier) par largeur et état de carapace du crabe des neiges mâle dans les casiers à grandes mailles des stations de base du relevé collaboratif au casier d'après-saison par ZGC dans la division d'évaluation 4R3Pn (2008 à 2019). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

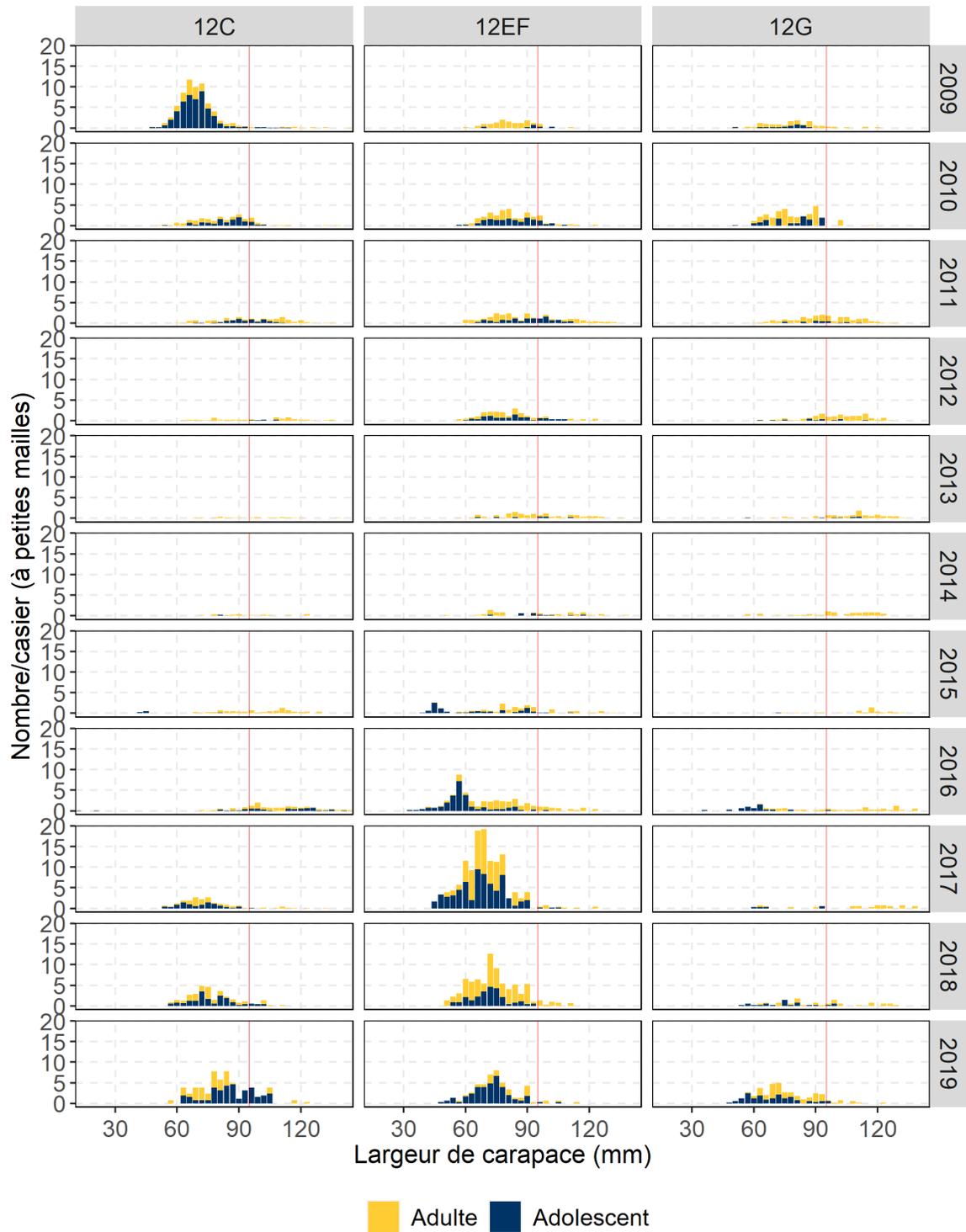


Figure A6.9. CPUE (nombre/casier) par largeur de carapace et maturité du crabe des neiges mâle dans les casiers à petites mailles des stations de base du relevé collaboratif au casier d'après-saison par ZGC dans la division d'évaluation 4R3Pn (2009 à 2019). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.