



Pêches et Océans
Canada

Fisheries and Oceans
Canada

Sciences des écosystèmes
et des océans

Ecosystems and
Oceans Science

Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS)

Document de recherche 2021/028

Région de Terre-Neuve-et-Labrador

**Une évaluation du crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*) à
Terre-Neuve-et-Labrador en 2018**

K. Baker, D. Mallowney, E. Pedersen, W. Coffey, F. Cyr, D. Belanger

Direction générale 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 de consultation scientifique
200, rue Kent
Ottawa (Ontario) K1A 0E6

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



© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2021
ISSN 2292-4272
ISBN 978-0-660-38424-5 N° cat. Fs70-5/2021-028F-PDF

La présente publication doit être citée comme suit :

Baker, K., Mullett, 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.

Also available in English:

Baker, K., Mullett, D., Pedersen, E., Coffey, W., Cyr, F., and Belanger, D. 2021. An Assessment of Newfoundland and Labrador Snow Crab (*Chionoecetes opilio*) in 2018. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2021/028. viii + 180 p.

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS	v
GLOSSAIRE	vi
RÉSUMÉ	viii
INTRODUCTION	1
BIOLOGIE DE L'ESPÈCE	1
PÊCHE.....	2
MÉTHODOLOGIE.....	3
DONNÉES TIRÉES DES RELEVÉS PLURISPÉCIFIQUES AU CHALUT	3
DONNÉES DES JOURNAUX DE BORD.....	8
RELEVÉS AU CASIER DU MPO EN ZONE CÔTIÈRE	11
RELEVÉS COLLABORATIFS AU CASIER D'APRÈS-SAISON.....	12
DONNÉES RELATIVES À L'EFFORT ET À L'ÉCHANTILLONNAGE EN MER DES OBSERVATEURS.....	13
INDICES DE L'ÉCOSYSTÈME	15
APPROCHE DE PRÉCAUTION	16
RÉSULTATS ET DISCUSSION	18
TENDANCES À GRANDE ÉCHELLE : DIVISIONS 2HJ3KLNOPS4R.....	18
Pêche.....	18
Biomasse	20
Recrutement.....	23
Femelles	25
Environnement.....	26
Mortalité	28
Taille à la maturité.....	33
Approche de précaution	34
DIVISION D'ÉVALUATION 2HJ	35
Pêche.....	35
Relevés	36
DIVISION D'ÉVALUATION 3K	38
Pêche.....	38
Relevés	40
EAUX CÔTIÈRES DE LA DIVISION D'ÉVALUATION 3L	43
Pêche.....	43
Relevés	45
EAUX EXTRACÔTIÈRES DE LA DIVISION D'ÉVALUATION 3LNO	48
Pêche.....	48
Relevés	50
DIVISION D'ÉVALUATION 3PS	52

Pêche.....	52
Relevés	54
DIVISION D'ÉVALUATION 4R3PN	55
Pêche.....	55
Relevés	56
RÉFÉRENCES CITÉES.....	58
FIGURES.....	62
ANNEXE 1 : DÉTAILS SUR LA DIVISION D'ÉVALUATION 2HJ	125
ANNEXE 2 : DÉTAILS SUR LA DIVISION D'ÉVALUATION 3K	133
ANNEXE 3 : DÉTAILS SUR LES EAUX CÔTIÈRES DE LA DIVISION D'ÉVALUATION 3L....	147
ANNEXE 4 : DÉTAILS SUR LES EAUX EXTRACÔTIÈRES DE LA DIVISION D'ÉVALUATION 3LNO.....	165
ANNEXE 5 : DÉTAILS SUR LA DIVISION D'ÉVALUATION 3PS.....	174
ANNEXE 6 : DÉTAILS SUR LA DIVISION D'ÉVALUATION 4R3PN	185

REMERCIEMENTS

Des techniciens et des biologistes de la Section des mollusques et crustacés (D. Sullivan, S. Quilty, K. Tipple, M. Hurley, J. Pantin, 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 générale des sciences ont participé à la collecte des données dans le cadre de ces relevés. Le personnel de la Section de l'échantillonnage des pêches (M. Simpson, T. Paddle, P. Higdon, C. Wentzell, 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 contribué à l'exécution du programme de relevés au casier d'après-saison, alors que B. Keough et K. Tipple ont contribué à la saisie des données de ces relevés. B. Noseworthy a aussi participé à la vérification des données des relevés au casier d'après-saison, tandis que C. Barry et B. Pye ont contribué à la saisie des données recueillies par les observateurs. Le personnel de la Direction générale des politiques et de l'économie du MPO a compilé et saisi les données des journaux de bord. P. Galbraith (MPO, région du Québec) a fourni les données sur l'indice 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 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 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.

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 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.

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

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.

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 recrues exploitables à nouvelle carapace (première année de biomasse exploitable).

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 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 au moyen de divers paramètres. Les données provenant des relevés plurispécifiques au chalut de fond effectués à l'automne dans les divisions 2HJ3KLNO et au printemps dans les divisions 3LNO et la sous-division 3Ps sont examinées pour obtenir de l'information sur les tendances en matière de biomasse, de recrutement, de production et de mortalité tout au long de la série chronologique. Les indices des relevés plurispécifiques au chalut sont comparés à d'autres indices pertinents en vue de déduire les changements qui surviendront à l'égard de l'état de la ressource à compter de 2019. Ces autres indices sont obtenus au moyen de données provenant des journaux de bord des pêcheurs, des observateurs en mer, du programme de vérification à quai (PVQ), des relevés au casier côtiers et extracôtiers, ainsi que des levés océanographiques. Alors que les débarquements de crabes des neiges de 2007 à 2015 se sont maintenus à près de 50 000 t, ils n'ont cessé de diminuer par la suite, atteignant 27 700 t en 2018, soit leur plus bas niveau en deux décennies. Dans l'ensemble, l'effort de pêche s'est maintenu entre 3,5 et 4,5 millions de casiers levés par année au cours de cette période. Les captures par unité d'effort (CPUE) globales ont atteint leur plus bas niveau de la série chronologique en 2018. Malgré de légères augmentations observées au cours des deux dernières années, l'indice de la biomasse exploitable tiré des relevés au chalut est resté à son plus bas niveau au cours des quatre dernières années. Pendant ce temps, l'indice du relevé au casier a diminué de près de 60 % au cours des deux dernières années, atteignant les valeurs les plus faibles de la série chronologique. En dépit des légères augmentations observées dans certaines divisions au cours des deux dernières années, le recrutement global de la biomasse exploitable restera faible dans la plupart des divisions en 2019. On estime que la mortalité totale du crabe des neiges exploitable se situe près des moyennes de la série chronologique dans la plupart des divisions. Elle a diminué par rapport aux niveaux très élevés atteints dans la majorité des divisions depuis deux ans, sauf dans la division 3K, où elle demeure à un sommet de la série chronologique. En 2017, les indices du taux d'exploitation ont atteint ou presque atteint des sommets de la série chronologique dans un grand nombre de divisions. En 2018, les taux d'exploitation ont par la suite atteint un nouveau sommet dans la zone côtière de la division 3L, sont demeurés élevés dans les divisions 2HJ3KLNO, et sont retombés près ou en dessous des niveaux moyens à long terme dans les divisions d'évaluation 3Ps et 4R3Pn. Les éléments du cadre de l'approche de précaution dont il est question dans la présente évaluation sont provisoires. Les points de référence limites définissant la zone critique ont été établis dans le cadre d'un processus scientifique évalué par des pairs, mais les limites du point de référence supérieur définissant les zones de prudence et saine sont toujours en cours d'élaboration. En 2019, la plupart des divisions devraient se situer dans la zone de prudence du cadre de l'approche de précaution proposé, mais la division 3L côtière devrait se situer en zone critique. Ces projections sont fondées sur un statu quo des débarquements. Au cours des dernières années, l'indice de l'habitat thermique (défini comme la superficie des eaux de fond dont la température est inférieure à 2 °C) est revenu à des valeurs près de la moyenne dans toutes les divisions. 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. Les conditions de l'écosystème de la biorégion de Terre-Neuve-et-Labrador indiquent depuis quelques années une faible productivité globale aux niveaux trophiques inférieurs (phytoplancton et zooplancton), alors que des changements dans la structure de la communauté zooplanctonique influent possiblement sur le transfert d'énergie vers les niveaux trophiques supérieurs. La forte diminution de la taille à la maturité des mâles (c.-à-d. la taille lors de la mue terminale) observée dans la plupart des divisions d'évaluation au cours des dernières

années freinera les perspectives à court terme concernant le recrutement à la biomasse exploitable de crabes 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 résulte d'un processus officiel d'évaluation scientifique et d'examen régional par les pairs mené à la fin de février 2019, qui visait à cerner 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. Le cycle biologique du crabe des neiges, caractérisé par une éclosion printanière suivie d'une phase larvaire planctonique, comporte plusieurs stades avant la fixation des larves. Chez les deux sexes, les juvéniles benthiques subissent la mue plusieurs fois par année, mais la fréquence de la mue ralentit à mesure qu'ils croissent. Les femelles cessent de muer après avoir atteint la maturité sexuelle, lorsque leur largeur de carapace (LC) se situe environ entre 40 et 75 mm. Les mâles adolescents ayant atteint la maturité sexuelle continuent généralement de muer chaque année jusqu'à leur mue terminale, stade où ils acquièrent de grosses pinces (et deviennent ainsi adultes) dont ils retirent probablement un avantage compétitif dans la dynamique d'accouplement. Les mâles subissent plusieurs mues jusqu'à ce qu'ils atteignent l'âge adulte et une largeur de carapace pouvant mesurer différentes tailles supérieures à 40 mm.

La taille minimale réglementaire de la pêche du crabe des neiges à Terre-Neuve-et-Labrador est 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. Les âges exacts ne sont pas déterminés, mais on estime que les crabes des neiges sont recrutés dans la pêche à l'âge de 8 à 10 ans dans les zones chaudes (divisions 2J3K4R et sous-division 3Pn) et à un âge légèrement plus avancé dans les zones froides (divisions 3LNO et sous-division 3Ps), un phénomène attribuable aux mues moins fréquentes à basse température (Dawe *et al.* 2012). Pendant tout le reste de l'année où un crabe mâle adulte de taille réglementaire a subi la mue terminale, celui-ci demeure un crabe à nouvelle carapace avec une faible teneur en chair. Il est alors peu susceptible de contribuer à la pêche avant l'année suivante, au moment où sa carapace sera complètement durcie et remplie de chair. Au terme de la mue terminale, les mâles peuvent vivre au stade adulte pour un maximum de 6 à 8 ans (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). Les conditions froides au cours de l'ontogenèse précoce sont associées, plusieurs années plus tard, à une hausse des indices de la biomasse tirés des relevés, et à une hausse des indices des captures par unité d'effort (CPUE) de cette pêche (Marcello *et al.* 2012; Mullaney *et al.* 2017). Bien que les taux de croissance soient influencés par la température étant donné que des eaux plus chaudes sont associées à un recrutement à un plus jeune âge et à des tailles généralement plus grandes, l'effet positif prépondérant des eaux froides sur la survie précoce semble plus marqué que l'effet négatif sur la taille du crabe pendant la mue terminale, car des eaux froides favorisent une productivité plus élevée.

Le long du plateau de Terre-Neuve-et-Labrador, les conditions froides les plus productives se trouvent généralement dans des zones de profondeur intermédiaire peu profondes (Colbourne *et al.* 2016; Mullaney *et al.* 2017). Historiquement, les pêches les plus productives sont

associées aux plateaux peu profonds ou de profondeur intermédiaire, aux bordures des pentes continentales de bancs extracôtiers, et à l'intérieur de baies côtières. À mesure qu'il croit, 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 (Mullowney *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 des neiges 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 (Mullowney *et al.* 2018a).

Le régime alimentaire du crabe des neiges se compose de poissons, de myes, de vers polychètes, d'ophiures, de congénères 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'un stock élargi des eaux de l'Atlantique canadien, allant du sud du Labrador au plateau néo-écossais (Puebla *et al.* 2008). On considère toutefois que les déplacements des individus du stock sont limités, de sorte que les évaluations sont effectuées à l'échelle des divisions de l'OPANO (figure 2), les portions côtières et extracôtiers des divisions étant séparées et les divisions étant combinées lorsque nécessaire. Par conséquent, les divisions d'évaluation utilisées aux fins de la présente 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 approche d'évaluation tient compte des différents types et de la quantité des renseignements disponibles au sein des divisions d'évaluation plutôt que des ZGC, de façon à mieux se conformer aux indicateurs généraux de l'état de la ressource à grande échelle.

PÊCHE

La première pêche du crabe des neiges à Terre-Neuve-et-Labrador s'est déroulée dans la baie Trinity (ZGC 6A) en 1967. Initialement, 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, elle a été 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 de poissons de fond au début des années 1990. De 1982 à 1987, la ressource a connu des déclinés importants dans les secteurs de pêche traditionnels des divisions 3K et 3L, tandis que de nouvelles pêches ont commencé dans la division 2J, la sous-division 3Ps et dans les eaux extracôtiers de la division 3K. Une pêche du crabe des neiges a vu le jour 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 de plusieurs zones contrôlées par des quotas, et l'on comptait environ 3 500 titulaires actifs de permis de pêche au milieu des années 2000. Le déclin de la ressource et les mesures de rationalisation ont entraîné une diminution de la participation à la pêche au cours des dernières années. Les flottes pratiquent aujourd'hui cette pêche dans plusieurs zones côtières et extracôtiers, et environ 2 200 entreprises ont obtenu un permis en 2018.

À la fin des années 1980, des quotas ont été imposés dans toutes les zones de gestion du crabe (ZGC) de chaque division. 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. L'utilisation du Système de surveillance des navires (SSN) a été imposée à l'ensemble des flottes 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 des neiges de s'échapper. Les crabes des neiges à carapace molle et de taille inférieure à la taille réglementaire qui sont capturés dans les casiers sont remis à l'eau, la proportion de mortalité qui en résulte étant inconnue.

Alors que cette pêche avait traditionnellement lieu durant l'été et l'automne, elle s'est déroulée plus tôt depuis quelques années, se pratiquant désormais principalement au printemps et à l'été. Certaines années, il arrive que la pêche soit retardée dans les divisions situées au nord (divisions 2HJ3K) en raison des conditions de glace. Il arrive aussi que la pêche soit retardée (ou prolongée) pour d'autres raisons, par exemple des litiges relatifs aux 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. Un protocole qui a été introduit en 2004 impose la fermeture de zones localisées (10 x 7 milles marins) lorsque le pourcentage de crabes à carapace molle parmi les prises de taille réglementaire dépasse 20 %. Le seuil de fermeture a été réduit à 15 % dans la division d'évaluation 3LNO en 2009-2010, et les quadrillages ont été divisés en quatre dans certaines zones côtières au cours des dernières années.

En 1999, les débarquements dans les divisions 2HJ3KLNOP4R ont atteint un sommet historique de 69 100 t. Au cours des dernières années, les débarquements ont atteint un sommet de 53 500 t en 2009, puis ont diminué graduellement avant d'atteindre 27 700 t en 2018. 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 au cours des dernières années. Cependant, on constate actuellement un déclin de la ressource et de la pêche dans ces importantes divisions d'évaluation.

MÉTHODOLOGIE

DONNÉES TIRÉES DES RELEVÉS PLURISPÉCIFIQUES AU CHALUT

Les données relatives aux quantités totales de prises et aux poids sont tirées de relevés plurispécifiques au chalut de fond stratifiés selon la profondeur d'eau. Ces relevés ont été menés en automne dans les divisions 2HJ3KLNO et au printemps dans les divisions 3LNO et la sous-division 3Ps de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO). Les relevés automnaux (d'après-saison) ont été menés chaque année dans toutes les divisions, sauf la division 2H, où ils ont eu lieu chaque année de 1996 à 1999, deux fois par an de 2004 à 2008, et chaque année de 2010 à 2018. 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 des neiges 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. 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 (données inédites). 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.

Avant 2015, les indices de l'abondance et de la biomasse tirés des relevés étaient calculés au moyen des analyses STRAP (Smith et Somerton 1981) d'après un ensemble de strates de base fondées sur la période 2009-2014 en raison d'une réduction, au fil du temps, de la couverture des relevés dans les zones côtières et extracôtières les plus profondes et périphériques. Cependant, ces dernières années, la méthode de cartographie par ogive OGMAP (Evans 2000) a été utilisée comme plateforme d'expansion spatiale pour estimer la biomasse et l'abondance (figure 3). En raison de la meilleure capacité d'OGMAP à extrapoler les données de zones mal échantillonnées, il n'était plus nécessaire que les données des relevés au chalut soient limitées aux strates de base.

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 neiges des deux sexes visait notamment à déterminer la largeur de la carapace (mm) et l'état de la carapace. L'état de la carapace était classé dans l'une des cinq catégories suivantes :

1. **Carapace molle** : 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 (*HP*, 0,1 mm). Les mâles acquièrent de plus grandes pinces lorsqu'ils

subissent leur mue terminale, laquelle peut se produire à tout moment lorsqu'ils atteignent une largeur de carapace d'approximativement 40 mm. Par conséquent, seuls les mâles dotés de petites pinces continuent à muer et sont éventuellement recrutés dans la pêche. Afin de normaliser la saisie des données, seule la pince droite des mâles a été mesurée. Un modèle séparant les mâles en deux groupes selon le rapport entre la hauteur de la pince (CH) et la largeur de carapace (CW) 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; en dessous du seuil défini par le modèle). Ce modèle se définit comme suit :

$$CH = 0.0806 * CW^{1.1999}$$

La maturité des femelles est déterminée en fonction de l'examen visuel de l'abdomen (petit = immature; grand = mature), 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 a été élaboré, pour les mâles comme pour les femelles, à partir des données de relevés au chalut. Aux fins de cette analyse, les proportions de crabes des neiges subissant la mue terminale au cours d'une année donnée (mâles acquérant la maturité sur le plan morphométrique; femelles acquérant la maturité sexuelle) seront précisées. Cette analyse s'est limitée aux crabes des neiges qui venaient de muer (à carapace molle ou 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 (approche GAMM) dont la définition est la suivante :

$$\begin{aligned} \text{logit}(M_i) &= \alpha + f_{1k}(CW_i) + f_{2k}(Year_i) + f_{3k}(CW_i * Year_i) + a_i + \epsilon_i \\ a_i &\sim N(0, \sigma_{AD}^2) \\ \epsilon_i &\sim N(0, \sigma_{error}^2) \end{aligned}$$

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.

Les estimations non normalisées de la biomasse et de l'abondance provenant des relevés au chalut ont été calculées selon la méthode OGMAP (Evans 2000). La distribution de probabilité des captures au chalut (biomasse ou volume) à n'importe quel point de la zone à évaluer a été estimée selon une estimation non paramétrique (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. Les estimations de la biomasse et de l'abondance ont été calculées pour l'abondance des petits crabes des neiges (largeur de carapace inférieure à 50 mm), l'abondance des femelles matures et des mâles prérecrues, et la biomasse des 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.

Nous avons examiné les variations annuelles des indices de l'abondance des recrues et des crabes des neiges résiduels dans la biomasse exploitable, en partie pour évaluer la cohérence interne des séries de données. Les crabes des neiges 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 des neiges 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 des neiges résiduels.

Les indices de la biomasse et de l'abondance des prérecrues ont été calculés 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. Cette situation 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 grande taille dans les régions froides (Dawe *et al.* 2012). En plus d'entraver notre capacité d'assurer un suivi des crabes du stade de prérecrue aux stades de recrue et de biomasse résiduelle, la proportion annuelle variable des individus effectuant un saut de mue complique l'évaluation de l'état de la carapace chez les prérecrues.

Les indices de la biomasse dérivés de la méthode OGMAP ont été calculés à partir des données de relevé brutes. On sait toutefois que la capturabilité du crabe des neiges au moyen du 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 :

$$\bar{d} = \sum_{y=2000}^{2018} (T_y/D_y * 1/n)$$

où

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

D = estimations de l'épuisement de la biomasse calculées à partir des journaux de bord

y = 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.

La capturabilité du crabe des neiges dans le chalut Campelen varie en fonction de la taille des individus. Les crabes des neiges de la plus grande taille affichent une capturabilité plus élevée (Dawe *et al.* 2010a). La capturabilité 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, étant plus élevée avec les navires *Teleost* et *Alfred Needler* qu'avec le navire *Wilfred Templeman* (Benoît et Cadigan 2014, 2016). Toutefois, 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, car les tendances liées aux estimations non normalisées de la biomasse selon les relevés au chalut sont similaires dans toutes les combinaisons de conversions. C'est pourquoi aucune conversion n'a été appliquée pour procéder à la remise à l'échelle de la biomasse exploitable au moyen des conversions relatives à l'épuisement de la pêche.

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 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 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, 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 eaux côtières de la division d'évaluation 3L et dans les divisions 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, sachant que les relevés au chalut printaniers ne permettent pas de prévoir la biomasse disponible en 2019. 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 taille des crabes des neiges 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 des neiges ont été regroupés par tranches de largeur de carapace de 3 mm et par tranches de deux ans entre les relevés, 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. Cette analyse a aussi été affinée pour comparer le pourcentage de crabes des neiges mâles adultes dont la largeur de carapace était comprise entre 75 et 95 mm au pourcentage de crabes d'une largeur de carapace entre 96 et 115 mm dotés d'une vieille à très vieille carapace. Il a alors été déduit qu'un plus faible pourcentage au sein de ce deuxième groupe représentait la mortalité par pêche relative.

La présence de stades avancés de la maladie du crabe amer, une maladie fatale 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 des neiges ont été disséqués et classés en fonction de l'observation de l'hémolymphe (c.-à-d. du sang). Toute observation d'une hémolymphe trouble ou laiteuse permettait de classer le spécimen comme étant infecté.

Enfin, les taux de mortalité annuels totaux d'une année donnée (A_t) ont été calculés sous forme de moyenne mobile sur trois périodes des indices de la biomasse propre au crabe exploitable :

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

où

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

B_{old} = biomasse résiduelle (carapace intermédiaire, vieille ou très vieille)

t = année du relevé

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

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. En règle générale, l'ensemble de données de l'année en cours sera incomplet (figure 4), ce qui donne lieu à un retard de compilation des plus récentes données de pêche; par conséquent, les estimations ponctuelles les plus récentes sont considérées comme préliminaires.

Les captures par unité d'effort (CPUE; kg/casier) des journaux de bord ont été calculées par année et division d'évaluation (DE), 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 un jour donné et D une division d'évaluation donnée. Les variables α indiquent les interceptions, 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 ($\overline{\beta_{Day}}$) et la durée d'immersion des engins, mesurée en jours (β_{Soak}). Des effets aléatoires ont été utilisés pour modéliser la racine carrée des CPUE 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 pi x 10 pi). Ce modèle a été utilisé pour prédire les CPUE annuelles moyennes en calculant la moyenne des valeurs prédites propres à un ensemble (ainsi que les estimations inférieures et supérieures de l'intervalle de confiance à 95 %) pour chaque division d'évaluation et chaque année.

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

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

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

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

Les données de fin de saison (novembre et décembre) ont été exclues en raison de leur présence irrégulière dans l'ensemble de données. Les saisies où les CPUES 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, 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 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 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 fondées sur les relevés au chalut et au casier ainsi que les rejets de la pêche.

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.

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 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 200^e jour 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 cumulatif (c.-à-d. le nombre de casiers), le point d'intersection prévu étant utilisé pour calculer la biomasse au début de la saison :

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

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

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

où

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

pot_cum = nombre cumulatif de casiers

$year_AD$ = variable de facteur combinant l'année et la division d'évaluation

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. Quatre années ont été exclues de l'analyse en raison d'estimations de la biomasse anormales indiquant une absence d'épuisement (eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO en 2010 et 2011; division d'évaluation 4R3Pn en 2002 et 2006). Pour 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 eaux côtières de la division d'évaluation 3K, les eaux côtières de la division d'évaluation 3L et la division d'évaluation 3Ps étaient disponibles (figure 5, figure 6 et figure 7). Dans la division d'évaluation 3K, les relevés ont été effectués dans la baie White (ZGC 3B), la baie Green (ZGC 3C) et la baie Notre Dame (ZGC 3D) entre 1994 et 2018. Aucun relevé n'a été effectué dans ces trois baies en 2001, ni dans la baie Notre Dame en 2009 et 2011. 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 à Terre-Neuve-et-Labrador.

Dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L, des relevés au casier ont été menés sur une longue période (de 1979 à 2018) 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 répartition verticale dans cette baie.

Tous les relevés s'appuient sur une conception aléatoire stratifiée 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. 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.

Aux fins d'évaluation, pour chaque série de relevés, nous avons calculé les indices du taux de capture par état de carapace des crabes des neiges 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. Un indice du taux de capture des prérecrues, défini comme le poids (en kg) par casier des mâles adolescents dont la largeur de carapace est comprise entre 65 et 94 mm, a été calculé à partir des données des casiers à petites mailles, et la mortalité attribuable à la maladie du crabe amer a été déduite d'après les cas observés dans le cadre des relevés.

Pour estimer la biomasse exploitable, les captures de mâles exploitables dans le cadre des relevés au casier du MPO en zone côtière ont aussi 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 8 et figure 9). 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 sur les lieux de pêche commerciaux (c.-à-d. les eaux profondes) au sein des ZGC individuelles. Ainsi, ces relevés couvrant des échelles spatiales localisées sont bien plus limités verticalement que les relevés au chalut plurispécifiques menés dans les eaux extracôtières et que les relevés au casier du MPO dans certaines ZGC côtières.

Les stations de relevé sont fixes, suivent généralement un tracé par quadrillage et sont espacées par un maximum de 10 x 10 milles marins. 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 de façon aléatoire afin de recueillir des renseignements sur les crabes femelles et les mâles prérecrues. L'échantillonnage biologique des mâles capturés dans les casiers à petites mailles comprend la détermination de la hauteur d'une seule pince. Comme c'est le cas dans tous les autres relevés, les femelles capturées dans les casiers à petites mailles sont échantillonnées afin de recueillir les mêmes données morphométriques que chez les mâles, outre l'examen de l'abdomen qui remplace celui de la hauteur de la pince afin de déterminer la maturité. 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 les deux dernières années, 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.

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 est 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 2018 (figure 8 et figure 9). Dans l'ensemble, plus de la moitié des stations comportait un casier à petites mailles en 2018. 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 2020. En outre, au cours des deux dernières années, les relevés collaboratifs au casier d'après-saison se sont tournés vers une conception aléatoire stratifiée. En 2018, 50 % des stations de relevé utilisaient une approche aléatoire stratifiée et 50 % étaient demeurées fixes (choisies de façon systématique parmi les stations de base existantes). Ces modifications ont été invoquées 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.

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 traits où des crabes des neiges sont échantillonnés. En date de 2017, les stations de base étaient définies comme les stations échantillonnées lors de sept des dix dernières années. Conformément aux analyses fondées sur les données des relevés au casier du MPO et des observateurs en mer, les répartitions des fréquences de tailles dans les casiers à grandes mailles permettaient d'examiner l'abondance par état de carapace, tandis que les répartitions des fréquences de tailles dans les casiers à petites mailles permettaient d'examiner l'abondance par état de maturité. 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 de l'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 des neiges 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 (figure 3) 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 reflète la répartition réelle du stock, 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 d'après-saison, alors que des données des relevés au casier du MPO en zone côtière (décrits ci-dessus) 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.

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, les observateurs consignent la totalité des crabes mâles capturés au casier en fonction de leur largeur de carapace (en mm) et de leur état de carapace. Dans

l'ensemble, les plus hauts niveaux d'échantillonnage sont observés dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO (figure 10). Au cours des dernières années, l'échantillonnage effectué dans les ZGC côtières est demeuré faible, et pratiquement nul dans les divisions d'évaluation 2HJ et 4R3Pn. Divers indices des taux de capture ont été mis au point à partir du vieillissement 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 collaboratifs au casier d'après-saison, les observateurs classifient les crabes des neiges en seulement trois catégories : carapaces molles, nouvelles et vieilles. Tout d'abord, pour chaque division d'évaluation, on a calculé le taux de capture total des crabes des neiges de taille réglementaire par état de carapace comme indice de la biomasse exploitable 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. Là où suffisamment de données étaient disponibles, les répartitions des fréquences de tailles sont présentées et examinées, tant à l'échelle des divisions d'évaluation que des zones de gestion du crabe.

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 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. La variable dépendante utilisée était le rapport entre les rejets et le total des prises. Les effets fixes étaient le temps (par tranches de 5 jours) et les durées d'immersion (en jours), et des interceptions aléatoires pour le temps ont été incluses dans les regroupements année*ZGC. 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.

$$W_{discard,t,y,D} = Binom(W_{caught,t,y,D}, p_{t,y,D})$$

$$logit(p_{t,y,D}) = \alpha_{Discard,y,D} + \beta_{Day,y,D} \cdot Day_{t,y,D} + \beta_{Soak} \cdot Soak_{t,y,D}$$

$$\alpha_{Discard,y,D} = N(\bar{\alpha}_{Discard}, \sigma_{\alpha}^2)$$

$$\beta_{Day,y,D} = N(\bar{\beta}_{Day}, \sigma_{Day}^2)$$

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 des neiges 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 des neiges 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 (10 x 7 milles marins) lorsque le pourcentage de crabes des neiges 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 3LNO et dans les eaux côtières de la division 3L.

INDICES DE L'ÉCOSYSTÈME

Un indice décalé de l'oscillation nord-atlantique a été comparé à l'indice de la biomasse exploitable de chaque division d'évaluation 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 le système 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, 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 la biomasse. Cette période de sept ans a été choisie pour représenter le temps approximatif qui devrait s'écouler avant de pouvoir observer les effets du climat sur la biomasse exploitable.

L'indice de l'oscillation nord-atlantique (centré et décalé de sept ans; et normalisé au fil de la série chronologique) et l'indice des taux d'exploitation ont servi de variables explicatives à 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.

Nous avons effectué un examen qualitatif des indices de l'habitat thermique dans chaque division d'évaluation afin d'évaluer le potentiel de production écosystémique. Les indices de l'habitat thermique ont été calculés comme le pourcentage de la zone de relevé couverte d'eau à une température inférieure à 2 °C. Pour les eaux extracôtières des divisions d'évaluation 3LNO et 3Ps, les indices se sont appuyés sur températures de fond printanières (par 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 était tiré des relevés au chalut estivaux. Les indices de températures printanières sont préférables, car ils sont plus étroitement liés aux événements critiques du cycle biologique du crabe des neiges, comme l'accouplement et la mue.

Les indices de prédation du crabe étaient disponibles pour les années antérieures, mais pas pour 2018. Les estimations du nombre de crabes des neiges consommés par des prédateurs 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 absolu, 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 des neiges, étant donné la limite de l'ouverture buccale des espèces plus petites. La biomasse totale des prédateurs 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 trois méthodes :

1. Un cadre de modélisation ressource-consommateur bioénergétique et allométrique, lequel s'appuie sur des relations de mise à l'échelle allométriques et empiriques (Yodzis et Innes 1992).
2. Un modèle statistique multivariable (Palomares et Pauly 1989).
3. Une supposition des rations quotidiennes sous forme d'un pourcentage de la masse corporelle; selon deux scénarios de rations quotidiennes, soit de 1 % et de 2 %, s'appuyant sur des rapports tirés de la documentation scientifique (Macdonald et Waiwood 1987; Richter *et al.* 2004).

Au sens strict, ces méthodes fournissent une estimation des besoins alimentaires, 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 les taux de consommation réels.

Les données disponibles sur la composition du régime alimentaire concernent seulement quelques-unes des dernières années et un sous-ensemble limité de prédateurs du crabe (soit la plie canadienne [*Hippoglossoides platessoides*], la morue [*Gadus morhua*] et le flétan noir [*Reinhardtius hippoglossoides*]). Les estimations de la proportion totale de crabes des neiges dans le régime alimentaire de ces prédateurs, ainsi que des contributions relatives de ces espèces à la biomasse globale des prédateurs du crabe des neiges, ont été utilisées pour estimer la proportion de crabes des neiges 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 nous disposons de peu d'information sur la composition du régime alimentaire) s'avère moins fiable, bien qu'elle doive inévitablement être utilisée. Les estimations ponctuelles de la consommation absolue de crabe des neiges chez l'ensemble des poissons piscivores et des grands benthivores sont fournies dans la présente évaluation, 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, au terme du processus d'évaluation par les pairs du Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS), le cadre de l'approche de précaution a été adopté pour le

crabe des neiges à Terre-Neuve-et-Labrador (Mullowney *et al.* 2018b). L'approche de précaution et le cadre décisionnel sont fondés sur trois paramètres clés de la santé des stocks :

1. les CPUE,
2. les rejets, et
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 points de référence supérieurs du stock, le présent document fournit les points de référence supérieurs provisoires qui ont été proposés dans le cadre du processus d'évaluation du SCCS.

Les CPUE prévues (ci-après les CPUE) ont été estimées à partir du modèle mixte additif généralisé suivant :

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

où

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

CBI = Indice combiné de la biomasse – fondé sur les relevés au chalut et au casier de l'année précédente (c.-à-d. une moyenne des indices de la biomasse dérivés des relevés au chalut et au casier, les valeurs étant 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 (DIS) ont été estimés à partir du modèle mixte additif généralisé suivant :

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

où

wCPUE = Pondération par cellule 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).

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

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

AD = Division d'évaluation.

Les modèles prédictifs des CPUE et des rejets projettent tous deux les prévisions de l'année suivante 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, 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 données 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 2HJ3KLNOPS4R

Pêche

Les débarquements dans les divisions 2HJ3KLNOP4R ont augmenté de façon constante à partir de 1989 pour culminer à 69 100 t en 1999, en grande partie en raison de l'expansion de la pêche vers les zones extracôtières. En 2000, ils ont diminué de 20 % pour passer à 55 400 t, et ont par la suite peu changé avant de diminuer à 44 000 t en 2005, notamment en raison d'un déclin marqué dans la division 3 K. Les débarquements de 2007 à 2015 se sont maintenus à près de 50 000 t, et n'ont cessé de diminuer par la suite, atteignant 27 700 t en 2018, soit leur plus bas niveau en deux décennies (figure 12). 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. Dans la division d'évaluation 2HJ, les débarquements se sont maintenus à 1 700 t au cours des cinq dernières années (figure 13). Dans la division d'évaluation 3K, les débarquements sont demeurés relativement faibles au cours des trois dernières années (6 000 t en 2018). Dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L, les débarquements ont chuté de 56 % par rapport au pic de la série chronologique atteint en 2015, chutant à 3 700 t en 2018. De ce fait, les débarquements de 2018 étaient inférieurs de 16 % au total autorisé des captures (TAC). Sous l'effet des réductions du TAC, les débarquements dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO ont diminué de 43 % entre 2016 et 2018, s'établissant à 14 000 t en 2018, leur niveau le plus bas en deux décennies. Dans la division d'évaluation 3Ps, les débarquements ont augmenté, passant de leur niveau le plus bas de la décennie à 1 900 t en 2018, dépassant ainsi le TAC fixé à 1 792 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 250 t en 2018.

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 14). Ces dernières années, la pêche a généralement commencé au début d'avril dans toutes les divisions d'évaluation sauf la division d'évaluation 2HJ, où elle commence généralement entre le début et le milieu du mois de mai. En 2018, les semaines de pêche moyennes s'étendaient de la fin avril dans la division d'évaluation 4R3Pn à la mi-juin dans la division d'évaluation 2HJ. La dernière pêche régulière (à l'exclusion d'une pêche expérimentale menée en automne) a eu lieu dans la division d'évaluation 3K à la fin d'août. En 2018, la division d'évaluation 3Ps a affiché un déclin notable de la journée de pêche médiane et de la fin de la saison de pêche. 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 15). Dans l'ensemble, l'effort de pêche s'est maintenu entre 3,5 et 4,5 millions de casiers levés par année au cours de cette période. 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 16). 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 quatre dernières années. Dans la division d'évaluation 2HJ, l'effort de pêche est demeuré faible, soit environ 200 000 casiers levés par année au cours des dernières années. Dans la division d'évaluation 3K, l'effort s'est maintenu près de son niveau le plus bas en vingt ans depuis les six dernières années, soit environ 1 à 1,1 million de casiers levés chaque année. 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. 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 2018, l'effort de pêche s'est maintenu près du sommet de la série chronologique. Dans la division d'évaluation 3Ps, l'effort a reculé de 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 comparativement aux autres divisions, avec environ 150 000 casiers levés par année au cours des huit dernières années.

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. 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 17). Dans l'ensemble, la pêche a affiché un piètre rendement en 2018, les CPUE s'étant situées près des plus bas niveaux historiques dans la plupart des divisions d'évaluation. Dans la division d'évaluation 2HJ, les CPUE normalisées sont restées proches de la moyenne décennale ces dernières années (figure 17). Dans la division d'évaluation 3K, les CPUE ont augmenté en 2018 par rapport à leur plus bas niveau de la série chronologique enregistré en 2017, mais demeurent inférieures à la moyenne de la série. Dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L, elles ont décliné de 68 % depuis 2013 pour passer sous la barre des 5 kg/casier, soit leur plus bas niveau de la série chronologique. Dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO, les CPUE, qui s'étaient pourtant récemment rapprochées d'un sommet de la série chronologique en 2013, ont depuis chuté de 49 % pour atteindre leur niveau le plus bas depuis 1992. Dans la division d'évaluation 3Ps, les CPUE ont augmenté en 2018, atteignant 5 kg/casier par rapport aux plus faibles valeurs de la série chronologique enregistrées en 2016 et 2017. Enfin, dans la division d'évaluation 4R3Pn, les CPUE ont diminué depuis 2013 pour se situer sous la moyenne à long terme.

Une importante contraction spatiale des CPUE élevées de cette pêche a été observée au cours des dernières années (figure 16). 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 les taux de capture demeurent élevés (> 15 kg/casier) dans les eaux extracôtières septentrionales de la division d'évaluation 3LNO, plusieurs zones ont enregistré 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 quatre 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. Dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L, un déclin important des CPUE a été enregistré dans la plupart des zones de pêche au cours des trois 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. 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, en 2018, toutes les principales zones de pêche de cette division ont affiché une amélioration des taux de capture. Dans la division d'évaluation 4R3Pn, les taux de capture ont été constamment faibles dans les eaux extracôtières, mais ont connu un rendement de l'ordre de 0 à 10 kg/piège dans les baies côtières.

Les données des observateurs indiquent que bien que l'amélioration des CPUE dans la division d'évaluation 2HJ en 2015 était principalement attribuable à une augmentation du recrutement à la biomasse exploitable, la proportion et l'ampleur des crabes à carapace nouvelle avaient nettement baissé en 2016 et 2017. En 2018, une présence accrue de crabes des neiges résiduels et à carapace molle a été observée dans la division d'évaluation 2HJ (figure 18, figure 19 et figure 20). 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. Dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO et les eaux côtières de la division d'évaluation 3L, le recrutement et la biomasse résiduelle (crabes à vieille carapace) ont décliné graduellement depuis les quatre dernières années pour s'approcher des niveaux les plus bas de la série chronologique. 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 recrutement de recrues s'est produite, ce qui témoigne d'une forte vague de recrutement au sein du système.

Dans l'ensemble, la combinaison des débarquements et des schémas spatiaux 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 la division d'évaluation 3Ps qui connaît une nette amélioration, le rendement demeurant toutefois plutôt médiocre dans la plupart des autres zones.

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 21 et figure 22). En 2018, à l'exception des divisions d'évaluation 3Ps et 2HJ, 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 depuis quatre ans (figure 23). Dans la division d'évaluation 3K, des taux de capture relativement élevés ont été observés au début de la saison de pêche, la biomasse s'étant toutefois épuisée de façon rapide et abrupte (figure 24). 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 (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 n'a cessé de se détériorer depuis, au point où la pêche de 2018 a commencé et s'est terminée à ses plus bas niveaux de la série chronologique, la biomasse affichant un épuisement très marqué tout au long de la saison (figure 26). 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 alors que les taux de capture sont demeurés, du début à la fin de la saison, parmi les plus élevés jamais enregistrés depuis plusieurs années (figure 27). Enfin, dans la division d'évaluation 4R3Pn, la pente de régression linéaire de 2017 et 2018 était très abrupte, ce qui indique un épuisement rapide de la biomasse (figure 28).

Dans l'ensemble, en 2018, les estimations ponctuelles de la biomasse de la pêche se sont situées dans les valeurs les plus basses de la série chronologique ou presque dans l'ensemble des divisions d'évaluation à l'exception de la division d'évaluation 2HJ (figure 29), selon un scénario élargi où la pêche devient un facteur de plus en plus dominant de la réduction de la biomasse exploitable.

Les relevés plurispécifiques au chalut indiquent que la biomasse exploitable avait atteint son point culminant au début de la série de relevés, soit de 1995 à 1998 (figure 30). Elle 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 %. Malgré des augmentations modestes observées en 2017 et 2018, l'indice de la biomasse exploitable tiré des relevés au chalut est resté à son plus bas niveau au cours des quatre dernières années. Pendant ce temps, l'indice dérivé du relevé au casier a diminué de près de 60 % au cours des deux dernières années, atteignant les valeurs les plus faibles de la série chronologique (figure 30); en 2018, les CPUE de la pêche se sont globalement maintenues à ses niveaux les plus bas en deux décennies. La faible biomasse généralement observée reflète les contributions de moins en moins importantes du recrutement, qui a atteint des niveaux historiquement bas au cours des dernières années, mais correspond encore davantage à l'élimination de la quasi-totalité de la biomasse résiduelle dans la plupart des zones.

Le niveau généralement faible de la biomasse exploitable s'accompagne d'une concentration de la pêche dans des zones localisées dans l'ensemble des divisions d'évaluation (figure 31 et figure 32). En 2018, la majorité des traits de relevés au chalut n'ont pas capturé de crabe des neiges exploitable, les plus fortes concentrations se trouvant dans des zones extracôtières de latitude moyenne. Au cours des dernières années, dans l'ensemble des divisions d'évaluation, pratiquement aucun crabe des neiges exploitable n'a été capturé dans les zones périphériques.

Malgré une contraction spatiale de grande ampleur de la biomasse au cours des dernières années, seuls de légers signes d'améliorations localisées ont été observés dans certaines divisions d'évaluation en 2018. La hausse des taux de capture des relevés menés dans la partie nord de la division d'évaluation 3K et dans la partie sud de la division d'évaluation 2HJ se doit particulièrement d'être soulignée. De plus, les relevés automnaux au chalut de 2018 dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO ont indiqué une plus forte densité de prises modérées à l'échelle des parties nord et est de la division 3L. Les relevés printaniers dans la division d'évaluation 3Ps ont également montré que la biomasse de crabes des neiges exploitables couvrait une plus grande étendue spatiale en 2018 qu'au cours des dernières années.

Dans l'ensemble, les tendances de détérioration prolongée et d'améliorations modestes observées en 2017 et en 2018 dans le cadre des relevés au chalut reflètent généralement les résultats des relevés au casier. À l'exception de la division d'évaluation 3Ps, les relevés au casier à l'échelle de toutes les autres divisions faisaient état d'une contraction spatiale importante et continue des taux de capture élevés de crabes des neiges exploitables (figure 6 et figure 8). Alors qu'aucun relevé collaboratif au casier d'après-saison n'a été mené depuis deux ans dans la plupart des zones de la division d'évaluation 3Ps, les relevés au casier effectués dans la plupart des divisions d'évaluation au cours des deux dernières années indiquent d'importants signes d'un rétablissement des taux de capture de crabes des neiges

exploitables. Les relevés du MPO ont également fait état de taux de capture plus élevés de crabes des neiges exploitables dans les zones côtières de la division d'évaluation 3K (figure 6). Cependant, toutes les séries de relevés (à l'exception de la division d'évaluation 3Ps) fournissent en règle générale la représentation cohérente d'une biomasse exploitable globalement épuisée et de quelques concentrations importantes et localisées de crabes des neiges.

Les tendances globales des indices de biomasse exploitable tirés des relevés au chalut et au casier reflètent une certaine variabilité entre les divisions d'évaluation (figure 33, figure 34). Dans la division d'évaluation 2HJ, l'indice de la biomasse exploitable a peu changé au cours des 15 dernières années (figure 33 et figure 34). Une augmentation modeste observée en 2018 reflète une hausse de la biomasse résiduelle. Malgré l'uniformité entre les deux relevés, l'interprétation de l'état du stock est compromise par les relevés au casier incomplets des deux dernières années. Les estimations ponctuelles de 2017 et 2018 tirées des relevés collaboratifs au casier d'après-saison dans la division d'évaluation 2HJ (figure 34) 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, malgré des améliorations localisées, les indices de la biomasse exploitable dérivés des relevés d'après-saison au chalut et des relevés au casier sont demeurés près des plus basses valeurs de la série chronologique au cours des cinq dernières années. Dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L, la biomasse exploitable est fortement épuisée. En 2018, 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. Toujours en 2018, dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO, l'indice de la biomasse exploitable dérivé des relevés au chalut a affiché une hausse modeste, demeurant toutefois à son plus bas niveau de la série chronologique ou presque, et il en va de même de l'indice de la biomasse exploitable dérivé des relevés au casier. Dans la division d'évaluation 3Ps, 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, puis s'est amélioré au cours des deux dernières années. L'indice dérivé du relevé au casier d'après-saison indique une augmentation de la biomasse exploitable dans les principaux lieux de pêche. Enfin, dans la division d'évaluation 4R3Pn, la biomasse exploitable est fortement épuisée, alors que la population compte peu de crabes des neiges 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. Il a toutefois légèrement augmenté en 2018, reflétant certaines améliorations localisées.

Bien que près de 50 % des sites d'échantillonnage aient été choisis aléatoirement en 2018, 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 dérivé de ces relevés d'après-saison concorde étroitement avec les CPUE de la pêche dans chaque division d'évaluation, reflétant l'occupation de lieux similaires où sont déployés des engins similaires. 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, 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 biomasse avant qu'ils ne soient détectés par les relevés collaboratifs au casier d'après-saison ou par la pêche (figure 35 et figure 36). Cet effet de décalage entre les signes de l'évolution de la biomasse des différents indicateurs reflète probablement l'intégration des lieux de pêche marginaux dans les relevés au chalut, où l'on s'attend que les signes d'un

changement se produisent en premier. En outre, le relevé au chalut ne doit pas composer une 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.

La saturation des casiers est un concept important pour les gestionnaires de pêche et les pêcheurs afin de comprendre 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 examinée dans le cadre de futurs travaux de recherche.

Collectivement, les trois paramètres des relevés et de la pêche font systématiquement état d'une biomasse exploitable à son niveau historique le plus faible ou presque dans toutes les divisions d'évaluation, à l'exception de la division 3Ps. L'indice dont la fiabilité de prévision est la plus forte, soit celui tiré des relevés au chalut, semble indiquer que malgré un potentiel d'améliorations localisées dans certaines divisions d'évaluation, aucune amélioration importante n'est susceptible de se produire au cours de la saison de pêche de 2019.

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 2019 restera faible dans la plupart des divisions d'évaluation. Cela est particulièrement mis en évidence par la faible biomasse des crabes des neiges à carapace nouvelle d'après les relevés au chalut (figure 30 et figure 33). Les récentes baisses du recrutement à la biomasse exploitable ont été anticipées et reflètent un manque prolongé de productivité du stock (Mullowney *et al.* 2014).

Dans la division d'évaluation 2HJ, le recrutement à la biomasse exploitable a peu changé au cours des 15 dernières années (figure 33). Les relevés au chalut et au casier de 2018 semblent indiquer que le recrutement demeurera inchangé en 2019 (figure 33 et figure 37), ce qui laisse entrevoir peu de changements dans les perspectives de la pêche pour 2019. Dans la division d'évaluation 3K, les indices de recrutement à la biomasse exploitable tirés des relevés d'après-saison au chalut et au casier sont demeurés près des creux de la série chronologique pendant les cinq dernières années, ce qui permet de penser que les perspectives d'amélioration dans la pêche seront faibles en 2019. Dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO, le recrutement à la biomasse exploitable a atteint ou presque les plus faibles valeurs de la série chronologique, tant selon les relevés au chalut que les relevés au casier, au cours des trois dernières années, mais a légèrement augmenté en 2018. Cette hausse permet d'espérer des perspectives légèrement meilleures pour la pêche en 2019. En 2018, dans la division d'évaluation 3Ps, le recrutement à la biomasse exploitable s'est approché d'un sommet décennal, sauf dans la baie Fortune. Cette nette amélioration du recrutement à la biomasse exploitable dans la division d'évaluation 3Ps laisse fortement supposer que la pêche de 2019 devrait connaître un bon rendement.

Dans le cas des divisions d'évaluation où les relevés au chalut ne sont pas effectués, dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L, le recrutement à la biomasse exploitable a diminué régulièrement pour atteindre le niveau le plus faible de la série chronologique en 2017. De plus, les indices du recrutement provenant des relevés du MPO et des relevés collaboratifs au casier d'après-saison sont demeurés près de leur plus bas niveau en 2018 (figure 37). Cette

observation indique que la biomasse exploitable continue de s'épuiser et que la pêche dans la division d'évaluation 3L est en voie de connaître un faible rendement en 2019. Dans la division d'évaluation 4R3PN, le recrutement à la biomasse exploitable était faible de 2014 à 2017, mais les données du relevé de 2018 donnent à penser que des améliorations localisées sont possibles en 2019 (figure 37).

Collectivement, les données environnementales et les données 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 de l'abondance des prérecrues découlant des relevés au chalut et au casier fournissent un indice des perspectives de recrutement pour les deux à quatre prochaines années (figure 33 et figure 38). En réalité, toutefois, la proportion 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 et la taille à laquelle le crabe des neiges effectue sa mue terminale. L'abondance globale des prérecrues au sein du stock demeure à son plus bas niveau observé ou presque depuis huit années consécutives. 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). Néanmoins, les deux relevés indiquent un potentiel d'améliorations localisées du recrutement à la biomasse exploitable dans les années à venir (figure 39). Plus particulièrement, dans la division d'évaluation 3Ps, les données de relevé sur l'abondance des prérecrues indiquent que les perspectives à court terme sont positives par rapport à la récente période de faible abondance enregistrée de 2013 à 2016 (figure 33 et figure 38). La répartition spatiale des prérecrues semble se concentrer dans les principaux lieux de pêche de cette division d'évaluation (figure 40). En outre, l'abondance accrue de prérecrues observée dans les relevés au casier dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L, les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO et la division d'évaluation 4R3Pn laisse supposer la possibilité de plus amples améliorations localisées du recrutement. Le scénario de faibles niveaux ou d'épuisement de la biomasse exploitable dans chacune de ces divisions d'évaluation, conjugué à un potentiel accru de recrutement à la biomasse, donne à penser que les crabes à carapace molle pourraient être nombreux parmi les prises dans ces zones au cours des deux prochaines années si rien n'est fait pour assurer la transition efficace de ces crabes des neiges vers la biomasse exploitable.

Une abondance relativement faible de petits crabes des neiges depuis le début des années 2000 (figure 30, figure 41, figure 42 et figure 43) 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 des neiges ayant été observée lors des relevés au chalut de 2013-2014 (figure 30) était largement localisée dans les divisions d'évaluations 2HJ et 3K (figure 41). En 2017, les légères augmentations de l'abondance de petits crabes au sein de la population en 2017 étaient les plus prononcées dans la division d'évaluation 3K et les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO (figure 41). Bien que les limitations des ressources laissent présager une réduction inévitable de l'étendue de cette pêche dans l'avenir, alors que les abondances récentes de petits crabes sont généralement inférieures aux valeurs historiques, les autres facteurs étant égaux, ces petits crabes pourraient contribuer à une pêche modérée à long terme. Par exemple, les relevés au chalut printaniers de 2010 ont fait état d'un niveau relativement élevé de petits crabes dans la division d'évaluation 3Ps (figure 41). Cet important signe d'abondance est presque assurément associé à des améliorations nettes des recrues à nouvelle carapace observées en 2017 et 2018 (figure 33). Malheureusement, dans la division d'évaluation 3Ps, les relevés font état de la faible ampleur des prises de petits crabes sur une aire de répartition relativement stable et étendue au cours des sept dernières années (figure 41), ce qui laisse entrevoir de faibles perspectives en vue des quelques prochaines années, une fois que les avantages pour la biomasse et pour la

pêche de l'actuelle vague de recrutement se seront estompés. Il reste à voir si le pic d'abondance des petits crabes concomitant qui a été observé lors des relevés de 2010 dans la division d'évaluation 3LNO se traduira par une contribution importante à la biomasse exploitable de cette division (figure 41). Ni les relevés au chalut ni les relevés au casier n'ont encore mesuré d'amélioration du recrutement à la biomasse exploitable dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO.

Femelles

Le régime de gestion des stocks de crabe des neiges 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 30), elle a oscillé tout au long de la série chronologique à l'échelle de toutes les divisions d'évaluation (figure 41). 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 (à l'exception de la division 2HJ) au cours des six dernières années environ.

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 44 et figure 45). 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 44). 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 45). Ces zones peu profondes, où se produit la majeure partie de la reproduction du crabe des neiges, sont généralement très froides. Les travaux de Mullaney *et al.* (2018a) ont récemment décrit les migrations reproductrices printanières et hivernales des crabes des neiges 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 46 et figure 47) dont il résulte probablement une faible capturabilité 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 41).

Aucune relation claire n'a été établie entre le stock et le recrutement pour ce stock de crabes des neiges, et on ignore dans quelle mesure l'abondance des femelles matures influence le

recrutement futur. Fait intéressant, certaines des plus importantes vagues de recrutement observées historiquement au sein du stock se sont produites à des périodes de faible abondance des femelles matures. Par exemple, les crabes (mâles et femelles) abondants dont la largeur de carapace était comprise entre 15 et 25 mm observés lors des relevés de 2001-2002 avaient probablement entre 2 et 3 ans (Sainte-Marie *et al.* 1995) et étaient nés malgré des niveaux d'abondance des femelles matures relativement bas de 1998-2000 dans l'ensemble des divisions d'évaluation. De même, la vague actuelle des plus petits crabes ayant approximativement la même taille présents dans une division d'évaluation donnée est probablement survenue malgré les faibles niveaux d'abondance de femelles matures observés au cours des dernières années. Des recherches plus approfondies sur les effets de l'abondance des femelles et leur contribution à la productivité du stock seront nécessaires.

Environnement

Dans l'ensemble, les composantes de cette population se situent pratiquement toutes à de faibles niveaux (figure 46 et figure 47), certaines divisions d'évaluation démontrant toutefois de modestes signes d'amélioration. 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 les conditions semblent s'améliorer depuis les dernières années. Il a été démontré que la température de fond avait une incidence positive sur la taille et une incidence négative sur 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). Cela étant dit, le recrutement est plus fortement influencé par les effets positifs d'un régime froid sur la productivité par classes d'âge (Dawe *et al.* 2008; Marcello *et al.* 2012) que par les effets négatifs d'un régime froid sur la taille lors de la mue terminale.

Au moment de l'ontogénie précoce du crabe des neiges, des températures froides sont associées à la production de fortes classes d'âge, ce qui se conjugue par un solide recrutement lors des années subséquentes chez cette ressource, mais aussi globalement parmi les autres ressources importantes de crabes des neiges (Boudreau *et al.* 2011; Marcello *et al.* 2012; Mullaney *et al.* 2014; Émond *et al.* 2015). Dans l'est de la mer de Béring et dans le nord du golfe du Saint-Laurent (Marcello *et al.* 2012; Émond *et al.* 2015), les données sur le climat ont été directement associées aux indices d'abondance des petits crabes selon les données des relevés. De façon semblable, à Terre-Neuve-et-Labrador, un lien a été établi entre la température de fond et les CPUE de la pêche subséquente (Mullaney *et al.* 2017). Cet indice est utilisé comme approximation en l'absence d'un indice de l'abondance des petits crabes pouvant être dérivé des relevés au chalut en raison de leur capture médiocre ou irrégulière au moyen du chalut Campelen (Marcello *et al.* 2012).

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 (Mullaney *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. En effet, la modeste vague de petits crabes dont l'émergence récente a été observée dans de nombreuses zones du plateau de Terre-Neuve-et-Labrador est associée à un refroidissement général des conditions océanographiques au cours des dernières années (Colbourne *et al.* 2016) et à l'accroissement de la couverture spatiale des eaux de fond froides

dans toutes les divisions d'évaluation, à l'exception de la division 3Ps, depuis que les températures avaient atteint un record de chaleur en 2010-2011 (figure 48 et figure 49).

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 l'ensemble des divisions d'évaluation (figure 49). 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 (Colbourne *et al.* 2016). 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 ne 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 refroidissement 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 de 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). Lorsqu'elle est appliquée aux phénomènes climatiques océaniques, l'oscillation nord-atlantique constitue essentiellement un indice climatique de substitution à plusieurs variables. 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), il est possible que d'autres facteurs climatiques connexes, 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, aient 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 (figure 50). 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 de la moyenne de la biomasse de la série chronologique dans chaque division d'évaluation (figure 50).

On ne sait pas exactement si la pêche aura une incidence sur les améliorations potentielles de la biomasse exploitable attribuables au climat à venir et, s'il y a lieu, quelle sera la mesure de cette incidence. 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 (et que l'on observe actuellement). Ce risque 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, notamment dans les plus grandes zones d'approvisionnement (voir la section suivante sur la mortalité). Jusqu'aux quelques dernières années, à la suite d'un changement de régime (Buren *et al.* 2014) 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, 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, malgré notre compréhension incomplète de l'incidence qu'auront les taux élevés d'exploitation sur le rétablissement à venir, les récentes diminutions de la taille à la maturité observées chez les mâles (dont les détails sont fournis ci-dessous) ne peuvent que contribuer à réduire la proportion de crabes des neiges progressant en taille, et freiner le recrutement à venir.

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 51), alors que les populations de poissons des eaux tempérées ont réagi positivement à ce réchauffement (DFO 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 2017, des déclinés marqués de la présence du crabe des neiges dans les estomacs de poissons 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 en 2017. Il existe d'importantes différences entre les divisions d'évaluation quant à l'ampleur 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 le déclin de la ressource de crabes des neiges, 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 dominants, la force des liens avec la force ascendante (c.-à-d. l'oscillation nord-atlantique) en viendrait à s'estomper. La convergence des événements actuels, y compris les améliorations climatiques prévues, les taux d'exploitation exceptionnellement élevés, un léger rétablissement du stock et le déclin actuel de nombreux stocks de poissons, ainsi que la faible densité de la population à toutes les tailles (figure 46), engendre une excellente occasion d'examiner l'importance relative de divers facteurs influant sur la ressource sur le plan des dynamiques de la population de crabes des neiges.

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 52). La trajectoire descendante du recrutement vers la biomasse exploitable s'oppose à l'augmentation progressive des taux de mortalité totaux dans la composante exploitable de la population jusqu'en 2018. En 2015-2016, le crabe des neiges exploitable a affiché une mortalité totale très élevée dans toutes les divisions d'évaluation (figure 53). Dans la division d'évaluation 2HJ, elle est demeurée élevée en 2017, puis a légèrement diminué en

2018. Dans la division d'évaluation 3K, la mortalité totale des crabes des neiges exploitables est demeurée à son plus haut niveau au cours des quatre dernières années (> 75 %). La mortalité totale a toutefois diminué dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO, passant de son plus haut niveau observé en 2016 à un niveau relativement bas en 2018. Enfin, dans la division d'évaluation 3Ps, la mortalité totale chez le crabe exploitable, qui a considérablement varié tout au long de la série chronologique, était faible en 2018. La grande variabilité de l'indice de mortalité totale dans la division d'évaluation 3Ps reflète probablement la méthodologie fondée sur l'état de la carapace, où l'efficacité des classifications subjectives de l'état de la carapace peut être compromise par l'efficacité de chaque relevé printanier.

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 54). La prévalence et la répartition de cette infection parasitaire dans l'ensemble du plateau de Terre-Neuve-et-Labrador ont été décrites en détail par Dawe (2002), et semblent être liées à des caractéristiques de circulation (Dawe *et al.* 2010b) ainsi qu'à la densité des petits crabes des neiges (Mullowney *et al.* 2011).

La maladie du crabe amer, qui est mortelle et touche principalement les crabes à nouvelle carapace des deux sexes, semble survenir 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 récente, s'appuyant sur des techniques avancées de réaction en chaîne de la polymérase (PCR) 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 (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 dont la largeur de carapace était comprise entre 60 à 75 mm (figure 54). La maladie est normalement davantage observée dans la division d'évaluation 3K. En 2018, la maladie y touchait plus de 10 % des crabes des neiges d'une largeur de carapace supérieure à 94 mm. Cela représente trois années consécutives de niveaux relativement élevés de maladie du crabe amer chez les classes de taille relativement grande dans la division d'évaluation 3K. La maladie du crabe amer est normalement peu courante dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO, mais une vague prolongée d'incidence relativement élevée a été observée dans cette division de 2001 à 2006 approximativement, notamment chez les crabes dont la largeur de carapace était comprise entre 40 et 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 46, figure 47 et figure 52), qui ont par la suite été observés parmi les prérecrues dans les relevés de 2008 à 2010 (figure 52).

Le groupe de tailles de 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 dont la taille est relativement petite sont les plus souvent 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 dernières années constitue un élément positif qui porte à croire que cette source de mortalité naturelle tue moins de crabes des neiges que par le passé. Par contre, cette observation reflète également un aspect plus négatif, car elle indique une diminution de la densité des individus de plus petite taille, ce qui pourrait avoir un effet sur les perspectives de pêche futures. Devant l'émergence actuelle de vagues de petits crabes des neiges, il sera important d'assurer un suivi de l'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 des neiges 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; 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 récente dans la mer de Béring, Urban (2015) a estimé que la mortalité des crabes des neiges rejetés s'élevait approximativement à seulement 5 %, une valeur beaucoup plus faible que ce que l'on aurait cru auparavant. 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 d'utilisation 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 que leur étude n'avait pas tenu compte de la mortalité latente non observée. 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.

La situation actuelle dans les divisions d'évaluation 3K et 3Ps, où les niveaux de rejets sont actuellement très élevés (à environ 35 et 40 % respectivement) est particulièrement préoccupante (figure 55). Dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L, cela représente une augmentation importante des rejets par rapport à 2017, année où les rejets représentaient moins de 20 % des prises observées. Les données d'échantillonnage des observateurs en mer laissent supposer que la majeure partie des rejets dans la division d'évaluation 3K est constituée d'une combinaison de crabes à carapace molle et de crabes de taille non réglementaire, tandis que la majeure partie des rejets dans la division 3Ps est constituée de crabes à vieille carapace de taille non réglementaire (figure 56).

Les niveaux de rejets de la pêche sont négativement liés à la force relative du rapport entre l'indice de la biomasse exploitable et l'indice de la biomasse des prérecrues et des CPUE

(figure 57) [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 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, et que les bénéfiques potentiels pourraient rapidement diminuer si des stratégies de pêche agressives devaient persister. La mortalité des mâles à carapace molle et des mâles de taille non réglementaire peut être réduite au minimum en préservant un niveau relativement élevé de biomasse résiduelle et pourrait, particulièrement dans le cas des crabes à carapace molle, être réduite encore davantage si la pêche se déroulait tôt au printemps, avant que ces crabes ne soient en mesure de pénétrer dans les casiers.

En vertu du protocole visant les crabes à carapaces molles, mis en place en 2005 afin de protéger les prérecrues immédiates à carapace molle de la mortalité par manipulation, des zones localisées sont fermées pour le reste de la saison lorsque ces crabes atteignent un seuil de 20 % des prises de taille réglementaire. Dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO et les eaux côtières de la division d'évaluation 3L, ce seuil a depuis été réduit à 15 %. Par contre, il est aujourd'hui évident que ce protocole, tel qu'il a été instauré, est inefficace pour contrôler la mortalité liée à la manipulation. La couverture limitée de l'échantillonnage par les observateurs en mer constitue un facteur limitatif central qui affecte l'efficacité du protocole visant les crabes à carapace molle. Au cours des dernières années, seule une proportion d'environ 1 à 3 % des débarquements de la pêche a été observée, ce qui correspond à un échantillonnage d'environ 0,1 à 0,3 % de prises (figure 11). Malgré cette faible présence, les observateurs doivent couvrir et surveiller des centaines de quadrillages. Par exemple, on dénombre environ 650 cellules de quadrillage uniquement dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3K, et les quadrillages de 7 x 10 milles marins dans les zones côtières ont été divisés en quarts au cours des dernières années. De plus, les tailles d'échantillons élevées qui sont exigées pour justifier la fermeture d'une zone pourraient compromettre la capacité de suivi dans les quelques cellules qui sont effectivement observées.

Outre les enjeux liés aux trop nombreux quadrillages et à la trop faible couverture assurée par les observateurs, l'application du protocole a historiquement posé problème du point de vue de la conservation. Une surveillance insuffisante est à l'origine de la décision de considérer les quadrillages non observés (c'est-à-dire la majorité) comme se situant sous le seuil de fermeture. Qui plus est, dans les rares quadrillages qui font effectivement l'objet d'un suivi, l'efficacité du protocole a historiquement été compromise par l'impossibilité de justifier une fermeture de zone dans les cas où les observateurs sont uniquement en mesure d'effectuer un échantillonnage de taille moyenne en raison des faibles taux de capture de la pêche, et ce, même lorsqu'il était évident que le niveau de crabes à carapace molle dépassait le seuil. Dans l'ensemble, ces obstacles nuisent à la raison d'être du protocole, et peuvent même servir de base pour autoriser et prolonger les pêches sous prétexte de la conservation, plutôt que pour tenter de prévenir la mortalité des crabes des neiges à carapace molle.

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 56). Ce phénomène est lié à un recrutement et une biomasse exploitable généralement basse 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 des

neiges 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 notable de la biomasse exploitable (eaux côtières de la division d'évaluation 3LNO, division d'évaluation 3Ps) sont associées à des taux de mortalité totale réduits et à une réduction connexe des taux d'exploitation, tandis que celles qui demeurent à des niveaux faibles affichant peu de signes de rétablissement (2HJ, 3K) correspondent à des taux élevés et persistants de mortalité totale et d'exploitation. Les données probantes indiquent que la réduction des taux d'exploitation constitue une stratégie efficace pour favoriser le rétablissement de la biomasse exploitable, ce constat étant renforcé par la présence de composantes résiduelles plus fortes de la biomasse exploitable dans les zones moins exploitées.

Dans la division d'évaluation 2HJ, l'indice du taux d'exploitation se situe au-dessus de la moyenne à long terme depuis trois ans (figure 53). Des prélèvements identiques en 2019 feraient baisser l'indice du taux d'exploitation, qui demeurerait toutefois à un niveau relativement élevé. Dans la division d'évaluation 3K, l'indice du taux d'exploitation est passé d'un sommet décennal à des niveaux proches de la moyenne de la série chronologique en 2018. Si les prélèvements devaient demeurer identiques en 2019, l'indice du taux d'exploitation serait inchangé (figure 53). Dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO, l'indice du taux d'exploitation s'était multiplié par cinq de 2014 à 2017, et il est demeuré élevé en 2018. Si les prélèvements demeurent inchangés en 2019, l'indice du taux d'exploitation diminuerait pour se rapprocher de la moyenne à long terme (figure 53). Dans la division d'évaluation 3Ps, l'indice du taux d'exploitation se rapprochait en 2018 du plus bas niveau observé de la série chronologique. Les prévisions sont faussées étant donné que les relevés sont menés au printemps, mais si les prélèvements et la biomasse exploitable devaient rester inchangés, l'indice du taux d'exploitation de 2019 se rapprocherait d'un creux de la série chronologique (figure 53). 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 des taux d'exploitation record en 2019 (figure 58). En raison de l'absence d'indices de la biomasse tirés des relevés au chalut pour les eaux côtières de la division d'évaluation 3L et de la division d'évaluation 4R3Pn à partir desquels calculer les indices du taux d'exploitation, ce sont les séries chronologiques plus courtes des relevés au casier qui servent de base à la présente évaluation. Dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L, l'indice global du taux d'exploitation dérivé des relevés au casier a augmenté depuis 2013 et est resté à son plus haut niveau observé en 2018. Des prélèvements inchangés maintiendraient le taux d'exploitation à un sommet de la série chronologique en 2019. Dans la division d'évaluation 4R3Pn, l'indice global du taux d'exploitation est tombé sous la moyenne à long terme en 2018. Cet indice demeurerait plus ou moins inchangé si les prélèvements devaient demeurer identiques en 2019.

Les indices de taux d'exploitation actuels 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 (DFO 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, nos expériences ont 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 les 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 d'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'épuisement de la biomasse exploitable, combiné à des taux d'exploitation généralement élevés, indique une probabilité relativement faible que les signes actuellement observés d'une amélioration modérée du potentiel de recrutement se traduisent par des avantages appréciables à long terme (figure 60, figure 61 et figure 62). Les arguments en faveur d'une stratégie de prélèvement annuelle ou pluriannuelle se doivent d'être examinés, particulièrement eu égard au manque de crabes résiduels au sein de la population. Sur le plan biologique, il est conseillé d'adopter des stratégies visant à rétablir la composante de biomasse résiduelle de la population, car il existe un risque de dommages biologiques si la mortalité totale continue d'épuiser pratiquement toute la biomasse exploitable chaque année.

Taille à la maturité

La taille à la maturité des crabes des neiges mâles a récemment connu un déclin important dans toutes les divisions d'évaluation (figure 63), et les deux tiers des mâles arrivent à maturité à une taille bien en deçà de la taille exploitable (c.-à-d. une largeur de carapace comprise entre 60 et 70 mm). Ces résultats indiquent 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 l'ensemble des divisions d'évaluation. Il existe un risque que ces changements, dont les conséquences sont pour l'instant inconnues, aient une incidence 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. Il faudra continuer d'assurer une surveillance étroite de ces tendances relatives à la taille à la maturité, et d'élaborer des initiatives de recherche visant à mieux comprendre la cause sous-jacente de ces changements.

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 64). 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 2018, toutes les divisions d'évaluation se trouvaient dans la zone saine pour les couvées d'œufs, à l'exception de la division d'évaluation 2HJ, qui se trouvait dans la zone de prudence (figure 64).

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. En 2017 et en 2018, la division d'évaluation 2HJ a enregistré des diminutions considérables du pourcentage de femelles ayant des couvées pleines, passant à environ 80 %. De faibles pourcentages de plénitude des couvées ont aussi été observés dans les années précédentes, y compris dans la division d'évaluation 2HJ en 2006 et en 2007, ainsi que 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) et dans la division d'évaluation 3K en 2015. 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 de 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, en 2019, les niveaux de rejets dans l'ensemble des divisions d'évaluation devraient se situer dans la zone de prudence proposée, à l'exception des eaux côtières de la division d'évaluation 3L, où l'on prévoit que les niveaux se situeront dans la zone critique (figure 64). Des taux de rejets élevés coïncident avec la faible biomasse résiduelle et représentent un gaspillage de la pêche.

En 2019, les CPUE dans toutes les autres divisions d'évaluation devraient se situer dans la zone de prudence (figure 64). Les CPUE prévues dans la division d'évaluation 3K et les eaux côtières de la division d'évaluation 3L ont chuté à des niveaux extrêmement bas et demeurent près du point de référence inférieur. En revanche, dans la division d'évaluation 3Ps, on prévoit une augmentation considérable des CPUE en 2019, même si elle demeurera dans la zone de prudence proposée.

Ensemble, les paramètres indiquent que toutes les divisions d'évaluation se situent dans la zone de prudence proposée, à l'exception des eaux côtières de la division d'évaluation 3L, qui se situent dans la zone critique (figure 64). L'approche de précaution et les règles de contrôle

des prises demeurent en cours d'élaboration et ne peuvent donc pas être mises en œuvre dans la gestion de la pêche de 2019.

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 et figure 16). 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. 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 12). Des pêches exploratoires sont menées dans la division 2H depuis le milieu des années 1990, et un total autorisé des captures commerciales a été introduit 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 quatre dernières années (figure 13). L'effort a nettement diminué en 2011, et s'est maintenu depuis à son plus bas niveau (environ 200 000 casiers levés par année) en deux décennies (figure 15). 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 16), il s'agit aussi du résultat d'une décision de gestion prise par les intervenants de l'industrie depuis les dernières années, qui consiste à ne pas pêcher 15 % du TAC annuel dans la ZGC 1 afin de favoriser les mesures de conservation (figure A1.1).

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 4). Les ensembles de données incomplets sont à l'origine d'incertitudes relatives au calcul et à l'interprétation des 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 11).

Dans cette division d'évaluation, les CPUE sont demeurées près de la moyenne décennale au cours des dernières années (figure 17), ce qui reflète les tendances observées dans l'ensemble de cette division (figure A1.2). Les tendances hebdomadaires des CPUE sont normalement les plus élevées en début de saison, avant de généralement connaître un déclin prononcé dans l'ensemble des activités de pêche (figure 22). 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). Tandis que les taux de capture initiaux dans la ZGC du nord ont décliné depuis les deux dernières années, reflétant probablement le déclin du recrutement à la pêche, les taux de capture en fin de saison en 2018 étaient plus élevés qu'au cours des deux années précédentes (figure A1.3).

Une réduction de la couverture spatiale de la pêche est observée depuis 2011 (figure 16). 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 au bord de la pente continentale. 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.

Selon les données de l'échantillonnage des observateurs en mer durant la pêche, les répartitions par taille semblent indiquer que les deux vagues récentes de recrutement ont eu des répercussions positives sur la pêche en 2007-2009, puis en 2012-2015 (figure 20), comme en témoigne une augmentation, durant ces périodes, de l'abondance des crabes de taille réglementaire à carapace molle ou nouvelle. En 2018, le nombre de prises de crabes des neiges à vieille carapace ou à carapace molle à l'échelle de la répartition des tailles a semblé augmenter (figure 20), reflétant les tendances dans la ZGC 2 où des observateurs ont effectué un échantillonnage (figure A1.4).

L'échantillonnage des observateurs laisse entendre que la vague de recrutement qui a récemment profité à la pêche a fait l'objet de niveaux relativement élevés de mortalité par pêche, sous la forme de la prévalence des carapaces molles et des rejets de la pêche au milieu et à la fin des années 2011, 2012 et 2014 (figure A1.5). Lors de ces années, les proportions hebdomadaires de carapaces molles parmi les prises dépassaient généralement 20 % à la fin de juin. Cependant, au cours des quatre dernières années, cette proportion a plutôt été observée comme étant faible.

La mortalité totale des crabes exploitables se situait à son plus haut niveau au cours des dernières années, mais elle a légèrement diminué en 2018 (figure 53). Alors que la tendance relative à la mortalité totale avait reflété la tendance de mortalité par pêche au cours des dernières années (figure 53), l'indice du taux d'exploitation de 2018 est demeuré élevé parallèlement à une diminution de la mortalité totale. La baisse de la mortalité totale pourrait entraîner une possible migration des crabes des neiges de grande taille de la division 3K vers les zones du sud de la division d'évaluation 2HJ (voir de plus amples détails ci-dessous).

L'indice du taux d'exploitation se situe au-dessus de la moyenne à long terme depuis trois ans. Des prélèvements identiques en 2019 feraient baisser l'indice du taux d'exploitation, qui demeurerait toutefois à un niveau relativement élevé. Un plus faible taux d'exploitation serait nécessaire pour favoriser le rétablissement de la biomasse exploitable. Toutes les conclusions tirées des données sur cette pêche permettent d'avancer que la prudence sera de mise par rapport à la pêche de 2019.

Relevés

Les indices de la biomasse exploitable tirés des relevés au casier et des relevés au chalut ont peu changé au cours des 15 dernières années, à l'exception d'une hausse de l'indice tiré des relevés au chalut en 2014 (figure 33). Une augmentation modeste observée en 2018 reflète une hausse de la biomasse résiduelle (figure 33). Toutefois, les estimations de la biomasse fondées sur les relevés au casier en 2017 et 2018 sont considérées comme très incertaines et se doivent d'être examinées avec prudence (figure 34), particulièrement dans la ZGC 2 (figure A1.6). Le relevé au casier de 2017 a omis une partie relativement importante des stations de base, tout comme le relevé de 2018, année où les états de carapace ont également été mal identifiés dans la ZGC 2 (figure 8). Cependant, au cours de la dernière décennie, les

relevés au chalut (qui couvrent une vaste étendue spatiale) ont capturé très peu de crabes des neiges exploitables en dehors des chenaux Cartwright et Hawke (figure 31).

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 33), et les relevés au casier et au chalut de 2018 semblent indiquer qu'il demeurera inchangé en 2019. Il est toutefois intéressant de noter qu'un niveau élevé de recrutement dans la biomasse dans la zone nord en 2013 (figure A1.6) a précédé le niveau élevé de recrutement observé par les relevés au casier dans la zone sud en 2014 (figure A1.7, figure A1.8). Puisque les états de carapace ont été incorrectement identifiés dans la majorité des stations en 2018, il a été impossible d'estimer précisément le rapport entre les proportions de recrues et de crabes des neiges résiduels capturés dans les casiers à grandes mailles pour cette année (figure A.17, figure A1.8).

Devant la très légère augmentation du nombre de crabes des neiges résiduels en 2018 sans augmentation préalable du nombre de recrues en 2017 (figure 33), combinée à l'emplacement général de la nouvelle vague de crabes résiduels dans les eaux profondes de chenaux s'étendant de la division d'évaluation 3K au sud de division d'évaluation 2HJ dans le bassin St. Anthony (figure 31), et à l'absence de crabes des neiges résiduels en 2018 après une augmentation du nombre de recrues dans la division d'évaluation 3K en 2017 (figure 33), il est 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 des neiges résiduels. Il faut donc faire preuve de prudence dans la recommandation de quotas en fonction de cette modeste augmentation.

Pour examiner les perspectives au-delà de 2019, 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 quatre dernières années (figure 33). La modeste hausse des prérecrues observée lors des relevés au chalut de 2014 semblait être liée à l'atteinte de la taille réglementaire par un mode de crabes dans les casiers à petites mailles du relevé de Torngat dans la ZGC 1 (2JN) en 2015 (figure A1.10). Cependant, à l'instar des relevés au chalut, les données des trois dernières années des relevés au casier à petites mailles de Torngat ne fournissent aucune indication claire d'un afflux imminent de prérecrues.

Les perspectives de recrutement à long terme ont semblé s'améliorer de 2013 à 2016. L'abondance des petits crabes des neiges (largeur de carapace entre 15 et 25 mm) au sein de la population était plus élevée qu'elle ne l'avait été depuis les dix années précédentes environ, mais cette abondance se situait près de la moyenne en 2017 et 2018 (figure 41). Ces crabes de la plus petite taille capturés dans le cadre des relevés au chalut étaient systématiquement prélevés dans les zones peu profondes, sur le banc Hamilton et près des plateaux côtiers (figure 42). Le signal constamment faible de la présence de petits crabes selon les observations des relevés au chalut avant 2013 sous-entend qu'aucune amélioration n'est probable avant que le plus récent mode émergent 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 51), ainsi que la hausse de la prévalence de la maladie du crabe amer chez les crabes à la largeur de carapace comprise entre 60 et 75 mm en 2015 et 2016 (figure 54), 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 33). Les autres facteurs étant égaux, ce signal prometteur quant à l'abondance des petits crabes devrait commencer à contribuer aux indices des prérecrues dans un proche avenir.

La taille lors de la mue terminale chez les mâles a connu un déclin abrupt depuis quelques années, ce qui laisse présager un amoindrissement des perspectives de recrutement à court terme dans la biomasse exploitable (figure 63)

L'approche de précaution proposée indique que l'état du stock devrait se situer dans la zone de prudence provisoire en 2019 (figure 64). En 2018, les portées d'œufs, les rejets et les CPUE se trouvaient tous dans les zones de prudence proposées.

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 rapprochaient de leurs plus bas niveaux observés au cours des quatre dernières années. Si cette tendance se maintient, le rendement de la pêche de 2019 devrait rester proche de ce qu'il est actuellement. Un plus faible taux d'exploitation serait nécessaire pour favoriser 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). Cette division d'évaluation compte six zones de gestion du crabe (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 la fosse de l'île Funk dans les eaux extracôtières (c.-à-d. entre 400 et 500 m) [figure 1]. 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 un effort de pêche relativement distinct (figure 16). 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 bas au cours des trois dernières années (figure 13), ce qui reflète les tendances observées dans les eaux extracôtières de la ZGC 4 et dans la ZGC 3D, les deux plus grandes ZGC en matière d'étendue de la pêche (figure A2.1). Dans ces deux zones dominantes, les TAC et les niveaux de débarquement sont à leurs plus bas ou presque. En 2018, les TAC sont demeurés inchangés ou ont légèrement augmenté dans les différentes ZGC. Dans les ZGC 3A et 3BC, le TAC n'a pas été atteint au cours des trois dernières années. Dans l'ensemble, en 2018, l'effort de pêche s'est élevé à moins d'un million de casiers levés, atteignant son plus bas niveau en deux décennies (figure 15).

Les CPUE normalisées se sont relevées en 2018 de leur plus bas niveau de la série chronologique enregistré en 2017, mais demeurent inférieures à la moyenne de la série chronologique (figure 17), ce qui reflète les tendances observées dans la majorité des zones de gestion (figure A2.2). La baie Green (ZGC 3C) fait exception à cette récente tendance générale, ayant affiché des CPUE variables tout au long de la série chronologique. Fait intéressant, les CPUE de la plupart des ZGC présentent une tendance quasi-cyclique. Dans la ZGC 3A, la ZGC 3BC et les zones extracôtières de la ZGC 4, la plus récente hausse s'est produite en

2013, les taux de capture ayant depuis subi une baisse vertigineuse sur trois ans avant d'atteindre leurs niveaux historiques les plus bas ou presque en 2017, et d'augmenter légèrement en 2018. À cet égard, les tendances variables qui sont observées dans les ZGC 3C et 3D accusent un léger décalage avec les tendances des eaux extracôtières, alors que de légères augmentations se sont produites en 2017. Quoi qu'il en soit, 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 modestes 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. Toutefois, il convient de souligner la très faible différence entre les données des relevés au chalut (à venir) et les taux de capture des journaux de bord.

En 2018, les CPUE de la pêche ont diminué tout au long de la saison dans chaque ZGC (figure A2.3), reflétant un épuisement de la ressource. Cet épuisement était prononcé dans toutes les ZGC, mais les ZGC 3A et 3B affichaient de très faibles taux de capture en fin de saison, soit inférieurs à 2 kg/casier.

L'échantillonnage des observateurs durant la pêche indique 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. En 2018, les taux de capture de crabes des neiges à nouvelle carapace ou à carapace molle ont à nouveau diminué légèrement (demeurant toutefois relativement élevés par rapport à la dernière décennie), sauf dans la ZGC 4, où une hausse a été observée (figure A2.4). L'émergence d'une vague de recrutement dans la baie White (ZGC 3B), qui a probablement commencé en 2012, a fait suite à une situation anormale observée en 2010, où la pêche avait été fermée prématurément en raison d'un niveau élevé de carapaces molles parmi les prises. Cette fermeture précoce avait été l'initiative des pêcheurs. Cette année-là, seule la moitié du TAC a été atteinte et les taux de capture étaient anormalement bas. Cette mesure proactive semble avoir eu des effets positifs sur la pêche de la baie White, où les taux de capture avaient par la suite été plus élevés que dans la plupart des autres zones de la division d'évaluation au cours des cinq années suivantes (figure A2.2). Or, comme l'indiquent l'érosion de la répartition des fréquences de tailles (figure A2.4) et le déclin marqué des CPUE de la pêche au cours des trois dernières années (figure A2.2), les avantages qui ont découlé de ce recrutement semblent maintenant s'être dissipés.

Dans la baie Green (ZGC 3C), les répartitions des fréquences de 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 (figure A2.4). Toutefois, en 2018, cet épuisement abrupt n'a pas été clairement observé dans la baie Green. En 2018, un tel épuisement a été observé dans la baie White (ZGC 3B), indiquant une forte pression de la pêche sur la ressource dans cette zone.

Une apparente augmentation du recrutement au sein de la biomasse exploitable observée dans la baie Green (ZGC 3C) et dans la baie Notre Dame (ZGC 3D), à proximité, en 2018 semble être en grande partie terminée (figure A2.4). Une amélioration de la situation relative à la biomasse exploitable est observée depuis trois ans. À partir d'environ 2009 à 2013, l'ampleur générale des taux de capture de crabes des neiges de la plupart des tailles a affiché un déclin constant, tandis que la répartition des fréquences de tailles est devenue platicurtique. Toutefois, depuis environ 2014, un changement notable de la répartition de la population s'est produit, alors que le principal mode de taille s'est approché de la taille réglementaire et que l'aire de répartition a dévié de façon asymétrique vers la droite. Néanmoins, en 2018, les taux de capture dans parmi toutes les catégories de taille ont diminué dans ces ZGC.

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 des neiges de taille réglementaire jusqu'à 2017. En 2018, les taux de capture dérivés de l'échantillonnage des observateurs ont augmenté dans la ZGC 4.

L'incidence de crabes des neiges 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 concernent généralement les crabes des neiges à carapace molle (figure 56). Par contre, en 2018, la majorité des crabes des neiges rejetés était des crabes de taille non réglementaire. L'incidence de crabes des neiges à carapace molle parmi les prises 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. Cette incidence 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, l'incidence élevée des crabes à carapace molle parmi les prises 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 des neiges exploitables est demeurée à ses plus hauts niveaux (supérieure à 75 %) au cours des quatre dernières années (figure 53). L'indice du taux d'exploitation est passé d'un sommet décennal à des niveaux proches de la moyenne de la série chronologique en 2018. Si les prélèvements devaient demeurer identiques en 2019, l'indice du taux d'exploitation demeurerait relativement inchangé. Dans les ZGC 3B, 3D et 4, les indices du taux d'exploitation fondés sur les relevés au casier atteindraient les sommets ou presque de la série chronologique (figure A2.6).

Relevés

Malgré des améliorations localisées, les indices de la biomasse exploitable dérivés des relevés d'après-saison au chalut et des relevés au casier sont demeurés près des plus basses valeurs de la série chronologique au cours des cinq dernières années (figure 33 et figure 34). Cette tendance est constante dans l'ensemble de la division d'évaluation, à l'exception de la baie Green (ZGC 3C), où la biomasse exploitable fondée sur les relevés au casier a semblé augmenter au cours des dernières années (figure A2.6). 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 31). En 2018, la concentration de crabes des neiges que l'on retrouve généralement dans le bassin St. Anthony (partie nord-centrale de la division d'évaluation 3K) semble s'être déplacée vers le nord et s'être recentrée dans la division d'évaluation 2HJ. Tout au long de la série chronologique, la biomasse exploitable est principalement constituée de

nouvelles recrues (entre 50 et 75 %), mais de peu de crabes à vieille carapace (figure 33). Cela indique une mortalité élevée des grands crabes des neiges mâles adultes.

Malgré des améliorations localisées, les indices de recrutement dans la biomasse exploitable dérivés des relevés d'après-saison au chalut et des relevés au casier sont demeurés près des plus basses valeurs de la série chronologique au cours des cinq dernières années (figure 33 et figure 34). Alors que de légères augmentations du recrutement avaient été observées dans la plupart des ZGC en 2017, les indices de recrutement provenant des relevés au casier d'après-saison de 2018 sont retombés près des creux de la série chronologique dans toutes les ZGC, à l'exception de la baie White (ZGC 3B), où le recrutement a affiché une légère augmentation (figure A2.7). Les taux de capture généraux des relevés collaboratifs au casier d'après-saison dans la division d'évaluation 3K demeurent relativement bas (moins de 5 kg/casier) [figure 37]. Les résultats du relevé au casier du MPO correspondent généralement à ceux du relevé collaboratif au casier d'après-saison. Dans la baie White, une abondance inhabituellement élevée du recrutement a été observée en 2012 (figure A2.7), mais les taux de capture ont depuis chuté à environ 5 kg/casier. Il convient de souligner que la meilleure comparaison avec les relevés collaboratifs au casier d'après-saison est effectuée selon les strates de 201 à 300 m et de 301 à 400 m, qui constituent la majeure partie de la zone, et où la strate la plus profonde couvre une très petite superficie qui atteint des profondeurs généralement supérieures à celles auxquelles a lieu la pêche (figure A2.8). Néanmoins, les relevés du MPO observent généralement un grand nombre de prérecrues à carapace molle dans cette fosse profonde, et le signal d'amélioration de 2017 et 2018 pourrait donc traduire une hausse du potentiel de recrutement en 2018. Fait intéressant, à l'inverse des relevés collaboratifs au casier d'après-saison, qui a font état d'une hausse abrupte dans la ZGC 3C en 2016 et 2017, les relevés du MPO ont mesuré une amélioration dans la ZGC 3D, notamment dans les confins les plus profonds (figure A2.9). En 2018, les relevés au casier du MPO ont observé une légère augmentation du nombre de recrues dans les ZGC 3C et 3D, mais aussi une importante diminution du nombre de recrues dans la strate la plus profonde de la ZGC 3D. 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 résultats indiquent que malgré les légères augmentations du recrutement observées en 2017, le recrutement est revenu à de faibles niveaux en 2018.

La répartition des fréquences de tailles selon le relevé collaboratif d'après-saison au casier à grandes mailles de 2017 indiquait des niveaux accrus de crabes à nouvelle carapace ou à carapace molle dans une grande proportion de toutes les ZGC, sauf dans les ZGC 4 et 3D (figure A2.10). En 2018, les taux de capture sont revenus à des niveaux relativement faibles dans toutes les ZGC, à l'exception de la ZGC 3B, où ils ont continué d'augmenter, mais où le nombre de captures par casier est demeuré relativement faible par rapport à la série chronologique. Aux fins des estimations au-delà de 2019, notons que les indices de l'abondance des prérecrues dérivés des relevés au casier et au chalut ont augmenté en 2016 par rapport aux creux historiques (figure 33 et figure 38), mais ont diminué en 2017 et de nouveau en 2018. Le potentiel des prérecrues semble revenir près des niveaux les plus bas observés en 2012-2015.

L'utilisation de casiers à petites mailles pendant les relevés collaboratifs 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. Globalement, les taux de capture dans la baie Green se sont constamment maintenus à un niveau élevé jusqu'en 2018; toutefois, pour toutes les

années sauf 2017, une grande majorité des crabes ayant subi la mue terminale avaient une taille inférieure à la taille réglementaire (figure A2.11).

Les casiers à petites mailles des relevés du MPO indiquent une biomasse épuisée dans toutes les zones de la baie White (ZGC 3B) [figure A2.12], et indiquent une possible augmentation, toutefois très légère, du recrutement dans la strate intermédiaire (entre 301 et 400 m) en 2018. Les relevés ont assuré le suivi d'un mode d'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 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. Bien qu'une autre petite vague d'adolescents d'une largeur de carapace d'environ 47 mm ait été détectée dans la strate la moins profonde en 2015, aucun signal fort de prérecrues au sein de la population n'a été observé depuis 2012, et l'on s'attend à ce que la biomasse exploitable et la pêche dans la ZGC 3A (baie White) demeurent relativement stables au cours des deux prochaines années.

La vague émergente de petits crabes des neiges dans la baie Green observée dans les relevés collaboratifs au casier d'après-saison de 2017 (figure A2.11) ne trouvait pas clairement écho dans les données des relevés au casier à petites mailles du MPO de cette même année (figure A2.13). Toutefois, les données du relevé au casier du MPO de 2018 indiquent clairement une hausse du nombre de crabes des neiges ayant subi la mue terminale en deçà de la taille exploitable (largeur de carapace d'environ 75 mm), ainsi qu'une légère augmentation du taux de capture de crabes des neiges adolescents couvrant une large gamme de tailles inférieures à la taille exploitable. 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 des neiges 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, une hausse marquée de la maladie du crabe amer dans la strate la moins profonde de la baie White en 2005, qui s'était ensuite étendue vers la strate de moyenne profondeur en 2006 avant d'atteindre la strate la plus profonde en 2007 (figure A2.14), reflétait l'abondance élevée de crabes des neiges d'une pseudo-cohorte d'adolescents dont la largeur de carapace était comprise entre 45 et 75 mm, et qui a donné lieu à une biomasse exploitable exceptionnellement élevée en 2012 jusqu'à environ 2014. Le cycle précédent de maladie du crabe amer dans la baie White, de 1996 à 1999, avait aussi précédé une hausse considérable de la biomasse exploitable observée entre 2002 et 2007 approximativement. 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 (figure A2.14), l'augmentation de la prévalence de la maladie est évidente parmi les individus de plus grandes tailles (largeur de carapace supérieure à 76 mm) [figure 54]. 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 dernières années. Il s'agit donc fort probablement d'une cause de la mortalité totale élevée observée dans la division d'évaluation 3K (figure 53).

Malgré plusieurs indications d'une amélioration des perspectives de recrutement à long terme en 2017, ces perspectives semblent s'être amenuisées en 2018. Les attentes doivent donc être revues à la lumière des récentes baisses de la taille à la maturité.

La taille lors de la mue terminale chez les mâles a connu un déclin abrupt depuis quelques années, ce qui laisse présager un amoindrissement des perspectives de recrutement à court terme dans la biomasse exploitable (figure 63)

L'approche de précaution proposée indique que l'état du stock devrait se situer dans la zone de prudence provisoire en 2019 (figure 64). Les rejets et les CPUE 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 dans le présent document 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 (Mullowney *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 (figure 2). 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 2). Dans l'ensemble, la température de fond y est froide (figure 48) et la majeure partie de la zone se caractérise par des lieux de pêche du crabe des neiges affichant un bon rendement.

Globalement, les débarquements dans cette division d'évaluation ont chuté de 56 % par rapport au pic de la série chronologique atteint en 2015, chutant à 3 700 t en 2018. En 2018, ils étaient

inférieurs de 16 % au TAC (figure 13). En 2017, puis à nouveau en 2018, les TAC ont été abaissés dans toutes les ZGC, entraînant le déclin subséquent des débarquements (figure A3.1). Par ailleurs, ce TAC réduit n'a été atteint dans aucune des ZGC, à l'exception de la ZGC 5A. De 2005 à 2015, l'effort de pêche a oscillé sans suivre de tendance précise, mais a presque doublé depuis 2013 pour atteindre un sommet en 2018 (figure 15).

Les CPUES normalisées ont décliné de 68 % depuis 2013 pour passer sous la barre des 5 kg/casier, soit le plus bas niveau de la série chronologique (figure 17). D'importants déclinés ont été observés dans chaque ZGC au cours des années récentes, et les CPUE de plusieurs des zones se situent maintenant à leur niveau le plus bas ou presque de la série chronologique (figure A3.2). Malgré l'importance des baisses récentes des taux de capture dans l'ensemble des ZGC, une chute particulièrement marquée des CPUE a eu lieu au cours des deux à trois dernières années dans la baie Conception (ZGC 6B), dans le nord-est de la presqu'île Avalon (ZGC 6C), dans le sud de la presqu'île Avalon (ZGC 8A) et dans la baie St. Mary's (ZGC 9A) [figure A3.2].

La pêche de 2018 a observé un épuisement évident et important de la ressource dans toutes les zones (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. 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) présentaient des taux de capture particulièrement alarmants (environ 1 kg/casier), semblant indiquer un épuisement presque total de la biomasse. Dans la plupart des autres ZGC, les CPUE de la pêche en début de saison étaient, en 2018, équivalents ou inférieurs aux CPUE de fin de saison de 2017. Cette observation indique que la ressource n'a connu qu'un faible recrutement ou aucun recrutement entre les deux saisons, ce qui concorde avec les tendances émergentes d'un important épuisement de la ressource attribuable à 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 des neiges à vieille carapace (figure 20), et reflètent une très faible incidence de crabes des neiges à nouvelle carapace dans l'ensemble de la division d'évaluation et dans la plupart des ZGC (figure A3.4). En 2018, une tendance d'épuisement abrupt de la ressource de crabe des neiges de taille exploitable (indiquant une forte pression d'exploitation) a été observée dans cette division d'évaluation, ce qui correspond aux tendances observées dans le nord-est de la presqu'île Avalon (ZGC 6C), dans le sud de la presqu'île Avalon (ZGC 8A) et dans la baie St. Mary's (ZGC 9A). Une quasi-absence de crabes des neiges à nouvelle carapace a été observée dans toutes les ZGC à l'exception du nord-est de la presqu'île Avalon (ZGC 8A), où ils ont été observés en très petit nombre. En 2017, d'importantes augmentations de la quantité de crabes des neiges à nouvelle carapace de toutes les fourchettes de taille ont été observées au nord-est (ZGC 6C) et au sud (ZGC 8A) de la presqu'île Avalon. 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. En général, en l'absence d'un événement de recrutement important en 2019, ces données pointent vers un effritement continu de cette biomasse exploitable déjà épuisée.

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. 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 (figure A3.5). En 2018, on a observé la présence de crabes des neiges à carapace molle tout au long de la saison. La

période soutenue d'environ sept ans durant laquelle une quantité infime ou nulle de crabes des neiges à carapace molle a été observée dans la pêche constitue un indicateur de la baisse récente du recrutement et indique, hormis quelques exceptions, qu'aucune amélioration importante du recrutement à la biomasse exploitable n'est à prévoir en 2019.

Les baisses de la biomasse ont largement dépassé les ajustements liés aux prélèvements. L'indice global du taux d'exploitation dérivé des relevés au casier a augmenté depuis 2013 et est resté à son plus haut niveau observé en 2018 (figure 58). Des prélèvements inchangés maintiendraient le taux d'exploitation à un sommet de la série chronologique en 2019. À l'exception du sud de la presqu'île Avalon (ZGC 8A), si les prélèvements devaient demeurer identiques, toutes les ZGC atteindraient ou maintiendraient des niveaux d'exploitation exceptionnellement élevés (figure A3.6). Si les débarquements devaient demeurer identiques en 2019, la légère augmentation de la biomasse exploitable dans le sud de la presqu'île Avalon (ZGC 8A) en 2018 se traduirait par une réduction du taux d'exploitation, qui reviendrait près de la moyenne de la série chronologique. La baie Conception (ZGC 6B), le nord-est de la presqu'île Avalon (ZGC 6C) et la baie St. Mary's (ZGC 9A) atteindraient quant à elles les taux d'exploitation les plus élevés jamais observés. Les conséquences d'une exploitation aussi élevée demeurent inconnues, mais de tels niveaux d'exploitation augmentent le risque que la pêche cause des dommages biologiques au détriment de la ressource. À l'heure actuelle, l'ensemble des eaux côtières de la division d'évaluation est considéré comme étant surexploité.

Relevés

La biomasse exploitable est gravement épuisée. En 2018, 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 34). Dans l'ensemble des zones de gestion du crabe (ZGC), l'indice de la biomasse exploitable est demeuré à son plus bas niveau observé au cours des deux à trois dernières années (figure A3.6). Dans les relevés de 2018, les ZGC 6B et 6C affichaient notamment des taux de capture totaux d'environ 1 kg/casier.

La baisse de la biomasse résulte d'abord d'un déclin du renouvellement par le recrutement depuis 2010, et a été suivie d'un déclin des crabes des neiges résiduels depuis 2014 (figure 37). 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, les indices de recrutement tirés des relevés du MPO et des relevés collaboratifs au casier d'après-saison sont demeurés proches de leurs plus bas niveaux (figure A3.7). En général, le renouvellement de la ressource est faible et le demeurera sans doute en 2019.

Les relevés collaboratifs au casier d'après-saison dans la baie de Bonavista (ZGC 5A) ont montré une réduction marquée du nombre de crabes des neiges à nouvelle carapace de taille réglementaire parmi les prises, passant d'environ 12 kg/casier en 2011 à 6 kg/casier en 2013. Depuis, l'indice de recrutement s'est maintenu près de ce faible niveau (figure A3.7). Les relevés du MPO ont, eux aussi, observé cette baisse du recrutement dans la baie de Bonavista, mais indiquaient de légers signes d'amélioration du recrutement dans les strates profondes (entre 184 et 366 m) en 2016, puis de nouveau en 2018 (figure A3.8). En 2018, le relevé du MPO a également révélé une augmentation importante du nombre de crabes des neiges résiduels dans les deux strates les plus profondes de la baie Bonavista (figure A3.8). Toujours en 2018, le relevé collaboratif d'après-saison et le relevé du MPO ont tous deux montré de très légères améliorations de l'abondance relative des crabes des neiges exploitables, qui demeurait toutefois près des plus bas niveaux de la série chronologique.

Dans la baie Trinity (ZGC 6A), le recrutement a oscillé tout au long de la série chronologique, mais les relevés collaboratifs au casier d'après-saison indiquent 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. La chute du recrutement observée en 2015 apparaît dans les données des relevés au casier du MPO 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 les relevés du MPO dans la strate intermédiaire (entre 184 et 366 m). Encore ici, les deux types de relevés indiquent que l'abondance relative générale des crabes des neiges exploitables se situait près des plus bas de la série chronologique en 2017, mais qu'elle a légèrement augmenté en 2018.

Dans la baie Conception (ZGC 6B), les taux de capture des crabes des neiges à nouvelle carapace de taille réglementaire ont atteint le plus bas de la série chronologique (inférieurs à 1 kg/casier) en 2017 et 2018 (figures A3.7 et A3.10). Un déclin abrupt de la quantité de crabes des neiges résiduels a aussi été observé dans la ZGC 6B, tant par les relevés collaboratifs au casier d'après-saison que par les relevés au casier du MPO (figures A3.7 et A3.10). Les deux types de relevés indiquent une baisse alarmante de l'abondance relative générale des crabes des neiges exploitables au cours des dernières années, passant d'environ 30 kg/casier en 2014 à 1 kg/casier en 2018. Compte tenu de l'indice de recrutement qui est pratiquement à zéro, tous les indicateurs font état dans cette zone d'une biomasse exploitable presque entièrement épuisée. Il est très peu probable que toute pêche puisse se maintenir de façon durable dans cette ZGC en 2019.

Au nord-est (ZGC 6C) et au sud (ZGC 8A) de la presqu'île Avalon, l'indice de recrutement des crabes des neiges 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). Dans ces deux ZGC en 2018, les taux de capture des recrues sont demeurés à leur plus faible niveau ou presque de la série chronologique, mais une très légère augmentation du recrutement a été observée dans le sud de la presqu'île Avalon. À l'instar de la baie Conception, sachant que les tendances des taux de capture des crabes des neiges résiduels accusent généralement un retard par rapport à celles du recrutement, le pronostic relatif à la biomasse exploitable disponible pour la pêche de 2019 est très faible, particulièrement dans le nord-est de la presqu'île Avalon (ZGC 6C).

La baie St. Mary's (ZGC 9A) affiche un déclin prolongé et constant des taux de capture des recrues depuis 2010, et les deux types de relevés ont montré que l'indice de la biomasse des crabes des neiges à nouvelle carapace de taille réglementaire et de crabes des neiges résiduels se situait à des niveaux historiquement bas en 2017 (figure A3.7). En 2018, les taux de capture dérivés du relevé du MPO et du relevé collaboratif au casier d'après-saison sont demeurés près des plus basses valeurs de la série chronologique (figure A3.11). Comme dans pratiquement toutes les autres ZGC, la biomasse exploitable observée dans la baie St. Mary's semble gravement épuisée et les perspectives pour la pêche de 2019 sont médiocres.

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 des neiges résiduels à vieille carapace. Cette tendance est immédiatement observable dans les répartitions des fréquences de taille lors des relevés collaboratifs d'après-saison au casier 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), alors que les

ZGC 5A, 6A et 9A n'affichent que de très faibles signes d'un quelconque recrutement. Le pronostic global à l'égard de la pêche de 2019 est très sombre pour l'ensemble de la division d'évaluation, et aucune amélioration majeure de la biomasse disponible pour la pêche n'est prévue à court terme.

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 près de la moyenne décennale (figure 38). Il convient toutefois de souligner que cette moyenne décennale des prérecrues a été associée au récent déclin prolongé de la biomasse exploitable dans l'ensemble de la division d'évaluation.

En 2017 et 2018, les relevés collaboratifs d'après-saison utilisant des casiers à petites mailles ont montré une légère augmentation du nombre de crabes des neiges adolescents dans l'ensemble des ZGC (figure A3.13). Une vague particulièrement importante de crabes des neiges adolescents d'une largeur de carapace d'environ 63 mm a été observée dans la baie St. Mary's (ZGC 9A) en 2018.

La répartition des fréquences de tailles dans les casiers à petites mailles des relevés du MPO dans la baie de Bonavista (figure A3.14) indique que malgré la présence d'un certain nombre de prérecrues adolescentes parmi la population de la strate la plus profonde de la baie, leur proportion générale est inférieure à celle de la plupart des années depuis 2011. Le signal des prérecrues dans la baie Trinity s'est amélioré en 2018, l'abondance relative de prérecrues étant la plus élevée de la série chronologique des relevés sur cinq ans (figure A3.15). Les relevés du MPO dans la baie Conception n'ont capturé pratiquement aucune prérecrue adolescente dans aucune strate de 2011 à 2017, mais ont observé des mâles adolescents d'une large fourchette de tailles inférieures à la taille exploitable en 2018 (figure A3.16). En 2018, le relevé dans la baie St. Mary's a capturé des mâles prérecrues (largeur de carapace inférieure à 95 mm) appartenant à une vague relativement importante dans la strate la plus profonde.

L'incidence de la maladie du crabe amer, qui peut servir de signal de la force relative de la densité des crabes des neiges de petite taille et de taille intermédiaire et qui est associée aux perspectives de recrutement, a été pratiquement nulle dans la baie Conception depuis cinq années consécutives (figure A3.18).

Dans l'ensemble, les diverses sources de données sont cohérentes et indiquent uniformément un épuisement à grande échelle de la biomasse exploitable dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L. À court terme, pour les prévisions au-delà de 2019, on observe de faibles indications d'une émergence de vagues de prérecrues au sein de la population. Cette situation pourrait se traduire, dans quelques années, par une amélioration somme toute minime 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, devant le scénario global combinant une biomasse exploitable gravement épuisée, de faibles perspectives de recrutement et des taux d'exploitation élevés, les attentes d'une amélioration potentielle à court terme se doivent d'être tempérées, particulièrement si les taux d'exploitation ne sont pas mieux contrôlés qu'à l'heure actuelle.

La taille lors de la mue terminale chez les mâles a connu un déclin abrupt depuis quelques années, ce qui laisse présager un amoindrissement des perspectives de recrutement à court terme dans la biomasse exploitable (figure 63)

L'approche de précaution proposée indique que l'état du stock devrait se situer dans la zone critique en 2019 (figure 64). Les rejets se situaient dans la zone critique, tandis que les CPUE se situaient dans la zone de prudence proposée et que la proportion de femelles ayant de pleines portées d'œufs était considérée comme saine.

Les stratégies à court terme liées au prélèvement de la ressource dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L se doivent d'être considérées avec une extrême prudence. La biomasse exploitable est sévèrement épuisée dans la plupart des zones, étant dominée par des crabes des neiges à vieille carapace. Dans le scénario actuel, il est théoriquement possible que la pêche capture, dans certaines des zones, pratiquement la totalité des mâles de grande taille d'une population. Les conséquences d'un épuisement presque total de la population de grands mâles ne sont pas connues, mais il est possible qu'il en résulte des risques biologiques pouvant, entre autres, avoir des effets sur la capacité de reproduction du stock.

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 16). Couvrant une immense étendue d'eau froide et peu profonde, cet environnement productif pour le crabe des neiges englobe les zones de gestion du crabe (ZGC) côtières, semi-hauturières (MS) et semi-hauturières étendues (MSex), la zone 3L étendue (3Lex), la zone 3L s'étendant dans la zone 3N (3Lex3N), la zone 3L s'étendant dans la zone 3O (3Lex3O), la zone 8B, la zone 3L au-delà de la limite de 200 milles (3L200), la zone 3N au-delà de la limite de 200 milles (3N200) et la zone 3O au-delà de la limite 200 milles (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 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 16). Ce continuum se termine en enserrant les bords de la pente profonde 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 dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador (figure 12). Généralement, les débarquements ont augmenté de façon graduelle depuis 2009 pour atteindre un niveau historique de 28 750 t en 2015 (figure 13). Sous l'effet des réductions du TAC, les débarquements ont diminué de 43 % depuis 2016 pour atteindre 14 000 t en 2018, le plus bas niveau en deux décennies. En effet, les TAC ont été abaissés en 2017 et 2018 dans toutes les ZGC des eaux extracôtières de la division 3LNO, entraînant une baisse des débarquements (figure A4.1). Le TAC n'a pas été atteint dans la ZGC 8B depuis 2009, et n'a pas été atteint dans la ZGC 3N200 depuis les cinq dernières années.

L'effort de pêche a augmenté rapidement à partir de 1992 jusqu'au milieu des années 2000 et oscille à un niveau similaire depuis (figure 15), c'est-à-dire qu'il se situe à environ 1,5 à 2 millions de casiers levés par année. Globalement, les CPUE normalisées ont presque atteint un pic de la série chronologique en 2013 avant de chuter de 49 % jusqu'à leur niveau le plus bas depuis 1992 (figure 17). Des déclinés importants ont été enregistrés dans l'ensemble des zones de gestion au cours des dernières années (figure A4.2), y compris de récents déclinés très abrupts dans les ZGC NS, MSex, 3N200, 3L200 et 3Lex. Les taux de capture sont inférieurs à environ 5 kg/casier dans les ZGC 3L200 et 3N200.

À l'échelle spatiale, les données sur la pêche reflètent une situation où l'effort de pêche demeure relativement élevé au centre et au nord du Grand Banc, tandis qu'il a diminué

considérablement dans les zones périphériques des bords de la pente profonde et dans les petites zones d'effort du centre et de l'ouest du Grand Banc (figure 16). Les récentes diminutions de l'intensité la pêche sont également évidentes dans les ZGC NS, MS et MSex.

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 au début d'une année étaient semblables à ceux affichés en fin de saison lors de l'année précédente (figure A4.3). Il est possible d'en déduire que le recrutement est relativement médiocre une fois la saison de pêche terminée. En 2018, les CPUE en 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 par taille indiquent d'importantes différences en matière de forme, d'ampleur et d'état de carapace entre 2008 et 2018 (figure 20). Le mode des répartitions par 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 des neiges à nouvelle carapace au sein de la population en 2010-2012, tandis que le mode principal retrouvait graduellement de plus grandes tailles. Depuis lors, l'ampleur globale des répartitions a diminué de façon progressive, en grande partie en raison de la moindre contribution des crabes des neiges 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. En 2018, de petites améliorations localisées du recrutement ont été observées durant la pêche dans les ZGC 3L200, 8B et MS (figure A4.4).

Les rejets de la pêche se sont maintenus dans les environs de 15 à 20 % des prises tout au long de la série chronologique (figure 55). La majorité de ces rejets visaient de vieux mâles de taille inférieure à la taille réglementaire (figure 56). Bien que les proportions de crabes des neiges à carapace molle n'aient pas été détectées dans le cadre de la surveillance de la pêche par le passé, on estime qu'elles devaient être élevées, car la ressource était constamment productive et un recrutement fort avait lieu chaque année. Cette situation reflétait 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 des neiges à carapace molle ne constituent une préoccupation majeure pour la pêche sous la forme de compétition pour les casiers. À l'inverse, au cours des années récentes, un épuisement graduel de la biomasse résiduelle et une quasi-absence de crabe des neiges à carapace molle parmi les prises de 2013 à 2017 reflètent plus probablement une faible proportion de crabes des neiges à carapace molle au sein de la population, car la compétition pour les casiers est probablement plus faible aujourd'hui, ce qui indique une dissipation généralisée du recrutement (figure A4.5). En 2018, de petites augmentations du nombre de crabes des neiges à carapace molle ont été observées dans la deuxième moitié de la saison de pêche (figure A4.5).

La mortalité totale est passée du pic observé en 2016 à un niveau relativement bas en 2018 (figure 53). L'indice du taux d'exploitation, qui s'était multiplié par cinq de 2014 à 2017, est demeuré élevé en 2018 (figure 53). Si les prélèvements devaient demeurer inchangés en 2019, l'indice du taux d'exploitation diminuerait pour se rapprocher de la moyenne à long terme. Toutefois, selon les taux d'exploitation calculés à partir du relevé collaboratif au casier d'après-saison, des prélèvements identiques en 2019 feraient considérablement augmenter les taux d'exploitation, qui atteindraient de nouveaux sommets de la série chronologique dans toutes les ZGC, à l'exception de la ZGC 3L200 (figure A4.6).

Le niveau récent d'exploitation par la pêche contribue fortement aux déclin de la ressource et exacerbe la diminution des niveaux de recrutement à la biomasse. Les résultats biologiques pouvant résulter de cette contribution à l'épuisement important de la population de grands mâles ne sont pas connus et feront l'objet d'une surveillance dans les années à venir. Le scénario actuel pourrait profiter aux mesures de gestion en nous permettant d'évaluer dans quelle mesure le crabe des neiges peut être exploité sans provoquer de dommages sérieux ni exacerber les effets indésirables en raison de la pêche.

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. L'indice de la biomasse exploitable tiré des relevés au chalut a connu une hausse modeste en 2018, mais il demeure, comme l'indice de la biomasse exploitable tiré des relevés au casier, à son plus bas niveau de la série chronologique ou presque (figure 33 et figure 34). Dans la totalité des zones de gestion du crabe (ZGC) visées par les relevés en 2017 et 2018, la biomasse exploitable se situait à ses plus bas niveaux historiques ou presque (figure A4.6). Toujours en 2017 et 2018, dans la plupart des ZGC visées par les relevés, les taux de capture de crabes des neiges résiduels (à vieille carapace de taille réglementaire) se situaient aussi à leurs plus bas niveaux historiques ou presque (figure A4.7). Une baisse particulièrement marquée des taux de capture tirés des relevés a été observée au cours des deux à trois dernières années dans les ZGC 3Lex, MS et Msex.

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 8 et figure 31). L'indice de la biomasse exploitable tiré des relevés au chalut indique que la ressource se concentre de plus en plus dans certaines parties de la division 3L de l'OPANO; aussi, la plupart des relevés au chalut dans les divisions 3N et 3O de l'OPANO n'ont capturé aucun crabe des neiges exploitable depuis les quatre dernières années, et les prises enregistrées dans ces divisions ont généralement été capturées près de leur partie nord. De même, les relevés collaboratifs au casier d'après-saison indiquent également que la répartition des crabes exploitables se contracte dans la partie nord du Grand Banc (figure 8). Cependant, en 2018, de légers signes d'amélioration ont été observés dans la région du trou de la Baleine, tandis que les zones affichant des taux de capture élevés dans la partie nord du Grand Banc ont continué de se contracter. 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 faire état du déclin de la biomasse exploitable qui avait été observé lors des relevés au chalut des deux dernières années. Les différences dans la 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. Néanmoins, la contraction spatiale enregistrée et la réduction de l'indice de la biomasse observées lors des relevés collaboratifs d'après-saison indiquent que les principaux lieux de pêche de la division d'évaluation 3LNO affichent actuellement les déclin de la biomasse exploitable précédemment signalés par les relevés au chalut.

Au cours des trois dernières années, le recrutement à la biomasse exploitable a atteint ou presque les plus faibles valeurs de la série chronologique, tant selon les relevés au chalut que selon les relevés au casier, mais a légèrement augmenté en 2018 (figure 33 et figure 37). De

telles tendances sont observables dans toutes les ZGC de la division d'évaluation (figure A4.7). Malgré les faibles taux de capture de recrues à nouvelle carapace, la proportion de prises découlant du recrutement a légèrement augmenté dans toutes les ZGC (figure A4.8).

La répartition des fréquences de taille tirée des relevés collaboratifs 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 des neiges 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. On ne sait toujours pas dans quelle mesure la légère augmentation du recrutement observée en 2018 contribuera à la pêche future. Cependant, collectivement, les faibles taux de capture de recrues et de crabes résiduels dans la plupart des ZGC indiquent un épuisement général de la ressource, et montre que la population de crabes des neiges du Grand Banc souffre d'un renouvellement insuffisant ainsi que d'un épuisement de toutes les catégories de crabes de la biomasse exploitable.

Les perspectives de recrutement demeurent relativement stables, mais sont très faibles. Aucune augmentation importante de la biomasse exploitable n'est prévue en 2019. L'indice de biomasse des prérecrues dérivé du relevé au chalut a diminué de façon constante depuis 2009, et est à son niveau le plus bas depuis cinq ans (figure 33). Le déclin général des prérecrues est généralisé, alors que les signaux dérivés des relevés au chalut indiquent une diminution constante des prises de toutes les tailles dans l'ensemble de la division d'évaluation depuis 2009, le niveau de capture ayant été pratiquement nul en 2015 et 2016. En 2017 et 2018, le nombre de stations de relevé ayant capturé des prérecrues a légèrement augmenté dans la division 3L de l'OPANO et dans la partie nord de la division 3O. L'indice de l'abondance de prérecrues tiré des relevés collaboratifs d'après-saison a aussi augmenté au cours des trois dernières années (figure 38). Ces observations reflètent des améliorations dans les ZGC 3L200, 3Lex, 8B et MSex (figure A4.9).

À court terme, les résultats des casiers à petites mailles indiquent des améliorations potentielles localisées dans la ZGC 8B et possiblement dans la ZGB MSex dans les quelques prochaines années (figure A4.9). La prochaine vague de recrues, dont la largeur de carapace était d'environ 83 mm en 2018, pourrait profiter à la pêche de la ZGC 8B dans un proche avenir. Cependant, les CPUE n'ont pas permis de détecter la contribution de la première partie de cette vague, qui devrait normalement déjà profiter à cette pêche (figure A4.2). Comme la biomasse exploitable dans cette zone est très faible (figure A4.6) et que le quota n'a pas du tout été atteint ces dernières années (figure A4.1), il existe un risque important que ce mode de prérecrues à venir soit ou puisse être soumis à une forte mortalité des crabes des neiges à carapace molle capturés avant qu'ils ne puissent contribuer à la pêche, à moins que des mesures de contrôle adéquates pour les protéger soient mises en place.

Par rapport à la période allant de 1995 à 2005, les relevés au chalut ont capturé peu de petits crabes des neiges au cours de la dernière décennie (figure 42). 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 des neiges capturés entre 2001 et 2003 (figure 52). 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 (figure 42). Cette constatation correspond aux tendances susmentionnées dérivées du relevé collaboratif d'après-saison au casier à petites mailles, qui avait observé un mode de petits crabes des neiges qui était présent dans l'ouest du Grand Banc et qui contribue actuellement à la biomasse exploitable. Quoi qu'il en soit, selon ce qu'indiquent les relevés, l'absence de vagues fortes et soutenues de petits

crabes des neiges depuis le début des années 2000 constitue une préoccupation majeure et indique fortement que, dans l'ensemble, la biomasse exploitable pourrait ne connaître aucune amélioration marquée dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO. Outre les facteurs climatiques, d'autres facteurs – dont le niveau élevé de prédation au cours des quatre dernières années (figure 51) et les récents taux d'exploitation par la pêche exceptionnellement élevés (figure A4.6) – laissent entrevoir un fort potentiel d'interférences descendantes qui pourraient avoir un effet encore plus grand que l'indicateur climatique dans les années à venir.

La taille lors de la mue terminale chez les mâles a connu un déclin abrupt depuis quelques années, ce qui laisse présager un amoindrissement des perspectives de recrutement à court terme dans la biomasse exploitable (figure 63)

L'approche de précaution proposée indique que l'état du stock devrait se situer dans la zone de prudence provisoire en 2019, comme l'indiquent les prévisions relatives aux CPUE et aux rejets, tandis que l'indice des couvées d'œufs devrait demeurer sain (figure 64).

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 crabes se déplacent au-delà des limites des ZGC (Mullowney *et al.* 2018a), et les principales tendances relatives à la ressource agissent clairement à grande échelle. Il est évident que le déclin de la ressource se rapproche progressivement et rapidement des concentrations de biomasse élevée de la partie centrale de l'aire de répartition de la population. La majeure partie des données connexes indiquent un prolongement de la tendance du faible taux de recrutement à la biomasse exploitable et des perspectives de renouvellement à court terme relativement faibles. Dans cette division d'évaluation importante sur le plan biologique, la pêche est actuellement autorisée à exploiter la ressource à des niveaux exceptionnellement élevés. Les conséquences biologiques de cette pratique demeurent inconnues, mais comportent le risque de s'étendre au-delà des limites de la division d'évaluation 3LNO.

DIVISION D'ÉVALUATION 3PS

Pêche

La pêche dans la division d'évaluation 3Ps se déroule au large de la côte sud de Terre-Neuve (figure 2 et figure 16). Dans les eaux côtières, la pêche 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. Les pêches dans les ZGC 10 A et 10 B 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 divisions 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 16), sont froides, mais les températures augmentent brusquement sur les bords de la pente (figure 48). Au printemps 2018, les eaux du fond étaient relativement chaudes, alors que pratiquement toutes les eaux peu profondes au-dessus du plateau continental se situaient approximativement entre 1 et 2 °C. Les températures dépassaient 3 °C le long des bords de la pente vers l'ouest et le sud ainsi qu'à l'intérieur de la baie Fortune (figure 48). À l'automne 2018, les eaux de fond chaudes avaient empiété sur une grande partie du banc de Saint-Pierre et de la baie Fortune.

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 13). En 2018, les débarquements ont augmenté à 1 900 t, dépassant le TAC qui était établi à 1 792 t. Notons que les TAC n'avaient pas été atteints au cours des huit années précédentes. L'effort a reculé de 60 % depuis 2014 pour se situer près de son plus bas niveau en deux décennies (figure 15). Ces tendances générales relatives aux retraits et à l'effort de pêche reflètent un modèle relativement constant dans l'ensemble des ZGC (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 normalisées ont augmenté en 2018, atteignant 5 kg/casier par rapport aux plus faibles valeurs de la série chronologique enregistrées en 2016 et 2017 (figure 17). Les CPUE dans les ZGC 10A et 10B se sont améliorées par rapport aux déclinés particulièrement abrupts des années précédentes (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, les niveaux des CPUE, en début comme en fin de saison, étaient plus élevés que ceux des trois années précédentes. En 2018, dans la ZGC 11E, les CPUE n'ont affiché aucun épuisement tout au long de la saison, et ont même augmenté au fil de la saison.

Les données d'échantillonnage des observateurs recueillies en cours de saison, tout comme les données des journaux de bord, indiquent une amélioration de la pêche dans une grande partie de la division d'évaluation (figure A5.4). On a observé une hausse particulièrement importante du nombre de crabes des neiges à nouvelle carapace parmi les prises de la pêche dans la baie Placentia (ZGC 10A), mais aussi une amélioration des taux de capture visant les diverses catégories de taille dans les ZGC 10B et 11E.

Alors que les rejets visaient la moitié des prises en 2016 et 2017, ils ont fortement diminué en 2018 pour se rapprocher de la moyenne à long terme (figure 55). Au cours de la dernière décennie, la majorité des rejets visaient des crabes des neiges à vieille carapace de taille inférieure à la taille réglementaire, dont une forte proportion était probablement des adultes ayant subi la mue terminale (figure 56). Après une longue période où peu de crabes des neiges à carapace molle ont été enregistrés parmi les prises, leur présence est devenue plus importante de 2014 à 2017 (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 des neiges exploitable en 2018. La proportion grandement réduite de rejets parmi les prises est attribuable à une augmentation du nombre de crabes des neiges exploitables disponibles, qui surclassent les petits crabes ou les crabes à carapace molle dans la compétition pour 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 avoisinant son plus bas niveau observé de la série chronologique en 2018, et qui se rapprocherait d'un creux de la série chronologique en 2019 si les prélèvements devaient demeurer identiques (figure 53). De telles tendances sont observables dans toutes les ZGC (figure A5.6).

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, puis s'est amélioré au cours des deux dernières années (figure 33). L'indice tiré du relevé au casier d'après-saison indique une augmentation de la biomasse exploitable dans les principaux lieux de pêche (figure 34, figure A5.6). 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 8). Par conséquent, aucun indice de la biomasse tiré de ces relevés n'était disponible pour la baie Placentia ou le chenal du Flétan ces années-là. L'augmentation de la biomasse qui a été observée est attribuable à une augmentation des taux de capture enregistrés par les relevés dans toutes les ZGC couvertes, sauf dans la baie Fortune (ZGC 11E) [figure A5.7]. Dans le cadre du relevé au casier du MPO dans la baie Fortune (ZGC 11E), les taux de capture totaux de crabes des neiges exploitables dans les deux strates les plus profondes ont légèrement augmenté en 2018 par rapport aux plus faibles valeurs de la série chronologique enregistrées en 2017, tandis que les taux de capture dans les strates les moins profondes s'étaient améliorés en 2017 avant de diminuer légèrement en 2018 (figure A5.8).

À grande échelle, la biomasse résiduelle dans la division d'évaluation 3Ps, qui est constituée de crabes des neiges de taille réglementaire à carapace intermédiaire ou à vieille carapace, avait amorcé un déclin à partir de 2010, mais a considérablement augmenté en 2018 (figure 33). L'année 2018 a été la première année depuis 2011 où le relevé au chalut a capturé un nombre relativement élevé de crabes des neiges exploitables partout dans la division d'évaluation (figure 32).

Les répartitions des fréquences de taille tirées des relevés collaboratifs au casier d'après-saison ont révélé une baisse importante des taux de capture de crabes des neiges à vieille carapace de taille réglementaire dans toutes les ZGC visées par ces relevés entre 2010 et 2016 (figure 61). Toutefois, partout sauf dans la baie Fortune, le relevé collaboratif au casier d'après-saison de 2017 a permis d'observer des taux de capture considérables de crabes des neiges à nouvelle carapace ou à carapace molle d'une vaste fourchette de tailles en 2017, tout comme pour les crabes des neiges à nouvelle ou à vieille carapace en 2018 (figure A5.9).

Le déclin de la biomasse exploitable suivi de la hausse de 2017 reflète des tendances relatives au recrutement. Globalement, le recrutement à la biomasse exploitable a atteint son plus bas niveau observé au cours des dernières années, mais a légèrement augmenté en 2017 (figure 37), avant d'augmenter en 2018 pour se rapprocher d'un sommet décennal dans toutes les zones sauf dans la baie Fortune. Malgré une légère baisse du recrutement en vue de la pêche de 2019, les données du relevé de 2018 relatives à l'abondance des prérecrues indiquent que les perspectives à court terme se sont beaucoup améliorées par rapport à la récente période de faible abondance de 2013 à 2016 (figure 33 et figure A5.10). La répartition spatiale des prérecrues semble se concentrer dans les principaux lieux de pêche de cette division d'évaluation (figure 40). Les perspectives de recrutement demeurent toutefois très faibles dans la baie Fortune, et peu de signes d'un possible recrutement important ont été observés en vue des deux à quatre prochaines années (figure 40 et figure A5.11). Les relevés au casier à petites mailles du MPO dans la baie Fortune n'ont capturé pratiquement aucun crabe adolescent de

quelque taille que ce soit au cours des six dernières années (figure A5.11), et le peu de crabes capturés étaient de petits adultes ayant effectué leur mue terminale.

La vague de recrutement de 2018 correspond probablement à la présence d'un mode relativement important de petits crabes des neiges capturés lors des relevés au chalut de 2009 à 2011 (figure 41 et figure 52). Avant cela, la dernière vague majeure et prolongée de recrutement s'était produite de 2003 à 2005. Par la suite, l'indice de la biomasse des prérecrues avait atteint un niveau très élevé en 2009 (figure 52), soit une période de décalage de quatre à six années après la détection des petits crabes des neiges dans le cadre des relevés. Par extension, l'indice de la biomasse exploitable était élevé de 2009 à 2011. L'arrivée reportée de la vague de petits crabes des neiges de 2009 à 2011 faisant partie du recrutement était probablement le résultat d'un important événement de saut de mue qui s'est produit dans la division d'évaluation 3Ps en 2012 et 2013. La présente évaluation a montré qu'au cours de ces années, presque tous les crabes des neiges capturés lors des relevés au casier et au chalut avaient effectué un saut de mue.

La capacité de définir les perspectives à court terme avait aussi été compromise par l'abandon des relevés collaboratifs 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. Le relevé collaboratif d'après-saison était une initiative dirigée par les pêcheurs et dont les 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.

À la différence de ce que l'on observe dans les autres divisions d'évaluation, la taille des mâles à la mue terminale semble se rétablir à de plus grandes tailles dans la division 3Ps, alors que les tailles avaient chuté de façon abrupte lors dernières années (figure 63). 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 2019 (figure 64). Les rejets et les CPUE 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, la division d'évaluation 3Ps présente actuellement des perspectives plus favorables que toutes les autres divisions d'évaluation. La ressource ne s'est pas encore rétablie, mais elle s'est nettement améliorée. Nous sommes d'avis que les faibles taux d'exploitation de 2017 et de 2018 ont participé à cette amélioration. La plupart des indications donnent à penser qu'une augmentation des prélèvements en 2019 ne poserait qu'un faible risque d'entraîner des effets néfastes sur la ressource. De plus, selon les prévisions, si les taux de capture demeurent relativement contrôlés au cours des prochaines années, une pêche améliorée pourra être maintenue au-delà de 2019.

DIVISION D'ÉVALUATION 4R3PN

Pêche

La pêche dans la division d'évaluation 4R3Pn a lieu le long des côtes ouest et sud-ouest de Terre-Neuve, à l'intérieur du golfe du Saint-Laurent et dans les zones adjacentes. Toute cette région englobe neuf ZGC (figure 2). La zone de gestion du crabe (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 au sud-ouest de la division 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 de fond de cette division d'évaluation sont les plus chaudes le long du plateau de Terre-Neuve (figure 48) 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 17). 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 750 à 900 t en 2013, avant d'afficher une diminution progressive pour atteindre 250 t en 2018 (figure 13), ce qui reflète les tendances observées dans la majorité des ZGC (figure A6.1). Les débarquements et les TAC ont diminué dans toutes les ZGC en 2018 (figure A6.1). D'importants déclinés des débarquements et des TAC étaient particulièrement évidents dans la baie St. George (ZGC 12C), dans la baie Bonne (ZGC 12G) et dans la baie des Îles intérieure et extérieure (ZGC 12E et 12F). L'effort de pêche est demeuré relativement faible (environ 150 000 casiers levés) depuis 2012 (figure 15). La pêche extracôtère a été très éparse au cours des neuf dernières années, et certaines zones d'effort se sont concentrées le long des limites de la zone de gestion côtière adjacente (figure 16).

Les CPUE normalisées dans cette division d'évaluation se sont avérées faibles tout au long de la série chronologique par rapport à la plupart des autres divisions d'évaluation, et ont décliné davantage depuis 2013 pour se situer sous la médiane à long terme (figure 17), ce qui reflète les tendances de toutes les principales zones de pêche (figure A6.2). Alors que la plupart des ZGC avaient enregistré en 2012-2013 des taux de capture se rapprochant des niveaux les plus élevés de la série chronologique, les CPUE ont depuis diminué et se situent à de faibles niveaux depuis les quatre dernières années dans la plupart des zones (figure A6.2).

Le degré d'épuisement de la ressource attribuable à la pêche semble être élevé dans la plupart des principales zones de pêche (figure A6.3). Des déclinés très prononcés des CPUE, ou des niveaux extrêmement faibles tout au long de la saison 2018, étaient particulièrement évidents dans la baie St. George (ZGC 12C), la baie des Îles intérieure et extérieure (ZGC 12E et 12F), la baie Bonne (ZGC 12G) et en zone extracôtère (ZGC OS8). Les parcelles d'épuisement donnent l'idée générale d'une pêche à grande échelle ayant récemment diminué à grande échelle, mais qui affiche certaines zones d'amélioration localisées (p. ex. la ZGC 12H). Les observateurs des pêches continuent de n'assurer qu'une très faible couverture de la division d'évaluation 4R3Pn (figure A6.4), mais dans l'ensemble, alors que des crabes des neiges à carapace molle faisaient manifestement partie des captures en 2016 et 2017, ils en étaient absents parmi les faibles observations de captures en 2018 (figure A6.5).

L'indice global du taux d'exploitation est tombé sous la moyenne à long terme en 2018 (figure 58), reflétant les tendances observées dans la majorité des zones de pêche (figure A6.6). Cet indice demeurerait plus ou moins inchangé si les prélèvements devaient demeurer identiques en 2019. Toutefois, si les prélèvements devaient demeurer identiques en 2019, les indices de taux d'exploitation demeureraient relativement élevés dans la baie St. George (ZGC 12C) et la baie Bonne (ZGC 12G).

Relevés

La biomasse exploitable observée dans la division d'évaluation 4R est fortement épuisée, alors que la population compte peu de crabes des neiges 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 34). Il a toutefois légèrement augmenté en 2018, reflétant des améliorations localisées dans la ZGC 12EF (figure A6.7). Globalement, les taux de capture totaux se sont améliorés depuis les taux de 1 kg/casier observés lors du relevé de 2017 (figure 37 et figure A6.7), mais les taux de capture de crabes des neiges résiduels demeurent extrêmement faibles (figure 37).

L'augmentation abrupte de l'indice de biomasse exploitable en 2011 (figure 34) était associée à des augmentations marquées du recrutement (crabes des neiges 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 à la biomasse exploitable était faible de 2014 à 2017, mais les données du relevé de 2018 donnent à penser que des améliorations localisées sont possibles en 2019, particulièrement dans la ZGC 12EF (figure A6.7).

La répartition des fréquences de tailles dans les casiers à grandes mailles indiquait une hausse du recrutement à 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 (figure A6.8). De 2008 à 2010, la répartition des fréquences de tailles dans les casiers à petites mailles a permis d'assurer un suivi plutôt efficace des modes de mâles adolescents (figure A6.9) qui avaient immédiatement précédé des améliorations du recrutement à la biomasse. 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) selon les relevés au casier 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 des neiges d'une largeur de carapace comprise entre 70 et 80 mm a également été observée dans la ZGC 12C dans le cadre du relevé au casier de 2018. Ces tendances indiquent une possibilité de légères améliorations localisées d'ici un à deux ans.

Le scénario d'une faible biomasse exploitable et de faibles CPUE, conjugué à une vague imminente de prérecrues dans la ZGC 12EF, indique qu'une pêche excessive en 2019 pourrait nuire au rendement de la ressource dans les années subséquentes en raison de la haute mortalité de crabes des neiges à carapace molle qui en résulterait. Un plus faible indice du taux d'exploitation serait nécessaire en 2019 pour favoriser le rétablissement de la ressource.

Dans l'ensemble, la biomasse exploitable est actuellement fortement épuisée, alors que la population compte peu de crabes des neiges résiduels. La faible couverture de la surveillance à l'échelle de cette division d'évaluation entraîne une grande incertitude relative aux estimations de la biomasse fournies en 2018 et aux 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

- 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.
- Boudreau, S.A., Anderson, S.C., and Worm, B. 2011. Top-down interactions and temperature control of snow crab abundance in the Northwest Atlantic Ocean. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 429: 169-183.
- Buren, A.D., Koen-Alonso, M., Pepin, P., Mowbray, F., Nakashima, B., Stenson, G., Ollerhead, N., and W. Montevecchi. 2014. [Bottom-up regulation of capelin, a keystone forage species](#). *PLoS ONE* 9(2): e87589.
- Brêthes, J-C., Bouchard, R., and Desrosiers, G. 1985. Determination of the area prospected by a baited trap from a tagging and recapture experiment with snow crab (*Chionoecetes opilio*). *J. Northw. Atl. Fish. Sci.* 6: 37-42.
- Chabot, D., Sainte-Marie, B., Briand, K., and Hanson, J. 2008. Atlantic cod and snow crab predator-prey size relationship in the Gulf of St. Lawrence, Canada. *Mar. Eco. Prog. Ser.* 363: 227-240.
- Colbourne, E., Holden, J., Senciall, D., Bailey, W., and Snook, S. 2016. Physical oceanographic environment on the Newfoundland and Labrador Shelf during 2015. *NAFO SCR* 16/07. 29p.
- 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. 1997/007.
- Dawe, E.G. 2002. Trends in prevalence of Bitter Crab Disease caused by *Hematodinium* sp. in Snow Crab (*Chionoecetes opilio*) throughout the Newfoundland and Labrador continental shelf. *In Crab in Cold Water Regions: Biology, Management, and Economics*. Edited by A.J. Paul, E.G. Dawe, R. Elner, G.S. Jamieson, G.H. Kruse, R.S. Otto, B. Sainte-Marie, T.C. Shirley, and D. Woodby. University of Alaska Sea Grant, Fairbanks. 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 Crab in Cold Water Regions: Biology, Management, and Economics*. Edited by A.J. Paul, E.G. Dawe, R. Elner, G.S. Jamieson, G.H. Kruse, R.S. Otto, B. Sainte-Marie, T.C. Shirley, and D. Woodby. University of Alaska Sea Grant, Fairbanks. 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: 70-79.
- Dawe, E.G., Mullaney, D.R., Colbourne, E.B., Han, G., Morado, J.F., and Cawthorn, R. 2010b. Relationship of Oceanographic Variability with Distribution and Prevalence of Bitter Crab Syndrome in Snow Crab (*Chionoecetes opilio*) on the Newfoundland-Labrador Shelf. *In* *Biology and Management of Exploited Crab Populations under Climate Change*. Edited by G.H. Kruse, G.L. Eckert, R.J. Foy, R.N. Lipcius, B. Sainte-Marie, D.L. Stram, and D. Woodby. Alaska Sea Grant, University of Alaska, Fairbanks.
- Dawe, E.G., Mullaney, D.R., Moriyasu, M., and Wade, E. 2012. Effects of temperature on size-at-terminal molt and molting frequency in snow crab (*Chionoecetes opilio*) from two Canadian Atlantic ecosystems. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 469: 279-296.
- DFO. 2014a. [Short-term stock prospects for cod, crab and shrimp in the Newfoundland and Labrador region \(Divisions 2J3KL\)](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Rep. 2014/049.
- DFO. 2014b. [Assessment of candidate harvest decision rules for compliance to the Precautionary Approach framework for the snow crab fishery in the southern Gulf of St. Lawrence](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2014/007.
- DFO. 2015. [Stock Assessment of NAFO subdivision 3Ps cod](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2015/001.
- 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.
- Émond, K., Sainte-Marie, B., Galbraith, P.S., and Bêty, J. 2015. Top-down vs. bottom-up drivers of recruitment in a key marine invertebrate: investigating early life stages of snow crab. *ICES J. Mar. Sci.* 72(5): 1336-1348.
- Evans, G.T. 2000. [Local estimation of probability distribution and how it depends on covariates](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2000/120.
- 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: 1029-1043.
- Foyle, T.P., O'Dor, R.K., and Elnor, R.W. 1989. Energetically defining the thermal limits of the snow crab. *J. Exp. Biol.* 145: 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 + 28p.
- 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. Zoo.* 65: 499-503.
- Marcello, L.A., Mueter, F., 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): 9-13.

-
- Mullowney, D.R., Dawe, E.G., Morado, J.F., and Cawthorn, R.J. 2011. Sources of variability in prevalence and distribution of bitter crab disease in snow crab (*Chionoecetes opilio*) along the northeast coast of Newfoundland. ICES J. Mar. Sci. 68: 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 Fisheries 24: 639-657.
- Mullowney, D., Coffey, W., Evans, G., Colbourne, E., Maddock Parsons, D., Koen-Alonso, M., and Wells, N. 2017. [An Assessment of Newfoundland and Labrador Snow Crab \(*Chionoecetes opilio*\) in 2015](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2017/032. v + 179 p.
- Mullowney, D., Morris, C., Dawe, E., Zagorsky, I., and Goryanina, S. 2018a. Dynamics of snow crab (*Chionoecetes opilio*) movement and migration along the Newfoundland and Labrador and Eastern Barents Sea continental shelves. Rev Fish Biol Fisheries 28: 435-459a.
- Mullowney, D., Baker, K., Pedersen, E. et Osborne, D. 2018b. [Base d'une approche de précaution et d'un cadre décisionnel pour la pêche du crabe des neiges \(*Chionoecetes opilio*\) à Terre-Neuve-et-Labrador](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2018/054. iv + 69 p.
- Palomares, M. L., and Pauly, D. 1989. A multiple regression model for predicting the food consumption of marine fish population. Aus. J. Mar. Fresh. Res. 40: 259-284.
- 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. Royal Society Open Science 4: 170215. doi: 10.1098/rsos.170215.
- Puebla, O., Sevigny, J-M., Sainte-Marie, B., Brethes, 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: 425-436.
- Richter, H., Lückstädt, C., Focken, U., and Becker, K. 2004. Some mathematical considerations in estimating daily ration in fish using food consumption models. Ecol. Mod. 171: 381-393.
- Rose, G.A. and Rowe, S. 2015. Northern Cod Comeback. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 72: 1789-1798.
- Sainte-Marie, B. 1993. Reproductive cycle and fecundity of primiparous and multiparous female snow crab, *Chionoecetes opilio*, in the northwest Gulf of St. Lawrence. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 50: 2147-2156.
- Sainte-Marie, B., Raymond, S., and Brethes, J. 1995. Growth and maturation of the benthic stages of male snow crab, *Chionoecetes opilio* (Brachyura: Majidae). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 52: 903-924.
- Sainte-Marie, B., Sevigny, J., 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 crab: biology, management, and economics. Alaska Sea Grant College Program. pp. 451-478.
- Smith, S.J. and Somerton, G.D. 1981. STRAP: A user-oriented computer analysis system for groundfish research trawl survey data. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1030: 1-66.
- 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: 1525-1529.

Yodzis, P. and Innes, S. 1992. Body size and consumer-resource dynamics. *Am. Nat.* 139: 1151-1175.

FIGURES

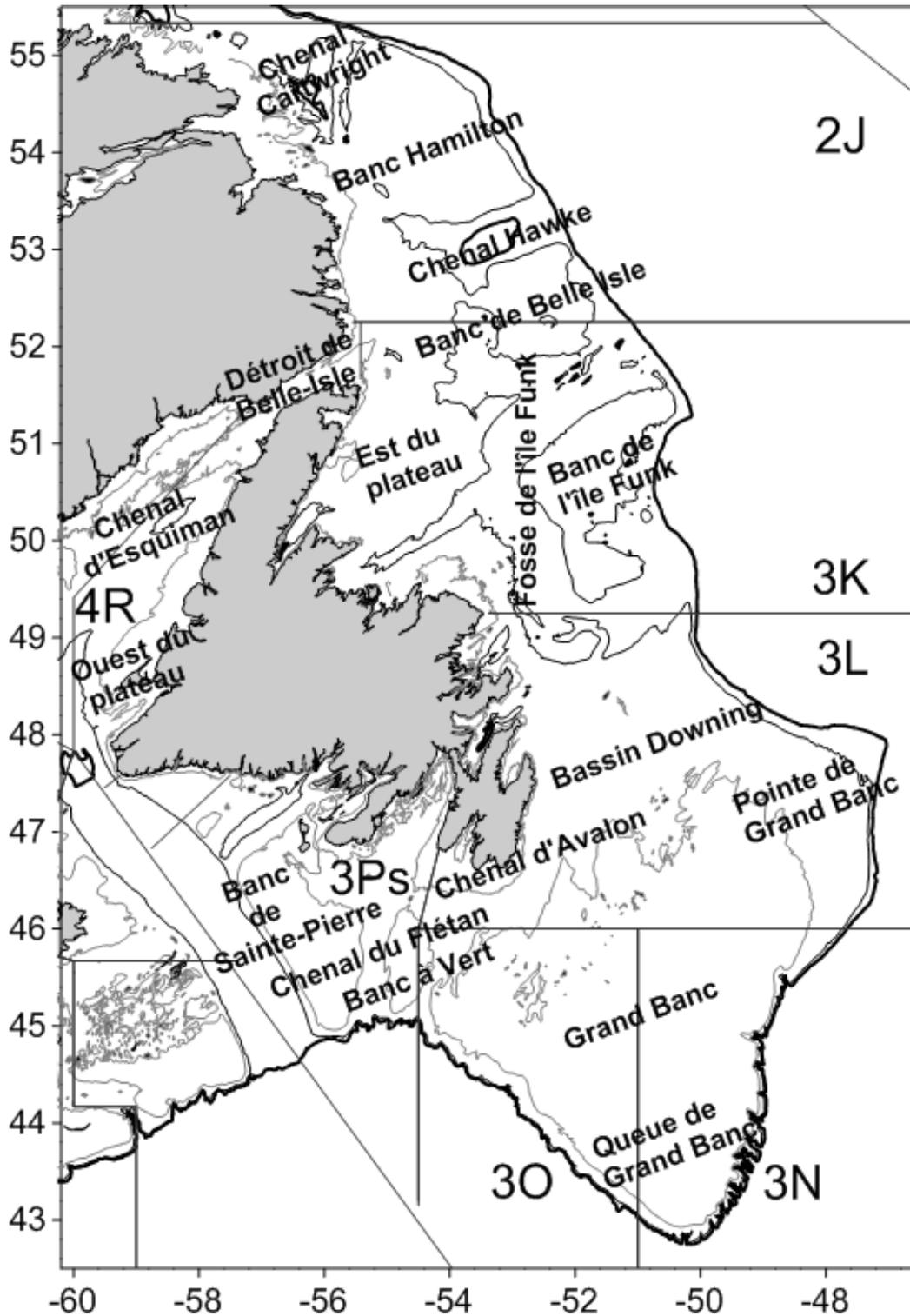


Figure 1. Carte du plateau continental de Terre-Neuve-et-Labrador indiquant les noms de lieux, les caractéristiques bathymétriques et les divisions de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO).

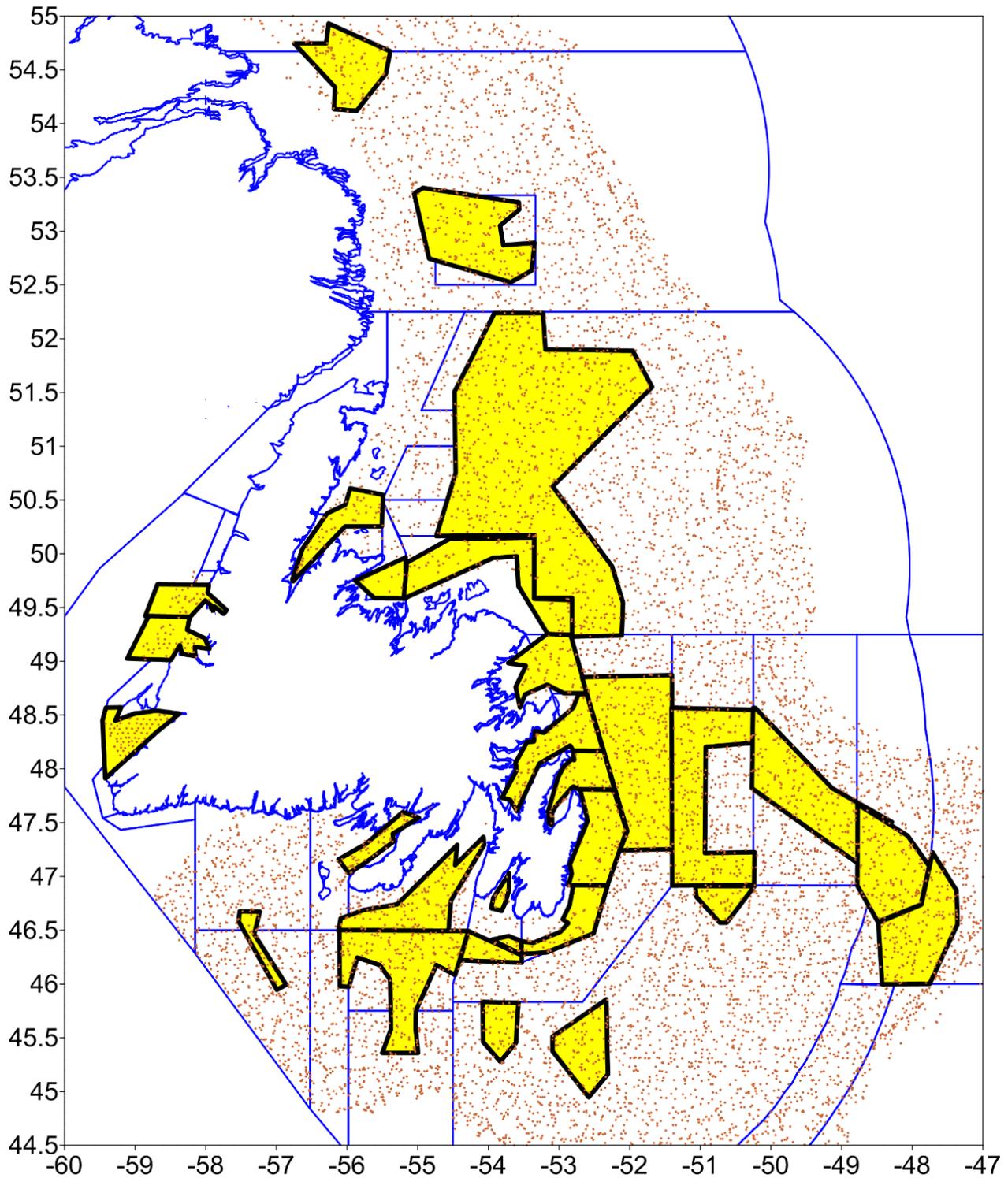


Figure 3. Carte des vertex (points rouges) et des strates d'OGMAP aux fins de l'estimation de la biomasse à partir des relevés au casier du MPO et des relevés collaboratifs au casier d'après-saison (polygones jaunes).

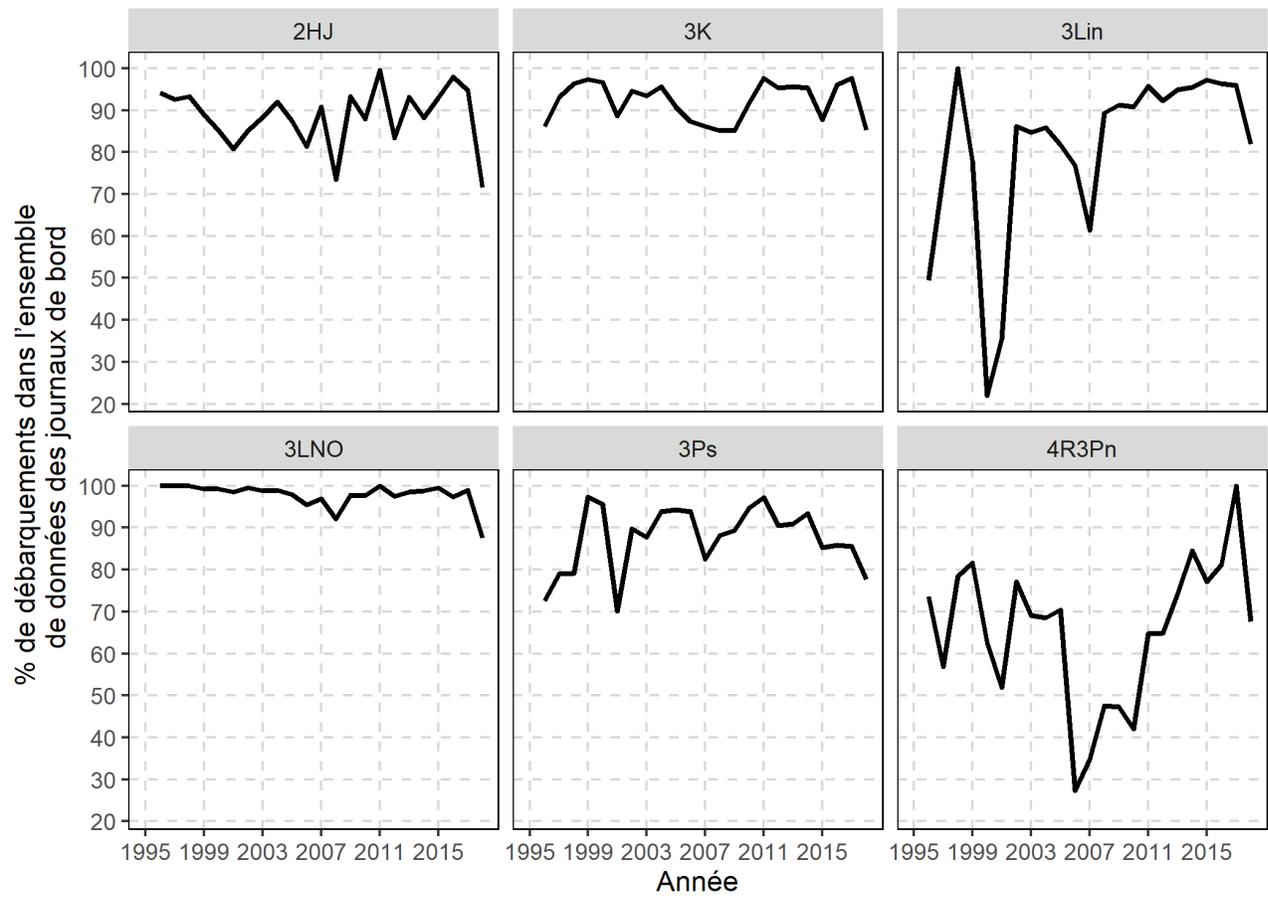


Figure 4. Taux de retour des journaux de bord par division d'évaluation et par année (1995-2018).

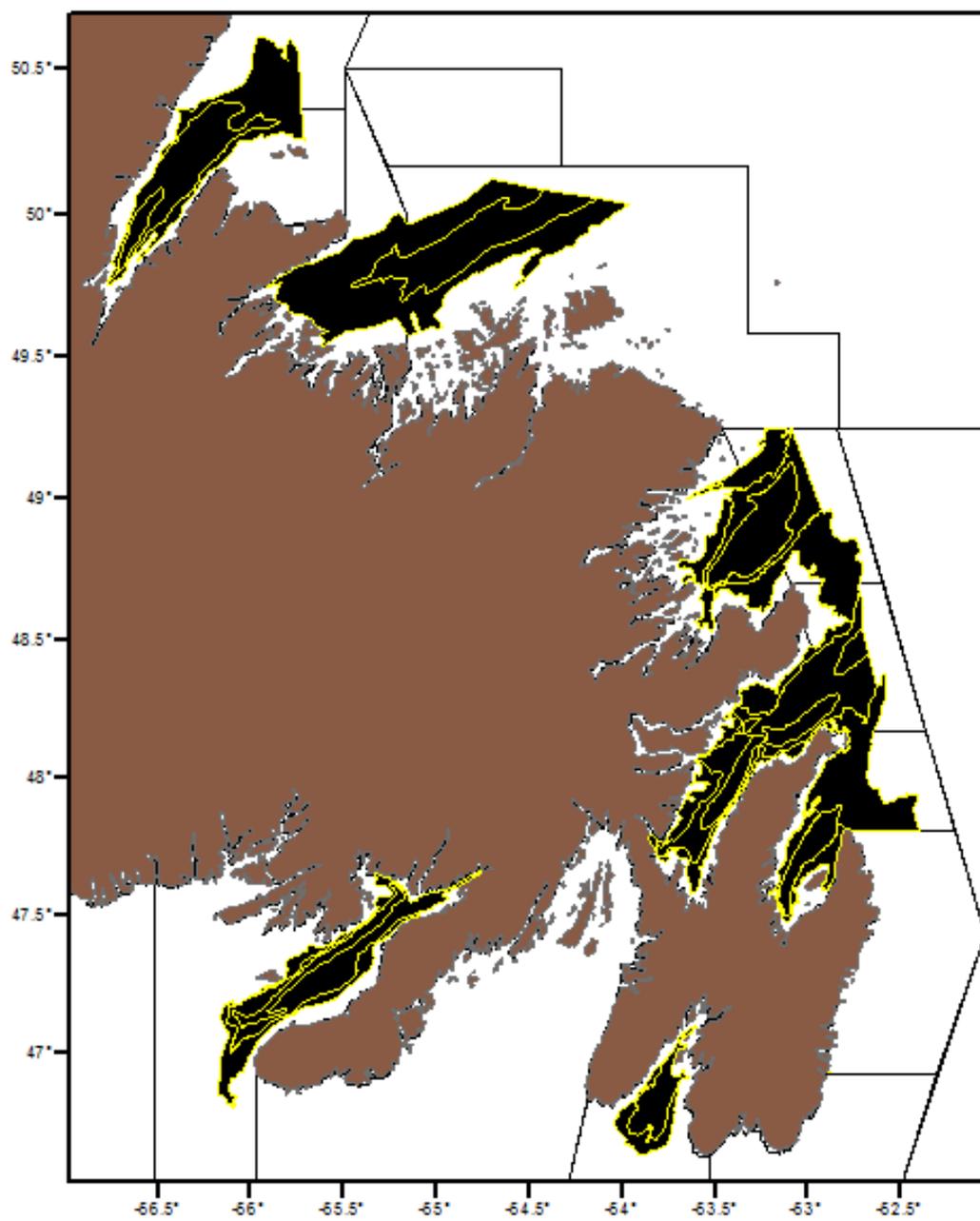


Figure 5. Strates occupées lors des relevés au casier du MPO en zone côtière.

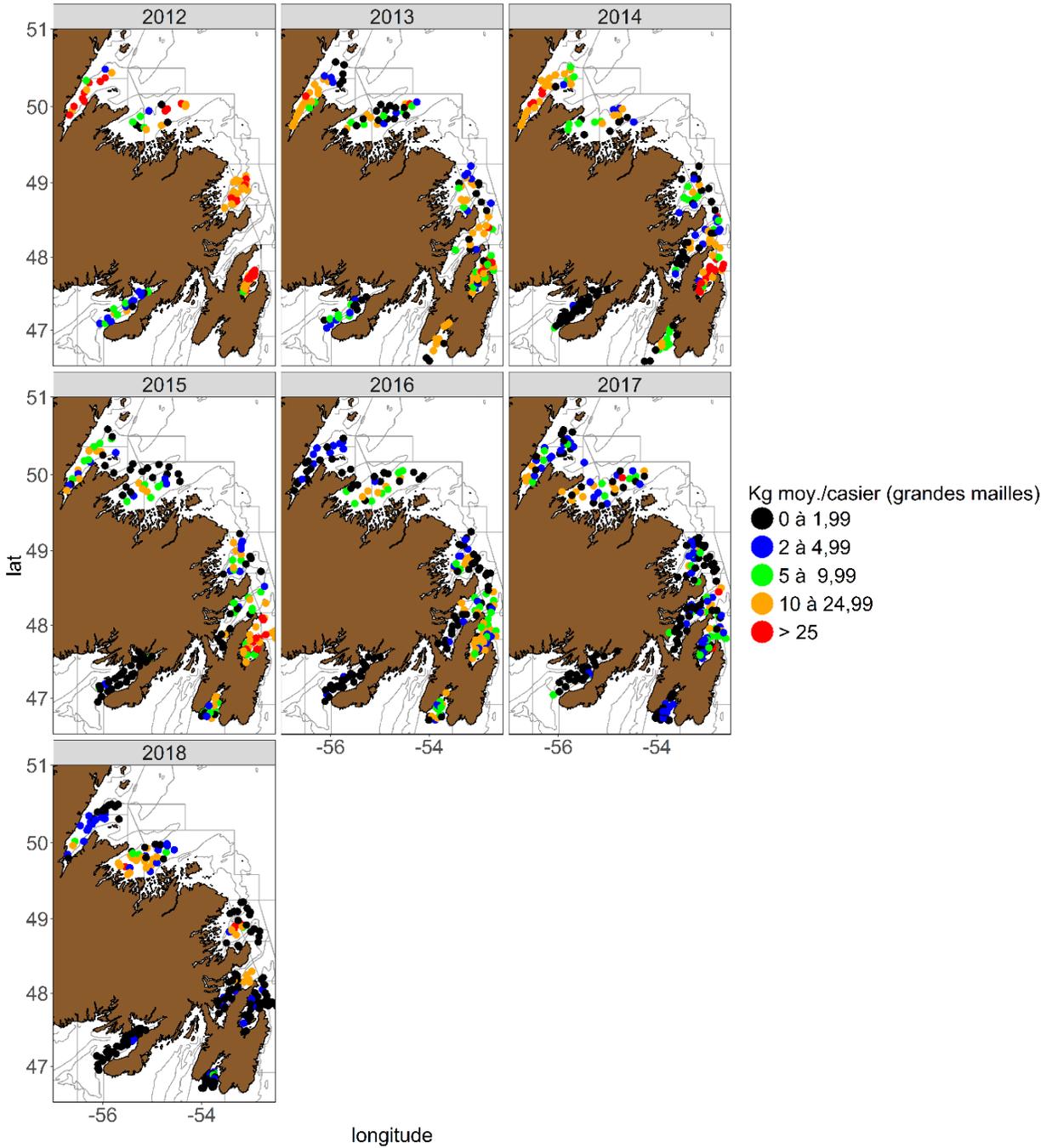


Figure 6. Emplacement des traits de pêche et CPUE (kg/casier) des crabes des neiges exploitables dans les casiers à grandes mailles selon les relevés au casier du MPO en zone côtière (2012-2018).

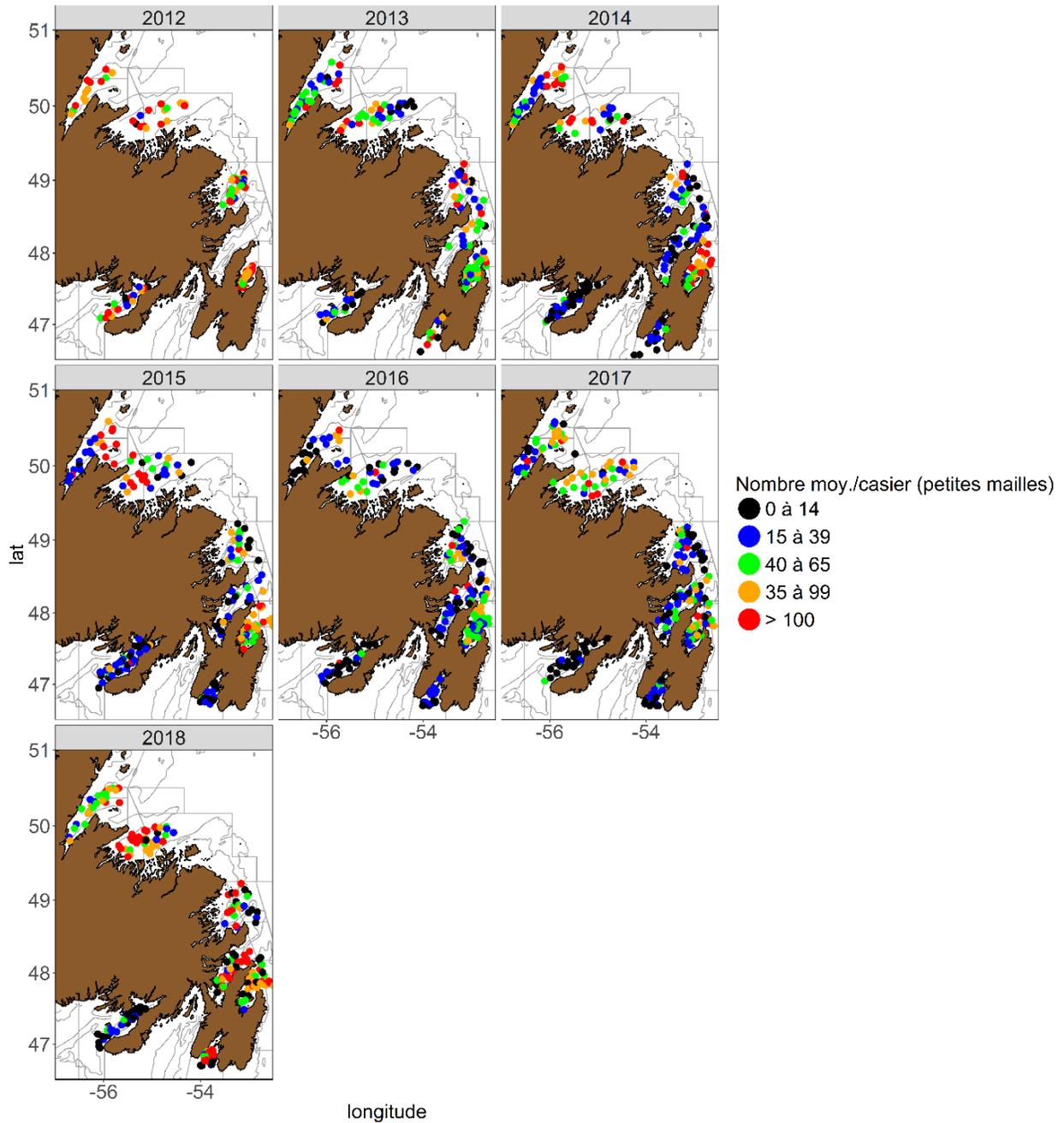


Figure 7. Emplacement des traits de pêche et CPUE (nombre/casier) des crabes des neiges exploitables dans les casiers à petites mailles selon les relevés au casier du MPO en zone côtière (2012-2018).

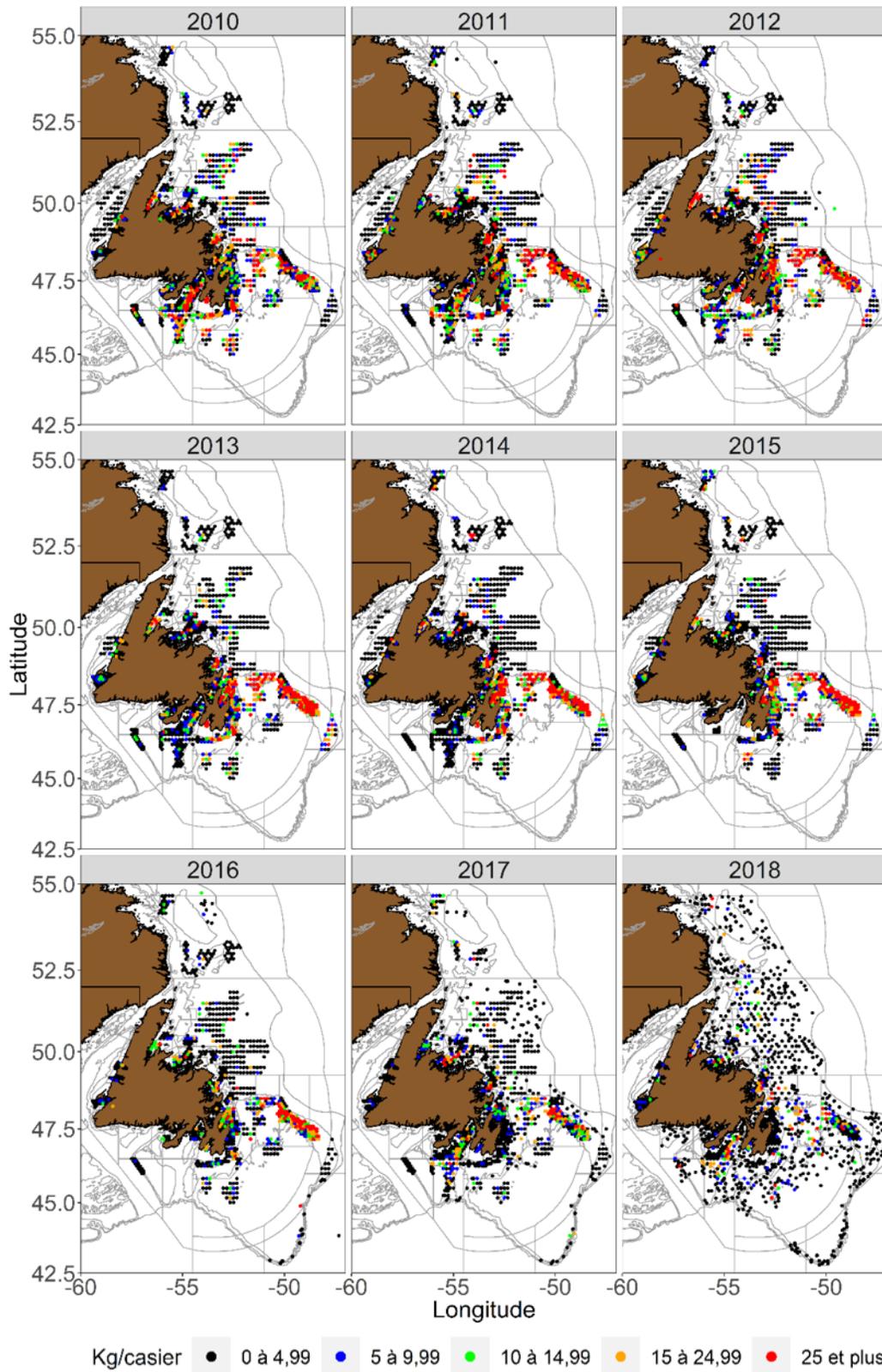


Figure 8. Emplacement des traits de pêche et CPUE (kg/casier) des crabes des neiges exploitables dans les casiers à grandes mailles selon les relevés collaboratifs au casier d'après-saison (2010-2018).

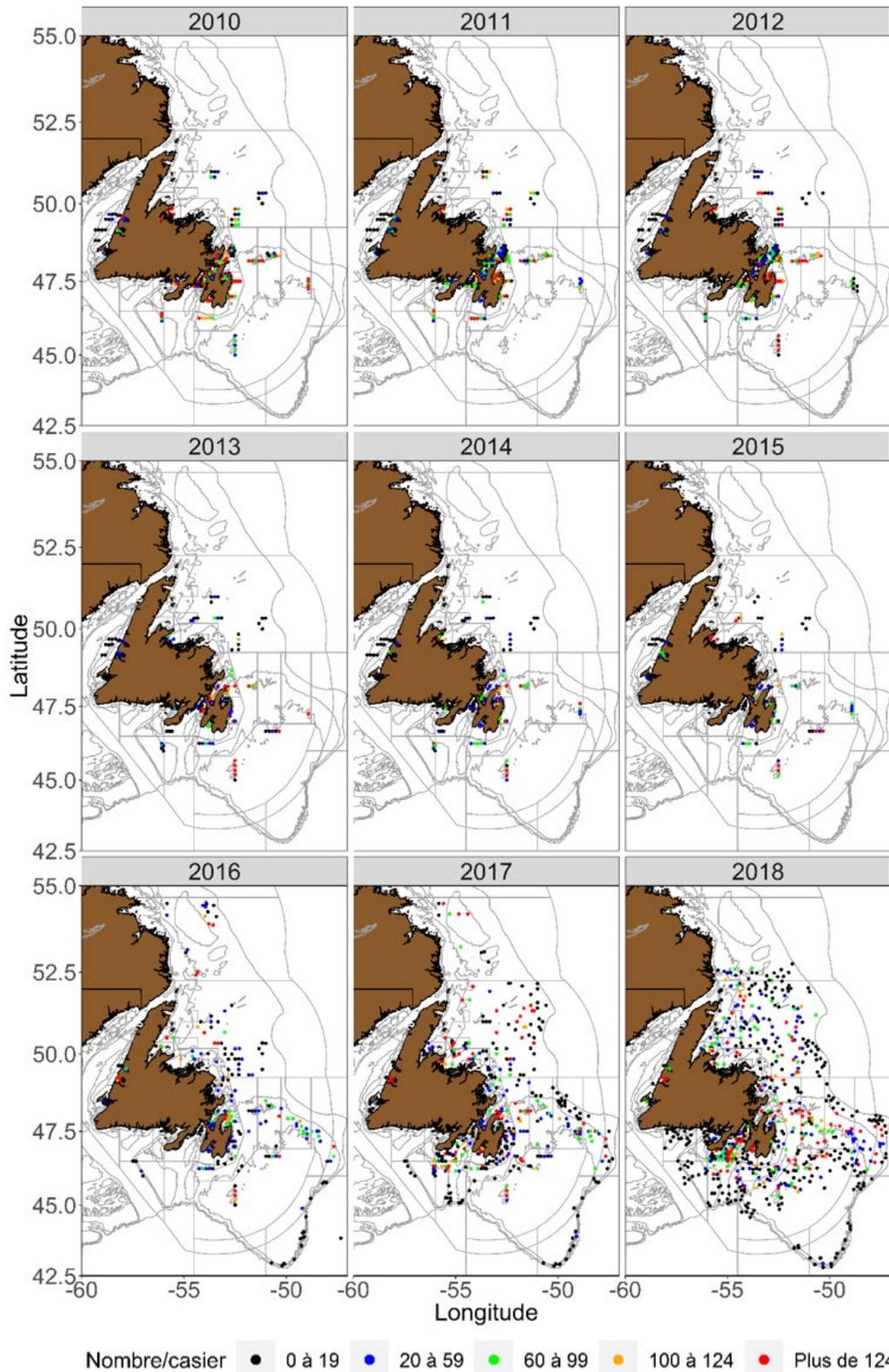


Figure 9. Emplacement des traits de pêche et CPUE (nombre/casier) des crabes des neiges exploitables dans les casiers à petites mailles selon les relevés collaboratifs au casier d'après-saison (2010-2018).

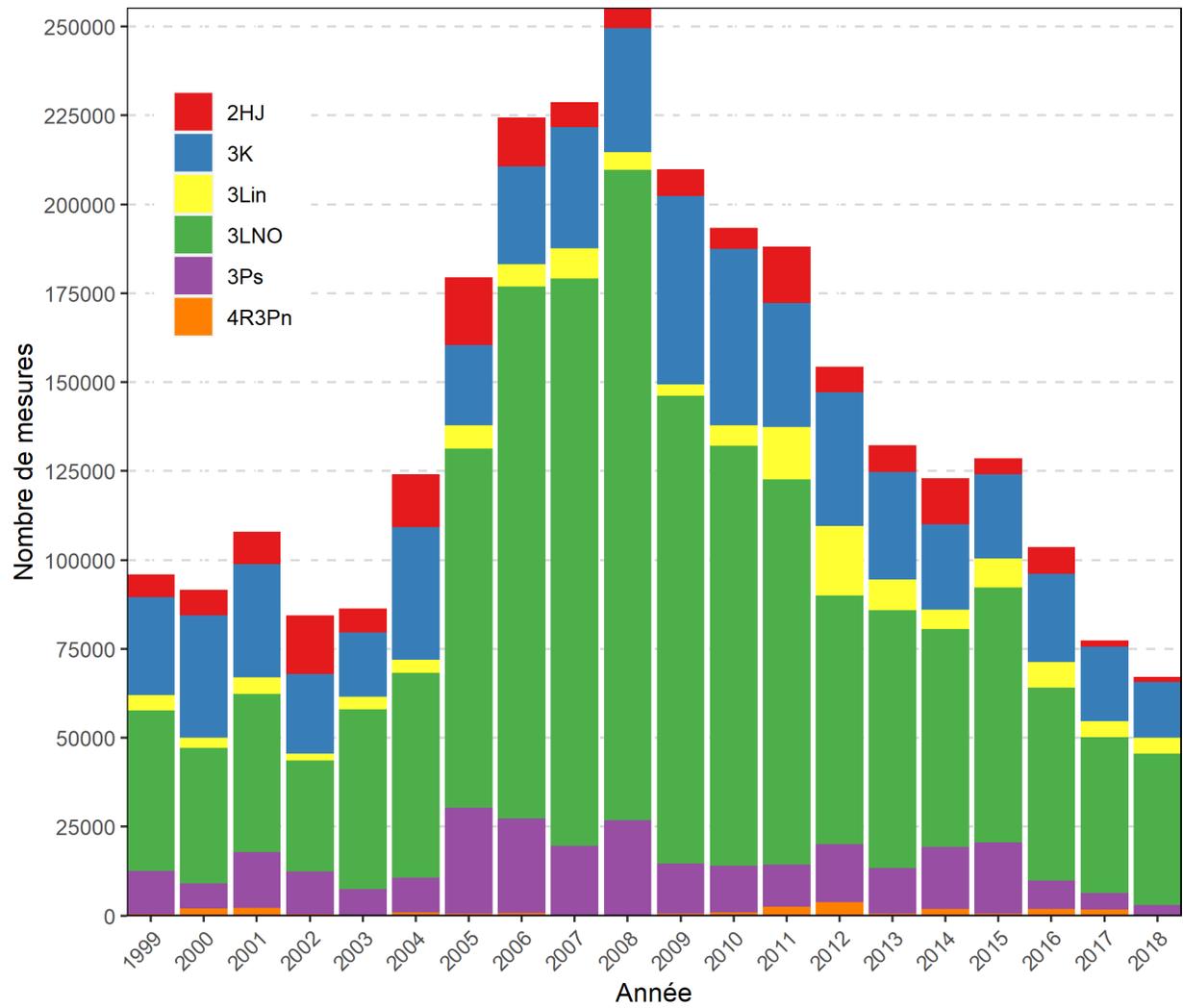


Figure 10. Échantillonnage annuel des observateurs par division d'évaluation (1999-2018).

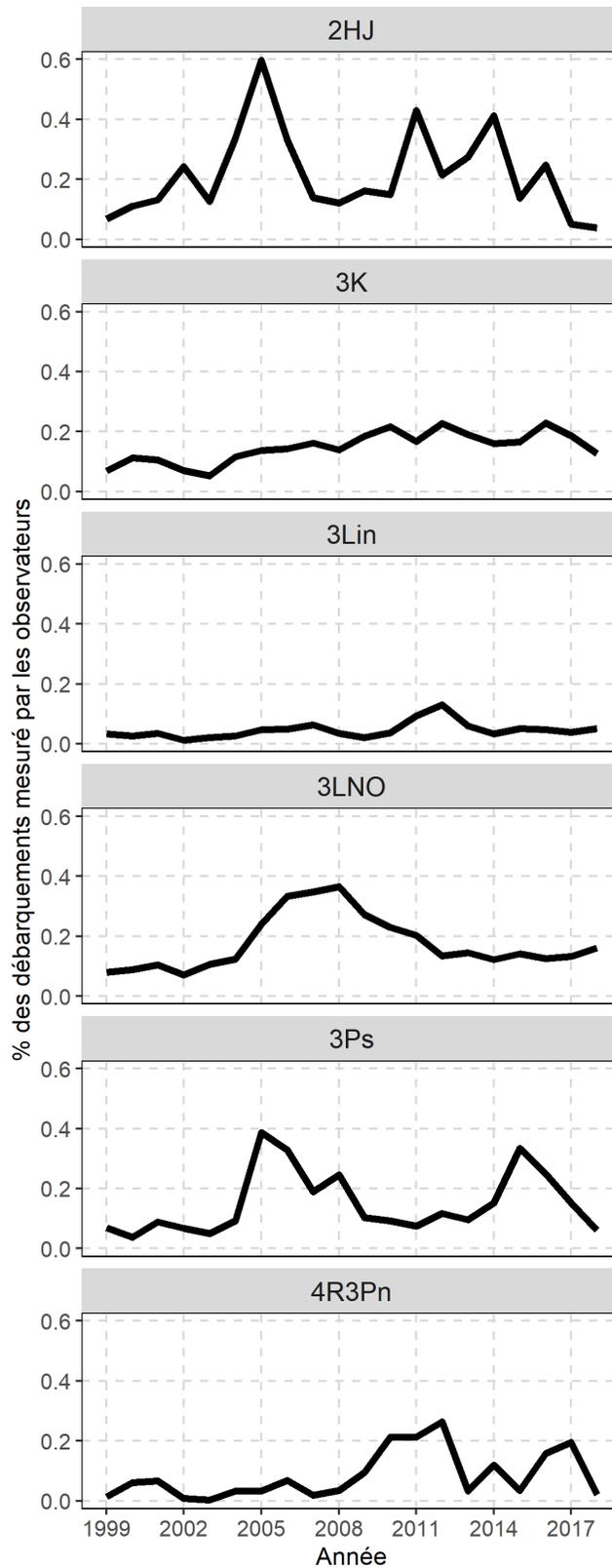


Figure 11. Pourcentage des débarquements visés par l'échantillonnage annuel des observateurs, par division d'évaluation (1999-2018).

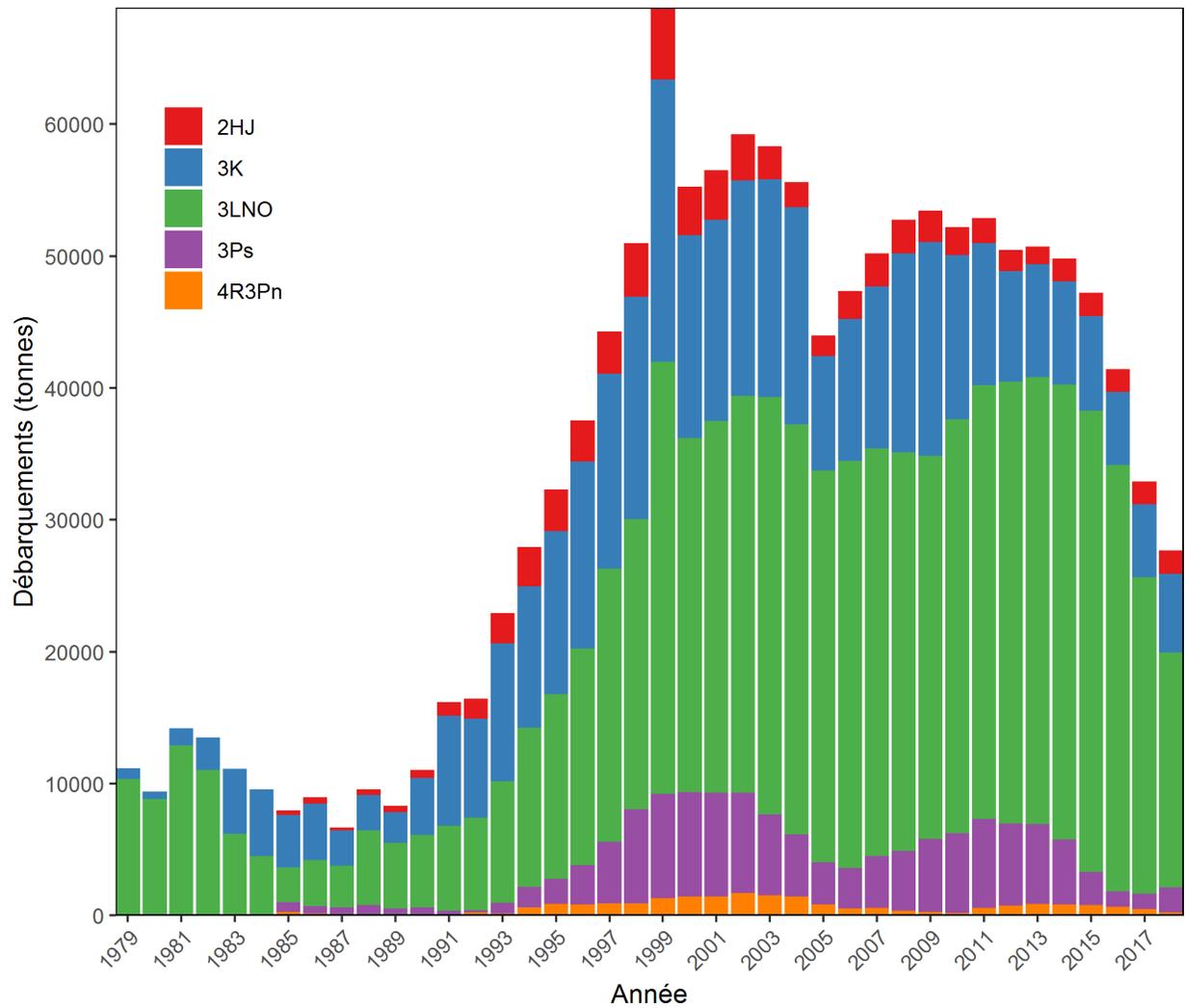


Figure 12. Débarquements annuels (en tonnes) de crabes des neiges par division d'évaluation (1979-2018).

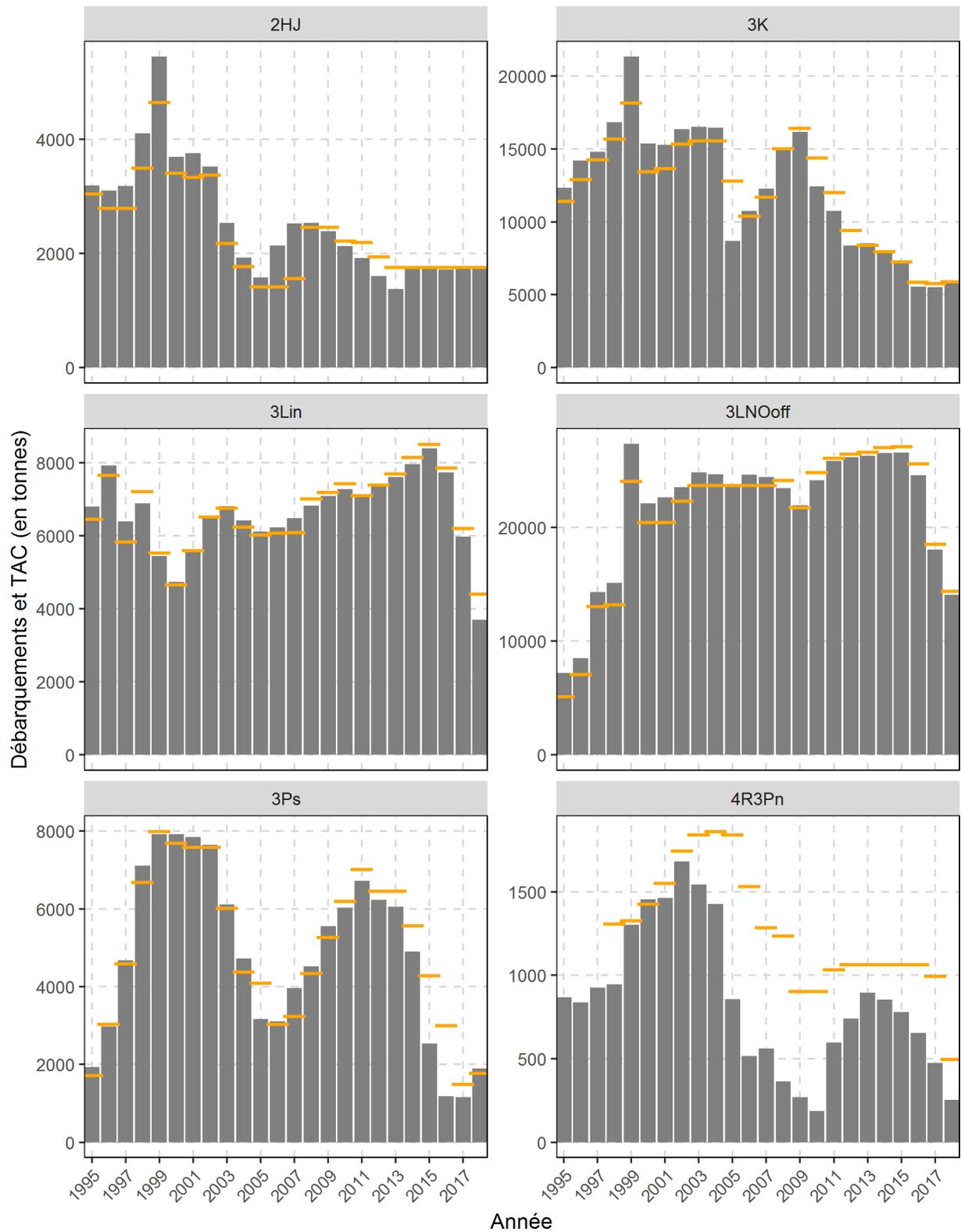


Figure 13. Débarquements annuels (en tonnes) de crabes des neiges et total autorisé des captures (TAC) par division d'évaluation (1995-2018).

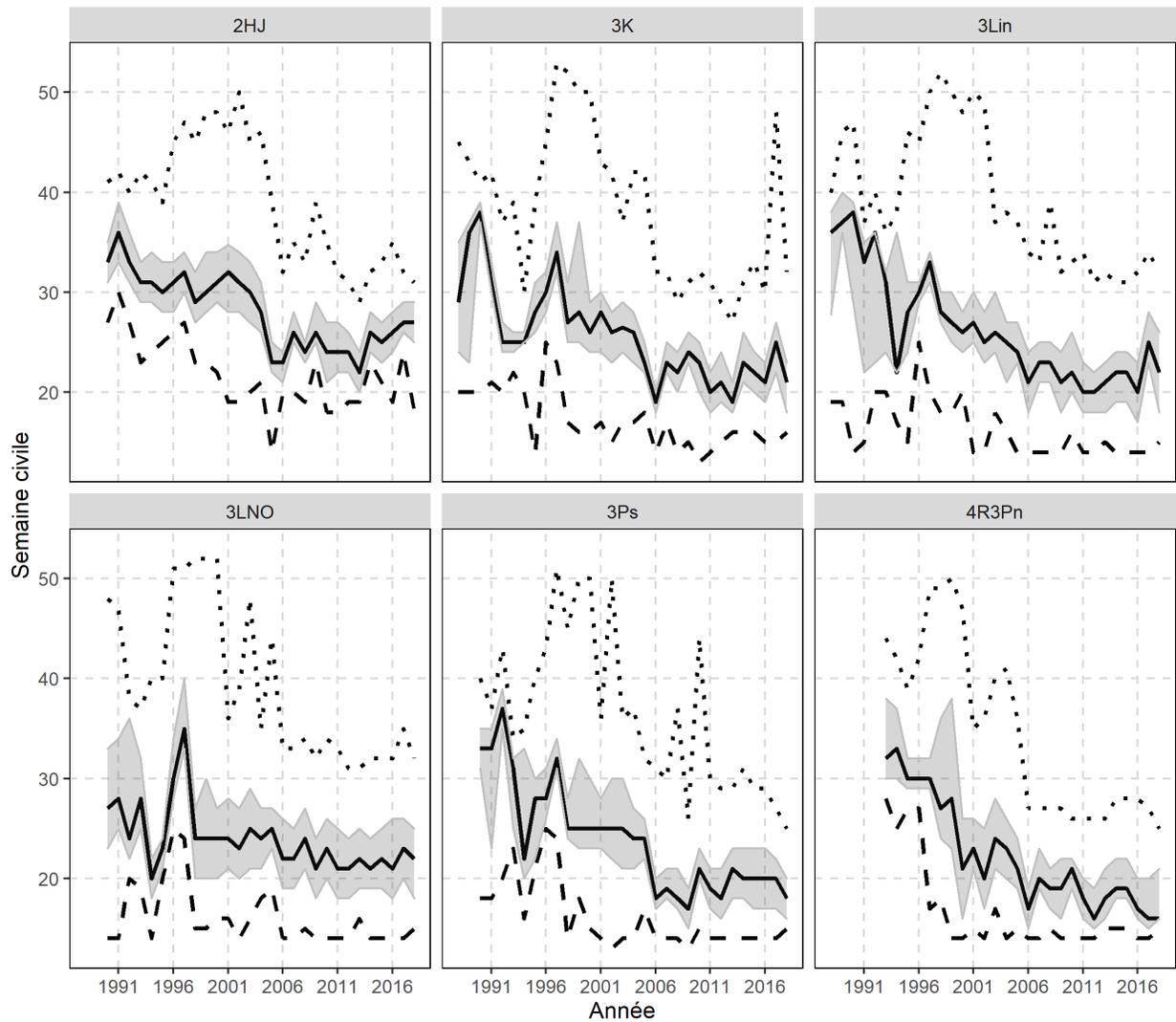


Figure 14. Tendances relatives au moment de la pêche par division d'évaluation. Ligne continue = période de pêche médiane. Ligne pointillée = début de la pêche; ligne pointillée = fin de la pêche; zone ombrée = pêche entre 25 et 75 % terminée.

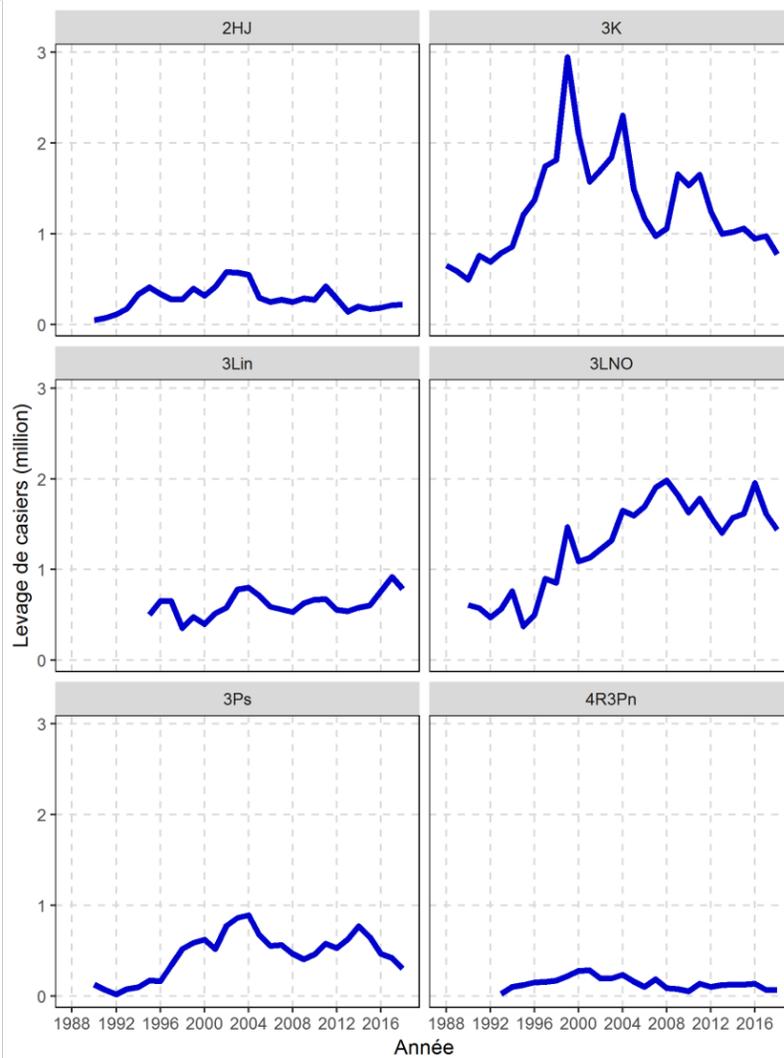
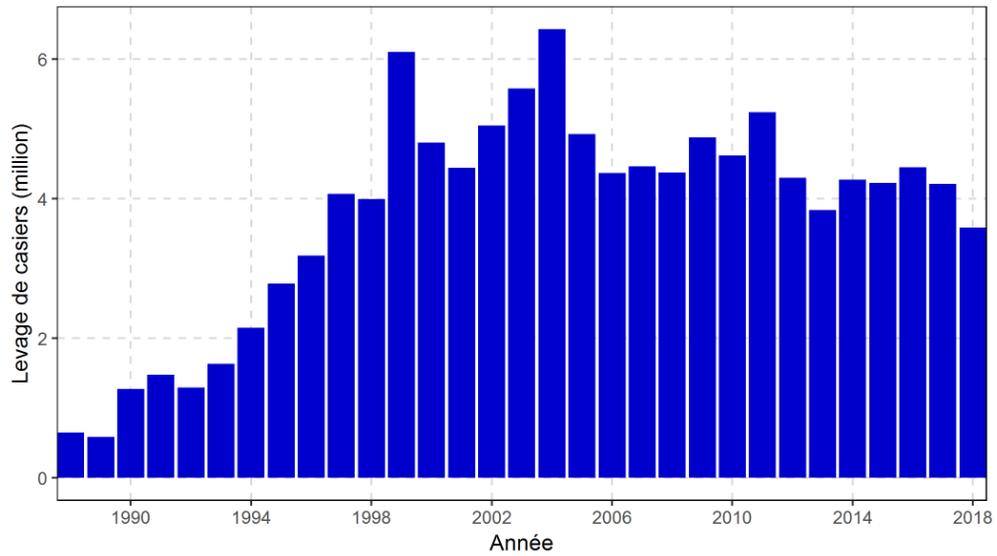


Figure 15. Effort estimatif (nombre de casiers levés) par division d'évaluation et par année (1988-2018).

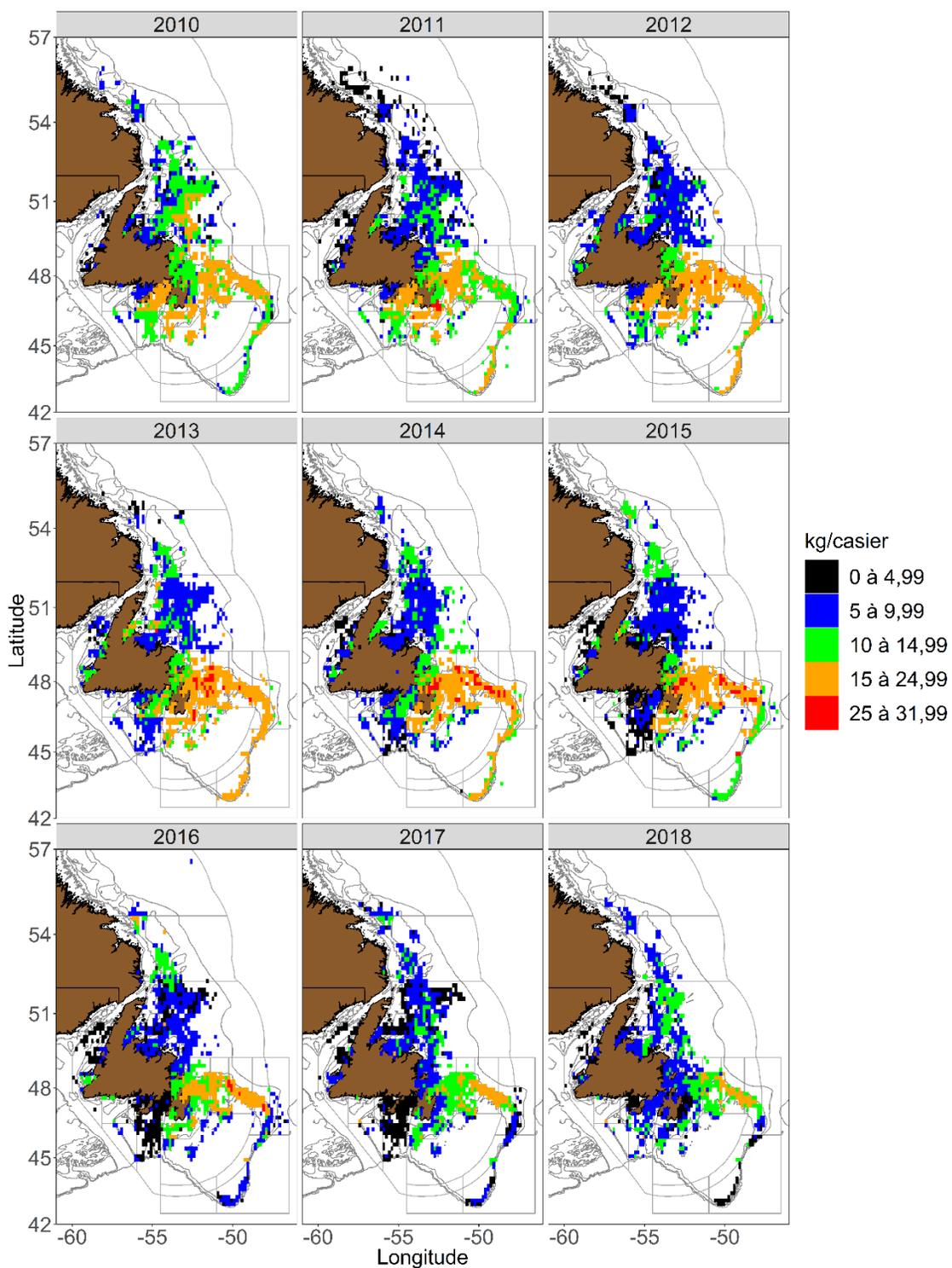


Figure 16. Emplacement des traits de pêche et taux de capture (kg/casier) fondés sur les journaux de bord (2010-2018).

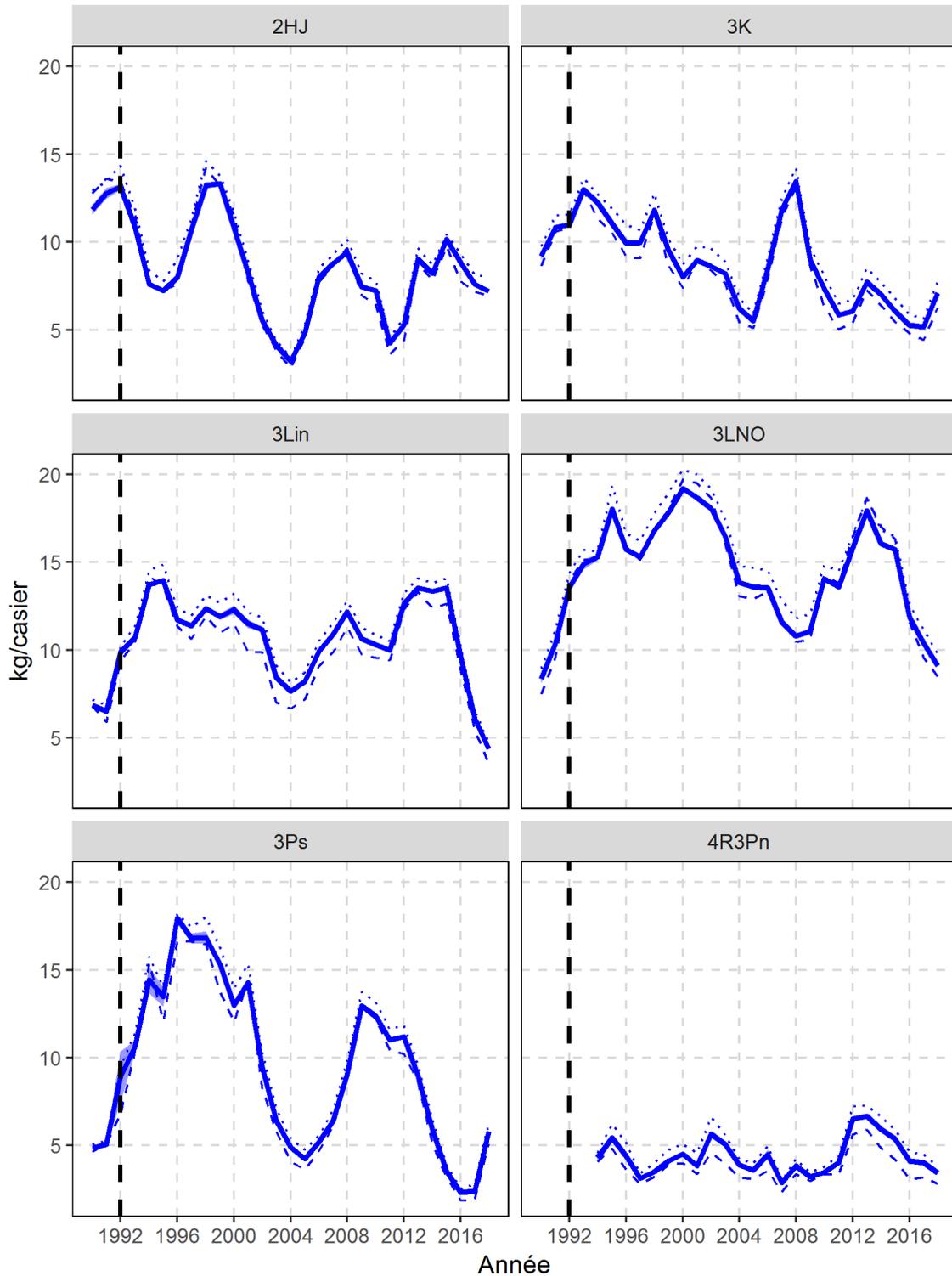


Figure 17. CPUE normalisées (kg/casier) par division d'évaluation. La ligne pleine illustre les CPUE moyennes prévues, et la bande représente l'intervalle de confiance à 95 %. La ligne pointillée représente les CPUE moyennes brutes, et la ligne pointillée représente les CPUE médianes brutes. La ligne tirée verticale représente le début du moratoire sur la pêche à la morue.

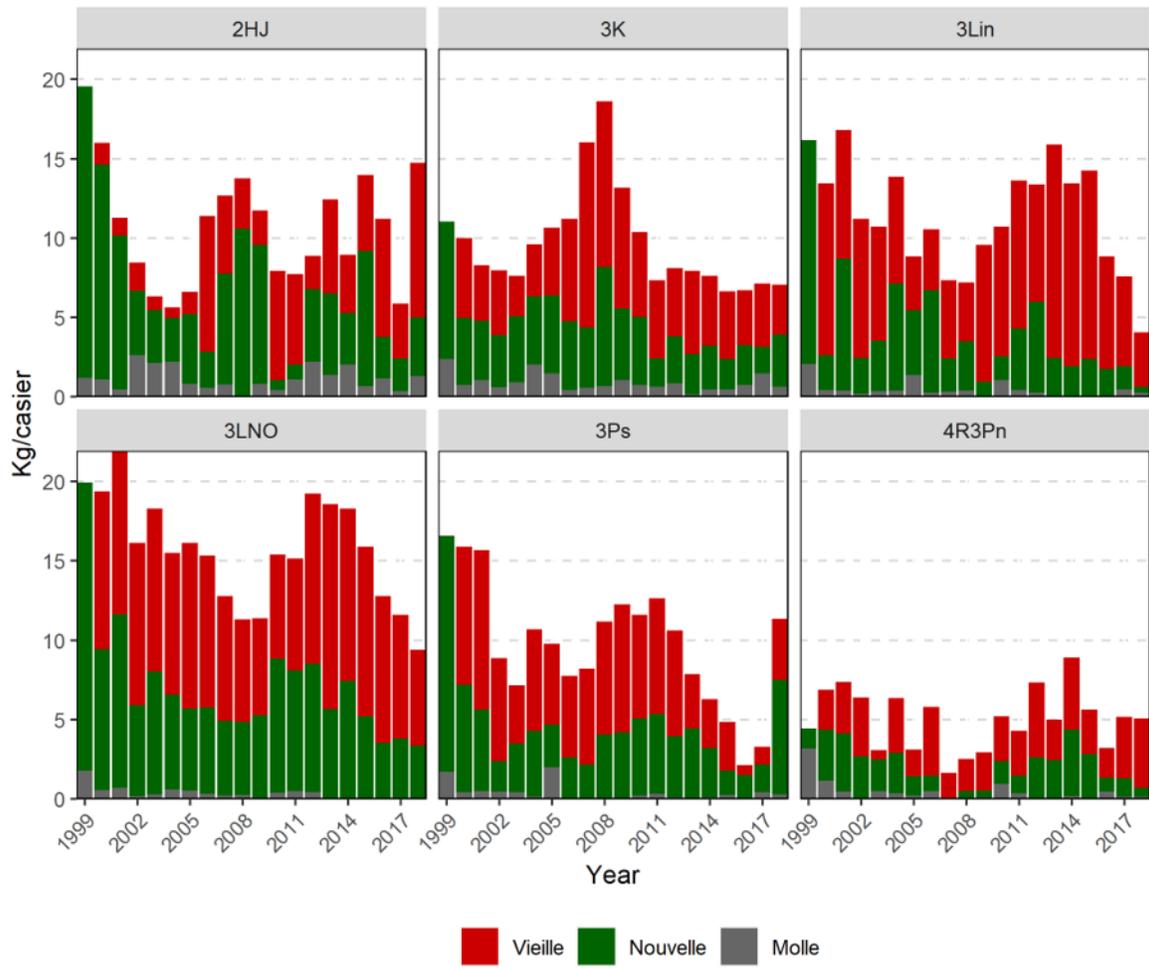


Figure 18. Tendances des taux de capture (kg/casier) de crabe des neiges de taille réglementaire par état de carapace, selon l'échantillonnage en mer des observateurs, par division d'évaluation.

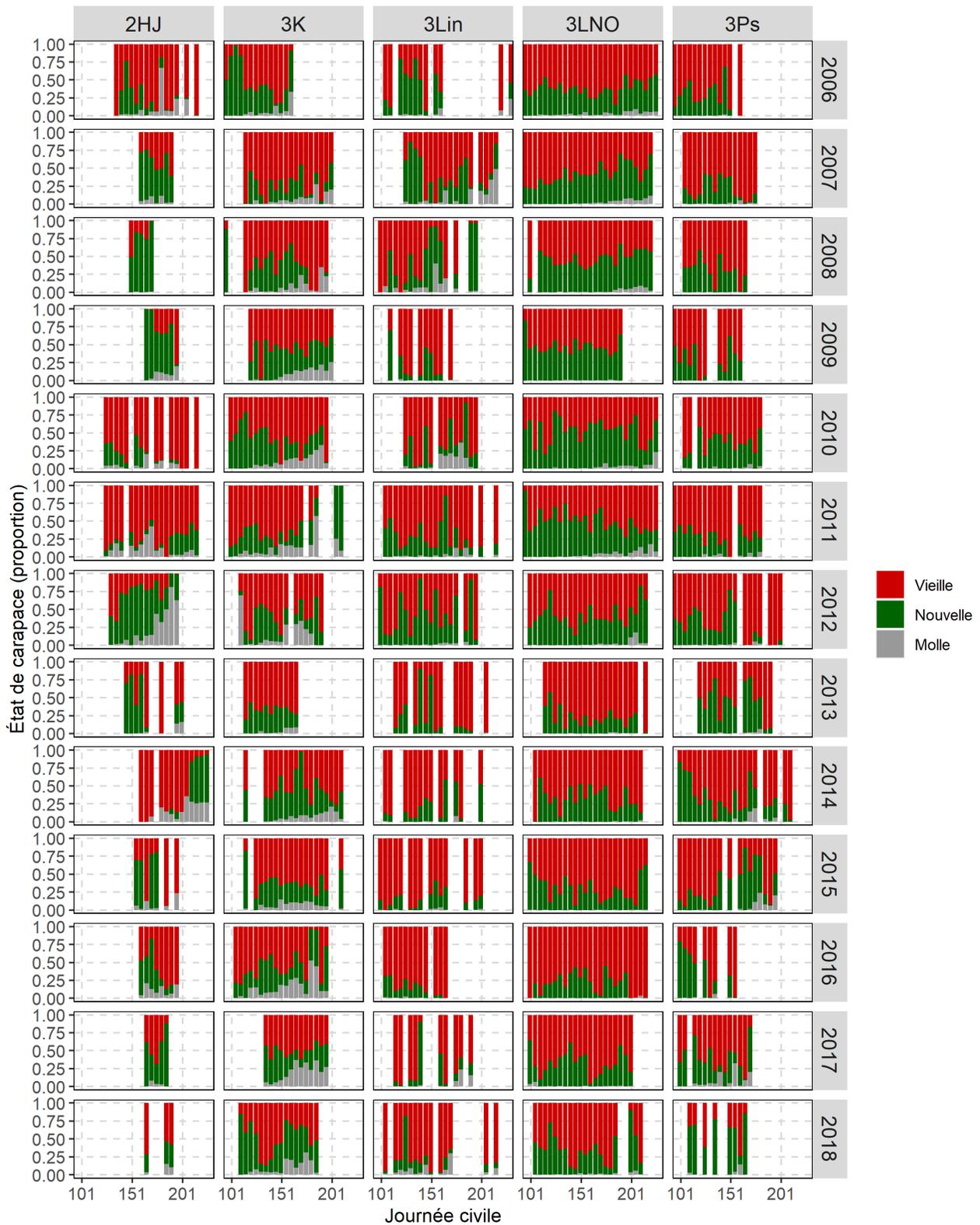


Figure 19. Proportion de crabes des neiges de taille réglementaire par état de carapace selon l'échantillonnage en mer des observateurs tout au long de la saison de pêche (par tranches de cinq jours), par division d'évaluation.

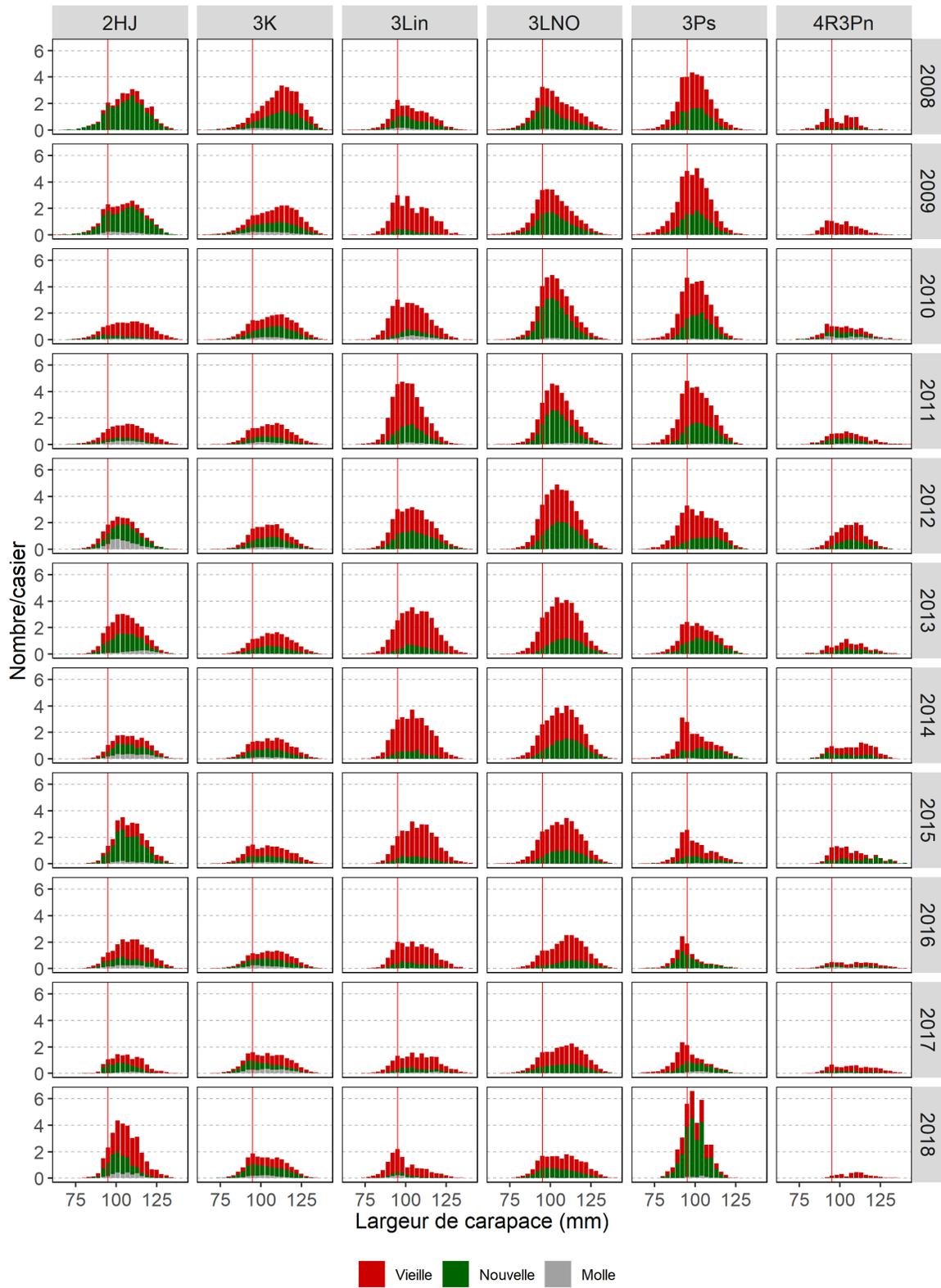


Figure 20. Taux de capture (nombre/casier) fondés sur les répartitions de largeur de carapace chez les mâles, par état de carapace, selon l'échantillonnage des observateurs dans chaque division d'évaluation. La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

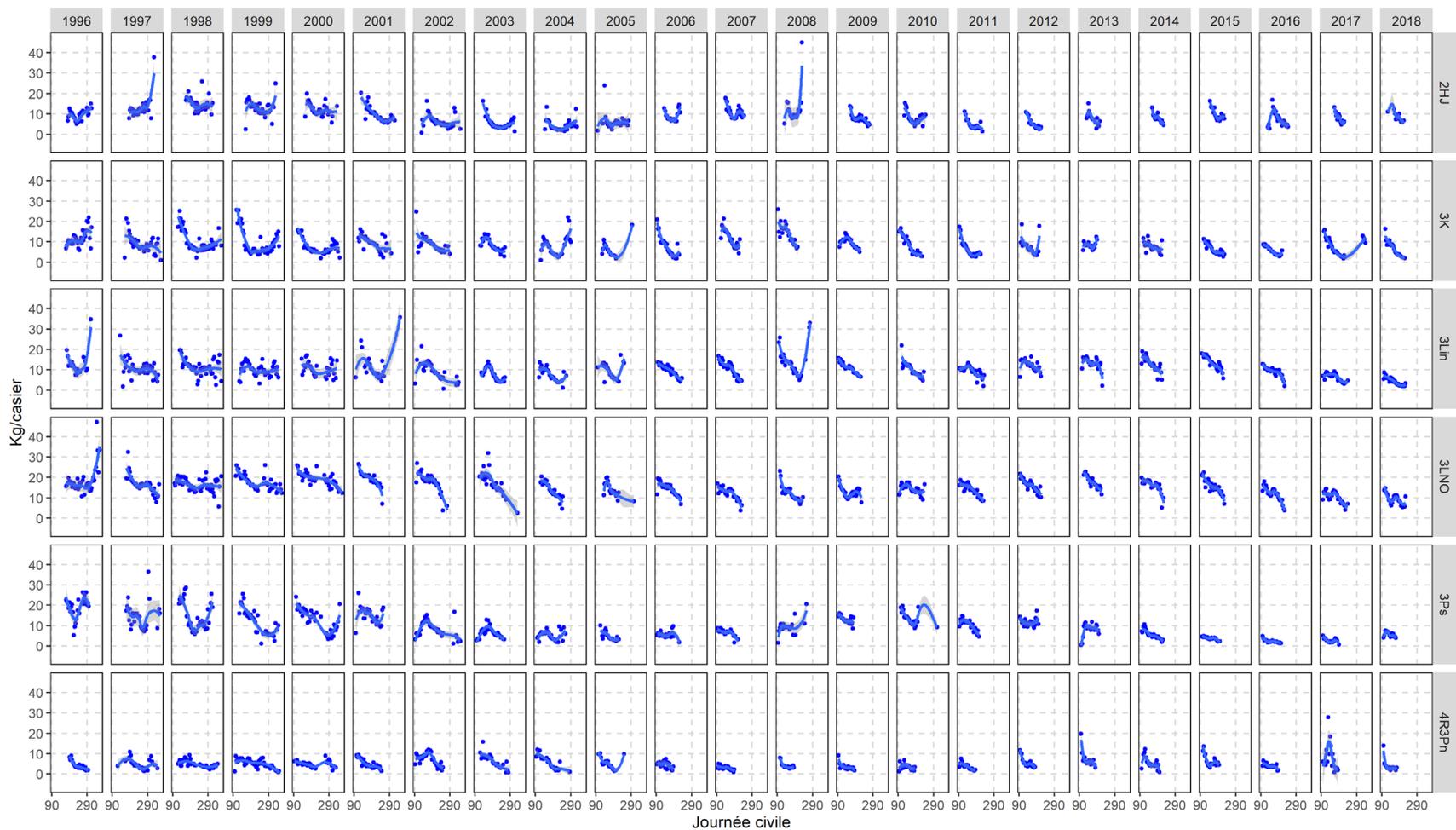


Figure 21. CPUE non normalisées (kg/casier) de crabes des neiges pour toute la saison (journées civiles) dans chaque division d'évaluation (1996-2018). Dérivées des journaux de bord. Les points désignent les CPUE moyennes en tranches de cinq jours, et les lignes de tendance sont des courbes de régression à moindres carrés Loess.

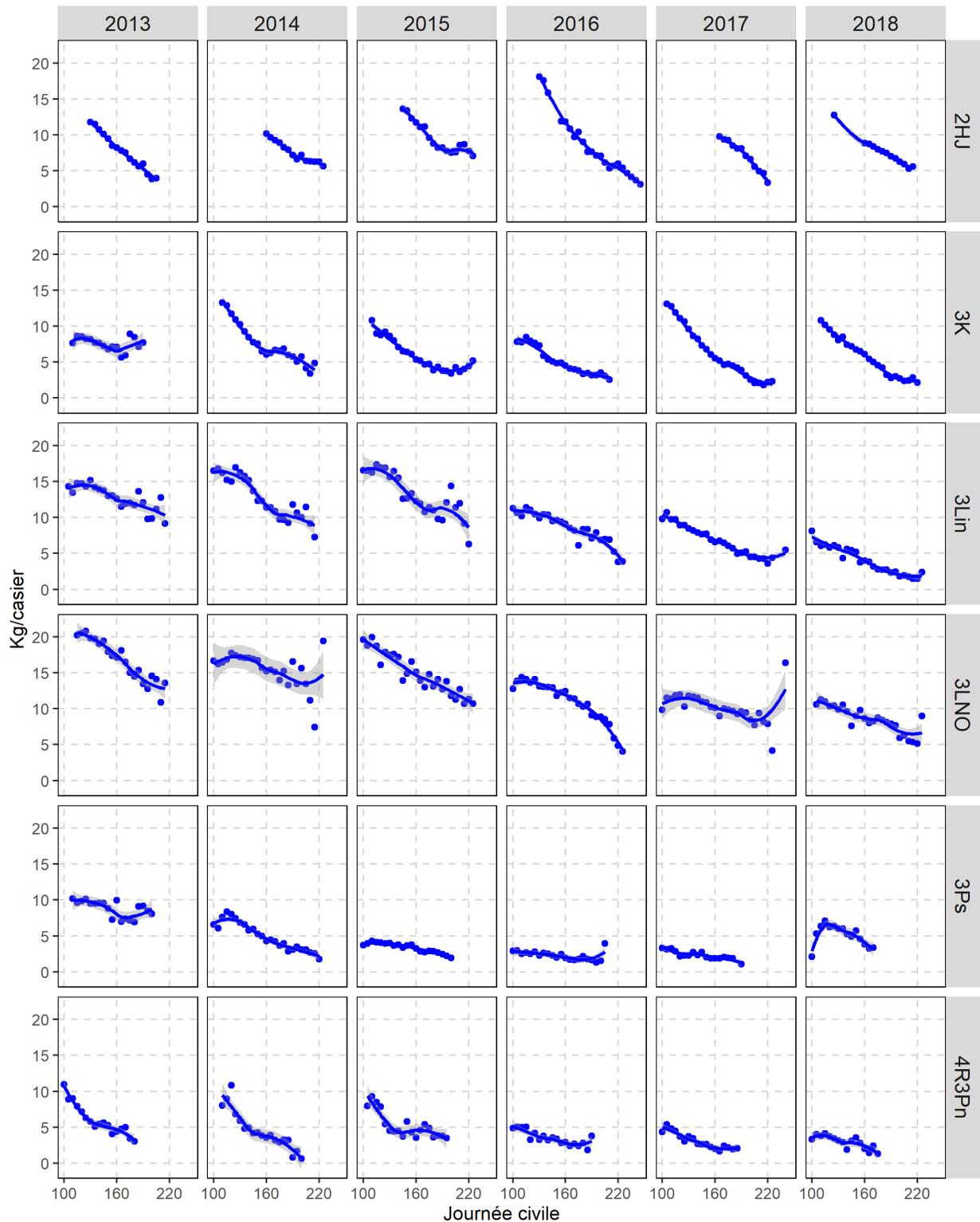


Figure 22. CPUE normalisées (kg/casier) de crabes des neiges pour toute la saison (journées civiles) dans chaque division d'évaluation (2013-2018). Dérivées des journaux de bord. Les points désignent les CPUE moyennes en tranches de cinq jours, et les lignes de tendance sont des courbes de régression à moindres carrés Loess.

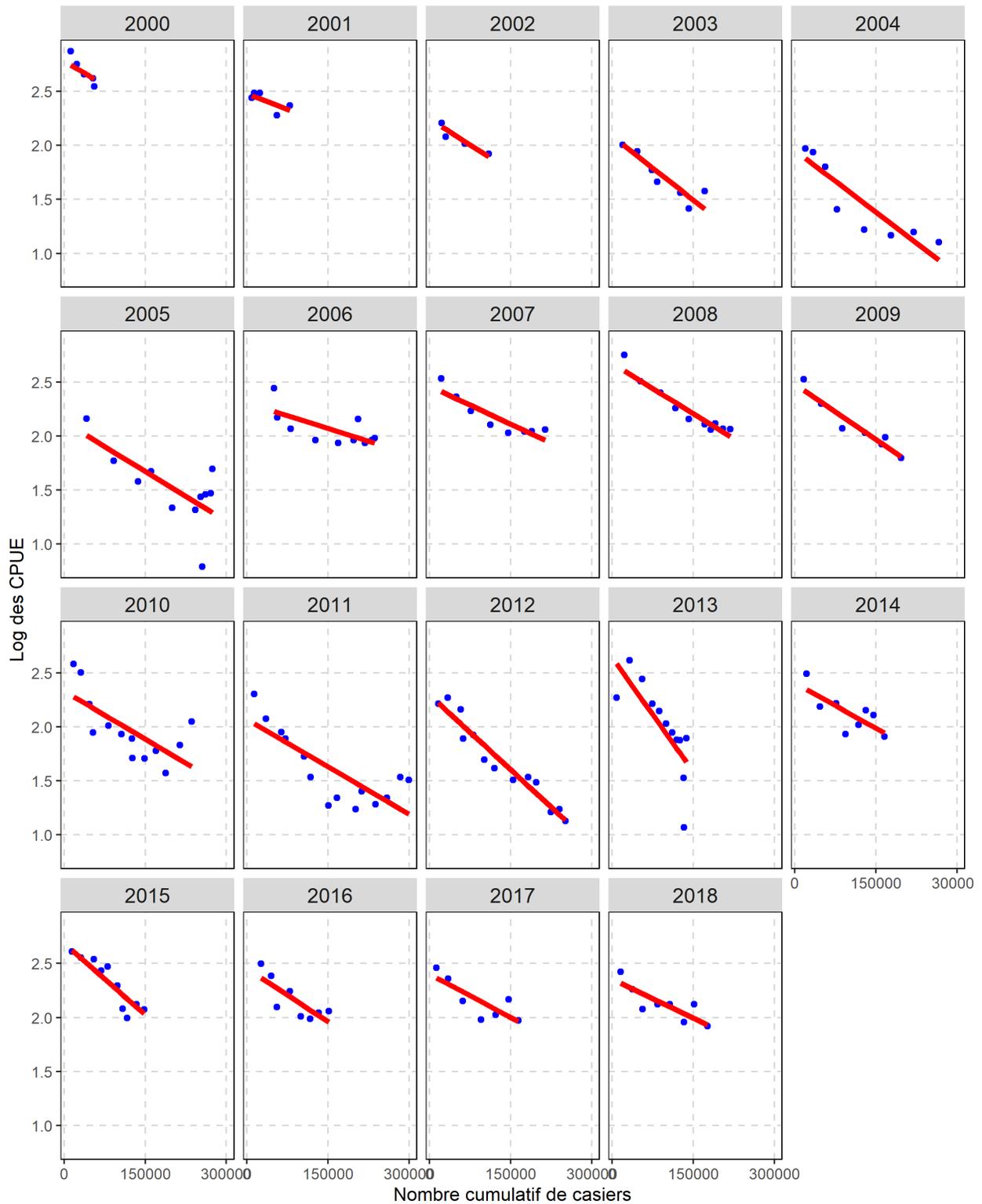


Figure 23. Modèles de régression de l'épuisement des taux de capture de la pêche par tranches de cinq jours, selon les données des journaux de bord, dans la division d'évaluation 2HJ (2000-2018). Les points bleus représentent les taux de capture non normalisés et la ligne rouge représente les estimations de l'épuisement ajustées selon la méthode DeLury.

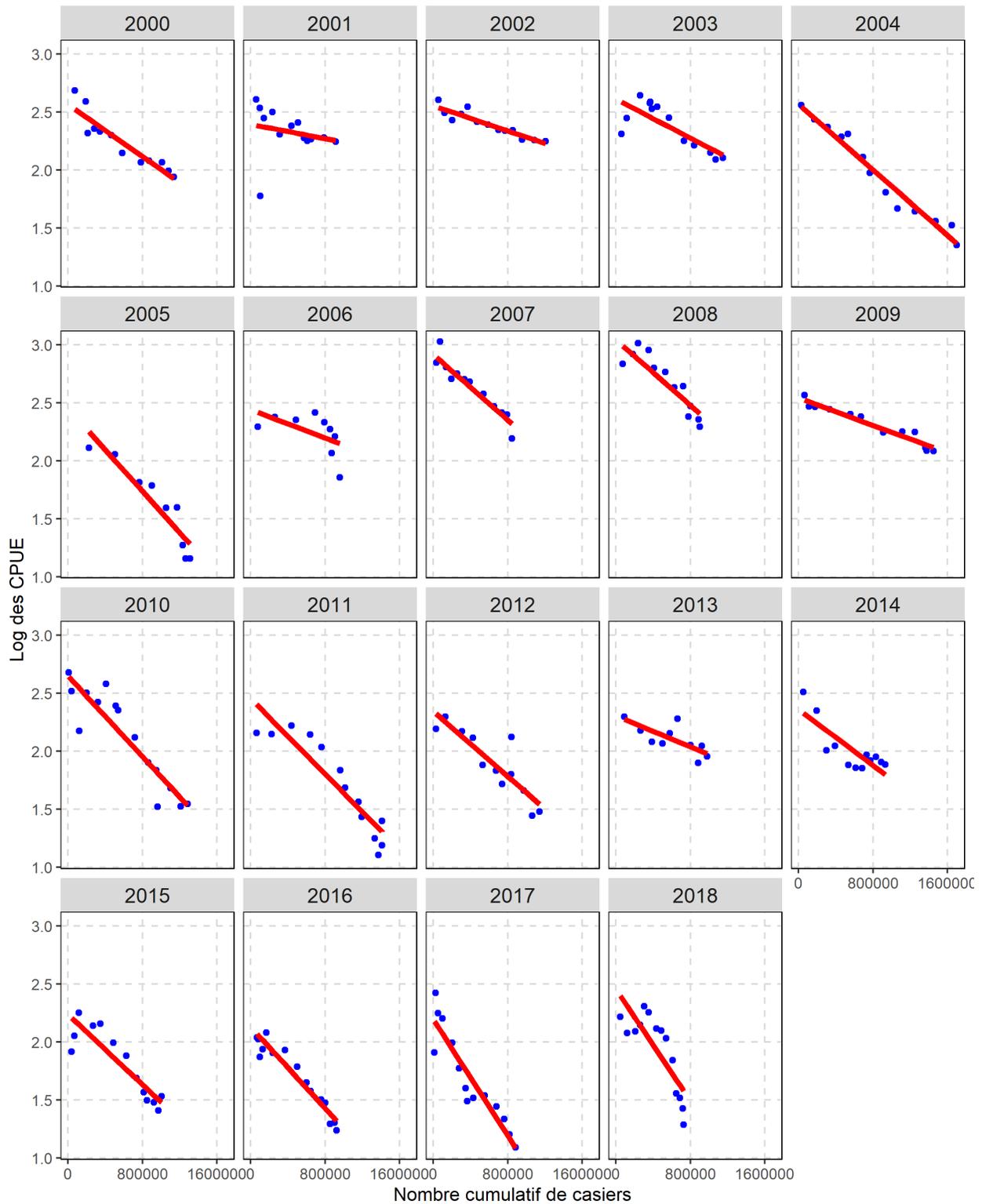


Figure 24. Modèles de régression de l'épuisement des taux de capture de la pêche par tranches de cinq jours, selon les données des journaux de bord, dans la division d'évaluation 3K (2000-2018). Les points bleus représentent les taux de capture non normalisés et la ligne rouge représente les estimations de l'épuisement ajustées selon la méthode DeLury.

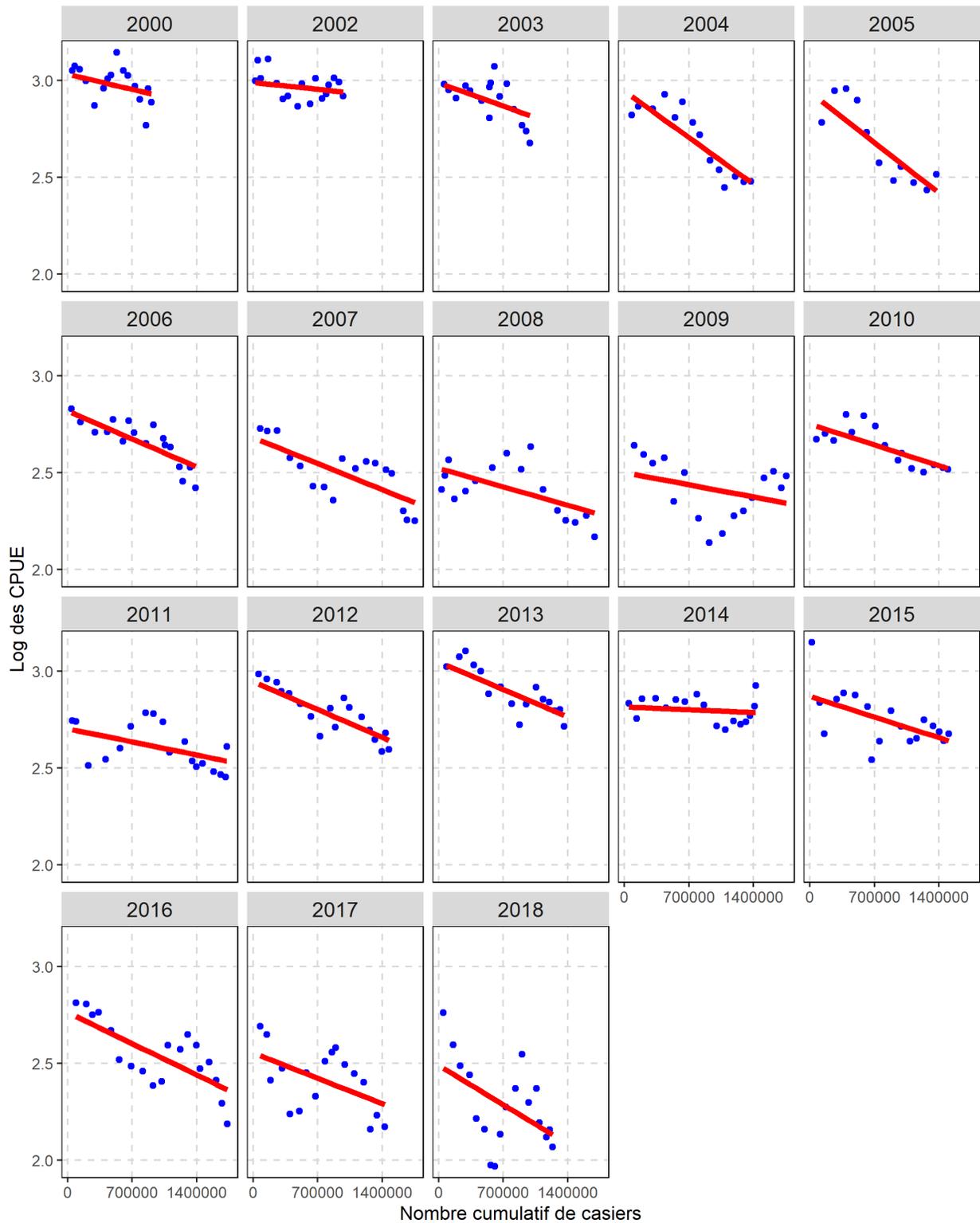


Figure 25. Modèles de régression de l'épuisement des taux de capture de la pêche par tranches de cinq jours, selon les données des journaux de bord, dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO (2000-2018). Les points bleus représentent les taux de capture non normalisés et la ligne rouge représente les estimations de l'épuisement ajustées selon la méthode DeLury.

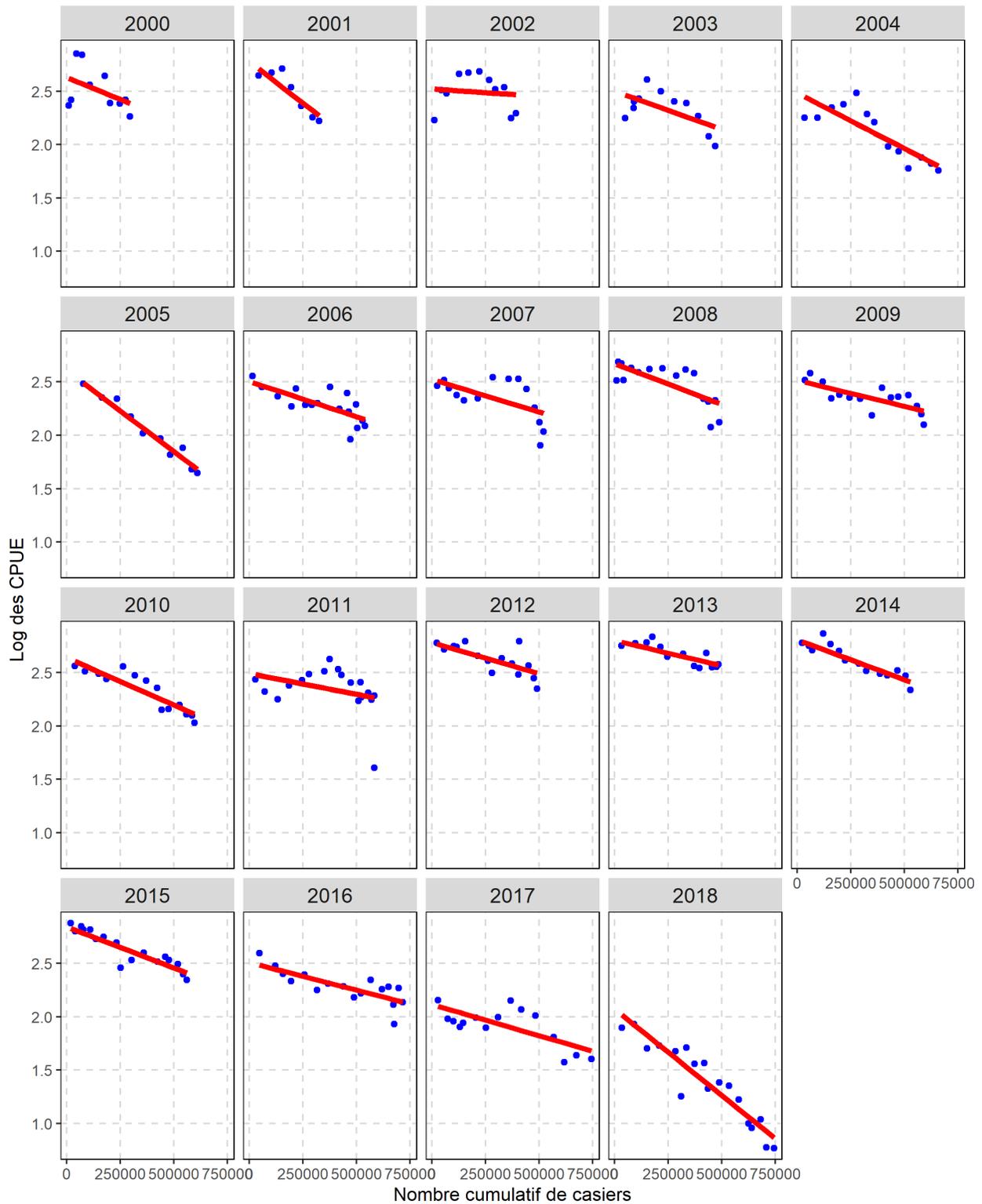


Figure 26. Modèles de régression de l'épuisement des taux de capture de la pêche par tranches de cinq jours, selon les données des journaux de bord, dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L (2000-2018). Les points bleus représentent les taux de capture non normalisés et la ligne rouge représente les estimations de l'épuisement ajustées selon la méthode DeLury.

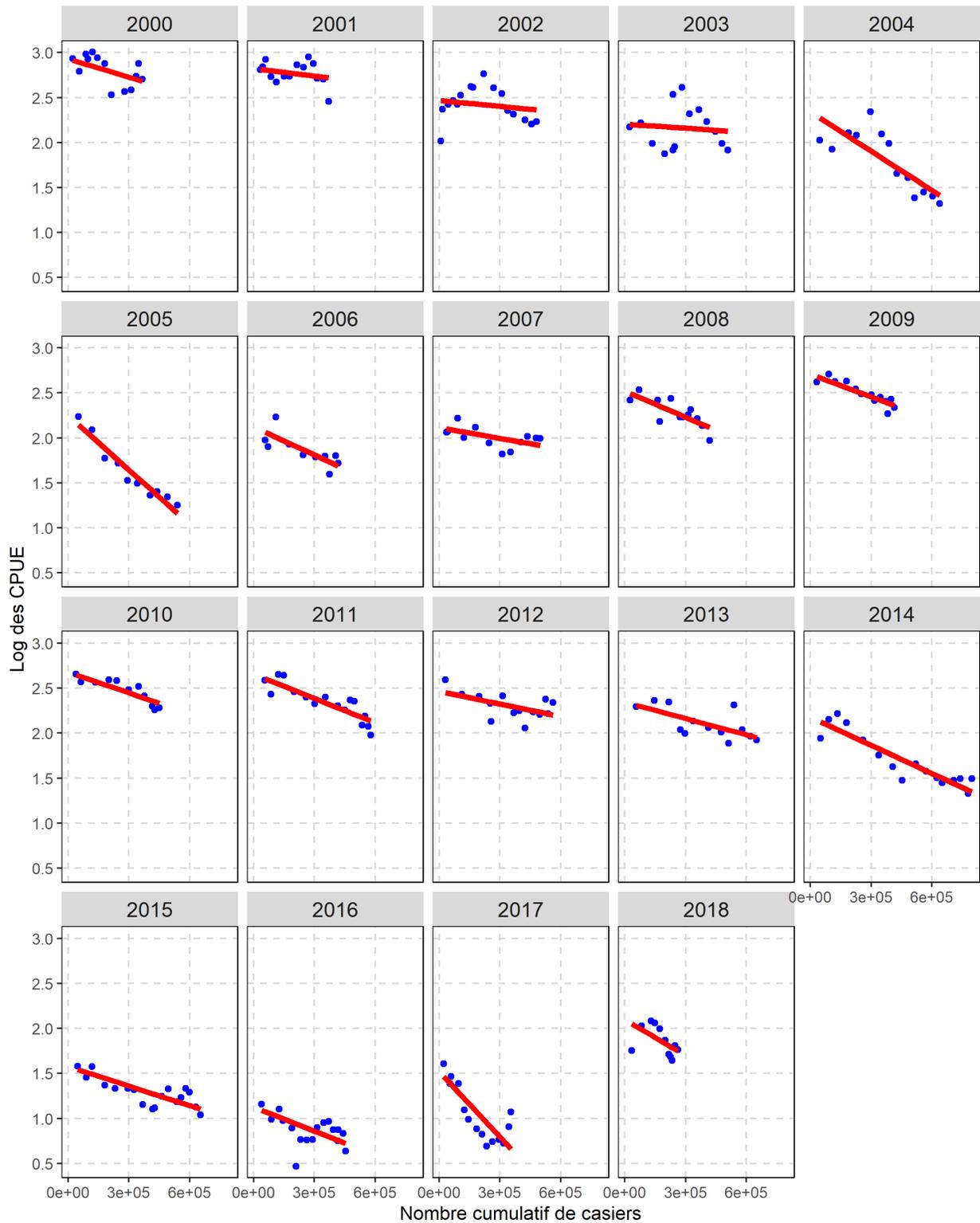


Figure 27. Modèles de régression de l'épuisement des taux de capture de la pêche par tranches de cinq jours, selon les données des journaux de bord, dans la division d'évaluation 3Ps (2000-2018). Les points bleus représentent les taux de capture non normalisés et la ligne rouge représente les estimations de l'épuisement ajustées selon la méthode DeLury.

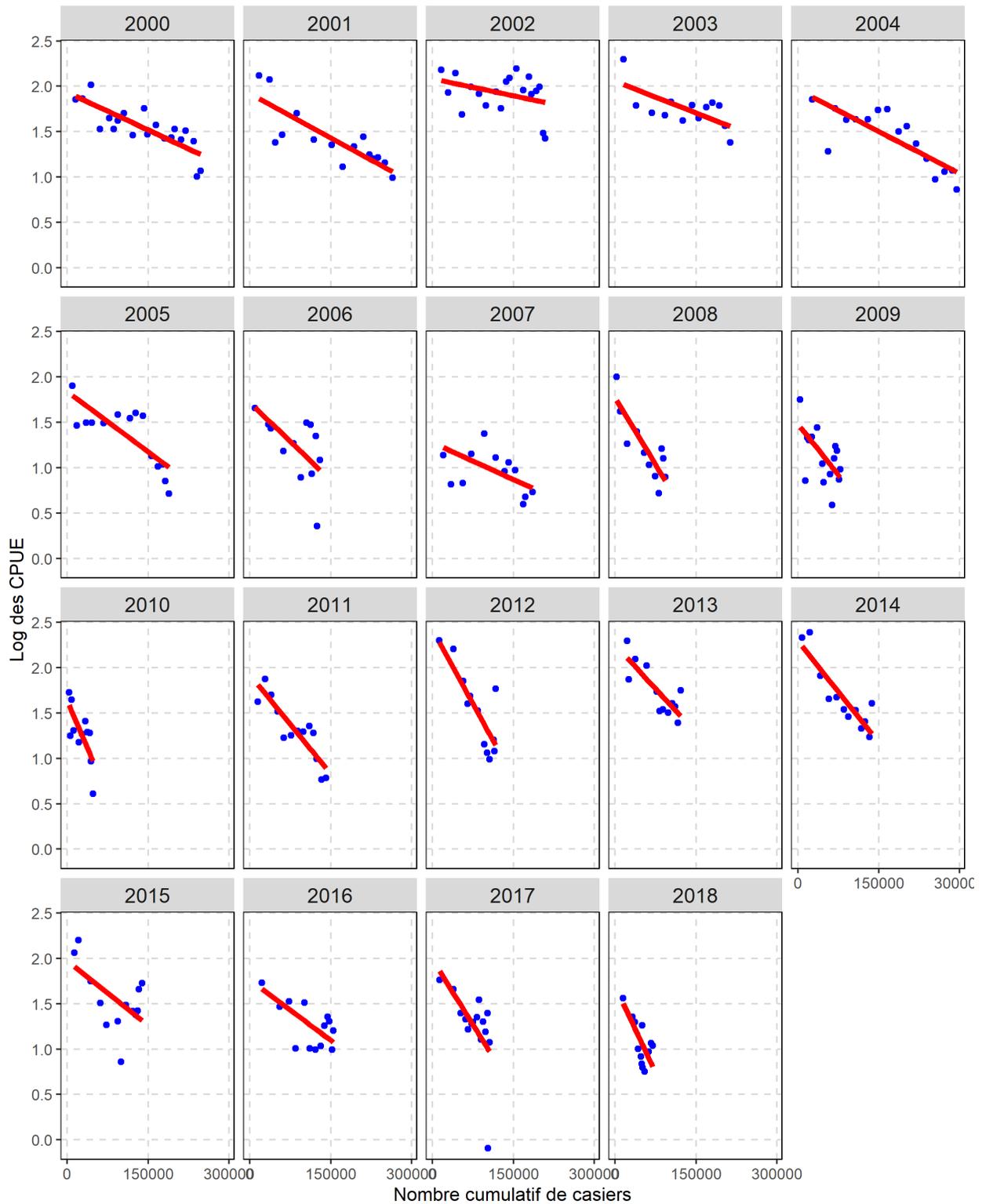


Figure 28. Modèles de régression de l'épuisement des taux de capture de la pêche par tranches de cinq jours, selon les données des journaux de bord, dans la division d'évaluation 4R3Pn (2000-2018). Les points bleus représentent les taux de capture non normalisés et la ligne rouge représente les estimations de l'épuisement ajustées selon la méthode DeLury.

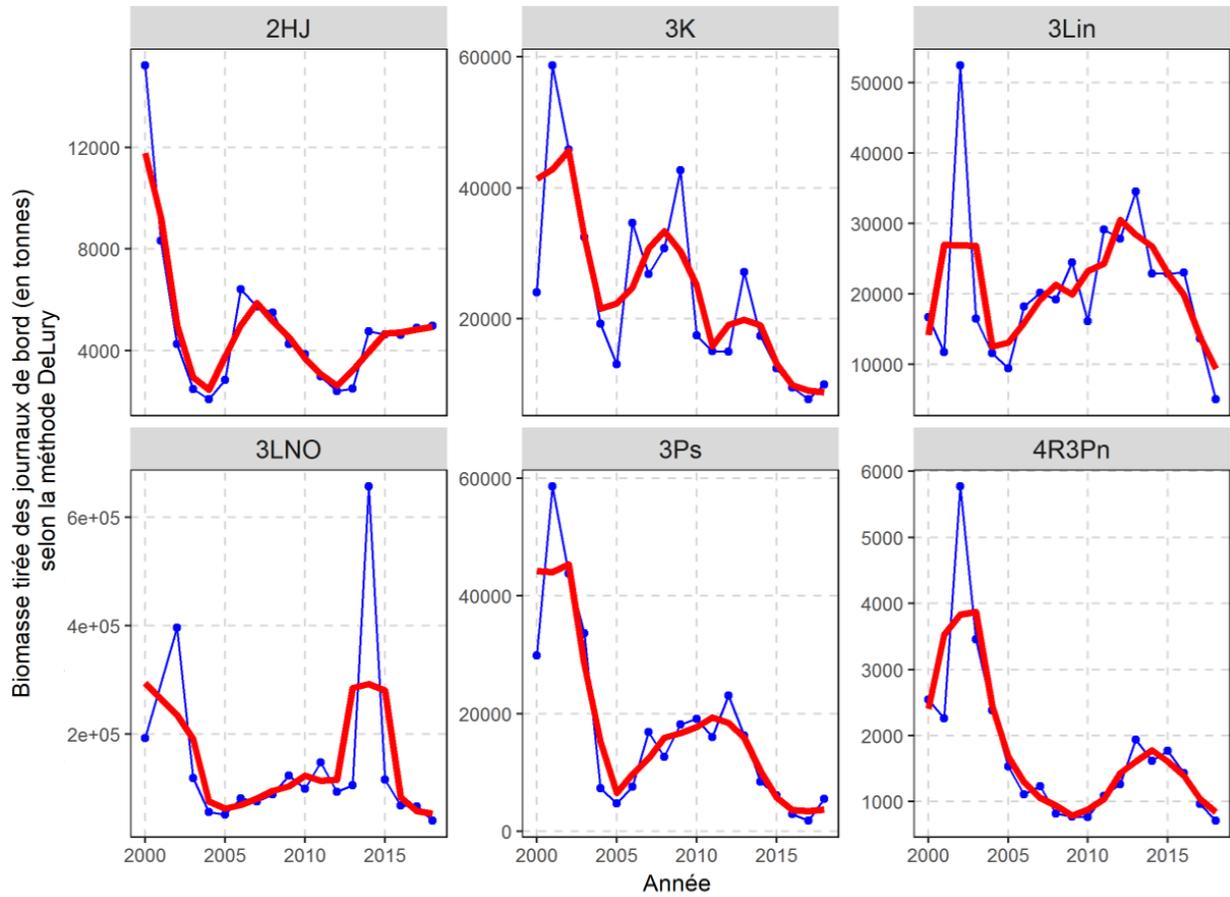


Figure 29. Estimations de la biomasse du crabe des neiges exploitable (en tonnes), selon le modèle d'épuisement de la pêche, selon les données des journaux de bord (bleu) et les moyennes mobiles centrées sur trois ans (rouge) dans chaque division d'évaluation.

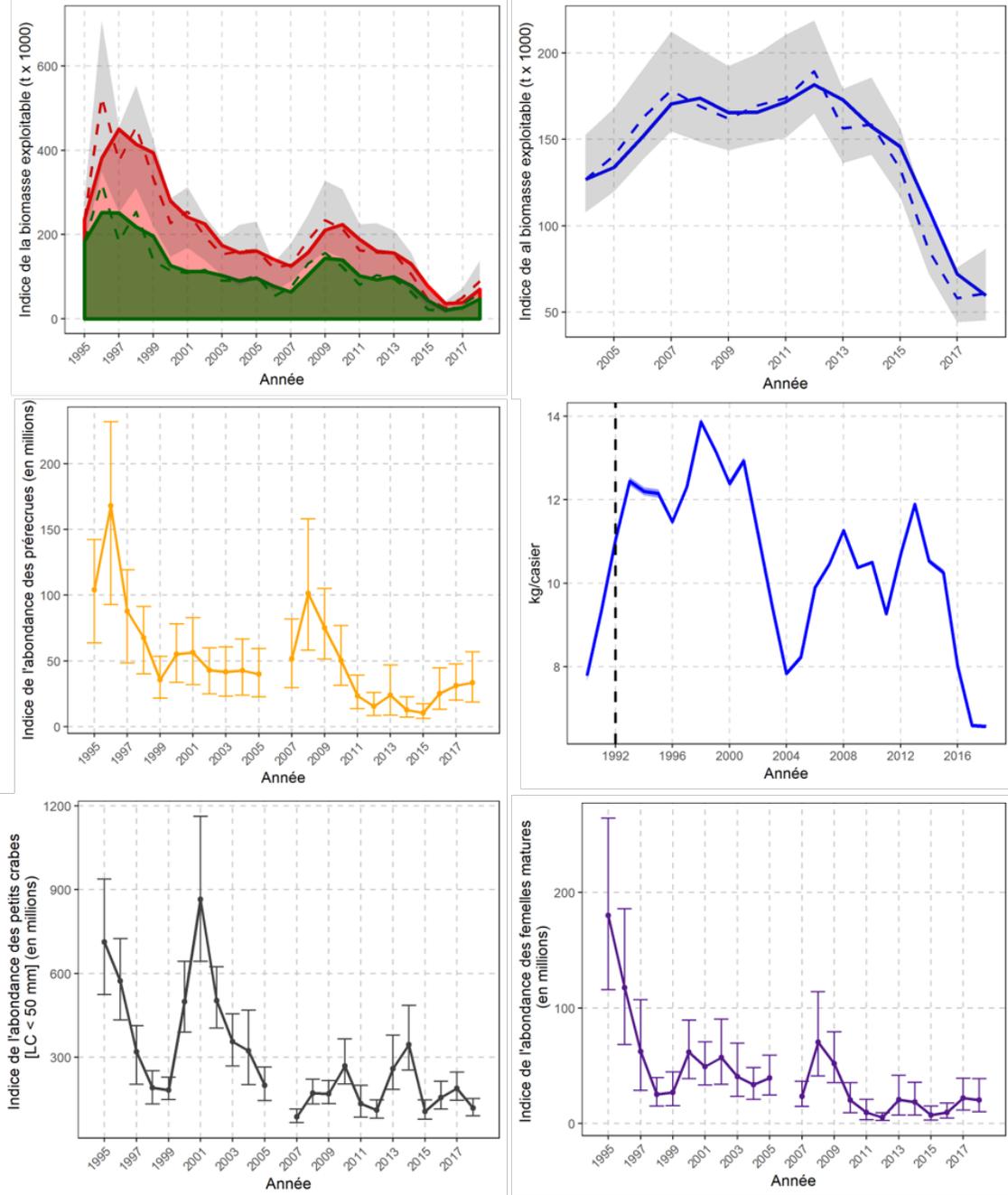


Figure 30. Sommaire de l'état du stock de crabes des neiges dans la division d'évaluation 2HJ3KLNOP4R : **En haut à gauche** : Indice annuel de la biomasse exploitable ($t \times 1000$) par état de carapace (1995-2018) d'après les relevés au chalut. La zone ombrée illustre la moyenne mobile de la biomasse sur deux ans, et la ligne tiretée indique l'estimation annuelle (rouge = crabes résiduels; vert = recrues). **En haut à droite** : Indice de la biomasse exploitable dérivé des relevés au casier dans les divisions 2HJ3KLNOP4R ($t \times 1000$) de 2004 à 2018. La ligne pleine représente la moyenne mobile sur deux ans et la ligne tiretée indique l'estimation annuelle. **Au centre à gauche** : Indice de l'abondance des prérecrues (en millions) selon les relevés au chalut (1995-2018). **Au centre à droite** : CPUE normalisées de la pêche dans les divisions 2HJ3KLNOP4R (1990-2018). **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 (1995-2018). **En bas à droite** : Indice de l'abondance annuelle (en millions) des crabes des neiges femelles matures selon les relevés au chalut (1995-2018).

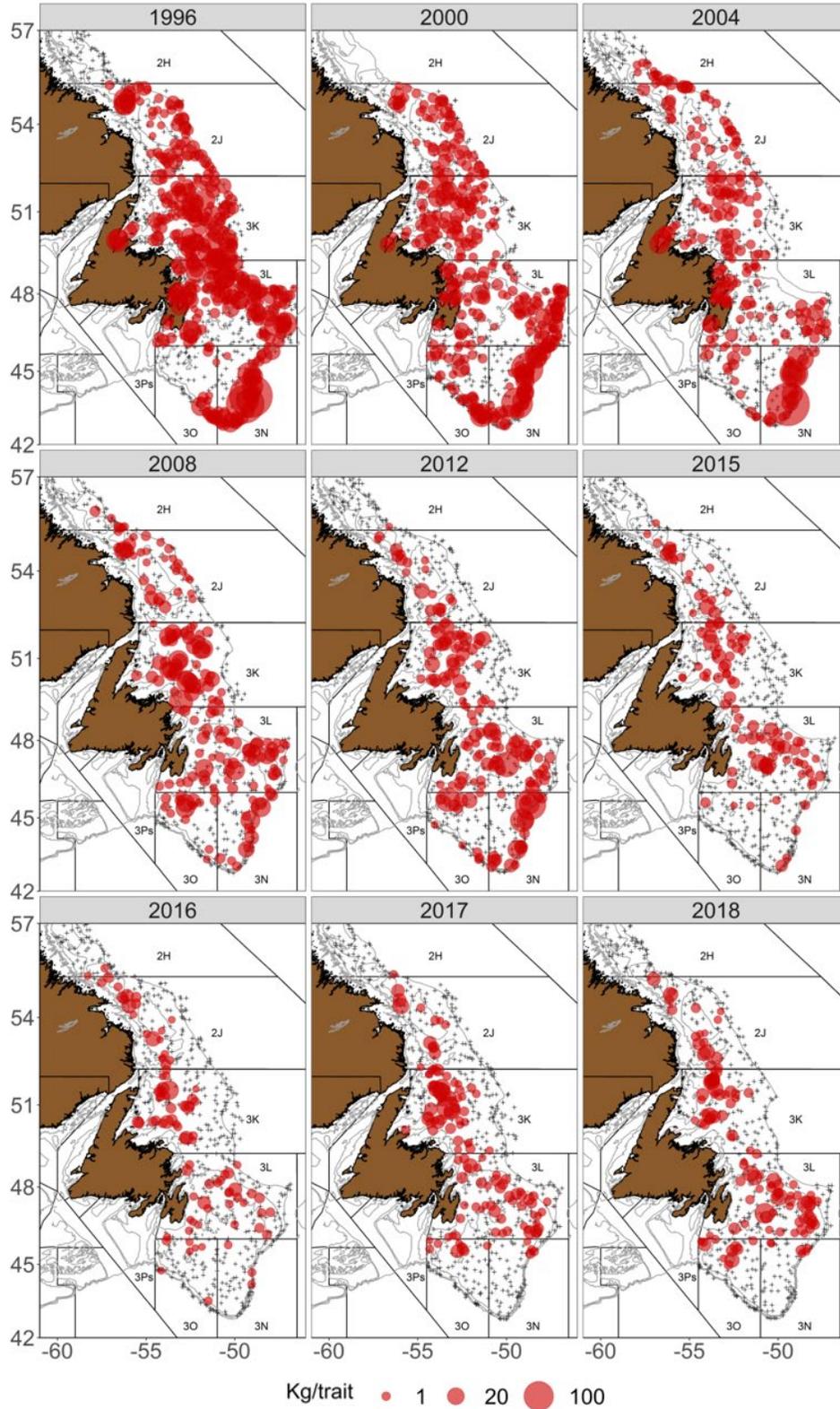


Figure 31. Répartition des mâles prérecrues (kg/trait) selon les relevés automnaux au chalut de fond dans la division d'évaluation 2HJ3KLNO en 1996, 2000, 2004, 2008, 2012 et 2015-2018. Données normalisées par navire.

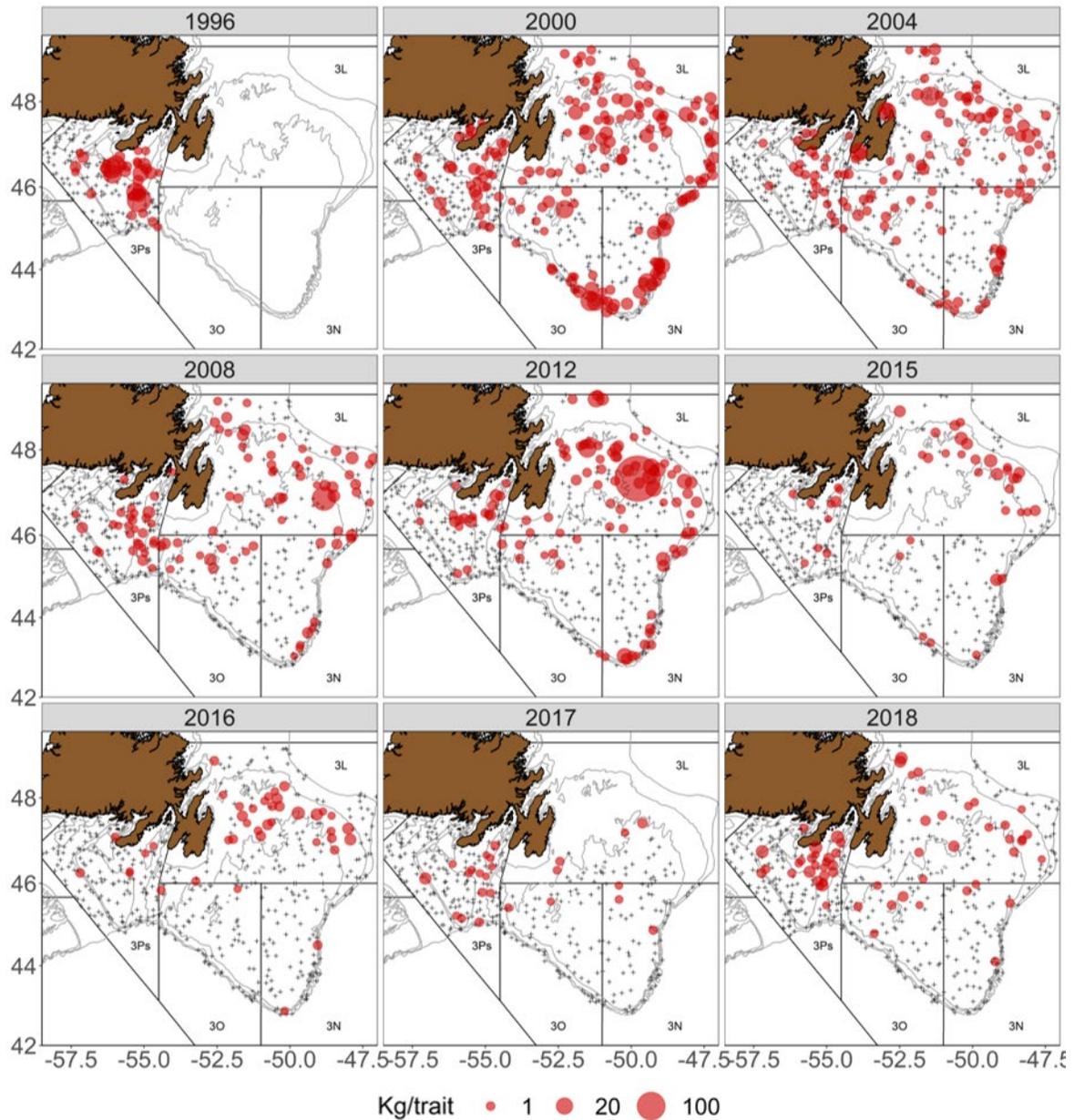


Figure 32. Répartition des mâles prérecrues (kg/trait) selon les relevés printaniers au chalut de fond dans la division d'évaluation 3LNOPs en 1996, 2000, 2004, 2008, 2012 et 2015-2018. Données normalisées par navire.

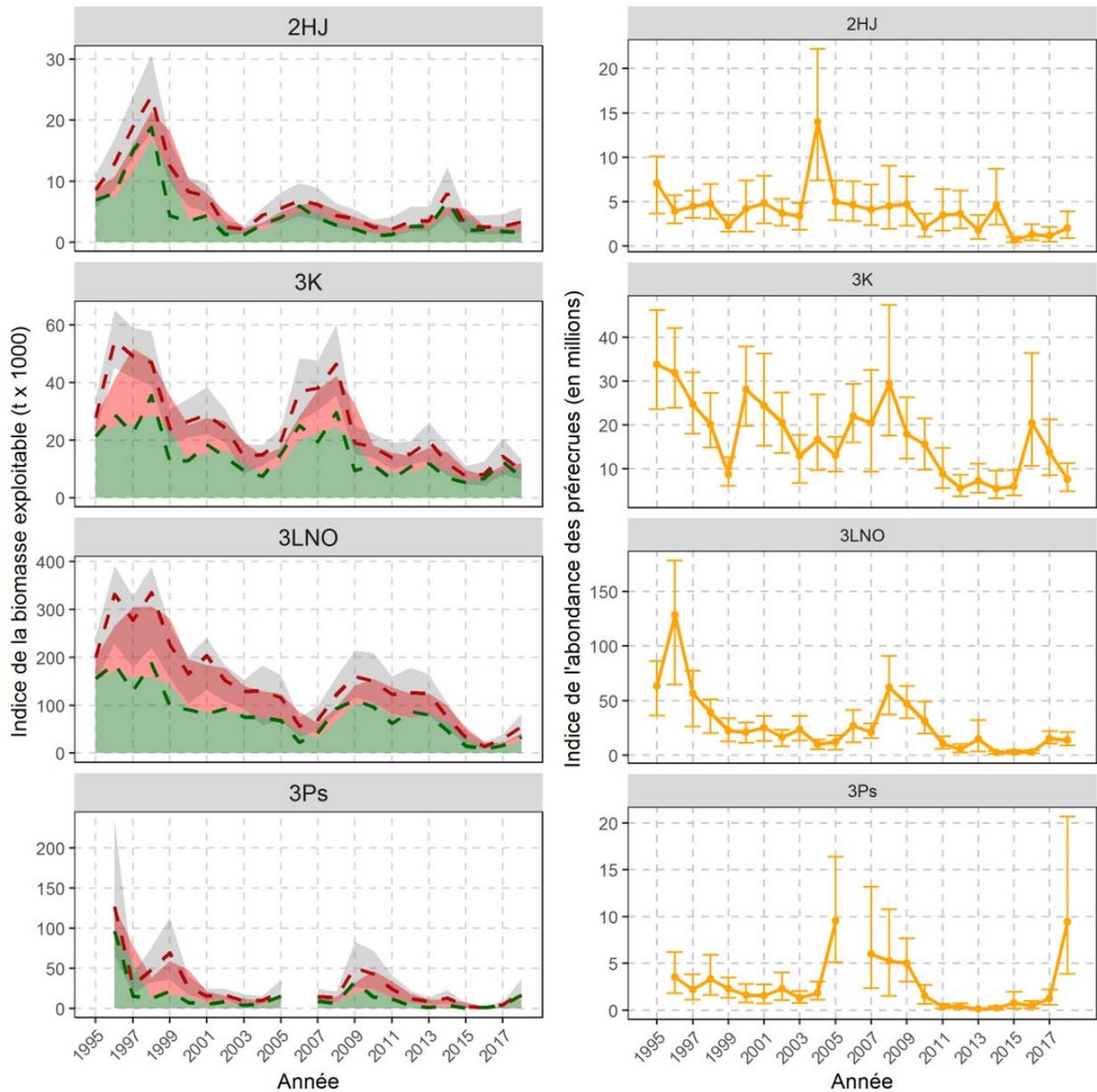


Figure 33. **À gauche** : Indices de la biomasse exploitable dérivés des relevés au chalut ($t \cdot 1000$) par état de carapace et par division d'évaluation. Les crabes des neiges à carapace molle et à nouvelle carapace représentent le recrutement (vert), et les crabes à carapace intermédiaire et à vieille carapace représentent la biomasse résiduelle (rouge). Les zones ombrées en rouge et en vert sont des moyennes mobiles sur deux ans, et les lignes tiretées représentent des estimations annuelles. **À droite** : Indice global de la biomasse des prérecrues dérivé du relevé au chalut (en millions) par division d'évaluation.

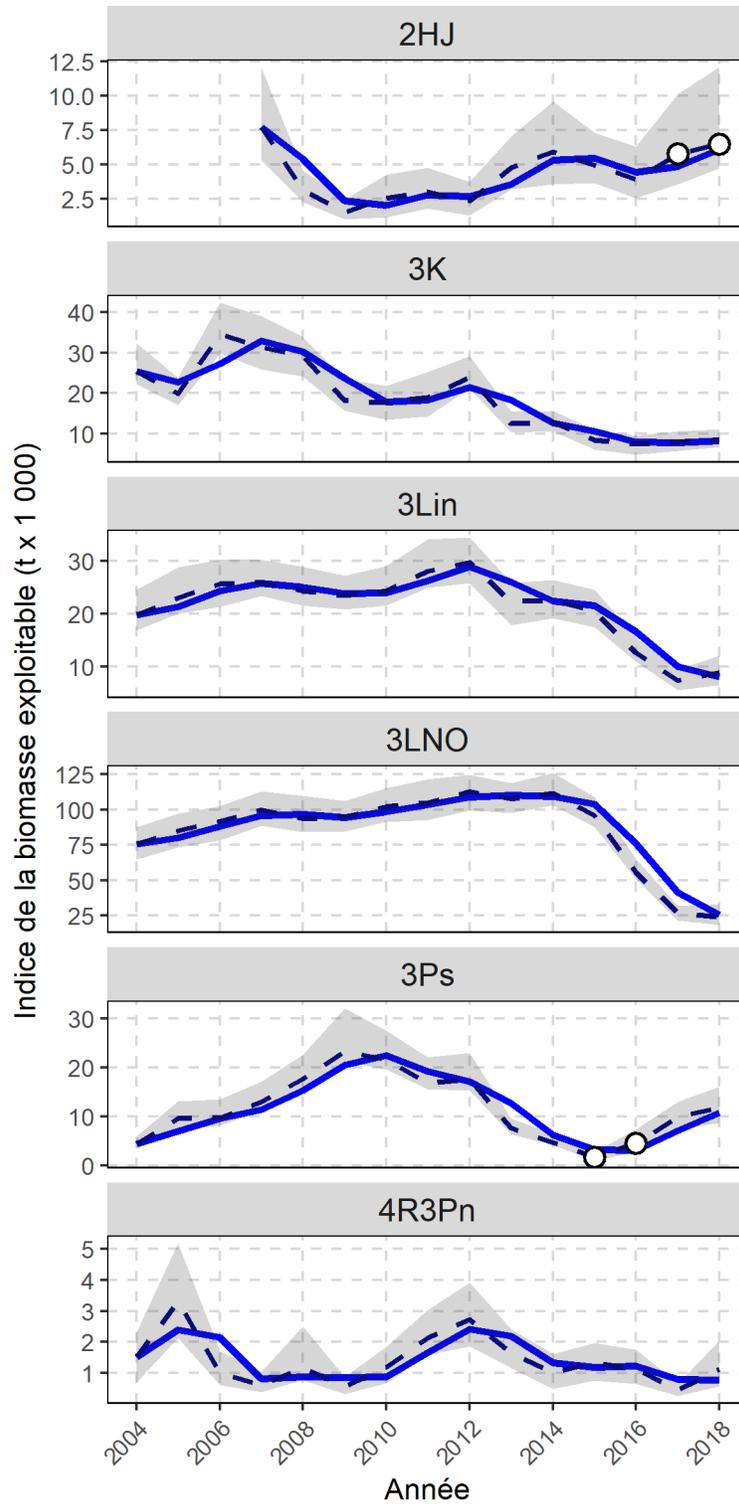


Figure 34. Indice de la biomasse exploitable dérivé des relevés au casier, par division d'évaluation (2004-2018). La ligne pleine représente la moyenne mobile sur deux ans et la ligne tiretée indique l'estimation annuelle. Les cercles blancs représentent les années où la couverture du relevé était incomplète.

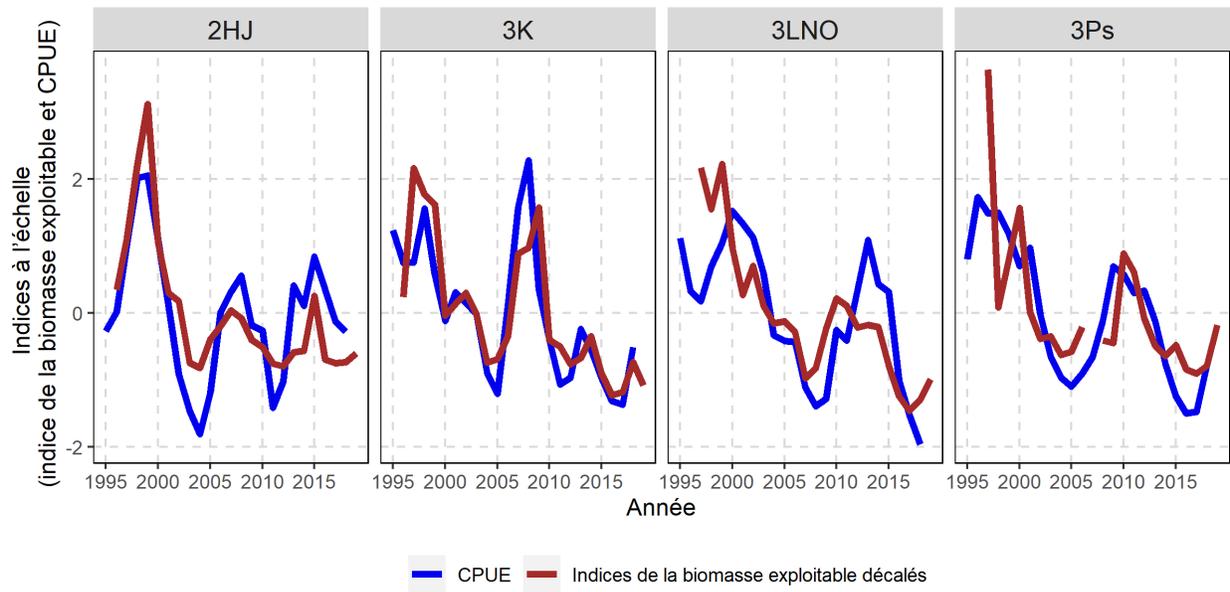


Figure 35. Indices de la biomasse exploitable décalés d'un an dérivés du relevé au chalut par rapport aux CPUE de la pêche, par division d'évaluation (1995-2018).

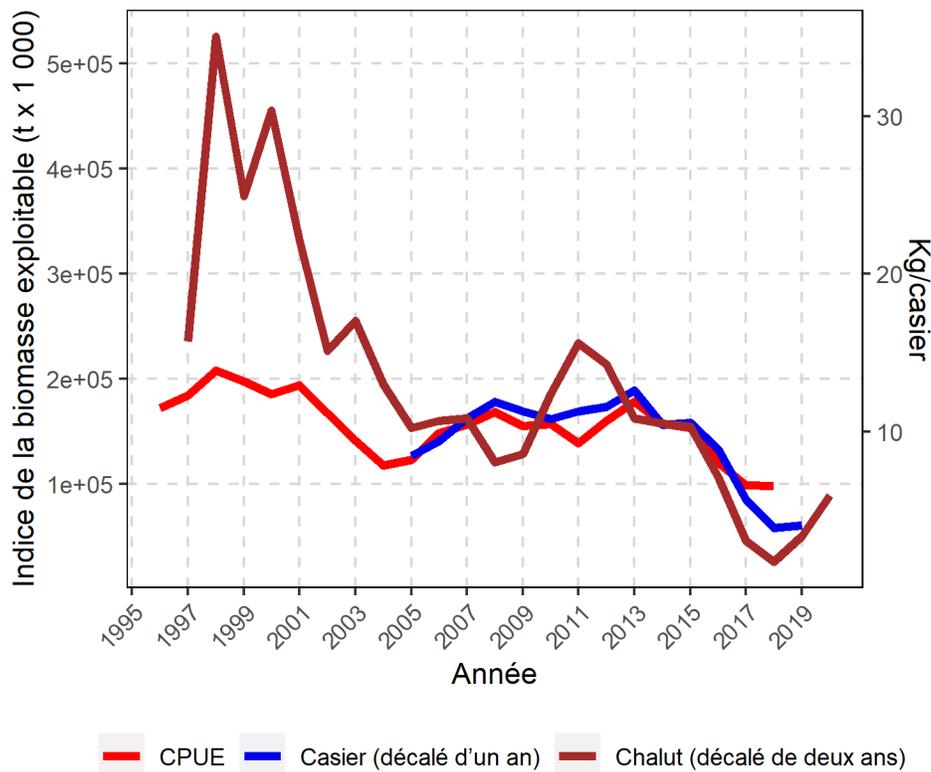


Figure 36. Tendances des indices d'abondance du crabe des neiges exploitable, fondées sur les relevés au chalut décalés de deux ans (brun), des relevés au casier décalés d'un an, et des CPUE de la pêche (rouge).

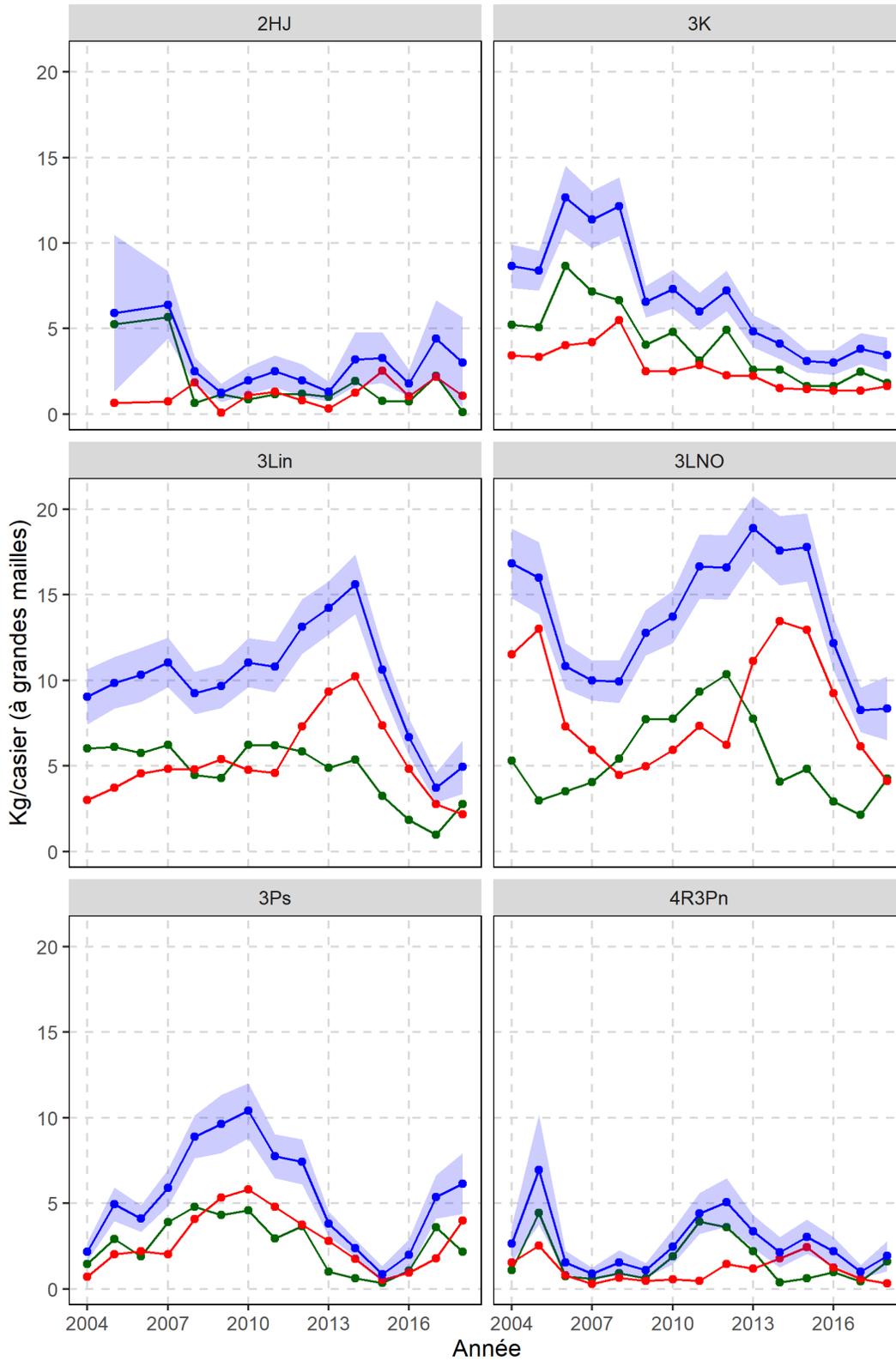


Figure 37. Tendances des CPUE (kg/casier) par état de carapace (bleu = total, rouge = crabes résiduels, vert = recrues) pour les crabes des neiges de taille réglementaire capturés dans les stations de base du relevé collaboratif au casier d'après-saison, par division d'évaluation (2004-2018).

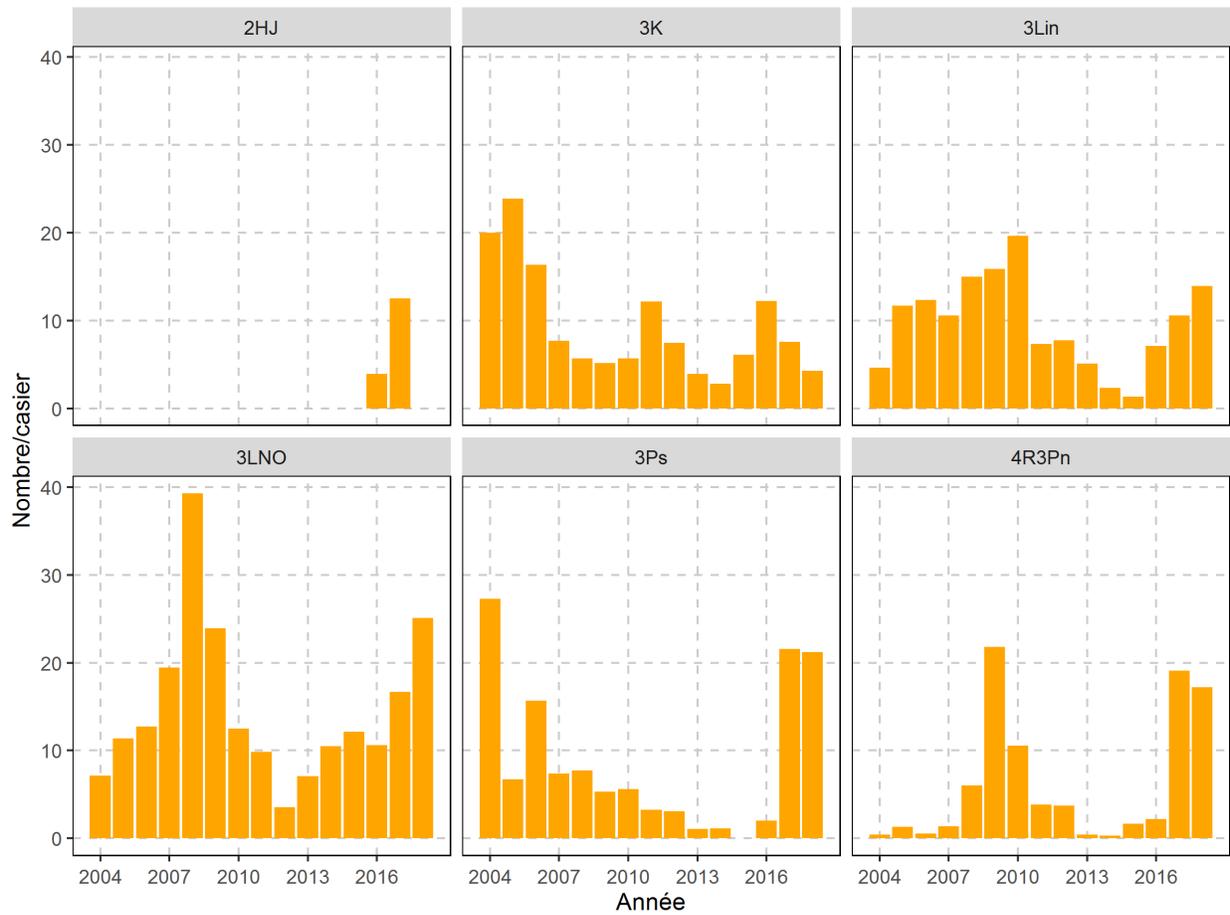


Figure 38. CPUE annuelle s(nombre/casier) de prérecrues dans les casiers à petites mailles des stations de base du relevé collaboratif d'après-saison, par division d'évaluation (2004-2018).

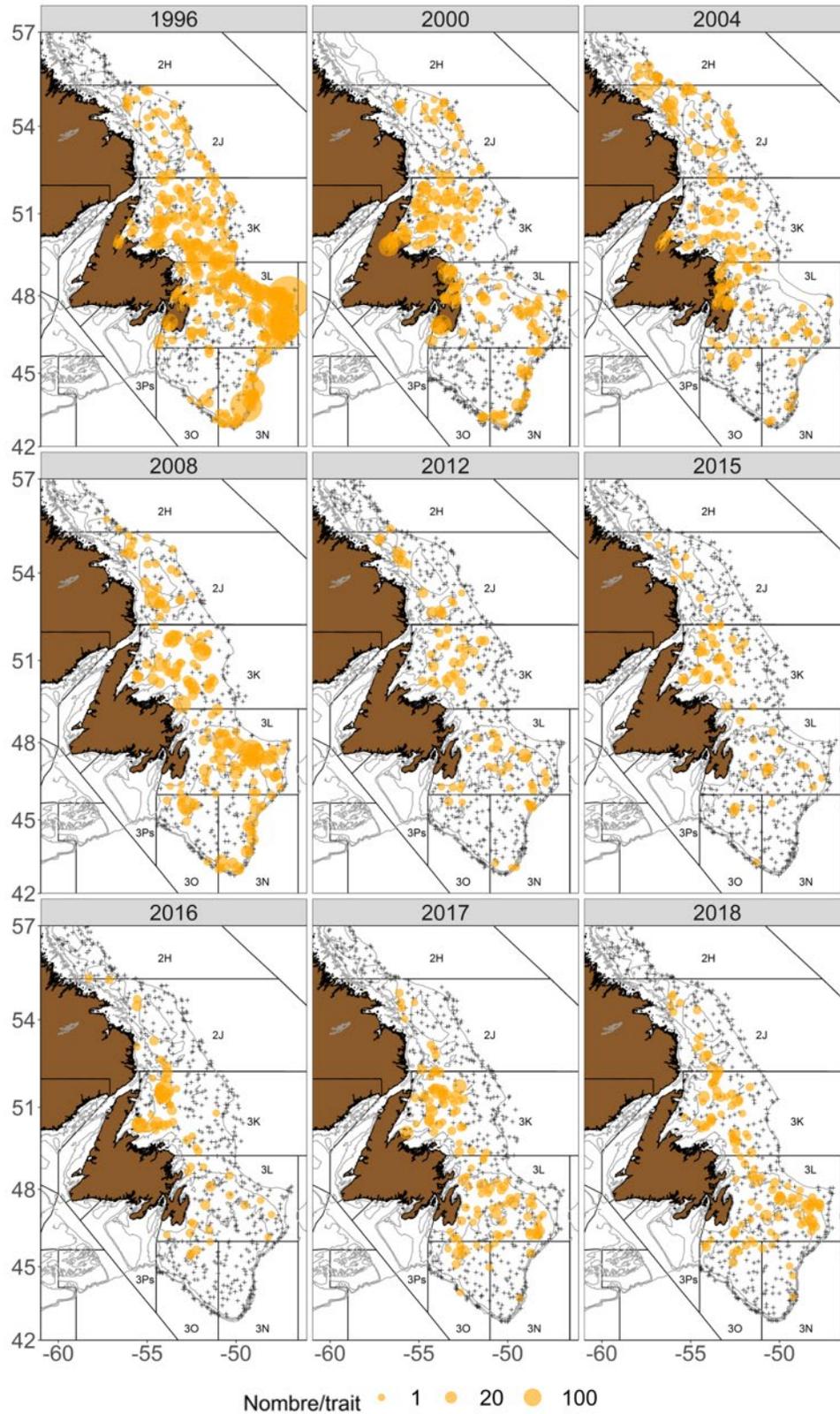


Figure 39. Répartition des mâles prérecrues (nombre/traît) selon les relevés automnaux au chalut de fond dans la division d'évaluation 2HJ3KLNO en 1996, 2000, 2004, 2008, 2012 et 2015-2018.

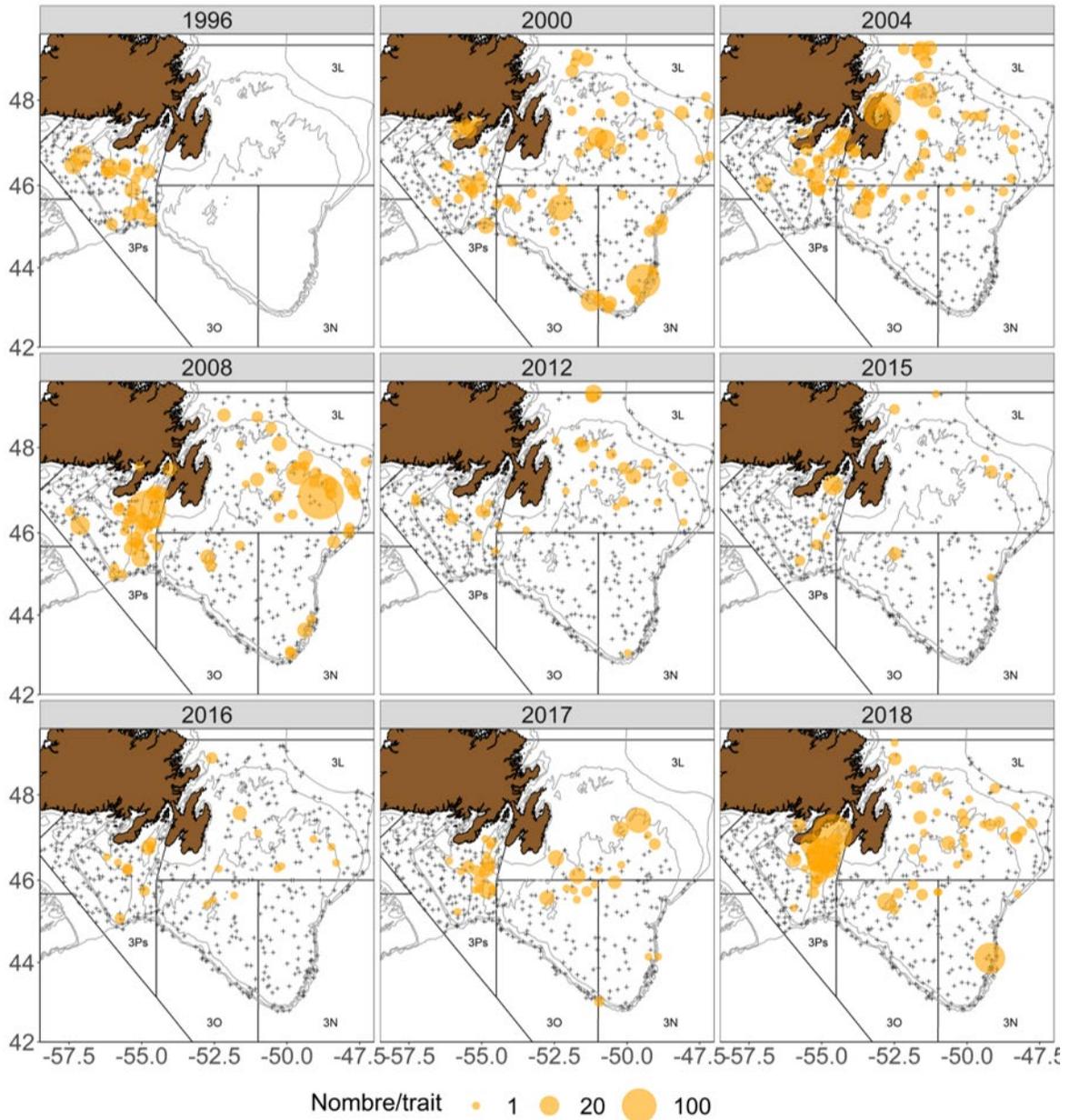


Figure 40. Répartition des mâles prérecrues (nombre/trait) selon les relevés printaniers au chalut de fond dans la division d'évaluation 3LNOPs en 1996, 2000, 2004, 2008, 2012 et 2015-2018.

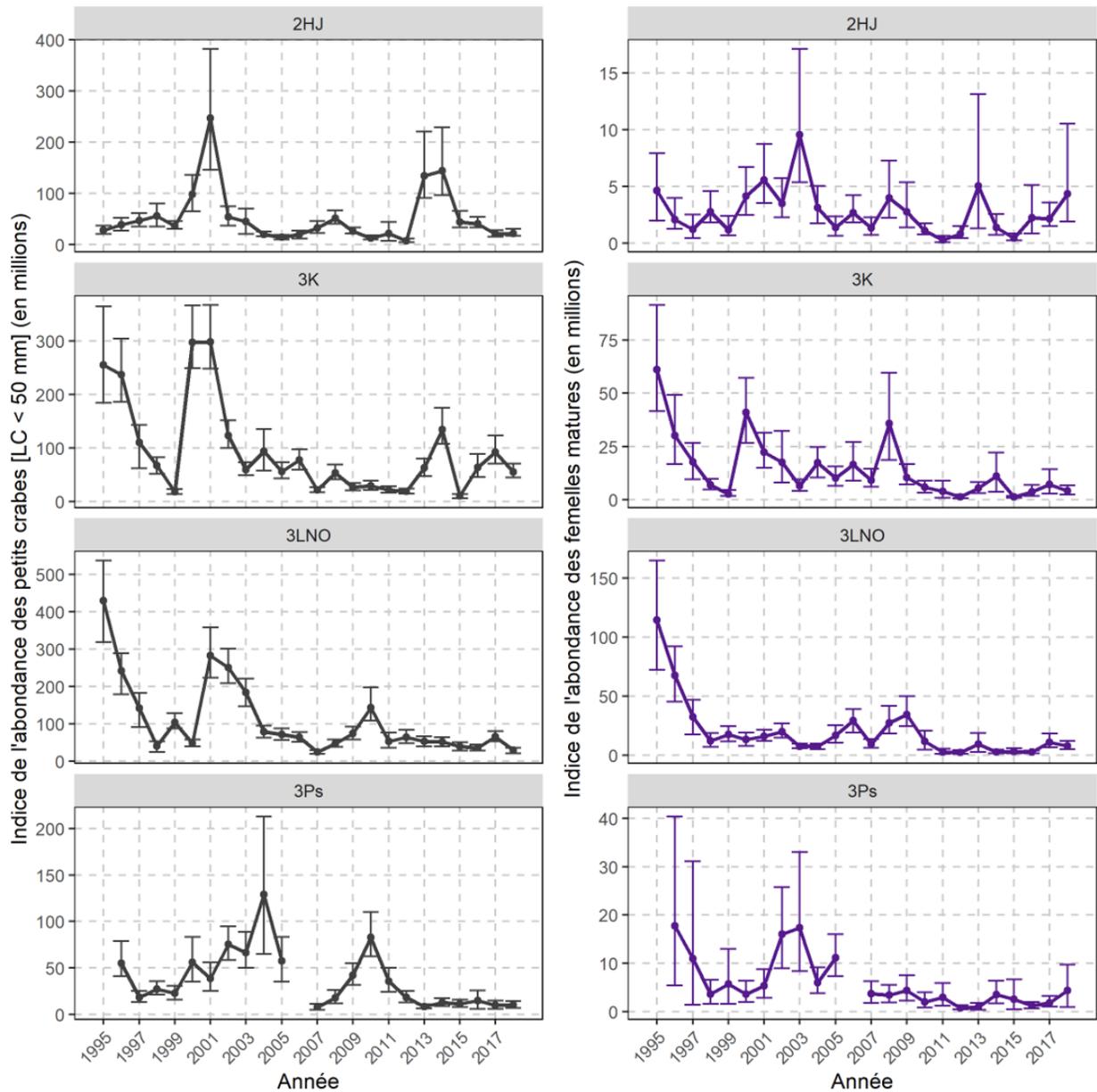


Figure 41. **À gauche** : Indices de l'abondance (en millions) des petits crabes des neiges (largeur de carapace inférieure à 50 mm) selon les relevés au chalut menés en automne et au printemps, par division d'évaluation. **À droite** : Indices de l'abondance (en millions) des crabes des neiges femelles matures selon les relevés au chalut menés en automne et au printemps, par division d'évaluation.

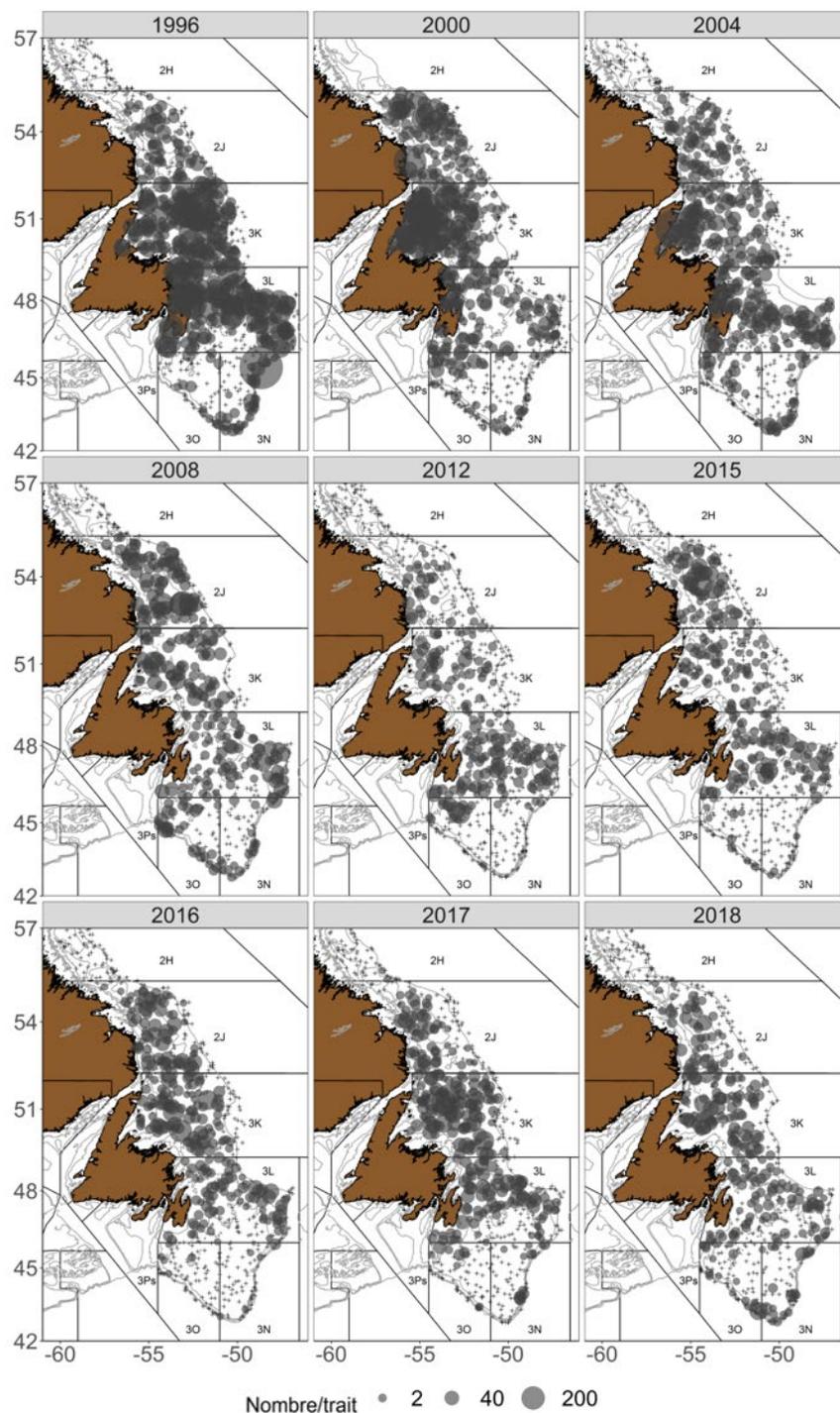


Figure 42. Répartition (nombre/casier) des petits crabes des neiges (largeur de carapace inférieure à 50 mm) dans la division d'évaluation 2HJ3KLNO selon les relevés automnaux au chalut de fond en 1996, 2000, 2004, 2008, 2012 et 2015-2018.

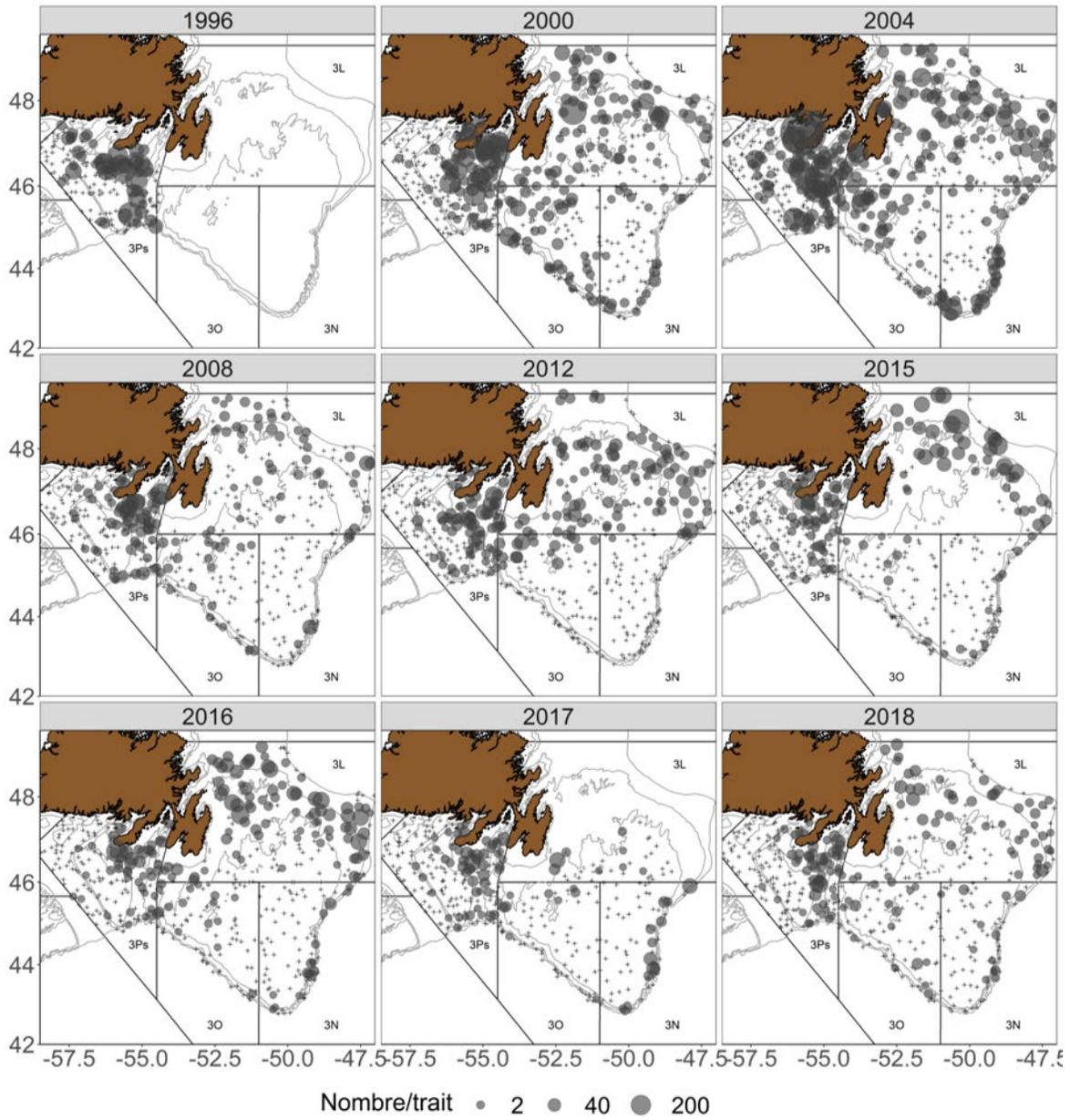


Figure 43. Répartition (nombre/casier) des petits crabes des neiges (largeur de carapace inférieure à 50 mm) dans la division d'évaluation 3LNOPs selon les relevés printaniers au chalut de fond en 1996, 2000, 2004, 2008, 2012 et 2015-2018.

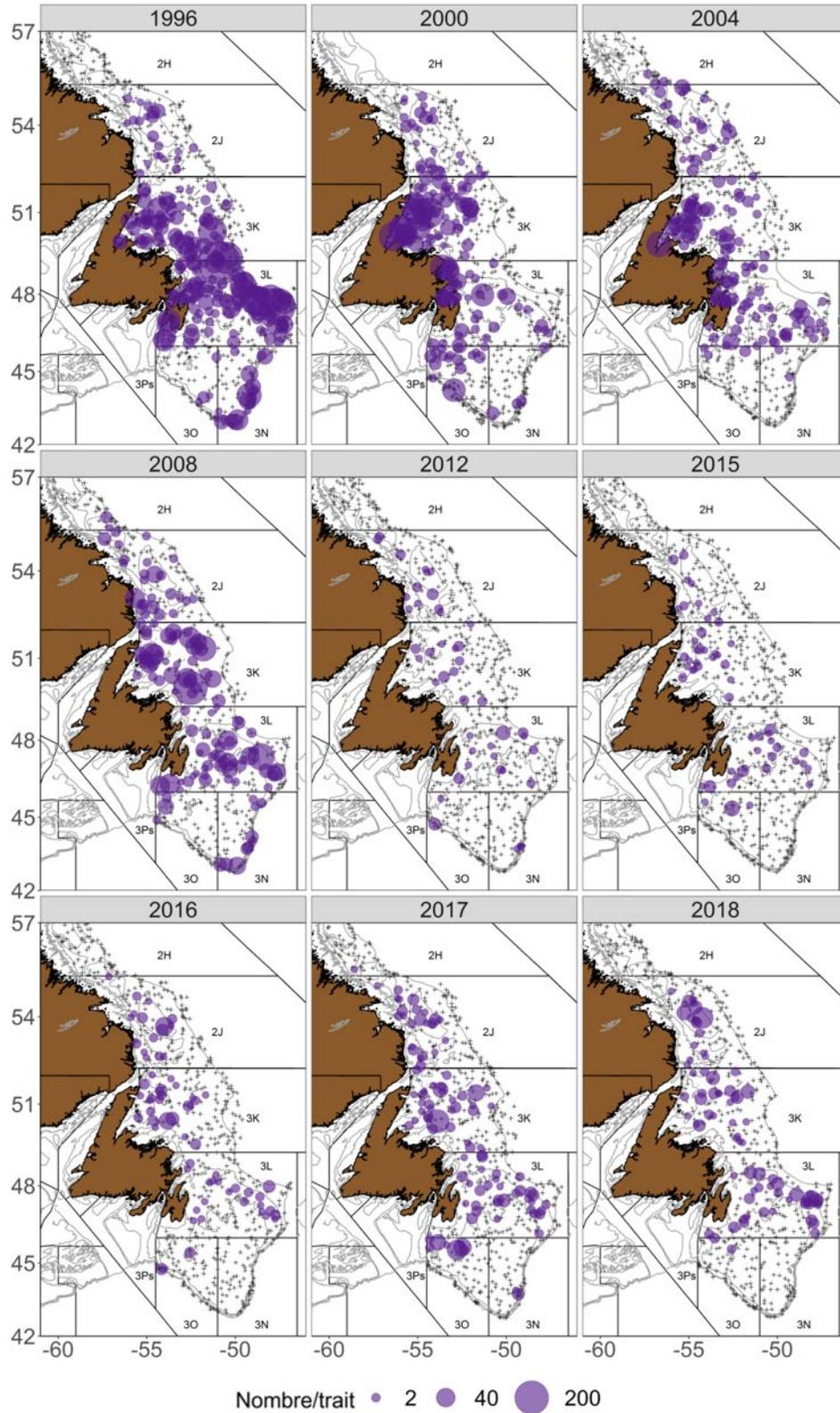


Figure 44. Répartition des femelles matures (nombre/trait) selon les relevés automnaux au chalut de fond dans la division d'évaluation 2HJ3KLNO en 1996, 2000, 2004, 2008, 2012 et 2015-2018.

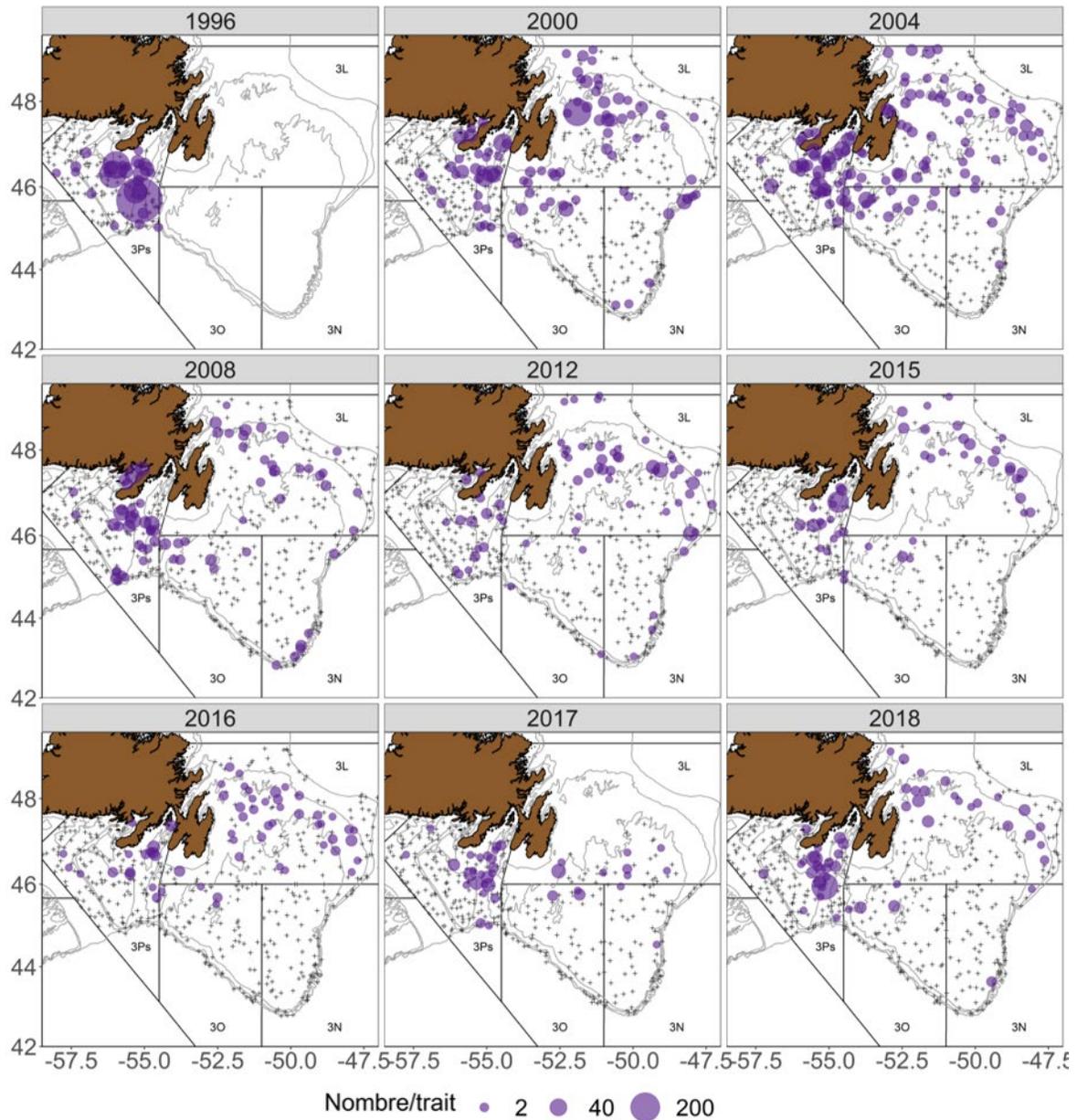


Figure 45. Répartition des femelles matures (nombre/trait) selon les relevés printaniers au chalut de fond dans la division d'évaluation 3LNOPs en 1996, 2000, 2004, 2008, 2012 et 2015-2018.

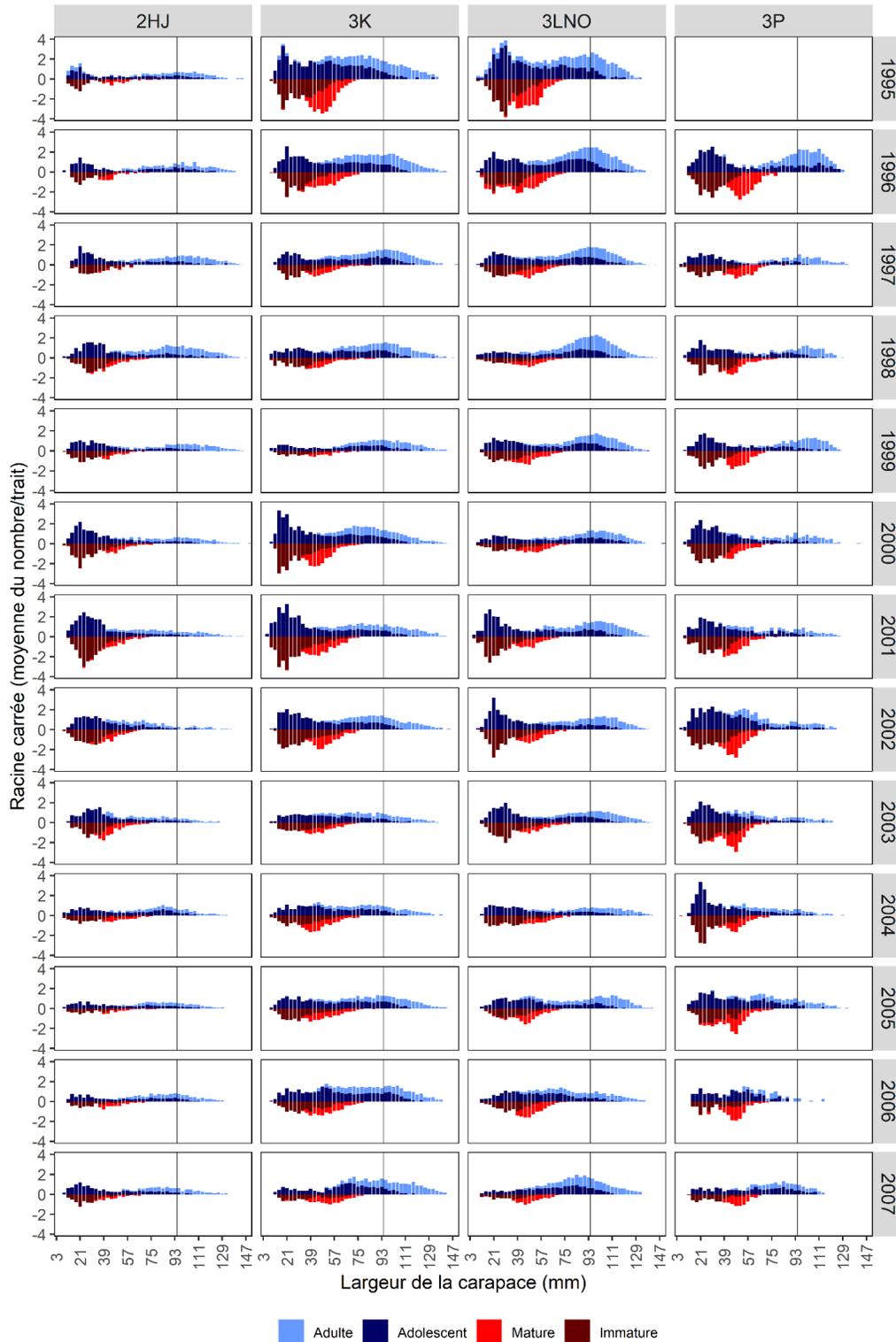


Figure 46. Indices de l'abondance par largeur de carapace des mâles juvéniles et adolescents (bleu foncé), des mâles adultes (bleu pâle), des femelles immatures (rouge foncé) et des femelles matures (rouge), dérivés des relevés au chalut de printemps (sous-division 3Ps) et de l'automne (divisions 2HJ3KLNO) de 1995 à 2007. La ligne verticale représente la taille réglementaire. Données normalisées par navire.

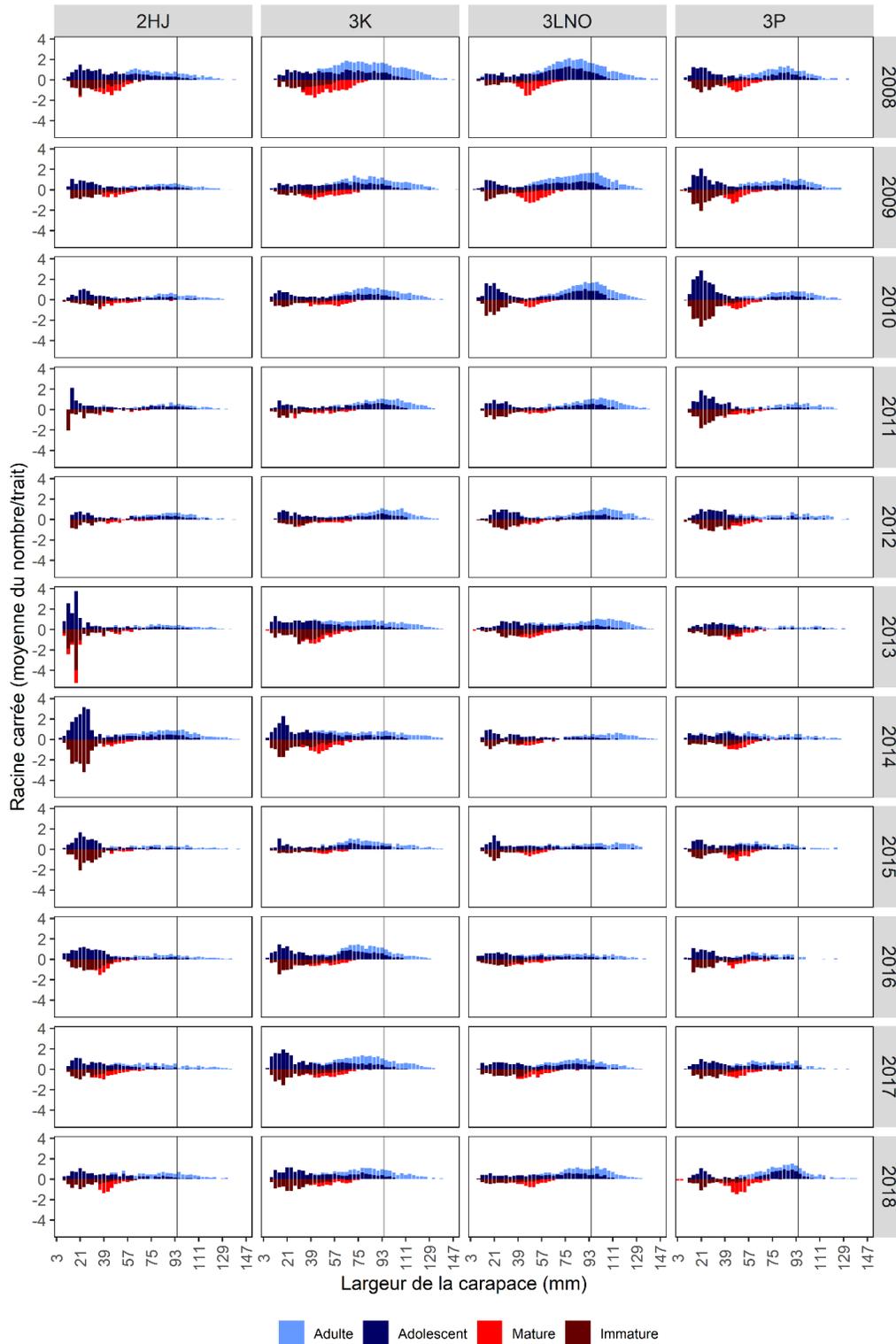


Figure 47. Indices de l'abondance par largeur de carapace des mâles juvéniles et adolescents (bleu foncé), des mâles adultes (bleu pâle), des femelles immatures (rouge foncé) et des femelles matures (rouge), dérivés des relevés au chalut de printemps (sous-division 3Ps) et de l'automne (divisions 2HJ3KLNO) de 2008 à 2018. La ligne verticale représente la taille réglementaire. Données normalisées par navire.

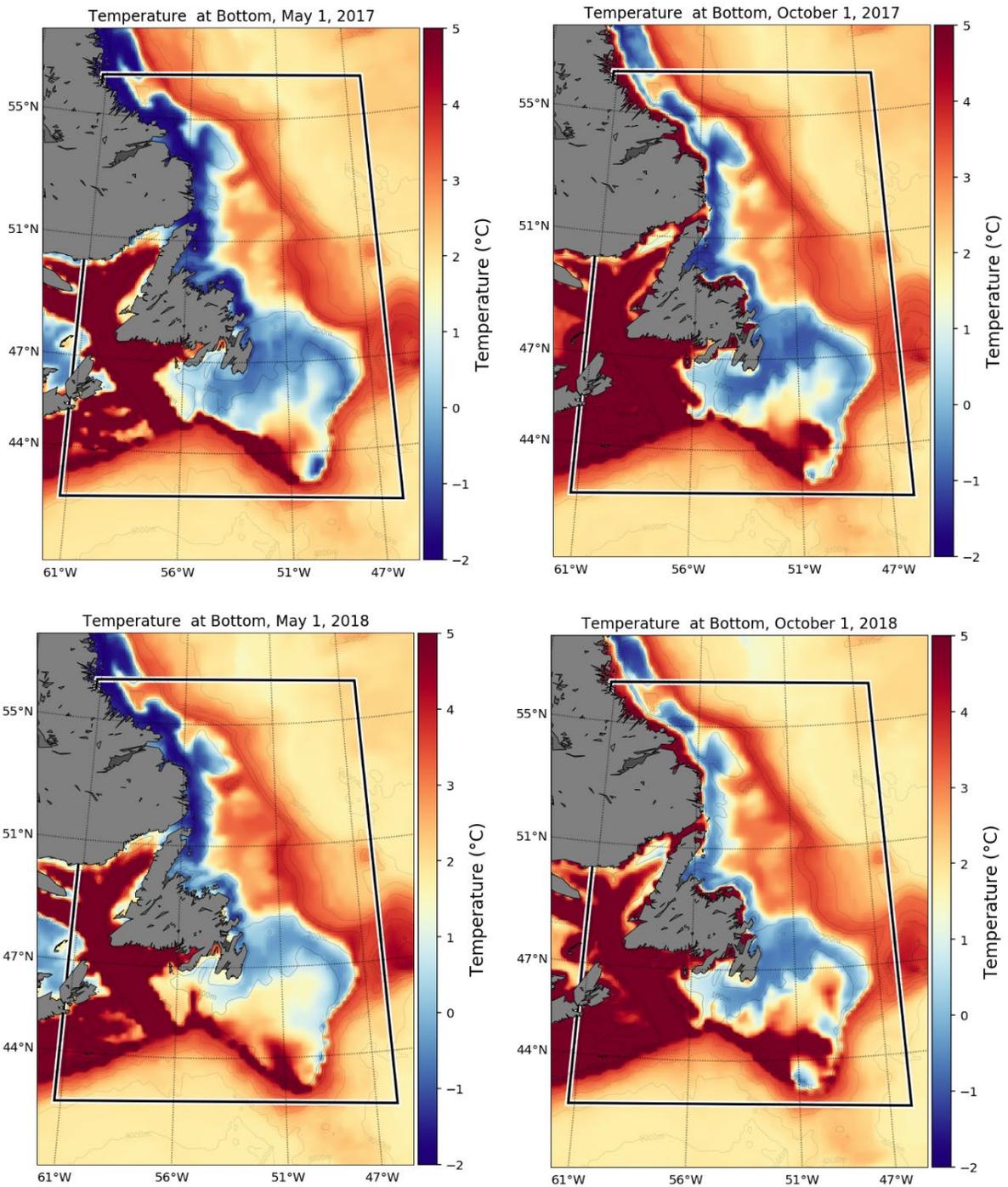


Figure 48. Température de fond (°C) au large de Terre-Neuve-et-Labrador au printemps (à gauche) et en automne (à droite) en 2017 et 2018. Données tirées du site Navigateur Océans du MPO à partir de la base de données du Système global de prévision océan-glace (SGPOG).

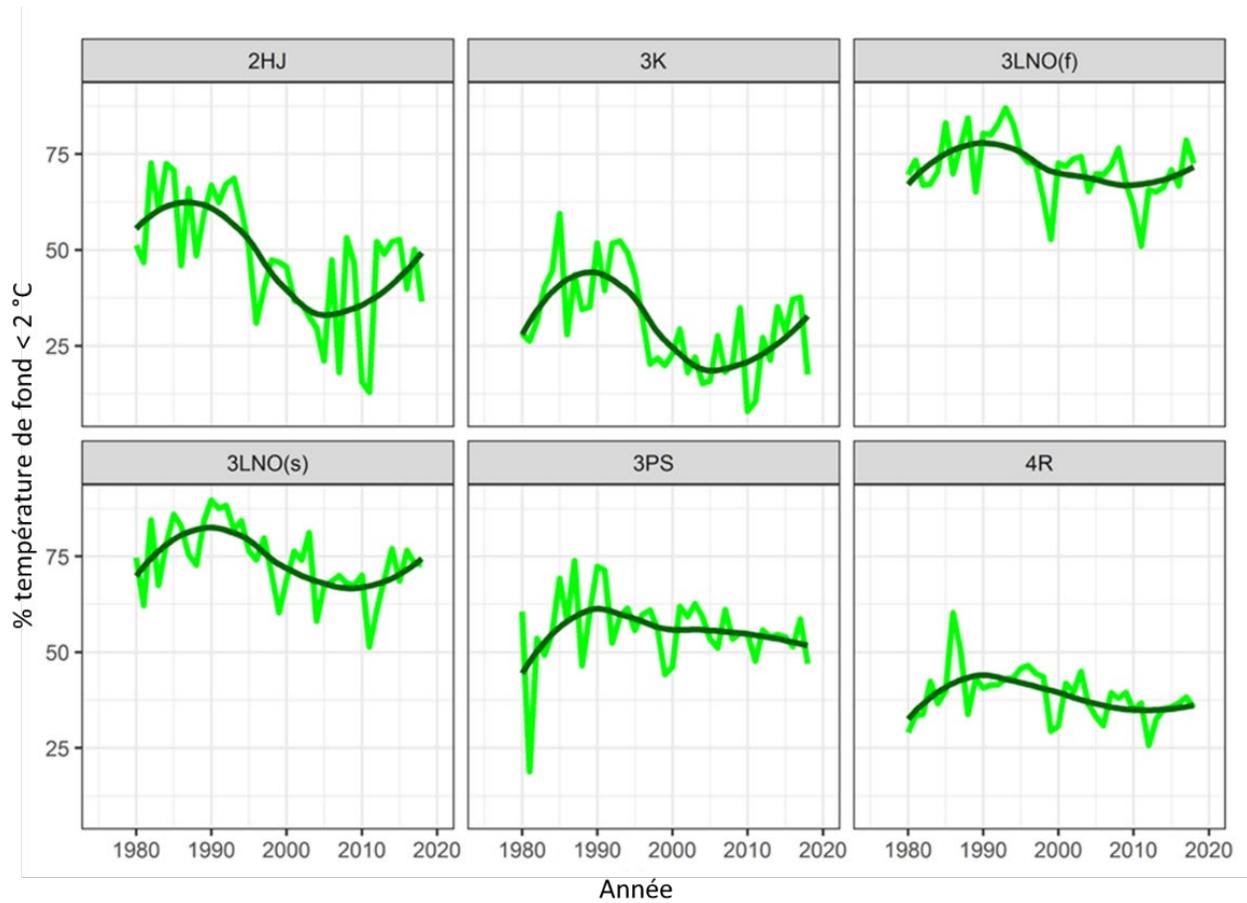


Figure 49. Indices thermiques de l'habitat du crabe des neiges, par division d'évaluation et par année (1980-2018).

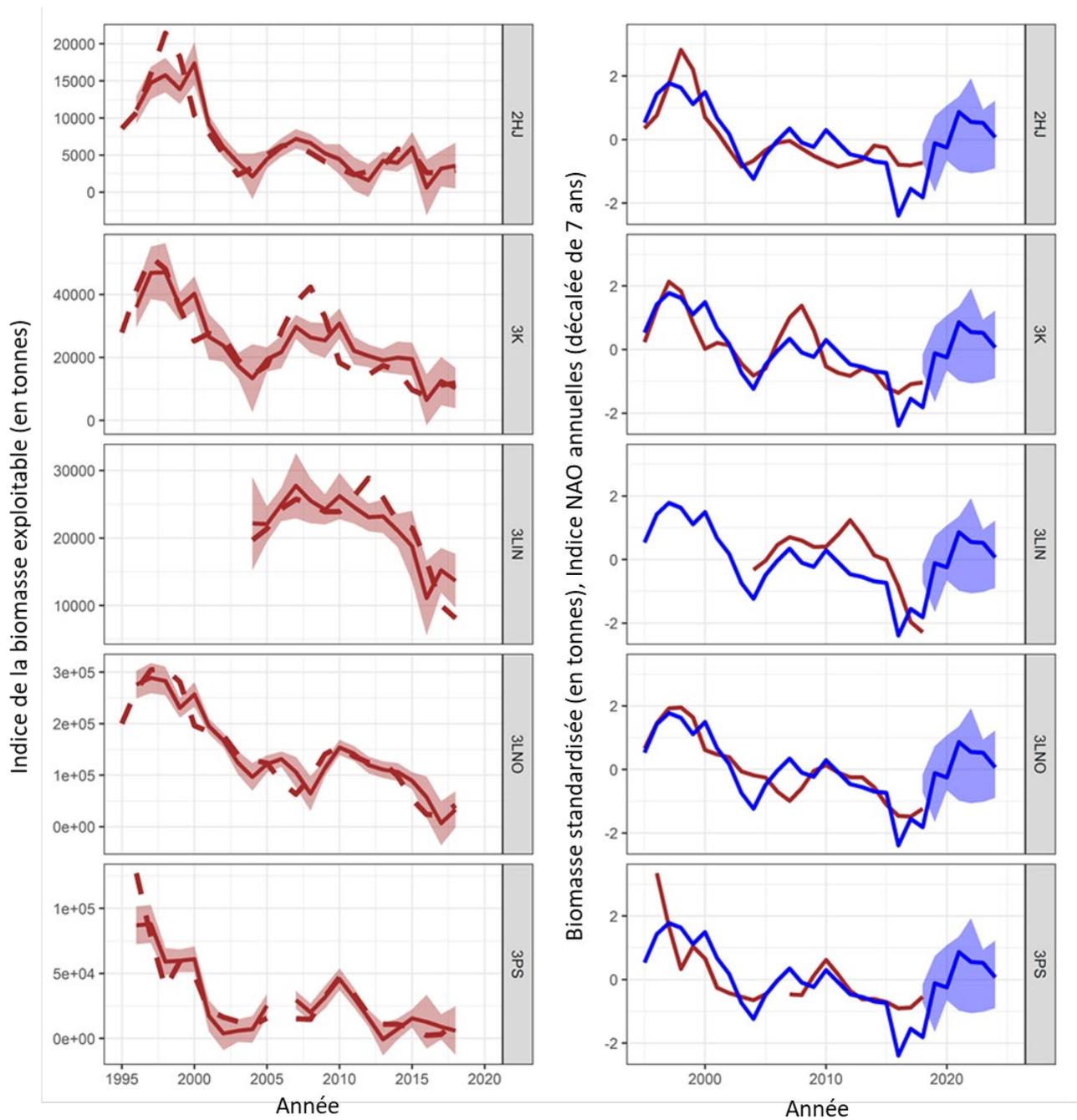


Figure 50. **À gauche** : Biomasse observée (ligne tiretée) et biomasse prévue selon le modèle linéaire (ligne pleine et intervalles de confiance), selon une moyenne mobile centrée sur trois ans de l'oscillation nord-atlantique décalée de sept ans et une moyenne mobile de l'indice du taux d'exploitation sur deux périodes. **À droite** : Biomasse mesurée mise à l'échelle par rapport aux valeurs annuelles ± 1 écart-type de l'oscillation nord-atlantique décalée de sept ans.

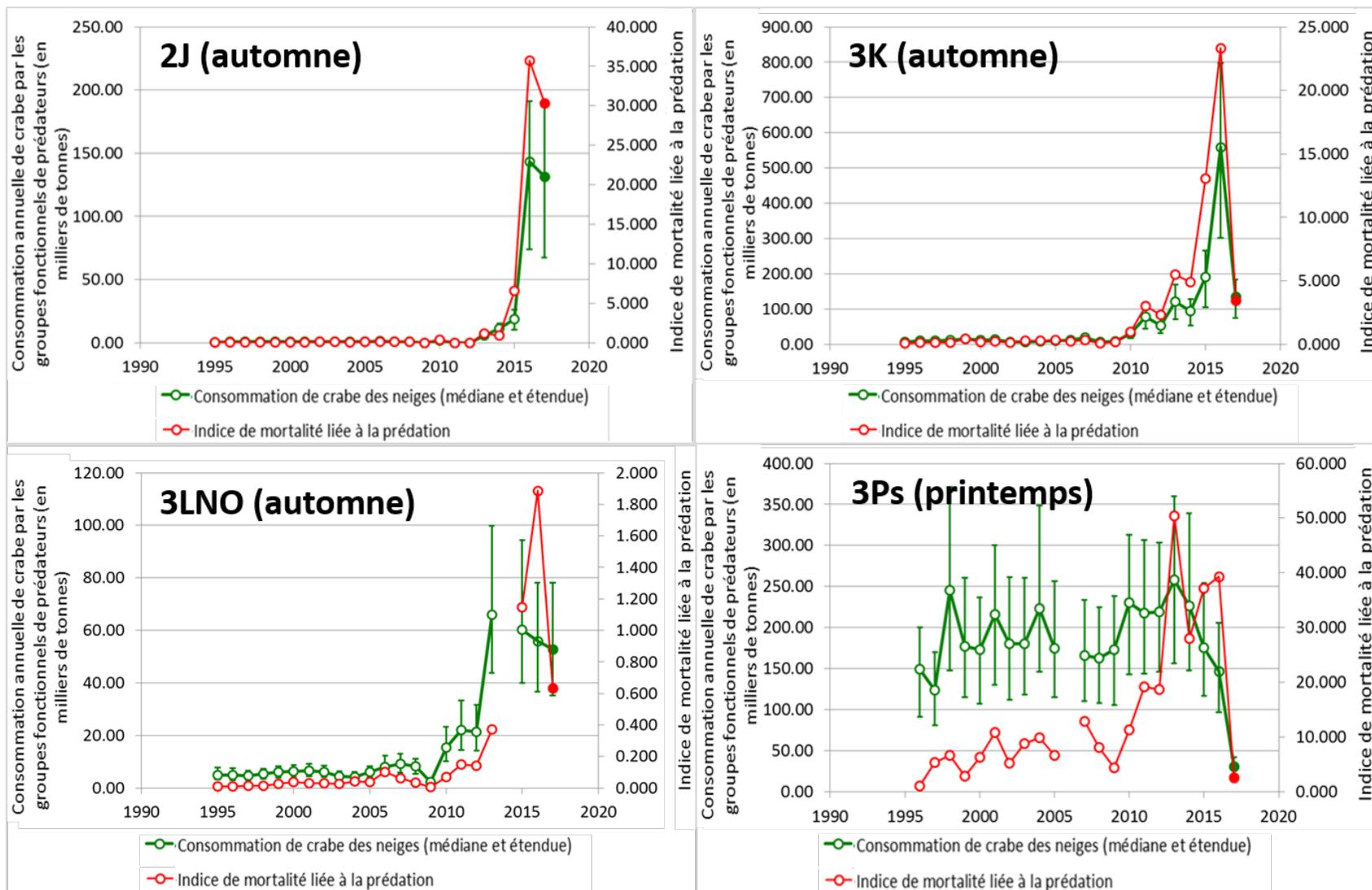


Figure 51. Indices de mortalité par prédation du crabe des neiges par division d'évaluation et par année (1995-2017).

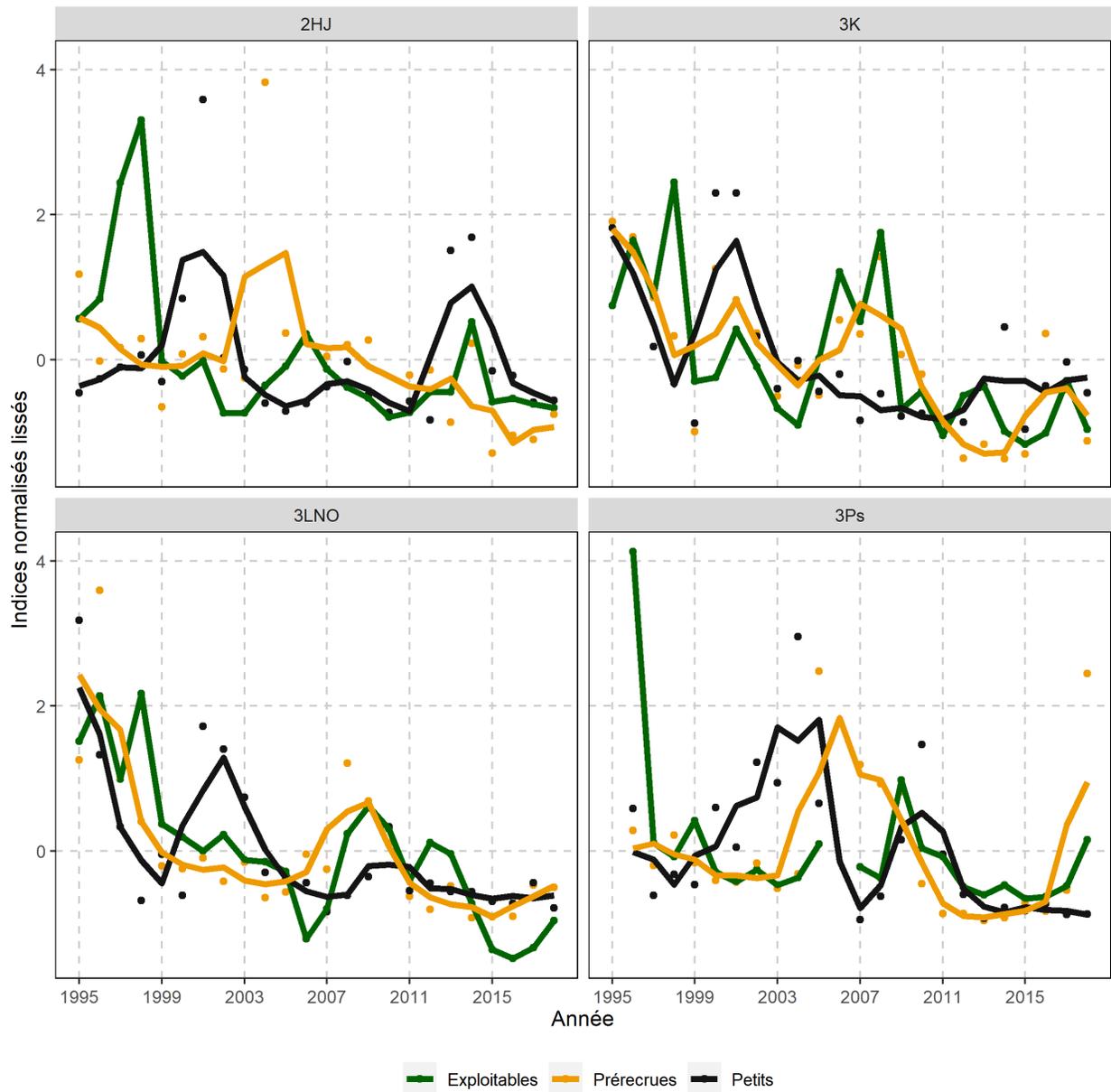


Figure 52. Indices normalisés annuels (points) et indices de la moyenne mobile centrée sur trois ans (ligne pleine) de l'abondance du crabe des neiges par division d'évaluation : petits crabes des neiges (noir), prérecrues (orange) et crabes à nouvelle carapace inférieurs à 94 mm (vert).

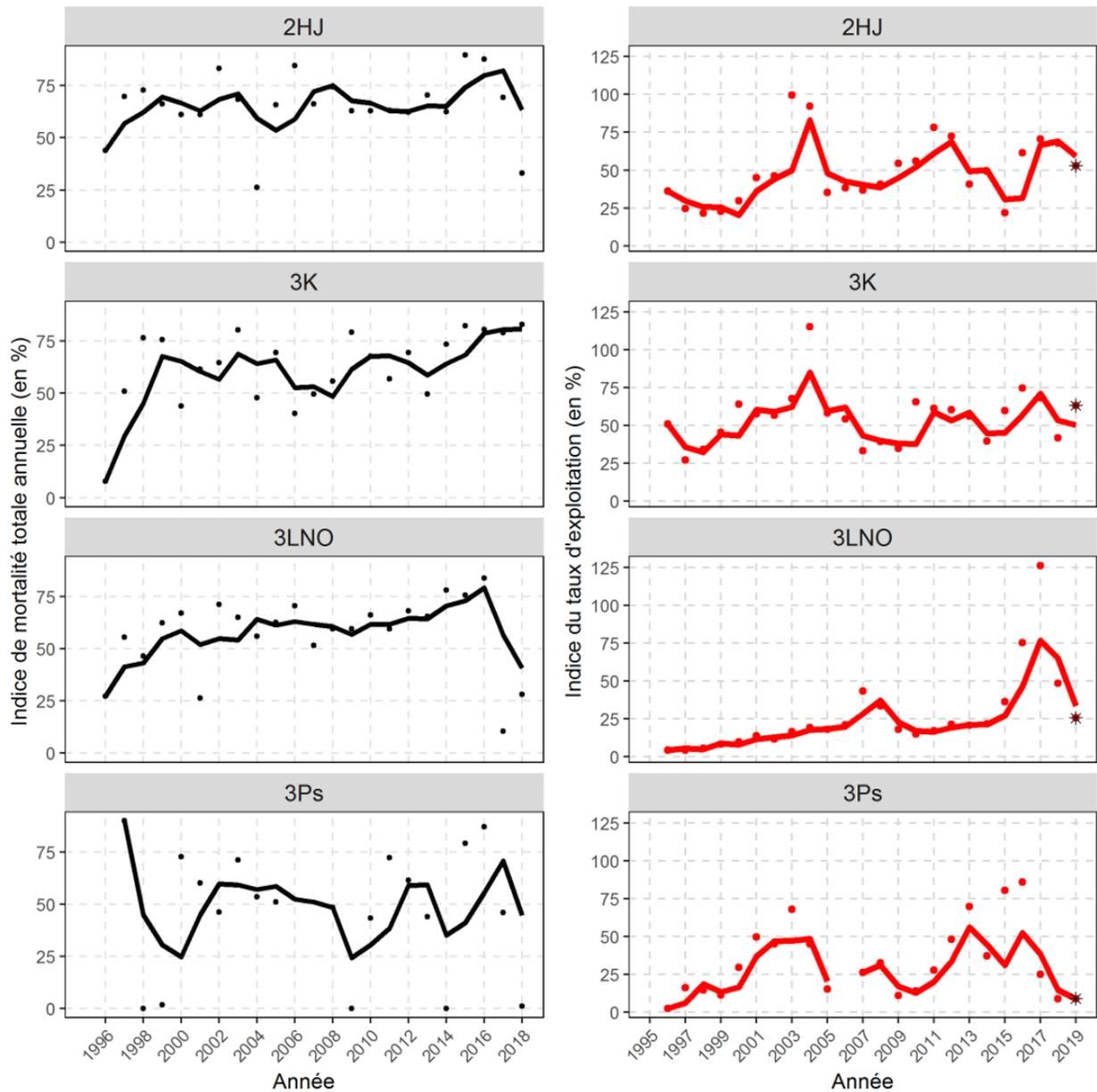


Figure 53. **À gauche** : Tendances de l'indice (%) de la mortalité totale annuelle (points) et de la moyenne mobile sur trois ans (ligne pleine) du crabe des neiges exploitable par division d'évaluation. Remarque : Lorsque l'indice de la mortalité annuelle était inférieur à 0, il a été représenté par 0. **À droite** : Tendances de l'indice (%) du taux d'exploitation annuel (points) et de la moyenne mobile sur deux ans (ligne pleine) par division d'évaluation – les points de 2019 illustrent les indices du taux d'exploitation prévus si les prélèvements de la pêche de 2019 devaient demeurer identiques.

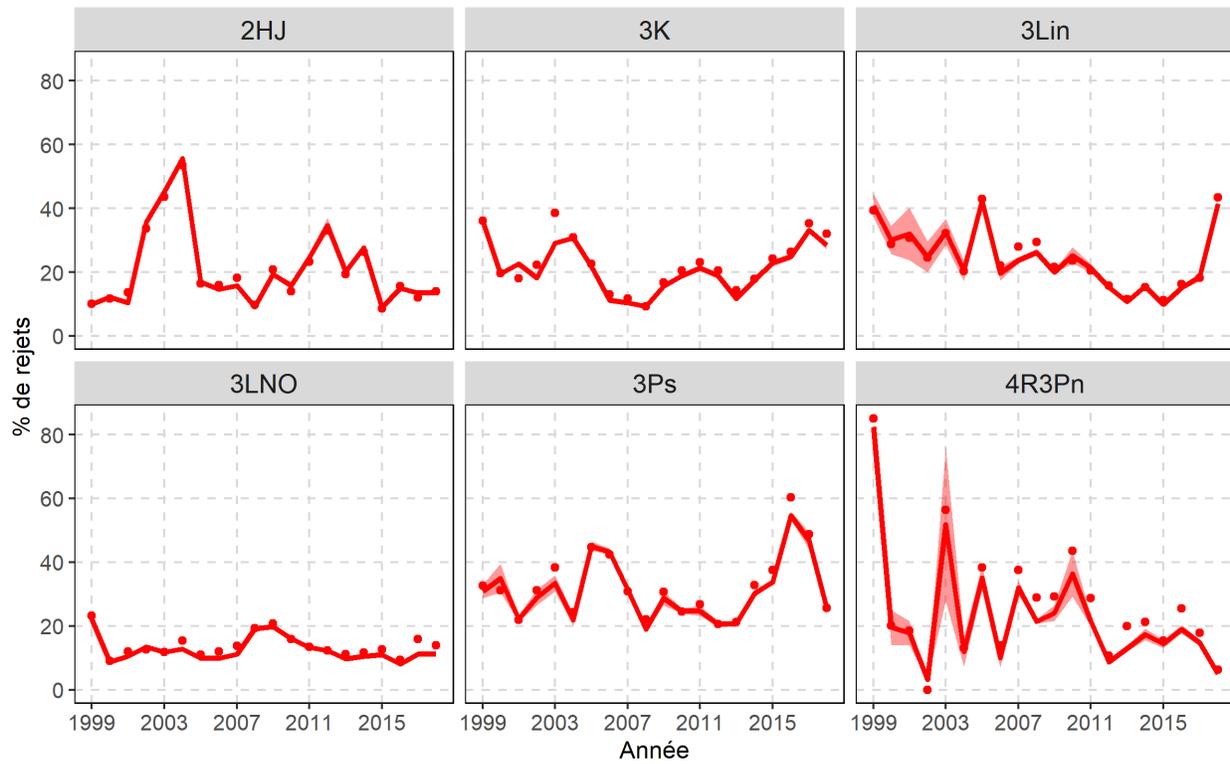


Figure 55. Tendances des rejets (%) fondées sur les estimations brutes (points) et les valeurs normalisées (lignes pleines). La zone ombrée représente l'intervalle de confiance à 95 %.

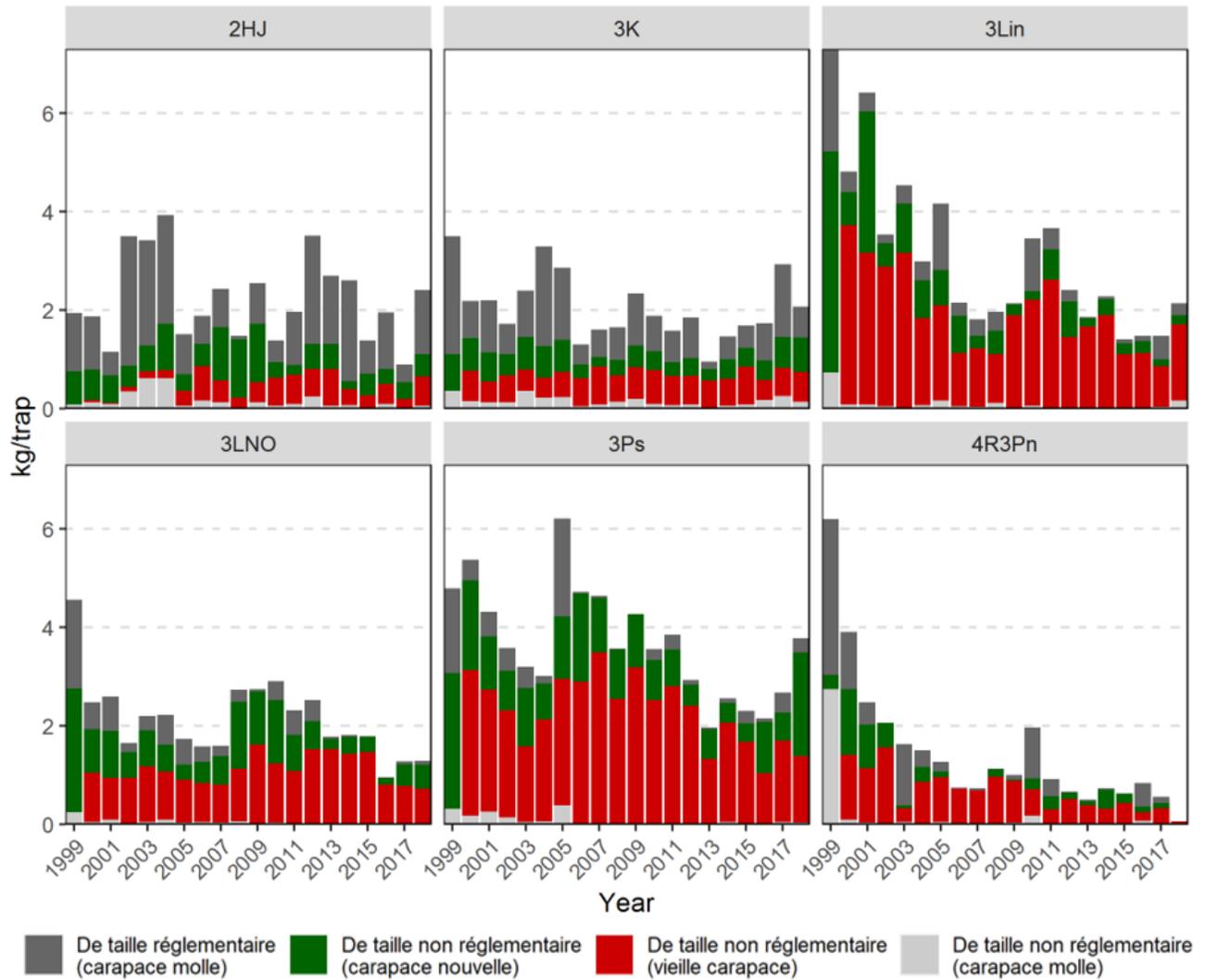


Figure 56. Tendances des taux de rejets parmi les prises observées (kg/casier) selon les groupes de taille et d'état de carapace (rejets de crabes à carapace molle de taille réglementaire; de crabes à nouvelle carapace de taille non réglementaire; de crabes à vieille carapace de taille non réglementaire; et de crabes à carapace molle de taille non réglementaire) par division d'évaluation.

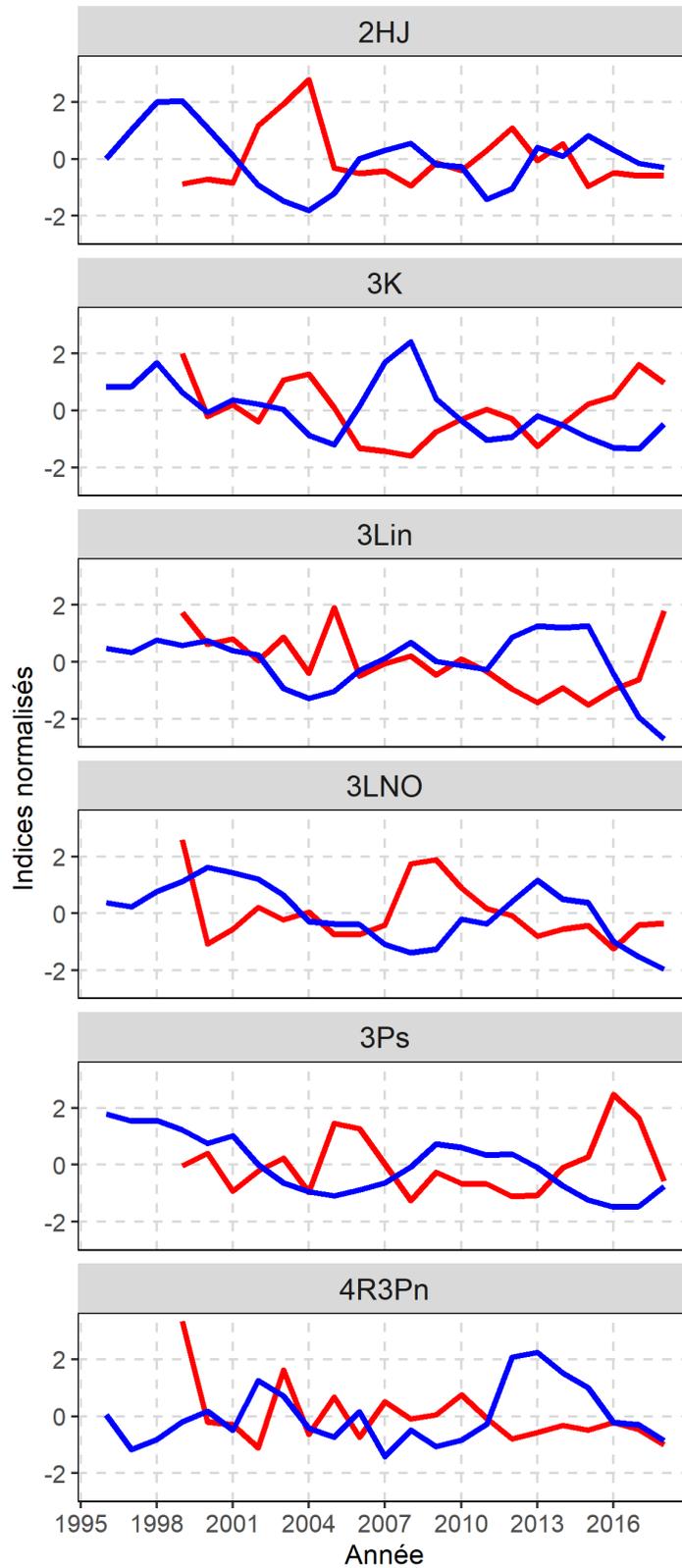


Figure 57. Tendances relatives aux CPUE normalisées (bleu) et aux taux de rejets (rouge) par division d'évaluation.

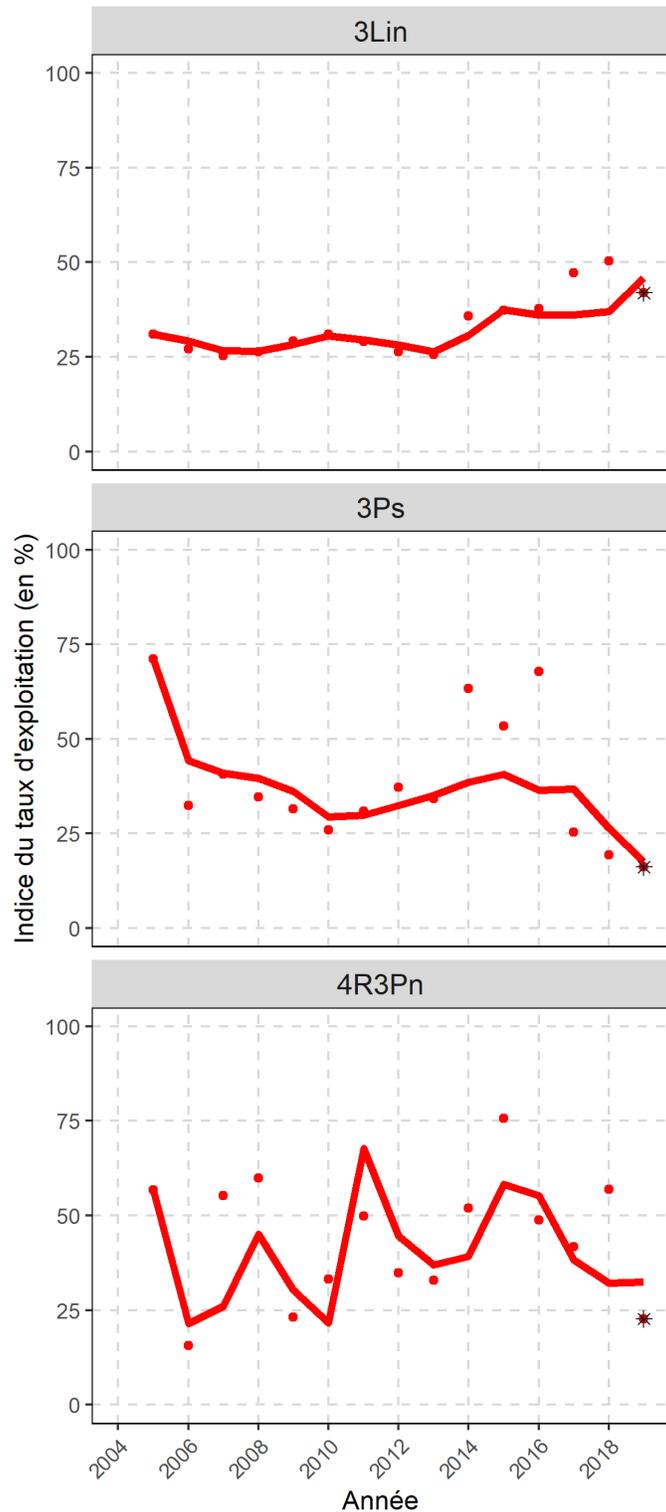


Figure 58. Tendances annuelles relatives aux indices du taux d'exploitation selon les relevés au casier (points) et aux indices du taux d'exploitation fondés sur la moyenne mobile sur deux ans de la biomasse exploitable, d'après les relevés au casier (ligne) dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L et les divisions d'évaluation 3Ps et 4R3Pn. Les étoiles illustrent les indices des taux d'exploitation projetés pour 2019 si les débarquements de la pêche de 2019 devaient demeurer identiques.

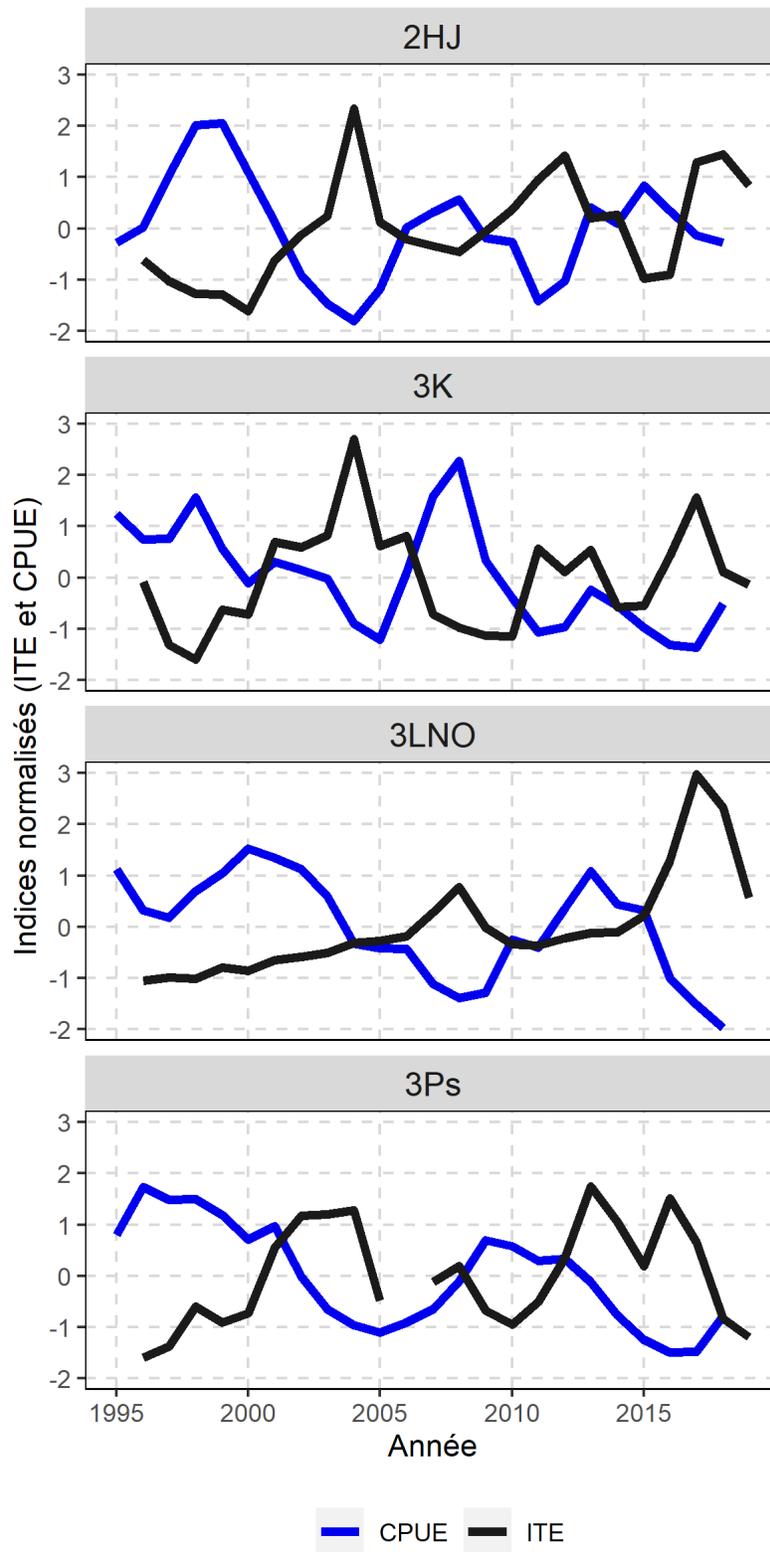


Figure 59. Tendances relatives aux CPUE normalisées (bleu) et aux indices du taux d'exploitation (rouge) par division d'évaluation.

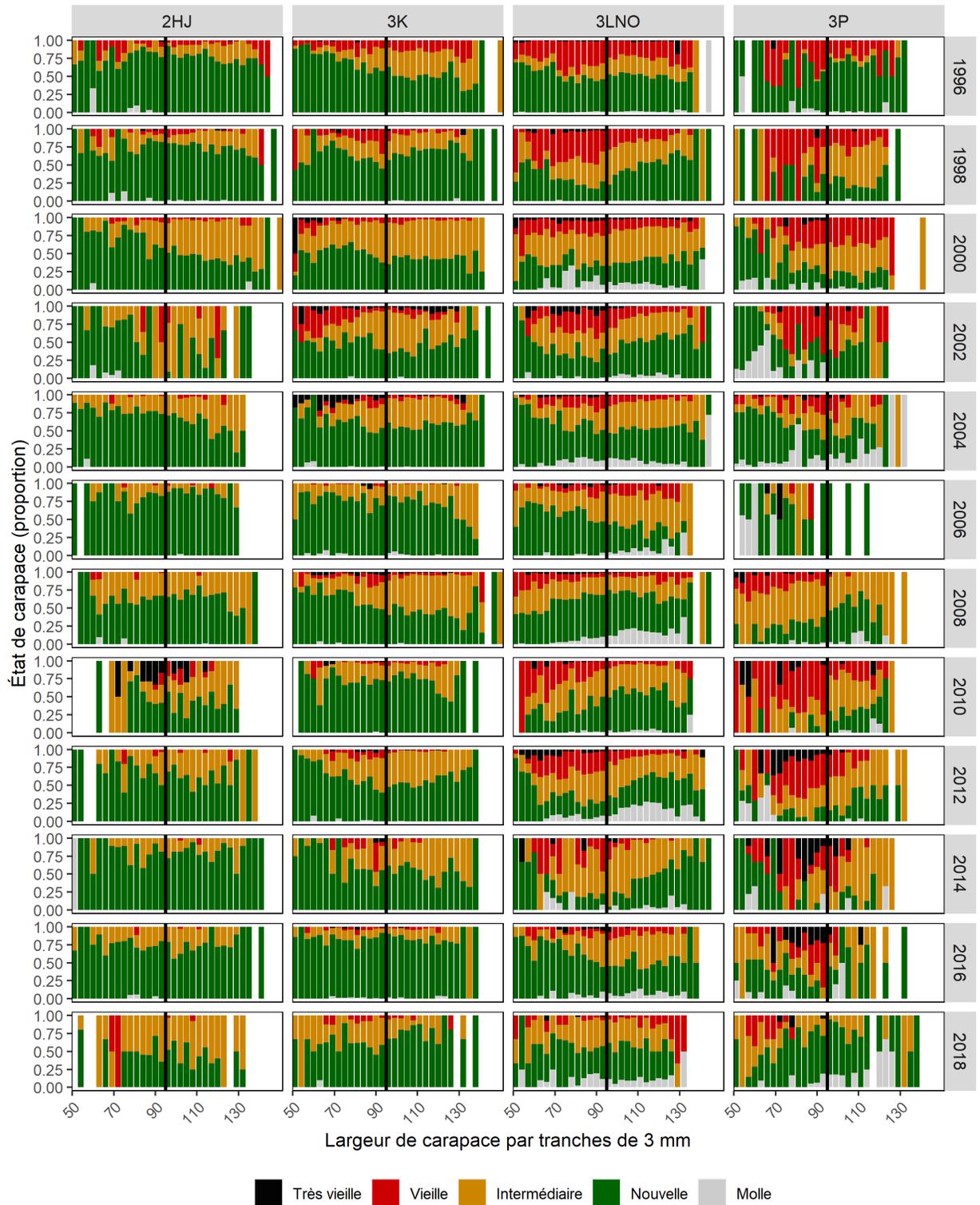


Figure 60. État de la carapace des crabes des neiges mâles adultes par intervalles de largeur de carapace de 3 mm, selon les relevés plurispécifiques au chalut menés depuis 1995 dans chaque division d'évaluation. Années regroupées par tranches de deux ans (1995+1996=1996). Les lignes verticales noires représentent la taille réglementaire. (Gris = carapace molle; vert = nouvelle carapace; orange = carapace intermédiaire; rouge = vieille carapace; noir= très vieille carapace.)

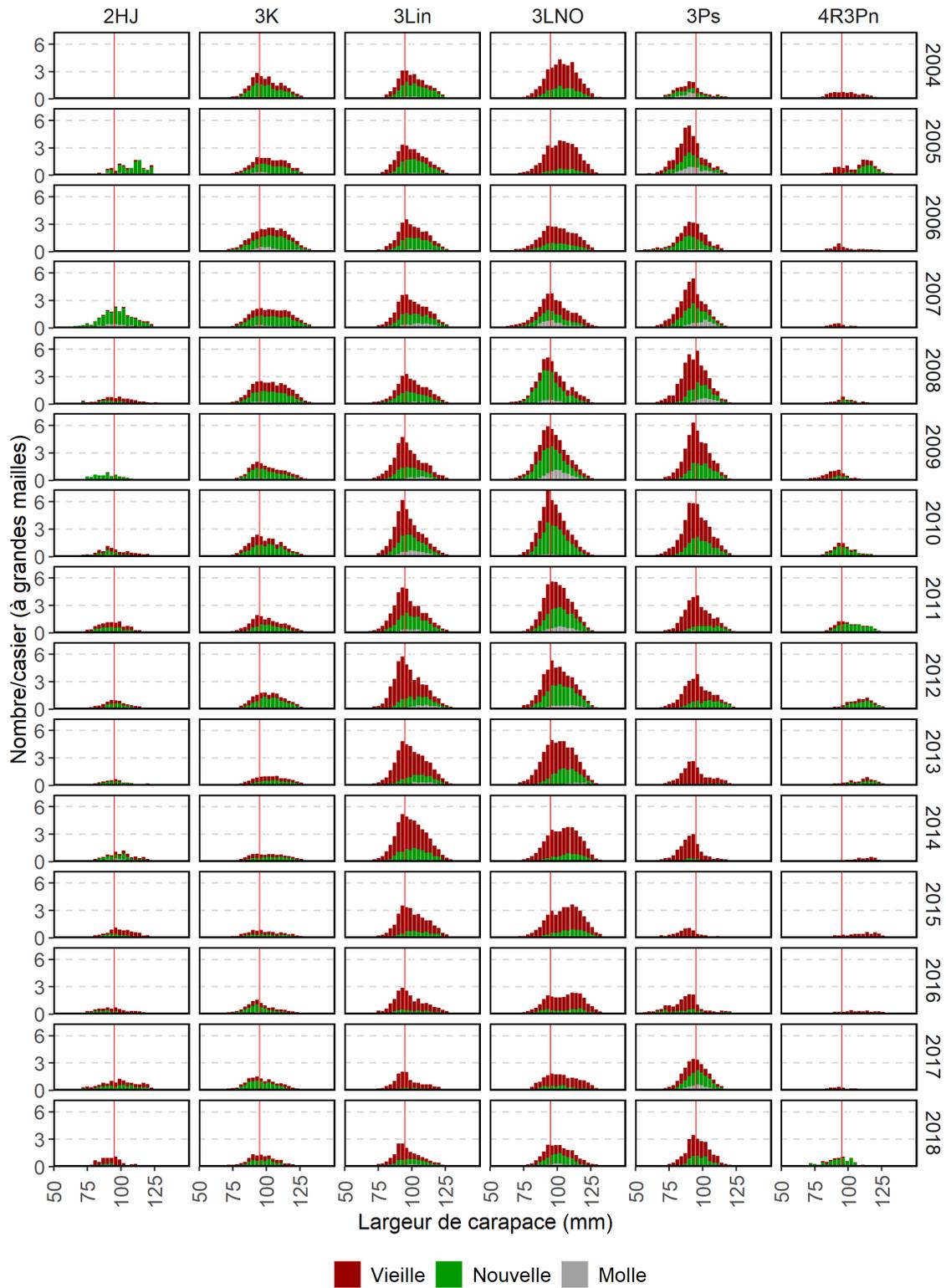


Figure 61. Tendances relatives aux CPUE (nombre/casier) selon les répartitions des largeurs de carapace et l'état de carapace des mâles capturés dans les casiers à grandes mailles lors des relevés collaboratifs d'après-saison, par division d'évaluation (2004-2018). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

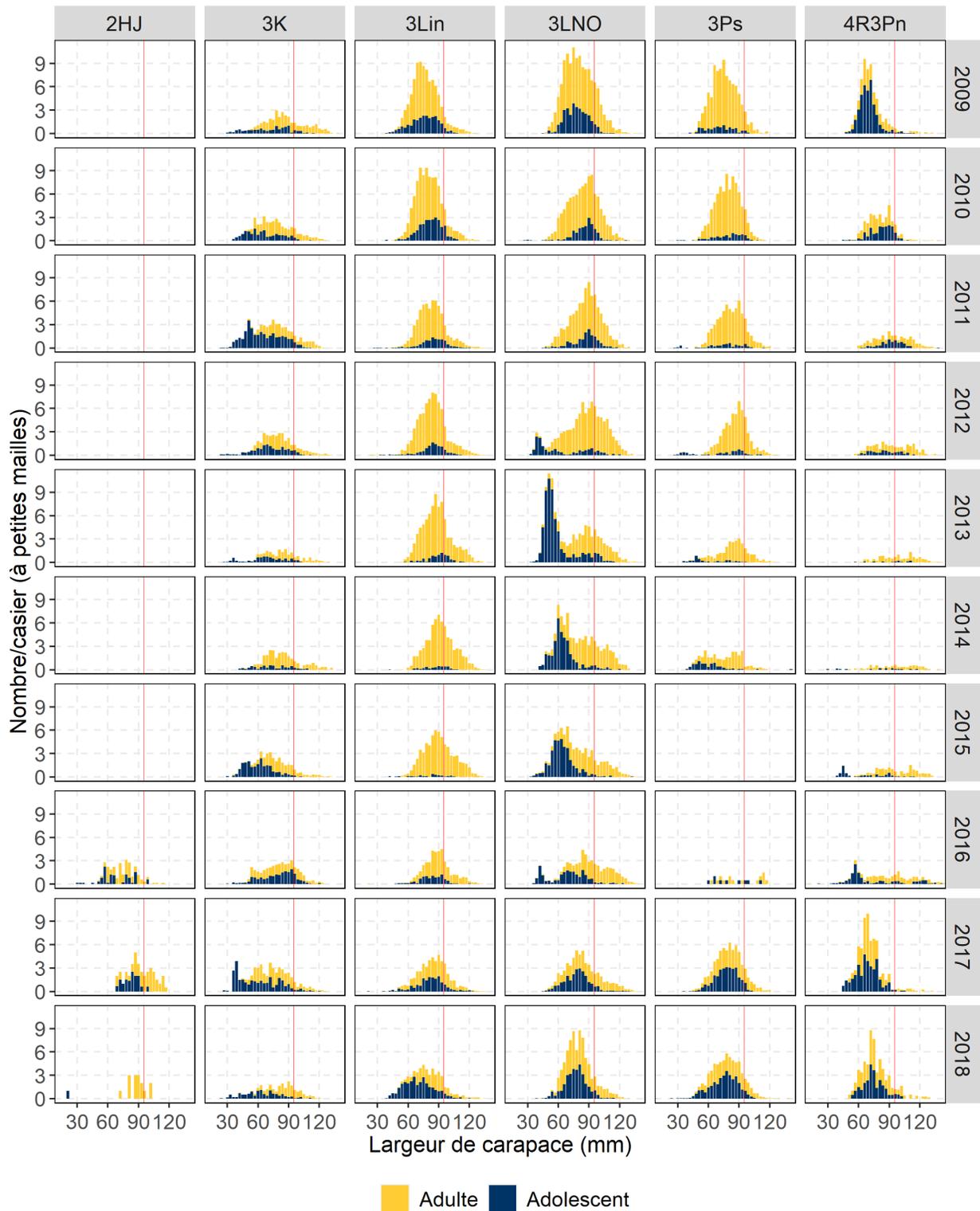


Figure 62. Tendances relatives aux CPUE (nombre/casier) selon les répartitions des largeurs de carapace et la maturité des mâles juvéniles et adolescents (bleu) et des mâles adultes (jaune) capturés dans les casiers à petites mailles des stations de base lors des relevés collaboratifs d'après-saison, par division d'évaluation (2009-2018). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

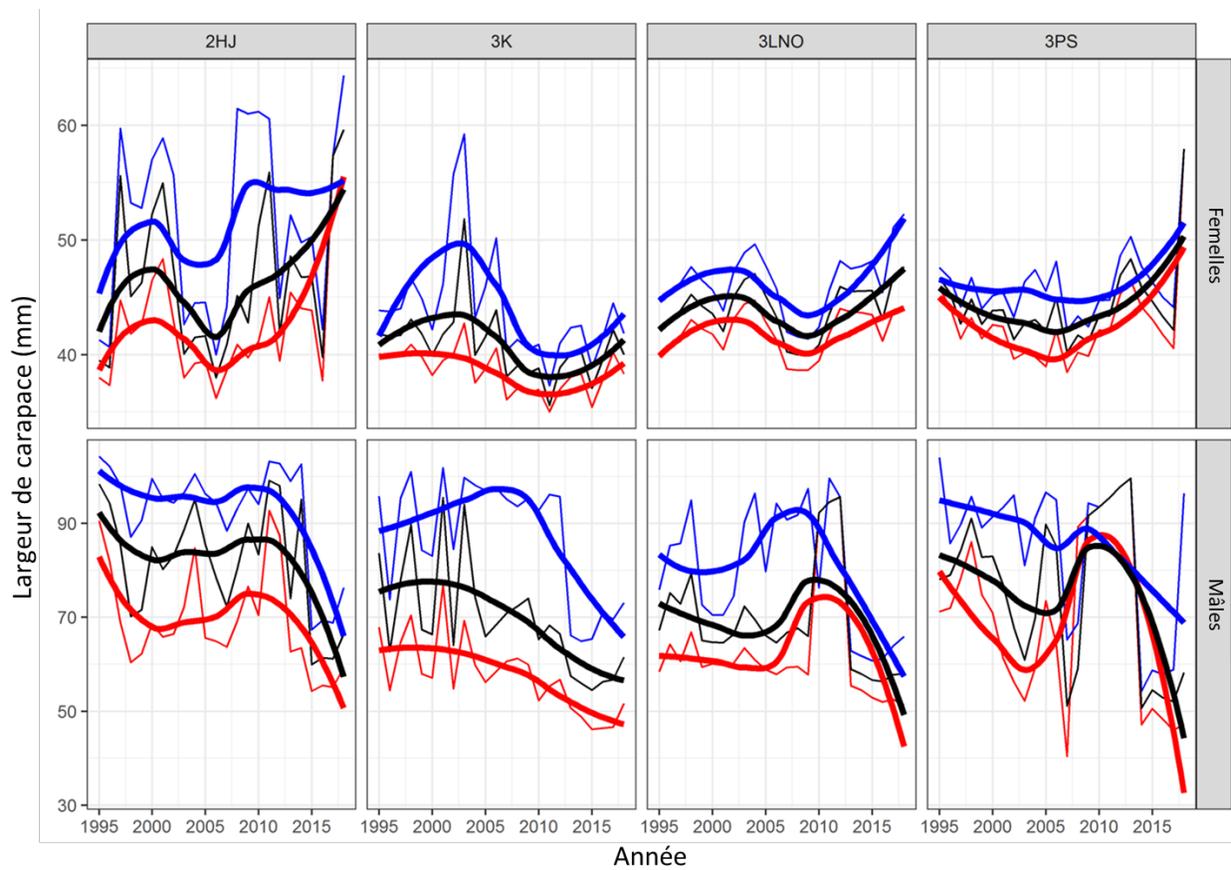


Figure 63. Taille des femelles (en haut) et des mâles (en bas) ayant atteint le tiers (rouge), la moitié (noir) et les deux tiers (bleu) de la taille à la maturité dans chaque division d'évaluation. Les lignes minces représentent les estimations annuelles du modèle additif généralisé. Les lignes épaisses représentent une ligne lissée par les estimations annuelles.

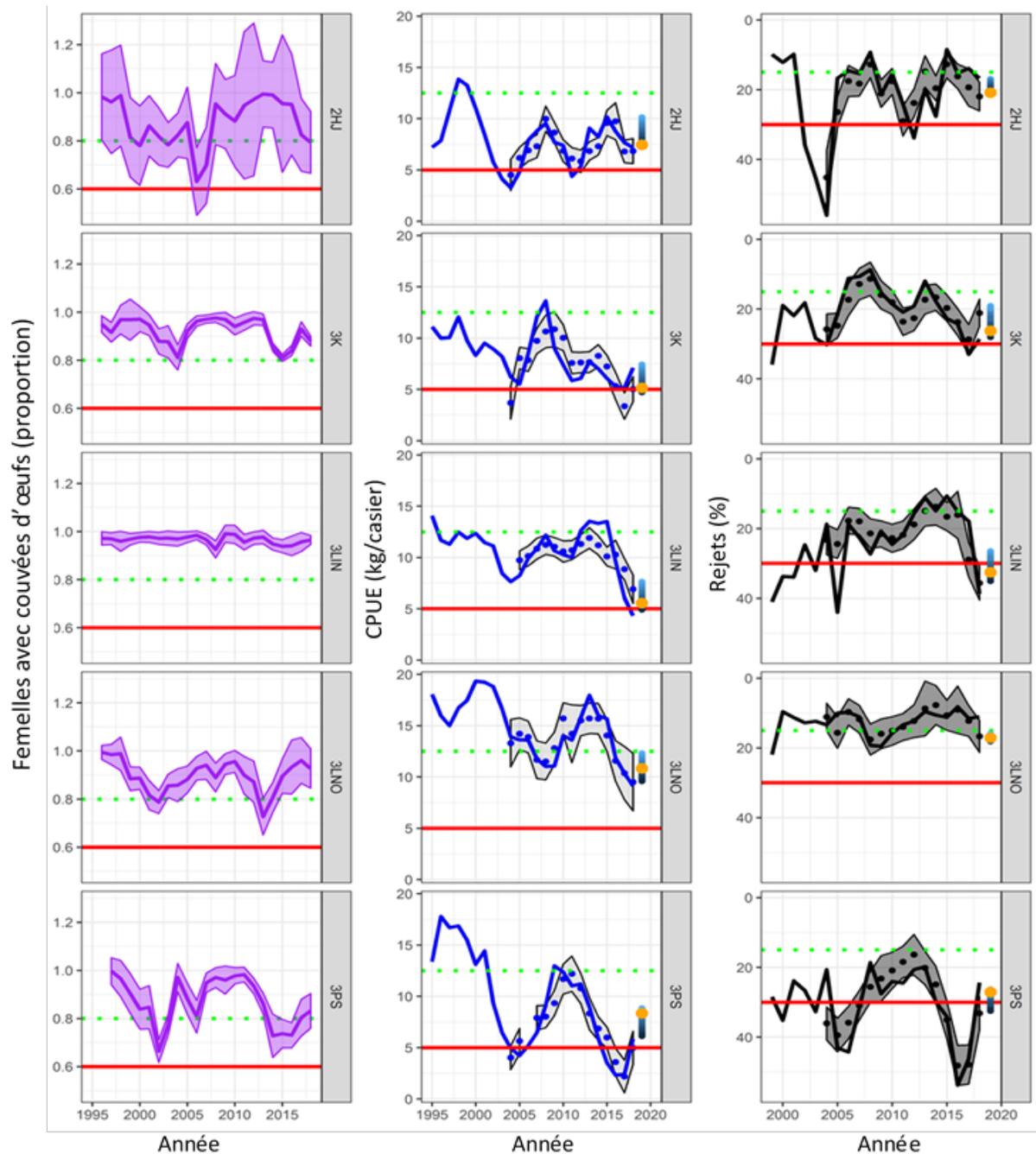


Figure 64. Tendances relatives à la proportion de femelles ayant des couvées d'œufs pleines (à gauche), aux CPUE (au milieu) et au pourcentage de rejets (à droite), à l'égard de l'approche de précaution proposée. Les zones ombrées représentent les intervalles de confiance à 95 % (couvées d'œufs) ou de prédiction (CPUE et rejets). Les points représentent les valeurs prévues. Les lignes pleines représentent les indices annuels normalisés. Les points orangés représentent les valeurs prévues si les débarquements devaient demeurer inchangés. Les teintes verticales bleues en 2019 sont les valeurs prévues pour différents niveaux de l'indice du taux d'exploitation (ITE) [bleu clair à bleu foncé : ITE = 0-60 %]. La ligne rouge représente le point de référence limite et la ligne tiretée verte représente le point de référence supérieur.

ANNEXE 1 : DÉTAILS SUR LA DIVISION D'ÉVALUATION 2HJ

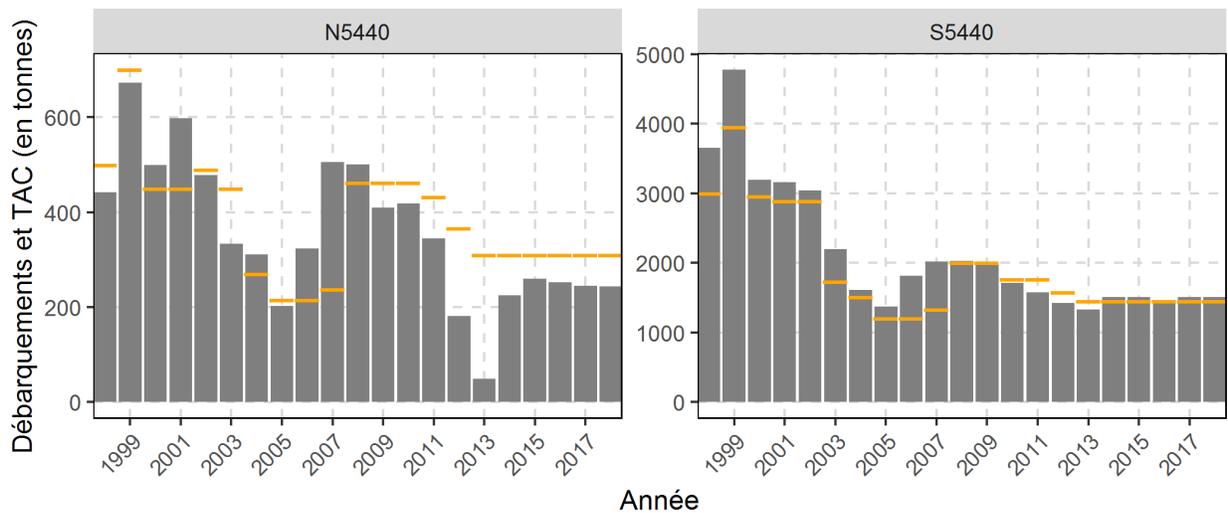


Figure A1.1. Total autorisé des captures (TAC) [tirets jaunes] et débarquements [barres grises] dans les zones de gestion du crabe (ZGC) de la division d'évaluation 2HJ (1998-2018). Dans la zone N5440, les intervenants de l'industrie ont choisi de ne pas récolter 15 % du TAC annuel au cours des dernières années afin de favoriser les mesures de conservation.

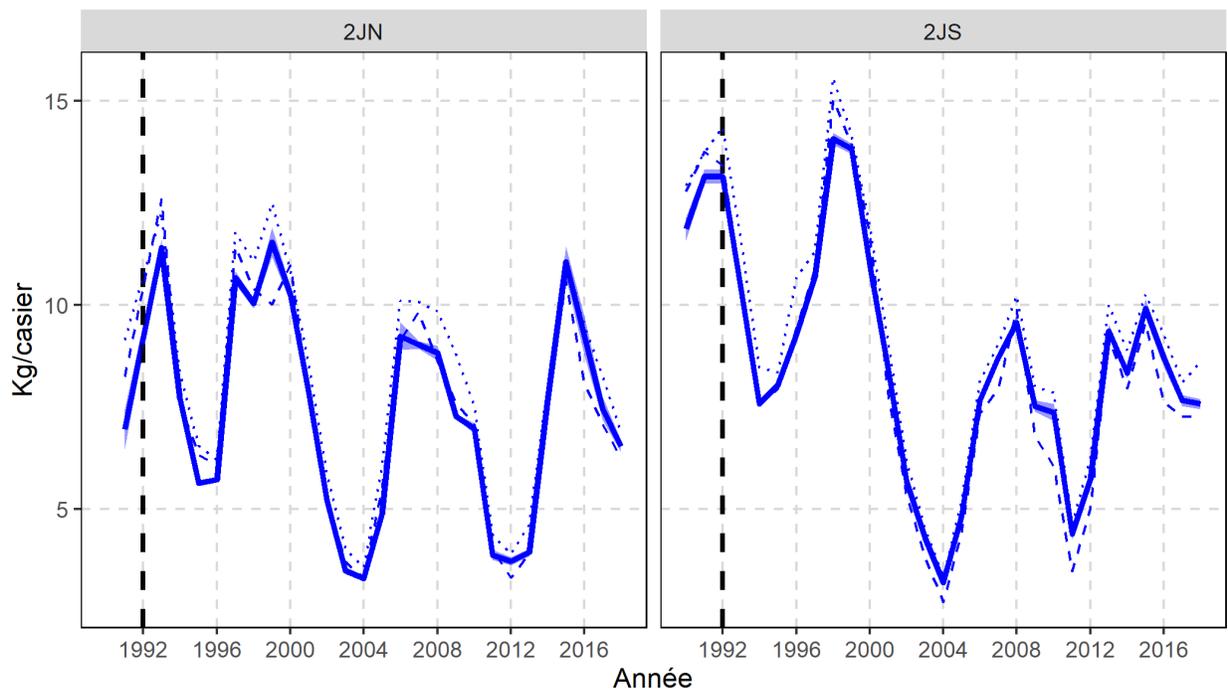


Figure A1.2. Tendances des CPUE prévues normalisées (kg/casier) dans les ZGC de la division d'évaluation 2HJ. La ligne pleine illustre les CPUE moyennes prévues, et la bande représente l'intervalle de confiance à 95 %. La ligne pointillée représente les CPUE moyennes brutes, et la ligne pointillée représente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

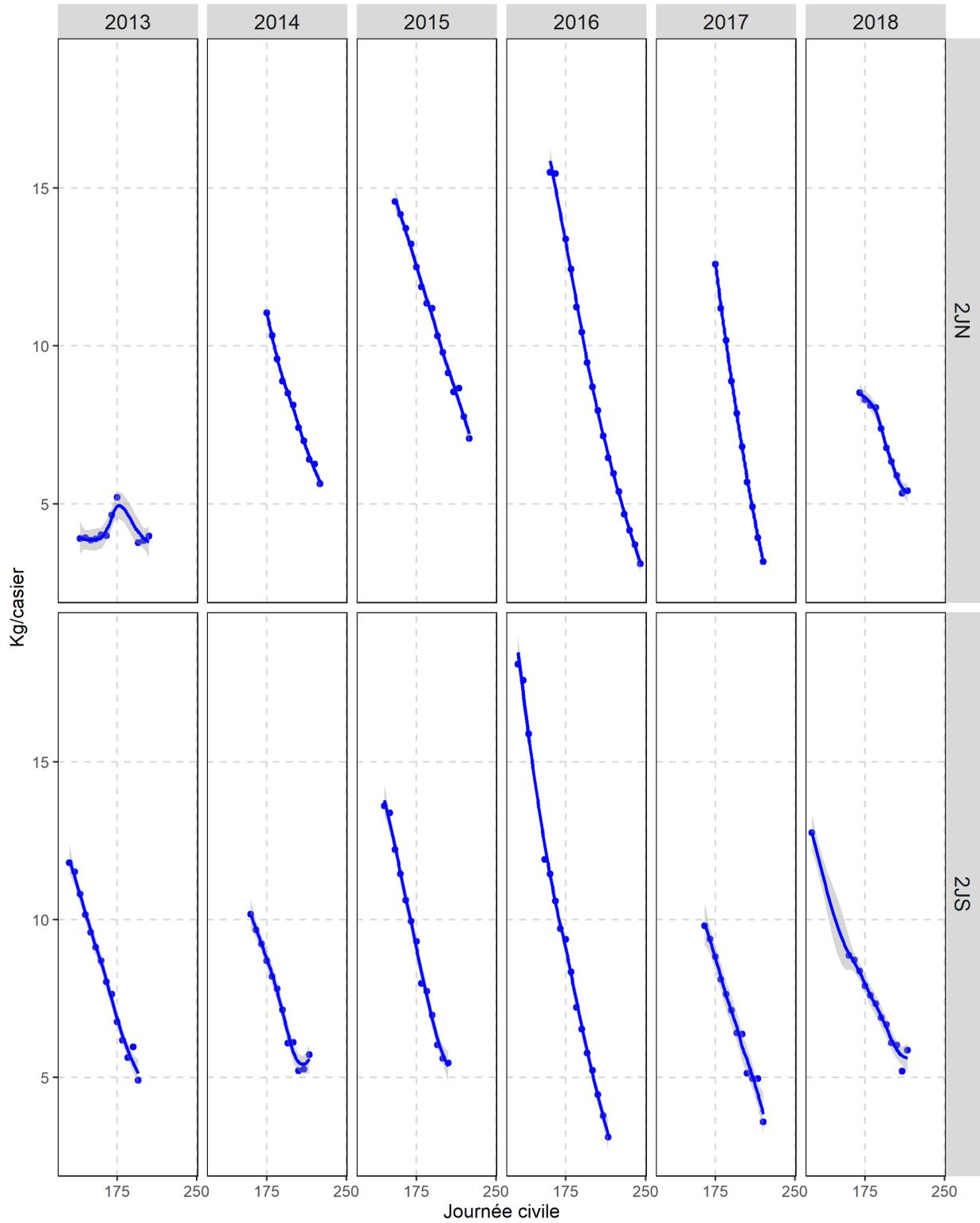


Figure A1.3. Tendances des CPUE normalisées (kg/casier) tout au long de la saison, ajustées selon des courbes de régression à moindres carrés Loess (2013-2018), par ZGC de la division d'évaluation 2HJ.

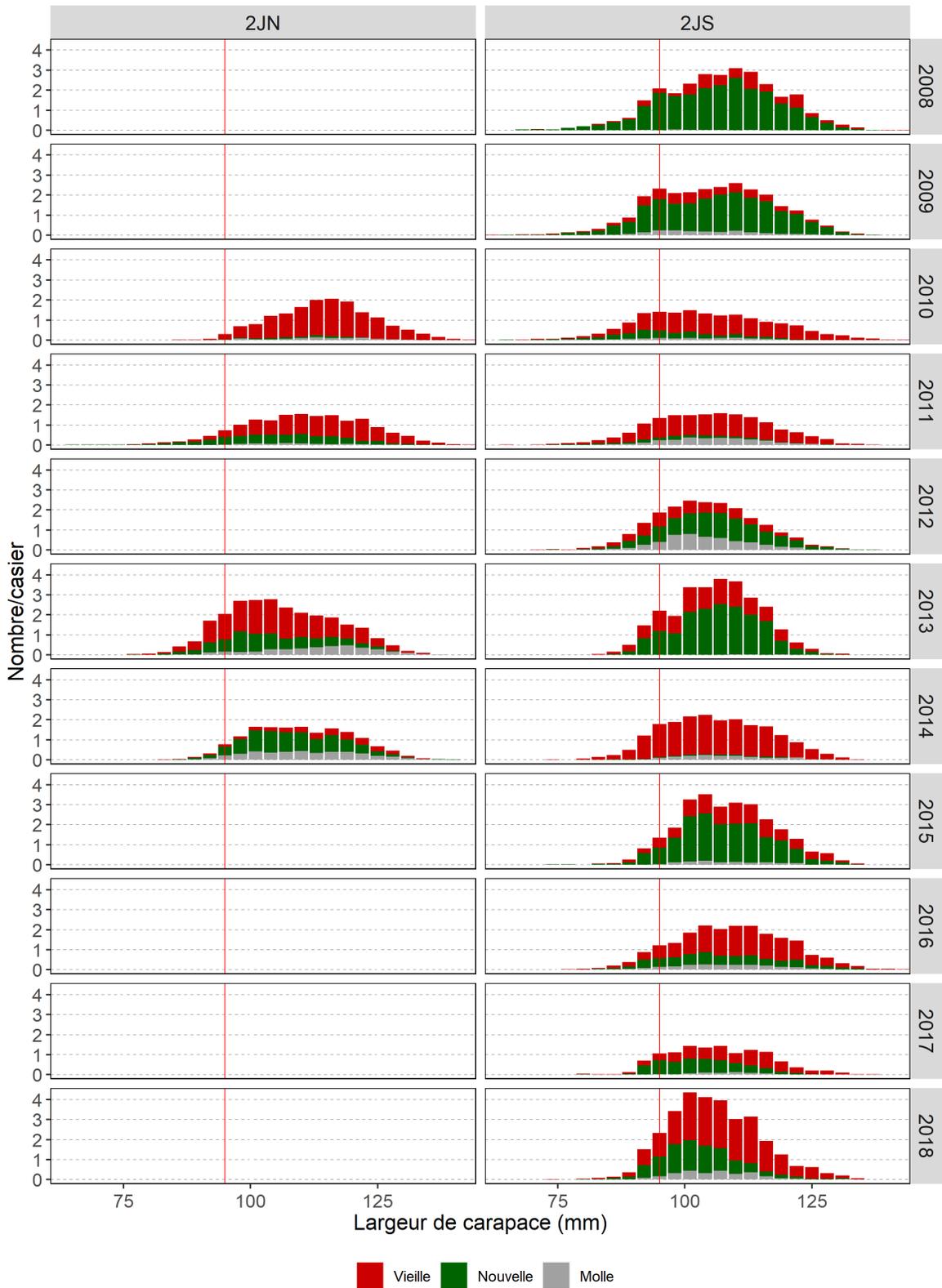


Figure A1.4. Tendances des répartitions de largeur de carapace chez les mâles, par état de carapace, selon l'échantillonnage des observateurs dans la division d'évaluation 2HJ (2008-2018). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.



Figure A1.5. Tendances des taux de capture hebdomadaires observés (kg/casier) et pourcentage de crabes des neiges à carapace molle parmi les prises dans les ZGC de la division d'évaluation 2HJ (1999-2018). La taille des bulles représente le pourcentage de crabes des neiges à carapace molle, et la ligne pleine représente les taux de capture observés non normalisés.

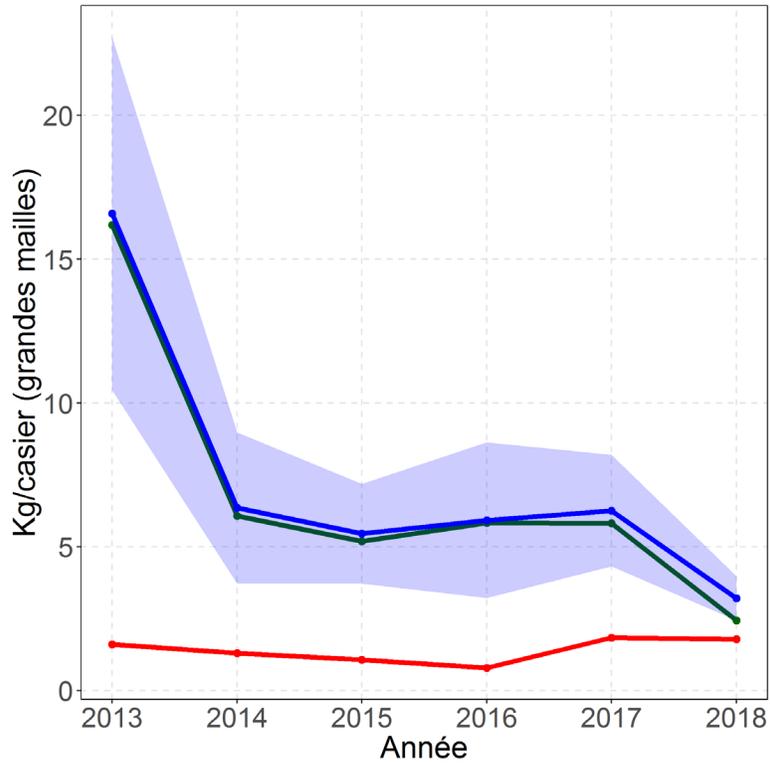


Figure A1.6. Tendances des CPUE (kg/casier) par état de carapace (vert = recrues; rouge = crabes résiduels; bleu = total) pour les crabes des neiges de taille réglementaire capturés dans le cadre du relevé du Torngat Joint Fisheries Secretariat dans la ZGC 2JN (2013-2018).

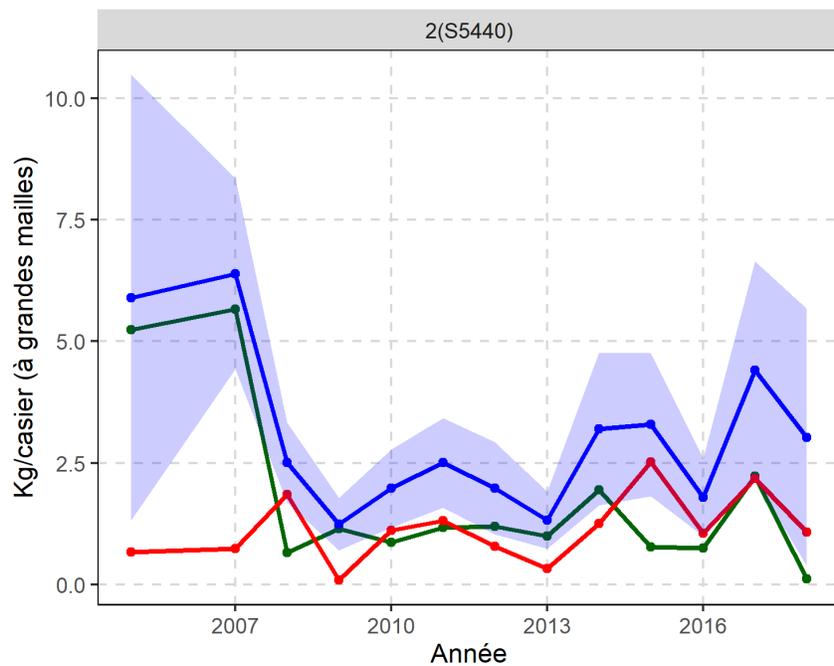


Figure A1.7. Tendances des CPUE (kg/casier) par état de carapace (vert = recrues; rouge = crabes résiduels; bleu = total) pour les crabes des neiges de taille réglementaire capturés dans les stations de base du relevé collaboratif au casier d'après-saison dans la ZGC 2JS.

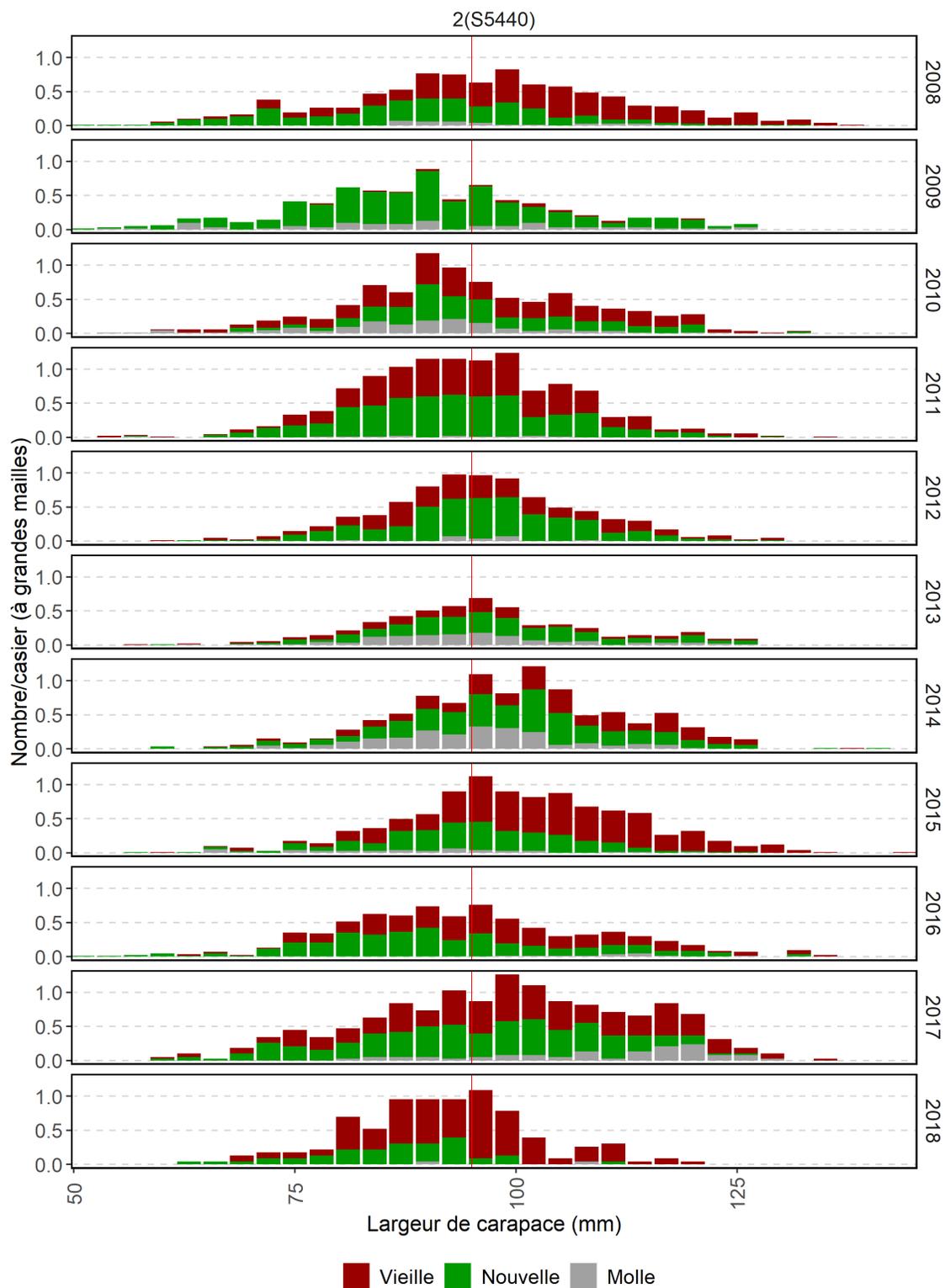


Figure A1.8. CPUE (nombre/casier) fondées sur les répartitions de largeur de carapace chez les mâles, par état de carapace, selon les relevés collaboratifs d'après-saison au casier à grandes mailles dans les stations de base de la ZGC 2JS dans la division d'évaluation 2HJ (2008-2018). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

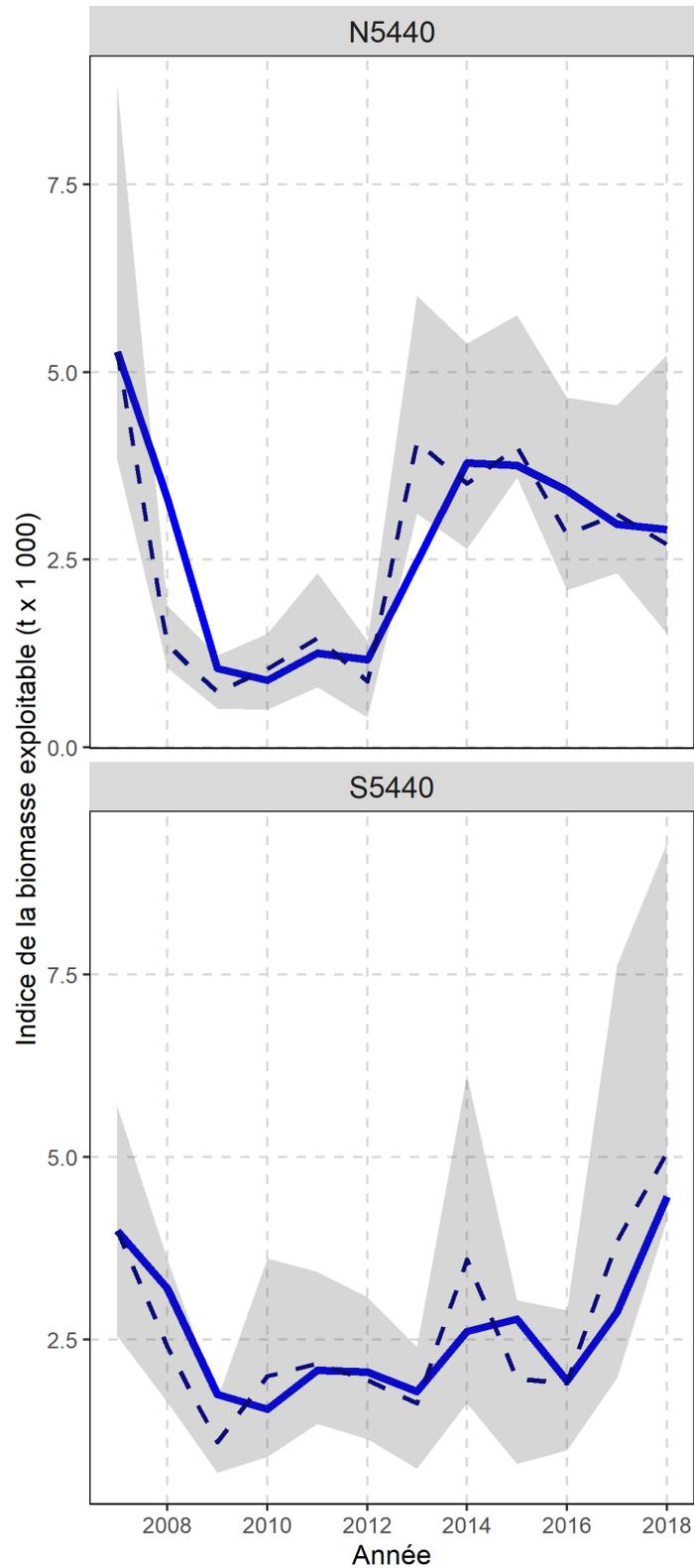


Figure A1.9. **À gauche** : Indice annuel de la biomasse exploitable selon le relevé au casier ($t \times 1000$). La ligne pleine représente la moyenne mobile sur deux ans, la ligne tiretée représente la tendance des estimations annuelles, et la zone ombrée représente l'intervalle de confiance de ces estimations.

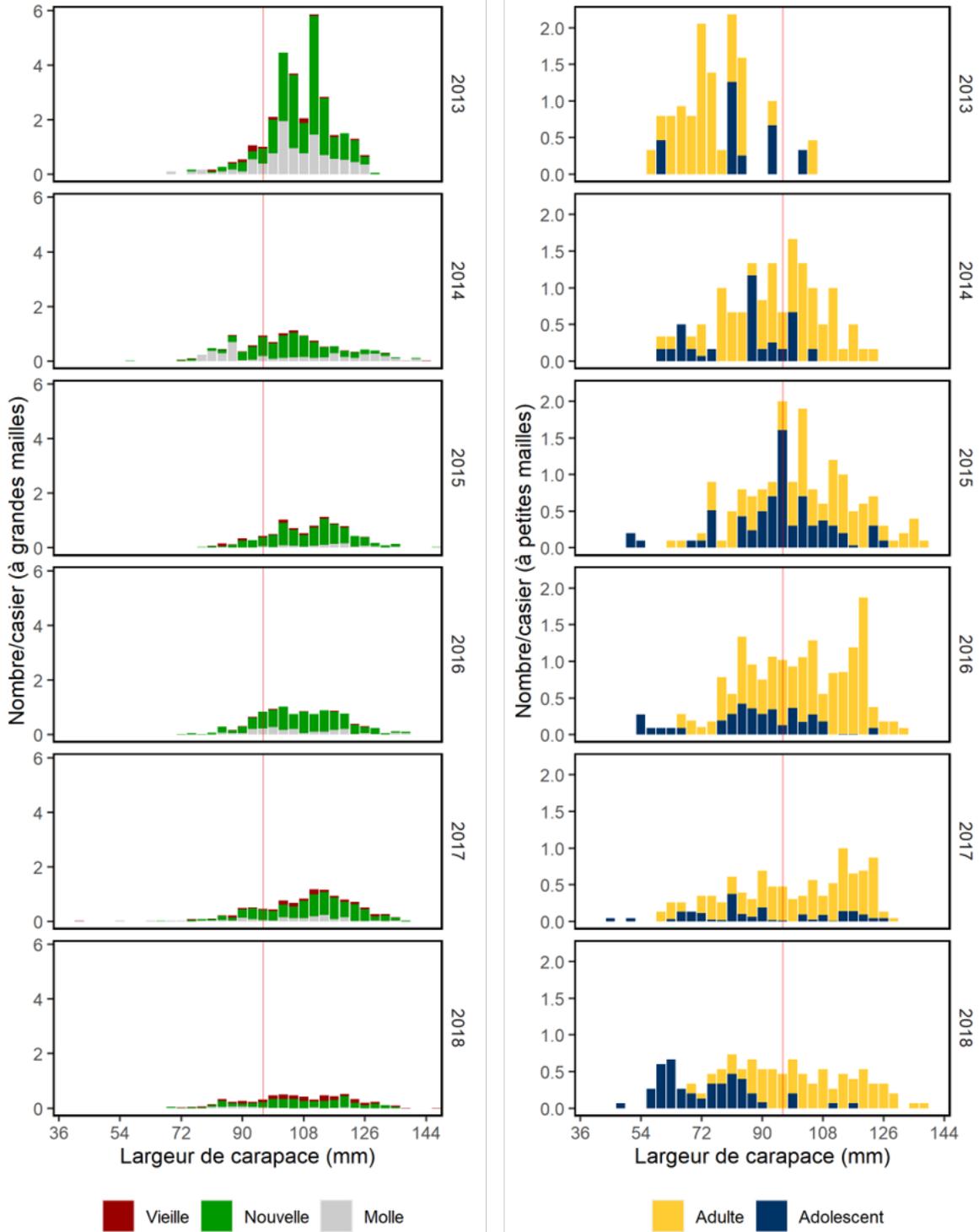


Figure A1.10. À gauche : CPUE (nombre/casier) fondées sur les répartitions de largeur de carapace chez les mâles, par état de carapace, selon le relevé au casier à grandes mailles du Torngat Joint Fisheries Secretariat dans la ZGC 2JN (2013-2018). À droite : CPUE (nombre/casier) fondées sur les répartitions de largeur de carapace chez les mâles, par maturité, selon le relevé au casier à petites mailles du Torngat Joint Fisheries Secretariat (2013-2018). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

ANNEXE 2 : DÉTAILS SUR LA DIVISION D'ÉVALUATION 3K

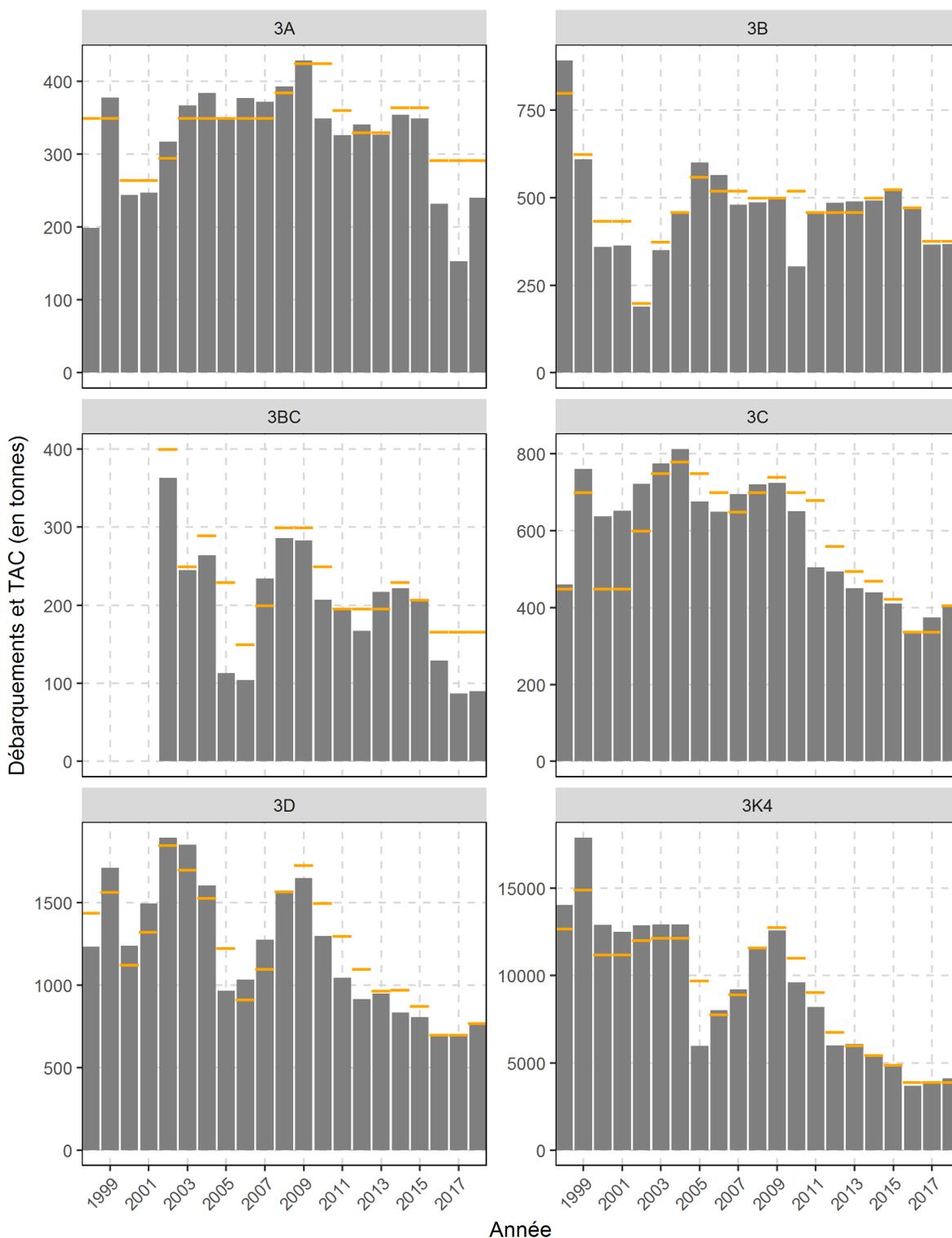


Figure A2.1. Total autorisé des captures (TAC) [tirets jaunes] et débarquements [barres grises] dans les zones de gestion du crabe (ZGC) de la division d'évaluation 3K (1998-2018).

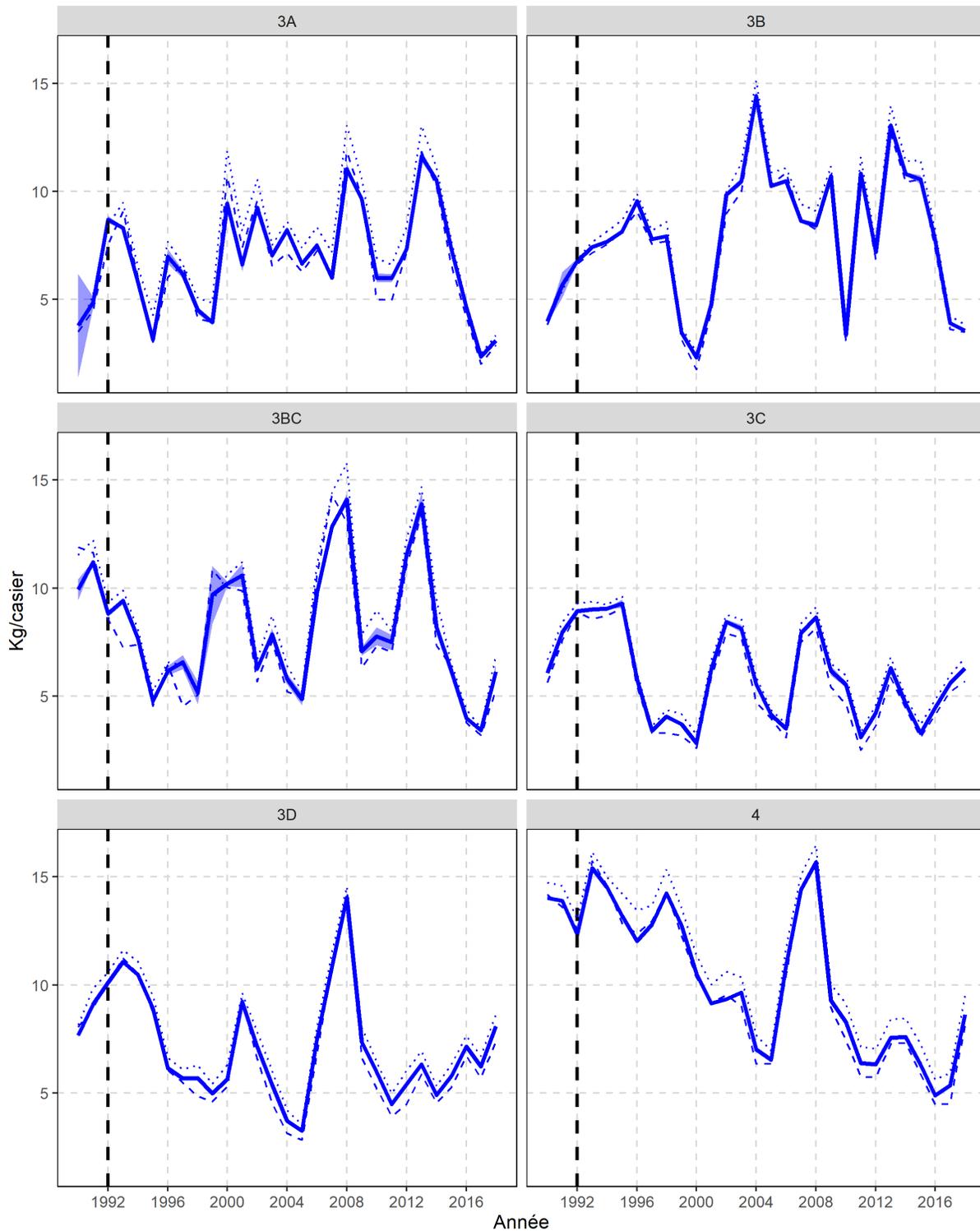


Figure A2.2. Tendances des CPUE normalisées (kg/casier) dans les ZGC de la division d'évaluation 3K. La ligne pleine illustre les CPUE moyennes prévues, et la bande ombrée représente l'intervalle de confiance à 95 %. La ligne pointillée représente les CPUE moyennes brutes, et la ligne pointillée représente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

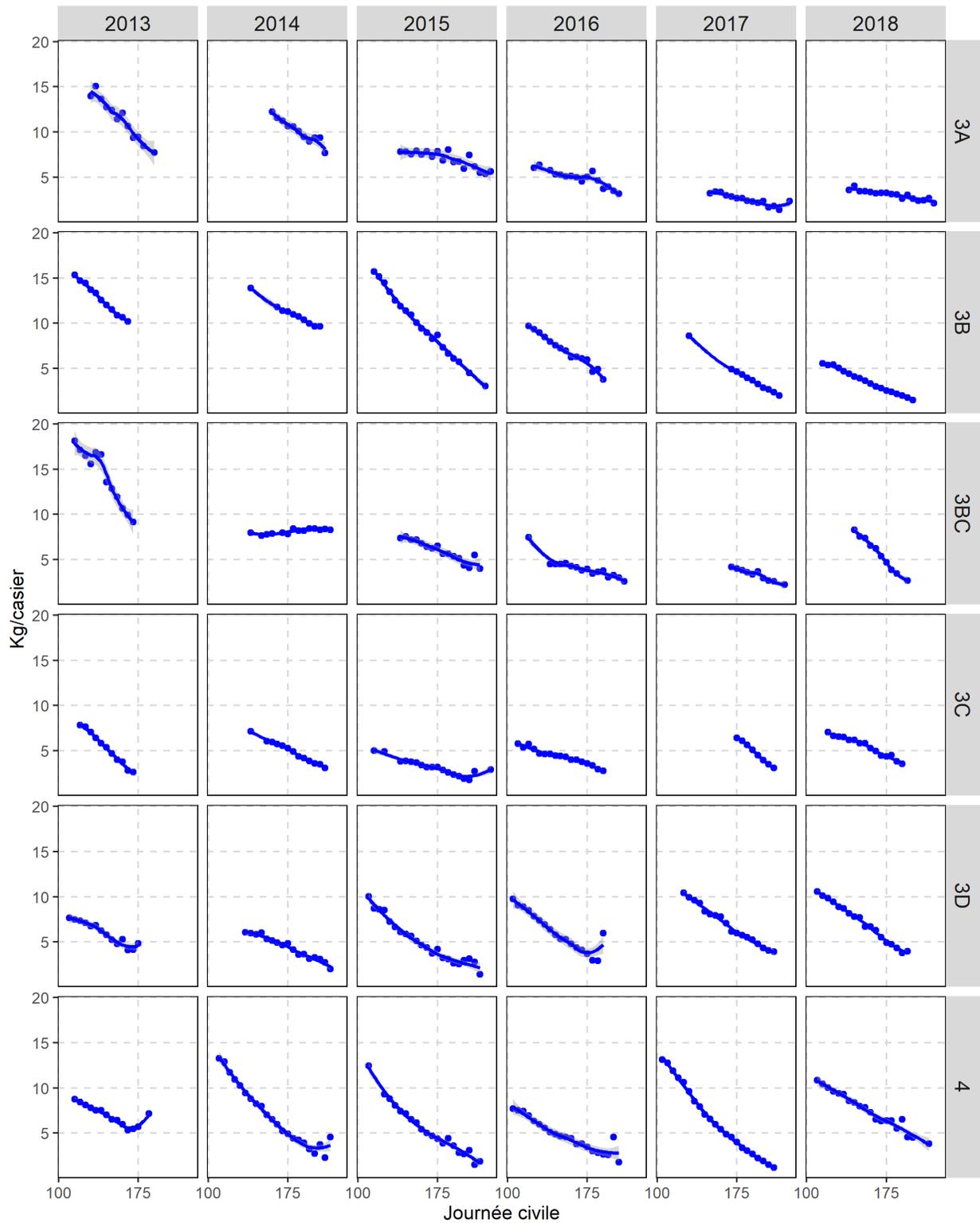


Figure A2.3. Tendances des CPUE normalisées (kg/casier) tout au long de la saison, ajustées selon des courbes de régression à moindres carrés Loess (2013-2018), par ZGC de la division d'évaluation 3K.

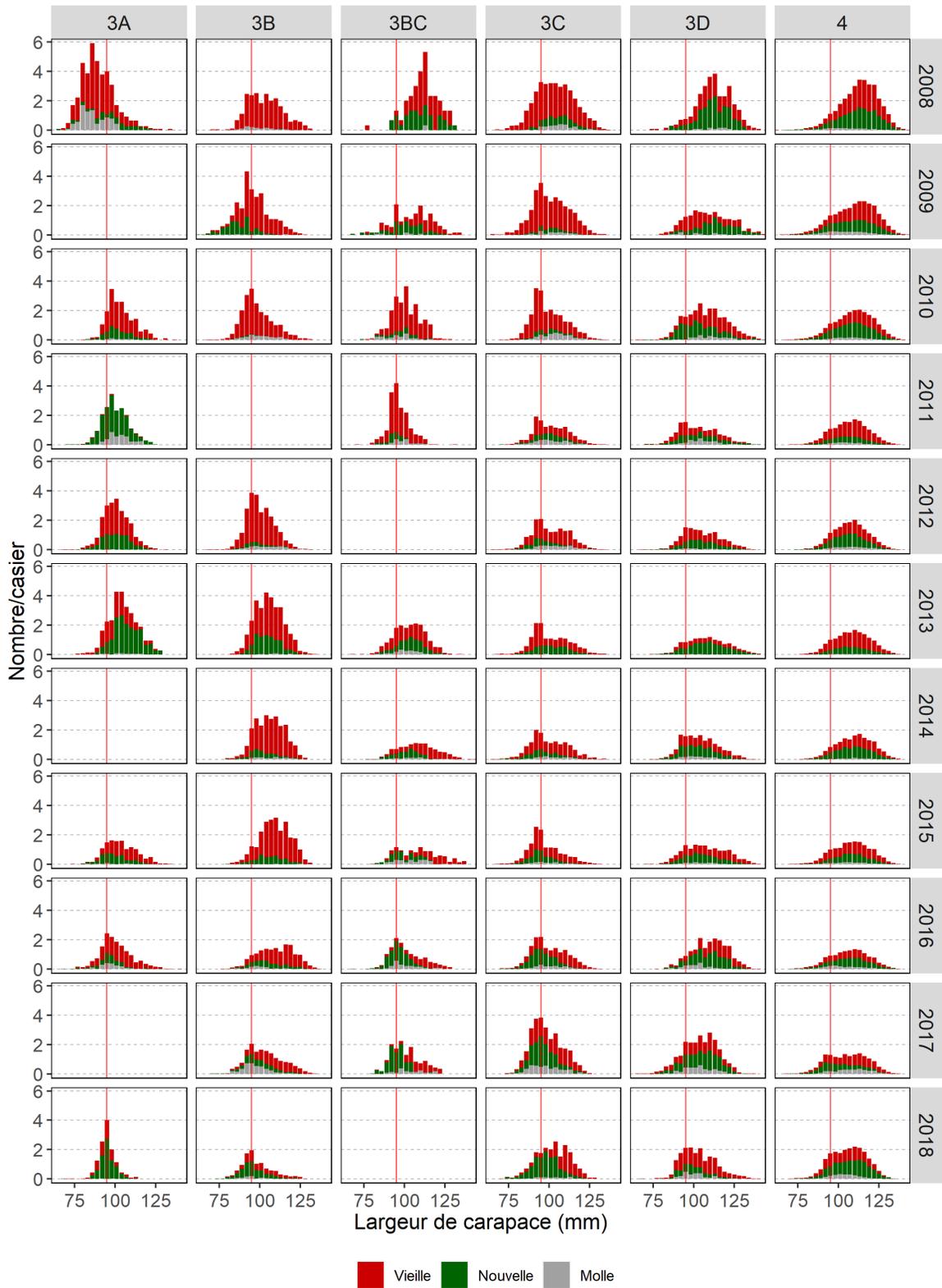


Figure A2.4. Tendances des répartitions de largeur de carapace chez les mâles, par état de carapace, selon l'échantillonnage des observateurs dans la division d'évaluation 3K (2008-2018). La ligne verticale indique la taille réglementaire minimale.

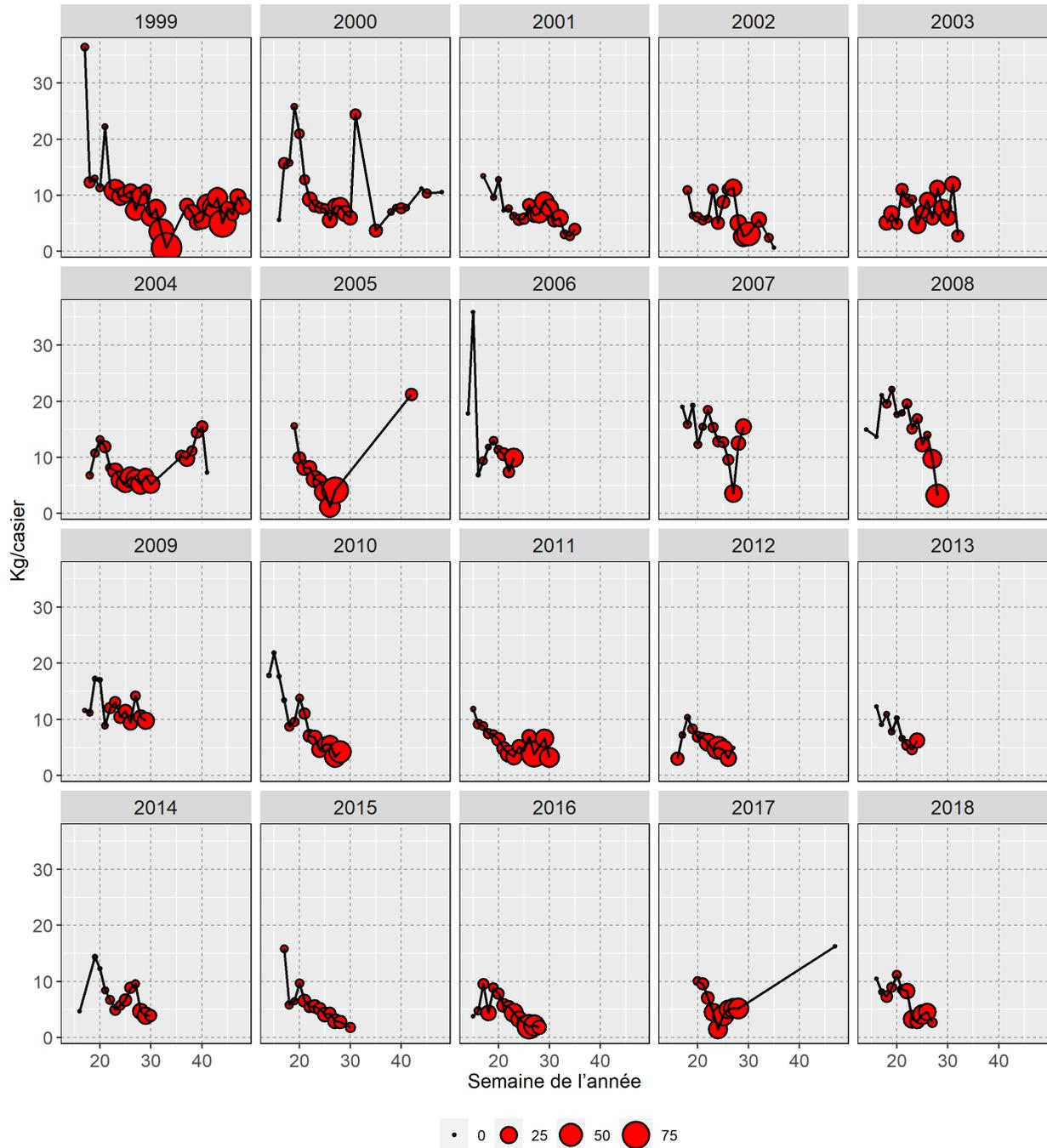


Figure A2.5. Tendances des taux de capture hebdomadaires observés (kg/casier) et pourcentage de crabes des neiges à carapace molle parmi les prises dans les ZGC de la division d'évaluation 3K (1999-2018). La taille des bulles représente le pourcentage de crabes des neiges à carapace molle, et la ligne pleine représente les taux de capture observés non normalisés.

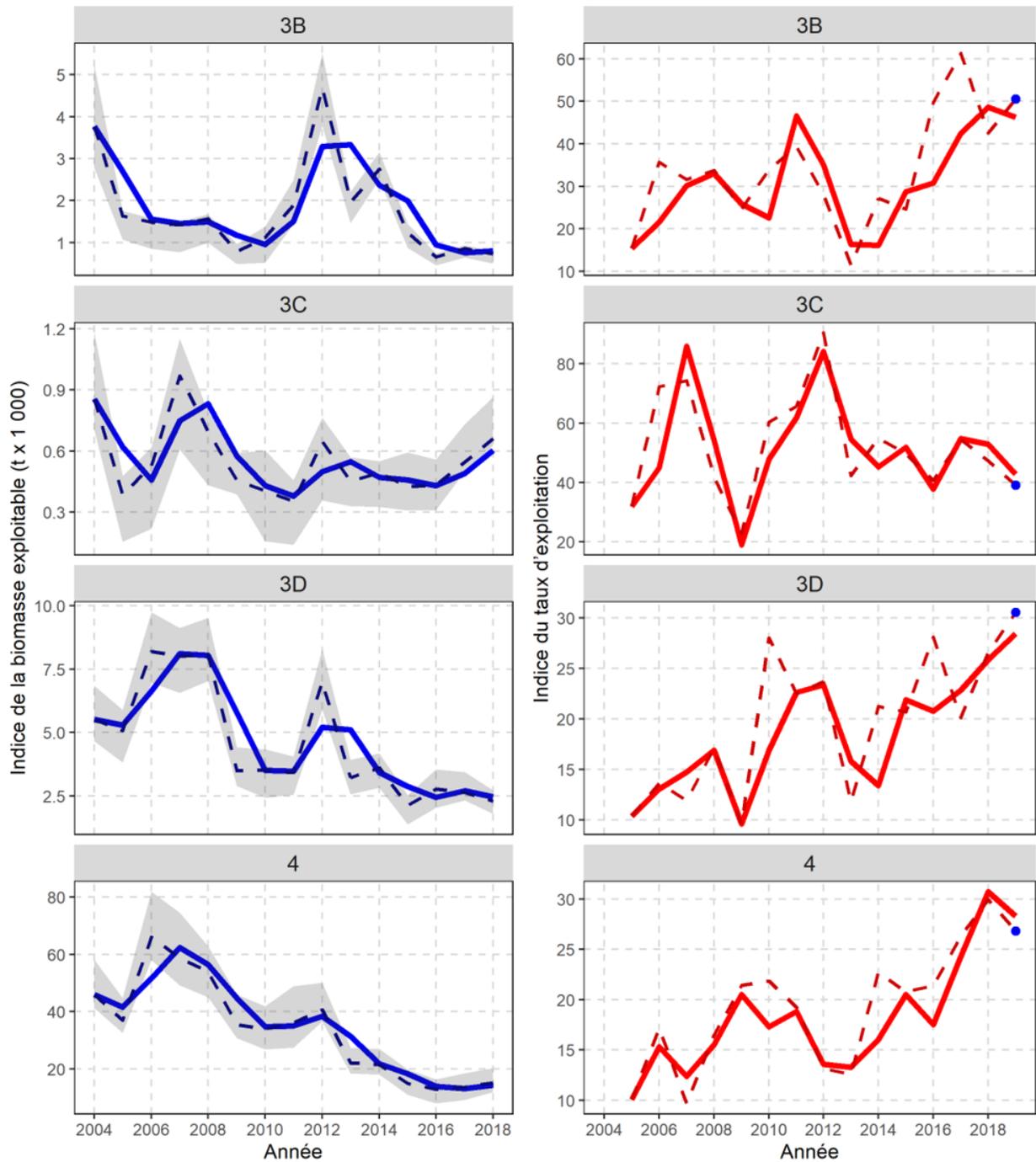


Figure A2.6. **À gauche** : Indice annuel de la biomasse exploitable selon le relevé au casier ($t \times 1000$). La ligne pleine représente la moyenne mobile sur deux ans, la ligne tiretée représente la tendance des estimations annuelles, et la zone ombrée représente l'intervalle de confiance de ces estimations. **À droite** : Tendances de l'indice du taux d'exploitation (ITE) dans les ZGC de la division d'évaluation 3K. La ligne pleine représente l'indice du taux d'exploitation, selon une moyenne mobile sur deux ans, de la biomasse exploitable dérivée des relevés au casier, et la ligne tiretée représente la tendance des estimations annuelles. Le point bleu illustre l'estimation annuelle de l'ITE en 2019 si les débarquements devaient demeurer inchangés.

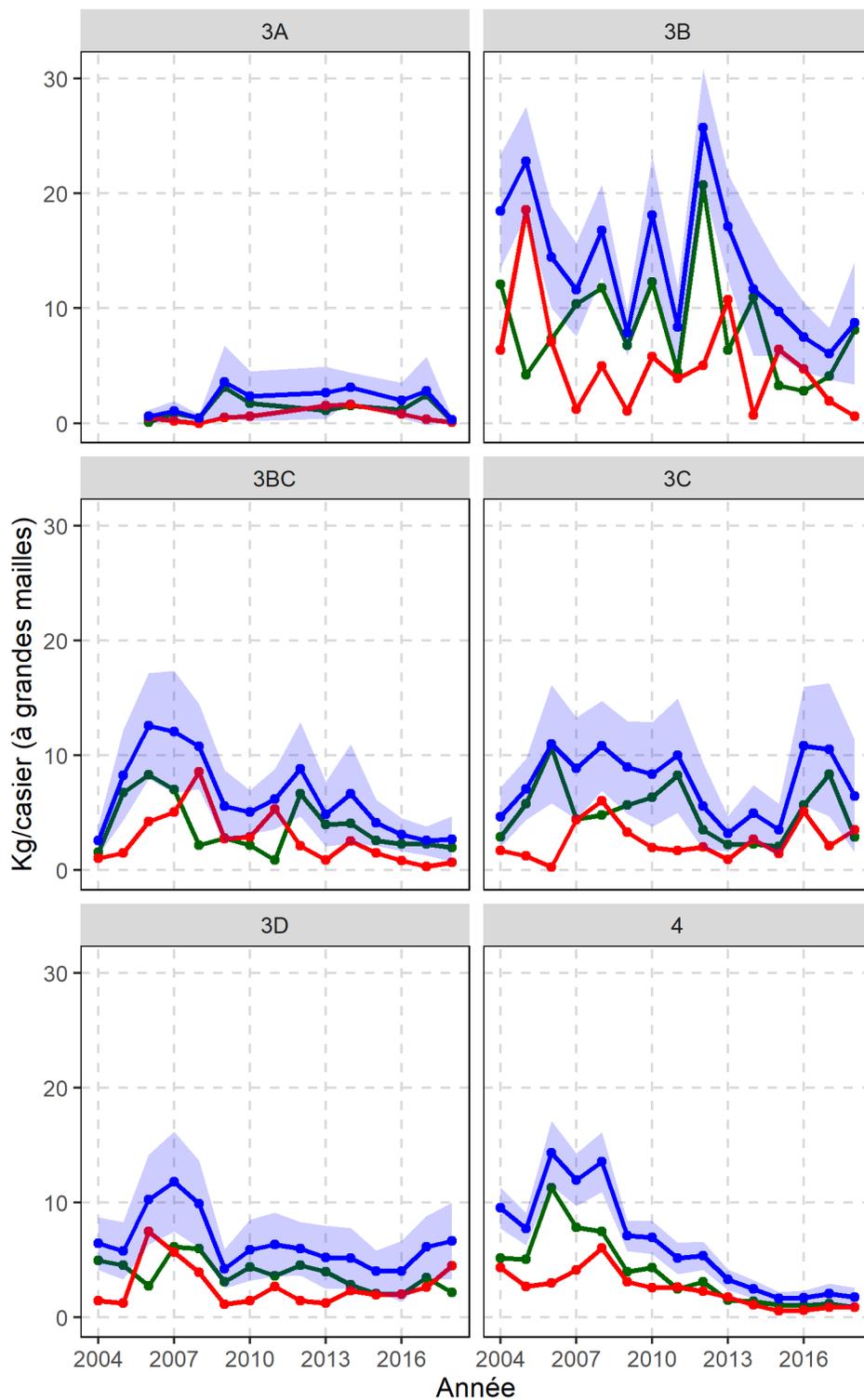


Figure A2.7. Tendances des CPUE (kg/casier) par état de carapace (vert = recrues; rouge = crabes résiduels; bleu = total) pour les crabes des neiges de taille réglementaire capturés dans les stations de base du relevé collaboratif au casier d'après-saison dans les ZGC de la division d'évaluation 3K.

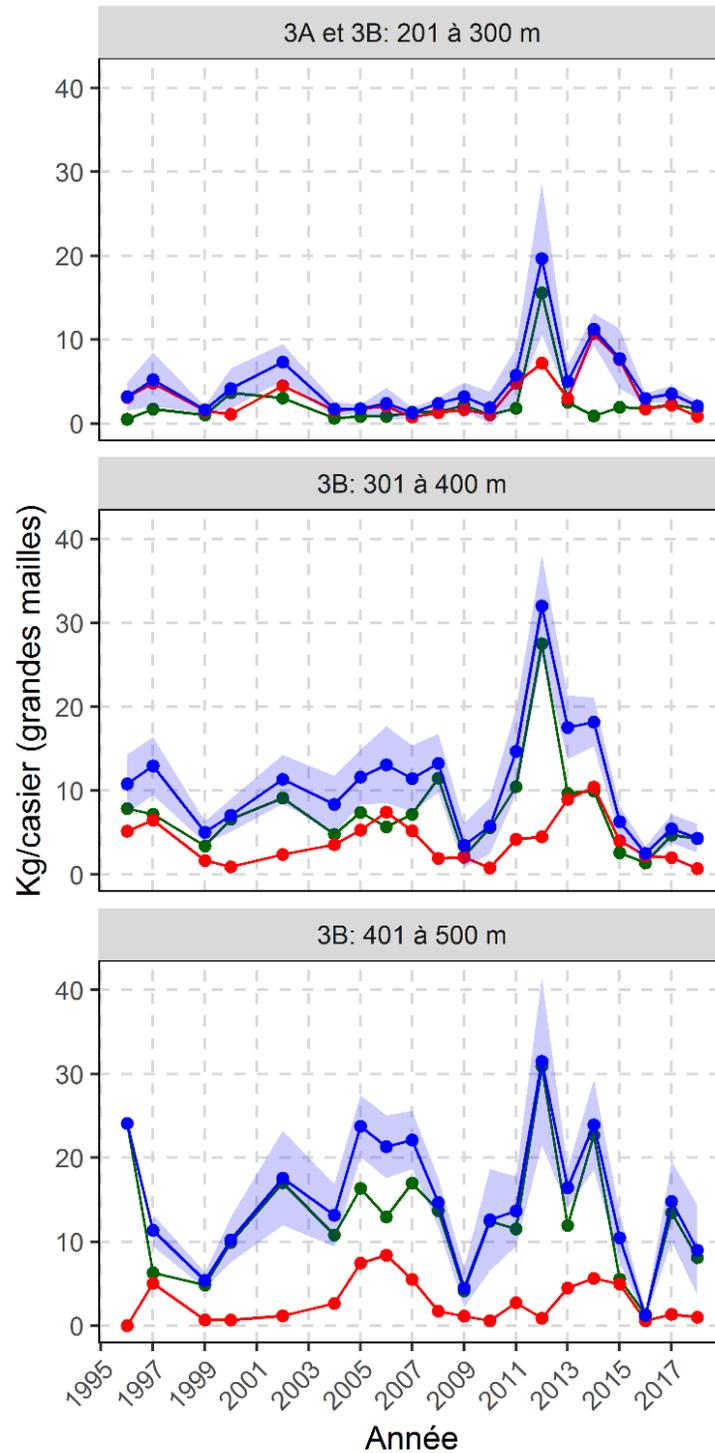


Figure A2.8. Tendances des CPUE (kg/casier) par état de carapace (vert = recrues; rouge = crabes résiduels; bleu = total) pour le crabe des neiges de taille réglementaire selon les relevés au casier du MPO dans la baie White (division d'évaluation 3K).

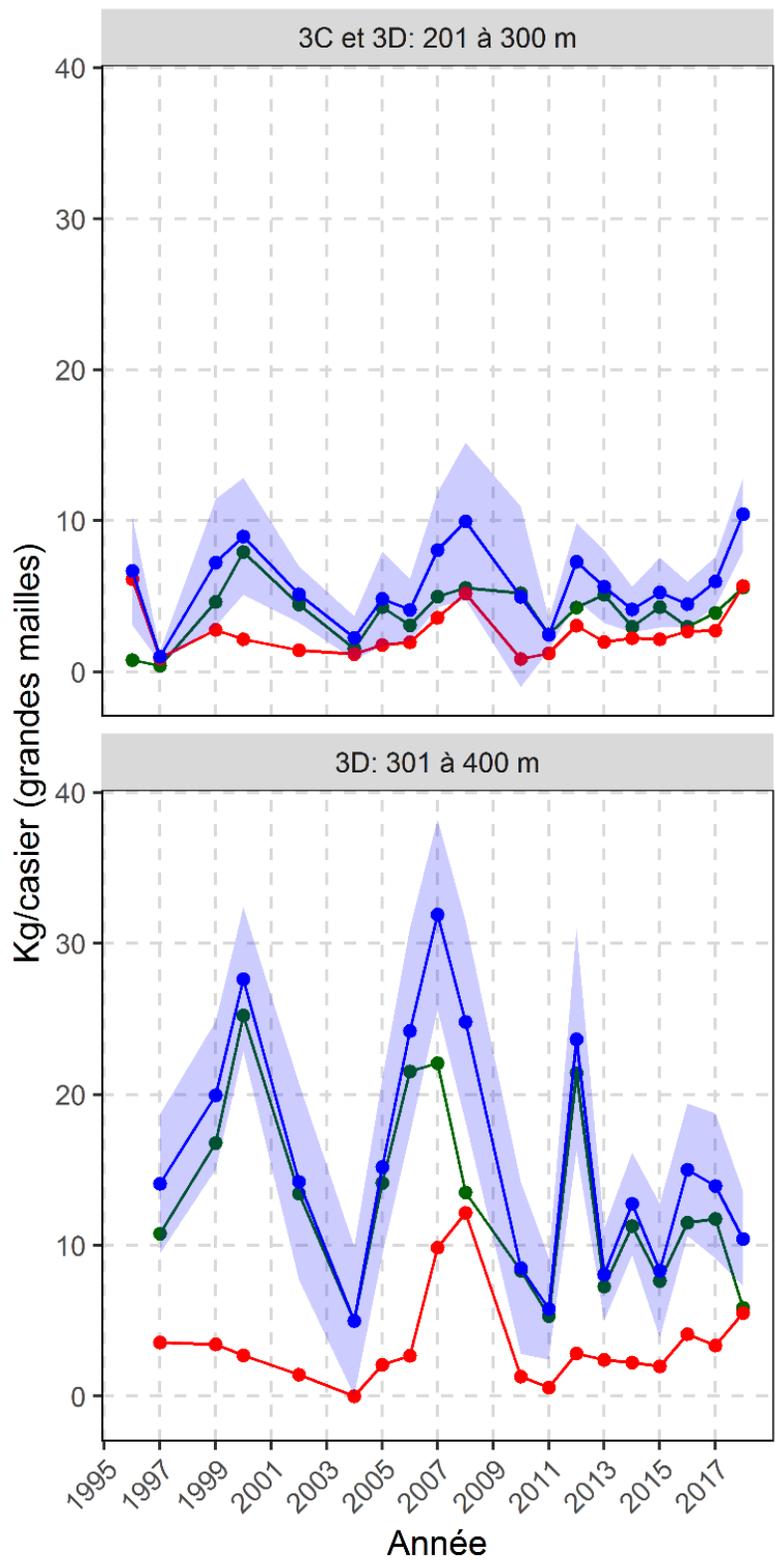


Figure A2.9. Tendances des CPUE (kg/casier) par état de carapace (vert = recrues; rouge = crabes résiduels; bleu = total) pour le crabe des neiges de taille réglementaire selon les relevés au casier du MPO dans la baie Green et la baie Notre Dame (division d'évaluation 3K).

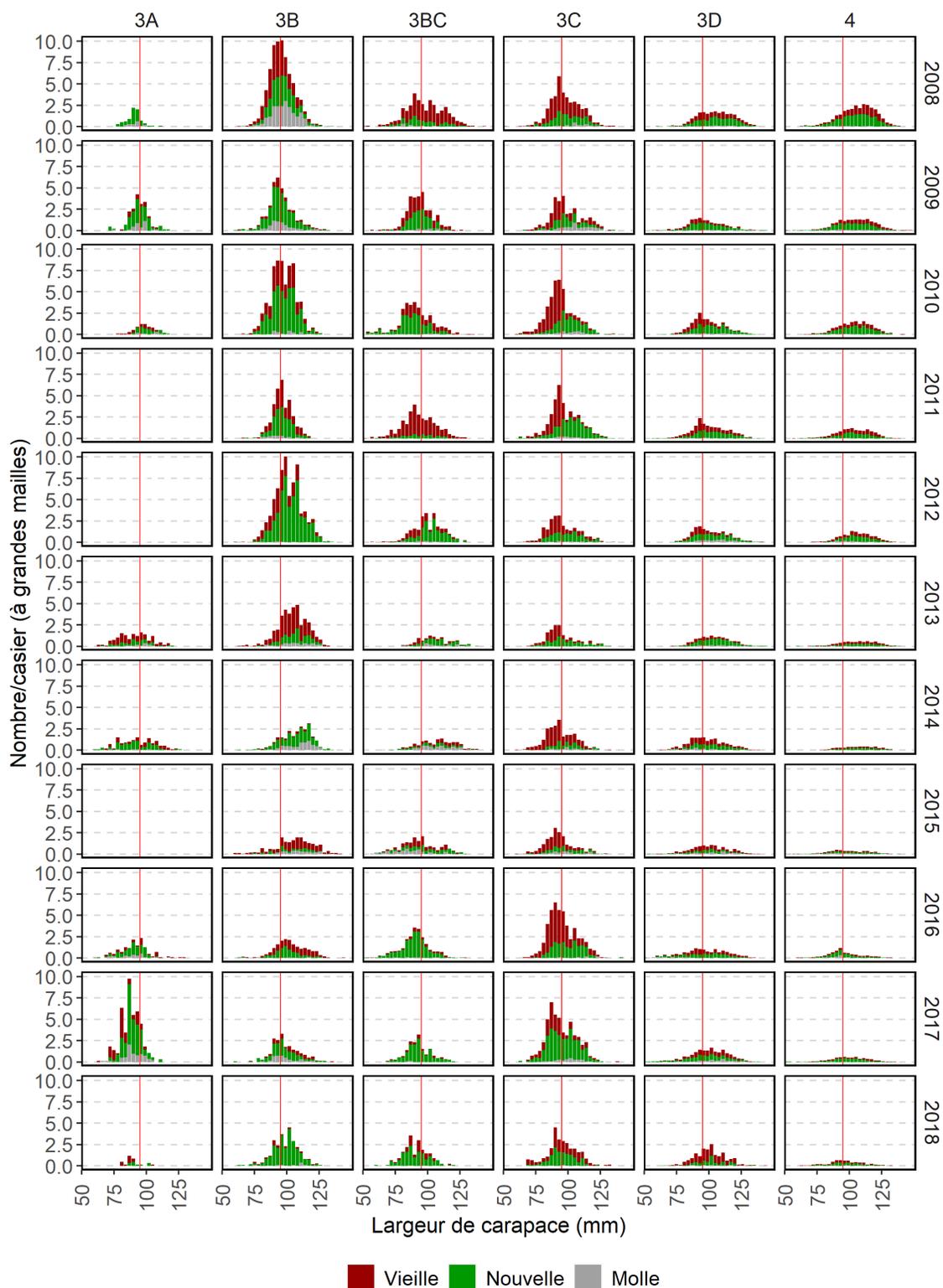


Figure A2.10. CPUE (nombre/casier) fondées sur les répartitions de largeur de carapace chez les mâles, par état de carapace, selon les relevés collaboratifs d'après-saison au casier à grandes mailles dans les stations de base des ZGC de la division d'évaluation 3K (2008-2017). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

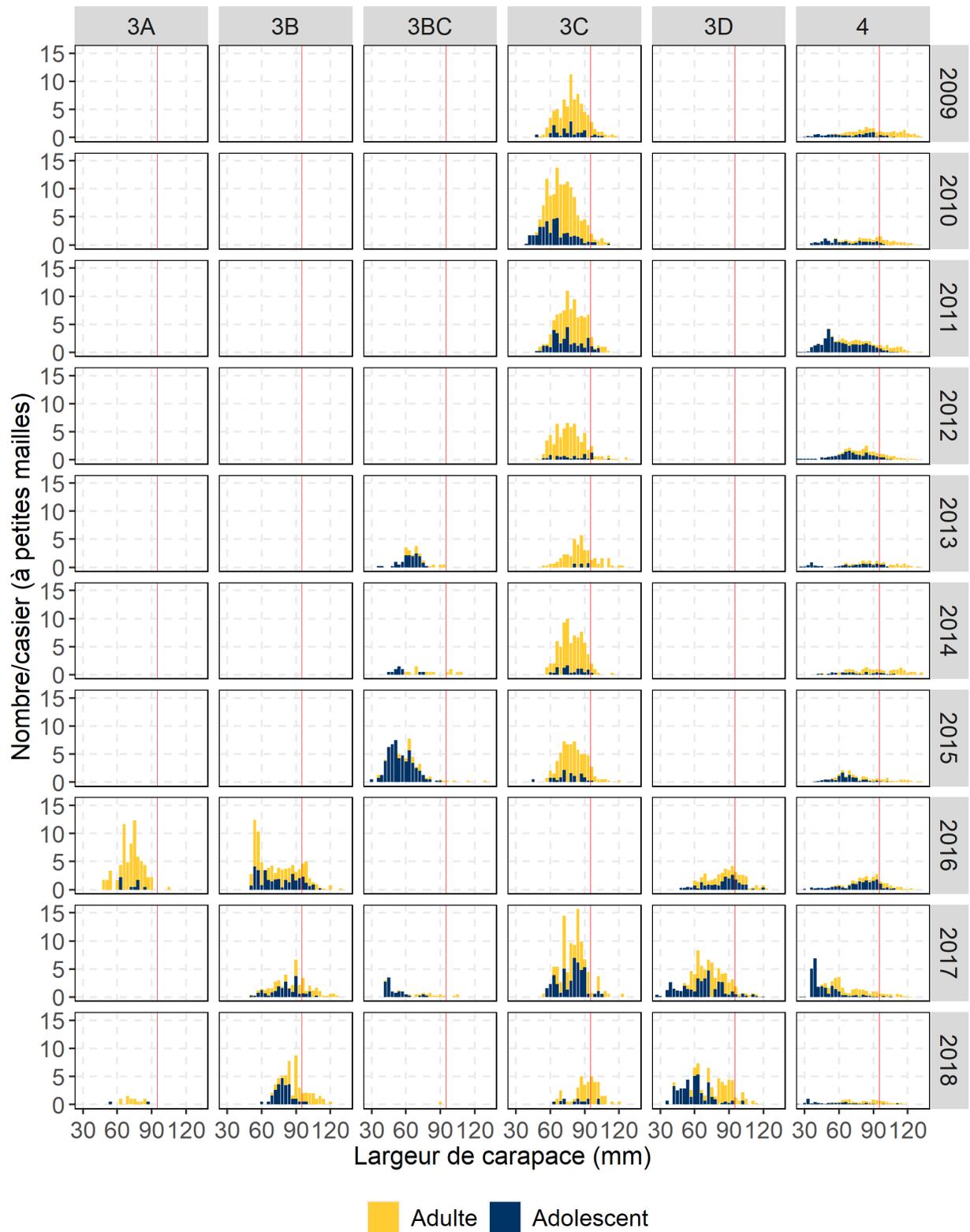


Figure A2.11. CPUE (nombre/casier) fondées sur les répartitions de largeur de carapace chez les mâles, par maturité, selon les relevés collaboratifs d'après-saison au casier à petites mailles (2009-2017) dans les ZGC de la division d'évaluation 3K. La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

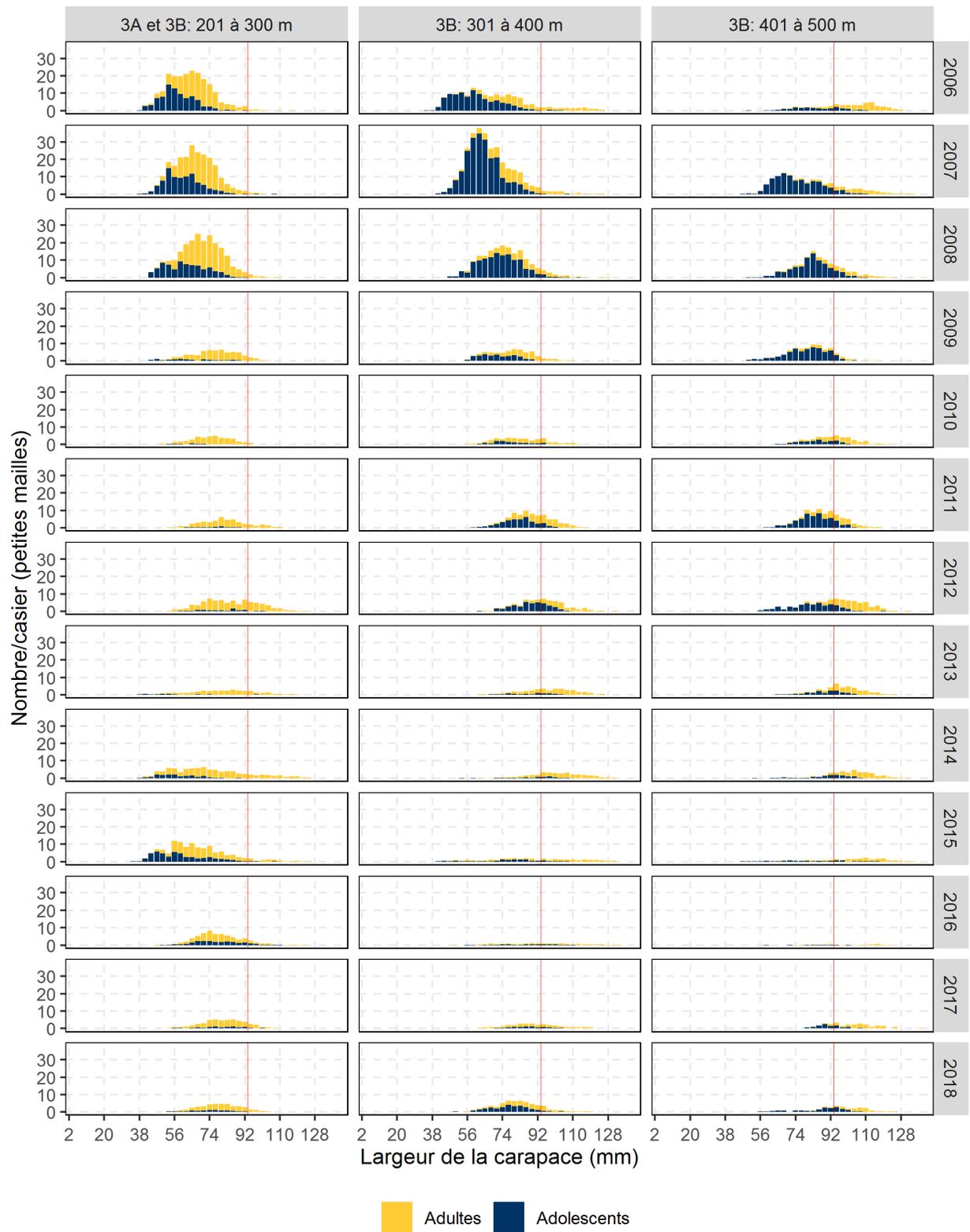


Figure A2.12. CPUE (nombre/casier) fondées sur les répartitions de largeur de carapace chez les mâles, par maturité, selon les relevés du MPO (2006-2017) dans la baie White (division d'évaluation 3K). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

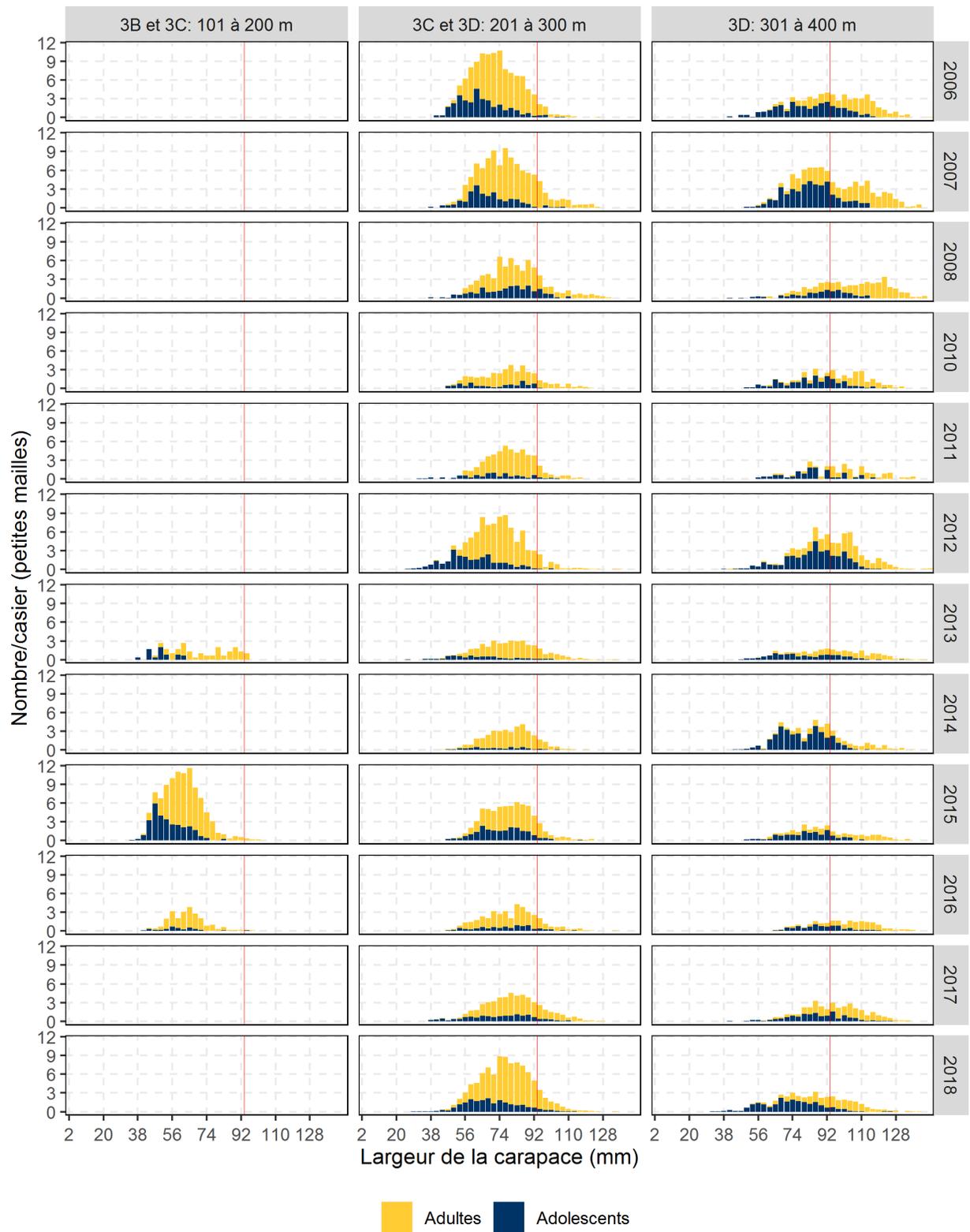


Figure A2.13. CPUE (nombre/casier) fondées sur les répartitions de largeur de carapace chez les mâles, par maturité, selon les relevés du MPO (2006-2018) dans la baie Green et la baie Notre Dame (division d'évaluation 3K). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

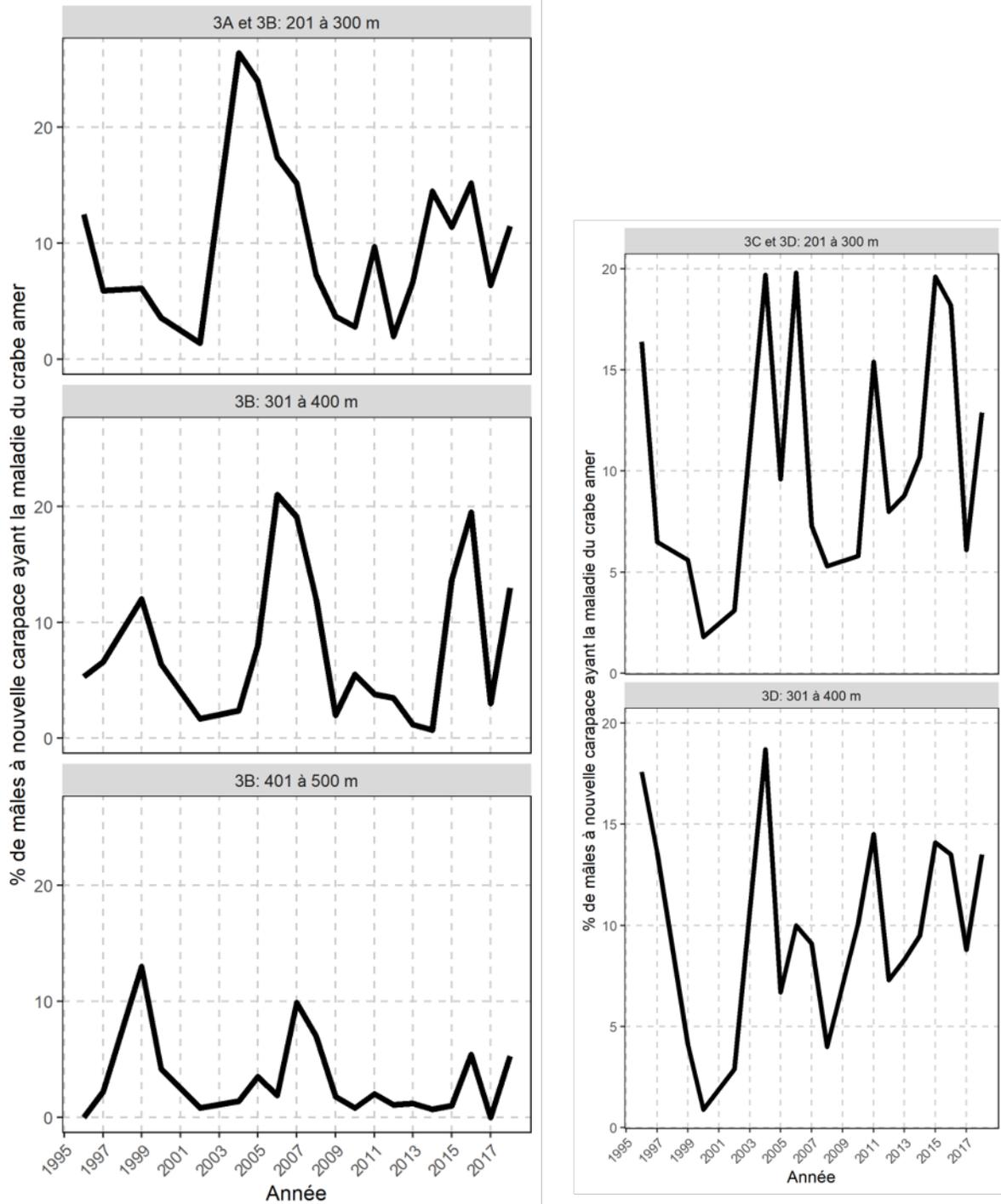


Figure A2.14. Pourcentage de crabes des neiges affichant des signes visibles de la maladie du crabe amer parmi les captures du relevé du MPO au casier à petites mailles dans les baies White, Green et Notre Dame.

ANNEXE 3 : DÉTAILS SUR LES EAUX CÔTIÈRES DE LA DIVISION D'ÉVALUATION 3L

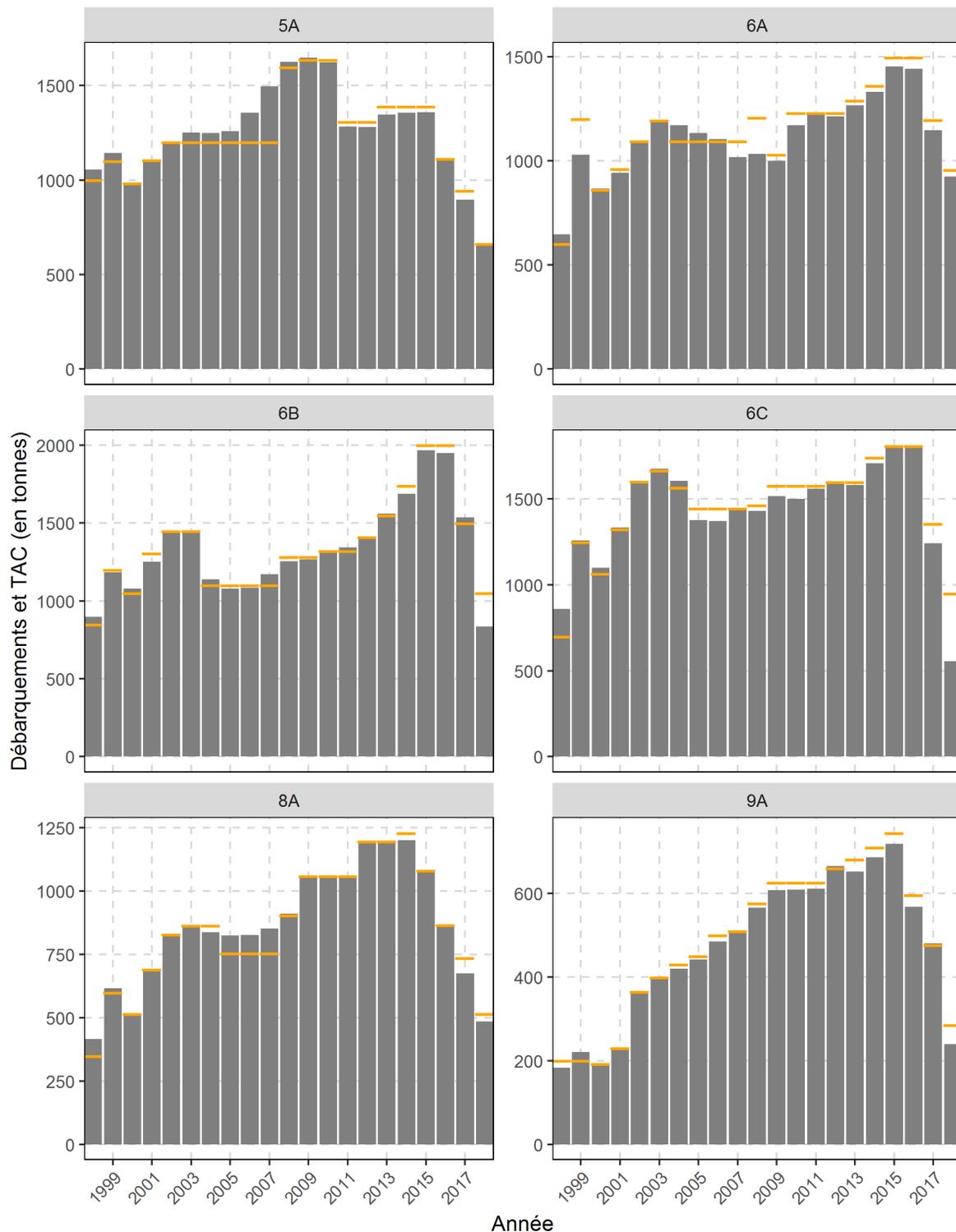


Figure A3.1. Total autorisé des captures (TAC) [tirets jaunes] et débarquements [barres grises] dans les zones de gestion du crabe (ZGC) des eaux côtières de la division d'évaluation 3L (1998-2018).

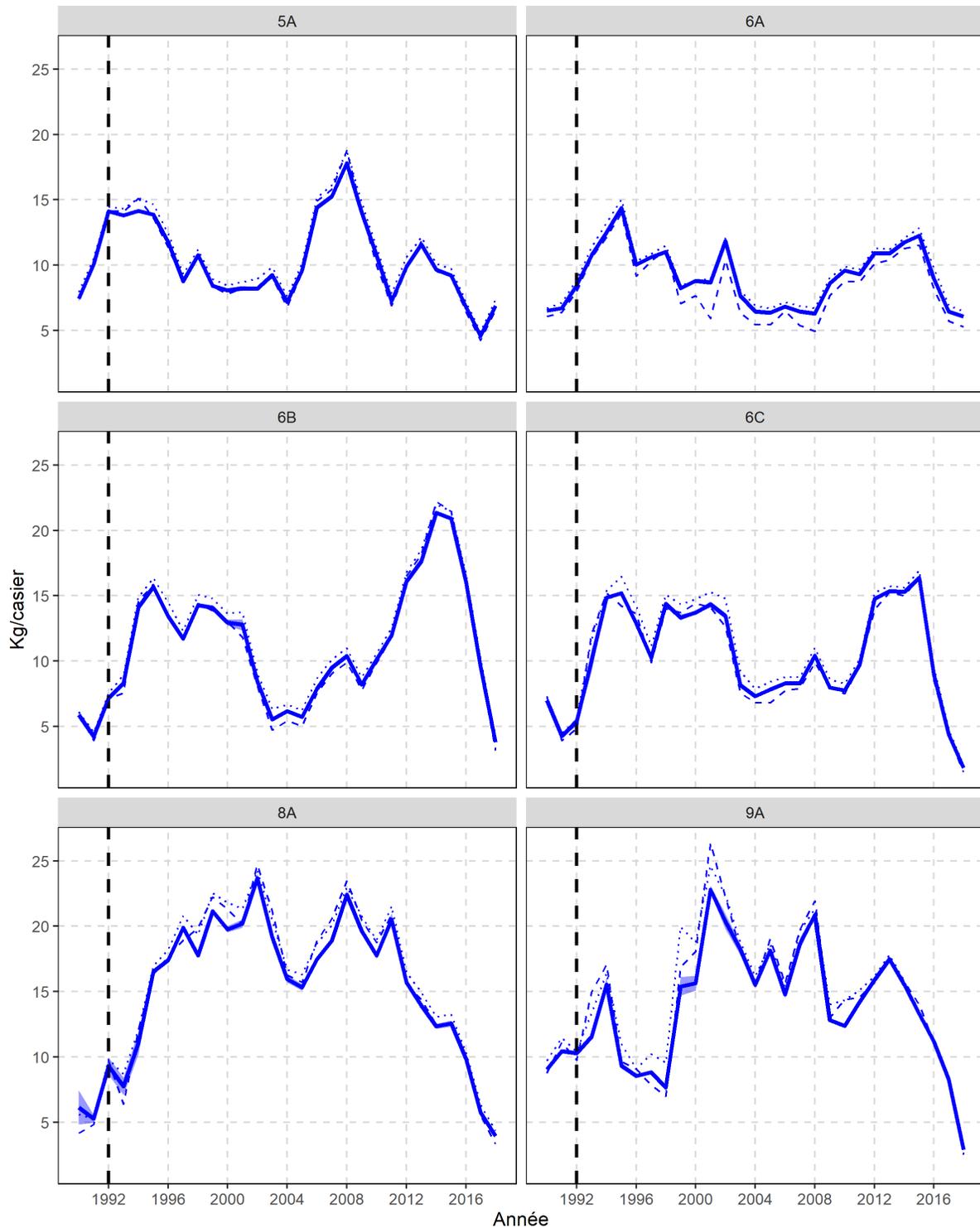


Figure A3.2. Tendances des CPUE prévues normalisées (kg/casier) dans les ZGC des eaux côtières de la division d'évaluation 3L. La ligne pleine illustre les CPUE moyennes prévues, et la bande représente l'intervalle de confiance à 95 %. La ligne pointillée représente les CPUE moyennes brutes, et la ligne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

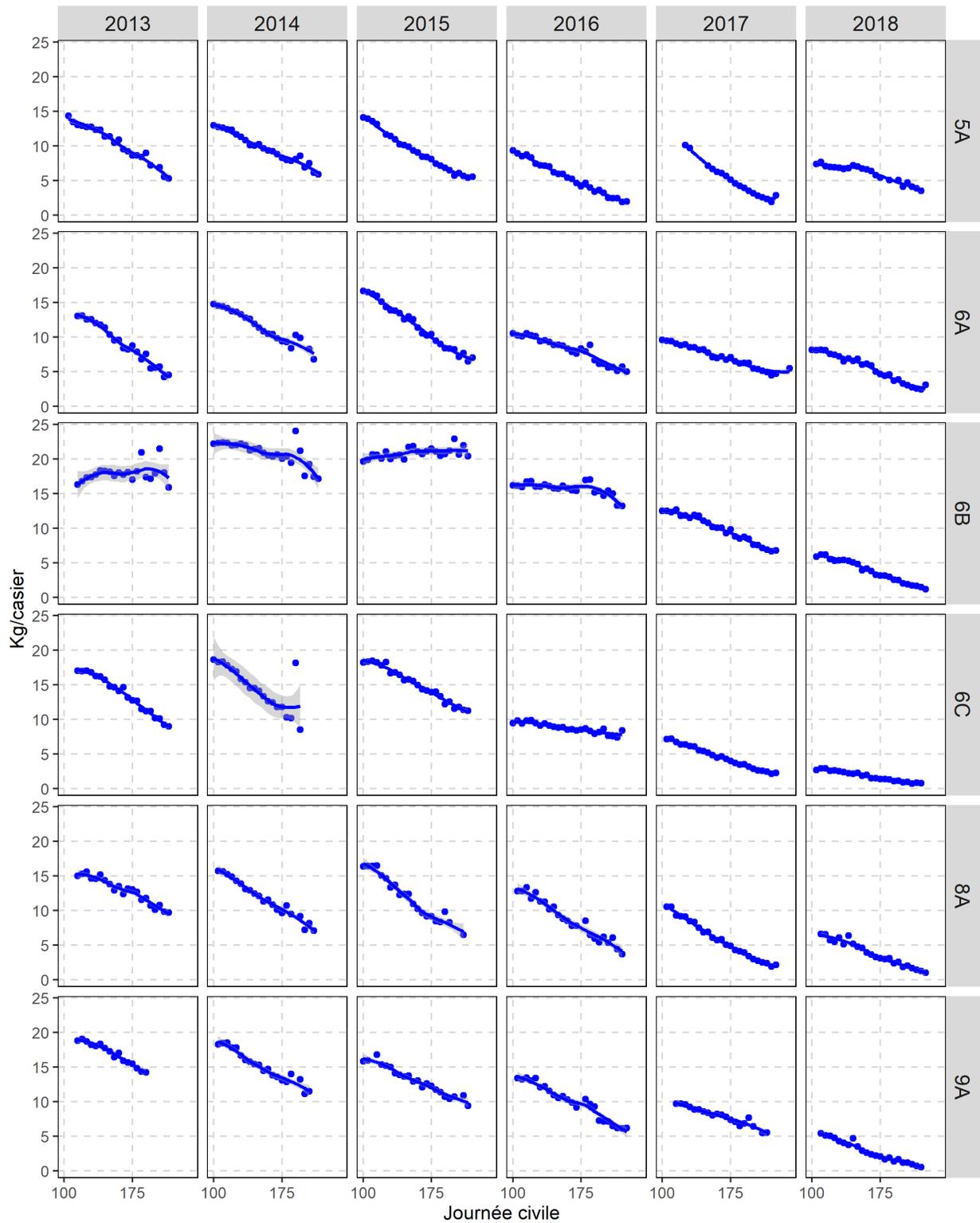


Figure A3.3. Tendances des CPUE normalisées (kg/casier) tout au long de la saison, ajustées selon des courbes de régression à moindres carrés Loess (2013-2018), par ZGC des eaux côtières de la division d'évaluation 3L.

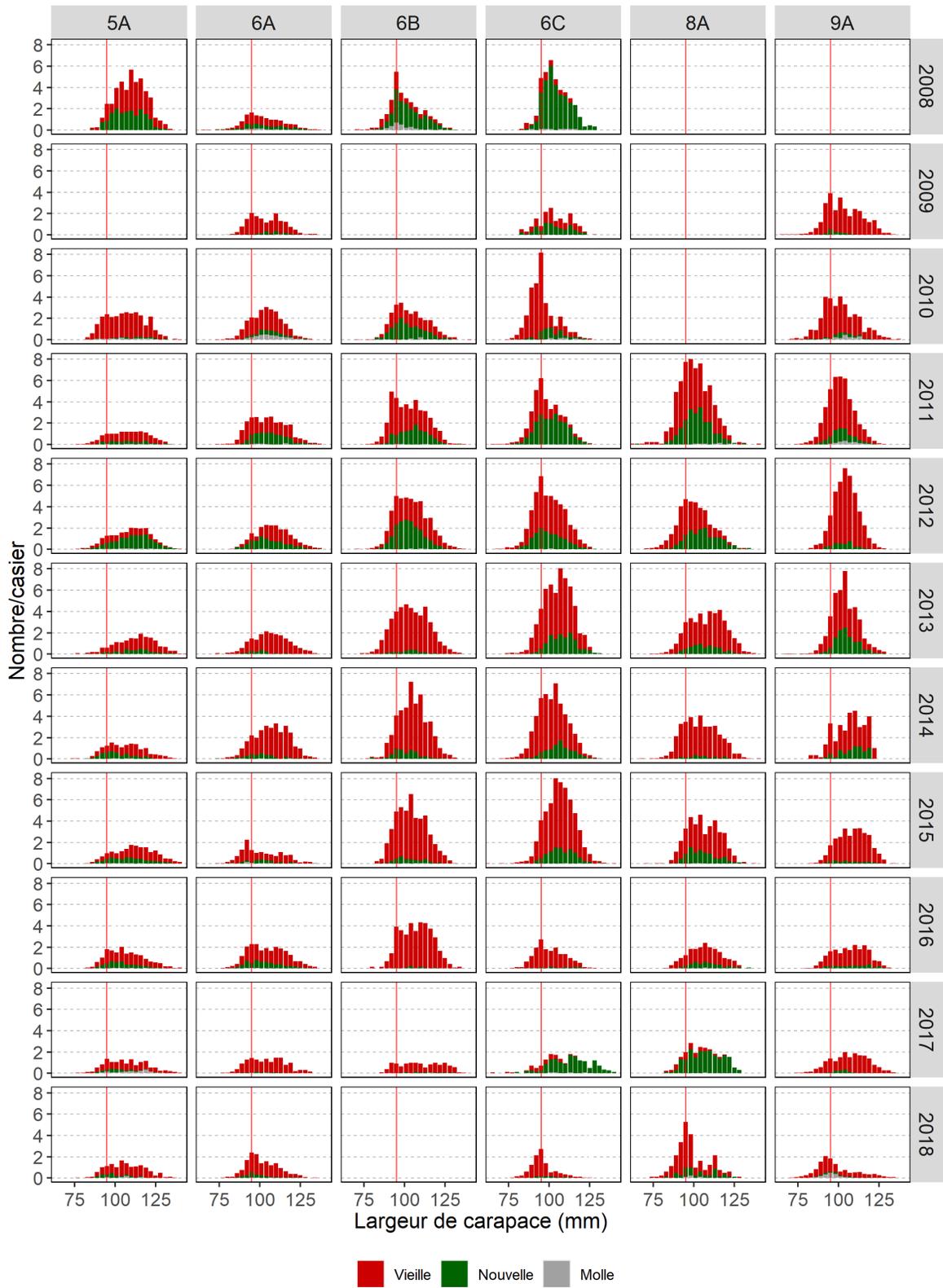


Figure A3.4. Tendances des répartitions de largeur de carapace chez les mâles, par état de carapace, selon l'échantillonnage des observateurs dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L (2008-2018). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

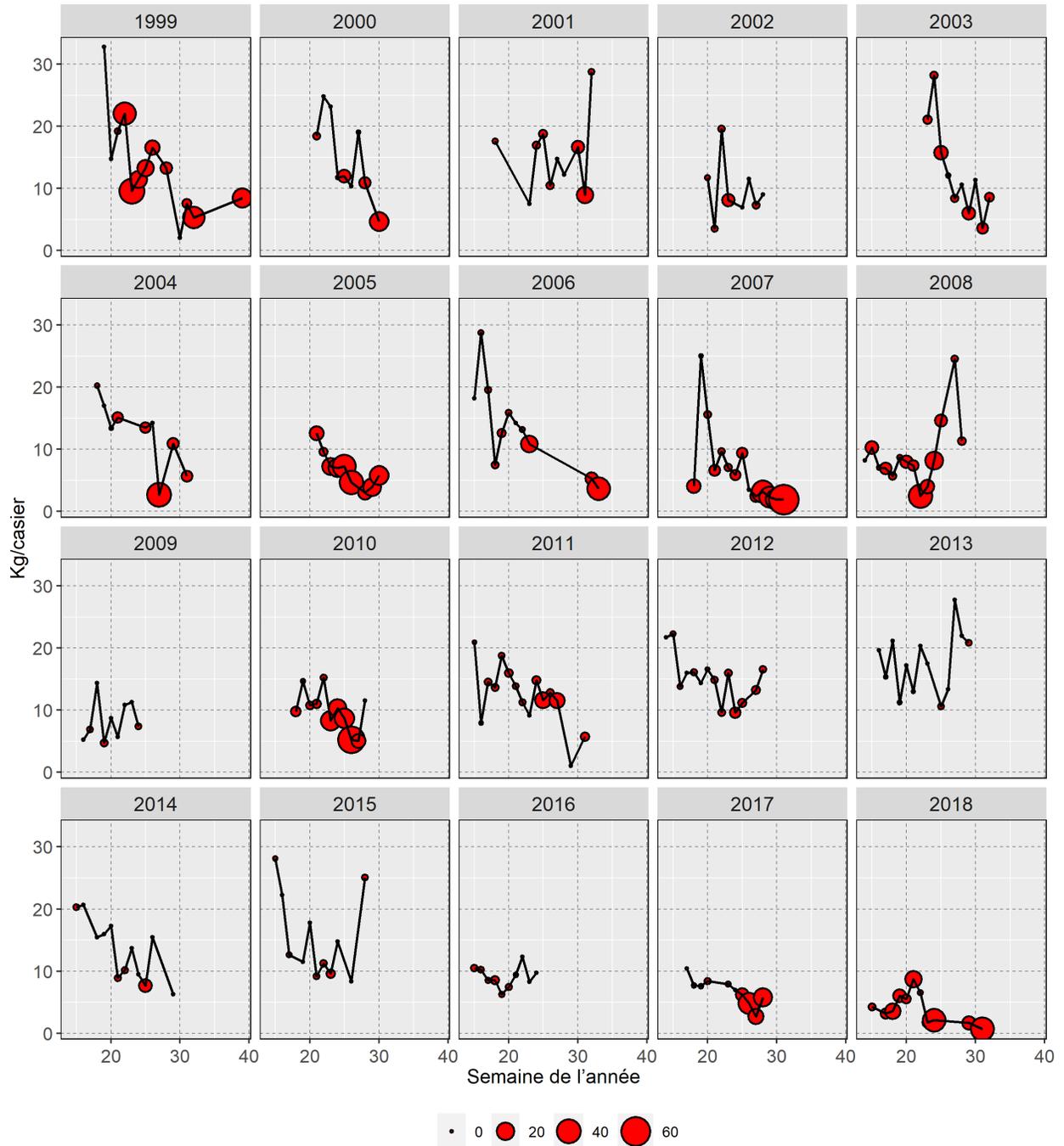


Figure A3.5. Tendances des taux de capture hebdomadaires observés (kg/casier) et pourcentage de crabes des neiges à carapace molle parmi les prises dans les ZGC des eaux côtières de la division d'évaluation 3L (1999-2018). La taille des bulles représente le pourcentage de crabes des neiges à carapace molle, et la ligne pleine représente les taux de capture observés non normalisés.

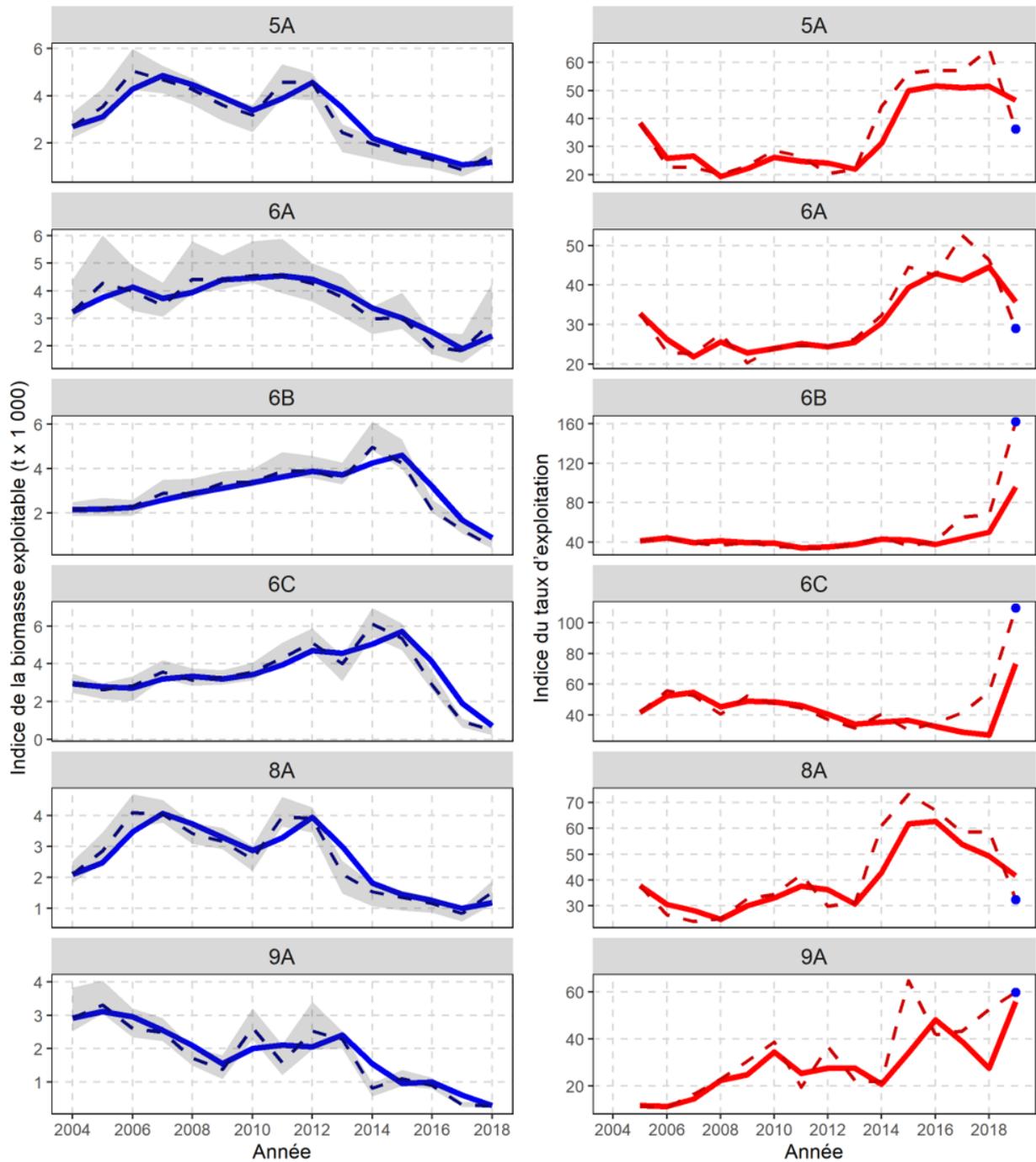


Figure A3.6. **À gauche** : Indice annuel de la biomasse exploitable selon le relevé au casier ($t \times 1000$). La ligne pleine représente la moyenne mobile sur deux ans, la ligne tiretée représente la tendance des estimations annuelles, et la zone ombrée représente l'intervalle de confiance de ces estimations. **À droite** : Tendances de l'indice du taux d'exploitation (ITE) dans les ZGC des eaux côtières de la division d'évaluation 3L. La ligne pleine représente l'indice du taux d'exploitation, selon une moyenne mobile sur deux ans, de la biomasse exploitable dérivée des relevés au casier, et la ligne tiretée représente la tendance des estimations annuelles. Le point bleu illustre l'estimation annuelle de l'ITE en 2019 si les débarquements devaient demeurer inchangés.

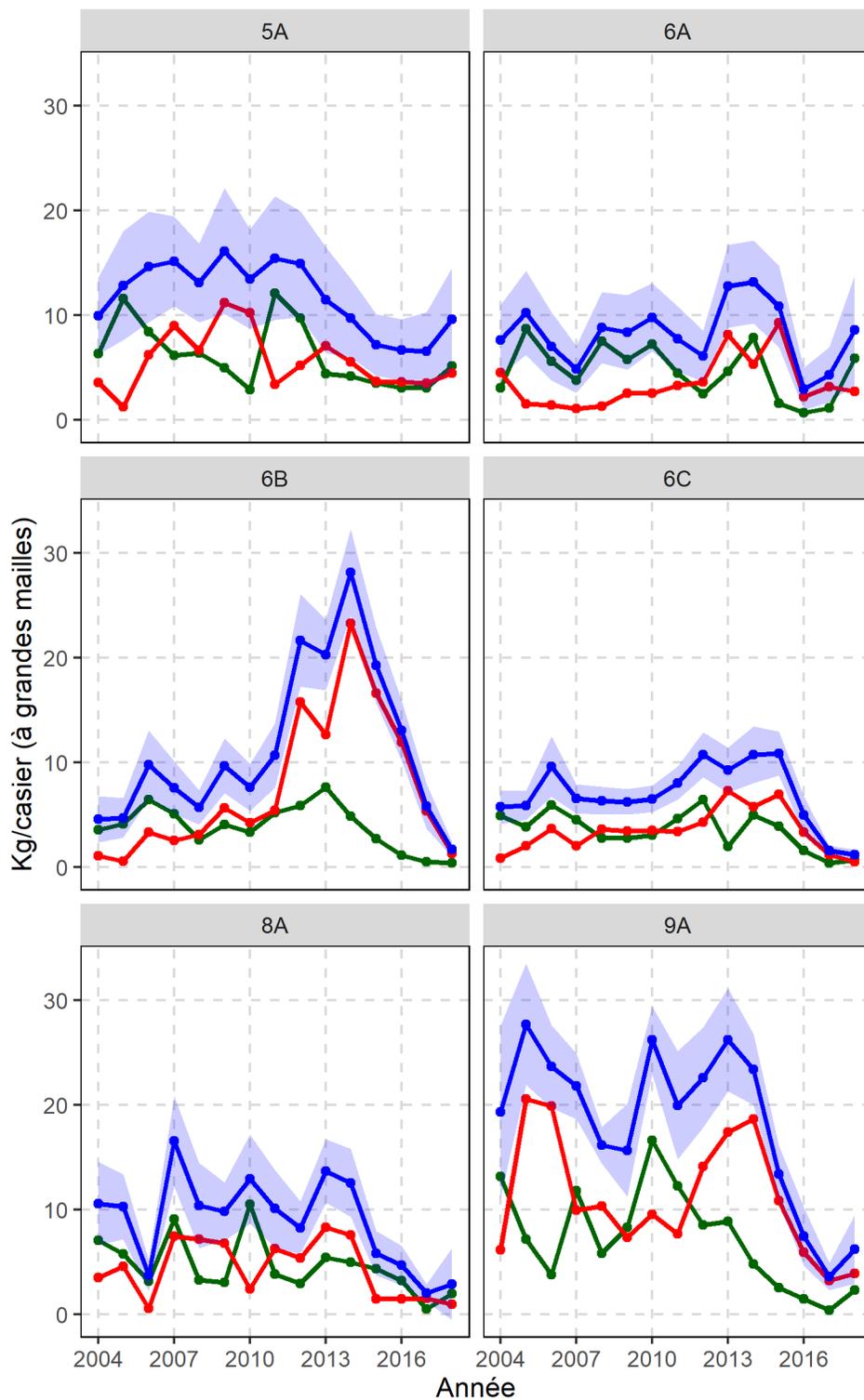


Figure A3.7. Tendances des CPUE (kg/casier) par état de carapace (vert = recrues; rouge = crabes résiduels; bleu = total) pour les crabes des neiges de taille réglementaire capturés dans les stations de base du relevé collaboratif au casier d'après-saison dans les ZGC des eaux côtières de la division d'évaluation 3L.

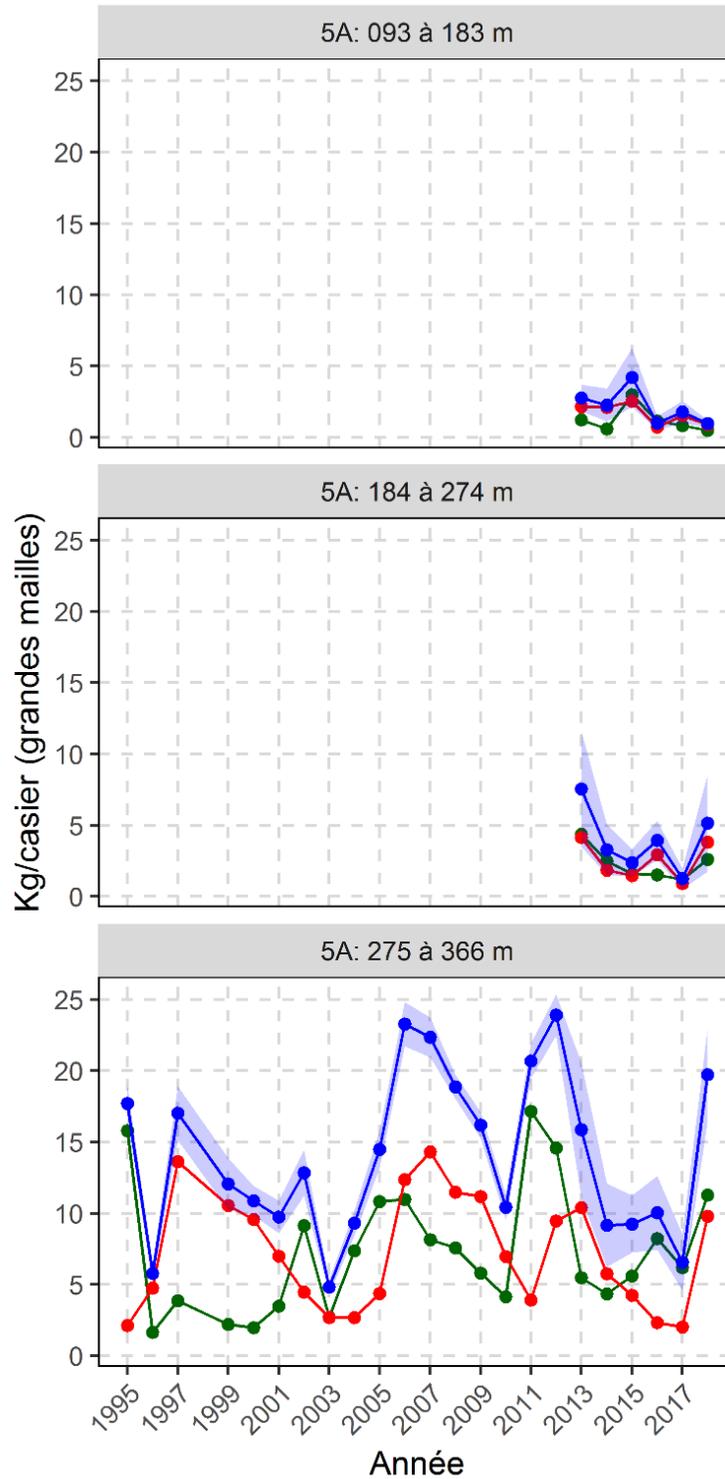


Figure A3.8. Tendances des CPUE (kg/casier) par état de carapace (vert = recrues; rouge = crabes résiduels; bleu = total) pour le crabe des neiges de taille réglementaire selon les relevés au casier du MPO dans la baie Bonavista (eaux côtières de la division d'évaluation 3L).

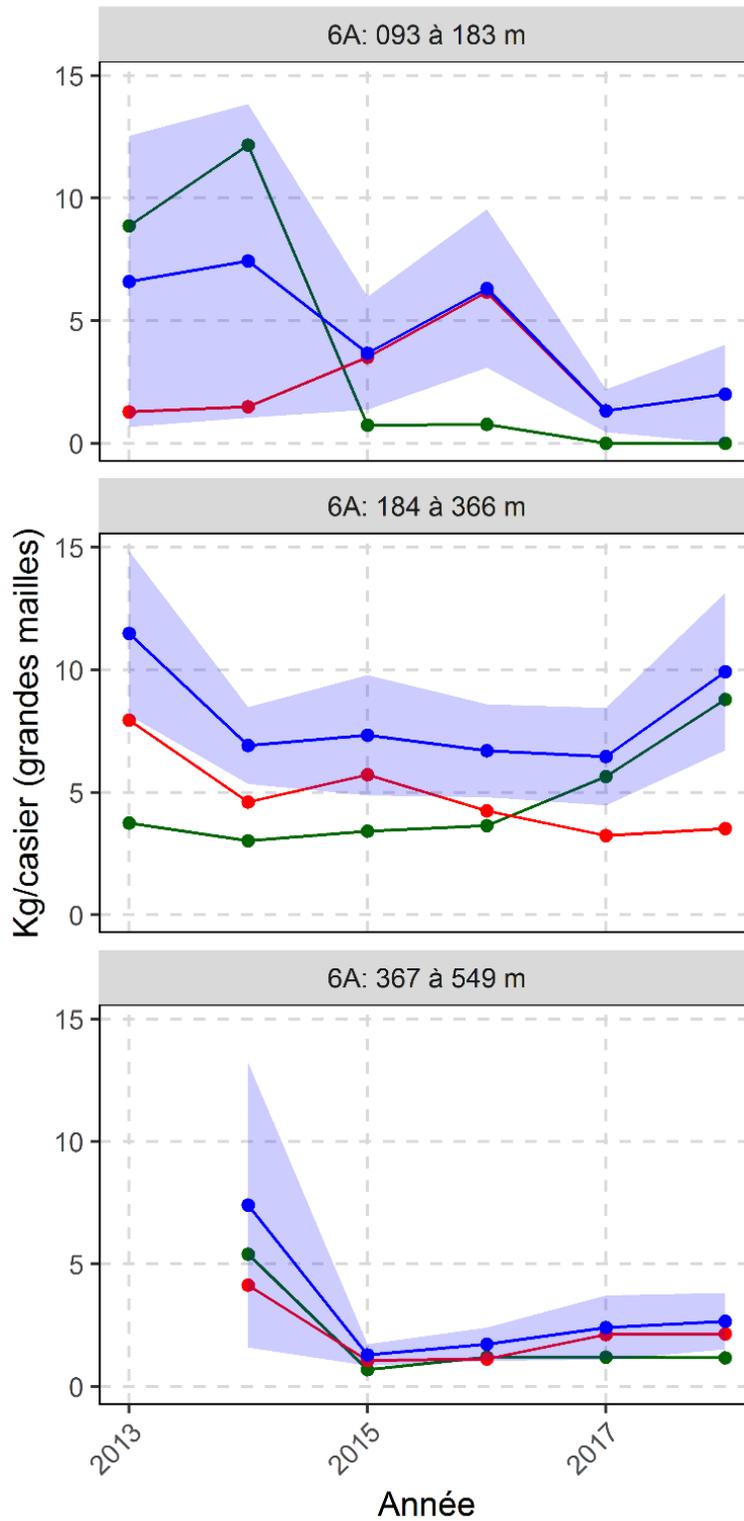


Figure A3.9. Tendances des CPUE (kg/casier) par état de carapace (vert = recrues; rouge = crabes résiduels; bleu = total) pour le crabe des neiges de taille réglementaire selon les relevés au casier du MPO dans la baie Trinity (eaux côtières de la division d'évaluation 3L).

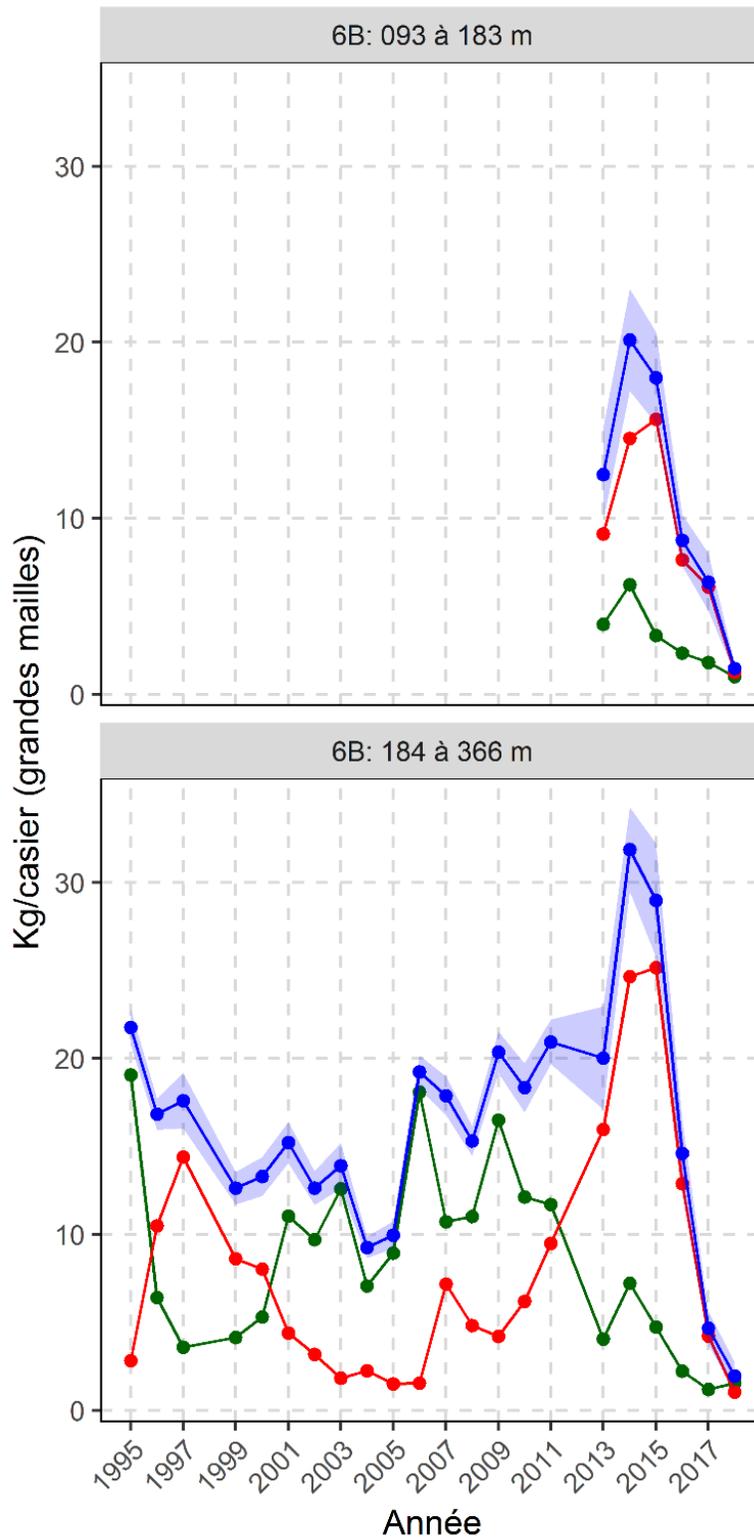


Figure A3.10. Tendances des CPUE (kg/casier) par état de carapace (vert = recrues; rouge = crabes résiduels; bleu = total) pour le crabe des neiges de taille réglementaire selon les relevés au casier du MPO dans la baie Conception (eaux côtières de la division d'évaluation 3L).

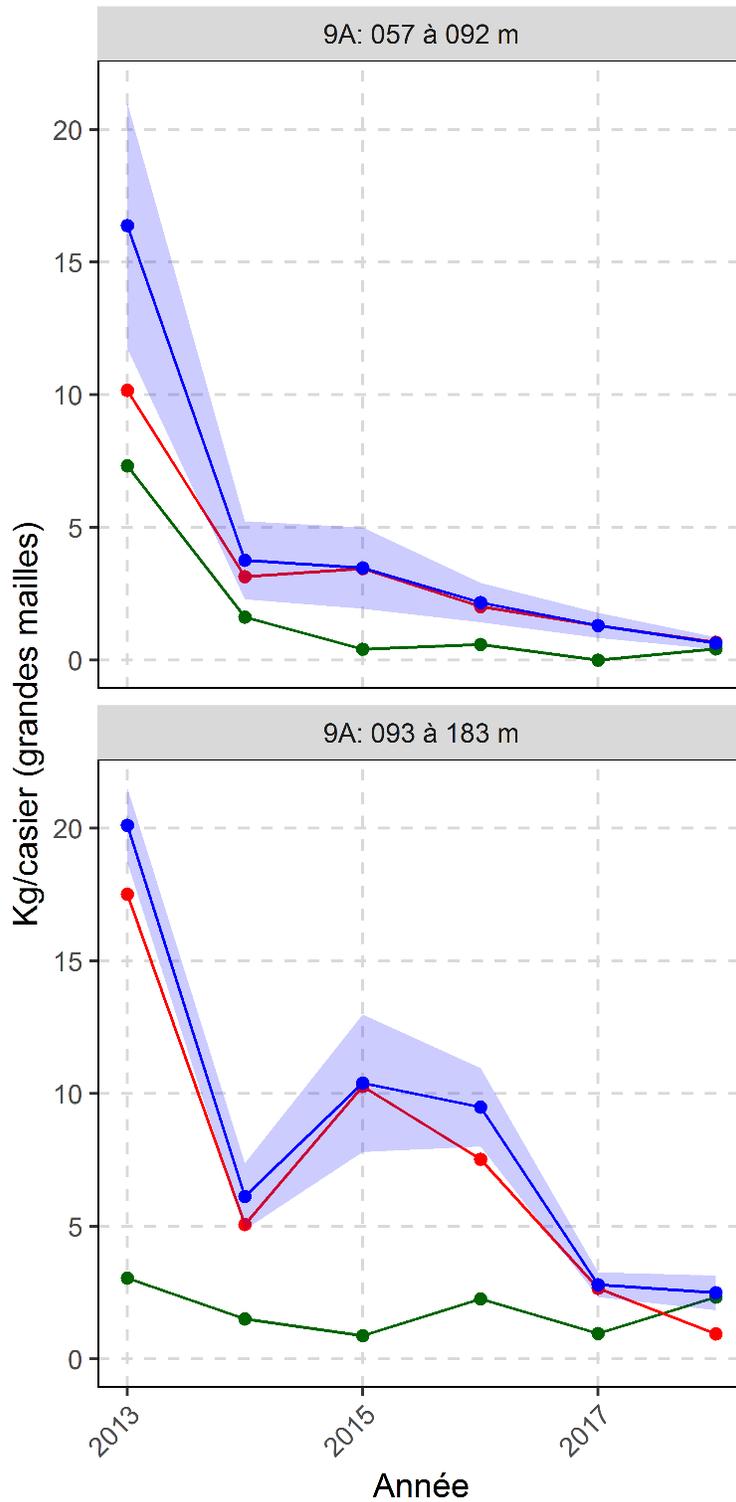


Figure A3.11. Tendances des CPUE (kg/casier) par état de carapace (vert = recrues; rouge = crabes résiduels; bleu = total) pour le crabe des neiges de taille réglementaire selon les relevés au casier du MPO dans la baie St. Mary (eaux côtières de la division d'évaluation 3L).

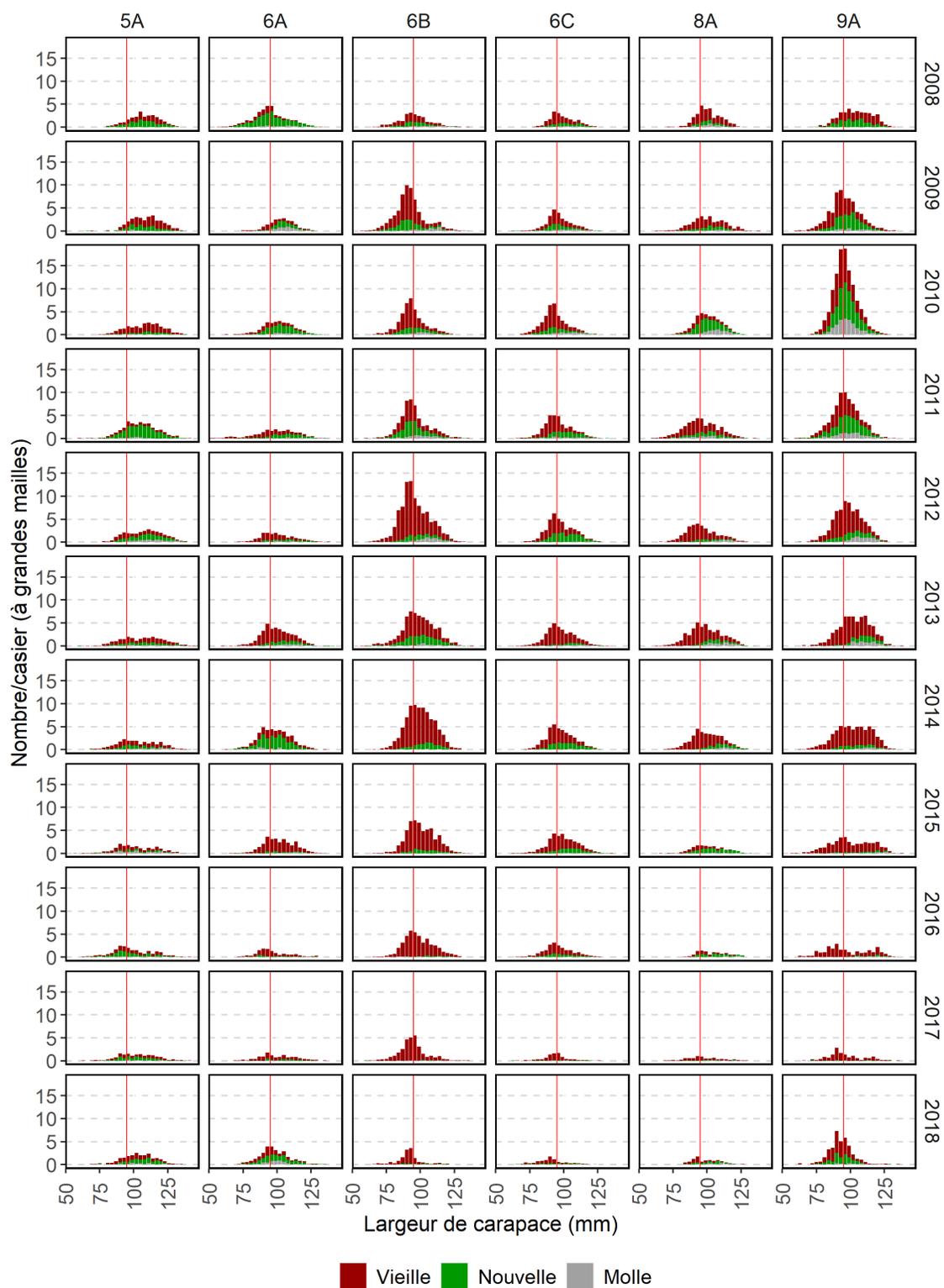


Figure A3.12. CPUE (nombre/casier) fondées sur les répartitions de largeur de carapace chez les mâles, par état de carapace, selon les relevés collaboratifs d'après-saison au casier à grandes mailles dans les stations de base des ZGC des eaux côtières de la division d'évaluation 3L (2008-2018). La ligne verticale indique la taille réglementaire minimale.

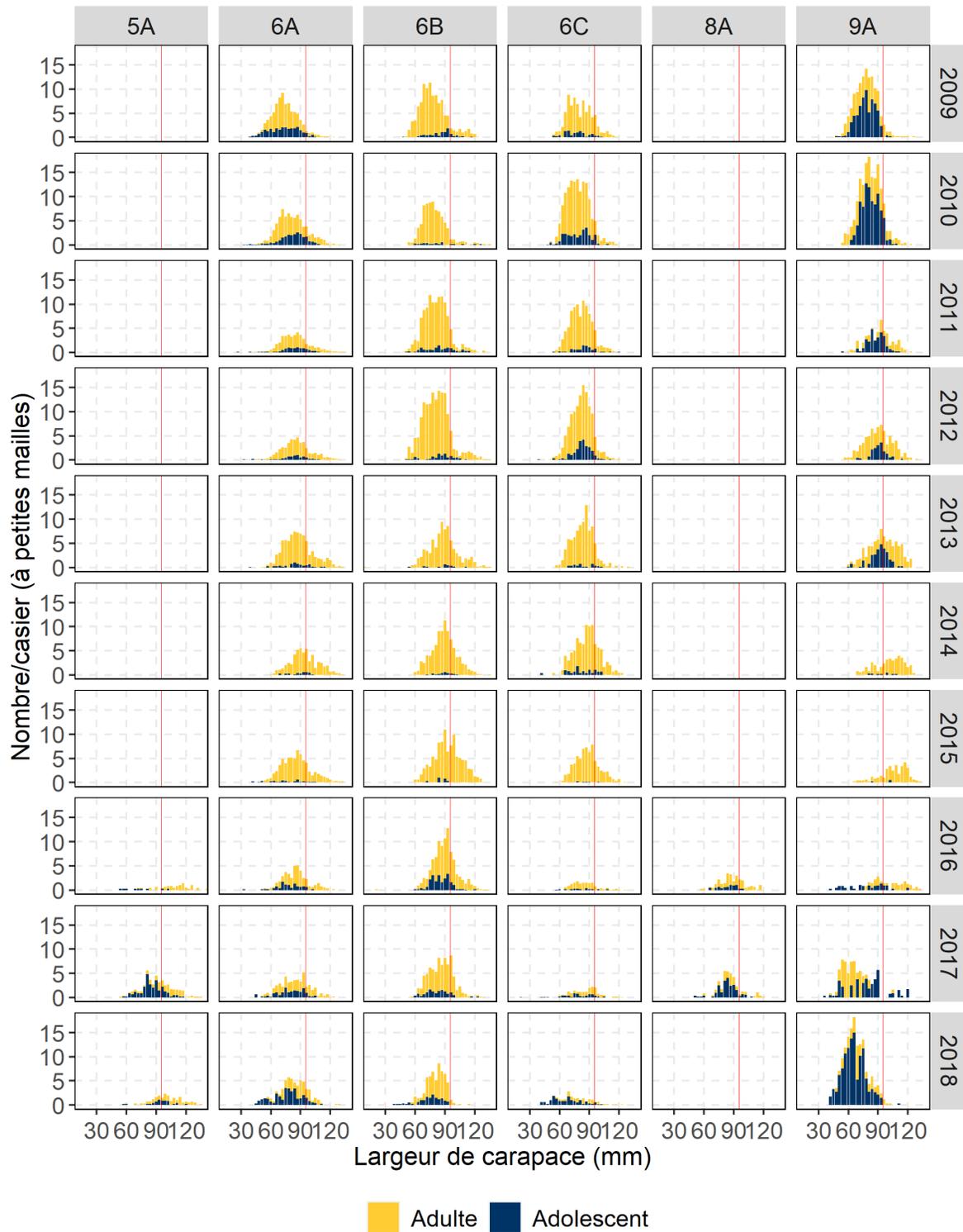


Figure A3.13. CPUE (nombre/casier) fondées sur les répartitions de largeur de carapace chez les mâles, par maturité, selon les relevés collaboratifs d'après-saison au casier à petites mailles (2009-2018) dans les ZGC des eaux côtières de la division d'évaluation 3L. La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

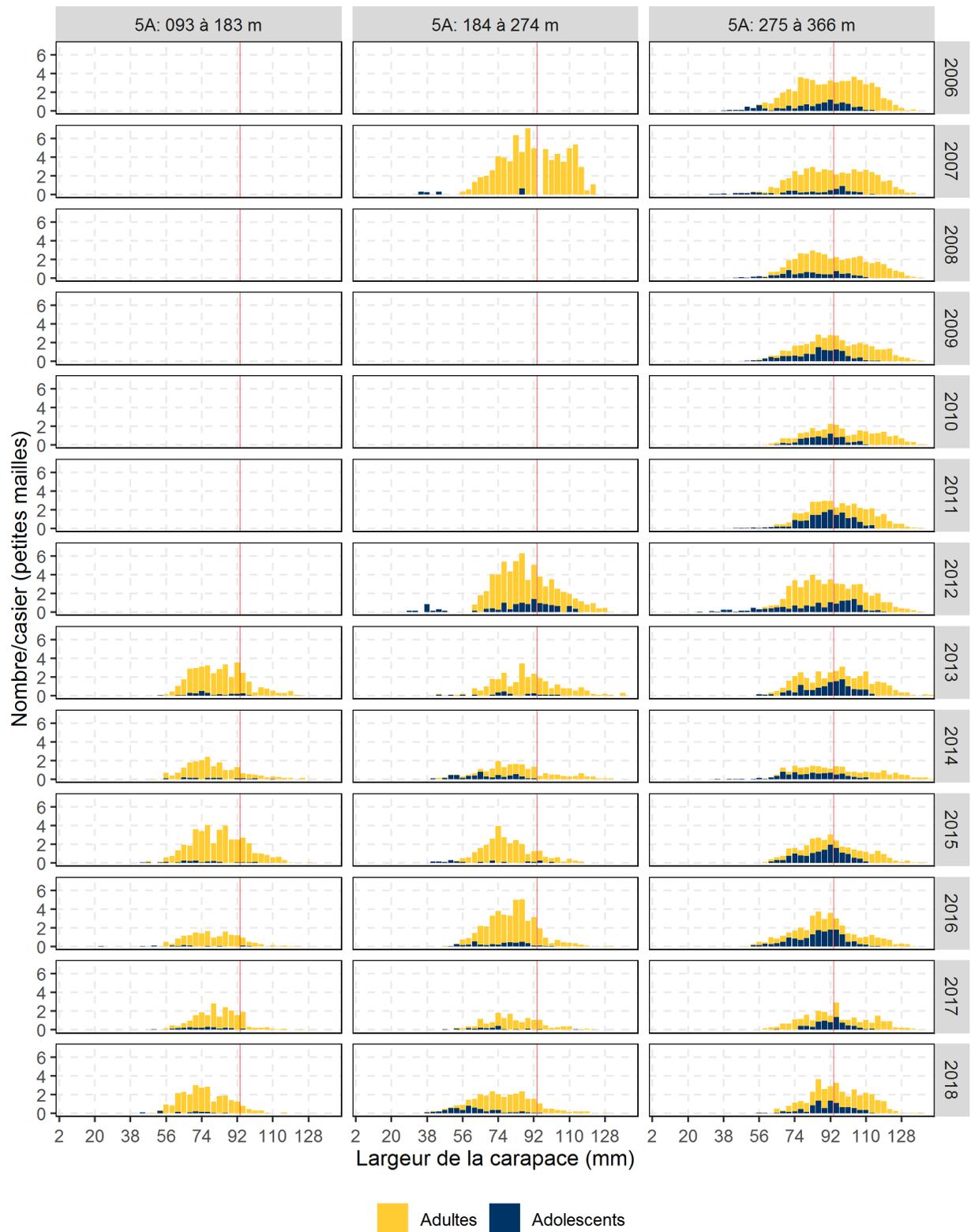


Figure A3.14. CPUE (nombre/casier) fondées sur les répartitions de largeur de carapace chez les mâles, par maturité, selon les relevés du MPO (2006-2017) dans la baie de Bonavista (eaux côtières de la division d'évaluation 3L). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

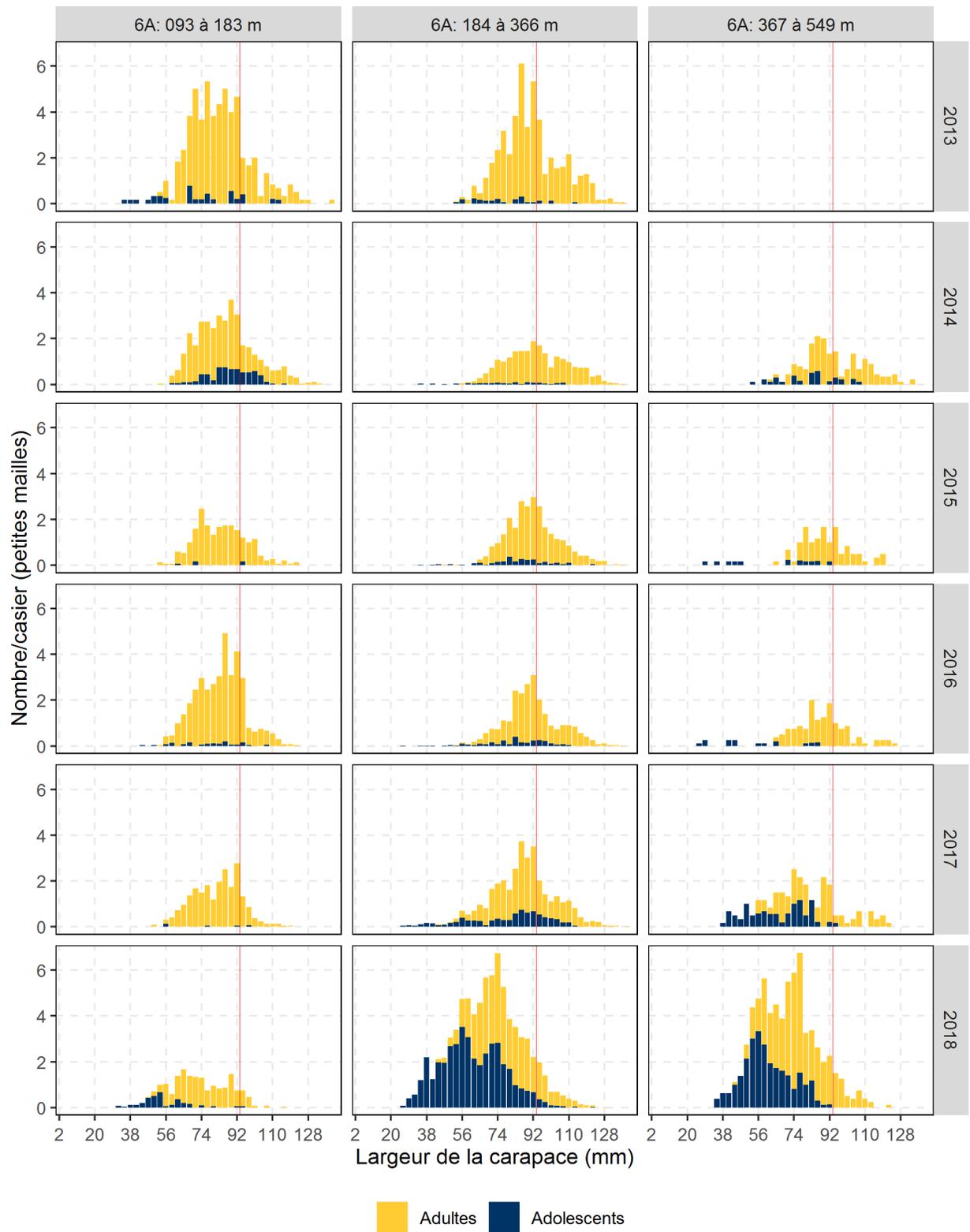


Figure A3.15. CPUE (nombre/casier) fondées sur les répartitions de largeur de carapace chez les mâles, par maturité, selon les relevés du MPO (2013-2018) dans la baie Trinity (eaux côtières de la division d'évaluation 3L). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

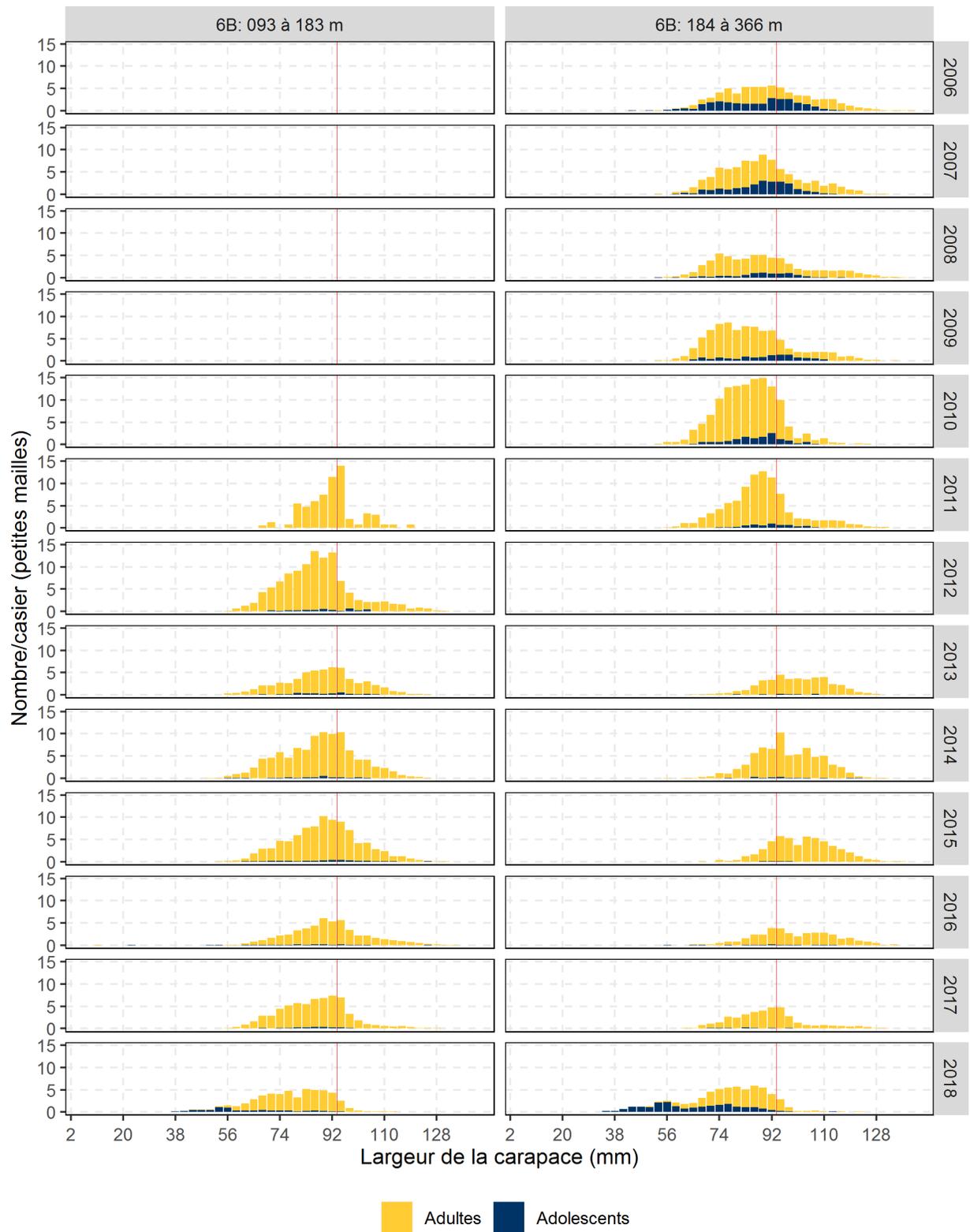


Figure A3.16. CPUE (nombre/casier) fondées sur les répartitions de largeur de carapace chez les mâles, par maturité, selon les relevés du MPO (2006-2018) dans la baie Conception (eaux côtières de la division d'évaluation 3L). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

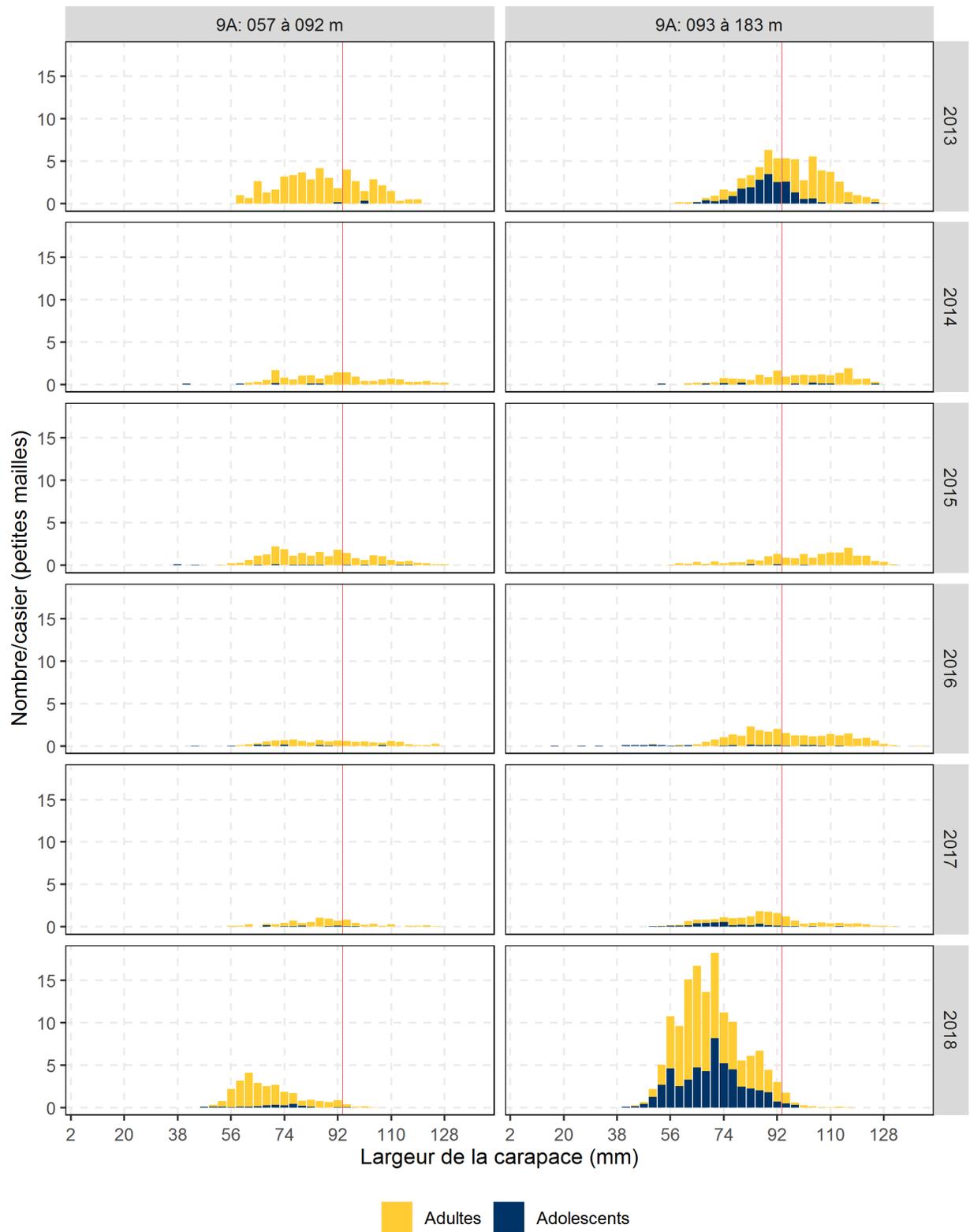


Figure A3.17. CPUE (nombre/casier) fondées sur les répartitions de largeur de carapace chez les mâles, par maturité, selon les relevés du MPO (2013-2018) dans la baie St. Mary's (eaux côtières de la division d'évaluation 3L). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

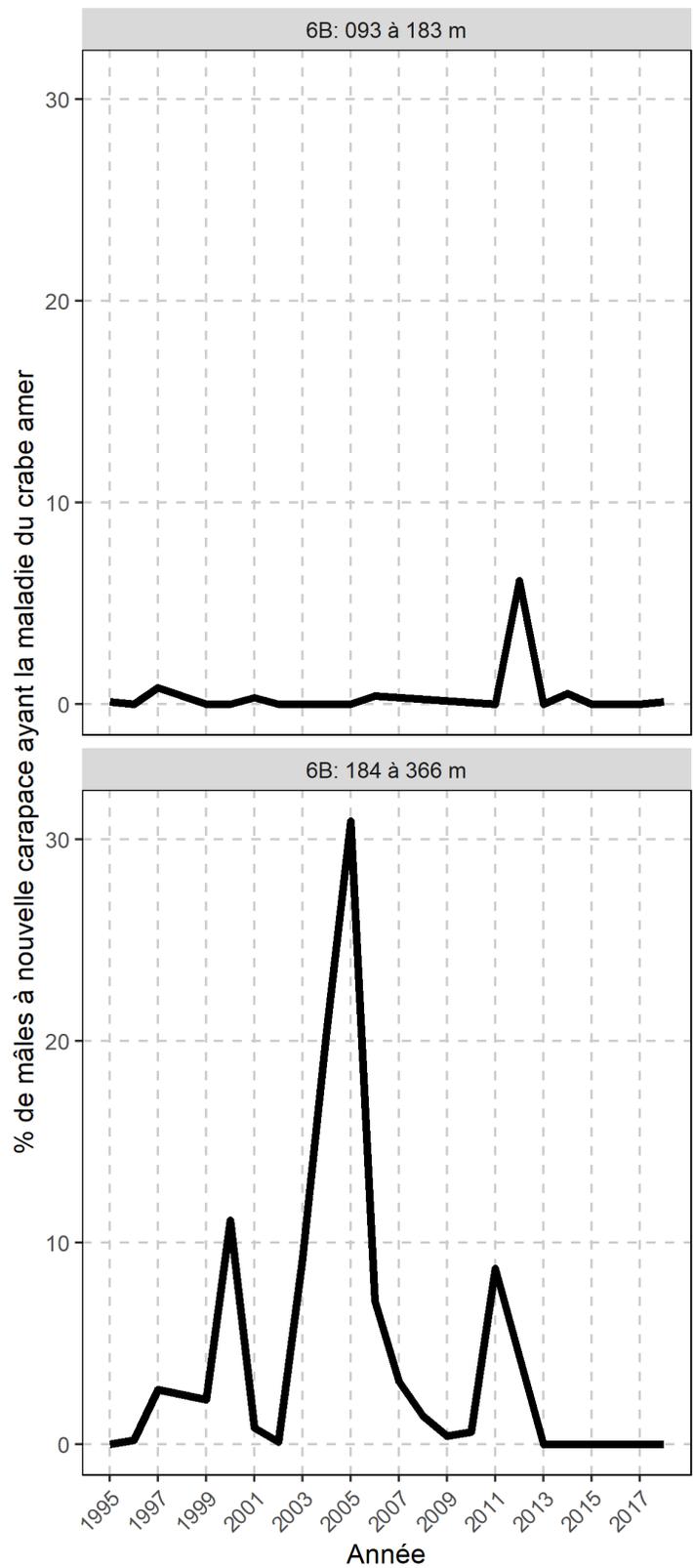


Figure A3.18. Pourcentage de crabes des neiges affichant des signes visibles de la maladie du crabe amer parmi les captures du relevé du MPO au casier à petites mailles dans la baie Conception.

ANNEXE 4 : DÉTAILS SUR LES EAUX EXTRACÔTIÈRES DE LA DIVISION D'ÉVALUATION 3LNO

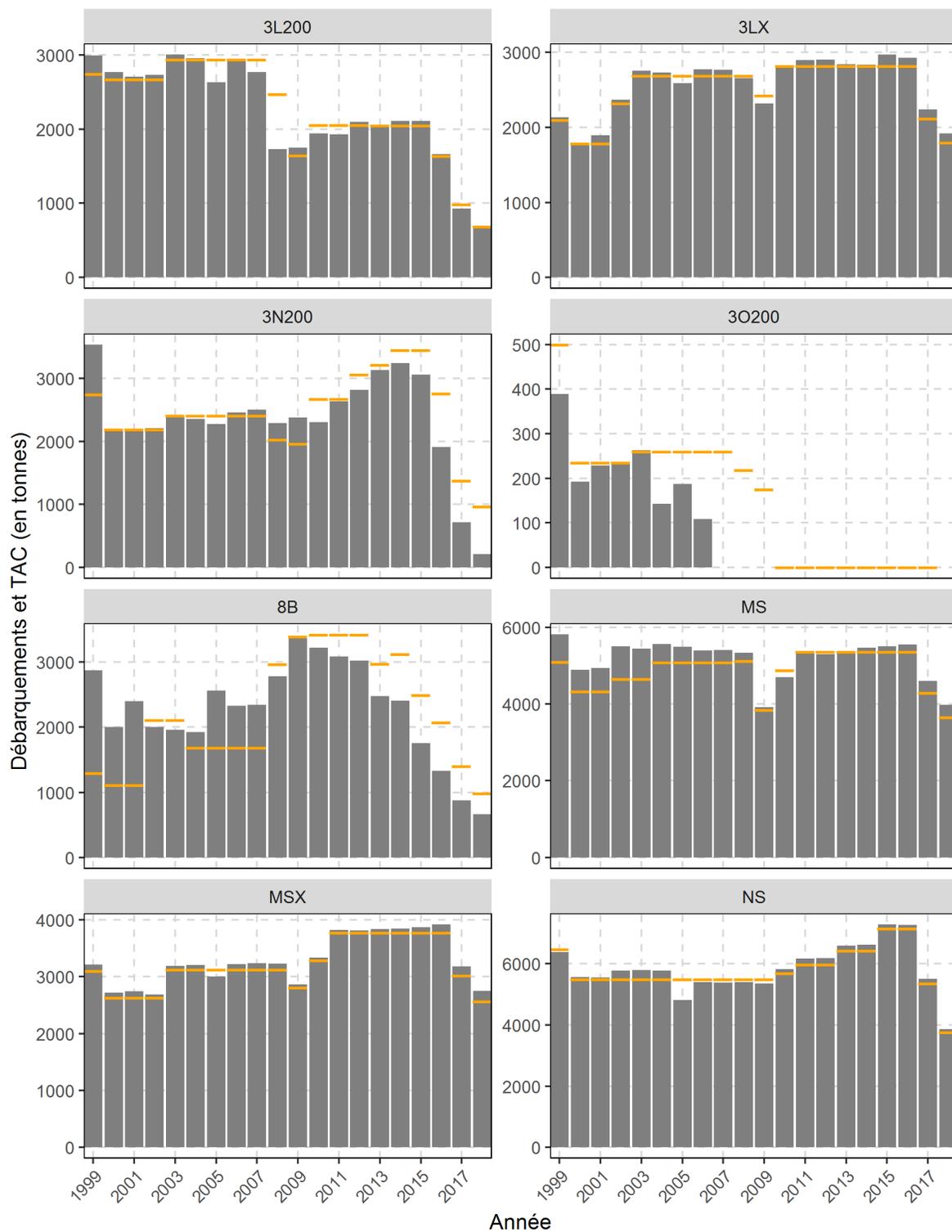


Figure A4.1. Total autorisé des captures (TAC) [tirets jaunes] et débarquements [barres grises] dans les zones de gestion du crabe (ZGC) des eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO (1999-2018).

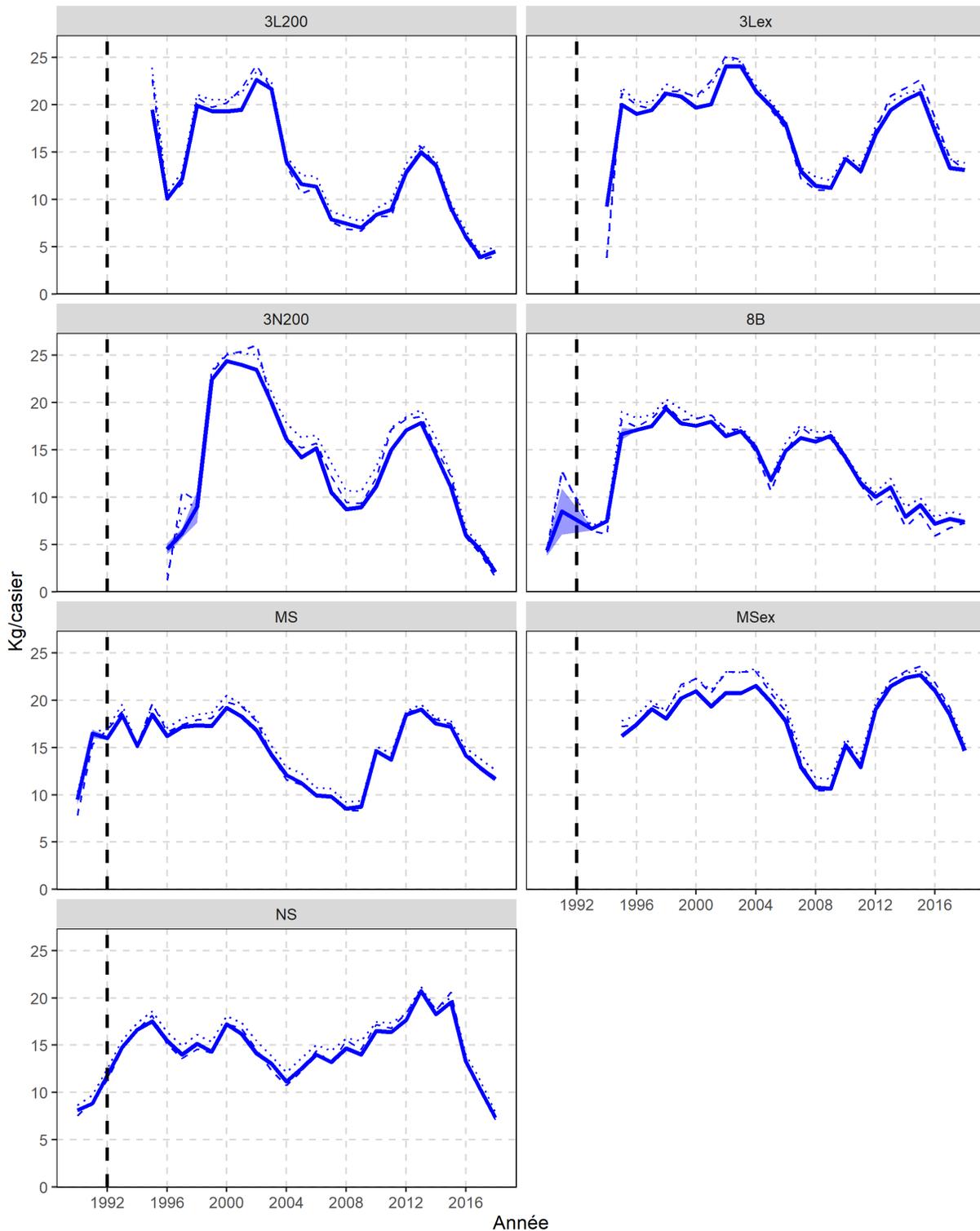


Figure A4.2. Tendances des CPUE prévues normalisées (kg/casier) dans les zones de gestion du crabe (ZGC) des eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO. La ligne pleine illustre les CPUE moyennes prévues, et la bande représente l'intervalle de confiance à 95 %. La ligne pointillée représente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

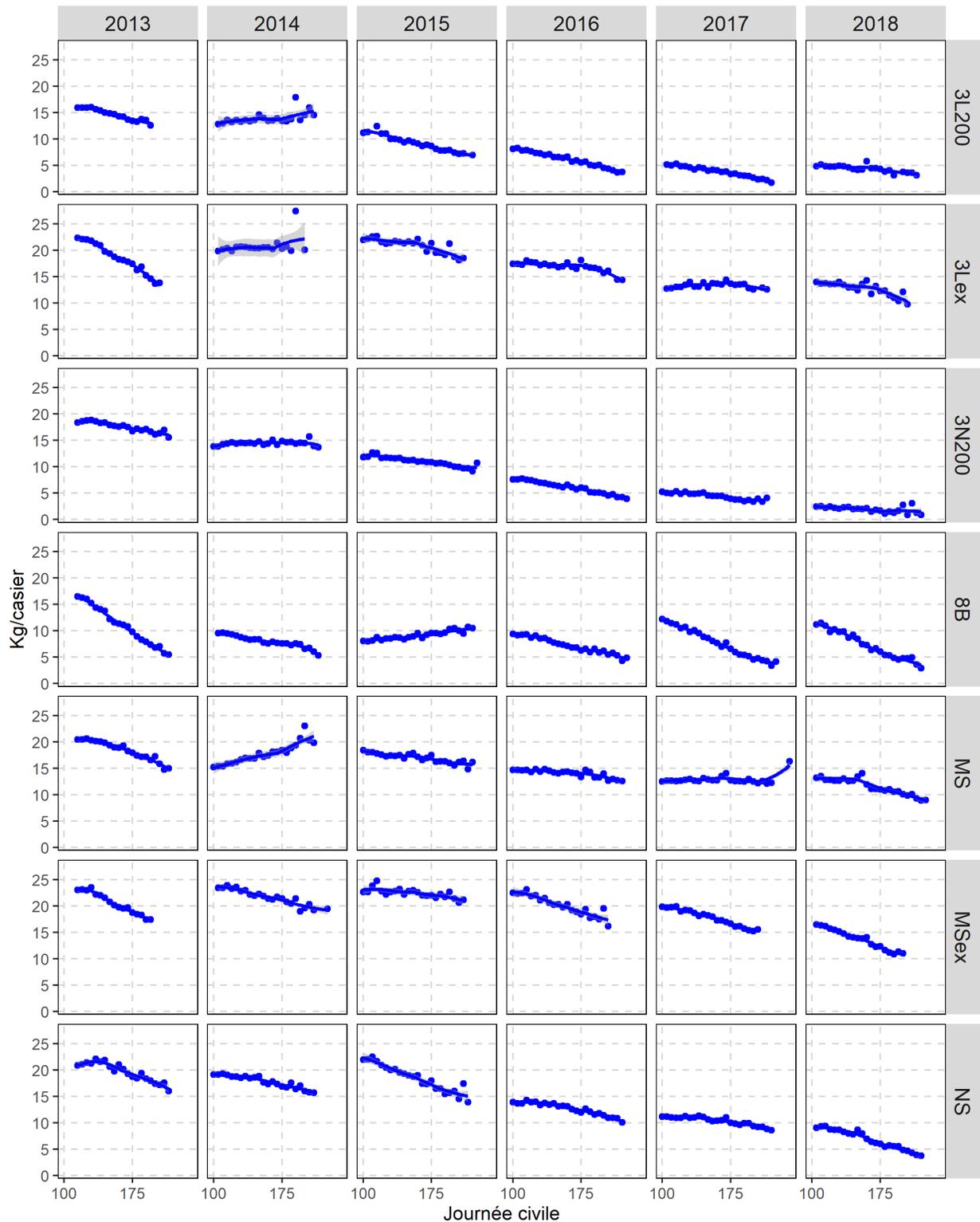


Figure A4.3. Tendances des CPUE normalisées (kg/casier) tout au long de la saison, ajustées selon des courbes de régression à moindres carrés Loess (2012-2018), par ZGC des eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO.

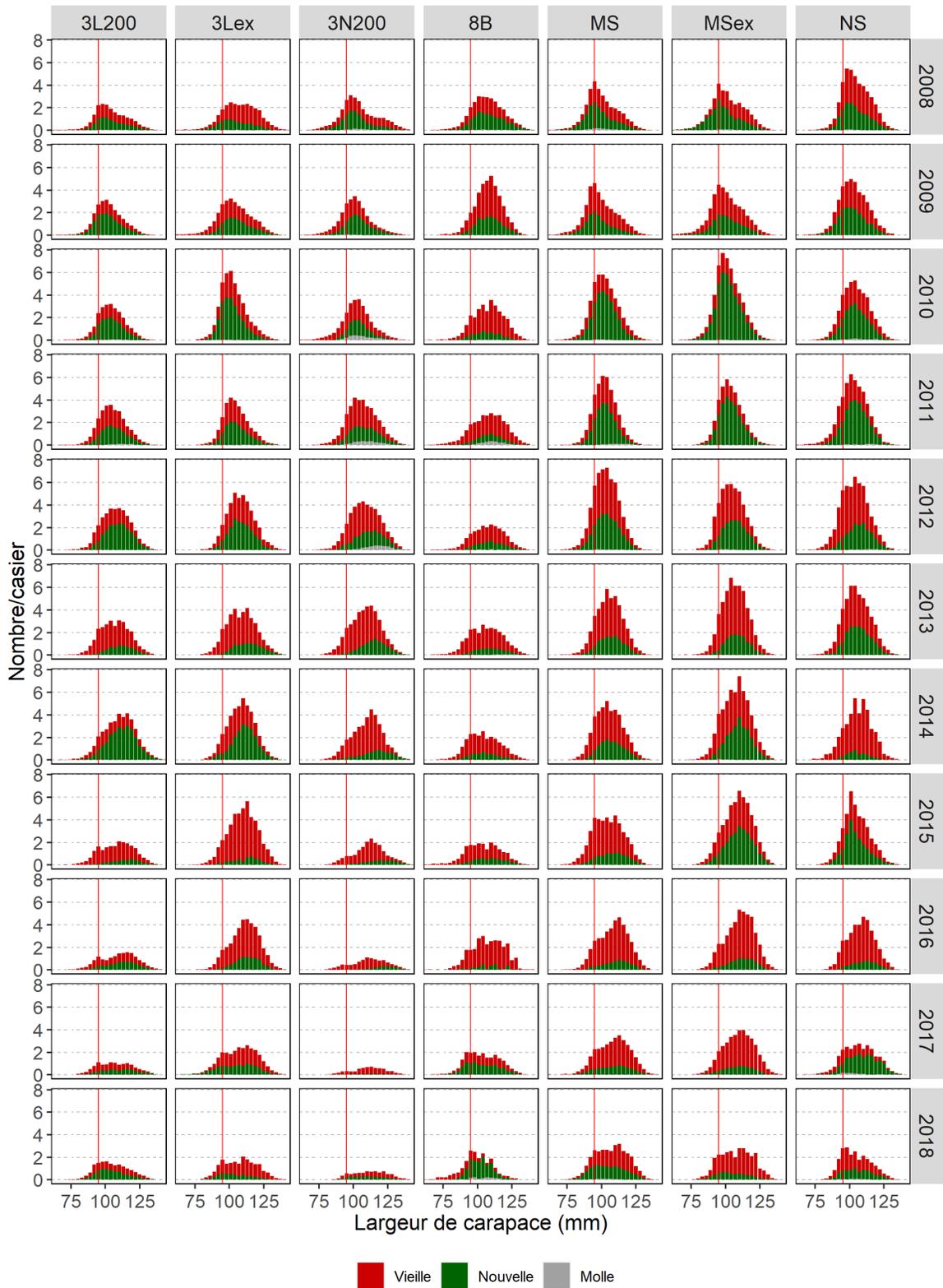


Figure A4.4. Tendances des répartitions de largeur de carapace chez les mâles, par état de carapace, selon l'échantillonnage des observateurs dans les ZGC des eaux extracôticières de la division d'évaluation 3LNO (2008-2018). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

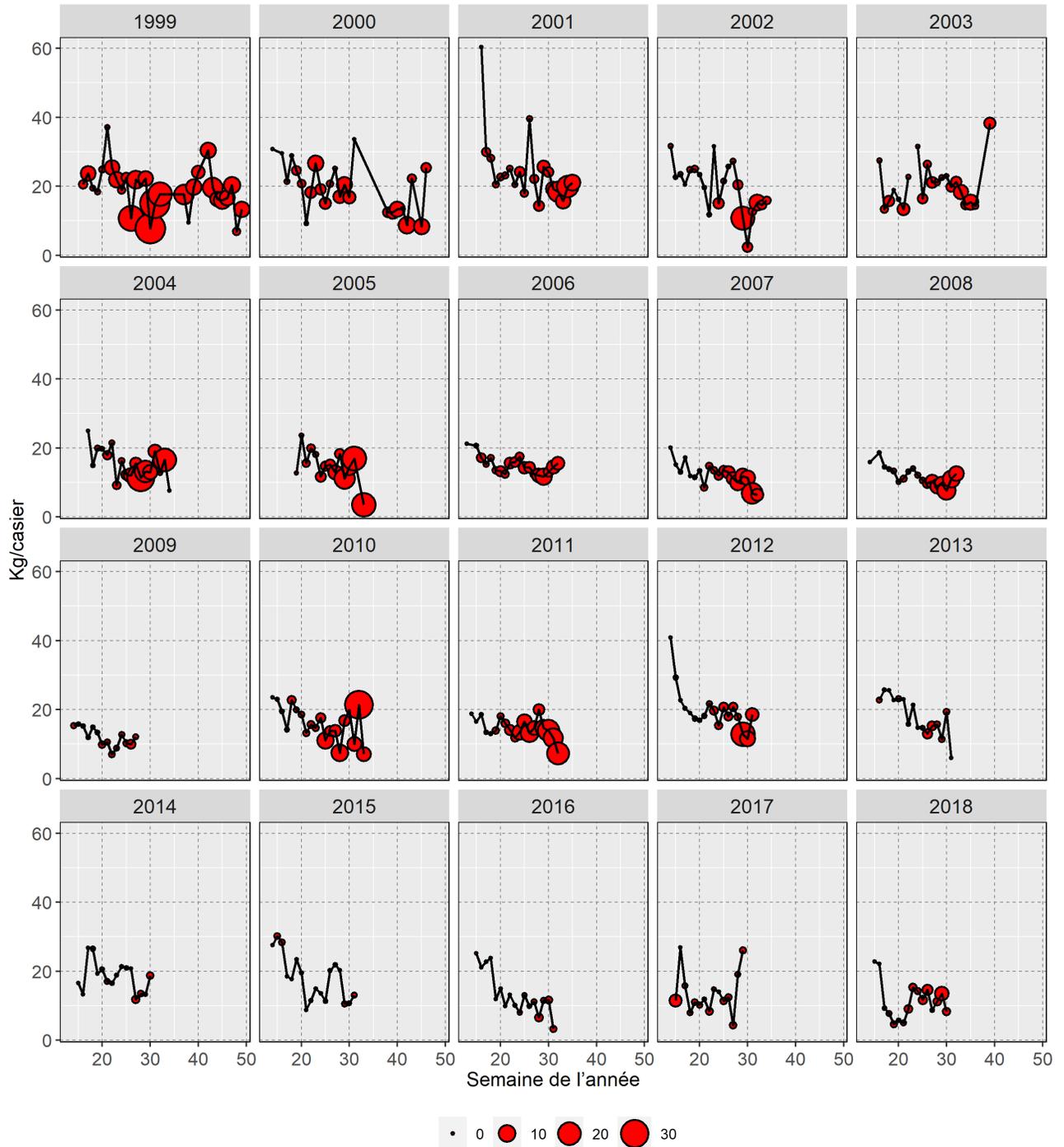


Figure A4.5. Tendances des taux de capture hebdomadaires observés (kg/casier) et pourcentage de crabes des neiges à carapace molle parmi les prises dans les ZGC des eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO (1999-2018). La taille des bulles représente le pourcentage de crabes des neiges à carapace molle, et la ligne pleine représente les taux de capture observés non normalisés.

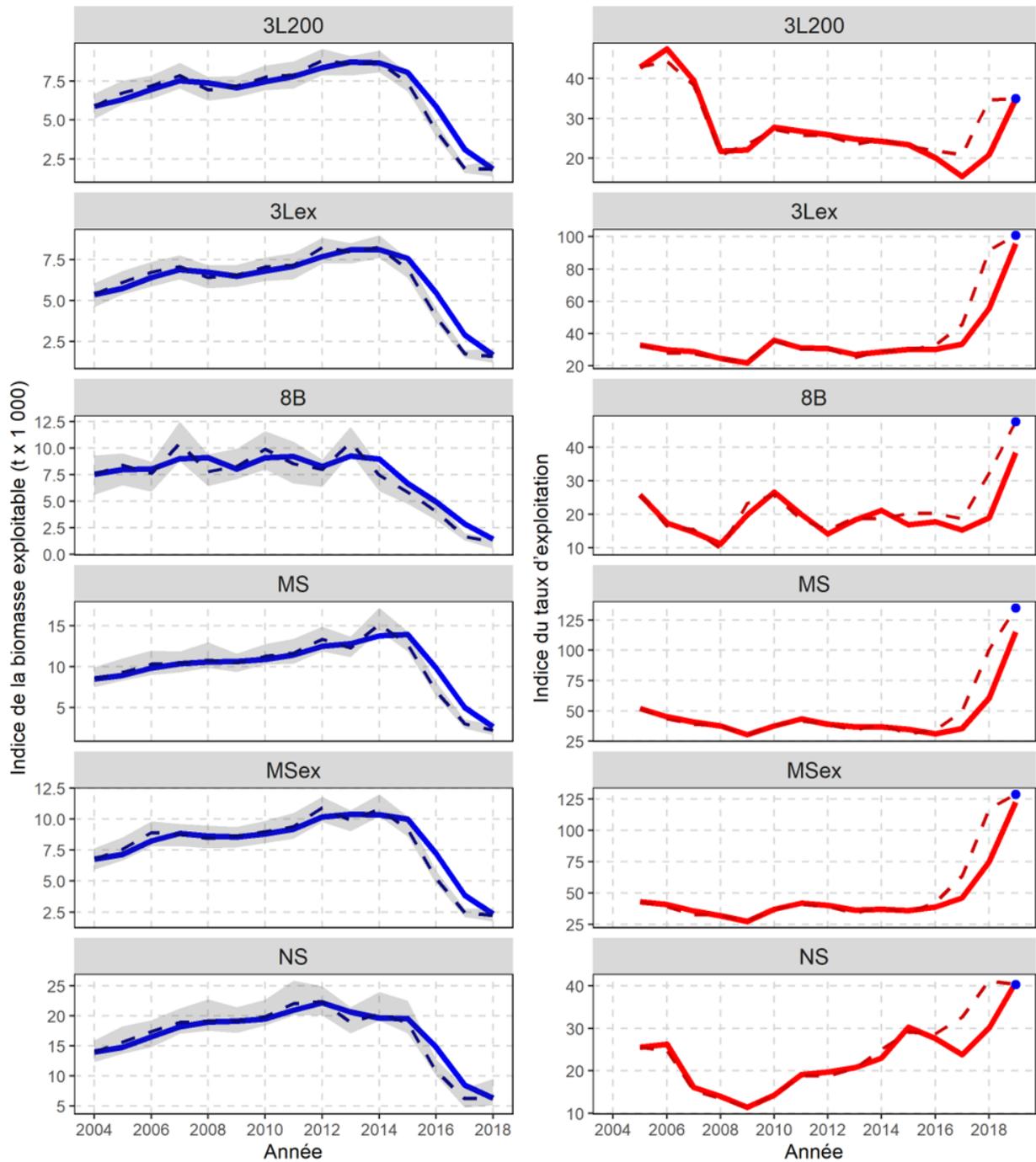


Figure A4.6. **À gauche** : Indice annuel de la biomasse exploitable selon le relevé au casier (t * 1000). La ligne pleine représente la moyenne mobile sur deux ans, la ligne tiretée représente la tendance des estimations annuelles, et la zone ombrée représente l'intervalle de confiance de ces estimations. **À droite** : Tendances de l'indice du taux d'exploitation (ITE) dans les ZGC des eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO. La ligne pleine représente l'indice du taux d'exploitation, selon une moyenne mobile sur deux ans, de la biomasse exploitable dérivée des relevés au casier, et la ligne tiretée représente la tendance des estimations annuelles. Le point bleu illustre l'estimation annuelle de l'ITE en 2019 si les débarquements devaient demeurer inchangés.

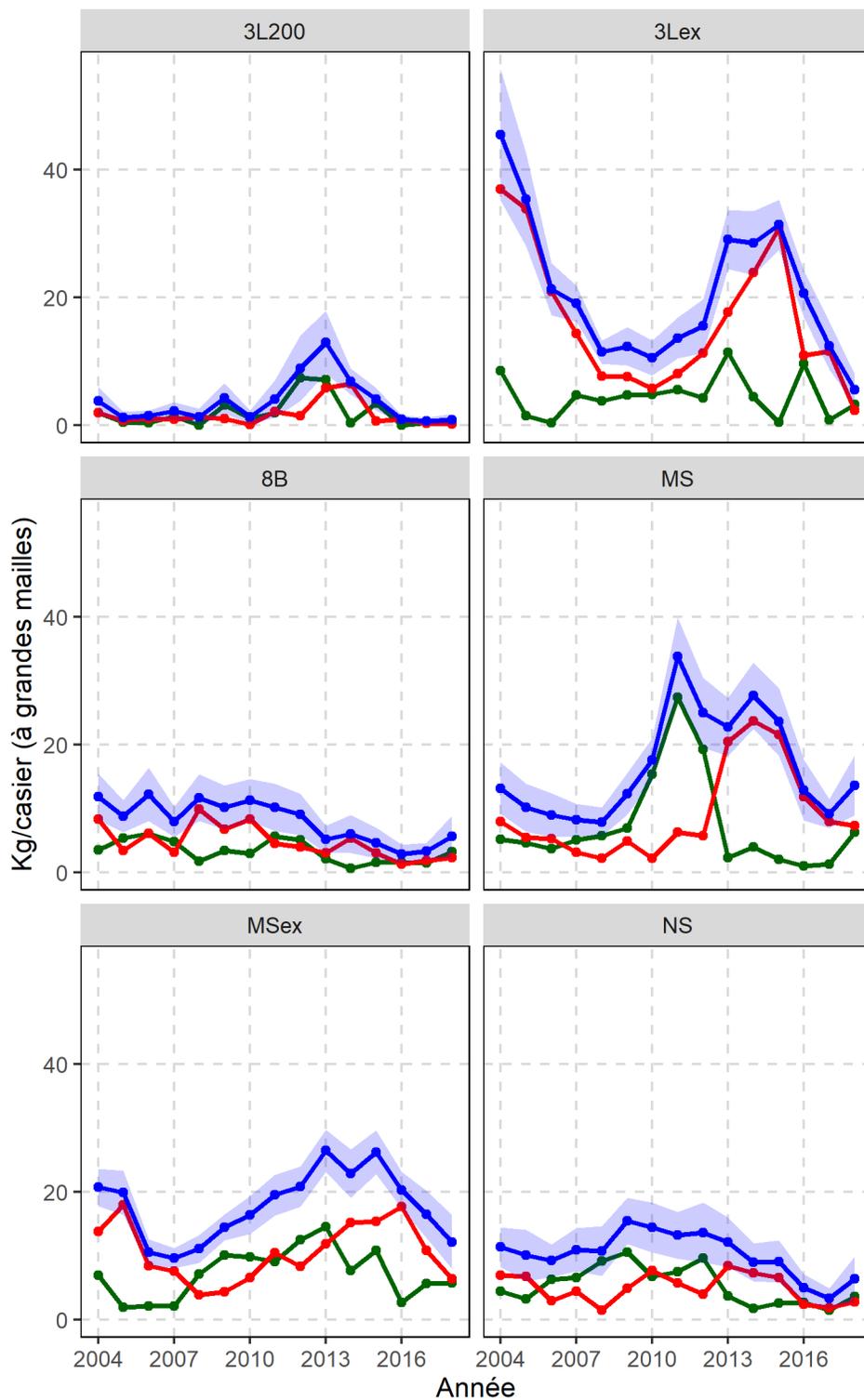


Figure A4.7. Tendances des CPUE (kg/casier) par état de carapace (vert = recrues; rouge = crabes résiduels; bleu = total) pour les crabes des neiges de taille réglementaire capturés dans les stations de base du relevé collaboratif au casier d'après-saison dans les ZGC des eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO.

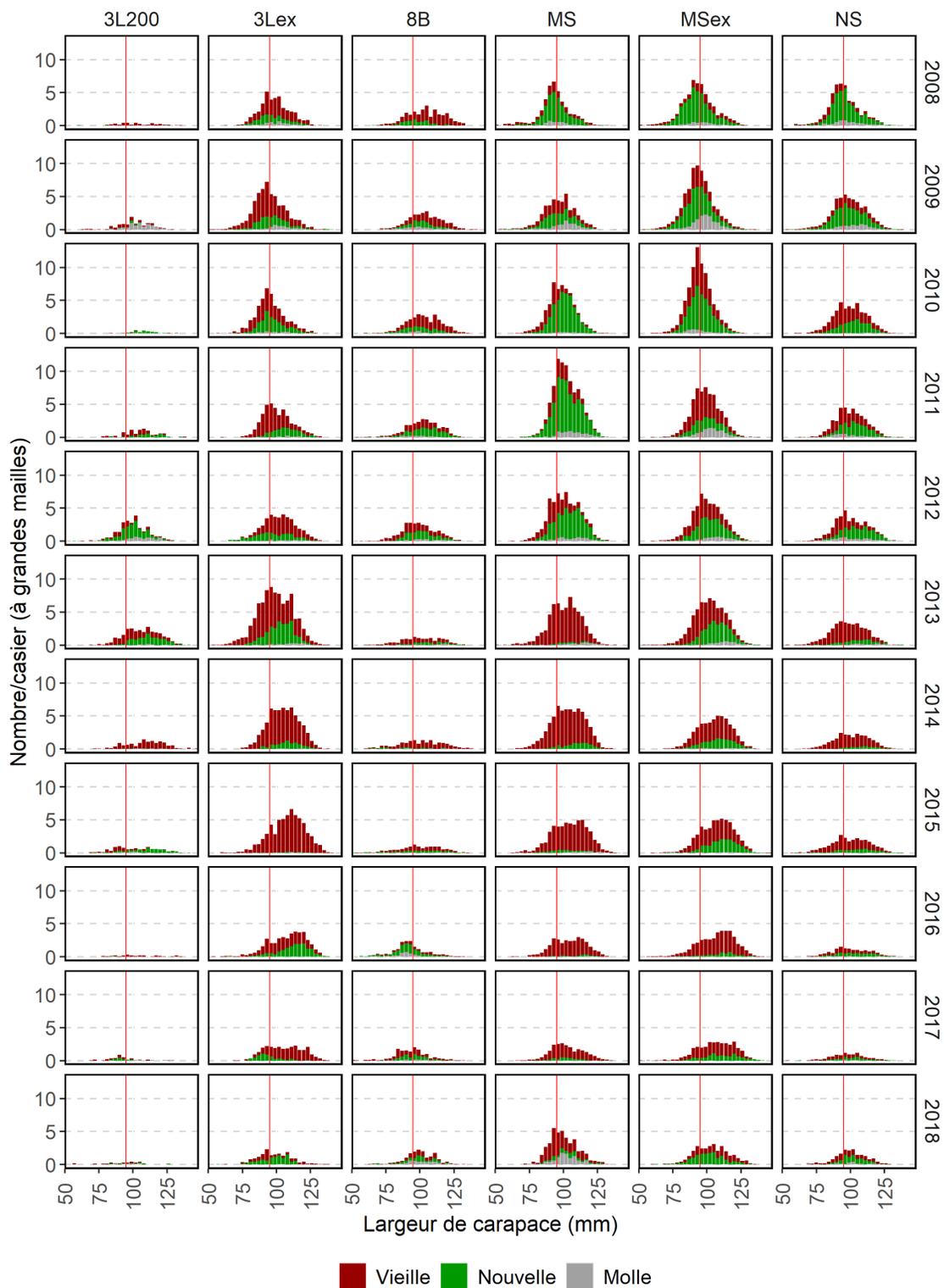


Figure A4.8. CPUE (nombre/casier) fondées sur les répartitions de largeur de carapace chez les mâles, par état de carapace, selon les relevés collaboratifs d'après-saison au casier à grandes mailles dans les stations de base des ZGC des eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO (2008-2018). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

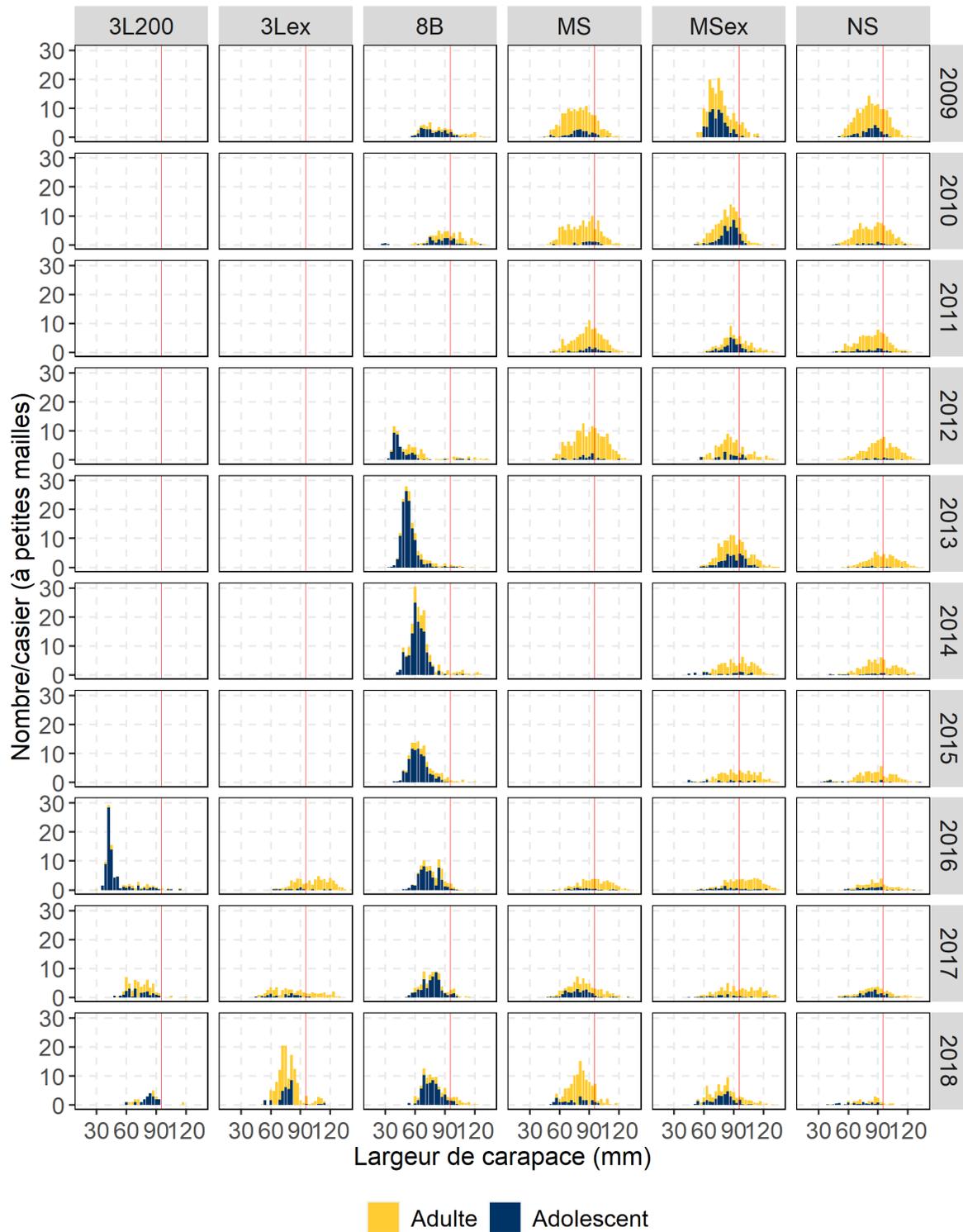


Figure A4.9. CPUE (nombre/casier) fondées sur les répartitions de largeur de carapace chez les mâles, par maturité, selon les relevés collaboratifs d'après-saison au casier à petites mailles (2009-2018) dans les ZGC des eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO. La ligne verticale indique la taille réglementaire minimale.

ANNEXE 5 : DÉTAILS SUR LA DIVISION D'ÉVALUATION 3PS

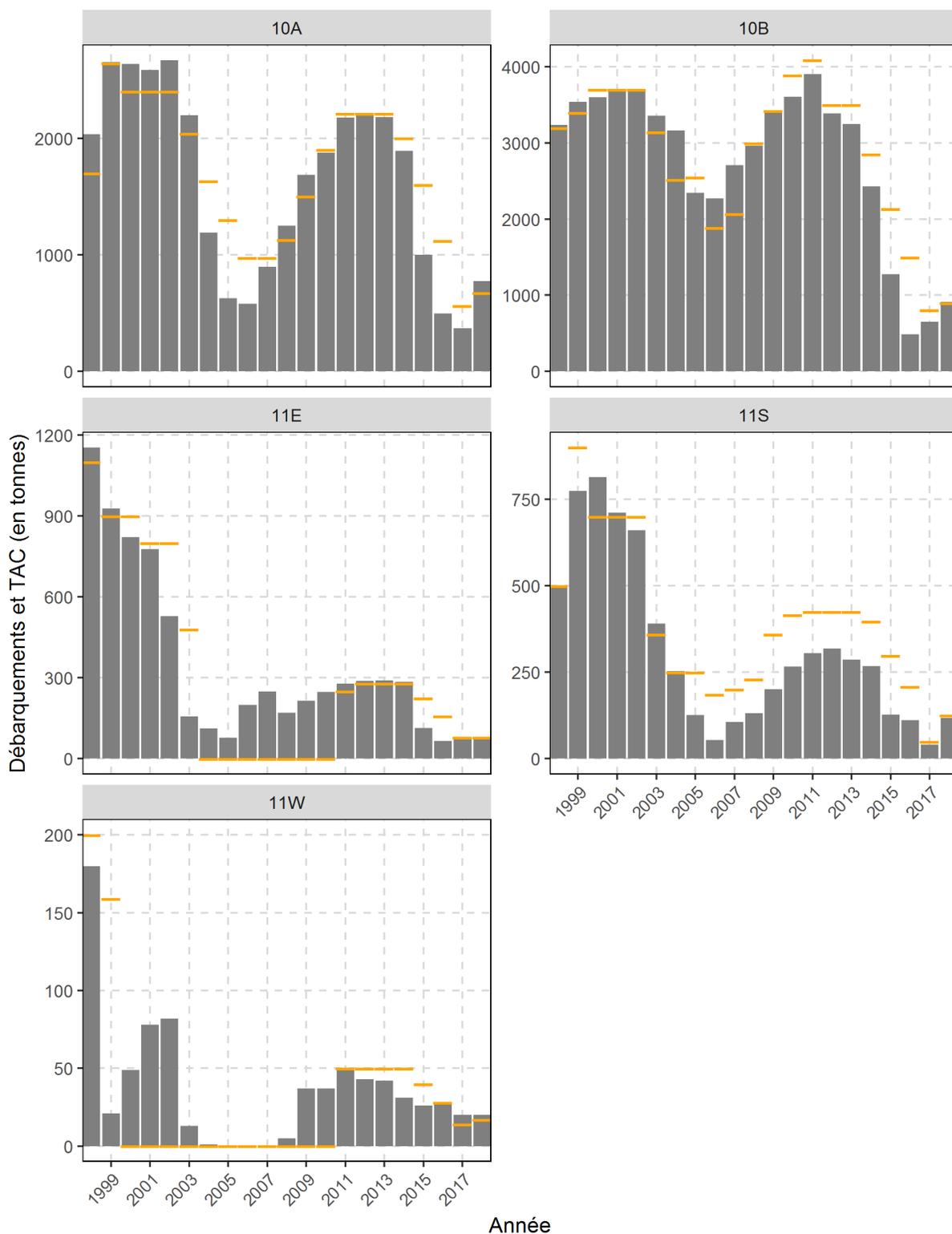


Figure A5.1. Total autorisé des captures (TAC) [tirets jaunes] et débarquements [barres grises] dans les zones de gestion du crabe (ZGC) de la division d'évaluation 3Ps (1998-2018).

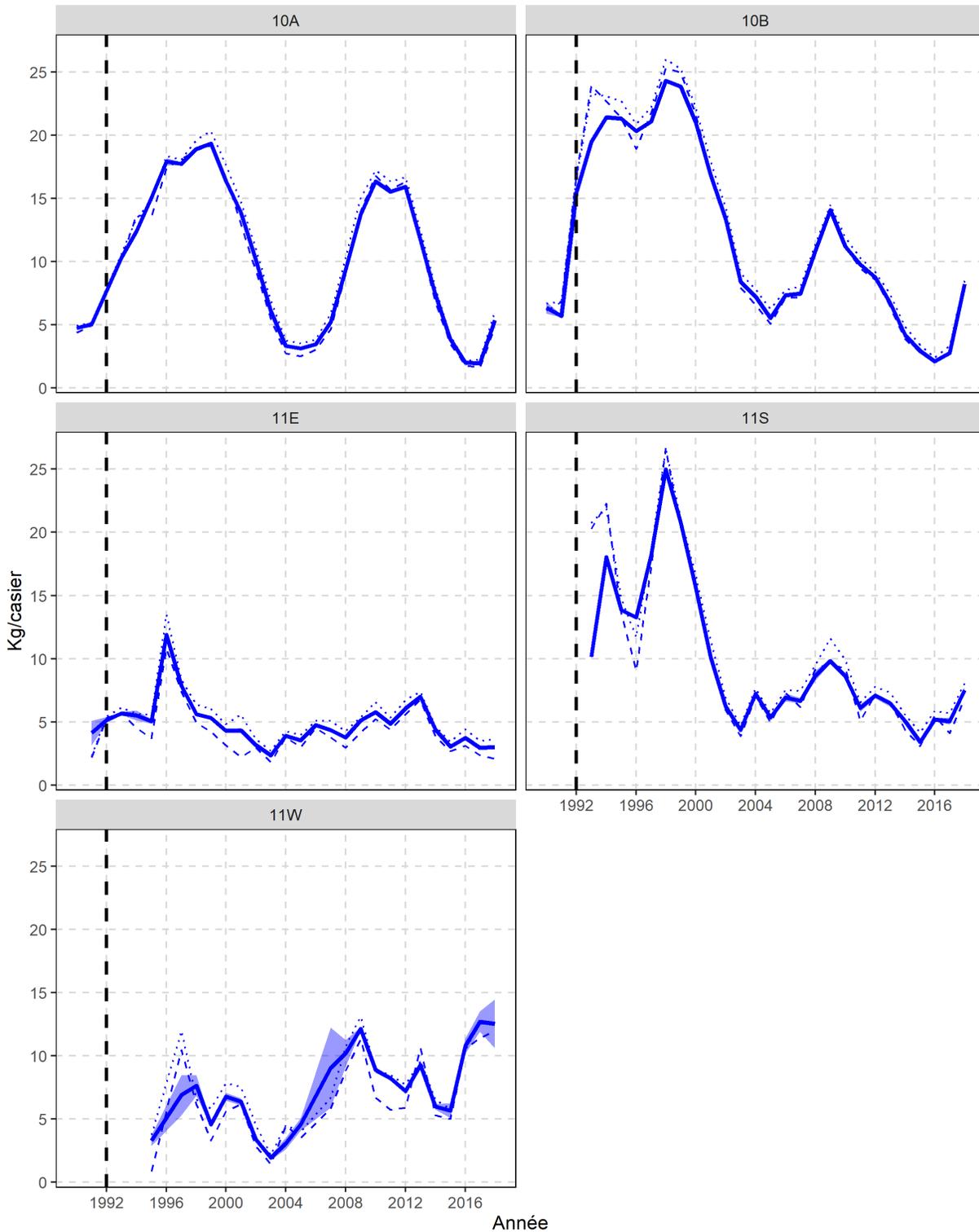


Figure A5.2. Tendances des CPUE prévues normalisées (kg/casier) dans les ZGC de la division d'évaluation 3Ps. La ligne pleine illustre les CPUE moyennes prévues, et la bande représente l'intervalle de confiance à 95 %. La ligne pointillée représente les CPUE moyennes brutes, et la ligne pointillée représente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

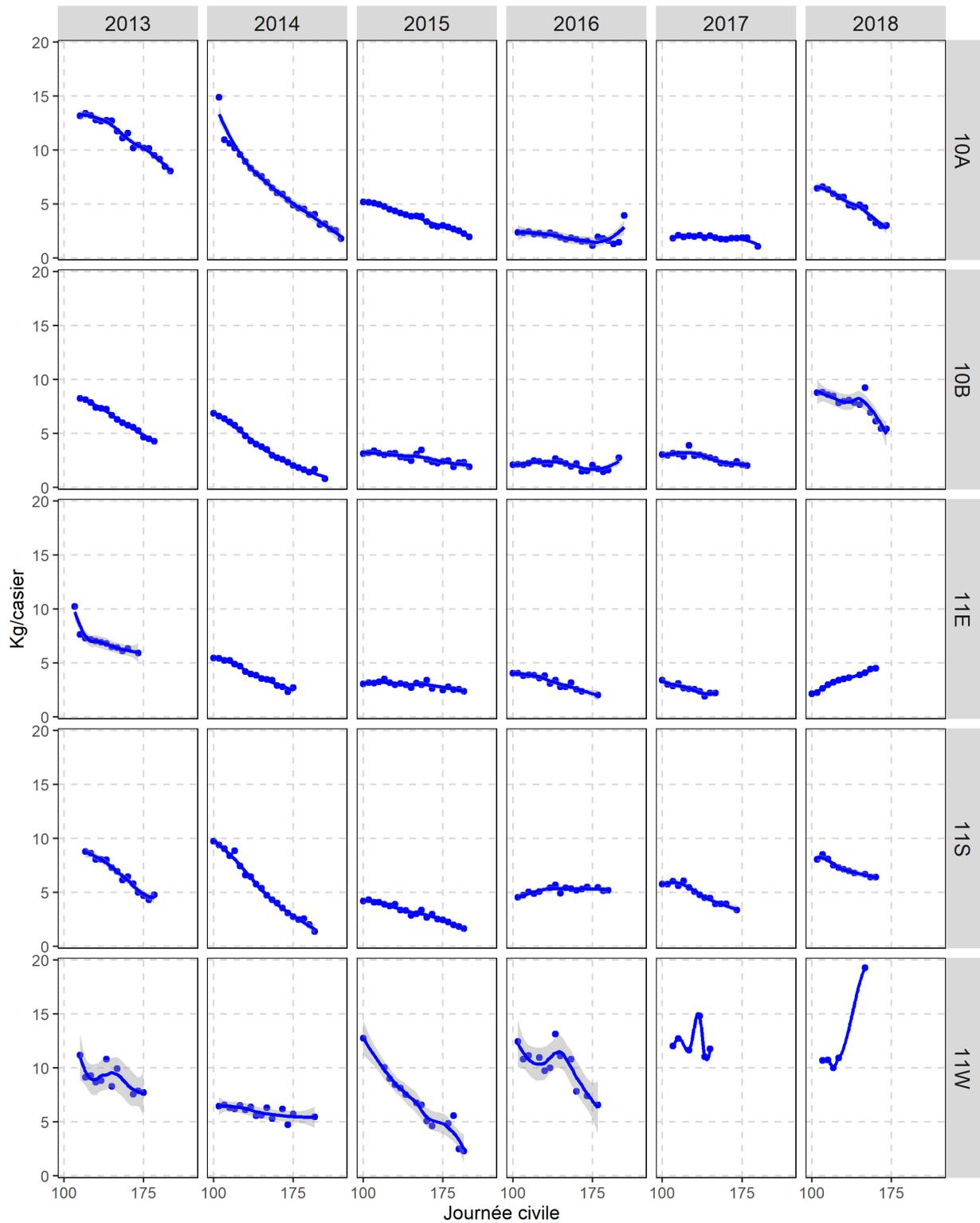


Figure A5.3. Tendances des CPUE normalisées (kg/casier) tout au long de la saison, ajustées selon des courbes de régression à moindres carrés Loess (2013-2018), par ZGC de la division d'évaluation 3Ps.

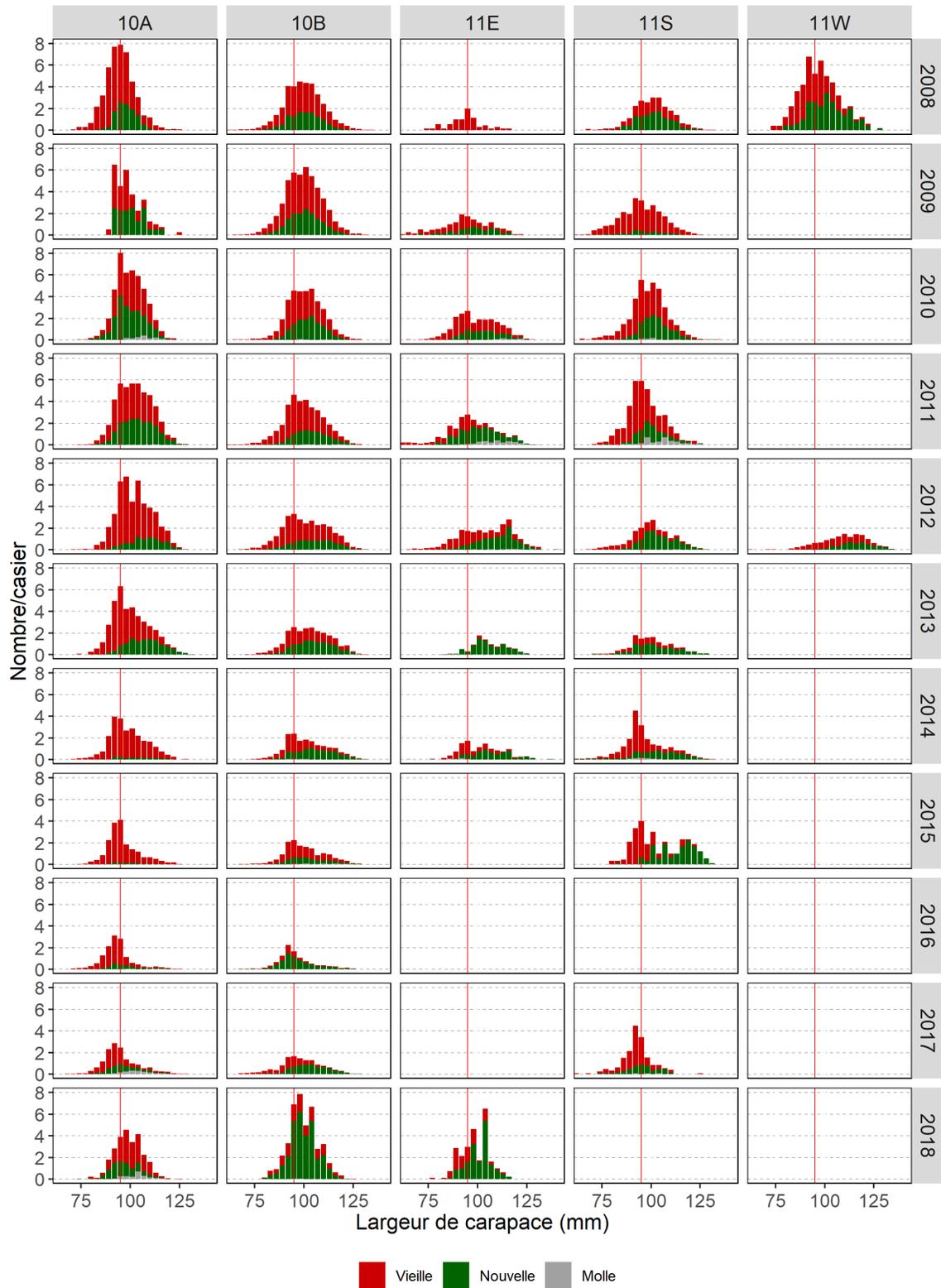


Figure A5.4. Tendances des répartitions de largeur de carapace chez les mâles, par état de carapace, selon l'échantillonnage des observateurs dans les ZGC de la division d'évaluation 3Ps (2008-2018). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

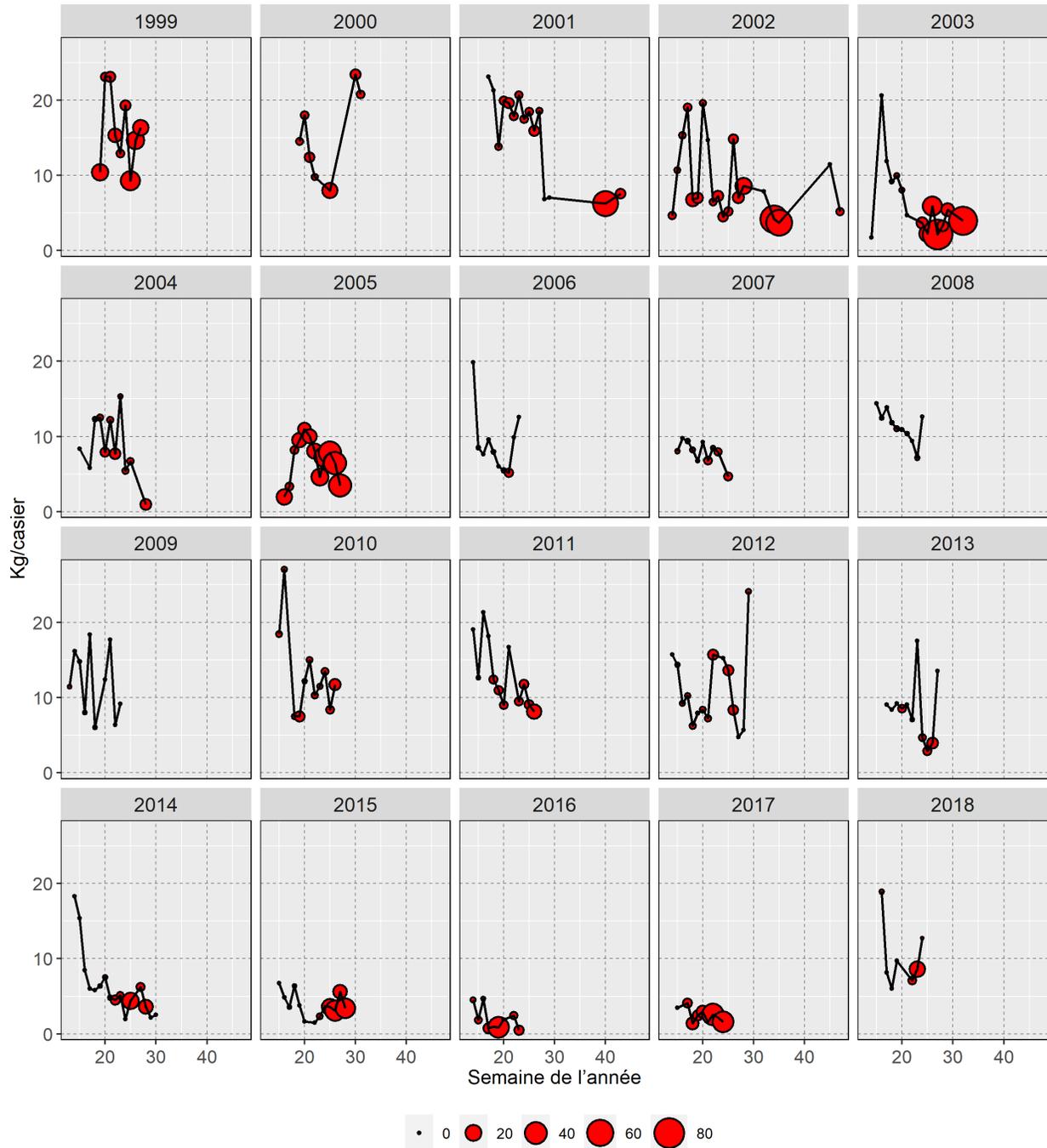


Figure A5.5. Tendances des taux de capture hebdomadaires observés (kg/casier) et pourcentage de crabes des neiges à carapace molle parmi les prises dans les ZGC de la division d'évaluation 3Ps (1999-2018). La taille des bulles représente le pourcentage de crabes des neiges à carapace molle, et la ligne pleine représente les taux de capture observés non normalisés.

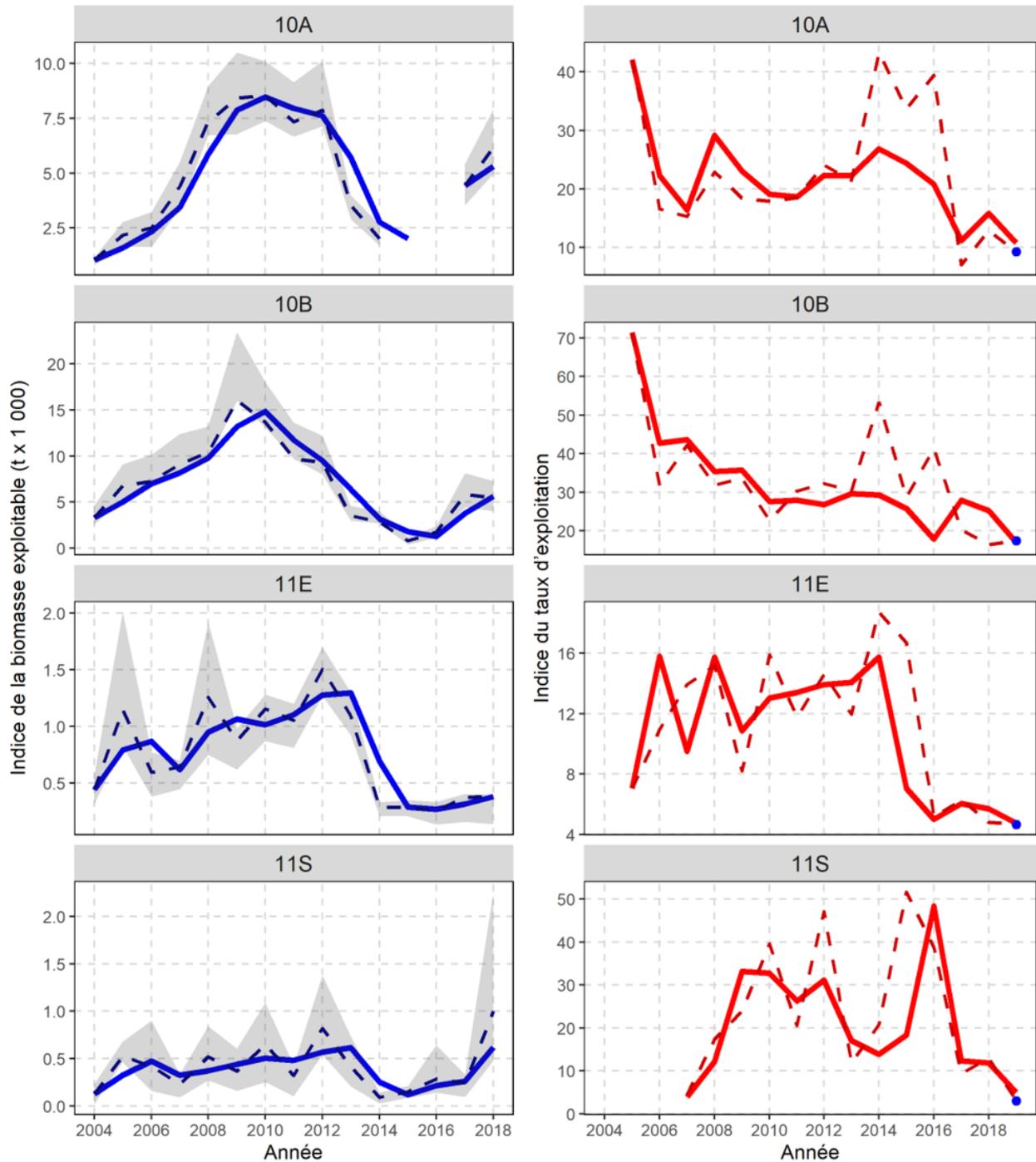


Figure A5.6. **À gauche** : Indice annuel de la biomasse exploitable selon le relevé au casier ($t \times 1000$). La ligne pleine représente la moyenne mobile sur deux ans, la ligne tiretée représente la tendance des estimations annuelles, et la zone ombrée représente l'intervalle de confiance de ces estimations. **À droite** : Tendances de l'indice du taux d'exploitation (ITE) dans les ZGC de la division d'évaluation 3Ps. La ligne pleine représente l'indice du taux d'exploitation, selon une moyenne mobile sur deux ans, de la biomasse exploitable dérivée des relevés au casier, et la ligne tiretée représente la tendance des estimations annuelles. Le point bleu illustre l'estimation annuelle de l'ITE en 2019 si les débarquements devaient demeurer inchangés.

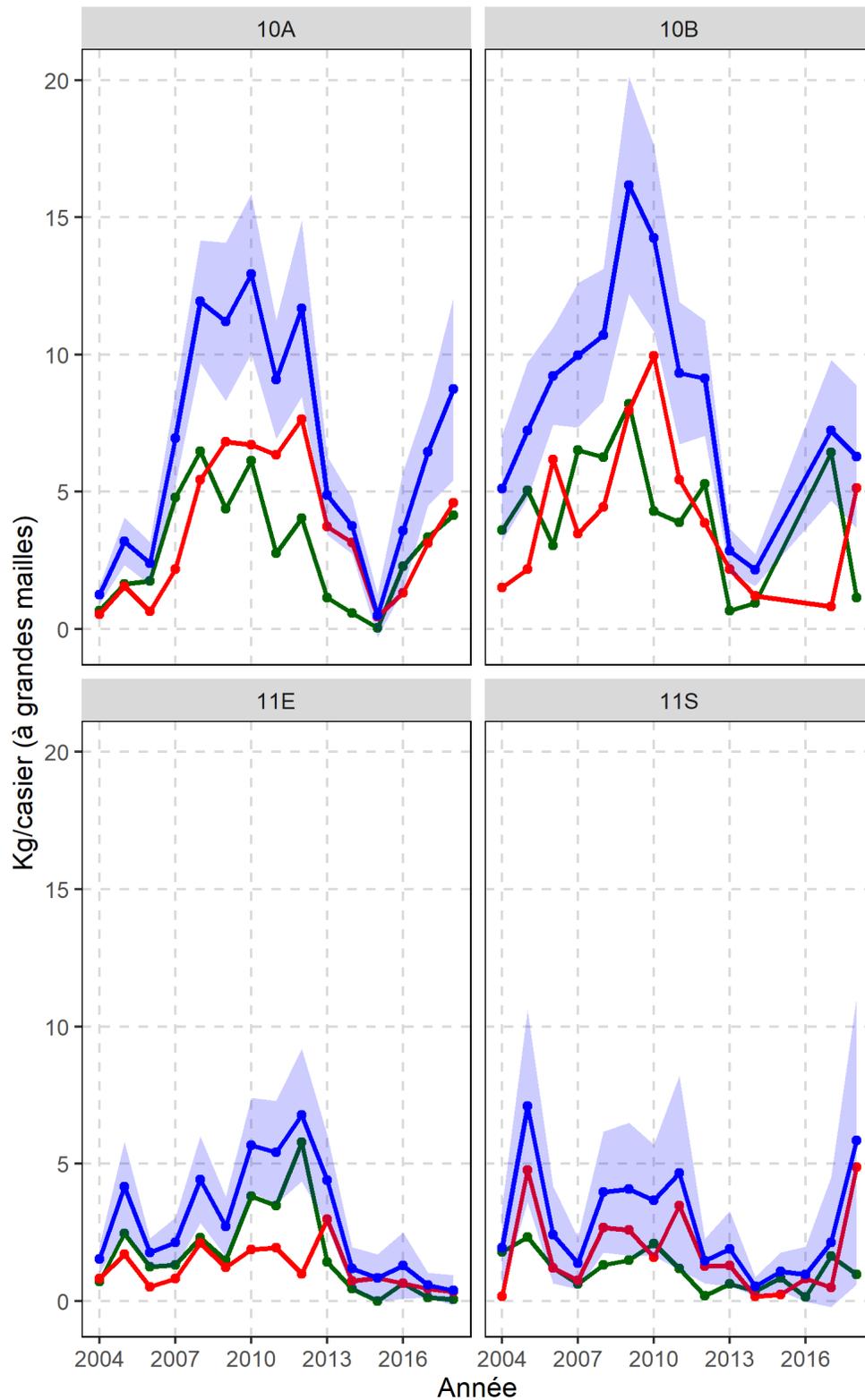


Figure A5.7. Tendances des CPUE (kg/casier) par état de carapace (vert = recrues; rouge = crabes résiduels; bleu = total) pour les crabes des neiges de taille réglementaire capturés dans les stations de base du relevé collaboratif au casier d'après-saison dans les ZGC de la division d'évaluation 3Ps.

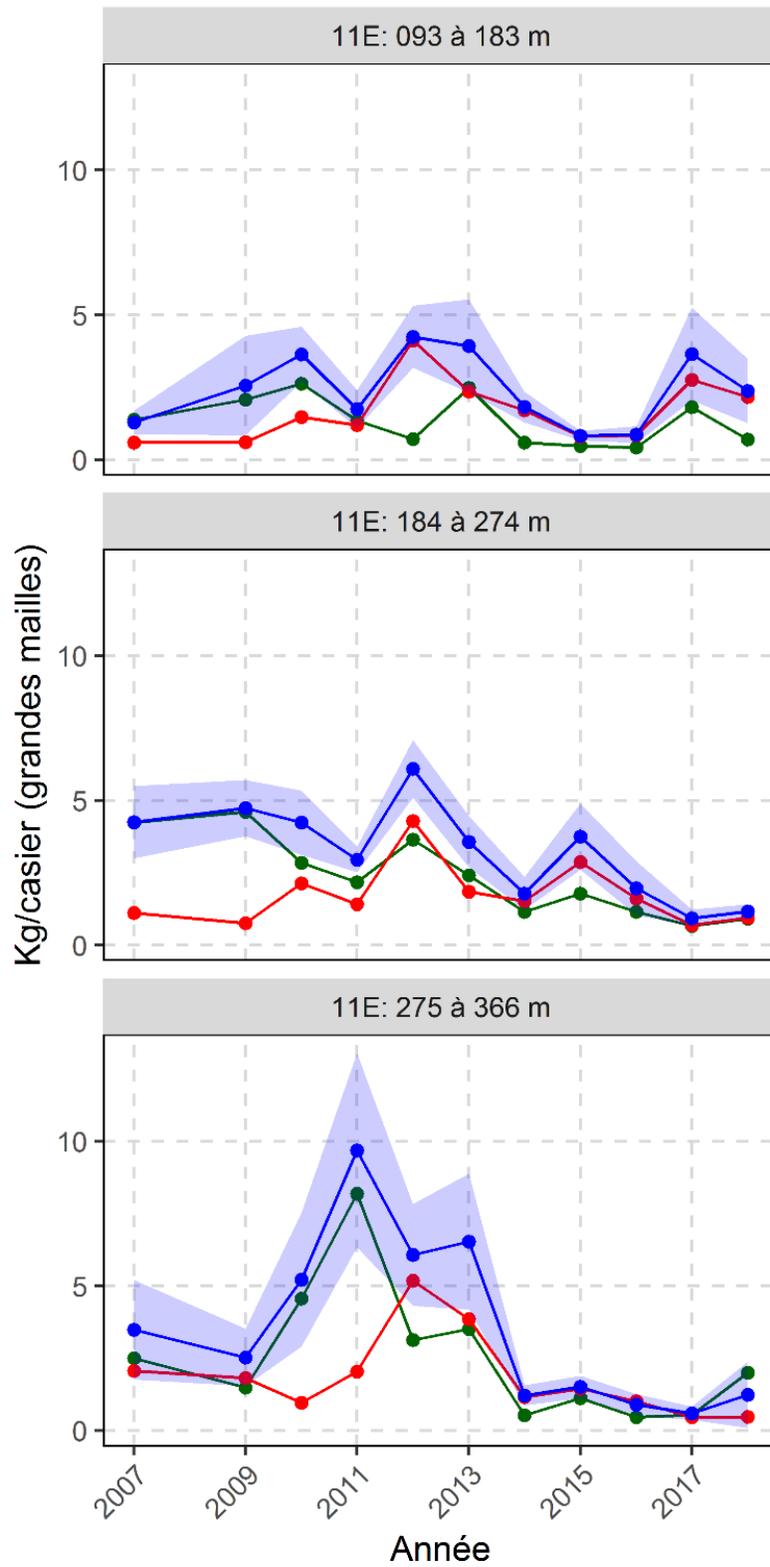


Figure A5.8. Tendances des CPUE (kg/casier) par état de carapace (vert = recrues; rouge = crabes résiduels; bleu = total) pour le crabe des neiges de taille réglementaire selon les relevés au casier du MPO dans la baie Fortune (division d'évaluation 3Ps).

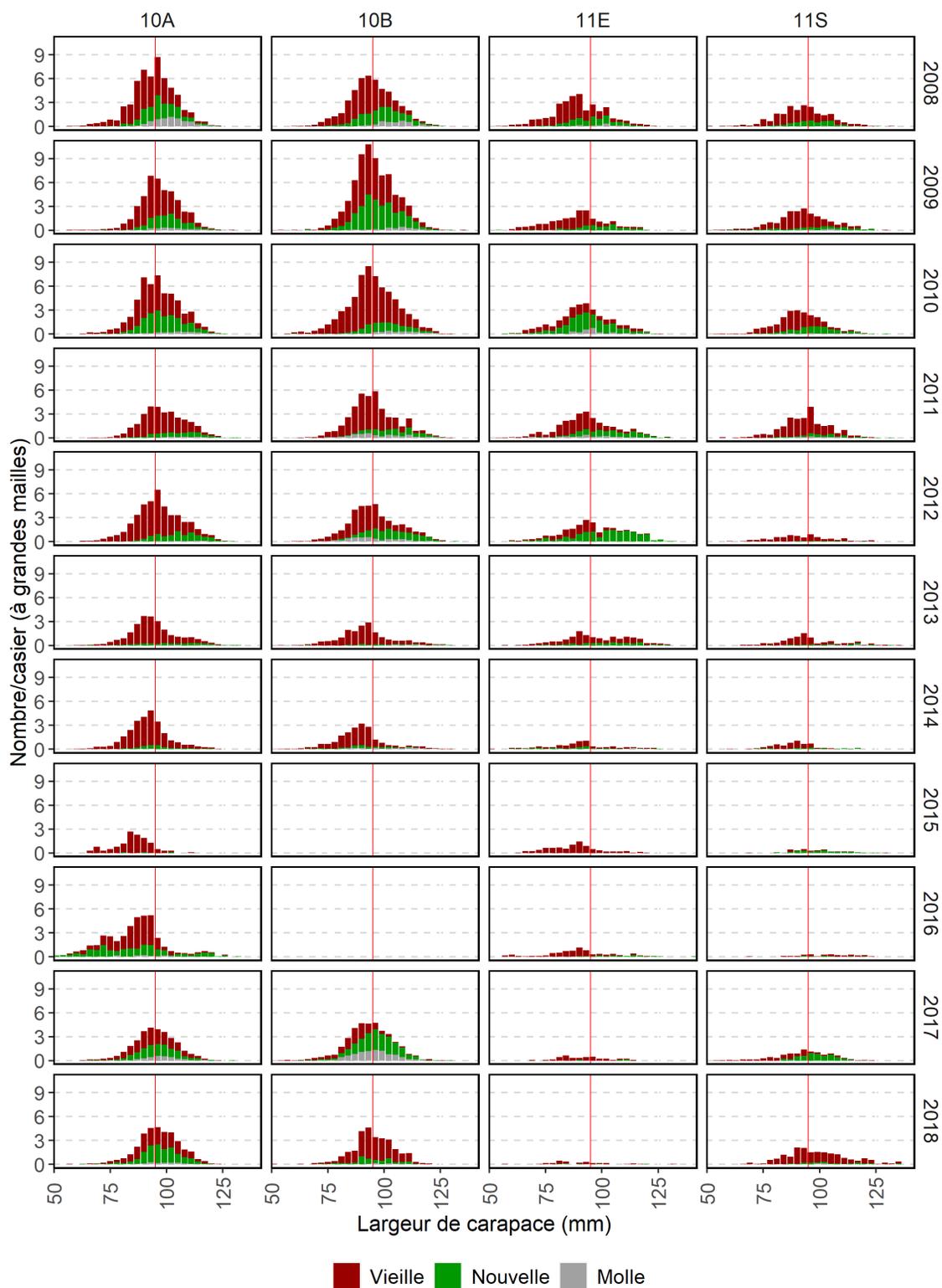


Figure A5.9. CPUE (nombre/casier) fondées sur les répartitions de largeur de carapace chez les mâles, par état de carapace, selon les relevés collaboratifs d'après-saison au casier à grandes mailles dans les stations de base des ZGC de la division d'évaluation 3Ps (2008-2018). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

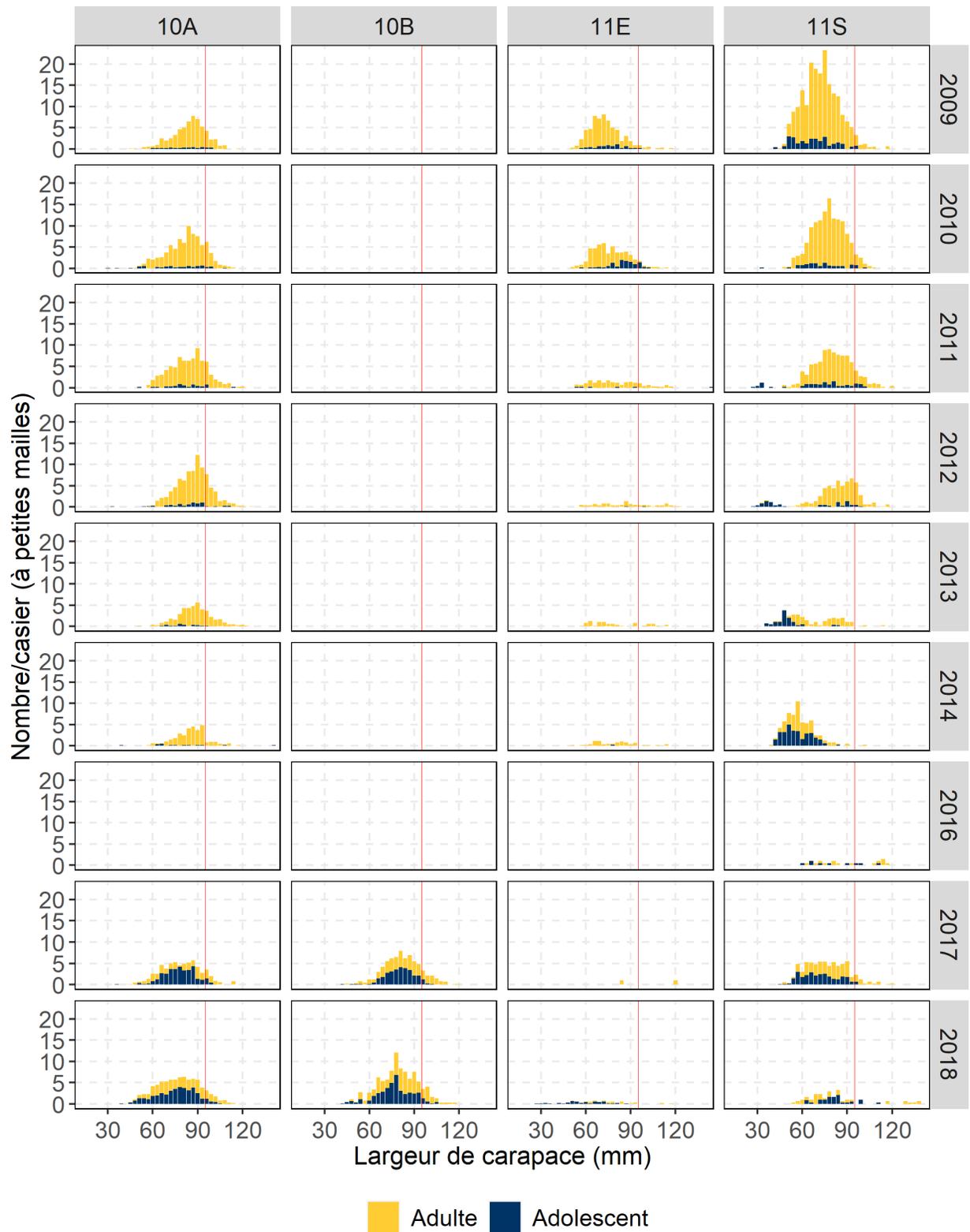


Figure A5.10. CPUE (nombre/casier) fondées sur les répartitions de largeur de carapace chez les mâles, par maturité, selon les relevés collaboratifs d'après-saison au casier à petites mailles (2009-2018) dans les ZGC de la division d'évaluation 3Ps. La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

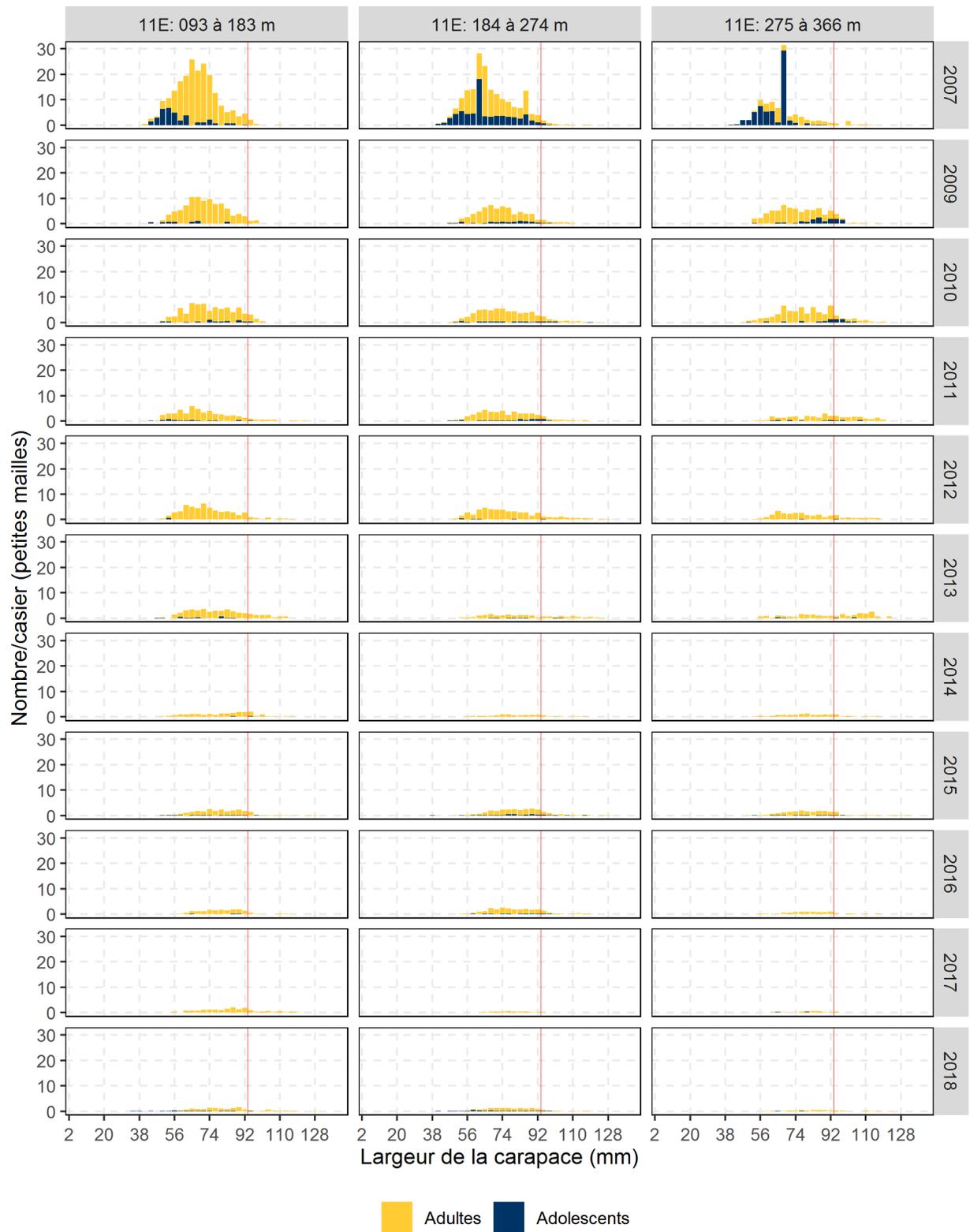


Figure A5.11. CPUE (nombre/casier) fondées sur les répartitions de largeur de carapace chez les mâles, par maturité, selon les relevés du MPO (2007-2018) dans la baie Fortune (division d'évaluation 3Ps). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

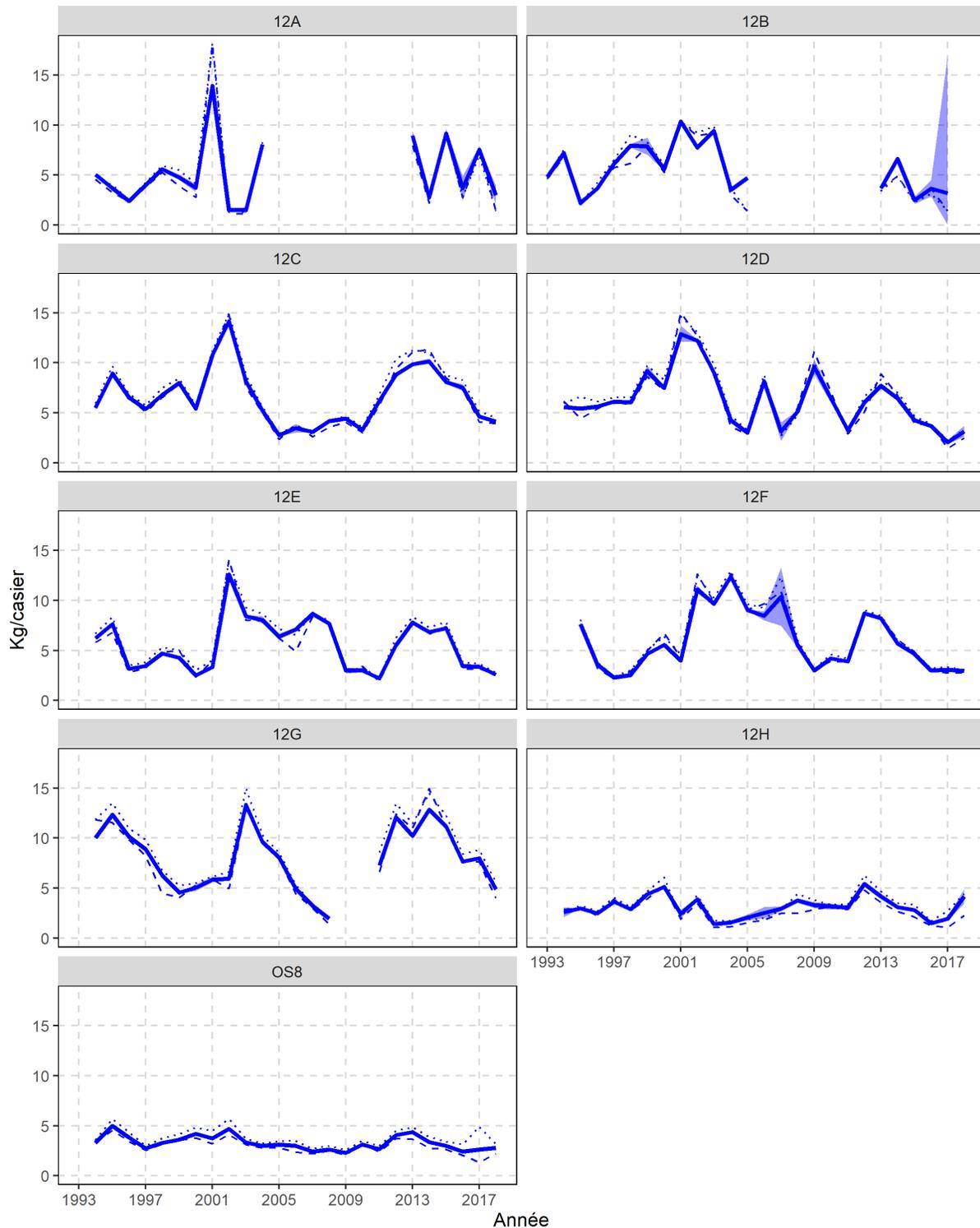


Figure A6.2. Tendances des CPUE prévues normalisées (kg/casier) dans les ZGC de la division d'évaluation 4R3Pn. La ligne pleine illustre les CPUE moyennes prévues, et la bande représente l'intervalle de confiance à 95 %. La ligne pointillée représente les CPUE moyennes brutes, et la ligne pointillée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

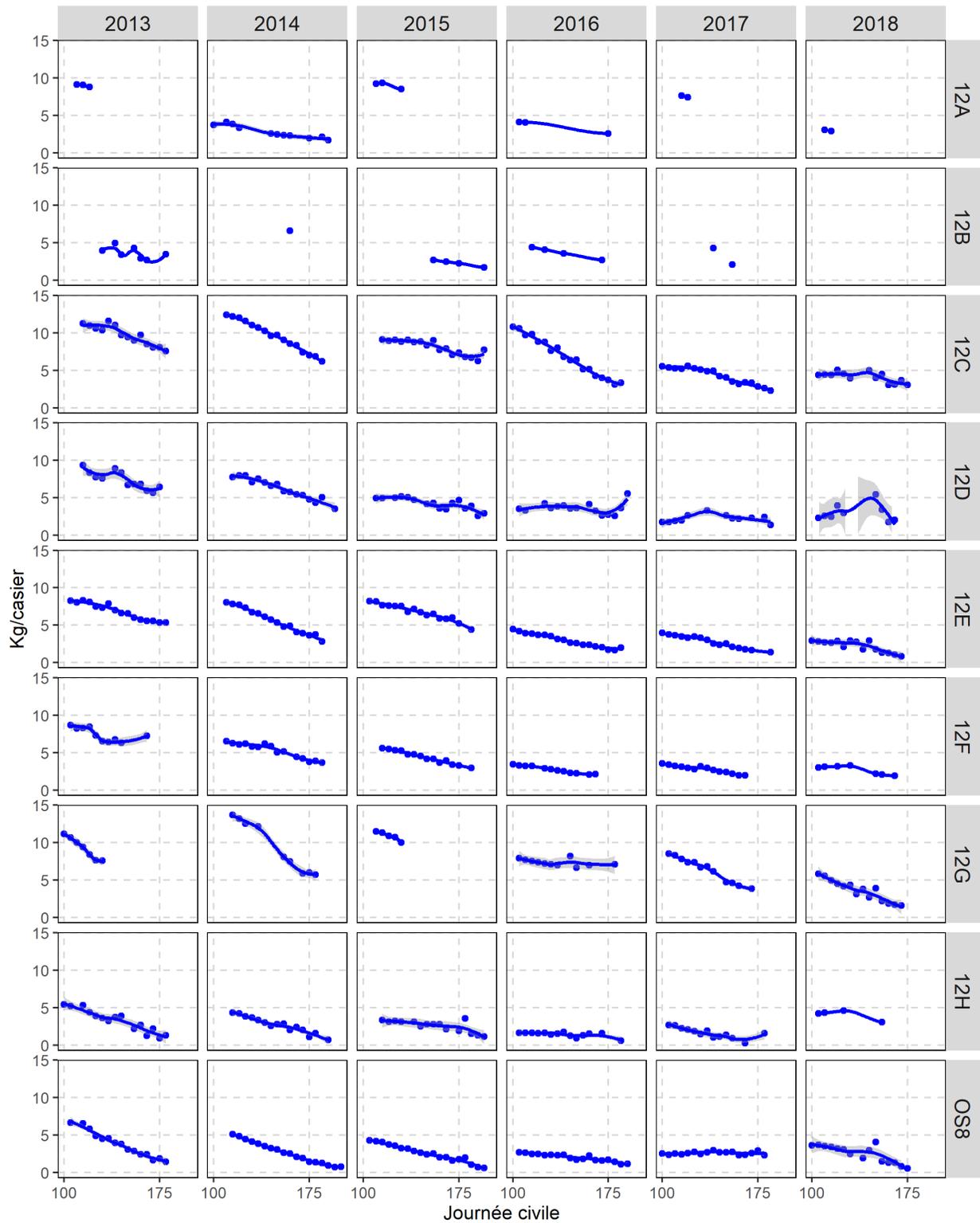


Figure A6.3. Tendances des CPUE normalisées (kg/casier) tout au long de la saison, ajustées selon des courbes de régression à moindres carrés Loess (2013-2018), par ZGC de la division d'évaluation 4R3Pn.

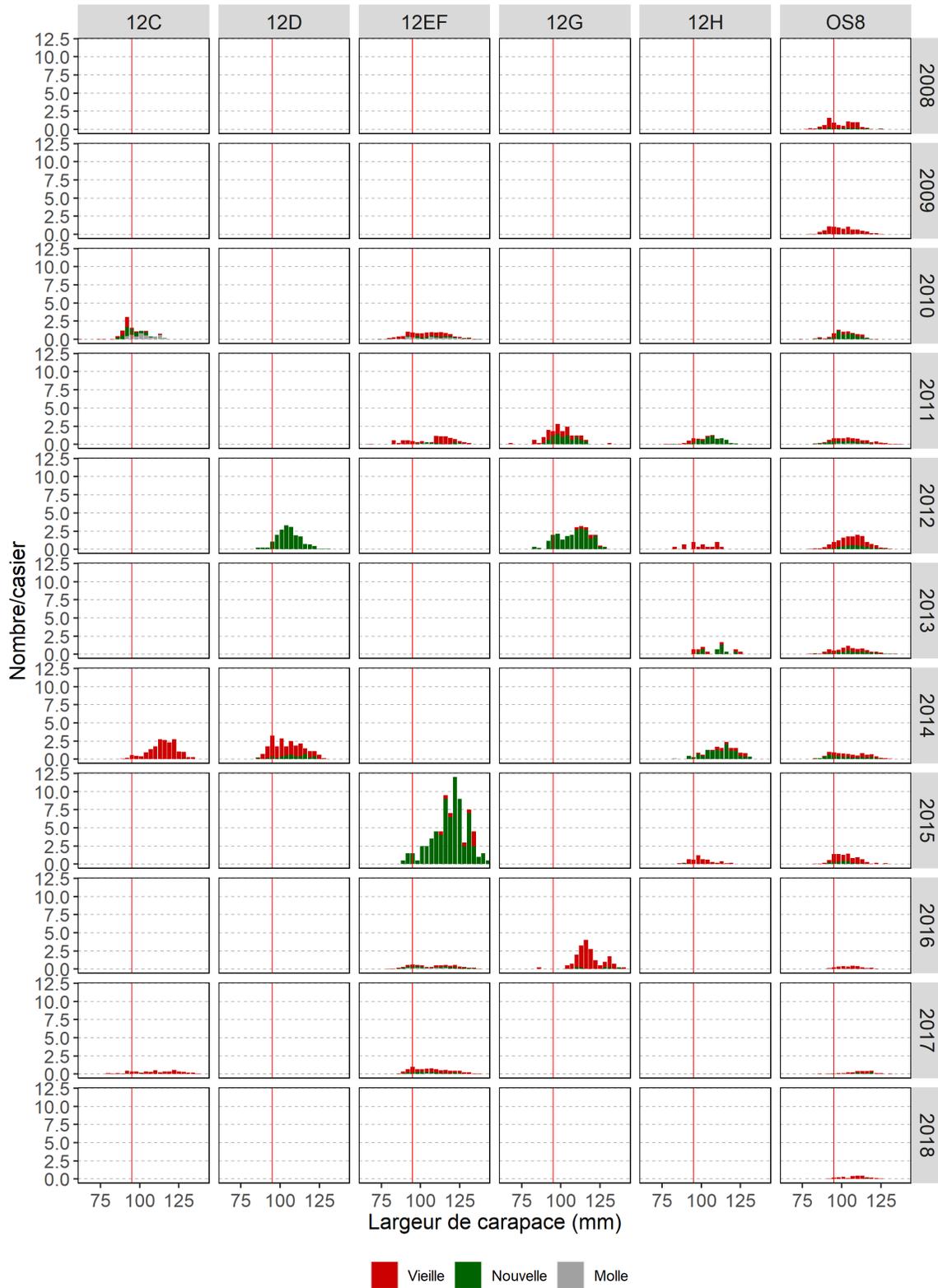


Figure A6.4. Tendances des répartitions de largeur de carapace chez les mâles, par état de carapace, selon l'échantillonnage des observateurs dans la division d'évaluation 4R3Pn (2008-2018). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

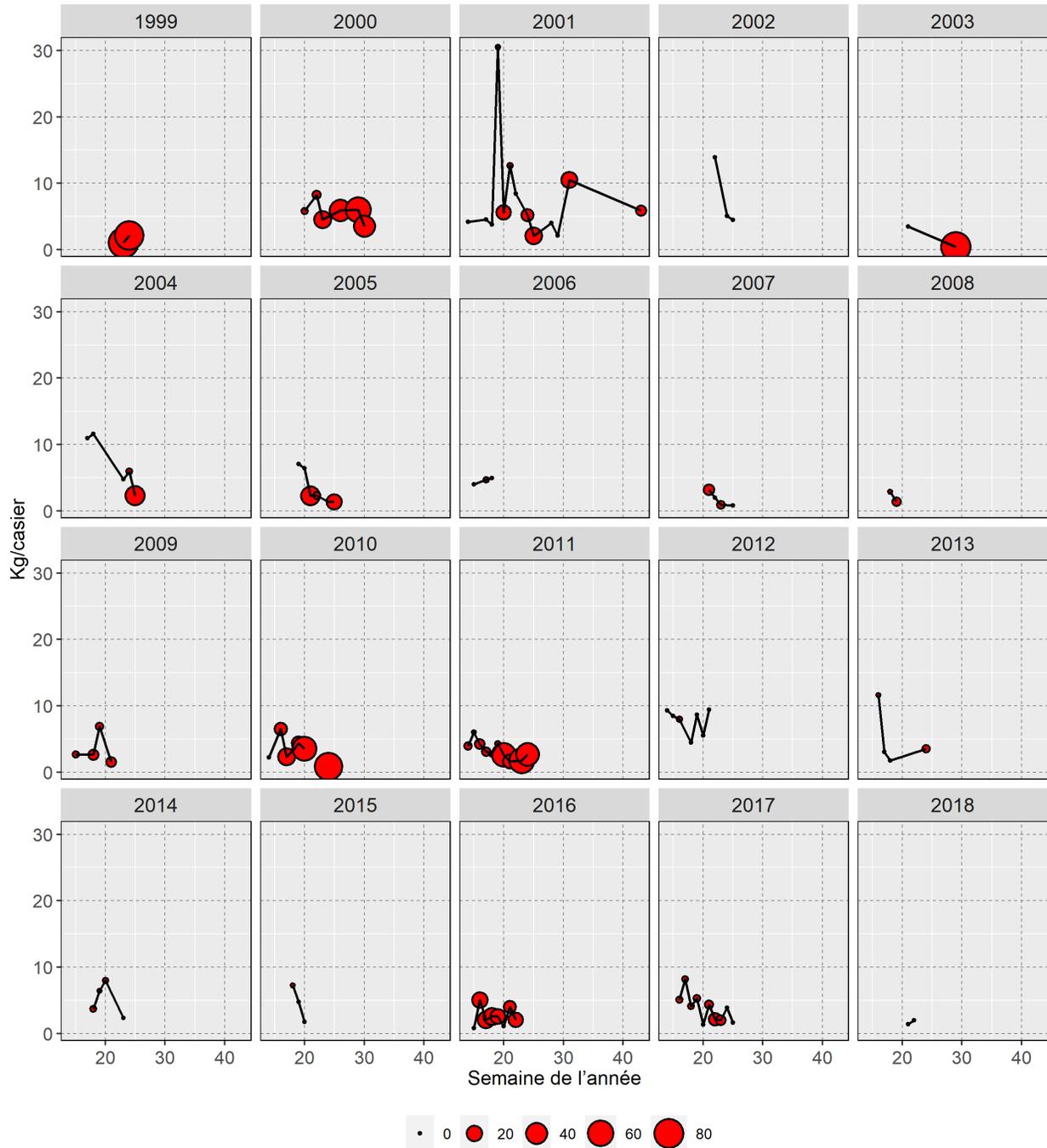


Figure A6.5. Tendances des taux de capture hebdomadaires observés (kg/casier) et pourcentage de crabes des neiges à carapace molle parmi les prises dans les ZGC de la division d'évaluation 4R3Pn (1999-2018). La taille des bulles représente le pourcentage de crabes des neiges à carapace molle, et la ligne pleine représente les taux de capture observés non normalisés.

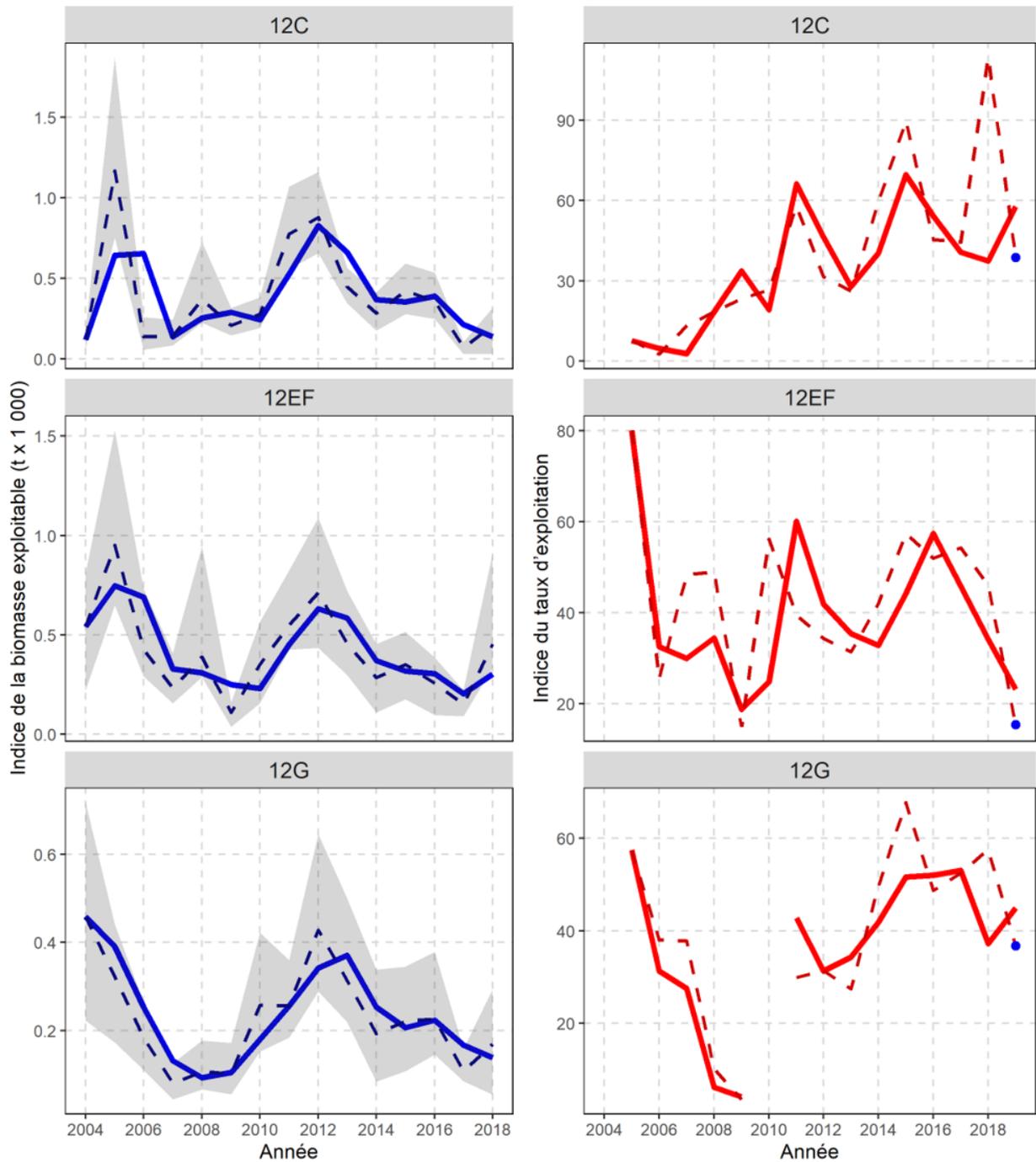


Figure A6.6. **À gauche** : Indice annuel de la biomasse exploitable selon le relevé au casier ($t \times 1000$). La ligne pleine représente la moyenne mobile sur deux ans, la ligne tiretée représente la tendance des estimations annuelles, et la zone ombrée représente l'intervalle de confiance de ces estimations. **À droite** : Tendances de l'indice du taux d'exploitation (ITE) dans les ZGC de la division d'évaluation 4R3Pn. La ligne pleine représente l'indice du taux d'exploitation, selon une moyenne mobile sur deux ans, de la biomasse exploitable dérivée des relevés au casier, et la ligne tiretée représente la tendance des estimations annuelles. Le point bleu illustre l'estimation annuelle de l'ITE en 2019 si les débarquements devaient demeurer inchangés.

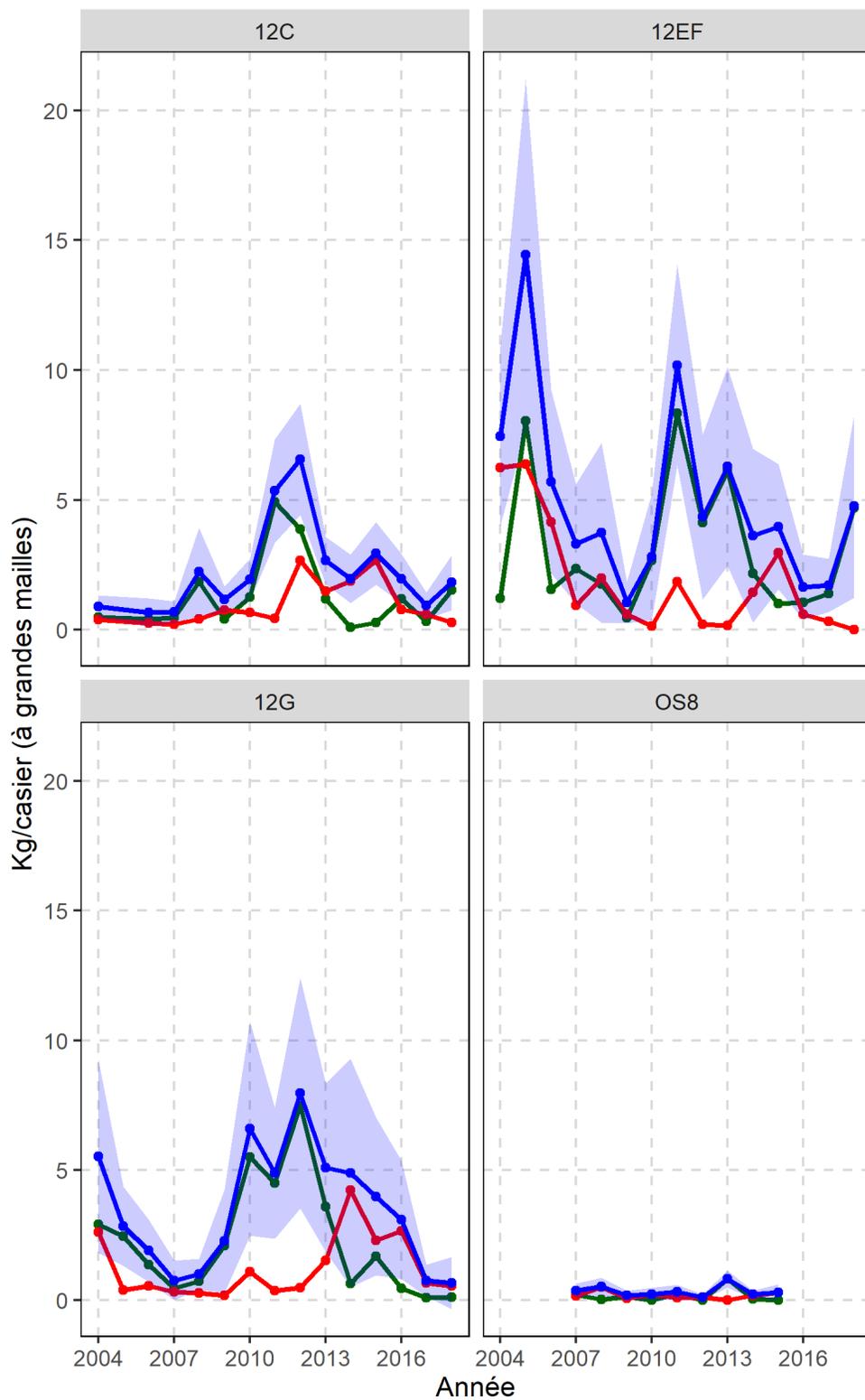


Figure A6.7. Tendances des CPUE (kg/casier) par état de carapace (vert = recrues; rouge = crabes résiduels; bleu = total) pour les crabes des neiges de taille réglementaire capturés dans les stations de base du relevé collaboratif au casier d'après-saison dans les ZGC de la division d'évaluation 4R3Pn.

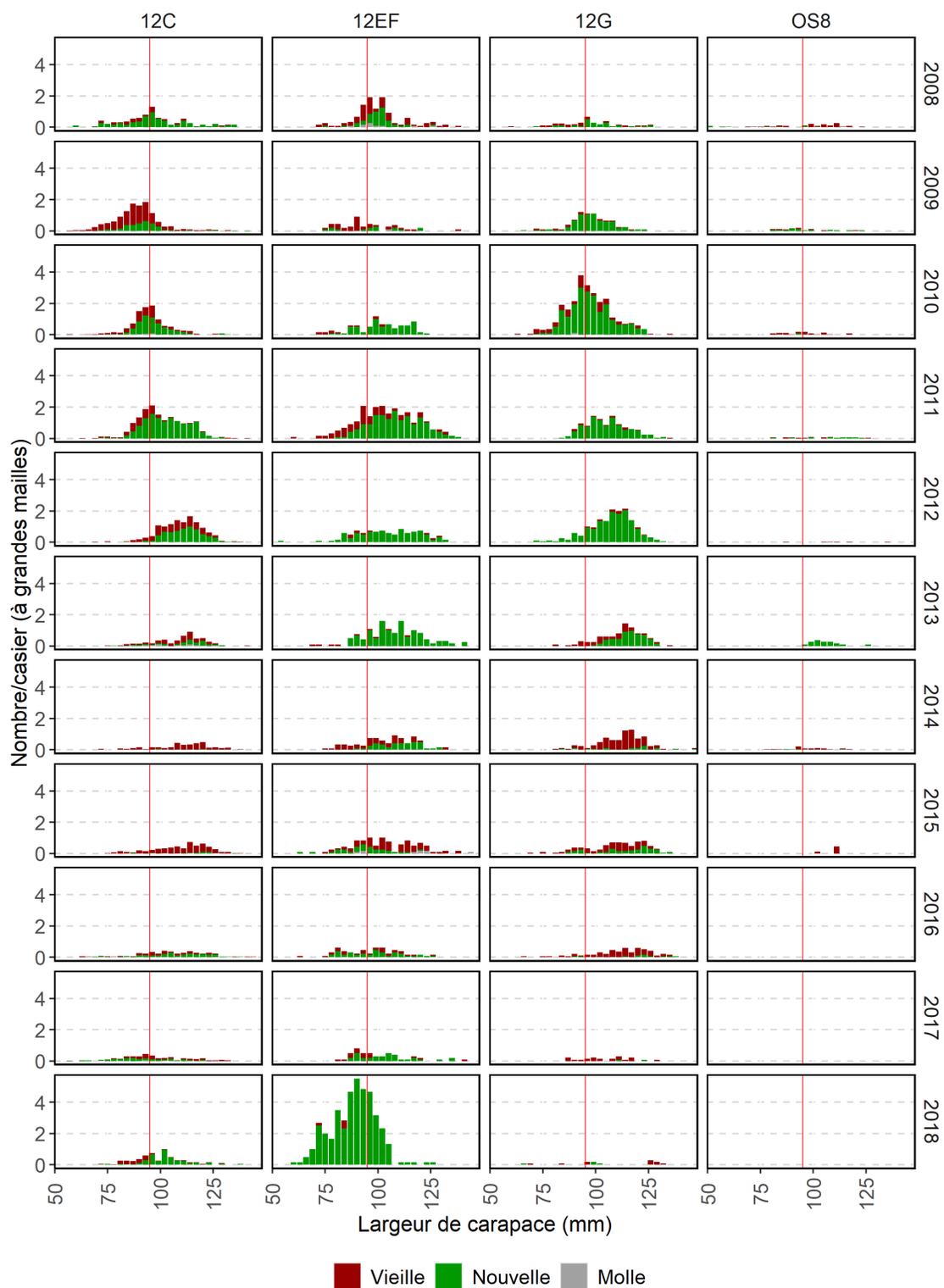


Figure A6.8. CPUE (nombre/casier) fondées sur les répartitions de largeur de carapace chez les mâles, par état de carapace, selon les relevés collaboratifs d'après-saison au casier à grandes mailles dans les stations de base des ZGC de la division d'évaluation 4R3Pn (2008-2018). La ligne verticale rouge indique la taille réglementaire minimale.

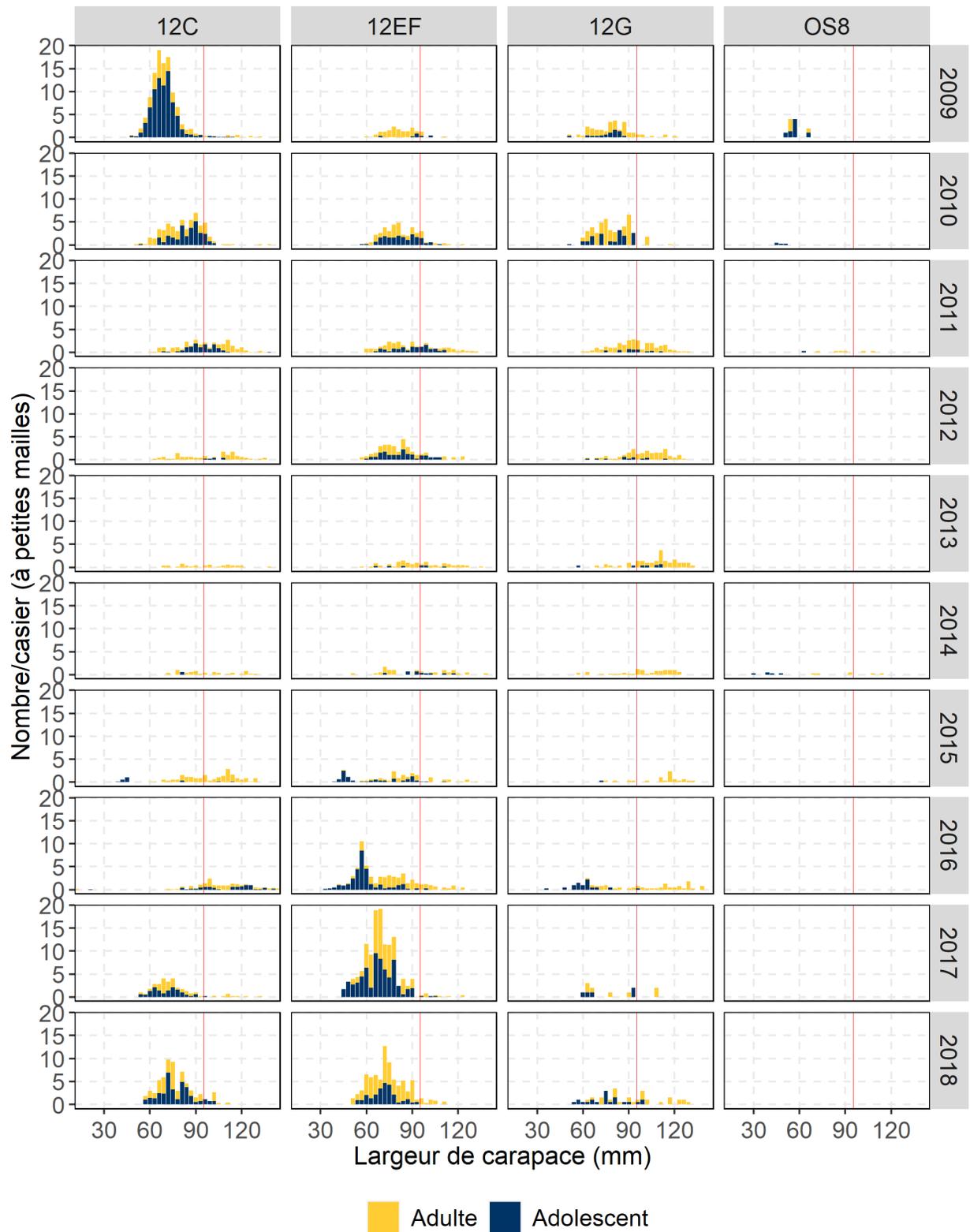


Figure A6.9. CPUE (nombre/casier) fondées sur les répartitions de largeur de carapace chez les mâles, par maturité, selon les relevés collaboratifs d'après-saison au casier à petites mailles (2009-2018) dans les ZGC de la division d'évaluation 4R3Pn. La ligne verticale indique la taille exploitable minimale.