



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 2019/003

Région de Terre-Neuve-et-Labrador

Évaluation du stock de crabes des neiges (*Chionoecetes opilio*) de Terre-Neuve-et-Labrador en 2017

D. Mullaney, K. Baker, W. Coffey, E. Pedersen, E. Colbourne, M. Koen-Alonso,
et N. Wells

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

Avant-propos

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

Publié par :

Pêches et Océans Canada
Secrétariat canadien 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, 2019
ISSN 2292-4272

La présente publication doit être citée comme suit :

Mullowney, D., Baker, K., Coffey, W., Pedersen, E., Colbourne, E., Koen-Alonso, M. et N. Wells. 2019. Évaluation du stock de crabes des neiges (*Chionoecetes opilio*) de Terre-Neuve-et-Labrador en 2017. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2019/003. viii + 181 p.

Also available in English:

Mullowney, D., Baker, K., Coffey, W., Pedersen, E., Colbourne, E., Koen-Alonso, M. and N. Wells. 2019. An Assessment of Newfoundland and Labrador Snow Crab (*Chionoecetes opilio*) in 2017. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2019/003. viii + 170 p.

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS	V
GLOSSAIRE	VI
RÉSUMÉ	VIII
INTRODUCTION	1
BIOLOGIE DE L'ESPÈCE	1
LA PÊCHE	2
MÉTHODOLOGIE.....	3
DONNÉES TIRÉES DES RELEVÉS PLURISPÉCIFIQUES AU CHALUT	3
DONNÉES DES JOURNAUX DE BORD DE PÊCHE.....	8
RELEVÉS AU CASIER DU MPO DANS LES EAUX CÔTIÈRES	10
RELEVÉS COLLABORATIFS AU CASIER D'APRÈS-SAISON	11
DONNÉES SUR L'EFFORT ET D'ÉCHANTILLONNAGE EN MER DES OBSERVATEURS.....	13
INDICES DE L'ÉCOSYSTÈME	14
RÉSULTATS ET DISCUSSION	16
TENDANCES À GRANDE ÉCHELLE : DIVISIONS 2HJ3KLNOPS4R.....	16
Pêche.....	16
Biomasse	18
Recrutement.....	20
La reproduction	22
Environnement	23
Mortalité	26
DIVISION D'ÉVALUATION 2HJ	30
Pêche.....	30
Sondages.....	31
DIVISION D'ÉVALUATION 3K	33
Pêche.....	33
Sondages.....	35
EAUX CÔTIÈRES DE LA DIVISION D'ÉVALUATION 3L.....	38
Pêche.....	38
Sondages.....	39
EAUX EXTRACÔTIÈRES DE LA DIVISION D'ÉVALUATION 3LNO.....	42
Pêche.....	42
Sondages.....	44
DIVISION D'ÉVALUATION 3PS.....	47
Pêche.....	47
Sondages.....	49
DIVISION D'ÉVALUATION 4R3PN	50
Pêche.....	50

Sondages.....	51
RÉFÉRENCES CITÉES.....	52
FIGURES.....	56

REMERCIEMENTS

Les techniciens et les biologistes de la section des mollusques et crustacés (D. Fiander, D. Sullivan, S. Quilty, K. Tipple, M. Hurley, J. Pantin, E. Coughlin et K. Skanes) ont contribué à la préparation et à la collecte lors des relevés menés tout au long de l'année. De nombreux techniciens travaillant dans diverses sections de la Direction des sciences ont également participé à la collecte des données pendant les relevés. Le personnel de la section d'échantillonnage des pêches (M. Simpson, T. Paddle, P. Higdon, C. Wentzell, T. Inkpen et C. Peters) a participé à l'organisation des relevés d'après-saison du crabe, à la compilation des données, ainsi qu'à la supervision de la collecte des données du programme des observateurs. B. Noseworthy et G. Porter ont également participé à la saisie des données des relevés d'après-saison du crabe, tandis que C. Barry, P. Parsley et B. Molloy ont participé à la saisie des données des observateurs. Le personnel de la Direction des politiques et des services économiques du MPO a regroupé et saisi les données des journaux de bord. P. Galbraith (région du Québec, MPO) a fourni les données d'indice de l'habitat de la division 4R.

GLOSSAIRE

DÉ : division d'évaluation.

CIF : couche intermédiaire froide. Une couche d'eau de moins de 0° C au milieu de la colonne d'eau qui couvre les zones peu profondes du plateau de T.-N.-L. Il s'agit d'une approximation de la niche thermique du crabe.

ZGC : zone de gestion du crabe.

Relevés CCAS : relevés collaboratifs au casier d'après-saison (industrie-MPO).

CPUE : prise par unité d'effort.

LC : Largeur de la carapace (en mm).

MPO : Pêches et Océans Canada.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Vieille carapace : mue il y a deux ans ou plus. Carapace modérément à grandement encrassée et contenu en chair élevé.

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

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

Abondance des prérecrues : abondance des mâles adolescents dont la largeur de carapace est comprise entre 65 et 95 mm et qui devraient contribuer à la biomasse exploitable et à la pêche au cours des deux à quatre années suivantes.

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

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

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

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

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

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

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

TAC : total autorisé des captures (quota).

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

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

SSN : système de surveillance des navires

RÉSUMÉ

L'état du crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*) autour de Terre-Neuve-et-Labrador (T.-N.-L.) dans les divisions 2HJ3KLNOP4R de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO) est évalué au moyen d'un grand nombre de mesures. Les données des relevés plurispécifiques au chalut de fond effectués à l'automne dans les divisions 2HJ3KLNO et au printemps dans les divisions 3LNO et dans la sous-division 3Ps sont examinées afin de fournir des renseignements sur les tendances de biomasse, de recrutement, de production et de mortalité au cours de la série chronologique. Les indices de relevés plurispécifiques au chalut sont comparés à d'autres indices pertinents afin d'en déduire l'évolution de l'état de la ressource en 2018 et au-delà. Ces autres indices sont produits à l'aide des données des journaux de bord des pêcheurs, des observateurs en mer, du programme de vérification à quai (PVQ) et des relevés au casier dans les eaux côtières et extracôtières, ainsi que des relevés océanographiques. Les débarquements de crabes des neiges ont récemment atteint un sommet à 53 500 t en 2009 et ont depuis progressivement diminué pour atteindre 34 000 t en 2017, leur plus bas niveau depuis vingt ans. La prise par unité d'effort (CPUE) était à son plus bas niveau en vingt ans en 2017, la plupart des divisions étant à leurs plus bas niveaux historiques, ou presque. Malgré une légère augmentation en 2017, l'indice de la biomasse exploitable dérivé du relevé au chalut est resté à son niveau le plus bas au cours des trois dernières années. Parallèlement, l'indice dérivé du relevé au casier est à son plus bas niveau observé depuis deux ans. Le recrutement général dans la biomasse exploitable est très faible depuis quelques années et les données sur les relevés laissent entendre que le recrutement disponible pour la pêche de 2018 restera faible dans la plupart des divisions. Toutefois, les données environnementales et des relevés indiquent que de légères augmentations du recrutement seraient possibles dans certaines divisions au cours des deux à quatre prochaines années. La mortalité totale du crabe exploitable a augmenté pour se chiffrer à un maximum sans précédent de la série chronologique, ou presque, au cours des dernières années, et ce dans toutes les divisions. Des prélèvements identiques maintiendraient la moyenne sur deux ans des indices du taux d'exploitation près des moyennes à long terme, ou au-dessus de ces dernières, dans toutes les divisions. Des maximums sans précédent de la série chronologique pourront être atteints dans les eaux côtières de la division 3L, dans les eaux extracôtières des divisions 3LNO et dans les divisions 4R3Pn. Le niveau relativement faible de la biomasse résiduelle (crabes adultes à vieille carapace) au cours des dernières années, toutes tailles confondues et dans toutes les divisions, est préoccupant, car il est généralement associé à une faible CPUE et à des niveaux élevés de rejets de la pêche. Une augmentation du potentiel de recrutement dans certaines divisions, associée à une faible biomasse résiduelle, laisse entendre que le gaspillage des prérecrues à carapace molle pourrait se révéler plus problématique au cours des prochaines années si les taux d'exploitation de la pêche restent élevés.

INTRODUCTION

Le présent document évalue l'état du crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*) autour de Terre-Neuve-et-Labrador (T.-N.-L.) dans les divisions 2HJ3KLNOP4R de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO) (Figure 1 et 2). Les renseignements présentés font suite à une évaluation scientifique officielle et à un processus régional d'examen par les pairs effectués fin février 2018 et portant sur la détermination de l'évolution de la biomasse exploitable de crabe des neiges disponibles à la pêche.

BIOLOGIE DE L'ESPÈCE

Le crabe des neiges se caractérise par un dimorphisme sexuel, et les mâles atteignent généralement de plus grandes tailles que les femelles. Le cycle biologique du crabe des neiges se caractérise par une éclosion printanière suivie d'une phase larvaire planctonique qui comporte plusieurs stades avant la fixation des larves. Les juvéniles benthiques des deux sexes muent de nombreuses fois chaque année, mais la fréquence des mues diminue à mesure que le crabe grandit. Les femelles arrêtent de muer après avoir atteint la maturité sexuelle, c'est-à-dire quand leur largeur de carapace (LC) se situe entre 40 et 75 mm environ. Les mâles adolescents ayant atteint la maturité sexuelle muent généralement chaque année jusqu'à leur dernière mue, stade où ils acquièrent de grosses pinces (et deviennent adultes) qui sont susceptibles d'accroître leurs capacités de compétition en matière d'accouplement. Les mâles muent pour devenir adultes à une largeur de carapace supérieure à 40 mm environ.

La taille réglementaire minimale dans le cadre de la pêche au crabe des neiges à T.-N.-L. correspond à une largeur de carapace de 95 mm. Par conséquent, les femelles ne sont pas concernées par la pêche et une partie des mâles adultes reste disponible aux fins de reproduction. L'âge n'est pas déterminé, mais on pense que les crabes des neiges sont recrutés à la pêche entre 8 et 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), ce qui traduit des mues moins fréquentes à basse température (Dawe *et al.* 2012). Les crabes adultes de taille réglementaire restent des crabes à nouvelle carapace et à faible rendement en chair durant tout le reste de l'année de leur dernière mue. Ils ne sont pas susceptibles de contribuer à la pêche avant l'année suivante, quand leur carapace est complètement endurcie et pleine de chair. Les crabes mâles peuvent vivre six à huit ans au maximum à l'âge adulte après la dernière mue (Fonseca *et al.* 2008).

Le crabe des neiges favorise généralement une plage étroite de températures, et les variations de température ont une incidence considérable sur la production, la survie aux stades initiaux et le recrutement à la pêche (Foyle *et al.* 1989, Dawe *et al.* 2008, Marcello *et al.* 2012). Des conditions froides au cours de l'ontogénie précoce sont associées à une augmentation des indices de la biomasse des relevés et de CPUE de la pêche plusieurs années plus tard (Marcello *et al.* 2012; Mullowney *et al.* 2017). Tandis que la température a une incidence sur les taux de croissance (âges de recrutement plus bas et généralement plus grands spécimens dans les régimes chauds), l'effet positif important de l'eau froide sur le taux de survie en bas âge semble plus fort que l'effet négatif sur la taille lors de la dernière mue, et on observe une productivité plus élevée dans les zones froides.

Le long du plateau de T.-N.-L., les conditions froides et les plus productives sont généralement observées dans les zones peu profondes à moyennement profondes (Colbourne *et al.* 2016; Mullowney *et al.* 2017). Traditionnellement, les pêches les plus productives se font sur les bords de la pente où les eaux sont peu profondes ou moyennement profondes des bancs extracôtiers et des baies côtières. Le crabe des neiges entame généralement une migration ontogénétique des zones froides peu profondes avec des substrats durs au cours de

l'ontogénie précoce vers des zones plus profondes et plus chaudes avec des substrats plus mous à mesure qu'il grandit (Mullowney *et al.* 2018). Les crabes mâles les plus grands sont présents le plus souvent sur les fonds vaseux ou constitués d'un mélange de vase et de sable, tandis que les petits crabes se trouvent plus fréquemment sur des substrats plus durs. Certains crabes entreprennent également une migration dans le sens de la pente en hiver ou au printemps pour l'accouplement ou la mue, ou les deux (Mullowney *et al.* 2018).

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

Le crabe des neiges de T.-N.-L. fait partie d'une stock plus importante résidant dans les eaux canadiennes de l'Atlantique et qui s'étend du sud du Labrador au plateau néo-écossais (Puebla *et al.* 2008). Cependant, on estime que les déplacements des individus au sein du stock sont limités. Les évaluations sont donc effectuées par division de l'OPANO (Figure 2) : le cas échéant, les zones côtières et extracôtières des divisions sont séparées et certaines divisions sont regroupées. Par conséquent, les divisions d'évaluation (DÉ) diffèrent des divisions de l'OPANO et des zones de gestion du crabe (ZGC) à faible étendue utilisées pour gérer la pêche. L'échelle spatiale de la méthode d'évaluation prend en compte différents types et différents volumes de renseignements disponibles concernant les DÉ et est plus adaptée aux indicateurs de l'état de la ressource à grande échelle que les ZGC.

LA PÊCHE

La pêche du crabe des neiges à T.-N.-L. a commencé dans la baie de la Trinité (ZGC 6A) en 1967. Au début, les crabes capturés étaient des prises accessoires de la pêche au filet maillant. Toutefois, en quelques années, une pêche dirigée au casier s'est développée dans les zones côtières de la côte nord-est des divisions 3KL. Jusqu'au début des années 1980, la pêche a été pratiquée par environ 50 navires qui étaient limités à 800 casiers chacun. En 1981, la pêche a été restreinte à la division de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO) adjacente au lieu de résidence des titulaires de permis. La pêche s'est élargie à toutes les zones de la province entre les années 1970 et les années 2000, notamment après l'effondrement des stocks de poissons de fond au début des années 1990. De 1982 à 1987, la ressource a connu des déclinés importants dans les secteurs historiques que constituent les divisions 3K et 3L, tandis que de nouvelles pêches ont commencé dans la division 2J, la sous-division 3Ps et la zone hauturière de la division 3K. Une pêche au crabe des neiges a également commencé dans la division 4R en 1993. La gestion de cette pêche toujours plus diverse au cours des années d'expansion a conduit au développement de nombreuses zones contrôlées par quotas. Au milieu des années 2000, environ 3 500 titulaires de permis actifs prenaient part à la pêche. Les baisses de la ressource et la mise en place de mesures de rationalisation sont à l'origine d'une participation limitée ces dernières années. La pêche est désormais menée par plusieurs secteurs de flottille côtière et extracôtière, et on dénombrait environ 2 600 titulaires de permis sous allocation d'entreprise en 2017.

À la fin des années 1980, des quotas ont été imposés dans toutes les zones de gestion du crabe de chaque division. Les mesures de gestion en vigueur comprennent des limites du nombre de casiers, des quotas individuels, des fermetures spatiales et temporelles au sein des divisions et des saisons de pêche précises. L'utilisation du Système de surveillance des navires (SSN) a été imposée aux flottilles hauturières en 2004 afin d'assurer le respect des règlements concernant les secteurs de pêche. La pêche a lieu au moyen de casiers coniques appâtés disposés en filières (« tessures »), généralement espacés d'environ 45 m. Le maillage réglementaire minimal est de 135 mm, afin de permettre aux crabes dont la largeur de

carapace est faible de s'échapper. Les crabes de taille non réglementaire et à carapace molle qui sont capturés dans les casiers sont remis à l'eau; une proportion inconnue de ces crabes meurt.

Traditionnellement, la pêche avait lieu en été et en automne, mais ces dernières années, elle a eu lieu plus tôt, principalement au printemps et en été. Certaines années, en raison de l'état des glaces, la pêche peut avoir lieu plus tard dans les divisions situées au nord (divisions 2HJ3K). La pêche peut également être retardée pour d'autres raisons, comme des différends en matière de prix ou des difficultés à atteindre les quotas. Les saisons de pêche qui débutent tard sont souvent considérées comme ayant un effet majeur sur les prises de prérecrues immédiates à carapace molle. Un protocole introduit en 2004 fait en sorte que des zones précises soient fermées (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 ces dernières années.

Les débarquements ont atteint un niveau historique à 69 100 t dans les divisions 2HJ3KLNOP4R en 1999. Au cours des dernières années, les débarquements ont atteint un sommet de 53 500 t en 2009 et ont ensuite diminué graduellement jusqu'à atteindre 34 000 t en 2017. La DÉ côtière 3L et notamment les DÉ extracôtières 3LNO représentent un pourcentage de plus en plus important des prises, passant d'environ la moitié des prises en 2009 à 80 % au cours des dernières années. Cependant, on constate actuellement un déclin de la ressource et de la pêche dans ces zones les plus importantes.

MÉTHODOLOGIE

DONNÉES TIRÉES DES RELEVÉS PLURISPÉCIFIQUES AU CHALUT

Les données relatives aux quantités totales de prises et aux poids sont tirées de relevés plurispécifiques au chalut de fond stratifiés en fonction de la profondeur. Ces relevés ont été menés en automne dans les divisions 2HJ3KLNO de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO) et au printemps dans les divisions 3LNO et la sous-division 3Ps. Les relevés automnaux (d'après-saison) ont été menés chaque année dans toutes les divisions, sauf la division 2H, où ils ont eu lieu chaque année de 1996 à 1999, deux fois par an de 2004 à 2008 et chaque année de 2010 à 2017. L'échantillonnage du crabe des neiges au printemps dans la sous-division 3Ps a commencé en 1996 et en 1999 dans les divisions 3LNO.

Le chalut du relevé a été remplacé par un chalut à crevettes Campelen 1800 en 1995. Ce chalut s'avérait plus efficace pour capturer le crabe que le chalut de poisson de fond Engels 145 Hi-rise précédemment utilisé, qui comportait un plus grand bourrelet.

La capturabilité du chalut utilisé pour le relevé visant le crabe des neiges varie en fonction de la saison. D'après les données comparatives de la division 3LNO (où sont menés un relevé printanier et 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 considérés comme moins fiables, car on estime que certaines composantes de la population sont assez mal échantillonnées à cette période, à laquelle l'accouplement et la mue ont généralement lieu.

Avant 2015, l'abondance tirée des relevés et les indices de la biomasse étaient calculés au moyen des analyses STRAP (Smith et Somerton 1981) d'après un ensemble de strates de base de 2009 à 2014, en raison de la 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 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 dans les zones mal échantillonnées, il n'était plus nécessaire de limiter l'inclusion des données des relevés au chalut aux strates de base.

Les données concernant le nord de la latitude à 56 degrés dans la division 2H sont exclues, en raison du volume constamment bas de captures du crabe plus au nord et de la fréquence irrégulière de la couverture des relevés dans cette division au cours de la série chronologique. De plus, les évaluations précédentes considéraient le relevé automnal de 2014 dans la division d'évaluation 3LNO comme incomplet, en raison de l'omission de grandes parties des divisions 3N et 3O (Mullowney *et al.* 2017). Cependant, en raison de la quasi-absence de crabes lors des relevés ultérieurs au chalut printaniers et automnaux dans les divisions 3N et 3O depuis 2014, de l'accent moins explicite mis sur l'estimation ponctuelle des relevés de 2014 en raison de trois années de relevés supplémentaires et de la plus grande capacité d'Ogmap d'extrapoler dans les zones non couvertes, les relevés automnaux de 2014 dans les DÉ 3LNO ont été considérés comme complets dans le cadre de la présente évaluation. Il est admis qu'une très grande incertitude entoure toujours cette estimation ponctuelle. Les relevés printaniers de 2006 dans la DÉ 3Ps ont été considérés comme incomplets, car la quasi-totalité de la division d'évaluation n'a pas fait l'objet de relevés cette année-là, notamment dans les principaux lieux de pêche du crabe des neiges.

Les prises de crabes des neiges de chaque ensemble de relevés ont été triées, pesées et comptabilisées par sexe. Les prises ont été échantillonnées dans leur intégralité ou sous-échantillonnées par sexe. L'échantillonnage des crabes par sexe consistait en la détermination de la largeur de la carapace (mm) et de l'état de la carapace. L'état de la carapace était classé dans cinq catégories :

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

Les mâles font également l'objet d'un échantillonnage afin de relever la hauteur des pinces (*HP*, 0,1 mm) Les mâles acquièrent de plus grandes pinces lorsqu'ils subissent leur dernière mue, mue qui peut se produire à tout moment lorsqu'ils atteignent une largeur de carapace

d'environ 40 mm. Par conséquent, seuls les mâles dotés de petites pinces continuent à muer et sont ensuite recrutés à 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 en fonction du rapport entre la hauteur de la pince (HP) et la largeur de la carapace (LC) a été utilisé (Dawe *et al.* 1997) afin de désigner chaque individu comme adulte (grandes pinces) (au-dessus de la ligne de modélisation) ou comme adolescent (petites pinces) (sous la ligne de modélisation). Ce modèle se définit comme suit :

$$HP = 0,0806 * LC^{1,1999}$$

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

Les estimations de la biomasse et de l'abondance non normalisées des relevés au chalut ont été calculées à l'aide d'Ogmap (Evans 2000). Une estimation non paramétrique de la distribution de probabilité des prises au chalut (biomasse ou volume) a été faite à chaque point de la zone à évaluer (Figure 3). La biomasse ou l'abondance totale a été calculée comme le nombre entier dans la zone de la valeur moyenne de la distribution. Les seuils de confiance ont été calculés par rééchantillonnage d'auto-amorçage à partir de la plage de distribution. Les estimations de la biomasse et de l'abondance ont été calculées comme suit : abondance des crabes les plus petits (largeur de carapace de 15 à 25 mm), abondance totale des petits crabes (largeur de carapace de moins de 50 mm), abondance des femelles matures et des prérecrues mâles, et biomasse des prérecrues mâles et des mâles exploitables. Dans le cas des relevés printaniers, les indices représentent l'abondance ou la biomasse de la pêche à venir immédiatement (ou en cours), tandis que dans le cas des relevés automnaux (d'après-saison), ils représentent la biomasse de la pêche pour l'année civile suivante.

L'indice de la biomasse exploitable a été calculé à partir des prises des relevés de mâles de taille réglementaire (largeur de carapace de plus de 94 mm), indépendamment de l'état de la carapace ou de la taille des pinces. L'indice de la biomasse exploitable calculé à l'aide des données des relevés printaniers comprend une composante de mâles à coquille molle ou nouvelle qui ne seraient pas retenus par la pêche immédiatement, mais qui seraient pleinement recrutés à la pêche l'année suivante.

Nous avons examiné les variations annuelles des indices d'abondance des recrues et des crabes résiduels dans la biomasse exploitable, en partie pour évaluer la cohérence interne des séries de données. Les crabes capturés dans le cadre des relevés actuels et dotés d'une carapace molle ou nouvelle représentent le recrutement dans la biomasse exploitable, tandis que la biomasse résiduelle est constituée de crabes dotés d'une carapace intermédiaire à très vieille. En l'absence d'effets de la pêche ou d'autres sources d'erreur, notamment la subjectivité de la classification par âge de carapace, nous nous attendons à ce que des variations annuelles de la biomasse commencent à être observées chez les recrues, puis chez les crabes résiduels.

Les indices de la biomasse et de l'abondance des prérecrues ont été calculés en fonction de tous les mâles adolescents (petites pinces) ayant une largeur de carapace comprise entre 65 et 94 mm capturés dans le cadre des relevés. En théorie, nous prévoyons que les prérecrues commencent à contribuer à la biomasse exploitable au cours d'une des trois années à venir et à la pêche au cours des deux à quatre années à venir. Une prérecrue capturée dans le cadre des relevés printaniers ou automnaux actuels (2017) et effectuant sa dernière mue au cours de l'hiver ou du printemps suivant (2018) serait considérée comme une recrue dans la biomasse exploitable dans le cadre des relevés de 2018 et devrait commencer à contribuer à la pêche en 2019. Cependant, une partie des prérecrues pourrait muer, mais rester au stade adolescent, ce

qui retarderait leur contribution à la biomasse exploitable et à la pêche d'un an. Ce problème est compliqué par la présence des sauts de mue, phénomène dans le cadre duquel toutes les prérecrues identifiées ne muent pas au cours de l'hiver ou du printemps suivant, ce qui retarde encore plus leur contribution à la biomasse exploitable et à la pêche. Les sauts de mue sont très courants chez les grands mâles adolescents se trouvant dans des zones froides (Dawe *et al.* 2012). En plus d'entraver le suivi des crabes du stade de prérecrue aux stades de recrue et de biomasse résiduelle, la proportion annuelle variable des sauts de mue complique la capacité à évaluer l'état de la carapace des prérecrues.

Les indices de la biomasse dérivés d'Ogmap ont été calculés à partir des données de relevé brutes. Cependant, on sait que la capturabilité des crabes par les chaluts de relevé (c.-à-d. efficacité des chaluts) 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, les estimations brutes de la biomasse exploitable ont été mises à l'échelle au moyen de facteurs de conversion élaborés grâce à des analyses de régression de l'épuisement de la pêche fondées sur les taux de prise des journaux de bord, afin d'obtenir des valeurs plus proches de la réalité. Plus de renseignements sur cette méthode figurent dans la section 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 des journaux de bord et de la biomasse fondée sur les relevés dans chaque DÉ au cours de la série chronologique :

$$\bar{d} = \sum_{y=2000}^{2017} (Ty/Dy * 1/n)$$

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, début en 2000

n = nombre d'années prises en compte dans l'analyse

Les indices normalisés de la biomasse ont été calculés selon la formule (T/\bar{d}). Bien qu'elles soient plus proches de la réalité, ces estimations normalisées de la biomasse ne sont pas absolues et sont interprétées en tant qu'indices relatifs. La présente évaluation a fourni des données probantes laissant entendre que la méthode de calcul de l'épuisement utilisée surestime légèrement la biomasse absolue. Des méthodes non linéaires de calcul de l'épuisement permettant de normaliser les indices de la biomasse tirés des relevés seront préconisées lors de la prochaine évaluation.

La répartition spatiale des femelles matures, des prérecrues et des mâles exploitables, ainsi que des petits crabes (largeur de carapace de moins de 50 mm) a été cartographiée et examinée à partir des taux de prise (nombre par trait) de chaque ensemble de relevés.

La capturabilité du crabe des neiges au moyen du chalut Campelen varie en fonction de la taille des crabes. Celle des crabes les plus grands est la plus élevée (Dawe *et al.* 2010a). Elle varie également en fonction du cycle diurne et est plus élevée la nuit (Benoît et Cadigan 2014, 2016). De plus, elle varie en fonction des navires scientifiques utilisés : elle est plus élevée lors de l'utilisation des navires scientifiques Teleost et Alfred Needler de la Garde côtière canadienne que lors de l'utilisation des navires scientifiques Wilfred Templeman (Benoît et Cadigan 2014, 2016). Des analyses exploratoires ont montré que les conversions visant à tenir compte des

différences de périodes et de navires ne faisaient pas grandement la différence pour mettre à l'échelle les indices bruts de la biomasse afin d'obtenir des estimations normalisées : en effet, les tendances des estimations non normalisées de la biomasse des relevés au chalut sont similaires dans toutes les combinaisons de conversions. Par conséquent, aucune conversion n'a été appliquée avant la remise à l'échelle de la biomasse exploitable au moyen des conversions de 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 pour chaque groupe maturité-taille a été calculée. Une transformation en racine carrée a été appliquée, car 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'importance des modes de crabes les plus petits et les plus grands, et accroît l'importance des groupes de crabes de taille intermédiaire moins fréquemment capturés.

Le rapport entre l'indice de la biomasse exploitable non normalisée et l'indice de la biomasse des prérecrues de chaque DÉ a été comparé aux CPUE de la pêche (normalisation des deux indices en fonction d'une moyenne de 0 et d'un écart-type de 1). D'après les liens constamment positifs entre ces indices dans toutes les DÉ et les liens négatifs avec les rejets de la pêche (Mullowney *et al.* 2017), on estime que ce rapport reflète le « pouvoir tampon » de la biomasse exploitable, c'est-à-dire sa capacité à éviter le piégeage par la pêche des crabes les moins compétitifs. Notamment, le taux de prise des crabes à carapace molle diminue lorsque le rapport entre les crabes exploitables et les prérecrues est élevé. Les conseils de gestion de longue durée découlant de l'évaluation sont que le maintien d'un rapport élevé entre les crabes exploitables et les prérecrues encourage une CPUE élevée et un faible gaspillage des prérecrues à carapace molle dans le cadre de la pêche.

Un indice du taux d'exploitation annuel a été calculé pour chaque DÉ : il s'agit du rapport entre les débarquements faisant l'objet d'une surveillance à quai et l'indice de la biomasse exploitable rajusté en fonction de l'épuisement le plus récent. Étant donné que les indices de la biomasse exploitable ne sont pas absolus, les indices du taux d'exploitation ne le sont pas non plus. Compte tenu des données probantes laissant entendre que la biomasse est légèrement surestimée, les indices du taux d'exploitation sous-estiment probablement légèrement le taux de prélèvement absolu. Cependant, les tendances à long terme des indices du taux d'exploitation fournissent une indication utile des tendances des effets relatifs de la pêche. Dans les eaux côtières de la DÉ 3L et dans les DÉ 4R3Pn, où aucun relevé au chalut n'a lieu, les indices du taux d'exploitation se fondaient sur les débarquements relativement aux estimations de la biomasse exploitable des relevés au casier.

Aux fins de formulation de conseils, les indices du taux d'exploitation ont été harmonisés afin d'obtenir des moyennes sur deux périodes en mettant en relation les débarquements avec une moyenne de l'indice de biomasse des deux relevés précédents. Cette harmonisation a été faite pour tenir compte du rendement annuel variable des relevés et des possibles effets annuels sur les estimations de la biomasse, un élément généralement souligné lors des évaluations annuelles.

Les proportions relatives en fonction de la taille des crabes mâles adultes composant la population des relevés ont été examinées afin d'effectuer une enquête quantitative des effets de la pêche. Dans le cadre de cette analyse, les crabes ont été répartis dans des groupes par tranches de largeur de carapace de 3 mm et par tranches de deux ans, et l'état de la carapace a été représenté. Il a été déduit qu'un volume faible de crabes dotés d'une carapace

intermédiaire à très vieille représentait les effets relatifs de la pêche. L'analyse a été affinée davantage afin de comparer le pourcentage des crabes mâles adultes dont la largeur de carapace était comprise entre 75 et 95 mm et de ceux dont la largeur de carapace était comprise entre 96 et 115 mm dotés d'une carapace vieille ou très vieille. Il a été déduit que les pourcentages réduits du groupe le plus grand représentaient la mortalité relative par pêche.

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

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

$$A_m = \frac{0,33 \cdot (B_{new}(t-1) + B_{old}(t-1))}{B_{old}(t)} + \frac{0,33 \cdot (B_{new}(t-2) + B_{old}(t-2))}{B_{old}(t-1)} + \frac{0,33 \cdot (B_{new}(t-3) + B_{old}(t-3))}{B_{old}(t-2)}$$

où

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

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

$t-1$ = renvoie aux relevés de l'année précédente

DONNÉES DES JOURNAUX DE BORD DE PÊCHE

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 regroupées par la division de la statistique de la Direction des politiques et de l'économie de la région de T.-N.-L. du MPO. La soumission de journaux de bord de pêche complets et exacts est une condition de permis pour cette pêche. Normalement, l'ensemble de données n'est pas complet pour l'année en cours, ce qui donne lieu à un retard de compilation des données de pêche les plus récentes. Par conséquent, les estimations ponctuelles les plus récentes sont considérées comme préliminaires (Figure 4).

La prise par unité d'effort (CPUE; kg/casier) des journaux de bord a été calculée par année et par DÉ, ainsi que par ZGC. Les estimations de la CPUE annuelle de la pêche sont normalisées pour le temps et l'espace à l'aide d'un modèle mixte linéaire (MML). Dans ce modèle, y indique une année donnée, t un jour donné et D une division donnée. Les variables α indiquent les interceptions, les variables β les coefficients de certaines covariables, les variables ϵ l'erreur non modélisée de la CPUE prédite et les variables σ^2 les écarts par rapport aux effets aléatoires ou la variable d'erreur. Le modèle fait régresser la variable-réponse de la CPUE transformée en racine carrée (prises/casier levé) à partir des observations individuelles (normalement par ensemble) par rapport aux effets fixes du temps, selon des intervalles de cinq jours (β_{Day}) et la durée d'immersion des engins, mesurée en jours (β_{Soak}). On a utilisé les effets aléatoires pour modéliser la racine de la CPUE au début de la saison ($\alpha_{y,D}$) et les pentes des effets du temps ($\beta_{Day,y,D}$) des regroupements année*ZGC sont incluses dans le modèle. Le paramètre ZGC tient compte de la variation spatiale entre les différentes zones de gestion dans

une DÉ. On a transformé la variable-réponse positivement asymétrique en racine carrée pour la normaliser, car on a constaté que des transformations plus fortes comme les logarithmes produisaient des distributions négativement asymétriques dans certains cas. Enfin, on pondère le modèle par l'effort (casiers). Ce modèle a été utilisé pour prédire la CPUE annuelle moyenne en calculant la moyenne de valeurs prédites propres au trait (ainsi que les estimations inférieures et supérieures de l'intervalle de confiance de 95 %) pour chaque DÉ et année.

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

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

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

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

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

La CPUE est utilisée comme un indice de la biomasse, mais il est admis que cet indicateur peut être biaisé par des facteurs non pris en compte découlant de la variation des pratiques de pêche, comme la durée d'immersion, le maillage, le type d'appât, la quantité d'appâts, les pots à appât et la présence ou l'absence de dispositifs d'évasion. Un facteur appuyant l'interprétation de la CPUE comme un indice de la biomasse relative est la couverture spatiale étendue constante de la pêche émanant chaque année des nombreuses ZGC. La CPUE a été comparée directement à d'autres indices de la biomasse, a été mise en relation avec ces indices et a été associée aux indices pertinents, notamment les estimations de la biomasse fondées sur les relevés au chalut et au casier et les rejets de la pêche.

Les CPUE annuelles des journaux de bord ont été cartographiées en cellules de 10' x 10' (minutes nautiques), afin d'englober l'intégralité de la répartition de la pêche chaque année. Elles ont été utilisées pour effectuer une évaluation qualitative du rendement spatial de la pêche dans chaque DÉ. De plus, des CPUE compartimentées par périodes (par incréments de cinq jours) ont été établies pour chaque DÉ et chaque ZGC au sein de chaque DÉ sur six ans, afin d'évaluer le rendement de la pêche pendant une période continue prolongée. Les estimations sur cinq jours ont été mises en correspondance avec les courbes de régression à moindres carrés Loess afin de représenter visuellement les évolutions de la pêche au fil du temps.

L'effort de pêche annuel (nombre de casiers) dans chaque DÉ a été calculé en fonction des débarquements annuels faisant l'objet d'une surveillance à quai (en kg) divisés par la CPUE modélisée estimée (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'appauvrissement du taux de prise. L'analyse de l'épuisement s'appuyait sur les CPUE sur cinq jours de chaque DÉ à partir de 1999. Les données précédentes ont été omises, car elles comportaient moins de preuves du fort épuisement saisonnier de la pêche accompagné de l'expansion rapide et de l'augmentation importante des rejets tout au long des années 1990. Un pic a été atteint 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 prises cumulatives. Les données relatives au taux de prise associées aux premiers et derniers 5 % des

débarquements dans une DÉ donnée et pour une année donnée ont été omises, afin de contrôler les effets de la petite taille de l'échantillon, potentiellement associés à des pratiques de pêche atypiques comme des niveaux élevés de recherche en début de saison ou le rejet des surplus de prises à la fin de la saison. Les régressions ordinaires linéaires à moindres carrés ont été ajustées au taux de prises des journaux de bord plutôt qu'aux données sur les prises cumulatives. Les prises prévues ont été associées à une CPUE fondée sur les journaux de bord de zéro (c.-à-d. ressource entièrement épuisée), considérée comme étant la biomasse en début de saison.

Les estimations de la biomasse en fin de saison ont été examinées afin d'établir des facteurs de conversion des estimations de la biomasse exploitable des relevés. La biomasse en fin de saison a été calculée en soustrayant les prélèvements par la pêche des estimations de la biomasse en début de saison. Dans la sous-division 3Ps, où ont lieu des relevés printaniers, la moitié des débarquements annuels a été soustraite des estimations de la biomasse fondées sur les journaux de bord, afin qu'ils correspondent plus ou moins à la période de relevé.

Une limite de l'estimation de la biomasse fondée sur les méthodes d'appauvrissement est que la ressource doit être épuisée pour que la méthode fonctionne. Quatre années ont été exclues de l'analyse en raison d'estimations de la biomasse anormales indiquant l'absence d'épuisement (eaux extracôtières de la DÉ 3LNO en 2010 et 2011 et DÉ 4R3Pn en 2002 et 2006). Afin de tenir compte d'autres variations découlant de schémas d'épuisement irréguliers, une moyenne mobile centrée sur trois périodes a été utilisée pour harmoniser les estimations de la biomasse annuelles fondées sur les journaux de bord avant d'effectuer des comparaisons aux fins de conversion de la biomasse des relevés.

RELEVÉS AU CASIER DU MPO DANS LES EAUX CÔTIÈRES

Des données tirées des relevés au casier dans les eaux côtières des DÉ 3K, 3L et 3Ps étaient disponibles (Figure 5, 6 et 7). Dans la DÉ 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 2017. Aucun relevé n'a eu lieu dans aucune des baies en 2001 et aucun relevé n'a été mené dans la baie Notre Dame en 2009 et 2011. Les relevés ont toujours été effectués de la fin août à la mi-septembre et concernent cinq des strates de profondeur établies pour les relevés au chalut plurispécifiques à T.-N.-L.

Dans les eaux côtières de la DÉ 3L, des relevés au casier à long terme (de 1979 à 2016) ont été menés dans deux zones de gestion, à savoir la baie Bonavista (ZGC 5A) et la baie de la Conception (ZGC 6B). Historiquement, les relevés dans la baie Bonavista et la baie de la Conception concernaient uniquement la strate la plus profonde de chaque baie, où avait lieu la pêche. Cependant, des strates moins profondes ont fait l'objet de relevés au cours des quatre dernières années. Entre-temps, des relevés stratifiés en fonction de la profondeur ont été menés dans la baie de la Trinité (ZGC 6A) et dans la baie St. Mary's (ZGC 9A) au cours des cinq dernières années, offrant ainsi une couverture quasi intégrale de la répartition verticale de chaque baie. Les relevés dans la baie Bonavista ont lieu fin juillet chaque année. Les relevés dans la baie de la Trinité ont lieu début août, ceux dans la baie St. Mary's mi-juin et ceux dans la baie de la Conception ont lieu fin septembre ou début octobre.

Dans la DÉ 3Ps, un relevé au casier est effectué dans la baie Fortune (ZGC 11E) au début du mois de juin depuis 2007. Ce relevé concerne trois strates de profondeur englobant la répartition verticale intégrale de la baie.

Tous les relevés s'appuient sur une conception aléatoire stratifiée. Les emplacements des ensembles sont définis de manière aléatoire dans chaque strate et les attributions d'ensemble correspondant à 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). Ces casiers sont placés de manière intermittente dans chaque tessure d'engins, et les casiers sont espacés d'environ 45 m. Chaque tessure comprend six casiers appâtés et deux casiers sans appât aux extrémités. Des calmars (*Illex* spp.) suspendus à des broches métalliques sont fixés au cône d'entrée intérieur de chaque casier afin de servir d'appât. Environ 900g à 1,3 kg de calmars sont disposés sur chaque broche. Bien que l'objectif consiste à utiliser une durée d'immersion normalisée afin qu'elle soit comprise entre 24 et 48 heures, les conditions météorologiques et d'autres facteurs peuvent affecter les relevés. Ainsi, les durées d'immersion sont variables.

Pour chaque série de relevés, les indices de taux de prise des crabes de taille réglementaire par état de la carapace dans les casiers à grandes mailles (comparables à la pêche repère) et la répartition des fréquences de tailles des mâles par catégorie de maturité dans les casiers à petites mailles ont été produits aux fins d'évaluation. Un indice du taux de prise des prérecrues, défini comme le poids par casier (kg/casier) des mâles adolescents dont la largeur de carapace est comprise entre 65 et 94 mm, a été produit pour les casiers à petites mailles. La mortalité a été déduite du degré de maladie du crabe amer observé dans ces relevés.

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

RELEVÉS COLLABORATIFS AU CASIER D'APRÈS-SAISON

Les données des relevés collaboratifs au casier d'après-saison effectués par l'industrie et le MPO dans toutes les DÉ (Figure 8 et 9) ont été examinées. Ces relevés ont commencé lors de la pêche de 2003 et sont effectués chaque année après la pêche. Ils commencent généralement début septembre et prennent fin en novembre. Ils sont menés par les pêcheurs de crabes des neiges, accompagnés par des observateurs en mer, et se concentrent sur les lieux de pêche commerciaux (c.-à-d. eaux profondes) au sein des ZGC individuelles. De ce fait, à des échelles spatiales données, ces relevés sont bien plus limités verticalement que les relevés au chalut plurispécifiques dans les eaux extracôtières ou que les relevés au casier du MPO dans certaines ZGC côtières.

Les stations de relevé sont fixes et sont généralement disposées selon un système de quadrillage, avec un espacement maximal entre les stations de 10' x 10' (milles marins). À chaque station, six (eaux côtières) ou dix (eaux extracôtières) casiers commerciaux (maillage de 133 à 140 mm) sont disposés en tessure. Les observateurs en mer effectuent un échantillonnage biologique des crabes mâles d'un seul casier à grandes mailles de chaque station. L'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. Des casiers à petites mailles ont été disposés de manière aléatoire dans certaines stations afin de recueillir des renseignements sur les crabes femelles et les prérecrues mâles. L'échantillonnage biologique des mâles pris dans les casiers à petites mailles comprend la détermination de la hauteur de la pince. Comme dans le cas de tous les autres relevés, les femelles des casiers à petites mailles sont échantillonnées afin d'obtenir les mêmes données morphométriques que les mâles. En outre, l'examen de l'abdomen plutôt que de la hauteur de la pince permet de déterminer leur maturité. Jusqu'en 2016, les prises au moyen des casiers à petites mailles étaient ramenées à quai et échantillonnées par les techniciens du MPO à St. John's. Cependant, ces deux dernières années, les observateurs en mer ont mesuré le contenu des casiers à petites mailles. Ce phénomène est lié à l'utilisation accrue de casiers à petites mailles dans le cadre du relevé.

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

Afin de faire face aux préoccupations relatives à l'utilité limitée des casiers à petites mailles dans le cadre des relevés, davantage de casiers à petites mailles ont été ajoutés aux relevés de 2016 et 2017 (Figure 9). Dans l'ensemble, le nombre de casiers à petites mailles utilisés dans le cadre des relevés a plus que triplé ces deux dernières années, et environ la moitié des stations étaient dotées de casiers à petites mailles en 2017. Plus de casiers à petites mailles seront ajoutés au relevé dans les années à venir. L'objectif est de doter toutes les stations de casiers à petites mailles d'ici 2020. De plus, ces deux dernières années, les relevés collaboratifs au casier d'après-saison se sont tournés vers une conception aléatoire stratifiée. Dans les deux années à venir, 50 % des stations de relevé utiliseront une approche aléatoire stratifiée, tandis que 50 % resteront fixes (choix aléatoire parmi les stations existantes). Ces modifications sont apportées afin d'accroître la couverture verticale et horizontale dans les zones situées au-delà des principaux lieux de pêche commerciale et d'intégrer une représentation plus fidèle de toutes les composantes de la population dans l'évaluation.

Malgré les modifications continues apportées à la conception du relevé, la plupart des analyses restent pratiquement identiques dans la présente évaluation. Un ensemble de stations de base a été utilisé pour établir les indices de taux de prise des crabes de taille réglementaire par état de la carapace dans les casiers à grandes mailles et pour établir la répartition des fréquences de tailles dans les casiers à petites et grandes mailles. La définition des stations de base a changé, afin de tenir compte de l'évolution au fil du temps de la répartition dans les tessures. Les stations de base sont désormais définies comme les stations échantillonnées pendant sept des dix dernières années. Cela a eu très peu d'effet sur les résultats à l'échelle des DÉ ou des ZGC individuelles. Dans le même esprit que les produits des relevés au casier du MPO et que les données des observateurs, les répartitions des fréquences de tailles dans les casiers à grandes mailles examinaient l'abondance par état de carapace, tandis que les répartitions des fréquences de tailles dans les casiers à petites mailles examinaient l'abondance par maturité. Toutes les analyses se limitaient aux mâles, et les tailles étaient réparties dans des groupes de largeurs de carapace espacées de 3 mm. Cependant, à la différence de l'évaluation à cinq catégories de l'âge de carapace utilisée lors des relevés de recherche du MPO, ce relevé utilise une classification à trois catégories uniquement (carapaces molles, nouvelles et vieilles). Un indice du taux de prise des prérecrues (en kg/casier des mâles adolescents dont la largeur de carapace est comprise entre 65 et 94 mm) a également été calculé à l'aide des casiers à petites mailles déployés dans les stations de base.

Cette méthode de stratification utilisée pour estimer la biomasse dans le cadre de ce relevé (Figure 3) reflète étroitement l'empreinte de la pêche et, par extension, la répartition estimative des regroupements denses de crabes exploitables au sein des ZGC. L'expansion spatiale des taux de prise du relevé dans la biomasse au sein des polygones est faite à l'aide d'une version modifiée d'Ogman (OgTrap). OgTrap utilise les mêmes points de sommet qu'Ogmap (Figure 3) pour intégrer les taux de prise à une zone spatiale donnée. Le paramètre d'entrée de la zone balayée au chalut dans Ogmap a été modifié afin de correspondre à la zone de pêche véritable d'un casier à crabe, et sa valeur a été établie à 0,01 km². Ce paramètre de 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, étant donné que des incertitudes demeurent quant à la précision du paramètre de zone de pêche véritable et quant à la mesure

dans laquelle la méthode de stratification reflète la répartition réelle du stock, les estimations de la biomasse faites à partir de ces relevés restent des indices et sont évaluées de façon relative.

En raison de l'absence antérieure de casiers à petites mailles dans les relevés et du ciblage des lieux de pêche commerciaux au crabe des neiges en eaux profondes par la conception des relevés, l'estimation de la biomasse s'est limitée aux mâles de taille exploitable capturés dans les casiers à grandes mailles. L'estimation se fondait strictement sur la taille, car aucune mesure des pinces n'a été faite pour classer les spécimens par maturité. Cependant, l'estimation de la biomasse dans certaines zones ne dépendait pas exclusivement des données des relevés CCAS. Des données des relevés au casier menés par le MPO dans les eaux côtières décrits ci-dessus ont également été utilisées dans l'analyse. On estimait que l'intégration de tous les relevés s'appuyant sur des techniques similaires améliorerait la fiabilité des résultats, car davantage de données étaient ajoutées.

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

Les données d'échantillonnage en mer des observateurs sont recueillies depuis 1999. Lors de chaque voyage de pêche, les observateurs ont consigné toutes les prises au casier de mâles en fonction de la largeur de la carapace (en mm) et de l'état de la carapace. L'échantillonnage est généralement de plus grande ampleur dans les eaux extracôtières de la DÉ 3LNO (Figure 10). L'échantillonnage est demeuré constamment bas dans les eaux côtières des ZGC et quasiment inexistant dans les DÉ 2HJ et 4R3Pn ces dernières années. Plusieurs indices de taux de prise ont été élaborés à partir du vieillissement de la carapace constaté par les observateurs. À l'instar de l'évaluation à trois catégories d'âge de la carapace utilisée lors des relevés CCAS, les observateurs classifient uniquement les crabes en trois catégories (carapaces molles, nouvelles et vieilles). Tout d'abord, le taux de prise total des crabes de taille réglementaire par état de carapace pour chaque DÉ a été calculé sous forme d'indice de la biomasse exploitable de la pêche. De la même façon, la répartition des fréquences de tailles des taux de prise des crabes mâles par état de la carapace et par taille, par intervalles de largeur de carapace de 3 mm, a été faite de manière à interpréter la composition des prises. La répartition des fréquences de tailles a été fournie et examinée aussi bien par DÉ que par ZGC lorsque les données disponibles étaient suffisantes.

Les données d'échantillonnage des observateurs ont servi de base pour estimer les rejets de la pêche. Les taux de rejet totaux ainsi que le pourcentage de prises rejetées de la pêche ont été examinés. Les crabes de taille non réglementaire (largeur de carapace de moins de 95 mm) et les crabes à carapace molle mesurés lors des activités de pêche commerciale ont été considérés comme rejetés. Un modèle mixte linéaire généralisé a été utilisé pour normaliser les pourcentages de rejets. Le modèle binomial avec une fonction de lien logit a calculé la régression des données brutes des observations des poids rejetés à partir des différents traits de pêche. La variable-réponse était le rapport des rejets sur les prises totales. Les effets fixes étaient le temps (par périodes de cinq jours) et les durées d'immersion (jours), et les interceptions aléatoires pour le temps dans les regroupements année*ZGC étaient incluses. Comme dans le modèle de normalisation de la CPUE, la variable spatiale ZGC représente les différentes zones de gestion dans chaque DÉ.

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

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

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

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

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

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

INDICES DE L'ÉCOSYSTÈME

Un indice décalé de l'oscillation nord-atlantique a été comparé à l'indice de la biomasse exploitable de chaque DÉ 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'Atlantique Nord. Les forces atmosphériques dominantes de l'oscillation nord-atlantique ont une incidence sur la force et la répartition des configurations des vents et des tempêtes. En cas d'oscillation nord-atlantique forte, les vents du nord-ouest de l'Arctique dominant et le plateau de T.-N.-L. subit des conditions globalement froides qui se propagent dans le système au moyen de réponses comme des températures froides de l'eau et beaucoup 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 ici est une moyenne mobile centrée et lissée sur trois périodes de l'oscillation nord-atlantique annuelle, qui est calculée en moyennant les valeurs mensuelles chaque année. Dans le cas de toutes les DÉ, un décalage de sept ans a été appliqué à l'indice de l'oscillation nord-atlantique avant de faire des corrélations croisées et des comparaisons avec la biomasse.

Un examen qualitatif des indices de l'habitat thermique dans chaque DÉ a été effectué 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. Dans les eaux extracôtières de la DÉ 3LNO et dans la DÉ 3Ps, les températures au fond privilégiées au printemps étaient utilisées, tandis que seules les données sur les températures d'automne étaient disponibles pour les DÉ 2HJ et 3K. L'indice de l'habitat thermique de la DÉ 4R3Pn était tiré des relevés au chalut estivaux. On privilégie les indices de températures printanières, car ils sont plus étroitement liés aux événements critiques du cycle biologique du crabe des neiges, comme l'accouplement et la mue.

Les indices de prédation du crabe ont été examinés. Les estimations des crabes consommés par des prédateurs ont été calculées en combinant trois sources de renseignements :

estimations de la biomasse des prédateurs, les estimations de la consommation alimentaire totale par unité de biomasse de ces prédateurs et le fractionnement de cette consommation d'après la composition du régime alimentaire, afin de définir la proportion de crabes dans ce régime. Étant donné que chaque étape impliquait l'utilisation de suppositions et de généralisations, l'indice obtenu n'est pas absolu, mais vise à produire une estimation plausible de l'ampleur de la consommation.

Sur toutes les espèces de poissons répertoriées lors des relevés plurispécifiques au chalut du MPO, seules celles appartenant aux groupes fonctionnels des piscivores et des grands benthivores ont été considérées comme des prédateurs du crabe, en raison de la taille des commissures des plus petits poissons. La biomasse totale des prédateurs a été estimée à partir des estimations de la biomasse des relevés plurispécifiques au chalut, en supposant que les populations échantillonnées reflétaient la composition de la communauté de poissons. Cependant, étant donné que les estimations propres aux espèces n'ont pas été corrigées en fonction de la capturabilité des engins utilisés, les résultats obtenus représentent probablement les estimations les plus basses de la biomasse des prédateurs.

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

- un cadre de modélisation ressource-consommateur bioénergétique et allométrique, qui s'appuie sur des relations de mise à l'échelle allométriques et empiriques (Yodzis et Innes 1992);
- un modèle statistique à plusieurs variables (Palomares et Pauly 1989);
- une supposition des rations journalières sous forme d'un pourcentage de la masse corporelle. Nous avons utilisé deux scénarios de rations journalières de 1 % et de 2 % en nous appuyant sur des rapports caractéristiques de la documentation scientifique (Macdonald et Waiwood 1987, Richter *et al.* 2004).

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

Les données sur la composition du régime alimentaire disponibles ne concernent que quelques-unes des dernières années et qu'un sous-ensemble limité de prédateurs du crabe (plie canadienne, morue et flétan noir). Les estimations de la proportion totale de crabes dans leur régime alimentaire ainsi que des contributions relatives de ces espèces à la biomasse générale des prédateurs du crabe ont été utilisées pour estimer la proportion de crabes consommés par tous les poissons piscivores et les grands benthivores. Étant donné que ces espèces de prédateurs sont une composante majeure de la biomasse des groupes fonctionnels de poissons correspondants, l'utilisation de leurs régimes alimentaires pour représenter les groupes fonctionnels est une approximation raisonnable, mais la supposition d'une composition constante du régime alimentaire au début de la série chronologique (pour lequel nous manquons de renseignements sur la composition du régime alimentaire) est moins fiable (mais inévitable). Les estimations ponctuelles de la consommation absolue du crabe des neiges par tous les poissons piscivores et les grands benthivores ont été fournies avec un indice de la mortalité liée à la prédation (estimation de la prédation/biomasse totale dérivée des relevés).

RÉSULTATS ET DISCUSSION

TENDANCES À GRANDE ÉCHELLE : DIVISIONS 2HJ3KLNOPS4R

Pêche

Les débarquements dans toutes les DÉ (2HJ3KLNOP4R) ont récemment culminé à 53 500 t en 2009 et ont depuis progressivement diminué pour atteindre 34 000 t en 2017, leur plus bas niveau en deux décennies (Figure 11). La plupart des débarquements proviennent des DÉ 3K et 3LNO (combinaison des eaux extracôtières de la DÉ 3LNO et côtières de la DÉ 3L). Les DÉ 3LNO représentaient un pourcentage de plus en plus important des débarquements ces dernières années. Dans les DÉ 2HJ, les débarquements sont restés à 1 700 t ces quatre dernières années (Figure 12). Dans la DÉ 3K, les débarquements ont diminué de 66 % depuis 2009 pour atteindre le niveau le plus bas de la série chronologique, 5 450 t, en 2017. Dans les eaux extracôtières de la DÉ 3LNO, les débarquements ont diminué de 26 % depuis 2016 pour atteindre 18 050 t en 2017, soit leur plus bas niveau en deux décennies. Dans les eaux côtières de la DÉ 3L, les débarquements ont chuté de 29 %, passant d'un niveau historiquement élevé en 2015 à 6 000 t en 2017. Dans le DÉ 3Ps, les débarquements ont diminué pour passer d'un pic récent de 6 700 t en 2011 à un minimum sans précédent de la série chronologique, 1 200 t, au cours des deux dernières années. Enfin, dans les DÉ 4R3Pn, les débarquements diminuent continuellement, après un pic récent en 2013.

La saison de pêche est passée de l'été-automne au printemps-été au cours des années 2000 dans la quasi-totalité des DÉ (Figure 13). Ces dernières années, la pêche a généralement commencé début avril dans toutes les divisions, sauf les divisions 2HJ, où elle commence généralement entre début et mi-mai. En 2017, les semaines de pêche moyennes s'étendaient de la troisième semaine (fin avril) dans les DÉ 4R3Pn à la treizième semaine (mi-juin) dans les DÉ 2HJ. La dernière pêche régulière a eu lieu dans les eaux côtières de la DÉ 3L fin août (c.-à-d. la semaine 21). Il convient de noter que le grand pic de fin de saison dans la DÉ 3K en 2017 traduit un projet automnal sur le rendement en chair qui a eu lieu en novembre.

L'effort de pêche, tel que l'indique l'estimation de casiers levés, a augmenté selon un facteur de cinq tout au long des années 1990, en même temps que le développement de la pêche (Figure 14). L'effort général s'est maintenu entre quatre et cinq millions de casiers levés au cours de chacune des six dernières années. La répartition spatiale de la pêche est restée relativement large, mais des changements importants ont eu lieu dans certaines DÉ ces dernières années (Figure 15). Dans le nord, l'effort dans la portion la plus septentrionale de la DÉ 2HJ s'est graduellement érodé depuis 2011, et la division 2H de l'OPANO a été quasiment désertée ces quatre dernières années. L'effort dans les DÉ 2HJ est demeuré à son niveau le plus bas en vingt ans, soit environ 200 000 casiers levés par année ces dernières années. Dans la DÉ 3K, l'effort est resté près de son niveau le plus bas en vingt ans au cours des cinq dernières années, soit environ 1 à 1,1 million de casiers levés chaque année. Dans les eaux extracôtières de la DÉ 3LNO, l'effort s'est rapidement étendu de 1992 au milieu des années 2000 et a depuis fluctué à un niveau semblable, à un nombre estimatif de casiers levés de 1,5 à 2,5 millions par an. Dans les eaux côtières de la DÉ 3L, l'effort a presque doublé depuis 2013 pour atteindre un niveau historiquement élevé d'un million de casiers levés en 2017. Dans la DÉ 3Ps, l'effort a baissé de 44 % depuis 2014 jusqu'à quasiment atteindre son niveau le plus bas en 20 ans, soit environ 500 000 casiers levés, et le TAC n'a pas été atteint depuis huit ans (Figure 12). Enfin, dans les DÉ 4R3Pn, l'effort est demeuré à un niveau faible comparé aux autres DÉ, avec environ 150 000 casiers levés au cours des sept dernières années.

Tout au long des 25 dernières années, la CPUE (kg/casier) a énormément varié au sein des DÉ et entre les DÉ, sauf dans les DÉ 4R3Pn, où elle est restée relativement constante et basse par rapport aux autres DÉ (Figure 16). Dans l'ensemble, la pêche n'a pas été bonne en 2017. En effet, la CPUE dans la plupart des DÉ est à son niveau historique le plus bas, ou presque. Dans les DÉ 2HJ, la CPUE est restée près de la moyenne décennale au cours des dernières années. Dans la DÉ 3K, la CPUE est restée faible, à environ 5 à 6 kg/casier, au cours des sept dernières années. Des baisses relativement impressionnantes ont été observées dans les eaux extracôtières de la DÉ 3LNO et dans les eaux côtières de la DÉ 3L en 2016 et 2017. Dans les eaux extracôtières de la DÉ 3LNO, plus récemment, la CPUE a presque atteint un maximum de la série chronologique en 2013 et a depuis baissé de 41 % pour atteindre son niveau le plus bas depuis 1992. Dans le même temps, dans les eaux côtières de la DÉ 3L, la CPUE a baissé de 56 % depuis 2013 pour atteindre son niveau le plus bas en 28 ans. Dans la DÉ 3Ps, la CPUE a enregistré une baisse constante depuis 2009, jusqu'à atteindre un creux historique de moins de 3 kg/casier au cours des deux dernières années. Dans les DÉ 4R3Pn, la CPUE a chuté depuis 2013, jusqu'à passer sous la médiane à long terme.

Ces dernières années, on a observé une contraction spatiale importante des CPUE élevées (Figure 15). La CPUE de la pêche est généralement plus élevée dans les eaux extracôtières de la DÉ 3LNO et dans les eaux côtières de la DÉ 3L, voisines de la partie sud-est de l'île de Terre-Neuve et se prolongeant vers l'est le long du Grand Banc. Bien que les taux de prise restent élevés (> 15 kg/casier) dans les eaux extracôtières septentrionales de la DÉ 3LNO, plusieurs zones ont enregistré des baisses importantes ces dernières années. Par exemple, les taux de prise le long du bord du talus de la division 3N ont nettement diminué au cours des quatre dernières années, tandis que la concentration localisée des efforts dans les parties peu profondes de l'ouest de Grand Banc a eu des effets plutôt médiocres depuis 2010. On a observé une chute brutale de la CPUE dans les eaux côtières de la DÉ 3L dans la plupart des zones de pêche ces deux dernières années. Dans la DÉ 2HJ, les chenaux Cartwright et Hawke sont devenus quasi exclusivement deux zones d'activité de pêche. Dans la DÉ 3K, très peu de zones enregistrent des taux de prise élevés. Dans la DÉ 3Ps, la baisse de la CPUE est à la fois précipitée et de grande ampleur depuis 2010. Dans les DÉ 4R3Pn, les taux de prise dans les eaux extracôtières sont constamment bas, tandis que dans toutes les baies côtières, les taux de prise sont de l'ordre de 0 à 10 kg/casier.

Les données des observateurs indiquent que bien que l'amélioration de la CPUE dans les DÉ 2HJ en 2015 était principalement due à une augmentation du recrutement dans la biomasse exploitable, la proportion et l'ampleur des crabes à carapace nouvelle ont nettement baissé en 2016 et 2017 (Figures 17 et 18). En 2017, on a observé une augmentation légère des crabes à carapace molle dans la DÉ 3K, mais les taux de prise généraux des crabes résiduels et des recrues se sont maintenus au même niveau faible depuis 2008. Dans les eaux extracôtières de la DÉ 3LNO et les eaux côtières de la DÉ 3L, le recrutement et la biomasse résiduelle (crabes à vieille carapace) ont lentement baissé depuis les trois dernières années pour s'approcher des niveaux les plus bas de la série chronologique. Dans la DÉ 3Ps, le recrutement et les composantes résiduelles de la biomasse observés au cours de la pêche ont baissé de plus de moitié depuis 2011 et demeurent à des niveaux historiquement faibles. La diminution abrupte de l'abondance des crabes de taille réglementaire dans les répartitions observées de la population dans la DÉ 3Ps au cours des quatre dernières années (Figure 18) laisse entendre que la population est fortement exploitée.

Dans l'ensemble, la combinaison des débarquements, des schémas spatiaux et de la répartition spatiale des taux de prise provenant de plusieurs sources de données sur les pêches laisse entendre que la pêche reste la plus forte dans une zone concentrée au nord de

Grand Banc, dans les eaux extracôtières de la DÉ 3LNO, et que la plupart des autres zones ont des résultats médiocres.

Biomasse

La pêche a fortement épuisé la biomasse exploitable dans toutes les DÉ ces dernières années (Figure 19). En 2017, les taux de prise en fin de saison étaient parmi les plus bas observés ces six dernières années dans toutes les DÉ, à l'exception de la DÉ 2HJ, qui étaient à un niveau à peu près moyen. Une fois de plus, à l'exception de la DÉ 2HJ, on remarque des pentes de régression de plus en plus négatives dans tous les modèles d'appauvrissement des taux de prise de toutes les DÉ au cours des trois dernières années.

La légère baisse du niveau d'épuisement dans les DÉ 2HJ était associée à un niveau plus bas des prélèvements qu'en 2016 (Figure 20), ce qui traduit un ensemble de données incomplet provenant des journaux de bord, car les prélèvements n'avaient pas changé. Par conséquent, la régression de 2017 est une valeur préliminaire. Dans la DÉ 3K, la pêche a commencé à des taux de prise plus élevés que ceux observés depuis 2010 environ, mais a épuisé la biomasse de manière rapide et précipitée (Figure 21). Dans les eaux extracôtières de la DÉ 3LNO, la biomasse n'a fait l'objet que d'un léger épuisement, atteignant des prélèvements d'environ 25 000 t depuis 2010-2014, mais le taux d'épuisement s'est accéléré ces dernières années (Figure 22). La pêche de 2017 a commencé et a fini à son niveau le plus bas de la série chronologique. Les tendances temporelles de pêche dans les eaux côtières de la DÉ 3L reflètent celles des eaux extracôtières. Un faible épuisement est visible en 2011-2013, puis on remarque une détérioration depuis, au point que la pêche de 2017 a commencé et fini à ses niveaux les plus bas de la série chronologique (Figure 23). Dans la DÉ 3Ps, un épuisement rapide malgré des prélèvements minimaux a eu lieu au cours des deux dernières années (Figure 24). Enfin, dans les DÉ 4R3Pn, la pente de régression linéaire de 2017 était quasi verticale, ce qui indique un épuisement rapide de la biomasse (Figure 25).

Les estimations générales ponctuelles de la biomasse de la pêche étaient au niveau le plus bas, ou presque, de la série chronologique dans toutes les DÉ en 2017 (Figure 26), avec un scénario de pêche de grande ampleur devenant un facteur de plus en plus important de la réduction de la biomasse exploitable.

Les relevés plurispécifiques au chalut indiquent que la biomasse exploitable a culminé au début de la série de relevés (de 1995 à 1998) (Figure 27). Elle a décliné de la fin des années 1990 jusqu'en 2003, avant d'évoluer sans tendance nette jusqu'en 2013. De 2013 à 2016, la biomasse exploitable a diminué de 80 %. Malgré une légère augmentation en 2017, l'indice de la biomasse exploitable dérivé du relevé au chalut est resté à son niveau le plus bas au cours des trois dernières années. Parallèlement, l'indice dérivé des relevés au casier est à son plus bas niveau observé depuis deux ans (Figure 27) et la CPUE générale de la pêche était à son niveau le plus bas depuis vingt ans en 2017. La réduction de la biomasse générale reflète les contributions de moins en moins importantes du recrutement, à des niveaux historiquement bas ces dernières années, mais traduit surtout l'élimination de la quasi-totalité de la biomasse résiduelle dans la plupart des zones.

Le niveau globalement bas de la biomasse exploitable s'accompagne d'une concentration dans des zones localisées dans toutes les DÉ (Figures 28 et 29). En 2017, la plupart des traits de relevés au chalut ont capturé des crabes non exploitables, et les plus fortes concentrations se situaient dans des zones extracôtières de latitude moyenne. Les zones en bordure de toutes les DÉ ont présenté un stock quasi nul de crabe exploitable ces dernières années.

Malgré une contraction spatiale de grande ampleur de la biomasse ces dernières années, on a observé de légers signes d'améliorations localisées dans certaines DÉ en 2017.

L'augmentation des taux de prise des relevés dans la partie centrale de la DÉ 3K est particulièrement digne de mention. De plus, dans les eaux extracôtières de la DÉ 3LNO, les relevés automnaux au chalut de 2017 ont montré une plus forte densité de prises modérées dans la moitié nord de la zone située dans la division 3L de l'OPANO qu'en 2016. Les relevés printaniers dans la DÉ 3Ps ont également constaté une biomasse de crabes exploitables plus étendue spatialement en 2017 que ces dernières années.

Les tendances générales de détérioration prolongée et les améliorations observées en 2017 au cours des relevés au chalut reflètent globalement les résultats des relevés au casier. À l'exception de la DÉ 3Ps et de certaines zones de la DÉ 3K, les relevés au casier faisaient état d'une contraction spatiale importante et continue des taux de prise élevés de crabes exploitables (Figure 6 et 8). Concernant les améliorations observées en 2017, il convient de mentionner qu'après deux ans sans relevés CCAS dans la plupart des zones de la DÉ 3Ps, les taux de prise de crabes exploitables montrent des signes de rétablissement forts, d'après les relevés au casier automnaux effectués dans la plupart des DÉ. Les relevés du MPO et les relevés CCAS ont également fait état de taux de prise plus élevés de crabes exploitables dans les zones côtières de la DÉ 3K (Figures 6 et 8). Cependant, dans l'ensemble, chaque série de relevés fournit une représentation cohérente d'une biomasse exploitable générale épuisée et de quelques concentrations importantes et localisées de crabes.

Les tendances générales des indices de biomasse exploitable tirés des relevés au chalut et au casier reflètent une certaine variabilité entre les DÉ (Figures 30 et 31). Dans les DÉ 2HJ, l'indice de la biomasse exploitable a peu changé au cours de la dernière décennie, à l'exception d'une hausse en 2014 (Figure 30). L'estimation ponctuelle de 2017 tirée des relevés CCAS au casier (Figure 31) est considérée comme préliminaire, car elle repose sur des données incomplètes et qu'un grand nombre de données des relevés n'ont pas été envoyées avant l'évaluation. Dans la DÉ 3K, la biomasse exploitable tirée des relevés au chalut d'après-saison a augmenté en 2017 comparée au minimum historique de 2015-2016 (Figure 30). Bien que l'indice dérivé des relevés au casier d'après-saison soit resté proche d'un minimum historique au cours des trois dernières années (Figure 31), de légères améliorations ont été observées dans certaines zones de gestion côtières en 2017 (Figure 8). Dans les eaux extracôtières de la DÉ 3LNO, l'indice de la biomasse exploitable reste à un minimum, ou presque, de la série chronologique dans le cadre des relevés au chalut et au casier (Figures 30 et 31). Dans les eaux côtières de la DÉ 3K, l'indice de la biomasse exploitable dérivé des relevés au casier d'après-saison a reculé de 73 % depuis 2012, atteignant son niveau le plus bas de la série chronologique en 2017 (Figure 31). Le changement global de 40 % de 2016 à 2017 reflète des déclin jusqu'à atteindre un minimum de la série chronologique dans toutes les zones de gestion. Dans la DÉ 3Ps, l'indice de la biomasse exploitable dérivé des relevés au chalut en cours de saison était à un minimum sans précédent de la série chronologique en 2016, mais a légèrement progressé en 2017 (Figure 30). Toutefois, l'indice dérivé des relevés au casier d'après-saison indique des améliorations importantes de la biomasse exploitable à l'échelle des principaux lieux de pêche (Figure 31). Dans la DÉ 4R3Pn, l'indice de la biomasse exploitable dérivé du relevé au casier collaboratif d'après-saison a récemment atteint un sommet en 2012, mais a depuis diminué pour atteindre un minimum sans précédent de la série chronologique en 2017 (Figure 31).

Bien que des lieux d'échantillonnage aléatoires soient ajoutés chaque année, la couverture spatiale restreinte des stations de base des relevés CCAS au casier mesure essentiellement la biomasse exploitable des lieux de pêche principaux et fournit une mesure similaire à la CPUE de la pêche. De ce fait, l'indice des relevés CCAS est très proche de la CPUE de la pêche dans chaque DÉ, reflétant l'occupation des lieux similaires où sont déployés des engins similaires. La répartition concentrée sur les regroupements les plus forts de la biomasse des relevés CCAS et

de la pêche crée un potentiel d'hyper stabilité des indices tirés de ces deux sources. Les relevés au chalut englobant toute la surface détectent généralement les changements de biomasse avant qu'ils ne soient détectés par les relevés au casier CCAS ou la pêche (Figures 32 et 33). Cet effet de décalage entre les signes de l'évolution de la biomasse des différents indicateurs reflète probablement l'intégration des lieux marginaux dans les relevés au chalut, où il est attendu que les signes d'évolution se produisent en premier. De plus, les relevés au chalut ne font pas les frais de la saturation des engins, comme c'est le cas pour les casiers à crabe (Figure 32). Les différences de représentativité spatiale et de capturabilité des engins entre les relevés et la pêche sont à l'origine du décalage temporaire des signes relatifs à la CPUE de la pêche au casier par rapport aux indices tirés des relevés au chalut et de leur faible plage dynamique des taux de prise lorsque la biomasse est élevée. Cela peut être particulièrement problématique lorsqu'une ressource est en déclin.

La saturation des casiers est un concept important pour les gestionnaires et les pêcheurs, car il permet de comprendre leurs perceptions de l'état des ressources. La distribution asymptotique des courbes de taux de prise (Figure 32), dont la pente est fortement négative dans les parties basses des données, laisse entendre que dans chaque DÉ, environ 80 % de la biomasse pourrait disparaître avant que la pêche ou les relevés au casier ne détectent d'importants signes d'évolution. L'hyperstabilité de la CPUE des indices de biomasse tirés des relevés au casier est un mécanisme masquant les changements de taille du stock.

Collectivement, les trois indicateurs des relevés et de la pêche font tous état d'une biomasse exploitable à son niveau historique le plus bas ou presque dans toutes les DÉ. L'indice dont la fiabilité de prévision est la plus forte, tiré des relevés au chalut, laisse entendre que malgré un potentiel d'améliorations localisées dans certaines DÉ, aucune amélioration importante n'est probable au cours de la pêche de 2018.

Recrutement

Le recrutement général dans la biomasse exploitable est très faible depuis quelques années et les données des relevés laissent entendre que le recrutement disponible pour la pêche de 2018 restera faible dans la plupart des DÉ. Cela est particulièrement mis en évidence par la biomasse faible des crabes à carapace nouvelle des relevés au chalut (Figures 27 et 30). Les baisses récentes du recrutement dans la biomasse exploitable ont été anticipées et reflètent un manque prolongé de productivité du stock (Mullowney *et al.* 2014).

Dans les DÉ 2HJ, le recrutement dans la biomasse exploitable a peu changé au cours de la dernière décennie, à l'exception d'une hausse en 2014 (Figure 30). La biomasse exploitable était constituée principalement de recrues à venir au cours des six dernières années (c.-à-d. environ 75 %), avec peu de crabes à vieille carapace au sein de la population. Les relevés CCAS au casier montrent un niveau constamment bas de recrutement dans la biomasse ces dernières années, ainsi que des taux de prise annuels inférieurs à 2 kg/casier la plupart du temps ces dix dernières années (Figure 34). Dans la DÉ 3K, le recrutement a augmenté par rapport aux minimums de la série chronologique dans le cadre des relevés au chalut et au casier d'après-saison de 2016 à 2017 (Figures 30 et 34). Les relevés au chalut et au casier de 2017 indiquent que le recrutement dans la pêche devrait augmenter légèrement en 2018. Dans les eaux extracôtières de la DÉ 3LNO, le recrutement dans la biomasse exploitable s'est situé à un minimum, ou presque, de la série chronologique d'après les relevés au chalut et au casier au cours des deux dernières années (Figures 30 et 34). Dans les eaux côtières de la DÉ 3L, le recrutement a continuellement diminué au cours des trois dernières années pour atteindre un minimum de la série chronologique en 2017 (Figure 34). Les indices de recrutement dérivés des relevés du MPO et des relevés collaboratifs au casier d'après-saison dans l'ensemble des zones de gestion atteignaient des minimums sans précédent, ou presque, en 2017. Dans la

DÉ 3Ps, le recrutement dans la biomasse exploitable est à son niveau le plus bas observé ces dernières années, mais a augmenté en 2017. Cette tendance est la plus manifeste dans les relevés CCAS au casier, où il a nettement augmenté (Figure 34). Dans les DÉ 4R3Pn, le recrutement dans la biomasse exploitable est très bas depuis quatre ans (Figure 34), avec des taux de prise de crabes à nouvelle carapace de taille réglementaire proches de zéro.

Les données environnementales et des relevés indiquent que de légères augmentations du recrutement seraient possibles dans certaines DÉ au cours des quatre années à venir. Bien que l'indice de biomasse des prérecrues des divisions 2HJ3KLNOPs de l'OPANO reste à un niveau proche du niveau historique le plus bas, il a enregistré une légère augmentation en 2016 et 2017 (Figure 27). Cette tendance générale est la plus forte dans la DÉ 3K, les eaux extracôtières de la DÉ 3LNO et la DÉ 3Ps (Figure 30). Les données des relevés au casier sur l'abondance des prérecrues laissent également entrevoir une possibilité d'amélioration de grande ampleur du recrutement dans la biomasse exploitable dans les années à venir (Figure 35). Cependant, malgré le potentiel d'amélioration, les niveaux généraux d'abondance des prérecrues restent proches des niveaux les plus bas de la série chronologique dans la plupart des DÉ (Figures 27 et 30). Il convient de souligner que les impacts d'une abondance relativement faible des prérecrues commencent à se faire sentir, et devraient se poursuivre, dans les eaux côtières de la DÉ 3L et les eaux extracôtières de la DÉ 3LNO, où réside la plus grande partie des crabes restants.

À l'échelle spatiale, le déclin récent des crabes au stade de prérecrues est à la fois précipité et à grande échelle depuis 2008 (Figures 36 et 37). Dans toutes les DÉ, les signes négatifs des prises de toutes ampleurs dans le cadre des relevés au chalut sont évidents. Les améliorations légères observées en 2017 étaient plus prononcées dans les parties au nord-est de la DÉ 3K et dans le nord de Grand Banc (division 3L de l'OPANO) dans les eaux extracôtières de la DÉ 3LNO.

Un réchauffement du régime océanographique au cours des dix dernières années (Colbourne *et al.* 2016) associé à une abondance relativement basse de jeunes crabes depuis le début des années 2000 (Figures 27 et 38) sous-entendent un potentiel de recrutement général faible à long terme par rapport aux niveaux enregistrés du milieu à la fin des années 1990. Le grand nombre de petits crabes capturés dans le cadre des relevés au chalut de 2013-2014 (Figure 27) se trouvait en grande partie dans les DÉ 2HJ et 3K (Figures 38 et 39). Les légères augmentations de l'abondance de petits crabes au sein de la population au cours des deux dernières années étaient les plus prononcées dans la DÉ 3K et les eaux extracôtières de la DÉ 3LNO (Figures 35 et 39). Bien que d'après les limitations des ressources, il semblerait que l'échelle de cette pêche doive inévitablement se réduire à l'avenir étant donné que les abondances récentes de petits crabes ne sont généralement pas aussi importantes que les pics historiques, d'autres facteurs étant égaux, ces petits crabes pourraient contribuer à une pêche modérée à long terme. Par exemple, les relevés au chalut printaniers faisaient état d'un niveau relativement élevé de petits crabes dans la DÉ 3Ps en 2010 (Figure 35). Ce signe fort d'abondance des petits crabes dans la DÉ 3Ps détecté en 2010 est presque assurément associé à des améliorations nettes des recrues à nouvelle carapace capturées au cours des relevés CCAS au casier de 2017 (Figure 34). Reste à voir si le pic simultané d'abondance des petits crabes observé lors des relevés de 2010 dans les DÉ 3LNO apportera une contribution importante à la biomasse exploitable de ces DÉ. Ni les relevés au chalut, ni les relevés au casier n'ont encore mesuré d'amélioration du recrutement dans la biomasse exploitable des eaux extracôtières de la DÉ 3LNO, mais les deux types de relevés ont mis en lumière un taux de prise élevé des prérecrues en 2017 (Figures 30 et 35). Malgré l'efficacité de suivre le potentiel de recrutement futur au moyen de ces signes relatifs aux petits crabes, malheureusement, dans le cas de la DÉ 3Ps, les relevés font état d'une répartition ample

relativement stable des prises faibles ces six dernières années (Figures 38 et 40). Les perspectives seront donc médiocres après la disparition des avantages de la vague de recrutement émergente sur la biomasse et la pêche dans les années à venir.

La reproduction

Le régime de gestion de T.-N.-L. et de la plupart des autres stocks de crabes des neiges faisant l'objet d'une pêche commerciale exclut toutes les femelles et une grande partie des mâles reproducteurs de l'exploitation. Les pêches ciblent uniquement les mâles les plus grands, qui constituent une petite partie de la population totale. On estime que l'adoption d'une stratégie de gestion consistant à maintenir une biomasse résiduelle suffisante des plus grands mâles, associée à la capacité des mâles adolescents et adultes de taille non réglementaire à s'accoupler et à se reproduire correctement, protégera la capacité reproductrice du stock.

Bien que l'abondance relative des femelles matures fût généralement plus élevée au milieu des années 1990, elle est variable dans l'ensemble de la série chronologique dans toutes les DÉ (Figure 38). Malgré cette variabilité, à l'instar de la plupart des autres composants de la population, l'abondance relative des femelles matures est restée proche des niveaux les plus bas de la série chronologique dans la plupart des DÉ au cours des six dernières années environ.

Le schéma de répartition spatiale observé ces deux dernières années est caractéristique de la présence dominante dans les eaux peu profondes des femelles matures la plupart des années (Figures 41 et 42). Par exemple, une abondance relativement élevée est constamment observée en haut du banc Hamilton et au niveau des plateaux côtiers de la DÉ 2HJ, dans les parties ouest peu profondes de la DÉ 3K et dans les eaux peu profondes au nord de Grand Banc dans les DÉ 3LNO (Figure 41). La DÉ 3Ps est de toutes les DÉ la moins profonde. Les femelles se concentrent principalement dans les parties centrales de la division, en périphérie du banc de Saint Pierre et du banc Green (figure 42). Ces zones peu profondes, où la majeure partie de la reproduction a lieu, sont généralement très froides (Figure 43). Mullowney *et al.* 2018 ont récemment décrit les migrations reproductrices printanières et hivernales des crabes mâles et femelles dans les eaux extracôtières peu profondes du plateau de T.-N.-L., un comportement qui se produit dans certaines baies côtières depuis plusieurs dizaines d'années.

Les femelles matures stockent le sperme et peuvent produire plusieurs couvées au cours d'une seule saison d'accouplement (Sainte-Marie 1993). Afin d'effectuer le suivi de la santé génésique, un indice des couvées des femelles est utilisé (Figure 44). Les données des relevés d'automne et de printemps effectués dans l'ensemble des divisions 2HJ3KLNOPs de l'OPANO indiquent que quasiment chaque année, la grande majorité (plus de 80 %) des femelles matures sont porteuses de couvées pleines d'œufs viables.

Bien que l'on estime que les taux d'insémination et la fécondité par individu puissent être affectés par une pêche excessive des mâles, cette croyance n'a pas été observée de manière persistante à ce jour chez le crabe des neiges de T.-N.-L. Cependant, quelques exceptions dignes de mention se sont produites dans l'indice de plénitude des couvées dans toutes les DÉ. En 2017, les DÉ 2HJ ont enregistré des diminutions importantes du pourcentage de femelles avec des couvées pleines, jusqu'à passer sous la barre des 70 %. Un faible pourcentage de plénitude des couvées au fil des années a également été observé dans la DÉ 2HJ en 2006 et en 2007, et récemment, de faibles niveaux ont été observés dans les eaux extracôtières de la DÉ 3LNO en 2013 (les données de 2014 sont incertaines en raison d'un relevé incomplet) et dans la DÉ 3K en 2016. La variabilité annuelle de la plénitude des couvées observée laisse entendre que les moyennes mobiles sur deux ans devraient être utilisées pour déterminer les tendances générales de cet indicateur. Tandis qu'on ne remarque pas actuellement de

périodes prolongées de grande ampleur de faible plénitude des couvées, les données probantes générales laissent entendre que l'espèce pourrait maintenir un niveau élevé de résilience génésique à des niveaux historiques d'exploitation par la pêche. Afin d'appuyer la gestion en évaluant la mesure dans laquelle des taux d'exploitation élevés peuvent être maintenus avant que la ressource ne subisse des changements indésirables ou des dommages, des enquêtes sur les effets descendants potentiels de la pêche sur les mâles aux taux d'exploitation élevés actuels dans la plupart des DÉ sont nécessaires. Cela comprend un suivi plus approfondi des niveaux d'insémination des femelles.

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. Cela correspond à un creux de la répartition des fréquences de tailles dû à l'utilisation du chalut Campelen (Figure 45 et 46) et à une faible capturabilité supposée. 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, comme lors des relevés au chalut de 2008-2009 (Figure 38).

On ne sait pas dans quelle mesure les œufs représentent un facteur limitant la productivité générale du stock ou dans quelle mesure l'abondance des femelles matures influence le recrutement futur. Il est intéressant de souligner qu'historiquement, certaines des plus importantes vagues de recrutement observées au sein du stock sont apparues à des périodes de faible abondance des femelles matures. Par exemple, les crabes à la largeur de carapace de 15 à 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 en 1998-2000. De la même façon, la vague actuelle de petits crabes d'environ la même taille dans les eaux extracôtières des DÉ 3K et 3LNO serait apparemment née malgré les faibles niveaux d'abondance des femelles matures de ces dernières années. Des recherches plus approfondies sur les effets de l'abondance des femelles et leur contribution à la productivité des stocks sont nécessaires.

Environnement

Dans l'ensemble, quasiment toutes les composantes de la population sont à des niveaux bas dans toutes les DÉ (Figures 45 et 46). Cela laisse entendre que le stock est à un état général non productif depuis la majeure partie des dix dernières années. Il a été démontré que la température au fond agissait de manière positive sur la taille et de manière négative sur l'abondance en régulant la productivité du stock et donc, la biomasse. Des températures au fond faibles semblent encourager la mue finale à de petites tailles chez le crabe des neiges, ce qui entraîne un taux de recrutement et un rendement par crabe relativement faibles dans une classe d'âge donnée (Dawe *et al.* 2012). Cependant, le recrutement est bien plus fortement influencé par les effets positifs d'un régime froid sur la production de classes d'âges (Dawe *et al.* 2008; Marcello *et al.* 2012) que par les effets négatifs d'un régime froid sur la taille lors de la mue finale.

Des températures froides lors de l'ontogénie précoce sont associées à la production de classes d'âges fortes et donc à un recrutement fort de cette ressource et des ressources globalement importantes de crabes des neiges (Boudreau *et al.* 2011; Marcello *et al.* 2012; Mallowney *et al.* 2014; Émond *et al.* 2015). À l'est de la mer de Béring et au nord du golfe du Saint-Laurent (Marcello *et al.* 2012; Émond *et al.* 2015), les données sur le climat ont été associées directement aux indices relatifs à l'abondance des petits crabes tirés des relevés. À T.-N.-L., un

lien similaire a été établi entre la température au fond et la CPUE de la pêche des années suivantes (Mullowney *et al.* 2017). Cette valeur est utilisée comme une approximation remplaçant l'abondance des petits crabes tirée des relevés au chalut, difficile à évaluer en raison de la capture difficile ou incohérente au moyen du chalut Campelen (Marcello *et al.* 2012).

Malgré les différences spatiotemporelles entre les DÉ quant au temps nécessaire pour que la température ait des répercussions sur la biomasse, un phénomène général et constant relatif au crabe des neiges de T.-N.-L. est que les températures froides ont des effets positifs sur la biomasse future (Mullowney *et al.* 2017). Les espèces sont particulièrement bien adaptées pour prospérer à certaines des températures au fond les plus froides sur Terre, tandis que les régions aux températures élevées ne permettent pas d'assurer leur survie ou leur habitat. En effet, la vague émergente récente (légère) de petits crabes observée dans de nombreuses zones du plateau de T.-N.-L. est associée à un refroidissement général des conditions océanographiques ces dernières années (Colbourne *et al.* 2016) et à l'accroissement de la couverture spatiale des eaux de fond froides dans toutes les DÉ depuis 2011-2012 (Figure 43).

L'indice de l'habitat thermique du crabe des neiges (défini comme la superficie couverte par de l'eau de fond de température inférieure à 2 °C) est revenu à des conditions quasi moyennes dans toutes les DÉ au cours des dernières années (Figure 47). Bien que la réapparition de températures plus froides ces quatre dernières années soit positive, car elle semble avoir encouragé l'émergence d'une vague légère de petits crabes, il convient de modérer les attentes futures, car les conditions climatiques sont toujours relativement chaudes (Colbourne *et al.* 2016). Les indices du climat océanographique ont considérablement fluctué au cours de la dernière décennie, ce qui entraîne une incertitude au-delà du court terme. Toutefois, la tendance générale est au réchauffement. Les températures froides au fond actuelles ne sont pas du tout aussi étendues dans le temps ou l'espace qu'elles ne l'étaient à la fin des années 1980 et au début des années 1990, ce qui avait donné lieu aux niveaux de biomasse exploitable les plus élevés au milieu et à la fin des années 1990 (Mullowney *et al.* 2014). L'abondance à long terme pourrait considérablement dépendre de la mesure dans laquelle le refroidissement récent des températures se maintient, bien que la manière dont les facteurs environnementaux, anthropiques et d'autres types, comme la prédation, influenceront la survie et la progression des vagues de recrutement tout au long du cycle biologique ne soit pas claire.

La température au fond peut ne pas être le seul facteur climatique important influençant la productivité du crabe des neiges. Dans cette évaluation, au-delà des corrélations précédentes de la température au fond avec la biomasse et la CPUE futures, un lien fort entre la biomasse exploitable et l'oscillation nord-atlantique décalée (indice de forçage atmosphérique) a été établi. Lors de son application aux phénomènes climatiques océaniques, l'oscillation nord-atlantique est essentiellement un indice climatique de substitution à plusieurs variables. Bien que l'association de l'oscillation nord-atlantique à la biomasse future corresponde au lien entre des températures froides et une productivité du stock élevée (étant donné qu'une oscillation nord-atlantique élevée entraîne des températures froides le long du plateau de T.-N.-L.), il se pourrait que d'autres facteurs climatiques associés, comme la glace de mer, l'intensité des proliférations d'algues, le mélange des eaux, la disponibilité des aliments ou la dynamique des prédateurs, aient des répercussions sur la survie du crabe des neiges lors 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 (décalage de 7 ans) était fortement liée ($r^2 = 0,73$) aux indices de la biomasse exploitable du stock général (Figure 27) et dans chaque DÉ (Figure 44). L'analyse de l'oscillation nord-atlantique décalée prévoit que la biomasse exploitable entre dans une phase de rétablissement

dans les années à venir et atteigne des niveaux proches de la moyenne de la biomasse de la série chronologique dans chaque DÉ (Figure 44).

On ne sait pas bien si la pêche aura une incidence sur les améliorations potentielles du climat prévues ni dans quelle mesure. Lors d'un examen des facteurs du stock, Mullaney *et al.* 2014 ont indiqué que la pêche pouvait permettre un plus fort contrôle des dynamiques de productivité du stock si les taux d'exploitation étaient relevés pendant la phase prévue (désormais actuelle) de biomasse faible. Ce test des facteurs du stock a actuellement lieu : ces dernières années, les indices du taux d'exploitation ont pu être relevés à des niveaux exceptionnellement élevés dans certaines DÉ, notamment dans les plus grandes zones d'approvisionnement (voir la section suivante sur la mortalité). Jusqu'aux années précédentes, après un changement de régime (Buren *et al.* 2014) débouchant sur un effondrement de la majeure partie de la communauté de poissons à la fin des années 1980 et au début des années 1990, le crabe des neiges semblait avoir grandement fait l'objet d'un contrôle ascendant, comme l'indiquent des taux d'exploitation bas dans les plus grandes zones d'abondance (c.-à-d. dans les eaux extracôtières de la DÉ 3LNO).

Outre l'exercice d'un impact direct sur la survie aux premiers stades biologiques, les changements climatiques pourraient avoir des répercussions sur la productivité du crabe des neiges d'autres façons que par la prédation. La transition générale prolongée vers des températures plus chaudes tout au long des années 2000 semble avoir eu des répercussions sur le crabe des neiges sous la forme d'une augmentation de la prédation ces dernières années (Figure 48) : en effet, les populations de poissons des eaux tempérées ont réagi positivement au réchauffement (MPO 2014a; Rose et Rowe 2015; Pedersen *et al.* 2017). La mortalité du crabe des neiges liée à la prédation a augmenté de la fin des années 2000 à 2016 dans la plupart des DÉ, mais à l'exception de la DÉ 2HJ, des déclin brutaux ont été observés dans toutes les DÉ en 2017. Ces déclin spectaculaires des niveaux relatifs de prédation sont probablement le résultat d'une combinaison des baisses récentes de l'abondance des poissons prédateurs et de la vague la plus récente de petits crabes dont la taille dépasse maintenant celles des crabes consommés par la plupart des prédateurs (c.-à-d. largeur de carapace inférieure à 40 mm) (Chabot *et al.* 2008), comme le révèlent les augmentations des indices de prérecrues en 2017. Des différences importantes entre les DÉ sont visibles quant à l'ampleur de la mortalité liée à la prédation : les taux de prédation dans les DÉ 3K et 3Ps sont bien plus élevés que dans les autres zones.

Bien que pour l'instant, les répercussions de l'augmentation de la prédation sur la pêche dans la plupart des zones devraient être minimales, car les crabes « manquants » n'atteindraient probablement pas encore la taille réglementaire, du fait du déclin du crabe des neiges, l'augmentation des contrôles descendants, sous la forme de la prédation et de la pêche, est probablement actuellement un élément de plus en plus important pour réguler la ressource que par le passé (ou pourrait le devenir). Si cela et le cas et que les forçages descendants venaient à s'imposer, la force des liens avec le forçage ascendant (c.-à-d. l'oscillation nord-atlantique) diminuerait alors. La convergence des événements actuels, y compris des améliorations climatiques prévues, des taux d'exploitation exceptionnellement élevés, du léger rétablissement et du déclin actuel de nombreux stocks de poissons, ainsi que de la faible densité de population à toutes les tailles (Figure 46), crée une situation idéale pour examiner l'importance relative de divers facteurs de ressource sur les dynamiques des populations de crabes des neiges.

Mortalité

La trajectoire générale de la plupart des composantes focales de population est un déclin prolongé depuis vingt ans dans toutes les DÉ (Figure 49). La trajectoire descendance du recrutement dans la biomasse exploitable s'oppose à l'augmentation graduelle des taux de mortalité totale dans la composante exploitable de la population tout au long de la série chronologique (Figure 50). La mortalité totale du crabe exploitable a augmenté pour se chiffrer à un maximum sans précédent de la série chronologique, ou presque, au cours des dernières années, dans toutes les DÉ, pour atteindre des niveaux de plus de 80 % dans certaines zones. Il reste peu de crabes résiduels dans la biomasse exploitable (Figure 27).

Les augmentations récentes de la mortalité totale sont plus étroitement liées à la mortalité du poisson qu'aux sources connues et quantifiées de mortalité naturelle. La maladie du crabe amer est une source importante de mortalité naturelle mesurée de façon constante au sein de la population. La maladie du crabe amer a été observée, au moyen d'observations macroscopiques des crabes capturés lors des relevés automnaux au chalut, à des niveaux généralement faibles dans les divisions 2J3LNO de l'OPANO entre 1995 et 2017 (Figure 51). La prévalence et la répartition de cette maladie parasitaire dans tout le plateau de T.-N.-L. ont été décrites en détail par Dawe (2002) et semblent être liées à des caractéristiques de circulation (Dawe *et al.* 2010b) et à la densité des petits crabes ((Mullowney *et al.* 2011).

La maladie du crabe amer, qui est fatale pour les crabes, frappe principalement les crabes à nouvelle carapace mâles et femelles, et semble survenir couramment durant la mue (Dawe 2002). Bien que l'on sache que les analyses macroscopiques utilisées pour catégoriser les crabes comme infectés sous-estiment la prévalence réelle et que les populations échantillonnées lors des relevés au chalut présentent des niveaux de maladie du crabe amer plus faibles que les populations échantillonnées lors des relevés au casier, une étude récente utilisant des techniques de réaction en chaîne de la polymérase (PCR) sur les spécimens collectés depuis le milieu des années 2000 pour déterminer la présence de l'infection a montré que les tendances reflètent étroitement les schémas observés visuellement dans toute la région.

À l'échelle spatiale, la maladie a tendance à suivre un schéma où elle est la plus importante dans les eaux peu profondes près des zones côtières du plateau continental et quasiment absente dans les zones plus profondes plus au large. La maladie du crabe amer demeure à un niveau constamment bas dans les relevés au chalut d'automne dans les DÉ 2HJ, bien que sa prévalence ait dépassé 10 % pendant deux années consécutives chez le crabe à la largeur de carapace de 60 à 75 mm en 2015 et 2016. La maladie du crabe amer est normalement davantage observée dans la DÉ 3K. En 2017, les niveaux de maladie du crabe amer ont baissé et sont passés à environ 6 % comparés au niveau de 2016, année au cours de laquelle le plus fort taux de maladie du crabe amer jamais enregistré dans cette DÉ a été observé pour la classe de tailles de plus de 76 mm de largeur de carapace (plus de 15 %). La maladie du crabe amer est normalement peu courante dans les eaux extracôtières de la DÉ 3LNO, mais une vague prolongée d'incidence relativement élevée a été observée dans cette DÉ de 2001 à 2006 environ, notamment chez les crabes dont la largeur de carapace était comprise entre 40 et 59 mm. Cette vague soutenue de maladie du crabe amer traduisait probablement la progression de la vague de recrutement observée sous la forme de crabes à la largeur de carapace de 20 à 30 mm lors des relevés au chalut en 2001-2003 (Figures 38 et 45). Ces crabes ont ensuite été observés comme des prérecrues dans les relevés de 2008 à 2010 (Figures 30 et 35).

Le groupe de tailles le plus fiable de crabes évalué relativement aux répercussions de la maladie du crabe amer sur la population de crabes est le groupe dont la largeur de carapace

est comprise entre 40 et 59 mm : ces animaux relativement petits sont en effet les plus souvent infectés (Mullowney *et al.* 2011). Dans l'ensemble, l'importance relativement basse de la maladie du crabe amer observée chez ce groupe de tailles ces dernières années est un élément positif, car cela laisse entendre que cette source de mortalité naturelle tue moins de crabes qu'historiquement. Cependant, il s'agit également d'un élément négatif, car cela laisse entendre que ces animaux font face à une baisse de leur densité qui laisse présager les perspectives de pêche futures. Il sera important de suivre cet indice à mesure que les petits crabes apparaissant actuellement sous forme de vagues atteignent les tailles couramment associées à la maladie du crabe amer.

Outre les prélèvements directs du système, la pêche contribue également à la mortalité du crabe des neiges en rejetant des spécimens. Les crabes de taille non réglementaire ou les mâles de taille réglementaire à carapace molle capturés et rejetés sont soumis à plusieurs facteurs de stress et leurs taux de survie ne sont pas connus. 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 crabes à carapace molle subissent sans doute davantage de dommages et de mortalité que ceux dont la carapace est dure. De mauvaises pratiques de manipulation, comme une exposition prolongée sur le pont et le fait de laisser tomber les crabes ou de les jeter, entraînent la perte de membres et des niveaux de mortalité plus élevés lors de la capture et du rejet des animaux (Grant 2003).

Lors d'une étude récente dans la mer de Béring, Urban (2015) a estimé uniquement une mortalité de 5 % des crabes des neiges rejetés, une valeur bien plus faible que ce que l'on estimait précédemment. Cette estimation est quasiment identique aux estimations de Grand (2003) à T.-N.-L. pour le crabe des neiges, sous réserve de l'utilisation de pratiques exemplaires de manipulation, notamment en matière de distances minimales de remise à l'eau et de temps d'exposition sur le pont. Cependant, Grant (2003) a montré que les taux de mortalité augmentaient sensiblement 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 qu'ils n'avaient pas tenu compte de la mortalité latente non observée dans leurs études. Même en ne connaissant pas explicitement les taux de mortalité liés aux rejets, la minimisation de la mortalité et du gaspillage des crabes non retenus dus à la pêche (prérecrues à carapace molle les plus particulièrement vulnérables qui font probablement l'objet de taux de mortalité dus aux rejets plus élevés) est une pratique conseillée pour la pêche du crabe des neiges de T.-N.-L., notamment à la lumière de la faible biomasse.

Les niveaux de rejets de la pêche sont associés de manière négative à la force relative du rapport entre les indices de biomasse des crabes exploitables et prérecrues et la CPUE (Figure 52). Cela reflète probablement la compétition pour les casiers appâtés : en effet, la capturabilité des crabes les moins compétitifs (de taille non réglementaire et à carapace molle) augmente lorsque la biomasse exploitable est relativement faible. En 2017, la CPUE et le rapport entre crabes exploitables et prérecrues tirés des relevés plurispécifiques au chalut étaient bas dans la plupart des DÉ (Figure 52). Il existe des préoccupations particulières quant à la situation actuelle dans les DÉ 3K et 3Ps, où les niveaux de rejets sont actuellement très élevés, à environ 35 et 50 %, respectivement (Figure 53). Les données d'échantillonnage des observateurs en mer laissent entendre que la majeure partie des rejets dans la DÉ 3K est constituée de crabes à carapace molle, tandis que la majeure partie des rejets dans la DÉ 3Ps est constituée de crabes à vieille carapace de taille non réglementaire (Figure 54).

Le niveau relativement faible de la biomasse résiduelle (crabe adulte à vieille carapace) pour toutes les tailles dans toutes les DÉ au cours des dernières années, est préoccupant, car il est

généralement associé à de faibles CPUE et à des niveaux élevés de remise à l'eau dans la pêche. Les augmentations légères du potentiel de recrutement dans certaines DÉ, associées à une faible biomasse résiduelle, laissent entendre 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 se poursuivent. La mortalité des mâles à carapace molle et des mâles de taille non réglementaire peut être limitée en maintenant un niveau relativement élevé de biomasse résiduelle. Dans le cas des crabes à carapace molle en particulier, elle peut être limitée encore davantage en pêchant tôt au printemps, avant que ces crabes ne soient en mesure d'entrer dans les casiers.

En 2005, un protocole visant les carapaces molles a été lancé afin de protéger les prérecrues immédiates à carapace molle de la mortalité par manipulation. Selon ce protocole, des zones localisées étaient fermées pour le reste de la saison lorsqu'un seuil de 20 % des prises de taille réglementaire était atteint. Depuis, ce seuil a baissé à 15 % dans les eaux extracôtières de la DÉ 3LNO et les eaux côtières de la DÉ 3L. Cependant, il est devenu évident que ce protocole, tel qu'il était mis en œuvre, était inefficace pour contrôler la mortalité par la manipulation. Le niveau limité de présence des observateurs est un facteur limitatif central, qui a des répercussions sur l'efficacité du protocole visant les carapaces molles. Une analyse récente montre qu'environ 1 à 3 % des débarquements de la pêche ont été observés dans chaque DÉ ces dernières années. Cela correspond à l'observation d'environ 0,1 à 0,3 % des prises. Ce niveau de présence des observateurs est disponible pour surveiller des centaines de quadrillages. Par exemple, on dénombre environ 650 cellules de quadrillage rien que dans la partie extracôtière de la DÉ 3K. De plus, les quadrillages de 7 x 10 milles nautiques des zones côtières ont été divisés en quarts ces dernières années, et les tailles d'échantillons déraisonnablement élevées nécessaires pour justifier la fermeture d'une zone pourraient compromettre la capacité de suivi des rares cellules observées.

Outre les problèmes liés aux trop nombreux quadrillages et au niveau de présence trop faible des observateurs, l'application historique du protocole pose problème du point de vue de la conservation. La surveillance insuffisante est à l'origine de la décision de considérer les quadrillages non observés (la majorité) comme sous le seuil de fermeture. De plus, dans les rares quadrillages observés, l'impossibilité de justifier des fermetures lorsque seules des tailles d'échantillons moyennes pouvaient être obtenues en raison des taux de prise faibles de la pêche, même lorsqu'il était clair que le niveau de crabes à carapace molle dépassait le seuil, a historiquement sapé l'efficacité du protocole. Dans l'ensemble, ces obstacles nuisent à l'objectif du protocole et peuvent servir de base pour autoriser et prolonger les pêches sous les auspices de la conservation plutôt que pour tenter d'empêcher la mortalité des crabes à carapace molle.

L'incidence sur les carapaces molles s'est révélée relativement importante dans les prises observées dans les DÉ 2HJ et 3K ces dernières années (Figure 54). 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 rencontres avec les carapaces molles, mais également pour mieux quantifier la prévalence des crabes à carapace molle dans la pêche et permettre une meilleure protection du recrutement à venir quand la situation s'améliorera (si elle s'améliore).

Les tendances en matière de mortalité des crabes exploitables attribuable à la pêche varient entre les DÉ tout au long de la série chronologique (Figures 50 et 55). Des prélèvements identiques maintiendraient les indices du taux d'exploitation au-dessus de la moyenne à long terme dans la majorité des DÉ en 2018. De nouveaux maximums sans précédent dans la série chronologique se produiraient dans les eaux côtières de la DÉ 3L et dans les DÉ 4R3Pn, où l'indice annuel avoisinerait les 100 %.

Dans les DÉ 2HJ, l'indice du taux d'exploitation se situe au-dessus de la moyenne à long terme depuis ces deux dernières années. Des prélèvements identiques en 2018 maintiendraient la moyenne sur deux ans de l'indice du taux d'exploitation à un niveau relativement élevé. Dans la DÉ 3K, l'indice du taux d'exploitation a atteint son plus haut niveau en dix ans au cours des deux dernières années. Des prélèvements identiques en 2018 réduiraient le taux d'exploitation, l'indice de la moyenne sur deux ans étant inférieur à la moyenne de la série chronologique. Dans les eaux extracôtières de la DÉ 3LNO, le taux d'exploitation a augmenté selon un facteur de cinq de 2014 à 2017. Des prélèvements identiques en 2018 maintiendraient la moyenne sur deux ans de l'indice du taux d'exploitation à un niveau historique élevé. Dans les eaux côtières de la DÉ 3L, l'indice du taux d'exploitation dérivé des relevés au casier a augmenté à partir de 2013 pour atteindre un maximum de la série chronologique en 2017. Maintenir des prélèvements identiques rehausserait la moyenne sur deux ans de l'indice du taux d'exploitation pour atteindre un niveau exceptionnellement élevé en 2018. Du fait d'un déclin important de la pêche dans la DÉ 3Ps, l'indice du taux d'exploitation a baissé de plus de la moitié depuis son pic en 2013. En supposant que la biomasse exploitable reste à son niveau actuel, des prélèvements identiques donneraient lieu à un indice du taux d'exploitation proche de la moyenne à long terme en 2018. Cependant, les prévisions sont faussées, car les relevés sont menés au printemps. Dans les DÉ 4R3Pn, l'indice du taux d'exploitation a augmenté depuis 2013, ce qui reflète les tendances dans toutes les zones étudiées. Des prélèvements identiques auraient pour effet de faire augmenter la moyenne sur deux ans de l'indice du taux d'exploitation à un niveau relativement élevé.

Les indices de taux d'exploitation actuels de la pêche du crabe des neiges de T.-N.-L. sont généralement très élevés par rapport aux autres grandes pêches de l'espèce au Canada atlantique et en Alaska. Par exemple, des taux d'exploitation supérieurs à 45 % ne sont pas autorisés en vertu des cadres de l'approche de précaution utilisés pour gérer la pêche du crabe des neiges dans le sud du golfe du Saint-Laurent, même lorsque la biomasse est extrêmement élevée (MPO 2014b). À T.-N.-L., les estimations prudentes (c.-à-d. probablement des sous-estimations) des taux d'exploitation de la pêche sont généralement supérieures à 50 % et peuvent atteindre 80 % dans certaines DÉ certaines années, notamment lorsque la biomasse est faible. Il convient de souligner que le manque de crabes à vieille carapace dans la biomasse, même aux tailles les plus grandes associées aux animaux ayant fait l'objet d'une mue finale (Figure 56), est préoccupant. La 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 dans le monde. La stratégie de forte exploitation et de dépendance quasi exclusive envers le recrutement à venir chaque année est une stratégie risquée, notamment en raison de la possible survenance d'événements imprévus susceptibles d'avoir des répercussions sur le recrutement. De plus, nos expériences ont montré que les zones dont la biomasse résiduelle est faible sont généralement associées à des pêches où le gaspillage est élevé et où la prévalence des carapaces molles et les taux de rejet sont généralement élevés lorsque l'exploitation est forte et la biomasse résiduelle faible.

En plus d'encourager le gaspillage et d'augmenter les risques liés à la pêche, des taux d'exploitation élevés augmentent fortement le potentiel de résultats biologiques négatifs sur la population. Ces dernières années, les pêches ne sont pas parvenues à atteindre les quotas dans certaines DÉ (Figure 12). Ainsi, il est possible dans plusieurs zones que les pêches capturent pratiquement tous les mâles exploitables disponibles une année donnée. La stratégie consistant à écarter la plupart des grands mâles de la population pourrait avoir des conséquences graves comme la limitation du sperme stocké par les femelles ou l'évolution des schémas de croissance ou des tailles de maturité si des taux d'exploitation élevés sont maintenus. Les grands mâles à carapace dure sont les principaux reproducteurs et servent probablement à encourager un niveau de compétition intraspécifique suffisant au sein de la

population, afin d'encourager la mue finale à de grandes tailles. Comme dans de nombreuses populations, les grands mâles compétitifs servent à préserver l'intégrité de la reproduction et à structurer physiquement les caractéristiques démographiques de la population. Il conviendra de surveiller les issues du scénario consistant à quasiment décimer la population de ses grands mâles dans certaines zones d'un point de vue biologique et de la gestion.

Dans l'ensemble, le scénario d'épuisement de la biomasse exploitable (Figure 57) associé à des taux d'exploitation généralement élevés suggère une probabilité relativement faible d'avantages appréciables à long terme, d'après les signaux d'amélioration modérée du potentiel de recrutement (Figure 58). Les arguments d'une stratégie d'extraction sur un an comparés à ceux d'une stratégie d'extraction sur plusieurs années, notamment concernant le manque de crabes résiduels dans la population, devraient être examinés. 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 de quasiment épuiser la biomasse exploitable chaque année.

DIVISION D'ÉVALUATION 2HJ

Pêche

La pêche dans les DÉ 2HJ a lieu dans les régions extracôtières du centre et du sud du Labrador, dans les ZGC 1 et 2 (Figure 2 1 et 2). 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, les deux lieux de pêche principaux, vont jusqu'à des profondeurs de 750 m, bien que la pêche ait tendance à éviter les parties les plus profondes des chenaux. En termes relatifs, la pêche dans les DÉ 2HJ est l'une des plus petites pêches du crabe des neiges à T.-N.-L. (Figure 12). Des pêches exploratoires sont menées dans la division 2H depuis le milieu des années 1990 et un total autorisé de captures commerciales a été introduit en 2008. La pêche dans la division 2H est de faible ampleur comparée à celle dans la division 2J, et l'activité de pêche dans la division 2J remonte à plus longtemps, depuis le début des années 1980.

Les débarquements dans les DÉ 2HJ sont restés à 1 700 t ces quatre dernières années (Figure 12). L'effort a nettement baissé en 2011 et est resté depuis à son plus bas niveau (environ 200 000 casiers levés par an) en vingt ans (Figure 14). L'impossibilité d'atteindre le TAC en 2011-2013, puis en 2016, est le reflet des événements sur les lieux de pêche les plus au nord de la ZGC 1 (c.-à-d. 2JN) (Figure 59), tandis que la ZGC du sud atteint systématiquement son quota. Bien que la pêche médiocre dans la zone nord soit un facteur y contribuant (Figure 15), cela est également le fruit d'une décision de gestion prise par les intervenants de l'industrie, qui consiste depuis ces dernières années à ne pas utiliser 15 % du TAC annuel.

Les taux de retour des journaux de bord dans les DÉ 2HJ sont relativement similaires à ceux des autres DÉ (Figure 4). Environ 85 % des débarquements figuraient dans les ensembles de données des journaux de bord dans le cadre de cette évaluation. Les ensembles de données incomplets sont à l'origine d'incertitudes au moment de calculer et d'interpréter les CPUE des journaux de bord. Le fait que le niveau de présence des observateurs soit régulièrement bas (Figure 10) ajoute à l'incertitude de l'évaluation du rendement de la pêche dans cette DÉ.

Les CPUE sont restées près de la moyenne décennale au cours des dernières années (Figure 16), ce qui reflète les tendances présentes dans l'ensemble de la DÉ (Figure 60). Aucune amélioration n'est prévue en 2018. Dans les deux ZGC, les taux de prise étaient de 6 à 7 kg/casier environ en 2017 (Figure 60), et la zone de gestion sud avait un rendement marginal

plus élevé. Les tendances hebdomadaires de CPUE sont normalement les plus élevées en début de saison et déclinent généralement nettement tout au long de la pêche (Figures 9 et 20). Cela reflète l'épuisement de la ressource. Ce schéma typique d'épuisement saisonnier s'est produit dans les deux ZGC ces quatre dernières années (Figure 61). Les taux de prise initiaux dans la ZGC du nord en 2016 et 2017 (environ 7 à 8 kg/casier) et dans la ZGC du sud en 2017 (environ 9 kg/casier) étaient relativement bas comparés à ceux en début de saison des deux années précédentes, mais les taux de prise en fin de saison avoisinaient la moyenne.

À l'échelle spatiale, la superficie de la pêche a diminué depuis 2011 (Figure 15). Elle s'est repliée dans les chenaux Cartwright et Hawke, et les lieux de pêche les plus au nord de la division 2H ont été quasiment abandonnés. En plus de cette contraction, l'effort ne s'étend plus aux zones extracôtières les plus lointaines et au bord du talus. L'abandon des lieux de pêche les plus au nord reflète également la pénurie de la ressource et l'évolution de la réglementation 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.

La répartition selon la taille de l'échantillonnage en mer des observateurs pendant la pêche laisse entendre que les deux vagues récentes de recrutement ont eu des répercussions positives sur la pêche en 2007-2009 et 2012-2015 (Figure 18 et 62). En témoigne une augmentation de l'abondance des crabes à carapace molle et nouvelle de taille réglementaire à ces périodes. La force générale du signal de la vague la plus récente en matière de répartition des fréquences de tailles a diminué. La vague a donc maintenant probablement presque terminé de contribuer pleinement à la pêche. Les taux de prise observés, toutes tailles confondues, étaient relativement bas en 2017.

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 de rejets au milieu et à la fin des années 2011, 2012 et 2014 (Figure 63). Les niveaux hebdomadaires de carapaces molles dans les prises dépassaient généralement 20 % après la 12^e semaine (c.-à-d. fin juin) ces années-là. Cependant, des prises minimales de carapaces molles ont été observées au cours des trois dernières années.

La mortalité totale des crabes exploitables se situe à son niveau le plus élevé, ou presque, depuis quelques années (Figure 50). La tendance de mortalité totale reflète la tendance de mortalité par pêche ces dernières années. L'indice du taux d'exploitation se situe au-dessus de la moyenne à long terme depuis ces deux dernières années (Figure 50). Des prélèvements identiques en 2018 maintiendraient la moyenne sur deux ans de l'indice du taux d'exploitation à un niveau relativement élevé.

Toutes les conclusions tirées des données sur les pêches sont que la prudence est de rigueur en 2018.

Sondages

Les indices de la biomasse exploitable tirés des relevés au casier et des relevés au chalut ont peu changé au cours des dix dernières années, à l'exception d'une hausse de l'indice tiré des relevés au chalut en 2014 (Figure 30 et 31). Il convient de noter que l'indice tiré des relevés au casier de 2017 est un indice préliminaire, en raison de l'omission d'une partie relativement importante des données de relevé de l'ensemble de données associé à la communication tardive de l'information. Les relevés au chalut de grande ampleur ont notamment capturé très peu de crabes exploitables hors des chenaux Cartwright et Hawke ces dix dernières années (Figure 28).

Le recrutement dans la biomasse exploitable était faible tout au long des années 2000 comparé aux niveaux élevés de la fin des années 1990. Il a peu changé au cours des dix dernières années, à l'exception d'une hausse en 2014 (Figure 30 et 34). La tendance des relevés au casier (Figure 34) intègre uniquement les données de la ZGC 2. Fait intéressant, cependant, un niveau élevé de recrutement dans la biomasse dans la zone nord en 2013 (Figure 64) a précédé le niveau élevé de recrutement observé par les relevés au casier dans la zone sud en 2014 (Figure 65).

Les relevés au chalut et au casier de 2017 indiquent que le recrutement demeure le même en 2018. Les caractéristiques démographiques de la population d'une année sur l'autre sont très proches aussi bien en matière de tailles que d'état des carapaces (Figures 45 et 66). Malgré une estimation préliminaire de la biomasse de la zone sud probablement gonflée lors des relevés CCAS au casier (Figure 67), la biomasse semble être relativement stable.

D'après les perspectives au-delà de 2018, à l'exception de 2014, l'indice de la biomasse des prérecrues a été relativement faible au cours des dernières années et a atteint son plus bas niveau ou presque au cours des trois dernières années (Figure 30). La hausse des prérecrues de 2014 observée lors des relevés au chalut 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 68). Cependant, à l'instar des relevés au chalut, les données des deux dernières années des relevés au casier à petites mailles de Torngat ne fournissent pas d'indications claires d'un afflux imminent de prérecrues.

Les perspectives de recrutement à long terme semblaient s'améliorer de 2013 à 2016. L'abondance des petits crabes (largeur de carapace entre 15 et 25 mm) au sein de la population était plus élevée que les dix années précédentes environ, mais en 2017, l'abondance des petits crabes avoisinait les niveaux moyens (Figure 38). Ces plus petits crabes capturés dans le cadre des relevés au chalut l'étaient systématiquement dans les zones peu profondes, au-dessus du banc Hamilton et près des plateaux côtiers (Figure 39).

Le signal constamment bas de petits crabes observés dans les relevés au chalut avant 2013 sous-entend qu'aucune amélioration n'est probable avant que le mode émergent le plus récent de petits crabes ne contribue à la pêche. Le niveau élevé de consommation de crabe des neiges par les grands prédateurs ces deux dernières années (Figure 48) 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 (Figure 51) justifient la surveillance de ces crabes au cours de l'ontogénie, bien qu'aucun relevé ne les ait encore capturés en abondance élevée sous forme de prérecrues (Figures 30 et 58). D'autres facteurs étant égaux, ce signal prometteur quant à l'abondance des petits crabes devrait commencer à contribuer aux indices des prérecrues dans un avenir proche.

Dans l'ensemble, les principaux indicateurs de la ressource laissent entendre que la ressource a subi un déclin prolongé, et que la biomasse des prérecrues et la biomasse exploitable avoisinaient leurs niveaux observés les plus bas des trois dernières années. La biomasse exploitable est fortement liée à la CPUE de la pêche, avec un décalage d'un an, ces vingt dernières années (Figure 32). Si ce schéma se maintient, le rendement de la pêche devrait rester proche de celui de 2018. Si tous les facteurs restent les mêmes, les prévisions à court terme seront médiocres dans l'ensemble, mais des améliorations modérées de la biomasse exploitable pourraient se produire en 2019-2020.

DIVISION D'ÉVALUATION 3K

Pêche

La pêche dans la DÉ 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. bassin St. Anthony et fosse de l'île Funk) (Figure 1). On dénombre six ZGC au sein de la division d'évaluation (Figure 2). La distribution de l'effort dans la baie Green (ZGC 3C), la baie Notre Dame (ZGC 3D) et les eaux extracôtières (ZGC 4) forme une bande continue allant des eaux côtières peu profondes de la baie Green (c.-à-d. entre 200 et 300 m) aux fosses plus profondes de la baie Notre Dame (c.-à-d. entre 300 et 400 m) et la fosse de l'île Funk dans les eaux extracôtières (c.-à-d. entre 400 et 500 m) (Figure 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 une zone d'effort de pêche relativement discrète (Figure 15). On distingue deux zones d'effort dans la ZGC 3A, une qui se concentre près de l'embouchure de la baie White au sud, et une autre au niveau d'une extension à l'est de la zone de gestion s'étendant dans les eaux extracôtières à une profondeur d'environ 200 à 300 m. Enfin, la ZGC 3BC est relativement peu profonde (c.-à-d. entre 200 et 300 m) et a des caractéristiques bathymétriques similaires aux parties extracôtières et méridionales de la ZGC 3A. L'effort dans la ZGC 3BC forme essentiellement une extension à l'ouest de la pêche extracôtière.

Les débarquements généraux dans la DÉ ont diminué de 66 % depuis 2009 pour atteindre un minimum sans précédent de la série chronologique de 5 450 t en 2017 (Figure 12). Cette tendance générale reflète les schémas dans les eaux extracôtières (ZGC 4) et la ZGC 3D, les deux plus grandes ZGC en matière d'ampleur de la pêche (Figure 69). Dans ces deux zones dominantes, les TAC et les niveaux de débarquement sont à leurs niveaux les plus bas, ou presque, depuis dix ans. En 2017, les TAC sont restés identiques dans la plupart des ZGC, à l'exception de la baie White (ZGC 3B), où le TAC a été abaissé. Le TAC n'a pas été atteint ces deux dernières années dans les ZGC 3A et 3BC. Avec un peu plus d'un million de casiers levés par an, l'effort général est resté près de son niveau le plus bas en vingt ans au cours des cinq dernières années (Figure 14).

La CPUE générale a baissé de 55 % entre 2008 et 2011 et est restée faible ces sept dernières années (Figure 16), ce qui reflète les tendances dans la plupart des zones de gestion (Figure 70). La baie Green (ZGC 3C) fait exception à cette récente tendance générale : la CPUE y a varié, avec une tendance à la baisse graduelle tout au long de la série chronologique. Fait intéressant, la plupart des ZGC présentent un schéma de CPUE quasi cyclique. Dans les ZGC 3A, 3BC et 4 (c.-à-d. les zones extracôtières), la hausse la plus récente s'est produite en 2013 et les taux de prise ont subi depuis une baisse vertigineuse sur trois ans, pour atteindre leurs niveaux historiques les plus bas, ou presque, en 2017. La tendance variable dans les ZGC 3C et 3D est légèrement en décalage avec celles des eaux extracôtières, et des hausses modérées se produisent actuellement. Cependant, en général, la pêche a été relativement médiocre dans la plupart des DÉ ces dernières années.

Il convient de noter qu'il existe des données probantes selon lesquelles la CPUE calculée pour la DÉ 3K est trop basse ces dernières années. Cela vient des erreurs de consignation des pêcheurs dans les journaux de bord, après la mise en œuvre d'un programme de rationalisation des pêches dans le cadre duquel les pêcheurs peuvent combiner les quotas alloués à un seul navire. Concernant les rapports sur les prises, les exigences de partenariat impliquent la division des prises entre plusieurs titulaires de permis. Cependant, il a été indiqué que certains pêcheurs font état de l'effort total (casiers levés) dans leurs journaux de bord relativement à la

moitié des prises. L'ampleur du problème n'est pas claire; 25 à 30 % de la flotte a pêché en vertu de telles ententes ces quatre dernières années, et la part des pêcheurs qui font des surdéclarations de l'effort dans leurs journaux n'est pas connue. Cependant, il convient de souligner que la différence entre les données des relevés au chalut (à venir) et les taux de prise des journaux de bord est très faible.

Malgré une déformation potentielle par le bas ces dernières années, en 2017, la CPUE de la pêche a baissé tout au long de la saison dans chaque ZGC (Figure 71), ce qui traduit l'épuisement de la ressource. Cet épuisement était le plus prononcé dans les ZGC 3A, 3B et 4, où les taux de prise en fin de saison étaient inférieurs à 2 kg/casier. Les ZGC 3A, 3BC et 3B sont des sources d'inquiétude particulières : les taux de prise initiaux en 2017 y étaient proches des taux de prises en fin de saison de 2016, voire inférieurs, ce qui laisse entendre que le recrutement pourrait ne pas être suffisant pour rétablir la biomasse exploitable et soutenir la pêche dans ces zones.

L'échantillonnage des observateurs durant la pêche indique des taux de prise en augmentation des crabes à carapace nouvelle ou à carapace molle dans toutes les ZGC en 2017, à l'exception de la ZGC 4 (Figure 72). L'émergence d'une vague de recrutement dans la baie White (ZGC 3B), qui a probablement commencé en 2012, a fait suite à un événement anormal en 2010, au cours duquel la pêche a été fermée prématurément en raison d'un niveau élevé de carapaces molles parmi les prises (la fermeture précoce était à l'initiative des pêcheurs). Seule la moitié du TAC a été atteinte cette année-là et les taux de prise étaient anormalement bas. Cette action proactive semble avoir eu des effets positifs sur la pêche de la baie White : en effet, les taux de prise dans cette zone étaient plus élevés que dans la plupart des autres zones de la DÉ au cours des cinq années suivantes (Figure 70). Cependant, comme le montre la répartition des fréquences de tailles à la baisse (Figure 72) et le déclin brutal de la CPUE de la pêche ces deux dernières années (Figure 70), les avantages retirés de cet événement de recrutement semblent désormais ne plus avoir d'effet.

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 le montre l'effet très marqué sur les spécimens de taille réglementaire ces neuf dernières années (Figure 72). Les taux de prise de la pêche sont constamment restés parmi les plus bas dans la DÉ, dépassant rarement 5 kg/casier au cours des cinq dernières années et ne dépassant 10 kg/casier qu'une fois au cours des vingt dernières années (Figure 70). Cependant, malgré les effets de l'exploitation forte, une augmentation des crabes à carapace nouvelle de taille réglementaire et non réglementaire a été observée en 2017 (Figure 72), en même temps qu'une augmentation des taux de prise.

Il semblerait qu'une augmentation du recrutement entre dans la partie exploitable de la biomasse dans la baie Green. De la même façon, dans la baie Notre Dame voisine (ZGC 3D), de légères augmentations des taux de prise se sont produites chez les crabes à nouvelle carapace de quasi toutes les tailles en 2016 et 2017, et un niveau plus élevé de crabe à carapace molle ayant récemment mué a été observé au sein de la population (Figure 72). Cette amélioration de la situation de la biomasse exploitable a commencé il y a trois ans. D'environ 2009 à 2013, l'ampleur générale des taux de prise de crabes de la plupart des tailles a présenté un déclin constant, tandis que la répartition des fréquences de tailles est devenue platicurtique. Cependant, depuis 2014 environ, un changement notable de forme de la population observée s'est produit : le principal mode de taille s'est approché de la taille réglementaire et la répartition a dévié de façon asymétrique vers la droite. Le mode a maintenant progressé vers une taille relativement grande d'environ 111 mm de largeur de carapace, ce qui laisse entendre que le recrutement est entré dans la pêche, qui a contribué à l'amélioration légère de la CPUE au cours des deux dernières années (Figure 70).

Dans les eaux extracôtières (ZGC 4 et petites contributions des ZGC 3A et 3BC), l'échantillonnage des observateurs montre une biomasse exploitable se réduisant progressivement depuis 2009, ainsi que la réduction progressive des taux de prise de crabes de taille réglementaire et aucune preuve de fortes vagues de recrutement dans la population (Figure 72). Se dresse une vue d'ensemble d'érosion graduelle de la biomasse exploitable depuis 2008, due principalement à la baisse progressive du recrutement dans la biomasse et la pêche. Cela correspond à la baisse constante des taux de prise de la pêche dans cette zone de gestion extracôtière dominante (Figure 70).

L'incidence des crabes à carapace molle dans les prises est un problème persistant dans la DÉ 3K (Figures 54 et 73). La majeure partie des rejets dans cette DÉ concernent généralement les crabes à carapace molle (Figure 54). L'incidence des carapaces molles a tendance à augmenter à mesure que la saison avance, tandis que la pêche connaît des pourcentages constants de carapaces molles dépassant les 20 % autour de la fin mai (semaine 8) quasi tous les ans depuis 2005. On estime que cette incidence constamment élevée de crabes à carapace molle dans les prises traduit, au moins en partie, l'épuisement de la biomasse résiduelle (Figure 30). L'incidence élevée des crabes à carapace molle dans les prises traduit finalement l'inefficacité de l'extraction de la ressource. Il s'agit d'un gaspillage qui concerne les prérecrues et qui constitue un coût de renonciation pour la pêche future, ainsi qu'une perte biologique pour le potentiel futur de reproduction.

La mortalité totale des crabes exploitables se situe à son niveau le plus élevé, ou presque, depuis quelques années (Figure 50). À environ 50 %, l'indice du taux d'exploitation a atteint son plus haut niveau en dix ans au cours des deux dernières années (Figure 50). Des prélèvements identiques en 2018 réduiraient le taux d'exploitation, l'indice moyen sur deux ans étant inférieur à la médiane de la série chronologique (Figure 50). Les ZGC extracôtières (3A, 3BC et 4) et la ZGC 3D auraient des indices de taux d'exploitation tirés des relevés au casier proches de 30 % ou inférieurs à 30 % en 2018 (Figure 74).

Sondages

L'indice de la biomasse exploitable selon le relevé au chalut d'après-saison a augmenté en 2017 par rapport à un minimum historique en 2015-2016 (Figure 30). Bien que l'indice dérivé des relevés au casier d'après-saison soit resté proche d'un minimum historique au cours des trois dernières années (Figure 31), de légères améliorations ont été observées dans certaines zones de gestion côtières en 2017 (Figure 74). À l'instar de la DÉ 2HJ, les mâles exploitables dans la DÉ 3K se trouvent généralement en profondeur, particulièrement dans les zones en périphérie de la fosse de l'île Funk et le bassin St. Anthony. Peu de crabes exploitables sont capturés dans les zones extracôtières plus lointaines (Figure 28). La biomasse exploitable est principalement constituée de nouvelles recrues tout au long de la série chronologique (entre 50 et 75 %), mais de peu de crabes à vieille carapace (Figure 30). Cela indique une mortalité élevée des grands crabes mâles adultes.

Le recrutement a augmenté par rapport aux minimums de la série chronologique dans le cadre des relevés au chalut et au casier d'après-saison de 2016-2017 (Figures 30 et 34). L'augmentation des taux de prise des recrues lors des relevés CCAS était particulièrement importante dans la ZGC 3C (Figure 75). Bien que de légères augmentations du recrutement aient été observées dans toutes les autres ZGC, les taux de prise généraux des relevés CCAS demeurent relativement bas (moins de 5 kg/casier) (Figure 34), et le recrutement constitue la majeure partie de la biomasse dans chaque ZGC et chaque année. Les résultats des relevés au casier du MPO sont généralement conformes aux résultats des relevés CCAS. Dans toute la baie White, une abondance inhabituellement élevée du recrutement a été observée en 2012 (Figure 76), mais les taux de prise ont chuté depuis à environ 5 kg/casier. Il convient de noter

que la meilleure comparaison avec les relevés CCAS est faite avec les strates de 201 à 300 m et de 301 à 400 m, qui constituent la majeure partie de la zone. La strate la plus profonde est très petite et se trouve généralement à des profondeurs supérieures aux profondeurs auxquelles a lieu la pêche. Cependant, les relevés du MPO observent généralement un grand nombre de prérecrues à carapace molle dans cette fosse profonde. De ce fait, le signal d'amélioration de 2017 pourrait traduire une hausse du potentiel de recrutement en 2018.

Fait intéressant, à l'inverse des relevés CCAS qui font état d'une hausse abrupte dans la ZGC 3C ces deux dernières années, les relevés du MPO ont mesuré l'amélioration dans la ZGC 3D, notamment dans les lieux les plus profonds (Figure 77). Ces incohérences spatiales entre les zones traduisent probablement la non-correspondance des limites des ZGC avec la bathymétrie et la structure de la population, les deux zones étant quasi certainement intrinsèquement liées. Selon nous, le signal d'amélioration des relevés CCAS dans la ZGC 3C et des relevés du MPO dans la ZGC 3D traduit une amélioration générale du recrutement dans toute la zone.

Dans l'ensemble, les renseignements collectifs des relevés au casier et au chalut laissent entendre que le recrutement devrait augmenter en 2018, avec très probablement des hausses dans les zones proches des côtes. La répartition des fréquences de tailles tirée des casiers à grandes mailles des relevés CCAS montre des niveaux accrus de crabes à carapace molle et nouvelle dans une grande proportion de toutes les ZGC, sauf les ZGC 4 et 3D (Figure 78).

Au-delà de 2018, les indices d'abondance des prérecrues des relevés au chalut et au casier ont augmenté, s'éloignant des niveaux historiques les plus bas de 2016 (Figure 30 et 35). Bien que ces indices aient tous les deux baissé en 2017, le potentiel des prérecrues semble meilleur comparé aux niveaux les plus bas observés entre 2012 et 2015.

L'utilisation de casiers à petites mailles pendant les relevés CCAS est irrégulière ou inexistante dans la plupart des ZGC tout au long de la série chronologique (Figure 79). Seules la baie Green (ZGC 3C) et les eaux extracôtières (ZGC 4) ont fait l'objet d'une couverture régulière. Les taux de prise généraux se sont maintenus à un niveau élevé dans la baie Green, mais une écrasante majorité de crabes a fait l'objet d'une mue finale sous la taille réglementaire chaque année, sauf cette dernière année (Figure 79). La forte proportion de crabes de taille non réglementaire qui n'ont pas fait l'objet d'une mue finale en 2017 a contribué à la hausse actuelle de la biomasse exploitable dans la zone (Figure 78) et à des perspectives de recrutement positives dans la biomasse en 2018, qui pourraient supporter la pêche au-delà de 2018.

Les casiers à petites mailles des relevés du MPO indiquent une biomasse épuisée dans toutes les zones de la baie White (ZGC 3B) (Figure 80). Les relevés assuraient le suivi d'un mode d'adolescents au fil des ans et à différentes profondeurs. Ce mode allait d'une largeur de carapace d'environ 47 mm dans la strate la moins profonde dans la ZGC 3A/la baie White en 2005 à des animaux de la taille de prérecrues à la 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 traduit 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 observée de 2012 à 2014. Bien qu'une autre petite vague d'adolescents ait été détectée à une largeur de carapace d'environ 47 mm dans la strate la moins profonde en 2015, aucun signal fort de crabes prérecrues dans la population n'a été observé depuis 2012. On s'attend donc à ce que la biomasse exploitable et la pêche dans la ZGC 3A/la baie White déclinent davantage au cours des deux années à venir.

La vague émergente de petits crabes dans la baie Green observée au cours des relevés CCAS (Figure 79) n'apparaît pas aussi clairement dans les données des relevés au casier à petites mailles du MPO (Figure 81). Aucune tendance claire de progression modale ou de niveaux

d'abondance ces dernières années ne se dégage de ces données. Une abondance relativement élevée de petits crabes (moins de 50 mm) a été capturée lors des relevés au chalut de 2014 par rapport aux années précédentes. En 2016 et 2017, une autre plus petite hausse de l'abondance des petits crabes s'est produite (Figure 38). Simultanément, les relevés au casier du MPO dans la baie White ont capturé une vague de crabes à la largeur de carapace située autour de 47 mm dans la strate la moins profonde, à l'embouchure de la baie en 2015 (Figure 80), alors que des casiers d'eau peu profonde ont été déployés dans la zone peu profonde près de la limite entre les ZGC 3B et 3C (Figure 81). D'autres facteurs étant égaux, collectivement, ces relevés fournissent des données probantes laissant entrevoir de meilleures perspectives de recrutement à long terme pour la biomasse exploitable et la pêche. La prévision climatique de l'oscillation nord-atlantique laisse entendre que la biomasse devrait commencer à entrer dans une phase de croissance dans les prochaines années (Figure 44). En effet, le signal en hausse des prérecrues observé ces deux dernières années (Figure 30) correspond à ce scénario.

Les niveaux d'incidence de la maladie du crabe amer représentent un autre indicateur du potentiel de recrutement : les attributs de dépendance à la densité de la maladie traduisent l'abondance relative des crabes de petite taille à taille moyenne (Mullowney *et al.* 2011). Par exemple, la progression de la poussée de maladie du crabe amer de la strate la moins profonde de la baie White en 2005 vers la strate moyenne en 2006 et finalement vers la strate la plus profonde en 2007 (Figure 82) traduisait l'abondance élevée de crabes dans la pseudo-cohorte d'adolescents dont la largeur de carapace était comprise entre 45 et 75 mm. Cela a entraîné une biomasse exploitable exceptionnellement haute en 2012, qui a persisté jusqu'en 2014 environ. Le cycle précédent de maladie du crabe amer dans la baie White de 1996 à 1999 a précédé la biomasse exploitable relativement élevée observée entre 2002 et 2007. Le cycle actuel de maladie du crabe amer dans la baie White est une autre preuve des meilleures perspectives de recrutement attendues pour la pêche. Dans les baies Green et Notre Dame, les cycles de maladie du crabe amer et la biomasse des crabes sont historiquement en décalage d'environ 2 à 4 ans. Les niveaux de maladie du crabe amer ont atteint un sommet en 2015. En 2017, une augmentation du recrutement dans la biomasse exploitable a été observée.

Malgré plusieurs indications d'amélioration des perspectives de recrutement à long terme, il convient de souligner que le niveau de la biomasse que produira la prochaine vague de recrutement n'est pas connu. Les attentes doivent être modérées. La plupart des données laissent entendre que cette vague émergente de petits crabes est plus faible que celles observées par le passé et que les niveaux élevés de rejets (Figure 53) ou de prédation (Figure 48) pourraient amoindrir les perspectives potentielles.

La prudence est de mise au moment de prendre des décisions concernant la ressource à l'échelle des ZGC dans cette DÉ, car ces décisions pourraient avoir des répercussions sur le fonctionnement biologique. La plupart des renseignements présentés ici indiquent que les tendances à grande échelle en matière de ressources sont cohérentes dans toute la DÉ. Bien que des aspects particuliers de la connectivité spatiale (comme les voies migratoires) ne soient pas bien compris, le fait qu'une pêche excessive dans une ZGC pourrait avoir des effets directs sur les ZGC adjacentes est une préoccupation possible. De la même façon, les actions prudentes dans une ZGC pourraient avoir des avantages pour les ZGC 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 T.-N.-L., y compris dans la division 3K (Dawe et Colbourne, 2002). Parmi les autres processus de connectivité, on sait que des migrations ontogénétiques à grande échelle s'étendant au-delà des frontières des ZGC ont lieu dans cette DÉ (Mullowney *et al.* 2018). Elles suivent une trajectoire dominante descendante de l'ouest vers l'est, des eaux peu profondes des plateaux

côtiers aux eaux chaudes de la fosse de l'île Funk et du bassin 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 DÉ 3L a lieu dans les baies côtières et près des régions côtières dans un rayon de 25 milles marins des caps, le long de la côte est de Terre-Neuve-et-Labrador (Figure 2). Elle englobe la baie Bonavista (ZGC 5A), la baie de la Trinité (ZGC 6A), la baie de la Conception (ZGC 6B), le nord-est de la presqu'île Avalon (ZGC 6C), le sud de la presqu'île Avalon (ZGC 8A) et la baie St. Mary's (ZGC 9A). Toutes les ZGC, sauf les ZGC 6C et 8A, sont sous-divisées en zones de gestion intérieures et extérieures. Toutefois, ces zones de plus petite échelle ne sont pas prises en compte dans l'évaluation.

Toutes les baies de cette DÉ comportent des fosses profondes dans leurs parties intérieures centrales. Les baies Bonavista et de la Trinité sont ouvertes à leur embouchure. De ce fait, leurs parties intérieures profondes correspondent à la bathymétrie des eaux extracôtières (Figure 1). À l'inverse, la baie de la Conception et plus particulièrement la baie St. Mary's comportent des seuils peu profonds à leur embouchure. La bathymétrie dans les zones à l'est de la presqu'île Avalon, qui englobent les ZGC 6C et 8E, est dominée par le chenal d'Avalon, un profond fossé par lequel passe les eaux plus froides se dirigeant vers le sud du Courant du Labrador (Figure 1). Dans l'ensemble, la température au fond est froide (Figure 43) et la majeure partie de la zone se caractérise par des lieux productifs de pêche au crabe des neiges.

Dans l'ensemble, dans les eaux côtières de la DÉ 3L, les débarquements ont augmenté tout au long des années 2000, mais ont chuté de 29 %, passant d'un niveau historique élevé en 2015 à 6 000 t en 2017 (Figure 12). En 2017, les TAC ont été abaissés dans toutes les ZGC, entraînant une baisse des débarquements (Figure 3). Dans les ZGC 5A, 6A, 6C et 8A, ces TAC réduits n'ont pas été atteints. Entre 2005 et 2015, l'effort a varié, sans que ne se dégage de tendance, mais il a presque doublé depuis 2013 pour atteindre un niveau historiquement élevé d'un million de casiers levés en 2017 (Figure 14).

Les CPUE générales ont diminué de 56 % depuis 2013 pour atteindre leur niveau le plus bas en 28 ans (Figure 16). D'importantes baisses ont été observées récemment dans chaque ZGC, et dans beaucoup de cas, la CPUE est maintenant à son niveau le plus bas ou presque de la série chronologique (Figure 4). Bien que la baisse récente des taux de prise soit importante dans toutes les ZGC, une chute particulièrement brutale de la CPUE a eu lieu dans la baie de la Conception (ZGC 6B) et dans le nord-est de la presqu'île Avalon (ZGC 6C) au cours des deux dernières années.

On a observé un épuisement important de la ressource dans toutes les zones, sauf dans la baie de la Trinité (ZGC 6A), en 2017 (Figure 5). La CPUE de la pêche a atteint son niveau le plus bas ou presque (moins de 5 kg/casier) dans la baie Bonavista (ZGC 5A), 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). Dans la baie de la Trinité, la CPUE est demeurée constamment entre 5 et 7 kg/casier tout au long de la saison. Cela représente une CPUE assez faible dans cette ZGC par rapport aux niveaux historiques. Par exemple, la CPUE en début de saison, à environ 7 kg/casier en 2017, était similaire à celle en fin de saison en 2015 et inférieure à la CPUE en fin de saison d'environ 9 kg/casier en 2014. Dans la baie de la Conception (ZGC 6B) et le nord-est de la presqu'île Avalon (ZGC 6A), les CPUE de la pêche en début de saison en 2017 étaient inférieures ou égales à celles de 2016 en fin de saison. Cela indique que la ressource dans chaque ZGC a connu un recrutement faible, voire nul, entre les pêches, ce qui correspond

aux schémas émergents d'épuisement important de la ressource dû à la pêche. Les CPUE proches de zéro observés dans les ZGC 6C et 8A en fin de saison de pêche en 2017 sont des signaux particulièrement alarmants, qui laissent entrevoir un épuisement quasi total de la biomasse.

Les données des observateurs indiquent une absence générale de renouvellement dans la biomasse exploitable. Les données de surveillance des prises saisonnières indiquent que les prises se composaient quasi exclusivement de crabes à vieille carapace de taille réglementaire et que les crabes à nouvelle carapace étaient très peu nombreux dans la DÉ dans son ensemble et dans quasiment toutes les ZGC (Figures 17 et 86). Les crabes à nouvelle carapace étaient quasiment absents de la baie de la Conception (ZGC 6B), de la baie de la Trinité (ZGC 6A) et de la baie St. Mary's (ZGC 9A) (Figure 86). Une hausse importante des crabes à nouvelle carapace de toutes tailles a été observée dans le nord-est de la presqu'île Avalon (ZGC 6C) et dans le sud de la presqu'île Avalon (ZGC 8A). Cependant, les écarts entre ces tendances et d'autres sources de données (p. ex. données des relevés CCAS) indiquent que ces données pourraient correspondre à des catégories de carapace mal déterminées et devraient être considérées avec précaution. En général, en l'absence d'importants événements de recrutement en 2018, ces données laissent entrevoir un effritement encore plus important de la biomasse exploitable déjà épuisée.

Les rencontres hebdomadaires d'animaux à carapace molle observées restaient relativement faibles dans les eaux côtières de la DÉ 3L entre 2012 et 2016. Cependant, en 2017, pour la première fois en sept ans, une vague relativement importante de crabes à carapace molle a été observée en quasi fin de saison (Figure 87). Ces observations relatives aux carapaces molles concernaient quasi exclusivement la baie Bonavista (ZGC 5A). Cela traduit un gaspillage potentiel par la pêche, mais pourrait également laisser entrevoir un certain potentiel localisé d'amélioration du recrutement dans la baie en 2018. Cependant, la période soutenue d'environ sept ans où peu de crabes à carapace molle, voire aucun crabe à carapace molle, a été observés dans la pêche est un élément indicateur de la baisse récente du recrutement. À peu d'exceptions près, cela laisse entendre qu'aucune amélioration importante du recrutement dans la biomasse exploitable n'est à prévoir en 2018.

Les baisses de la biomasse ont largement dépassé les ajustements des prélèvements. L'indice du taux d'exploitation général dérivé du relevé au casier a augmenté à partir de 2013 pour atteindre un maximum de la série chronologique en 2017 (Figure 55). Maintenir des prélèvements identiques rehausserait la moyenne sur deux ans de l'indice du taux d'exploitation pour atteindre un niveau exceptionnellement élevé d'environ 70 % en 2018, avec une estimation ponctuelle annuelle d'environ 90 %. En cas de prélèvements identiques, toutes les ZGC atteindraient les niveaux d'exploitation les plus hauts de la série chronologique, ou presque (Figure 88). Les ZGC du nord-est de la presqu'île Avalon (ZGC 6C) et de la baie St. Mary's (ZGC 9A) atteindraient des taux d'exploitation dépassant les 100 % en cas de prélèvements identiques. Les conséquences d'une exploitation aussi élevée ne sont pas connues, mais le potentiel de dommages biologiques de la ressource dû à la pêche serait plus élevé à des niveaux d'exploitation aussi élevés. L'ensemble de la DÉ est actuellement fortement exploité.

Sondages

L'indice de la biomasse exploitable dérivé du relevé au casier a reculé de 73 % depuis 2012, atteignant son niveau le plus bas de la série chronologique en 2017 (Figure). Le changement global de 40 % de 2016 à 2017 reflète des déclin jusqu'à atteindre un minimum de la série chronologique dans toutes les ZGC (Figure 88). Dans toutes les ZGC, l'indice de la biomasse exploitable est à son plus bas niveau observé depuis deux ans.

La baisse de la biomasse est surtout le fruit de la baisse du renouvellement attribuable au recrutement depuis 2010, suivie de la baisse des crabes résiduels depuis 2014 (Figure 34). Le recrutement général dans la biomasse exploitable a continuellement diminué au cours des trois dernières années pour atteindre un minimum de la série chronologique en 2017, avec un indice de taux de prise à 1 kg/casier. Les indices de recrutement dérivés des relevés du MPO et des relevés collaboratifs au casier d'après-saison dans l'ensemble des ZGC atteignaient des minimums sans précédent, ou presque, en 2017 (Figures 89, 90, 91, 92 et 93). Le renouvellement de la ressource est bas et devrait demeurer faible en 2018.

Lors des relevés CCAS dans la baie Bonavista (ZGC 5A), on a observé une diminution brutale des crabes à nouvelle carapace de taille réglementaire dans les prises, d'environ 12 kg/casier en 2012 à 6 kg/casier en 2013 (Figure 89). L'indice est resté proche de ce faible niveau depuis lors, bien qu'il ait atteint moins de 5 kg/casier en 2017. Les relevés du MPO ont également observé cette baisse du recrutement dans la baie Bonavista, mais indiquaient des signes faibles d'amélioration du recrutement dans les strates profondes (entre 184 et 366 m) en 2016 (Figure 90). Cependant, dans l'ensemble, les deux types de relevés indiquent que l'abondance relative des crabes exploitables était proche du niveau historique le plus bas en 2017.

Dans la baie de la Trinité (ZGC 6A), le recrutement est variable tout au long de la série chronologique, mais les relevés CCAS indiquent que l'abondance des crabes à carapace nouvelle de taille réglementaire s'est effondrée en 2015, pour atteindre environ 1 kg/casier. Elle est restée à ce niveau ces deux dernières années (Figure 89). Cette chute du recrutement en 2015 est reflétée par les relevés au casier du MPO dans les strates peu profondes (entre 93 et 183 m) et profondes (entre 367 et 549 m) (Figure 91). Encore une fois, les deux types de relevés indiquent que l'abondance relative générale des crabes exploitables était proche du niveau historique le plus bas en 2017.

Dans la baie de la Conception (ZGC 6B), les taux de prise des crabes à carapace nouvelle de taille réglementaire étaient au niveau le plus bas de la série chronologique (moins d'un kilogramme par casier) en 2017 (Figures 89 et 92). Des baisses brutales de crabes résiduels ont également été observées dans la ZGC 6B et par les relevés CCAS et au casier du MPO (Figures 89 et 92). Les deux relevés indiquaient une baisse alarmante de l'abondance relative générale des crabes exploitables ces dernières années, d'environ 30 kg/casier en 2014 à environ 5 kg/casier en 2017). Cela représente une baisse de 88 % de la biomasse en trois ans. Alors que l'indice de recrutement est proche de zéro, tous les indicateurs font état d'une biomasse exploitable quasi épuisée dans cette zone.

Dans le nord-est de la presqu'île Avalon (ZGC 6C) et sur la côte sud (ZGC 8A), l'indice de recrutement des crabes à nouvelle carapace de taille réglementaire variait entre 3 et 6 kg/casier entre 2011 et 2015 (Figure 89), mais les taux de prise des recrues dans les deux ZGC baissaient pour atteindre le niveau le plus bas de la série chronologique en 2017, soit un chiffre proche de 0 kg/casier. Comme dans la baie de la Conception, étant donné que les tendances relatives aux taux de prise des crabes résiduels étaient généralement à la traîne par rapport aux tendances de recrutement, le pronostic relatif à la biomasse exploitable disponible à la pêche de 2018 est très médiocre.

La baie St. Mary's (ZGC 9A) fait l'objet d'une baisse prolongée et constante des taux de prise des recrues depuis 2010, et les deux relevés indiquaient que les indices relatifs aux crabes à carapace nouvelle de taille réglementaire et aux crabes résiduels étaient à leur niveau le plus bas de la série chronologique en 2017 (Figures 89 et 93). Il convient de mentionner que l'indice de recrutement est proche de zéro dans toutes les zones ayant fait l'objet de relevés. Comme dans quasiment toutes les autres zones, la biomasse exploitable dans la baie St. Mary's semble gravement réduite et les perspectives pour la pêche de 2018 sont médiocres.

Dans l'ensemble, il devient évident que la baisse prolongée du recrutement dans toute la DÉ réduit les taux de prise de crabes résiduels à vieille carapace. D'après tous les relevés, les taux ont commencé à baisser dans toutes les zones de gestion. Il est possible de le constater en observant la répartition des fréquences de tailles des casiers à grandes mailles des relevés CCAS : en effet, l'abondance des crabes de taille réglementaire a baissé pour atteindre des niveaux très faibles dans toutes les zones ces dernières années (Figure 94). Le pronostic général pour la pêche de 2018 est très médiocre et aucune amélioration majeure de la biomasse disponible à la pêche n'est attendue à court terme, bien que les relevés CCAS dans quasi toutes les ZGC aient laissé entendre une légère augmentation du potentiel des prérecrues dans les casiers à petites mailles en 2017 (Figure 95).

L'abondance générale des prérecrues dans la DÉ était à son plus bas niveau en dix ans en 2015, mais a depuis quasiment atteint la moyenne décennale (Figure 35). Cependant, il convient de rappeler que cette moyenne décennale des prérecrues est associée à la baisse récente prolongée de la biomasse exploitable dans toute la DÉ.

La répartition des fréquences de tailles dans les casiers à petites mailles des relevés du MPO dans la baie Bonavista (Figure 96) laisse entendre que quelques prérecrues adolescentes sont présentes dans la population dans la strate la plus profonde de la baie, mais que leur niveau général est inférieur à celui de la plupart des années depuis 2011. Dans le même temps, le signal relatif aux prérecrues de la baie de la Trinité (Figure 97) est meilleur : l'abondance relative des prérecrues est la plus haute des cinq dernières années de relevé pour la plupart des tailles. Les relevés du MPO dans la baie de la Conception n'ont capturé quasiment aucune prérecrue adolescente dans aucune strate ces sept dernières années (Figure 97), tandis que les relevés dans la baie St. Mary's ont capturé un signal émergent de petites prérecrues (largeur de carapace de moins de 75 mm) dans la strate la plus profonde en 2017 (Figure 99). Sachant que ces signaux de petites prérecrues sont souvent associés à de fortes augmentations des taux de prise de prérecrues dans les relevés l'année suivante, le signal relatif aux prérecrues des relevés de la baie St. Mary's revêtira un intérêt particulier en 2018.

L'incidence de la maladie du crabe amer, qui fournit un signe de la force relative de la densité de petits crabes et de crabes de taille intermédiaire et des perspectives de recrutement associées, est nulle dans la baie de la Conception depuis quatre années consécutives (Figure 100).

Dans l'ensemble, quasiment toutes les données sont cohérentes et indiquent une baisse à grande échelle du recrutement dans la biomasse exploitable des eaux côtières de la DÉ 3L. Seule la baie Bonavista semble avoir des perspectives perceptibles de recrutement pour la pêche en 2018. Cependant, étant donné que les récents potentiels de recrutement, plus élevés que ceux de 2017, ne se sont pas traduits par des améliorations de la pêche, une des deux possibilités suivantes se produit probablement : le recrutement est trop faible pour rétablir nettement la biomasse ou la pêche entraîne un taux de mortalité des crabes à carapace molle élevé avant qu'ils ne puissent rejoindre le stock reproducteur. Plus généralement, dans la DÉ dans son ensemble à court terme au-delà de 2018, on fait de légères allusions à des vagues émergentes de petits crabes au sein de la population qui pourraient améliorer imperceptiblement la pêche dans les quelques années à venir dans certaines ZGC. Cependant, dans l'ensemble, le scénario d'une biomasse exploitable gravement appauvrie associée à des perspectives de faible recrutement et à des taux d'exploitation élevés indique que les attentes de potentiel d'amélioration à court terme doivent être modérées, notamment si les taux d'exploitation ne sont pas mieux contrôlés qu'actuellement.

Il s'agit de contrastes intéressants entre les populations évoluant à un rythme rapide et celles évoluant à un rythme lent au sein de cette DÉ. Les vagues de recrutement varient relativement

rapidement dans la baie Bonavista, à l'instar des DÉ 2HJ et 3K. Cependant, dans la baie de la Conception, le processus d'entrée du recrutement dans la biomasse exploitable dure de nombreuses années, à l'instar de Grand Banc (eaux extracôtières de la DÉ 3LNO). Entre autres possibilités, cela traduit une plus forte incidence des sauts de mue chez les crabes vivant dans les eaux plus froides (Dawe *et al.* 2012) et se manifeste par des différences temporelles entre les changements thermiques environnementaux et les répercussions sur la pêche. On remarque en effet des décalages relativement courts dans les zones chaudes et des décalages longs dans les zones froides (c.-à-d. eaux extracôtières de la DÉ 3LNO). De plus, cela explique au moins en partie pourquoi les répercussions récentes et actuelles de la baisse à grande échelle du recrutement attribuable à un réchauffement prolongé sont ressenties en dernier par les pêches des eaux extracôtières de la DÉ 3LNO et des eaux côtières de la DÉ 3L. Dans ces DÉ, la hausse la plus récente, puis la baisse qui a suivi de l'indice de biomasse des prérecrues (2007-2011) sont en décalage par rapport à la DÉ 3K (2006-2010), tout comme les changements des indices de biomasse exploitable et de rendement de la pêche. Des processus ascendants (c.-à-d. thermiques) ont des répercussions sur la ressource de crabe des neiges dans toutes les zones, mais le rythme des changements attribuables aux variations de température diffère grandement entre les régimes thermiques.

Il convient d'examiner soigneusement les stratégies de prélèvement à court terme dans les eaux côtières de la DÉ 3L. La biomasse exploitable dans la plupart des zones est fortement diminuée et est dominée par les crabes à vieille carapace. Par conséquent, outre la forte mortalité attribuable à la pêche, il est également probable que la mortalité naturelle soit un facteur déterminant simultanément important de l'abondance de la population. La mortalité naturelle ne peut pas être contrôlée, mais le taux de prélèvement peut être ajusté de façon à veiller à ce que la population ne soit pas quasiment décimée de ses grands mâles. Dans le scénario actuel, il est théoriquement possible pour la pêche de prélever quasiment tous les grands mâles de la population dans certaines zones. Les conséquences d'un quasi-épuisement de la population de grands mâles ne sont pas connues, mais les risques biologiques comprennent des répercussions sur la capacité de reproduction du stock.

EAUX EXTRACÔTIÈRES DE LA DIVISION D'ÉVALUATION 3LNO

Pêche

La pêche hauturière dans les DÉ 3LNO a lieu à Grand Banc et autour de Grand Banc, au large de la côte sud-est de Terre-Neuve-et-Labrador (Figure 21). Il s'agit d'un environnement de grande taille, peu profond, froid et productif pour le crabe des neiges, qui englobe les ZGC côtières (NS), semi-hauturières (MS), semi-hauturières étendues (MSex), la zone 3L étendue (3Lex), la zone 3L s'étendant dans la zone 3N (3Lex3N), la zone 3L s'étendant dans la zone 3O (Lex3O), la zone 8B, la zone 3L au-delà de la limite de 200 miles (3L200), la zone 3N au-delà de la limite de 200 miles (3N200) et la zone 3O au-delà de 200 miles (3O200) (Figure 2). Comme dans d'autres DÉ, les nombreuses zones de gestion n'ont pas de fondement biologique et servent à différencier les lieux de pêche d'un grand nombre de navires dans plusieurs secteurs de flottilles.

Les habitudes de pêche forment normalement une bande continue qui s'étend des baies côtières de l'est de Terre-Neuve-et-Labrador aux denses masses d'effort dans les ZGC NS et MS, puis se prolonge plus à l'est sous forme d'une fine bande, au nord de Grand Banc, de la zone MSex à la zone 3L200 (Figure 15). Cette bande continue s'enroule autour des bords de la pente profonde de la division 3N dans la ZGC 3N200, où elle prend fin. De petites zones d'effort apparaissent également dans les petits afflux bathymétriques de la partie nord-ouest peu profonde de Grand Banc, dans la ZGC 8B.

Cette division d'évaluation seule représente une part de plus en plus importante des débarquements dans la région de T.-N.-L. Dans l'ensemble, les débarquements ont augmenté graduellement depuis 2009 pour atteindre un niveau historique de 28 750 t en 2015 (Figure 12). Les débarquements ont diminué de 26 % depuis 2016 pour atteindre 18 050 t en 2017, le plus bas niveau en deux décennies. Les TAC ont été abaissés dans toutes les ZGC des eaux extracôtières de la DÉ 3LNO en 2017, ce qui a entraîné une baisse des débarquements (Figure 101). La ZGC 8B n'a pas atteint son TAC depuis 2009. Dans la ZGC 3N200, il n'a pas été atteint depuis quatre ans. La baisse des débarquements, qui ont chuté à des niveaux historiques dans ces deux ZGC ces deux dernières années, est particulièrement digne de mention.

L'effort s'est rapidement étendu de 1992 au milieu des années 2000 et a depuis fluctué à un niveau semblable (Figure 14), à un nombre de casiers levés de 1,5 à 2 millions par an. Plus récemment, les CPUE générales ont presque atteint un maximum de la série chronologique en 2013 et ont depuis diminué de 41 % pour atteindre leur niveau le plus bas depuis 1992 (Figure 16). Des déclinés importants se sont produits dans toutes les zones de gestion au cours des dernières années (Figure 102), bien que les taux de prise soient restés relativement élevés dans les parties centrales de la DÉ dans les ZGC MS et MSex (Figure 102). Les taux de prise ont baissé brutalement pour atteindre quasiment un creux historique (environ 5 kg/casier) dans les ZGC 3L200 et 3N200 (Figure 102).

Dans l'espace, les données sur les pêches traduisent une situation où la pêche reste relativement élevée au centre et au nord de Grand Banc, mais où elle a nettement baissé dans les zones périphériques des bords de la pente profonde et dans les petites zones d'effort du centre et de l'ouest du banc (Figure 15). La baisse de l'intensité de la pêche est également manifeste dans les ZGC NS, MS et MSex. De manière plus générale, la partie nord de Grand Banc dans la division 3L de l'OPANO fait partie des rares zones qui ressentiront encore fortement les effets d'une baisse à grande échelle de la productivité et du recrutement du stock de crabes des neiges de T.-N.-L. (Mullowney *et al.* 2016). Cependant, la baisse des taux de prise dans cette zone commence également à se faire sentir.

Un schéma de baisses annuelles à plusieurs étapes de la CPUE se dégage dans les ZGC 3L200, 3Lex, 3N200, MS, MSex et NS ces dernières années. En effet, les taux de prise en début d'année sont similaires aux taux de prise en fin de saison des années précédentes. En ce qui concerne les autres DÉ, il existe peu de preuve d'une baisse de la CPUE dans certaines ZGC chaque saison (Figure 103). Cependant, les pêches ont été graduellement moins bonnes au cours de chacune des deux dernières années (MSex, NS, 3Lex), des trois dernières années (MS) ou des quatre dernières années (3L200, 3N200) dans la plupart des ZGC (Figure 103).

La forme, le nombre et l'état de la carapace des répartitions des tailles des échantillonnages en mer des observateurs ont considérablement changé de 2008 à 2017 (Figure 18). Le mode des répartitions des tailles a pris un virage brutal à gauche, à une largeur de carapace d'environ 92 à 98 mm en 2008-2009, suivi d'une augmentation marquée du nombre de crabes à nouvelle carapace dans la population entre 2010 et 2012, période à laquelle le mode principal a graduellement retrouvé de plus grandes tailles. Depuis, l'importance générale des distributions a graduellement baissé, en raison surtout de la moindre contribution des crabes à nouvelle carapace. Le mode principal est revenu à une largeur de carapace de 115 mm en 2017. Ces données fournies par les observateurs traduisent clairement une période prolongée de recrutement élevé, qui a contribué à la biomasse exploitable de 2008 à 2012 environ et à l'absence de renouvellement à un taux élevé de la ressource, dont le niveau a progressivement baissé. Par conséquent, en l'absence d'un recrutement élevé, il est prévu que l'importance de la biomasse exploitable baisse davantage dans les années à venir, tandis que les bénéfices de

la forte période de recrutement continuent à s'amoinrir. Simultanément au vieillissement démographique, ces fréquences de tailles font état d'une population en déclin dans l'ensemble de la DÉ ces dernières années (Figure 104).

Le pourcentage de prises rejetées est à l'inverse associé à la CPUE de la pêche tout au long de la série chronologique (Figure 52). Malgré ce lien, les rejets dans leur ensemble sont restés faibles (entre 10 et 20 %) par rapport à toutes les autres DÉ tout au long de la série chronologique, indiquant une CPUE relativement forte. Pendant cinq années consécutives, les rejets étaient quasi exclusivement constitués de crabes mâles adultes de taille non réglementaire (Figure 54). Cela traduit des perspectives de recrutement médiocres, comme l'indiquent le nombre peu élevé de crabes à carapace molle et de crabes à nouvelle carapace de taille non réglementaire dans les prises. La pêche dans les eaux extracôtières de la DÉ 3LNO prélève généralement très efficacement la ressource (par rapport aux autres DÉ), et la présence de crabes à carapace molle est rarement une préoccupation majeure (Figure 105). Cependant, ce phénomène est attribuable à des raisons différentes historiquement et ces dernières années. Historiquement, il devait y avoir des niveaux élevés de crabes à carapace molle au sein de la population, car la ressource était constamment productive et un recrutement fort avait lieu chaque année. La situation historique traduit probablement l'imposition de prélèvements efficaces qui maintenaient une biomasse résiduelle forte, évitant que les niveaux systématiquement élevés de crabes à carapace molle ne constituent une préoccupation majeure pour la pêche sous la forme de compétition pour les casiers. Historiquement, les pêches des DÉ 2HJ et 3K procédaient plus ou moins à l'opposé, avec des biomasses résiduelles faibles et un fort taux d'exploitation. Cependant, dans les DÉ 3LNO, en présence d'une biomasse résiduelle s'épuisant progressivement, la quasi-absence de crabes à carapace molle dans les prises observée au cours des cinq dernières années traduit un faible niveau de crabes à carapace molle au sein de la population, et donc une baisse à grande échelle du recrutement.

La mortalité totale des crabes exploitables a augmenté continuellement depuis 2009 pour se situer à son niveau le plus élevé, ou presque, au cours des dernières années (Figure 50). L'estimation de la mortalité totale de 2018 est considérée comme anormale. L'indice du taux d'exploitation a augmenté selon un facteur de cinq de 2014 à 2017 (Figure 50). L'estimation ponctuelle annuelle était de près de 90 % en 2017 et la moyenne sur deux ans, d'environ 70 %. Des prélèvements identiques en 2018 maintiendraient la moyenne sur deux ans de l'indice du taux d'exploitation à un niveau historiquement élevé d'environ 70 %. D'après les indices de biomasse tirés des relevés aux casiers localisés, des indices de taux d'exploitation particulièrement élevés (plus de 55 %) sont prévus dans les ZGC MS et NS, si des prélèvements identiques sont maintenus (Figure 106).

Le niveau récent d'exploitation par la pêche contribue fortement à l'épuisement de la ressource, ce qui exacerbe la réduction des taux de recrutement dans la biomasse. Les résultats biologiques de l'encouragement de 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 dorénavant profiter à la gestion en évaluant dans quelle mesure le crabe des neiges peut être exploité sans provoquer de dommages sérieux ni entraîner des effets indésirables attribuables à la pêche.

Sondages

L'indice de la biomasse exploitable tiré des relevés au chalut, qui concerne la DÉ dans son ensemble, a enregistré une baisse brutale d'environ 75 % de 2013 à 2016 (Figure 30). Les indices de la biomasse exploitable restent aux niveaux les plus bas, ou presque, de la série chronologique aussi bien dans le cadre des relevés au chalut que des relevés localisés au

casier (Figures 30 et 31). Toutes les zones de gestion ayant fait l'objet de relevés, à l'exception de la zone MSex, présentaient une biomasse exploitable à son niveau historique le plus bas ou presque en 2016 et 2017 (Figure 106). La plupart des ZGC ayant fait l'objet de relevés présentaient des taux de prise de crabes résiduels (crabes à vieille carapace de taille réglementaire) à leur niveau le plus bas ou presque en 2017, et les taux de prise des deux zones faisant exception ont baissé en 2017 (Figure 107). Une baisse particulièrement brutale des taux de prise tirés des relevés s'est produite ces deux dernières années dans les ZGC 3Lex et MS.

De plus, les relevés au chalut et au casier démontrent une importante contraction spatiale des taux de prise élevés de crabes exploitables au cours des dernières années (Figure 8 et 28). 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 (Figure 28); la plupart des relevés au chalut dans les divisions 3N et 3O de l'OPANO ont capturé des crabes non exploitables au cours des quatre dernières années, et les prises dans ces divisions étaient constituées d'un petit nombre d'individus. De même, les relevés CCAS au casier indiquent également que la répartition des crabes exploitables se contracte dans la partie nord de Grand Banc (Figure 8). Les relevés CCAS au casier, qui ne concernent pas les zones périphériques et marginales et qui ciblent intensément la ZGC MS et plus particulièrement la ZGC MSex (où les taux de prise de la pêche sont les plus élevés de la province), font état d'une baisse de la biomasse exploitable observée lors des relevés au chalut il y a deux ou trois ans. Les différences de couverture spatiale des deux types de relevés traduisent surtout l'écart entre les signaux de tendance des indices de biomasse exploitable tirés des deux relevés et soulignent les lacunes de la conception des relevés CCAS en matière de détection des changements concernant la ressource dans un scénario au taux de prise extrêmement stable. Cependant, la contraction spatiale enregistrée et l'indice en baisse de la biomasse observés par les relevés CCAS au casier indiquent que les principaux lieux de pêche dans les DÉ 3LNO font désormais face à des baisses de la biomasse exploitable précédemment signalées par les relevés au chalut.

Dans l'ensemble, le recrutement dans la biomasse exploitable s'est situé à un minimum, ou presque, de la série chronologique dans le cadre des relevés au chalut et au casier au cours des deux dernières années (Figures 30 et 34). En 2017, toutes les ZGC couvertes par les relevés CCAS ont présenté des taux de prise de recrues à leur niveau le plus bas ou presque (Figure 107), avec des taux de prise proches de 5 kg/casier ou moins. Malgré de tels taux de prise de recrues à nouvelle carapace, la proportion des prises représentées par le recrutement a légèrement augmenté dans les ZGC MSex et MS (Figure 107), ce qui souligne les réductions émergentes de la biomasse résiduelle. Sur le plan chronologique, les données des relevés de ces deux centres de biomasse dominants, ainsi que de la ZGC NS, vont dans le même sens : elles indiquent que les vagues de biomasse résiduelle élevée desquelles découlent les baisses actuelles ont été précédées de vagues de recrutement entre 2010 et 2013.

La répartition des fréquences de tailles tirée des relevés CCAS indiquent que la vague de recrutement ayant récemment eu des effets positifs sur les ZGC MS, MSex et NS, qui s'est initialement manifestée sous la forme de petits crabes dans les casiers en 2008 et de capture de prérecrues à carapace molle en 2009, a désormais terminé sa contribution à la biomasse exploitable (Figure 108). Cela est particulièrement mis en évidence par la progression du mode principal de tailles non réglementaires 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. Les fréquences de tailles indiquent également une démographie vieillissante dans toutes les zones de la DÉ, avec une proportion générale en hausse de crabes à vieille carapace au sein de la population au fil du temps. Collectivement, les taux de prise bas des recrues et des crabes résiduels dans la

plupart des ZGC indiquent un épuisement général de la ressource et une population de crabe à Grand Banc souffrant d'un manque de renouvellement et maintenant d'un épuisement de tous les crabes de la biomasse exploitable.

Les perspectives de recrutement demeurent médiocres. Aucune augmentation importante de la biomasse exploitable ne devrait se produire en 2018. L'indice de la biomasse des prérecrues tiré des relevés au chalut a progressivement baissé depuis 2009 et est à son niveau le plus bas des quatre dernières années (Figure 30). La baisse générale des crabes au stade de prérecrues est importante : en effet, le signal des prises de toutes les tailles découlant des relevés au chalut est en baisse constante dans toute la DÉ depuis 2009 et a atteint un niveau quasiment nul en 2015 et 2016 (Figure 36 et 37). En 2017, le nombre de stations de relevé capturant des prérecrues a légèrement augmenté dans la division 3L de l'OPANO et la partie nord de la division 3O. Fait quelque peu contradictoire, l'indice des prérecrues tiré des relevés CCAS a augmenté au cours des deux dernières années (Figure 35). Cependant, cette apparente contraction traduit une amélioration localisée dans la ZGC 8B (Figure 109). Le désaccord entre les relevés au chalut et les relevés CCAS au casier traduit surtout le nombre limité de stations de base régulièrement échantillonnées contenant des casiers à petites mailles dans la série de données des relevés CCAS (Figure 9). Le signal amélioré des prérecrues des relevés CCAS traduit de fort taux de prise dans les parties périphériques les plus à l'ouest de Grand Banc. Cependant, cela correspond à une nette amélioration des perspectives relatives aux prérecrues plus à l'ouest dans la DÉ 3Ps (Figure 35). Malgré leur répartition spatiale limitée, les casiers à petites mailles des relevés CCAS au casier ont permis le suivi de la vague de recrutement la plus récente dans la biomasse exploitable des ZGC MS et MSex de 2008 à 2013 (Figure 109).

À court terme, malgré la suggestion de perspectives de recrutement médiocres à grande échelle, les casiers à petites mailles indiquent des améliorations potentielles localisées dans la ZGC 8B dans les prochaines années. La vague des prochaines recrues, dont la largeur de carapace avoisinait les 80 mm en 2017 (Figure 109), pourrait avoir des effets positifs pour la pêche de la ZGC 8B dans un avenir proche. Cependant, la première partie de cette vague devrait déjà profiter à la pêche, mais son effet sur la CPUE n'a pas été détecté (Figure 101). Étant donné que la biomasse exploitable dans cette zone est très faible (Figure 106) et que le quota n'a pas du tout été atteint ces dernières années (Figure 101), il existe un fort potentiel que ce mode à venir de prérecrues soit ou puisse être soumis à une forte mortalité des carapaces molles capturées avant qu'elles ne contribuent à la pêche si les mesures de contrôle adéquates pour les protéger ne sont pas mises en place.

Ces perspectives à grande échelle relativement médiocres concernant les prérecrues semblent ne pas correspondre aux perspectives d'amélioration de la biomasse exploitable au cours des prochaines années prévues d'après les corrélations climatiques de l'oscillation nord-atlantique (Figure 44). Par extension, par rapport à la période allant de 1995 à 2005, peu de petits crabes ont été capturés par les relevés au chalut au cours des dix dernières années (Figure 46). La forte vague de prérecrues observée au cours des relevés de 2008 à 2010 (Figure 30) est probablement attribuable à la vague relativement forte de petits crabes capturés entre 2001 et 2003 (Figure 38). La légère hausse de l'abondance des petits crabes observée lors des relevés de 2010 (Figure 38) a également été observée dans la DÉ 3Ps (Figure 38). Cette constatation correspond aux tendances mentionnées précédemment dérivées des relevés CCAS aux casiers à petites mailles, qui ont suivi le mode de petits crabes dans l'ouest de Grand Banc qui devrait actuellement apporter sa contribution ou contribuer très prochainement à la biomasse exploitable. Cependant, la nature localisée en apparence de cette vague de recrutement et l'absence de vague forte et soutenue de petits crabes lors des relevés effectués depuis le début des années 2000 sont une importante source de préoccupation. Cela laisse fortement entendre

que, dans l'ensemble, la biomasse exploitable des eaux extracôtières de la DÉ 3LNO ne s'améliorera pas nettement ou baissera davantage dans les années à venir. D'autres facteurs autres que climatiques, tels qu'un niveau élevé de prédation au cours des quatre dernières années (Figure 48) et l'émergence récente de taux d'exploitation par la pêche exceptionnellement élevés (Figure 50), laissent entrevoir un fort potentiel d'interférences descendantes capable de l'emporter sur l'indicateur du réchauffement climatique dans les années à venir.

Cette DÉ constitue essentiellement le cœur du stock de crabes des neiges de T.-N.-L.; elle influence quasiment toutes les tendances générales des stocks. La DÉ fonctionne comme une unité biologique à grande échelle : ainsi, les nombreuses limites arbitraires des ZGC et la combinaison des décisions de gestion propres à chaque ZGC peuvent avoir des répercussions sur son fonctionnement biologique. On sait que les crabes se déplacent au-delà des limites des ZGC (Mullowney et al. 2018) et les tendances clés relatives à la ressource sont clairement des tendances à grande échelle. Il est évident que la baisse de la ressource approche progressivement et de façon agressive des concentrations de biomasse élevée dans la partie centre de l'aire de répartition de la population. Malgré le fait que le rendement de la pêche reste relativement élevé dans un scénario d'extrême stabilité où le groupe de crabes est toujours dense, des baisses supplémentaires sont imminentes dans ces zones les plus productives. Quasiment tous les renseignements laissent entendre que le faible recrutement dans la biomasse exploitable dure depuis un certain temps et que les perspectives de renouvellement à court terme sont médiocres. En supposant que le lien sur vingt ans entre l'indice de la biomasse exploitable décalé et la CPUE de la pêche se maintienne (Figure 32), 2018 sera probablement la pêche au rendement le plus faible de ces vingt dernières années dans cette DÉ. La pêche est autorisée à exploiter cette DÉ importante sur le plan biologique à des niveaux exceptionnellement élevés. Les résultats biologiques de cette pratique ne sont pas connus, mais pourraient potentiellement s'étendre au-delà des limites de la DÉ 3LNO.

DIVISION D'ÉVALUATION 3PS

Pêche

Les pêches dans la DÉ 3Ps ont lieu au large de la côte sud de Terre-Neuve-et-Labrador (Figure 2 et 15). Dans les eaux côtières, elles sont principalement menées dans les limites de deux baies principales : la baie Fortune (ZGC 11E) et la baie Placentia (ZGC 10A). Tandis que les terres et les caractéristiques bathymétriques séparent la baie Fortune et la rendent relativement distincte des autres DÉ, la baie Placentia est une prolongation des eaux extracôtières étendues. Historiquement, la plupart des grands regroupements de crabes des neiges se trouvent dans les fossés profonds (c.-à-d. 275 m de profondeur au maximum), de la baie Placentia au chenal du Flétan (Figure 1) dans la ZGC 10B. En matière d'ampleur, les pêches dans toutes les autres zones de gestion de la DÉ sont limitées, comparées à celles des ZGC 10A et 10B. Comme dans les autres DÉ, les nombreuses ZGC ne se fondent que sur peu de renseignements scientifiques, et les tendances relatives à la pêche et à la ressource dans les différentes ZGC sont souvent synchrones.

Comparée aux autres DÉ des plateaux continentaux de T.-N.-L., la DÉ 3Ps est peu profonde. La partie supérieure des deux principaux bancs hauturiers, le banc de Saint Pierre à l'ouest, et le banc à Vert à l'est (Figure 1) n'atteignent même pas une profondeur de 100 m. Le chenal du Flétan, à l'intersection, n'atteint même pas une profondeur de 200 m. Ces zones peu profondes de la DÉ, où la majeure partie de la pêche a lieu (Figure 15), sont froides, mais les températures augmentent rapidement sur les bords de la pente (Figure 43). Au printemps 2017, la répartition des températures au fond était typique : la quasi-totalité du plateau peu profond du plateau continental comportait des eaux à moins d'un degré Celsius, une zone peu étendue

avec des températures au fond entre un et trois degrés Celsius et des températures dépassant les trois degrés Celsius le long des bords de la pente à l'ouest et au sud et dans la baie Fortune (Figure 43). D'ici l'automne 2017, les eaux de fond chaudes couvraient la majeure partie du banc de Saint Pierre et une zone supplémentaire dans la baie Fortune.

Les débarquements ont diminué pour passer d'un sommet récent de 6 700 t en 2011 à un minimum sans précédent de la série chronologique, soit 1 200 t, au cours des deux dernières années (Figure 12). L'effort a baissé de 44 % depuis 2014 pour atteindre son plus bas niveau, ou presque (environ 500 000 casiers levés), en vingt ans (Figure 14). Le TAC n'a pas été atteint depuis huit ans (Figure 12). Ces tendances générales en matière de prélèvements et d'effort traduisent un schéma relativement cohérent dans toutes les ZGC (Figure 110). Cependant, les plus grandes pêches dans les ZGC 10A et 10B ont une influence particulièrement forte sur les tendances générales observées dans la DÉ.

En baisse constante depuis 2009, les CPUE de la pêche ont atteint un creux historique de moins de 3 kg par casier au cours des deux dernières années (Figure 16), ce qui reflète le déclin précipité dans la majorité des zones de pêche de la DÉ (Figure 111). À l'exception de la ZGC 11W, toutes les zones de gestion avaient un taux de prise de 5 kg/casier ou moins en 2017. Les baisses dans les ZGC 10A et 10B, d'environ 15 à 16 kg/casier en 2009-2010 à ≤ 3 kg/casier en 2016 et 2017, ont été particulièrement importantes et brutales (Figure 111). En 2016 et 2017, la pêche dans toutes les ZGC (à l'exception de la ZGC 11W) a commencé à moins de 5 kg/casier ou presque (Figure 112). Ces CPUE exceptionnellement basses sous-entendent l'épuisement très important de la ressource. Les renseignements limités relatifs à la ZGC 11W compromettent l'interprétation du rendement de la pêche dans cette zone. Cependant, la baisse rapide et à grande échelle de la CPUE dans la DÉ 3Ps est saisissante.

Les données saisonnières tirées de l'échantillonnage des observateurs correspondent aux données des journaux de bord et font état d'une pêche au faible rendement. Dans la baie Placentia (ZGC 10A), le nombre de crabes de taille réglementaire (toutes tailles confondues) a considérablement baissé depuis 2012 (Figure 113). Cette baisse importante coïncidait avec la disparition quasi totale des crabes à nouvelle carapace au sein de la population. En 2017, on a observé une légère augmentation des crabes à nouvelle carapace ou à carapace molle dans la baie Placentia. Une baisse de l'abondance générale des crabes depuis 2012 a également eu lieu au large (ZGC 10B et 11S). L'observation très marquée de crabes de taille réglementaire dans la répartition des fréquences de tailles des ZGC 10A et 11S sous-entend que la pêche exerce une forte pression en matière d'exploitation (Figure 113).

Les remises à l'eau représentaient la moitié des prises au cours des deux dernières années (Figure 53). Au cours des dix dernières années, la plupart des rejets visaient des crabes à vieille carapace de taille non réglementaire, dont une forte proportion était probablement des adultes ayant effectué leur mue finale (Figure 54). Après une longue période d'observation de peu de crabes à carapace molle dans les prises, le nombre de crabes à carapace molle observé s'est fait plus important de 2014 à 2017 (Figure 114). En 2017, le nombre de crabes à carapace molle dans les prises a augmenté pendant toute la durée de la pêche. Ce phénomène coïncidait avec une augmentation nette de l'abondance observée des crabes à nouvelle carapace de taille non réglementaire au sein de la population (Figure 113), ce qui sous-entend que des améliorations de la biomasse exploitable pourraient se produire à l'avenir.

En raison d'importantes réductions des quotas et d'une baisse des prélèvements, l'indice général du taux d'exploitation a baissé de plus de moitié depuis 2013 et est à un niveau relativement bas (Figure 50). L'estimation ponctuelle pour 2017 est de moins de 25 %. En 2017, le taux d'exploitation a diminué dans toutes les ZGC (Figure 115). En supposant que la biomasse exploitable reste à son niveau actuel, des prélèvements identiques donneraient lieu à

un indice du taux d'exploitation proche de la moyenne à long terme en 2018. Cependant, si la biomasse augmente dans les relevés de 2017, l'indice du taux d'exploitation restera relativement bas. Malgré la diminution de la pression de la pêche, le fait que les rejets constituent la moitié des prises des deux dernières années est préoccupant. Le fait de continuer de pêcher malgré de forts taux de mortalité des petits crabes et des prérecrues pourrait nuire à la capacité de reproduction de la ressource ou limiter les profits potentiels du recrutement à venir. Cependant, comparées à la plupart des autres DÉ, les données sur la pêche dans la DÉ 3Ps laissent entendre que le potentiel de développements positifs dans les années à venir est plus fort.

Sondages

L'indice de la biomasse exploitable dérivé des relevés au chalut en cours de saison était à un minimum sans précédent de la série chronologique en 2016, mais a légèrement progressé en 2017 (Figure 30). Toutefois, l'indice dérivé des relevés au casier d'après-saison indique des améliorations importantes de la biomasse exploitable à l'échelle des principaux lieux de pêche (Figure 34). Les relevés CCAS au casier n'ont pas été menés ou n'ont été menés que partiellement dans la plupart des zones en 2015 et 2016, en raison de l'état médiocre de la ressource (Figure 116). 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 observée est attribuable à l'augmentation des recrues observée dans toutes les ZGC ayant fait l'objet de relevés, sauf dans la baie Fortune (ZGC 11E) (Figure 116). Selon les relevés au casier du MPO dans la baie Fortune (ZGC 11E), les taux de prise totaux de crabes exploitables dans les deux strates les plus profondes étaient à leur niveau le plus bas de la série chronologique ces deux dernières années, tandis que les taux de prise des strates les moins profondes étaient meilleurs en 2017 (Figure 117).

À grande échelle, la biomasse résiduelle dans la DÉ 3Ps, représentée par les crabes à carapace intermédiaire et à vieille de taille réglementaire, a commencé à baisser après 2010 (Figure 30). Les relevés au chalut n'ont capturé des proportions importantes de crabes exploitables dans aucune sous-division depuis 2011 (Figure 29). Malgré une légère augmentation des stations positives en 2017, au cours des quatre années précédentes, un pourcentage toujours plus élevé de traits de relevés ont capturé un nombre très faible, voire nul, de crabes exploitables.

La répartition des fréquences de tailles tirée des relevés CCAS indiquait une baisse importante des taux de prise de crabes à vieille carapace de taille réglementaire dans toutes les ZGC occupées entre 2010 et 2016 environ (Figure 118). Cependant, à l'exception de la baie Fortune, les relevés CCAS au casier ont observé des taux de prise importants de crabes à nouvelle carapace ou à carapace molle aux tailles très variées en 2017 (Figure 118). Les renseignements quelque peu contradictoires entre la biomasse exploitable tirée des relevés au chalut et la biomasse exploitable tirée des relevés CCAS sont très probablement le fruit d'une nouvelle vague de recrutement apparue après la réalisation des relevés au chalut de printemps. Par exemple, il n'y avait pas d'indication d'améliorations imminentes de la biomasse dans la plupart des données de la pêche.

La baisse de la biomasse exploitable suivie de l'augmentation observée en 2017 traduisent les tendances en matière de recrutement. Le recrutement général dans la biomasse exploitable était au niveau le plus bas jamais observé au cours des dernières années, mais a légèrement augmenté en 2017 (Figures 30 et 34).

Le recrutement dans la biomasse exploitable en 2018 progressera par rapport aux niveaux les plus bas qui ont été connus au cours des dernières années (Figures 30 et 34). De plus, les données de relevé relatives à l'abondance des prérecrues indiquent une amélioration des

perspectives pour les prochaines années (Figures 30, 35 et 119). Cependant, les perspectives de la baie Fortune restent médiocres avec peu de signes de probabilités de recrutement dans les deux à quatre prochaines années (Figure 119). Les casiers à petites mailles des relevés du MPO dans la baie Fortune n'ont capturé quasiment aucun crabe adolescent ces cinq dernières années (Figure 120); les quelques crabes capturés étaient de petits adultes ayant effectué leur mue finale.

Le recrutement potentiel déterminé au moyen des casiers à grandes mailles lors des relevés CCAS correspond probablement à la présence d'un mode relativement important de crabes à la largeur de carapace de 15 à 25 mm dans les relevés au chalut de 2009 à 2011 (Figure 38). La précédente vague importante et prolongée de crabes de cette taille a eu lieu de 2003 à 2005. De ce fait, l'indice de biomasse des prérecrues a atteint un niveau très élevé en 2009 (Figure 30), soit un décalage de 4 à 6 ans depuis la détection des petits crabes dans les relevés. Par extension, l'indice de la biomasse exploitable était élevé de 2009 à 2011. Tous les facteurs étant égaux, les perspectives de recrutement semblent favorables à court terme. Cela comprend la correspondance avec la tendance prévue par l'oscillation nord-atlantique dans la biomasse exploitable (Figure 44).

La capacité à définir les perspectives à court terme était compromise et reste compromise par l'abandon des relevés CCAS dans la plupart des zones en 2015 et 2016. L'évaluation fiable de la ressource dépend de la constance des relevés. Les relevés CCAS étaient une activité à l'initiative des pêcheurs, et leurs résultats concernent directement l'industrie de la pêche. Toutes les mesures applicables devraient être prises pour veiller à ce que ces relevés ne cessent pas lorsqu'une pénurie de ressources se produit. Au final, les petites prises sont une source d'information aussi importante que les grandes prises.

Dans l'ensemble, les perspectives dans la DÉ 3Ps sont actuellement plus favorables que dans la plupart des autres DÉ. La ressource ne s'est pas encore rétablie, mais on observe de forts signes de sa nette amélioration. On considère que le faible taux d'exploitation en 2017 est pour quelque chose dans cette amélioration, et on prévoit que si les taux de prélèvement restent relativement bas, l'amélioration de la pêche pourrait se poursuivre au-delà de 2018.

DIVISION D'ÉVALUATION 4R3PN

Pêche

La pêche dans la DÉ 4R3Pn a lieu le long des côtes ouest et sud-ouest de Terre-Neuve-et-Labrador, dans le golfe du Saint-Laurent et à côté du golfe du Saint-Laurent (Figures 1 et 2). La zone englobe neuf ZGC. La ZGC extracôtière OS8 est séparée des nombreuses ZGC côtières par une ligne à huit milles marins des caps de la ligne de côte. L'activité de pêche est faible dans les ZGC 12A et 12B au sud-ouest, et une pêche à plus grande échelle a lieu dans la baie St. George (ZGC 12C). La bathymétrie de la côte ouest se caractérise par un plateau côtier peu profond qui jouxte le profond chenal Esquiman (Figure 1). La bathymétrie de la côte sud se caractérise par la présence du banc Burgeo, qui s'étend de la ZGC 12A à la sous-division 3Pn de l'OPANO. Les températures au fond dans cette division d'évaluation sont les plus chaudes le long du plateau de T.-N.-L. (Figure 43) et ne sont, en comparaison, pas productives pour le crabe des neiges. La CPUE de la pêche y est constamment basse comparée à celle des autres DÉ (Figure 16). La pêche a historiquement tendance à y être opportuniste par nature : en effet, les pêcheurs s'y rendent lorsqu'ils pensent que des quantités commercialement intéressantes de crabes des neiges s'y trouvent.

Les débarquements généraux sont passés du niveau historiquement bas de 190 t en 2010 à 750-900 t en 2013, mais ont progressivement baissé depuis ce pic (Figure 12), reflétant les

mêmes schémas que dans la plupart des ZGC (Figure 121). Les débarquements en 2017 restaient relativement identiques dans la ZGC 12A et la baie Bonne (ZGC 12G), mais les débarquements ont baissé à Port Aux Port (ZGC 12D), à Port au Choix (ZGC 12H), dans la ZGC 12B et dans les eaux extracôtières (ZGC OS8). La baisse des débarquements dans la baie des Îles intérieure et extérieure (ZGC 12E et 12F) et la baie St. George (ZGC 12C) coïncidait avec les baisses des TAC en 2017. L'effort reste relativement identique (à un niveau faible d'environ 150 000 casiers levés) depuis 2012 (Figure 14). La pêche hauturière était très éparse ces neuf dernières années, avec des enclaves d'effort le long des limites de la zone de gestion côtière adjacente (Figure 15).

La CPUE est peu élevée tout au long de la série chronologique par rapport à la plupart des autres divisions d'évaluation et a baissé depuis 2013, pour atteindre un niveau inférieur à la médiane à long terme (Figure 16), ce qui traduit les tendances de toutes les zones de pêche principales (Figure 122). La plupart des ZGC ont enregistré des taux de prise proches des niveaux les plus élevés de la série chronologique en 2012-2013, mais la CPUE a baissé à des niveaux faibles ces trois dernières années dans la plupart des zones (Figure 122). La CPUE reste relativement élevée (c.-à-d. plus de 7 kg/casier) dans la ZGC 12G.

Le degré d'épuisement de la ressource attribuable à la pêche semble être élevé dans la plupart des ZGC (Figure 123). De fortes baisses ou des CPUE extrêmement faibles tout au long de la saison en 2017 sont particulièrement manifestes dans la baie St. George (ZGC 12C), à Port au Choix (ZGC 12D), Port-aux-Port (CMA 12D) et dans les eaux extracôtières (ZGC OS8). Les courbes d'épuisement sous-entendent globalement le déclin récent d'une pêche à grande échelle. Le niveau de présence des observateurs dans la DÉ 4R3Pn reste faible (Figure 124), mais dans l'ensemble, la présence plus courante de prises à carapace molle était manifeste en 2016 et 2017 (Figure 125).

L'indice général du taux d'exploitation a augmenté depuis 2013 (figure 55), ce qui reflète les tendances dans toutes les zones étudiées (Figure 126). Des prélèvements identiques rehausseraient la moyenne sur deux ans de l'indice du taux d'exploitation pour atteindre un niveau exceptionnellement élevé en 2018, et toutes les zones de gestion surveillées atteindraient des maximums sans précédent de la série chronologique. Les estimations ponctuelles annuelles du taux d'exploitation attendraient 100 % dans la baie Bonne et la baie St. George en 2018, et seraient supérieures à 80 % dans la baie des Îles en cas de prélèvements identiques.

Sondages

Les tendances qui se dégagent des données de la pêche traduisent les tendances des données des relevés CCAS au casier. L'indice de la biomasse exploitable dérivé du relevé au casier d'après-saison a récemment atteint son sommet en 2012, mais a depuis diminué pour un minimum sans précédent de la série chronologique en 2017 (Figure 31), reflétant ainsi les tendances dans toutes les zones étudiées (Figure 126). La biomasse résiduelle (crabe à vieille carapace de taille réglementaire) a baissé dans toutes les ZGC ces deux dernières années (Figure 127) et les taux de prise totaux étaient d'environ un kilogramme par casier lors des relevés de 2017 (Figure 34).

L'augmentation abrupte de l'indice de biomasse exploitable en 2011 (Figure 31) était associée à des augmentations marquées du recrutement (crabes à nouvelle carapace de taille réglementaire) dans la baie St. George (ZGC 12C) et dans la baie des Îles intérieure et extérieure (ZGC 12F et 12E) ainsi qu'à une tendance à la hausse dans la baie Bonne (ZGC 12G) (Figure 127). Dans l'ensemble, le recrutement a été très faible au cours des

quatre dernières années (Figure 34). Cela traduit les baisses à des niveaux faibles d'un kilogramme par casier ou moins dans toutes les ZGC (Figure 127).

La répartition des fréquences de tailles des casiers à grandes mailles indiquait une hausse du recrutement dans la biomasse exploitable dans la plupart des ZGC entre 2010 et 2012, qui s'est dissipée depuis (Figure 128). La répartition des fréquences de tailles des casiers à petites mailles a assuré un suivi plutôt bon des modes des mâles adolescents de 2008 à 2010 (Figure 129), qui ont immédiatement précédé les améliorations du recrutement dans la biomasse. Bien que le signal de perspectives de recrutement fortes à court terme (c.-à-d. adolescents à la largeur de carapace de plus de 75 mm) de ces casiers soit maintenant faible, une vague de petits crabes à la largeur de carapace d'environ 55 mm est apparue dans la baie des Îles (ZGC 12F) en 2016 et continue à envoyer un signal fort et positif de cheminement vers des tailles exploitables (Figure 129). Une très légère augmentation du nombre de petits crabes d'environ 70 mm a également été observée dans la ZGC 12C lors des relevés au casier de 2017. Ces tendances reflètent la possibilité de légères améliorations localisées dans deux à trois ans.

Le scénario d'une faible biomasse exploitable et de faibles PUE, associés à une poussée approchante de crabes de prérecrues dans la ZGC 12EF, indique qu'une pêche excessive en 2018 pourrait nuire au rendement des années à venir en raison de la mortalité élevée associée des crabes à carapace molle.

Dans l'ensemble, la biomasse exploitable est actuellement grandement réduite et les niveaux d'exploitation par la pêche en rapide augmentation sont une source de préoccupation.

RÉFÉRENCES CITÉES

- Benoît, H.P., 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., 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., 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., Montevecchi, W.A. 2014. Bottom-up regulation of capelin, a keystone forage species. PLoS ONE 9(2): e87589.
- Brêthes, J-C., Bouchard, R., Desrosiers, G. 1985. Determination of the area prospected by a baited trap from a tagging and recapture experiment with Snow Crab (*Chionoecetes opilio*). J. Northwest Atl. Fish. Sci. 6: 37-42.
- Chabot, D., Sainte-Marie, B., Briand, K., Hanson, J.M. 2008. Atlantic Cod and Snow Crab predator-prey size relationship in the Gulf of St. Lawrence, Canada. Mar. Ecol. Prog. Ser. 363: 227-240.
- Colbourne, E., Holden, J., Senciall, D., Bailey, W., Snook, S. 2016. Physical oceanographic environment on the Newfoundland and Labrador Shelf during 2015. NAFO SCR 16/07. 29 p.

-
- Dawe, E.G., Hoenig, J.M., 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., O'Keefe, P.G. 1997. Status of Newfoundland and Labrador Snow Crab in 1996. Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 97/07. 30 p.
- Dawe, E.G. 2002. Trends in prevalence of Bitter Crab Disease caused by *Hematodinium* sp. in Snow Crab (*Chionoecetes opilio*) throughout the Newfoundland and Labrador continental shelf. In Crab in Cold Water Regions: Biology, Management, and Economics. Edited by A.J. Paul, E.G. Dawe, R. Elner, G.S. Jamieson, G.H. Kruse, R.S. Otto, B. Sainte-Marie, T.C. Shirley, and D. Woodby. University of Alaska Sea Grant, Fairbanks. pp. 385-400.
- Dawe, E.G., 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., 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., 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., Mallowney, D.R., Colbourne, E.B., Han, G., Morado, J.F., 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., Mallowney, D.R., Moriyasu, M., Wade, E. 2012. Effects of temperature on size-at-terminal molt and molting frequency in Snow Crab *Chionoecetes opilio* from two Canadian Atlantic ecosystems. Mar. Ecol. Prog. Ser. 469: 279-296.
- Dufour, R., Bernier, D., Brêthes, J.-C. 1997. Optimisation de la récolte de chair et mortalité durant les opérations de pêche au crabe des neiges (*Chionoecetes opilio* O. Fabricius) dans l'est canadien. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2152 : viii + 32 p.
- Émond, K., Sainte-Marie, B., Galbraith, P.S., 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. Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2000/120; 11 p.
- Fonseca, D.B., Sainte-Marie, B., 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., Elner, R.W. 1989. Energetically defining the thermal limits of the snow crab. J. Exp. Biol. 145: 371-393.

-
- Grant, S.M. 2003. Mortality of Snow Crab discarded in Newfoundland and Labrador's trap fishery: At-sea experiments on the effect of drop height and air exposure duration. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2481: vi + 28 p.
- Macdonald, J.S., 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.J., Dawe, E.G., 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.
- MPO. 2014a. Perspectives à court terme pour les stocks de morue, de crabe et de crevette dans la région de Terre-Neuve et du Labrador (divisions 2J3KL). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2014/049.
- MPO. 2015. Évaluation du stock de morue dans la sous-division 3Ps de l'OPANO. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2015/001.
- MPO. 2014b. Évaluation de règles de décision pour la pêche du crabe des neiges dans le sud du golfe du Saint-Laurent pour leur conformité au cadre de l'approche de précaution. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2014/007.
- Mullowney, D.R., Dawe, E.G., Morado, J.F., 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., Rose, G.A. 2014. A review of factors contributing to the decline of Newfoundland and Labrador Snow Crab (*Chionoecetes opilio*). Rev. Fish Biol. Fish. 24: 639-657.
- Mullowney, D., Coffey, W., Evans, G., Colbourne, E., Maddock Parsons, D., Koen-Alonso, M., 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., Goryanina, S. 2018. Dynamics of Snow Crab (*Chionoecetes opilio*) movement and migration along the Newfoundland and Labrador and Eastern Barents Sea continental shelves. Rev. Fish Biol. Fish. 28: 435-459.
- Mullowney, D., Greenwood, S.J., Hall, J., Gardner, I.A., Laurin, E.L., Dawe, E., Cawthorn, R.J., Morado, J.F., Buote, M.A. [sous presse]. A comparison of trends in prevalence of Bitter Crab Disease (*Hematodinium* spp.) between visual and DNA-based diagnosis methods in Newfoundland and Labrador Snow Crab (*Chionoecetes opilio*). Fish. Res.
- Palomares, M.L., 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., 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., 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., Becker, K. 2004. Some mathematical considerations in estimating daily ration in fish using food consumption models. *Ecol. Modell.* 171: 381-393.
- Rose, G.A., 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., Brêthes, J.-C. 1995. Growth and maturation of the benthic stages of male Snow Crab, *Chionoecetes opilio* (*Brachyura: Majidae*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 52: 903-924.
- Sainte-Marie, B., Sévigny, J., Smith, B.D., Lovrich, G.A. 1996. Recruitment variability in Snow Crab (*Chionoecetes opilio*): pattern, possible causes, and implications for fishery management. *In* High latitude crabs: biology, management, and economics. Alaska Sea Grant College Program. pp. 451-478.
- Smith, S.J., 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., 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., Innes, S. 1992. Body size and consumer-resource dynamics. *Am. Nat.* 139: 1151-1175.

FIGURES

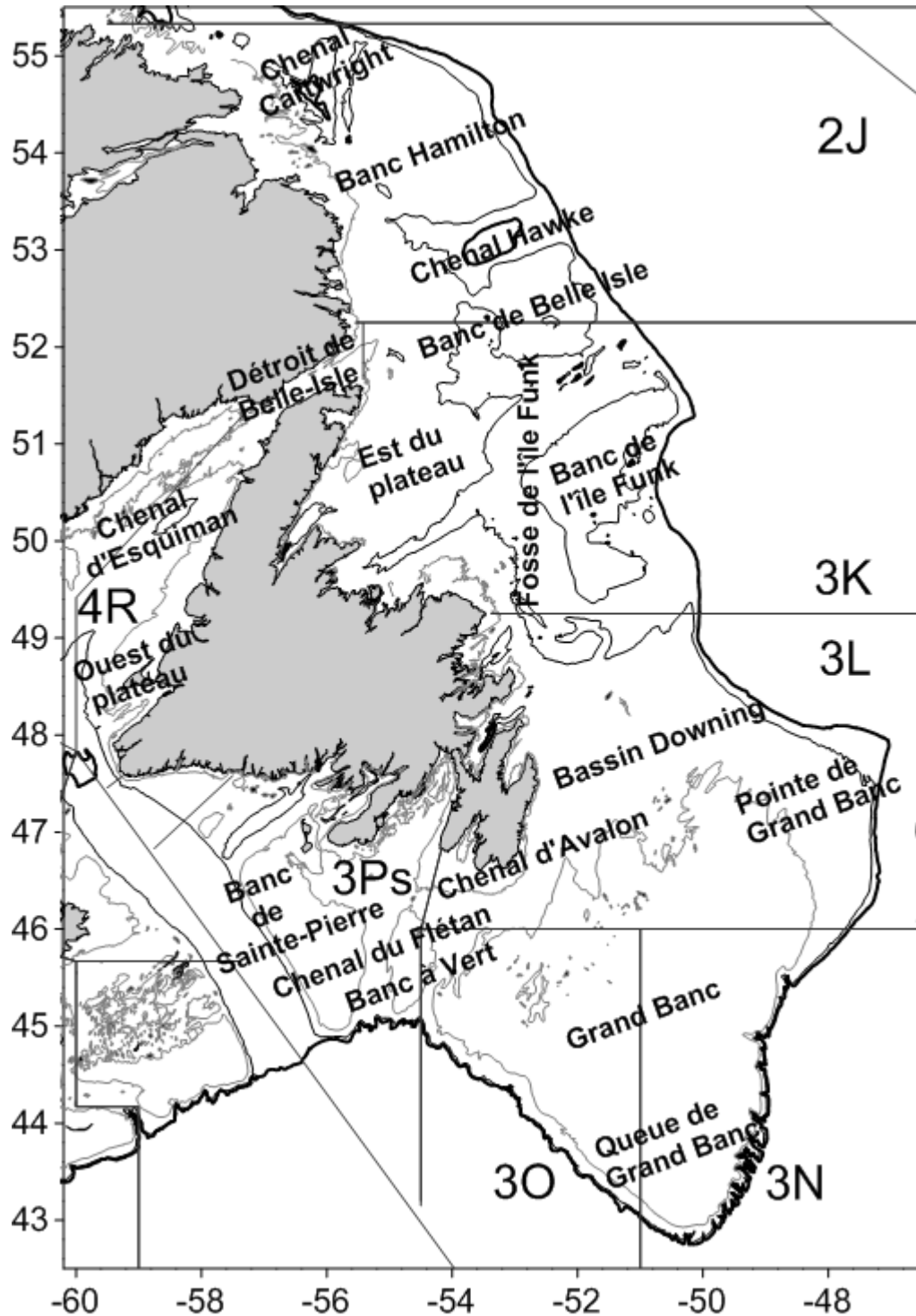


Figure 1. Carte du plateau continental de Terre-Neuve-et-Labrador indiquant les toponymes, les caractéristiques bathymétriques et les divisions de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO).

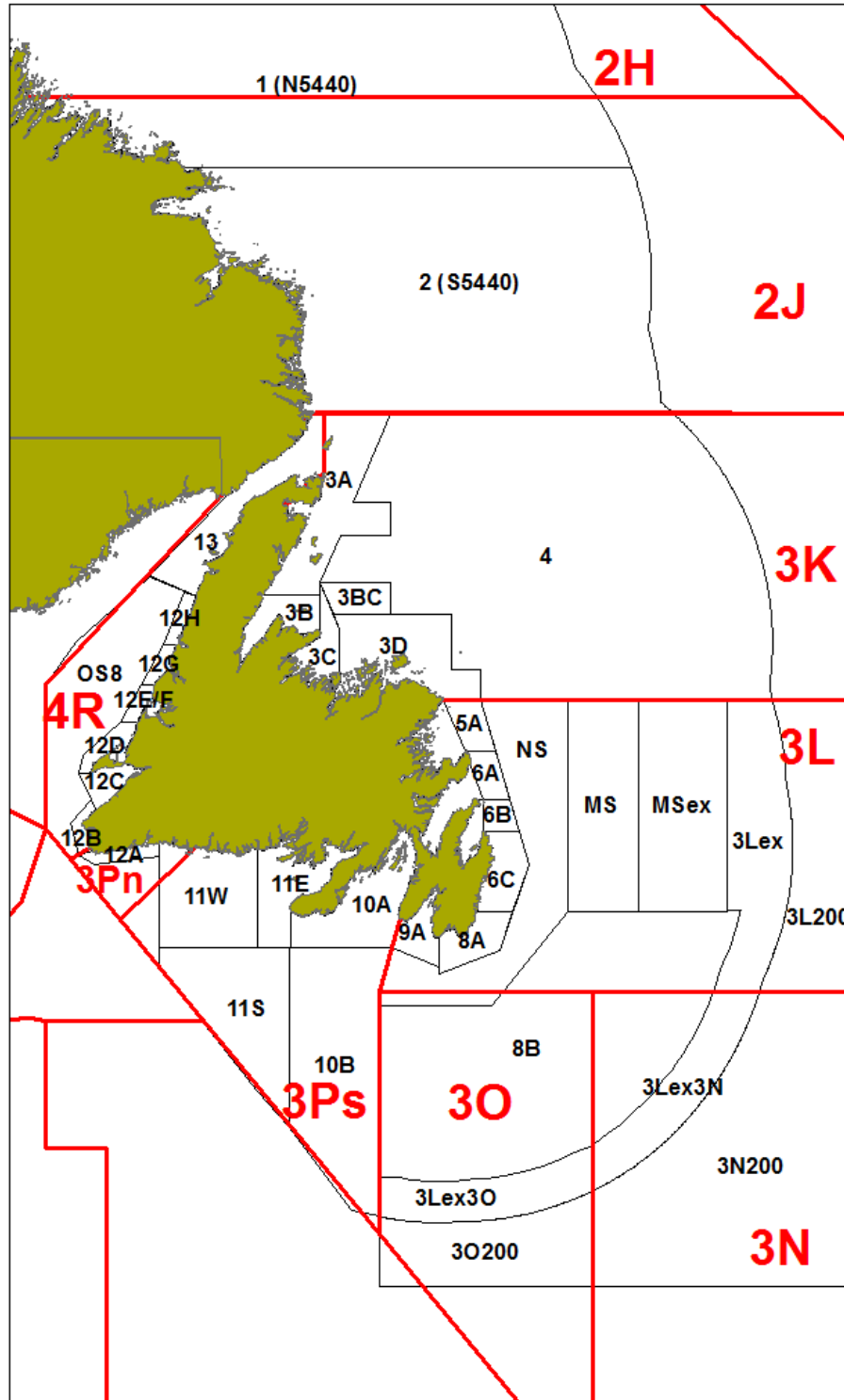


Figure 2. Divisions de l'OPANO (lignes rouges) et zones de gestion du crabe des neiges de Terre-Neuve-et-Labrador (lignes noires).

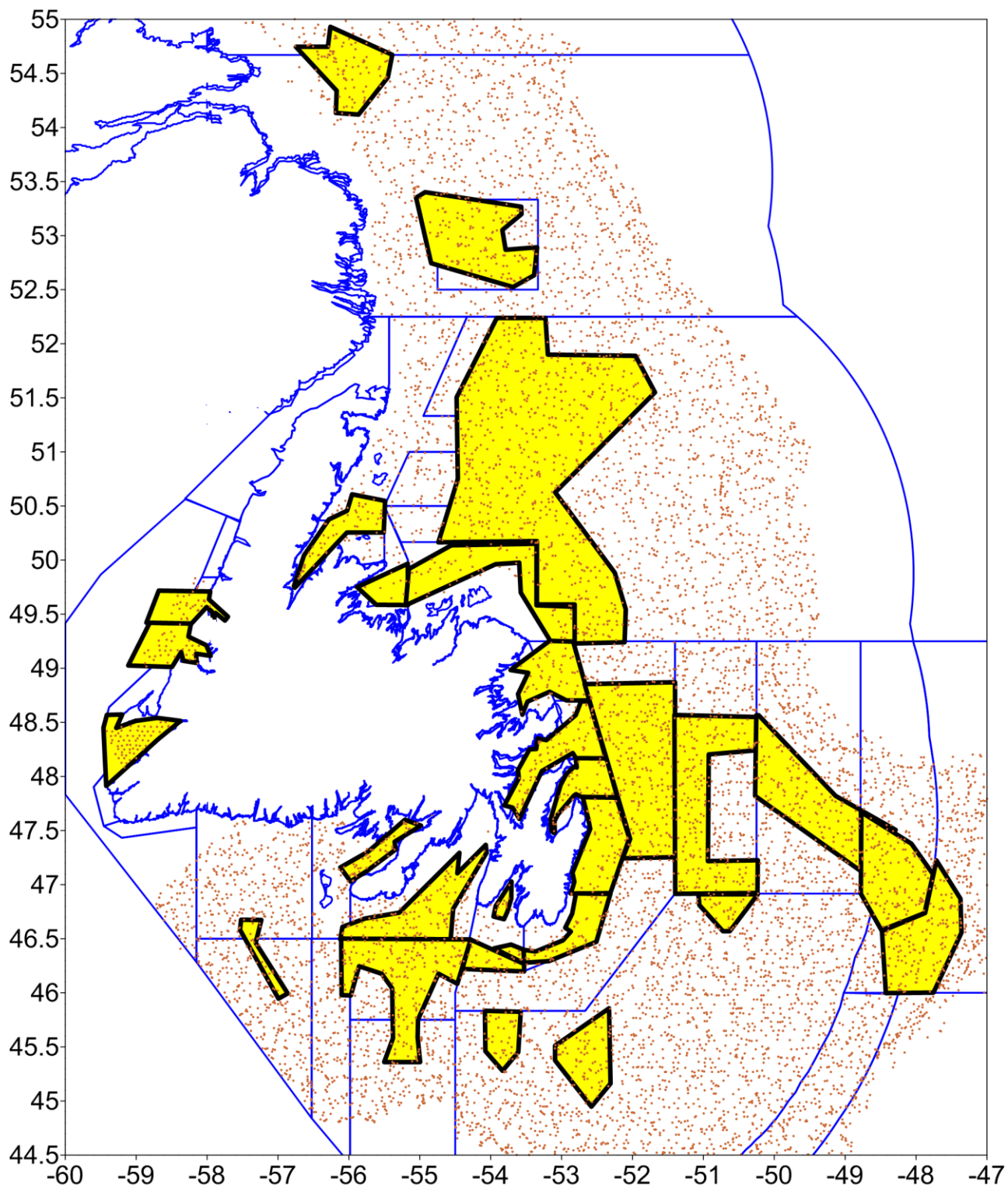


Figure 3. Carte des sommets Ogmap (points rouges) et des strates définies pour l'estimation de la biomasse dans le cadre des relevés au casier du MPO et CCAS (polygones jaunes).

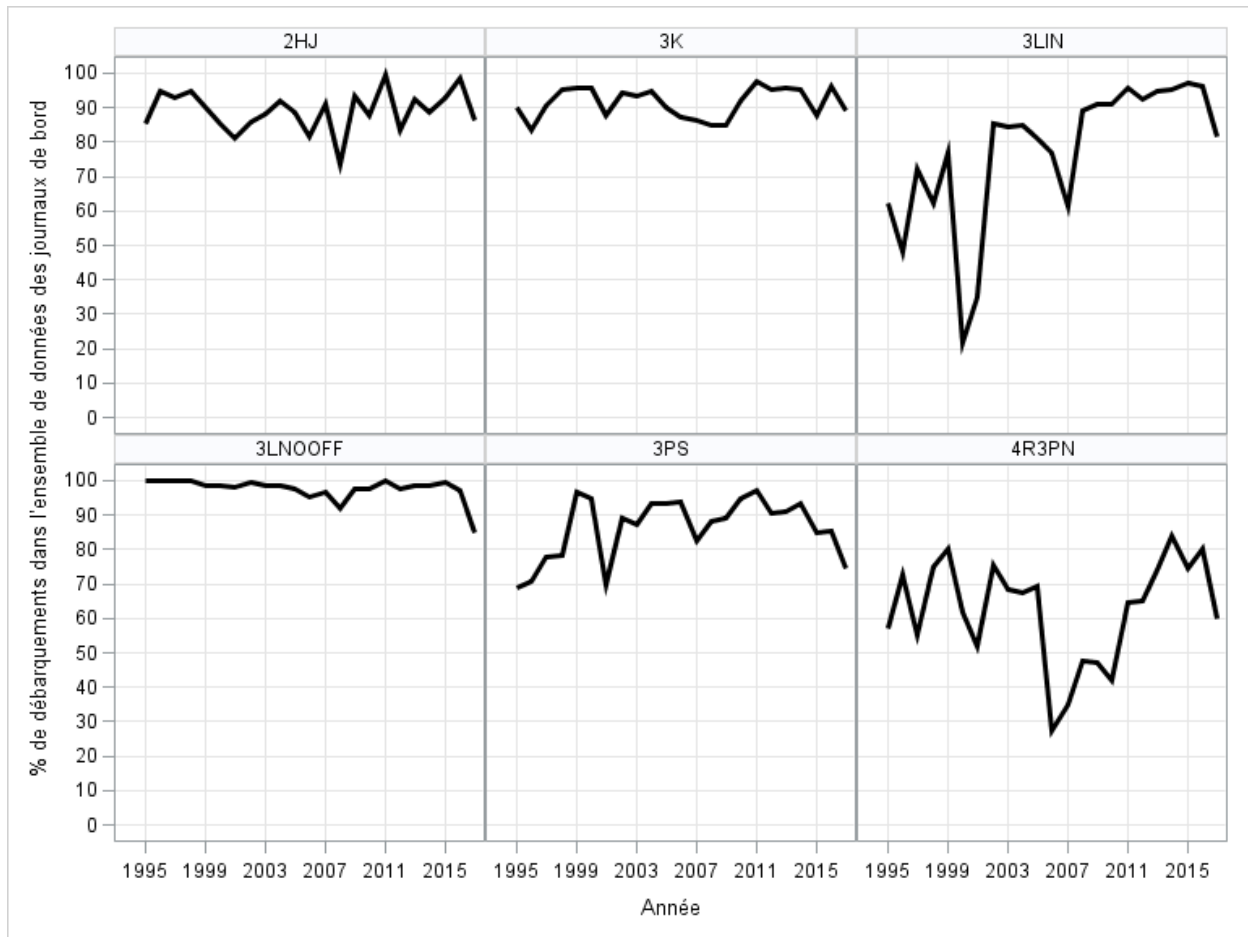


Figure 4. Taux de retour des journaux de bord par division d'évaluation et par an (de 1995 à 2017).

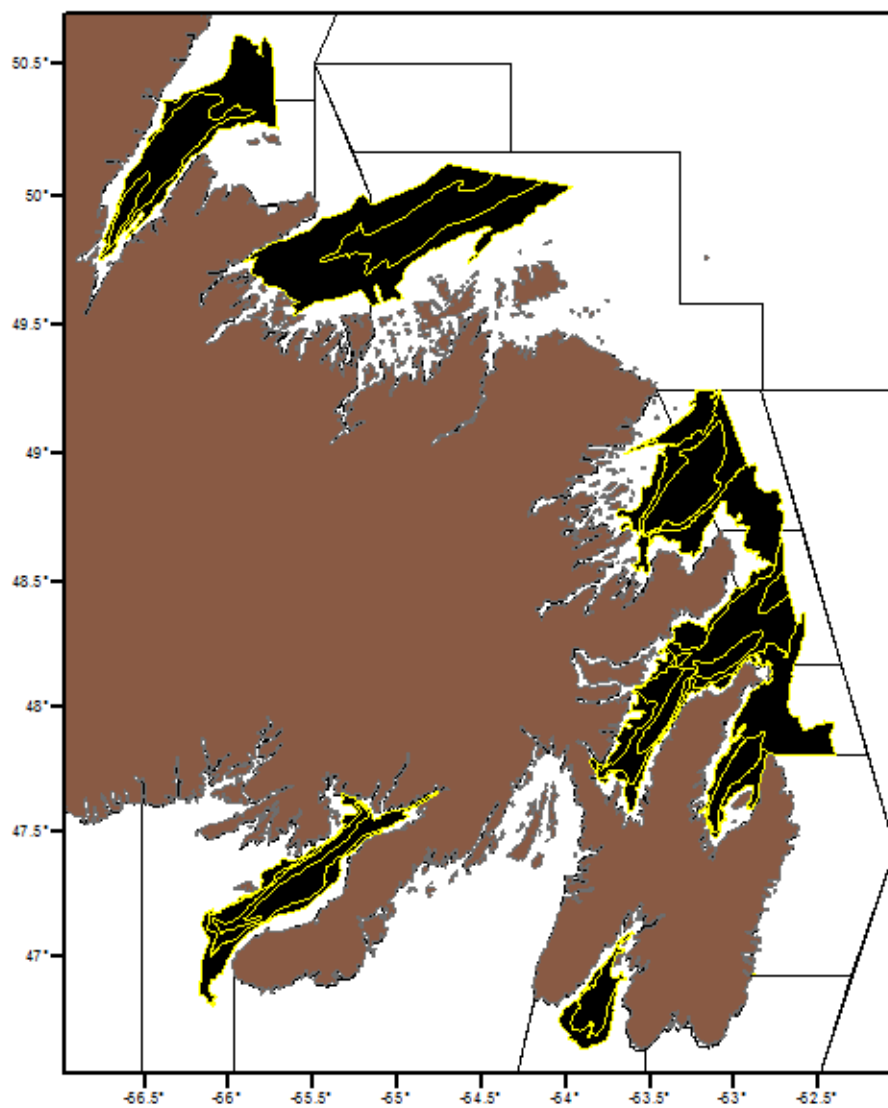


Figure 5. Strates occupées pendant les relevés côtiers au casier menés par le MPO.

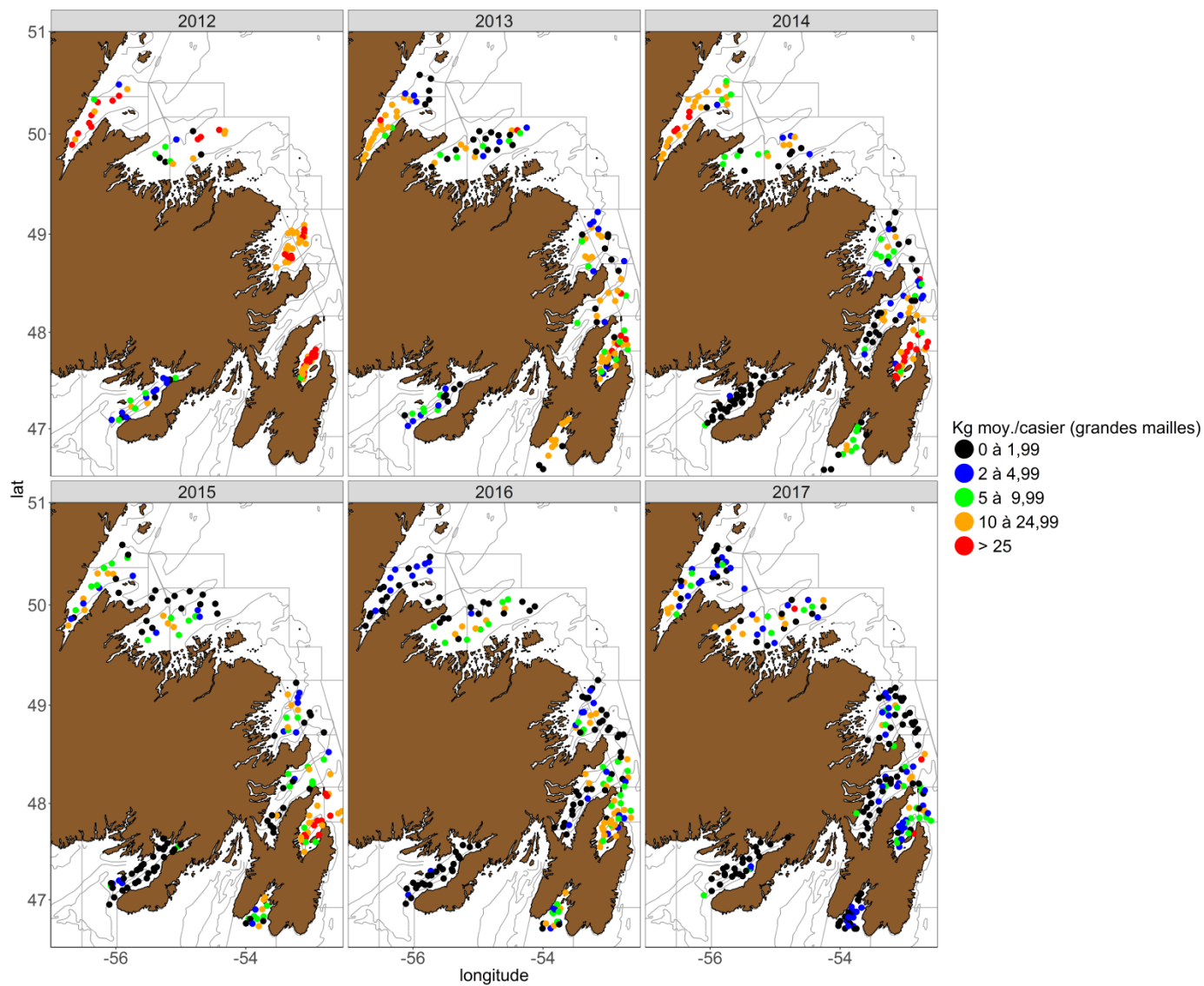


Figure 6. Emplacement des positions fixes et CPUE (en kg/casier) des crabes des neiges exploitables dans les casiers à grandes mailles des relevés côtiers au casier du MPO (2012-2017).

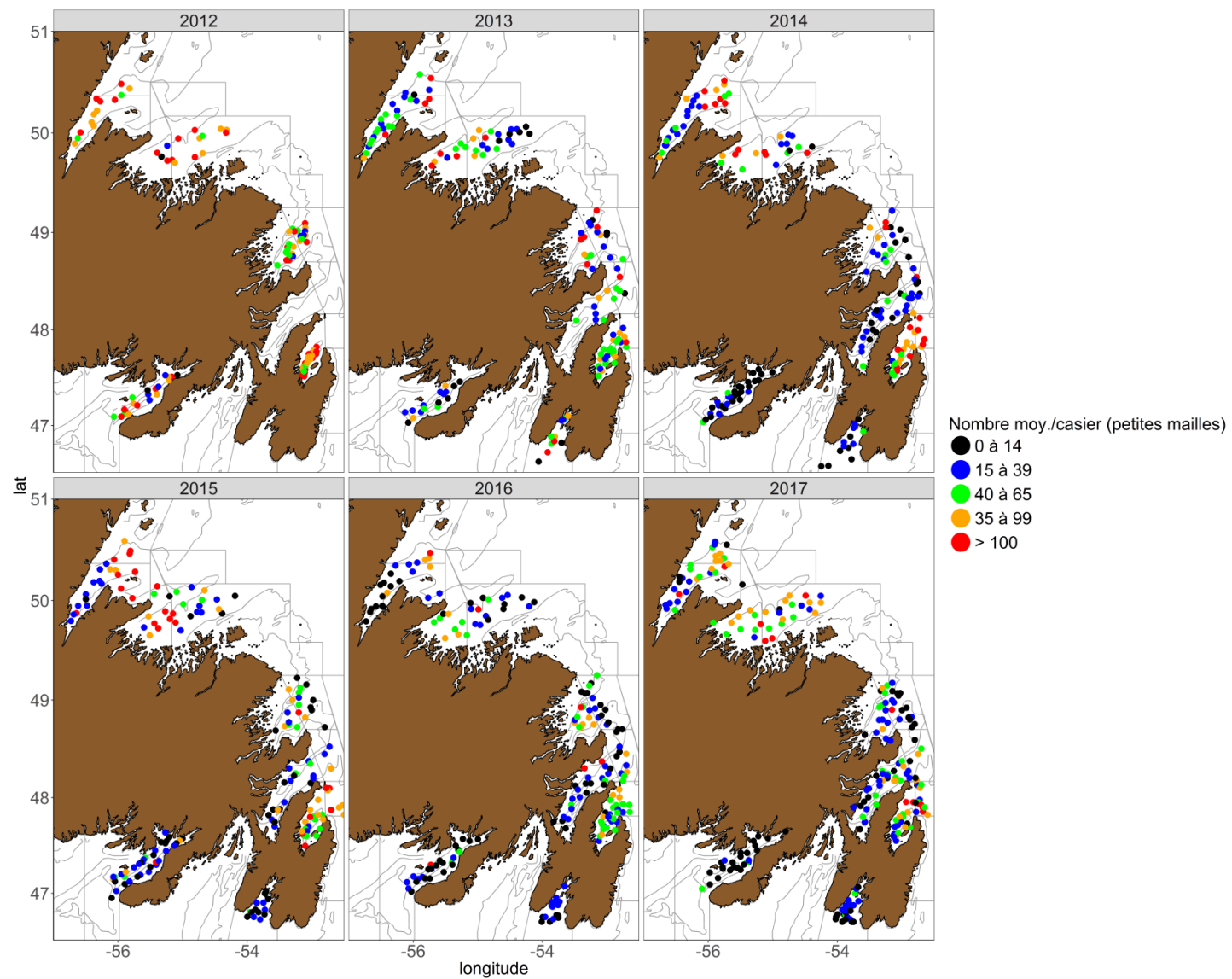


Figure 7. Emplacement des positions fixes et CPUE (nombre par casier) de tous les crabes des neiges dans les casiers à petites mailles des relevés côtiers au casier du MPO (2012-2017).

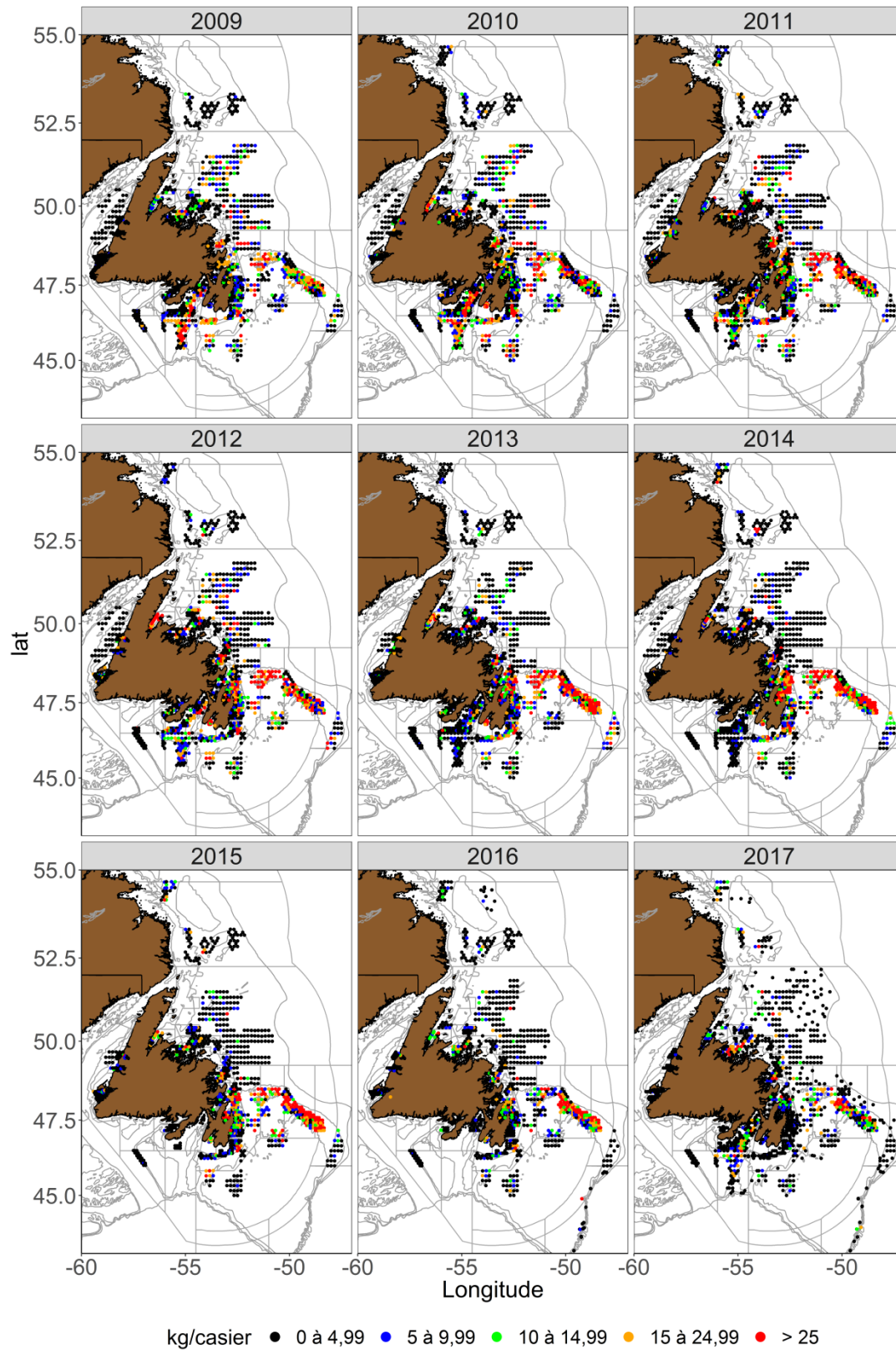


Figure 8. Emplacement des positions fixes et CPUE (en kg/casier) des crabes des neiges exploitables dans les casiers à grandes mailles des relevés CCAS au casier (2009-2017).

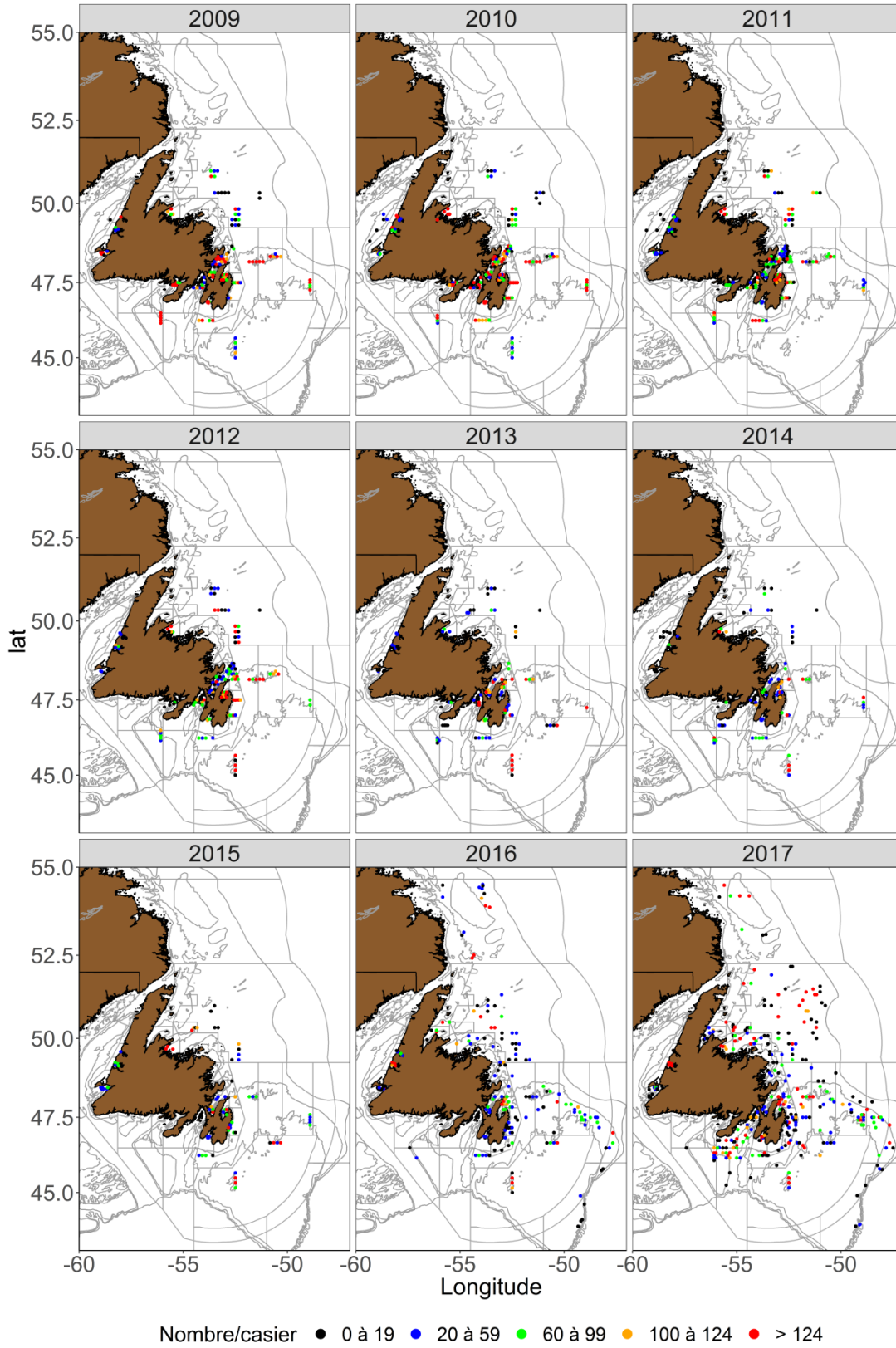


Figure 9. Emplacement des positions fixes et CPUE (nombre/casier) des crabes des neiges dans les casiers à petites mailles des relevés CCAS au casier (2009-2017).

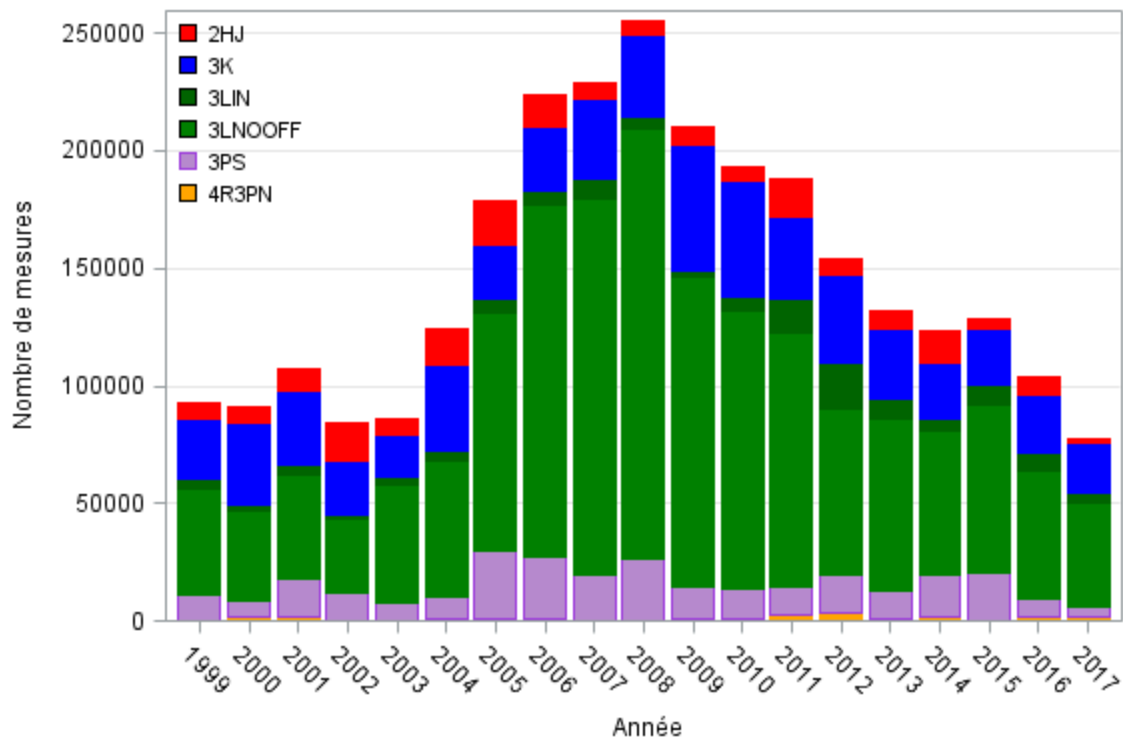


Figure 10. Échantillonnage annuel des observateurs par division d'évaluation (1999 à 2017).

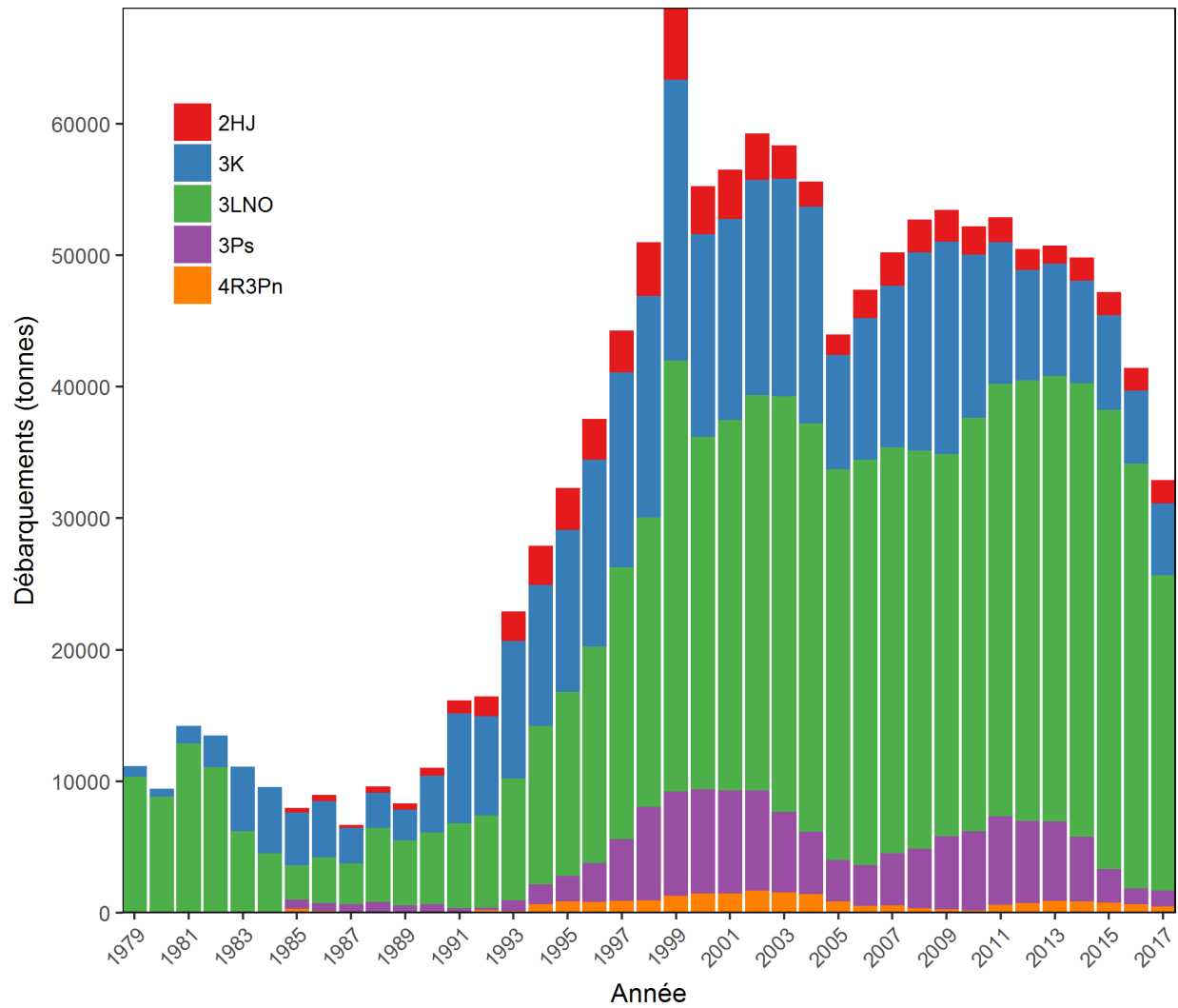


Figure 11. Débarquements annuels de crabe des neiges par division d'évaluation (1979 à 2017).

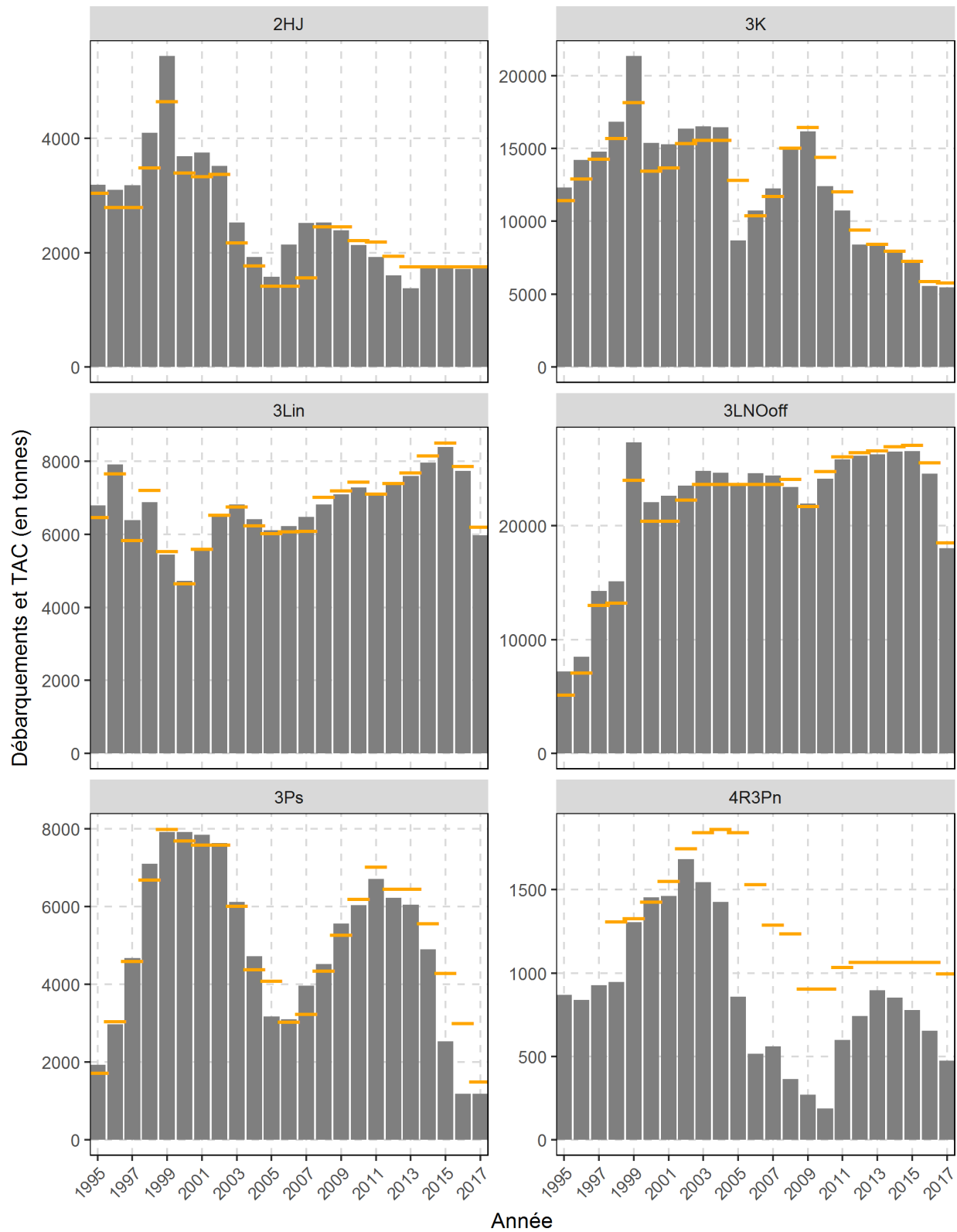


Figure 12. Débarquements annuels (en tonnes) de crabe des neiges et total autorisé des captures (TAC) par division d'évaluation de 1995 à 2017.

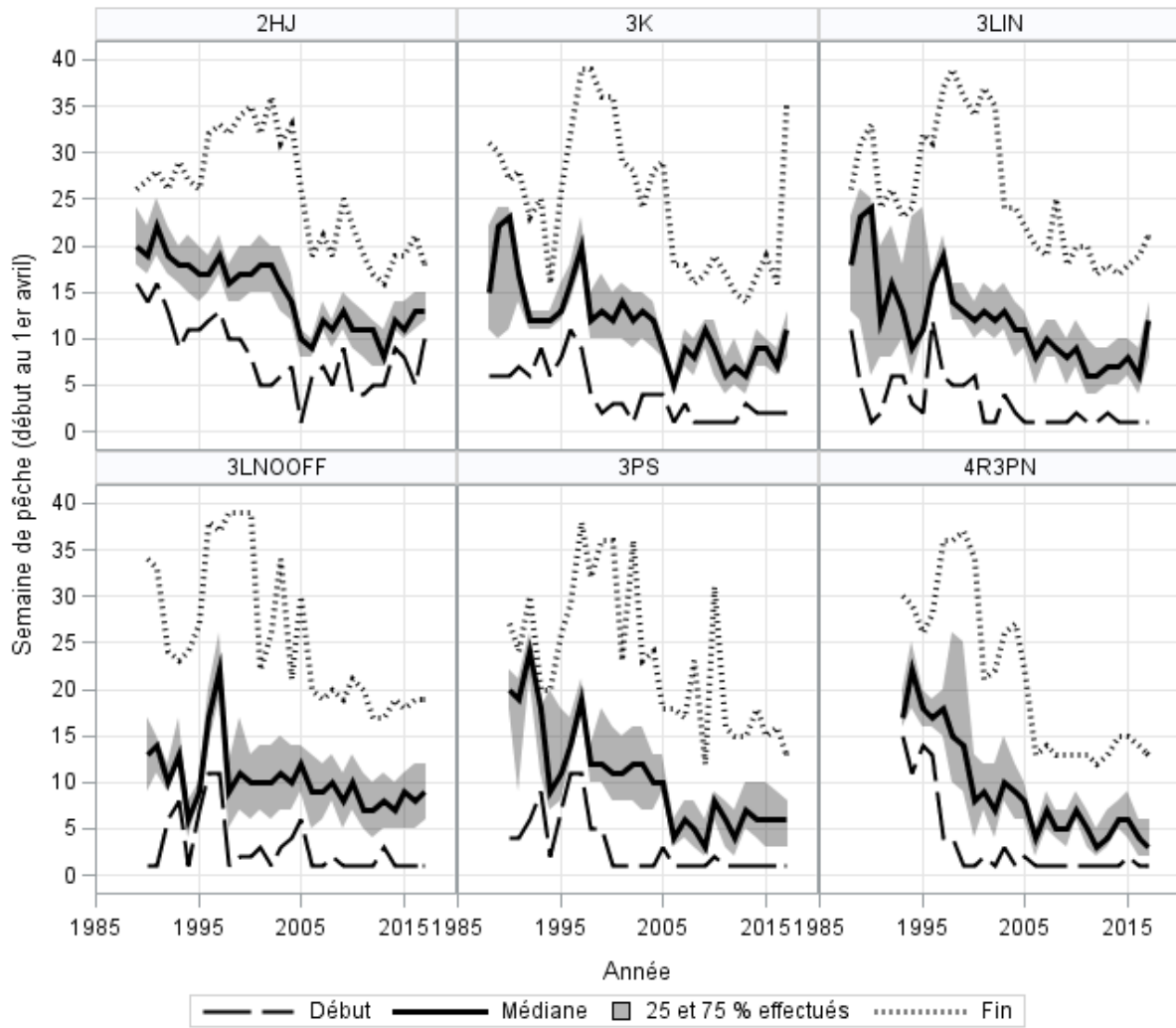


Figure 13. Tendances en matière de périodes de pêche par division d'évaluation.

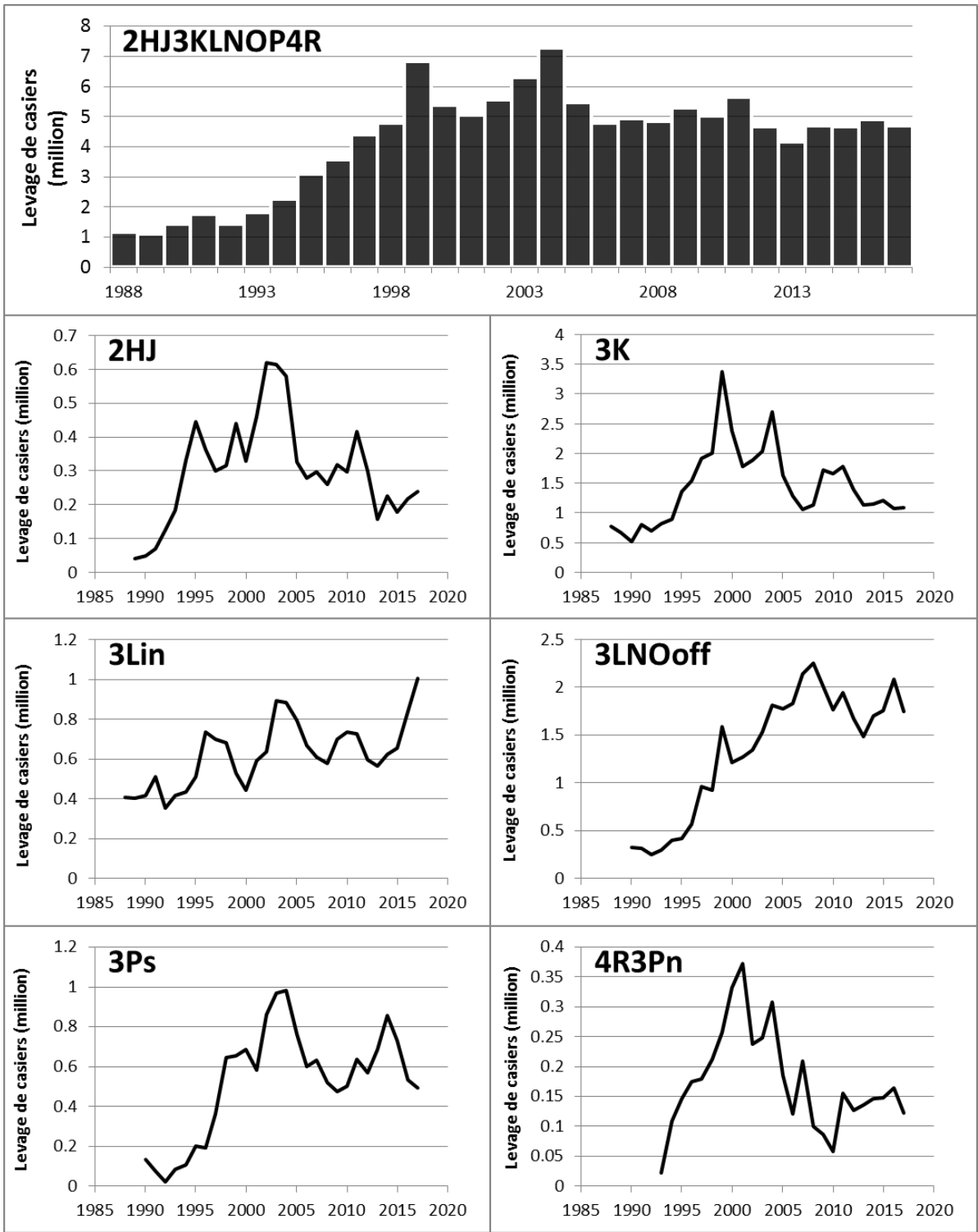


Figure 14. Effort estimatif (nombre de casiers levés) par division d'évaluation et au total, par année (1988 à 2017).

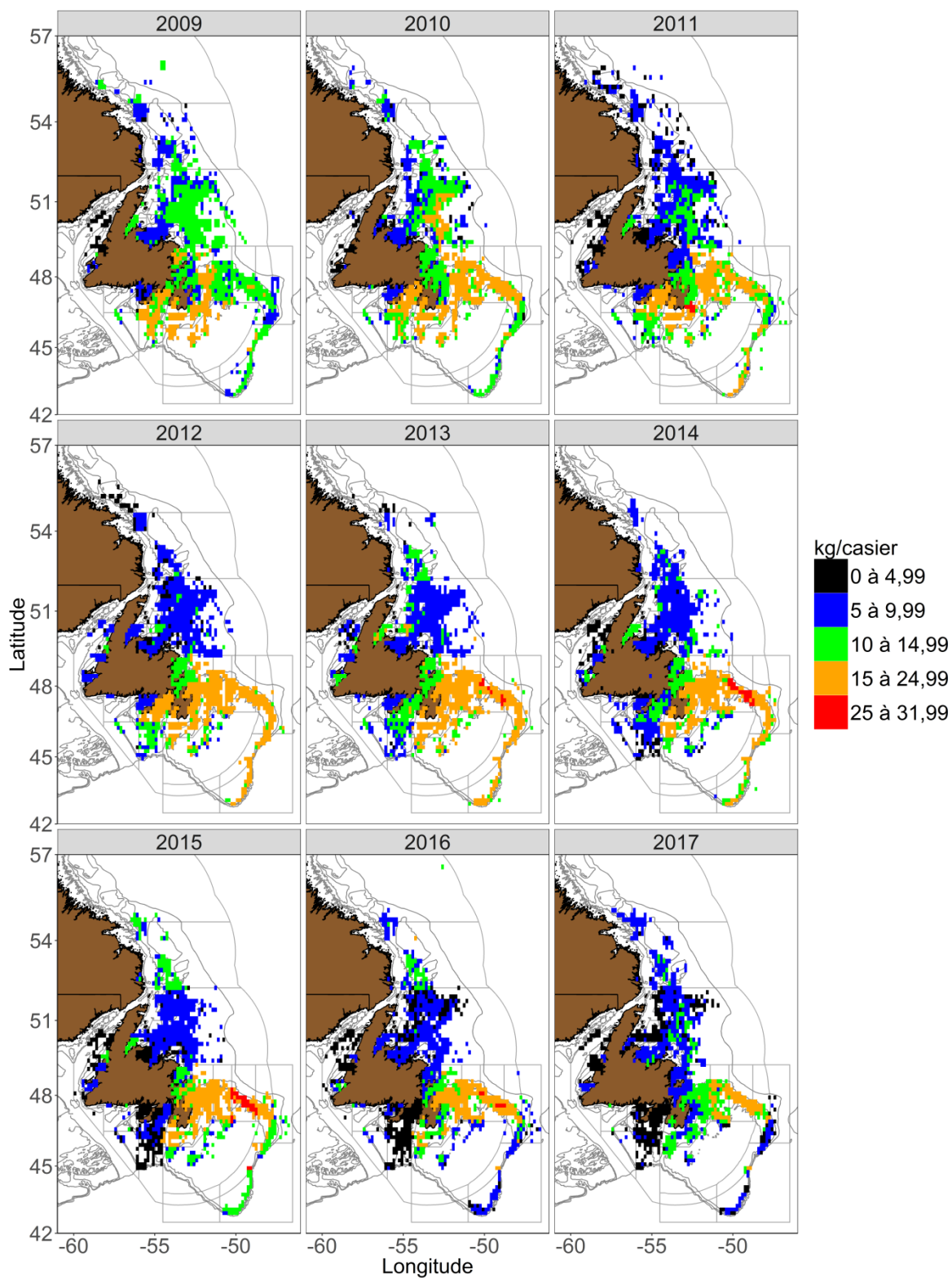


Figure 15. Sites de calées de pêche et taux de prise (kg/casier) issus des livres de bord (2009-2017).

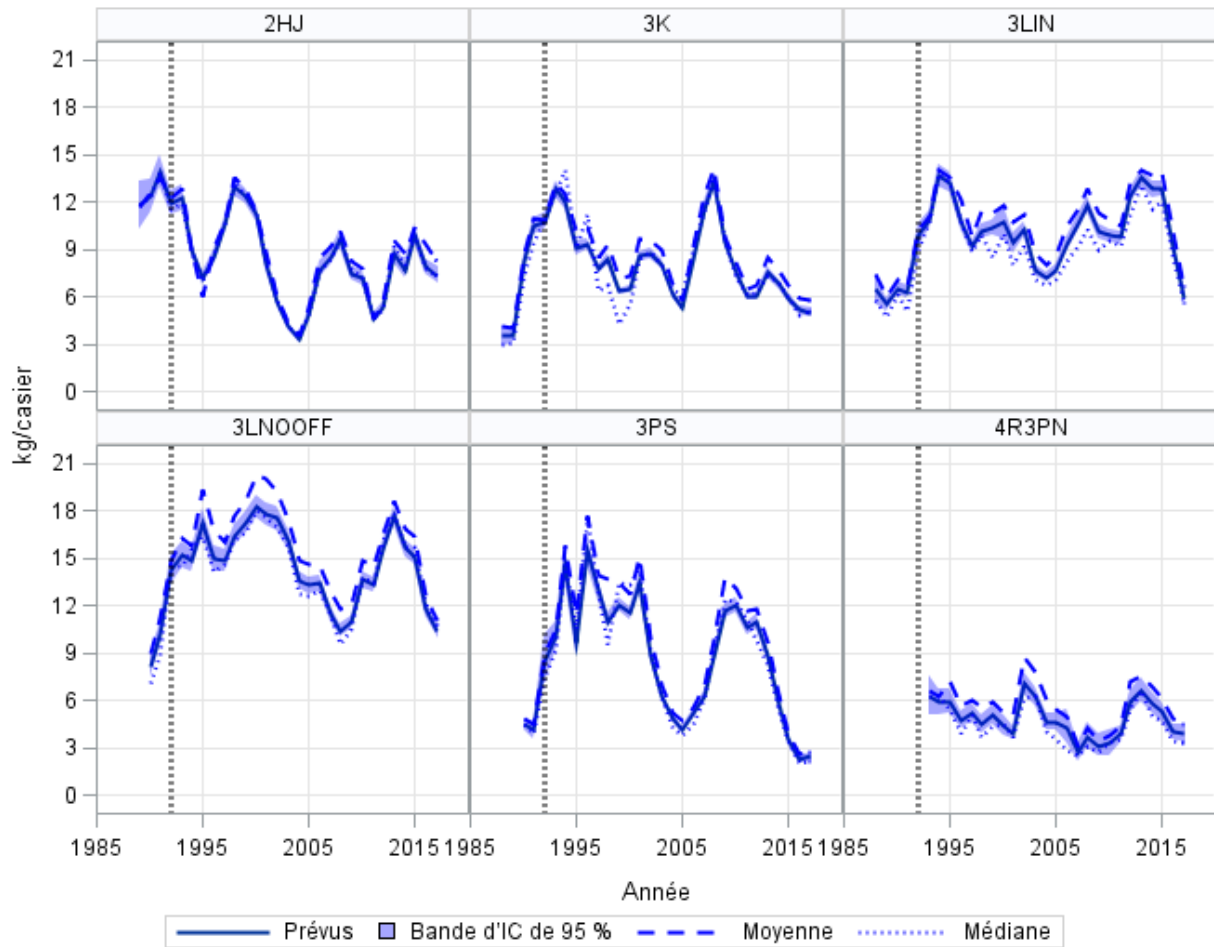


Figure 16. CPUE normalisées (kg/casier) par division d'évaluation. Les lignes pleines illustrent les CPUE prévues et la bande, les intervalles de confiance à 95 %. La ligne tiretée verticale représente le début du moratoire sur la pêche de la morue.

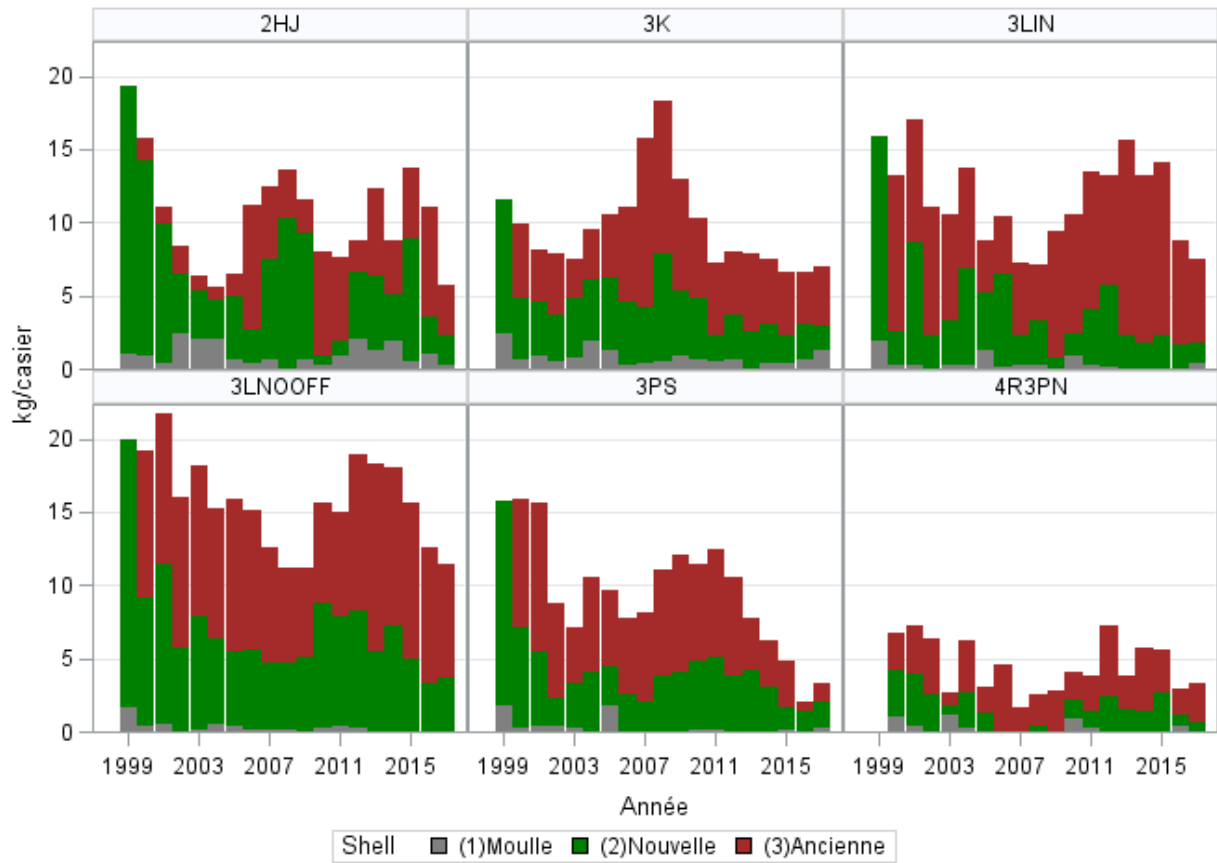


Figure 17. Tendances des taux de prise (kg/casier) de crabes de taille réglementaire par état de la carapace tirées de l'échantillonnage en mer des observateurs par division d'évaluation.

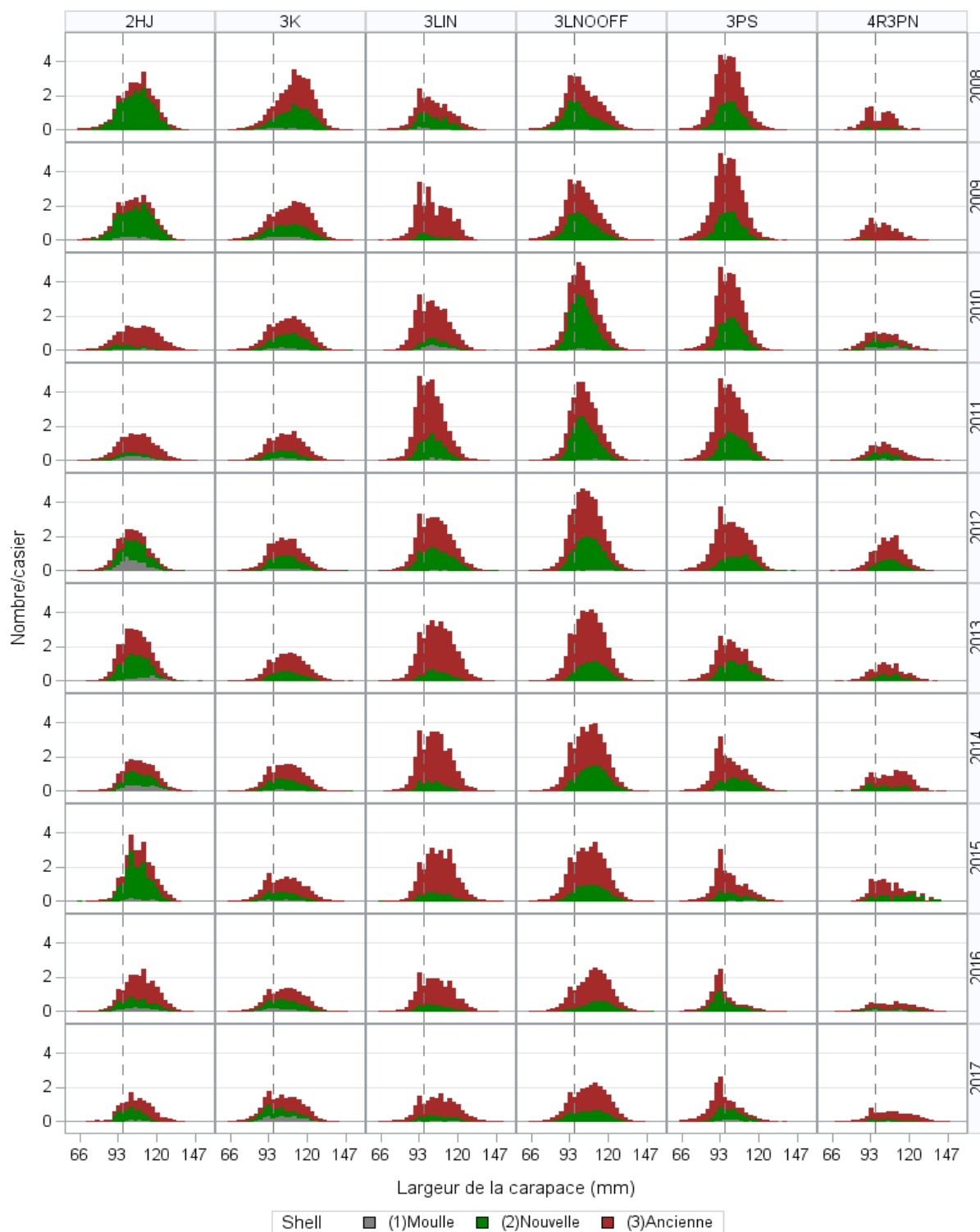


Figure 18. Taux de prise (nombre par casier) fondés sur les répartitions des mâles en fonction de leur largeur de carapace et par état de la carapace tirés de l'échantillonnage des observateurs dans chaque division d'évaluation. La ligne verticale représente la taille réglementaire minimale.

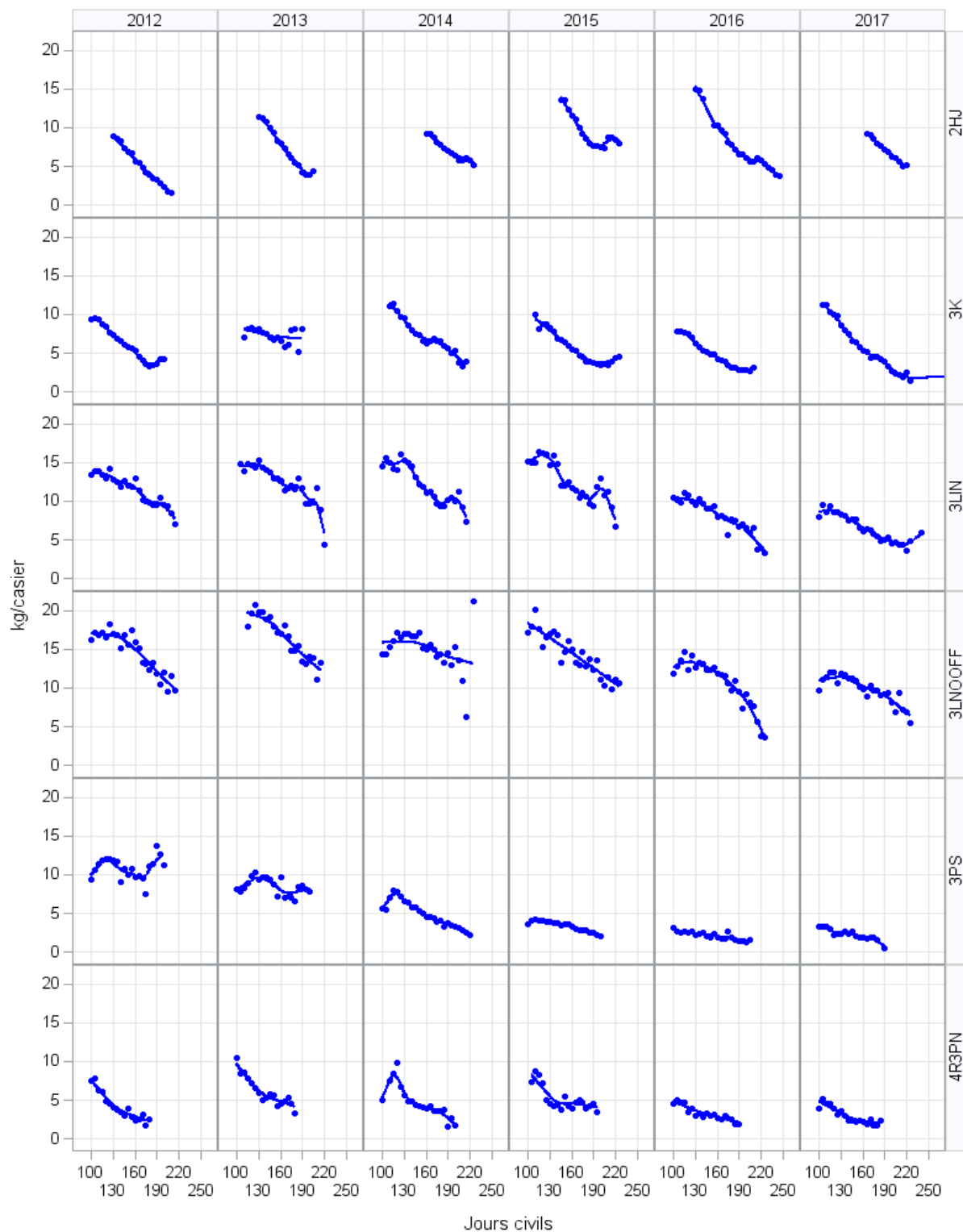


Figure 19. CPUE (kg/casier) du crabe des neiges tout au long de la saison (jour civil) dans chaque division d'évaluation (2012-2017). Tirées des journaux de bord. Les points représentent des incréments de cinq jours et les lignes de tendance sont des courbes de régression Loess.

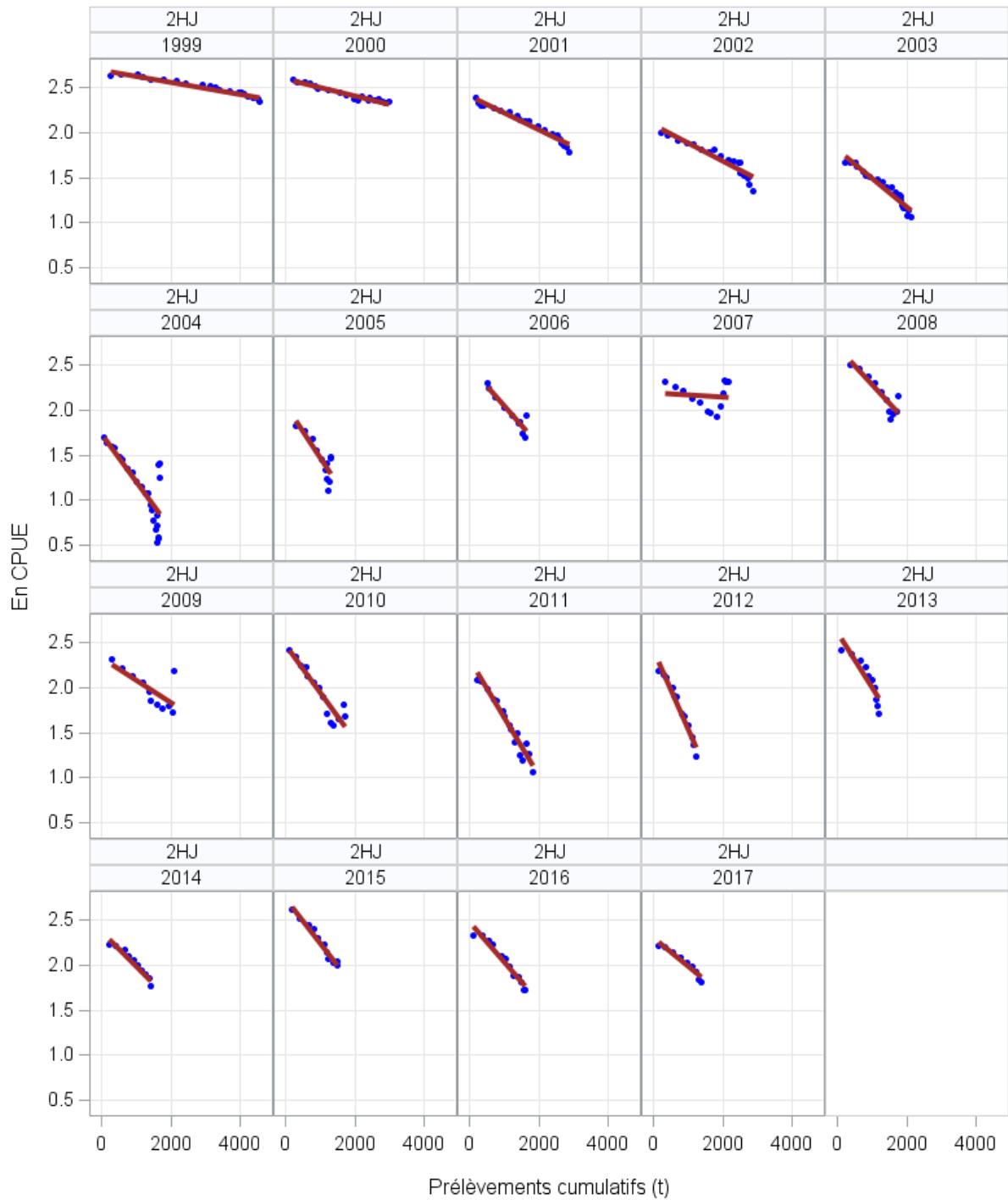


Figure 20. Modèles de régression de l'épuisement des taux de prise par la pêche en fonction de taux de prise par incréments de cinq jours tirés des journaux de bord dans les divisions d'évaluation 2HJ (1999-2017).

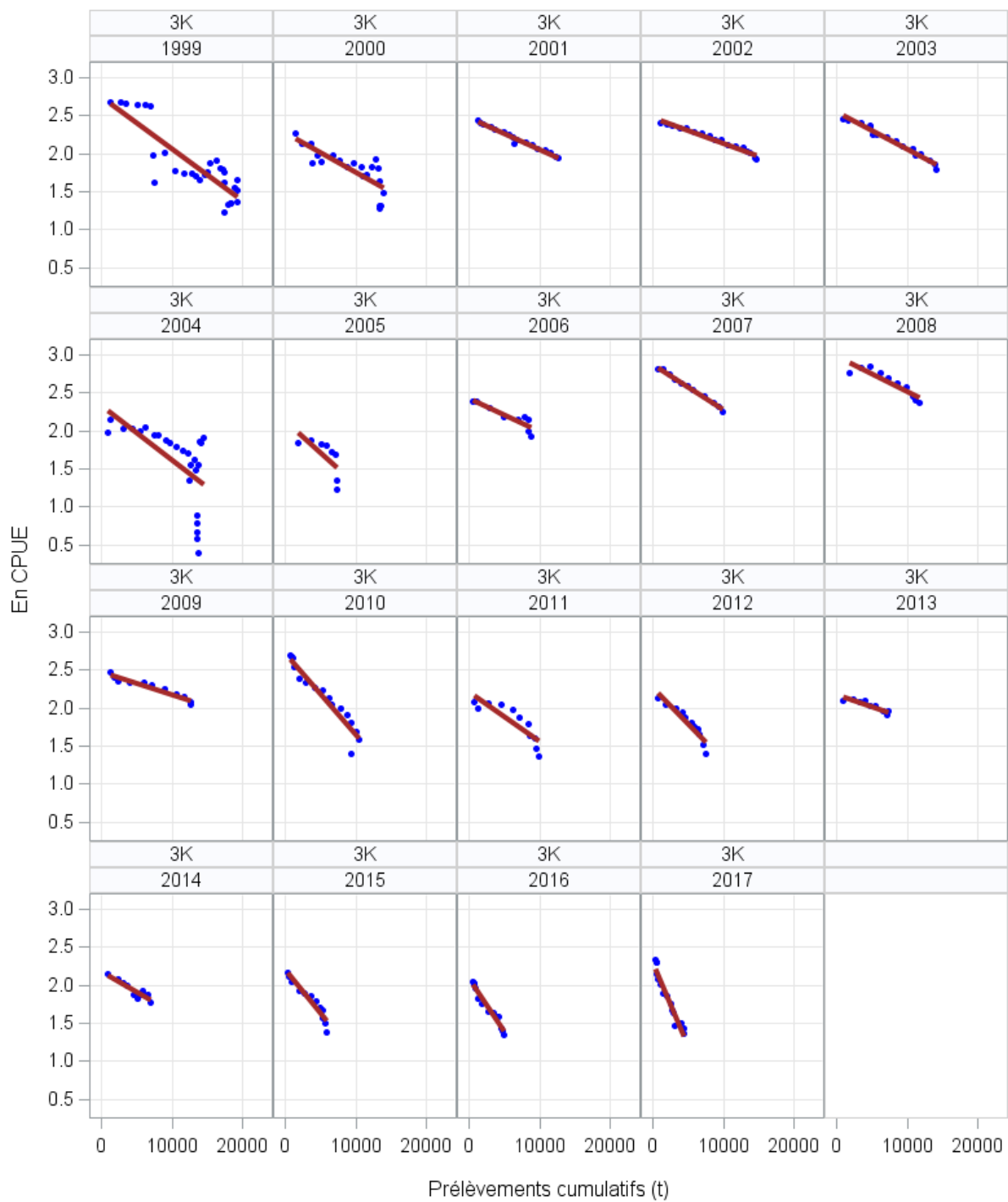


Figure 21. Modèles de régression de l'épuisement des taux de prise par la pêche en fonction de taux de prise par incréments de cinq jours tirés des journaux de bord dans la division d'évaluation 3K (1999-2017).

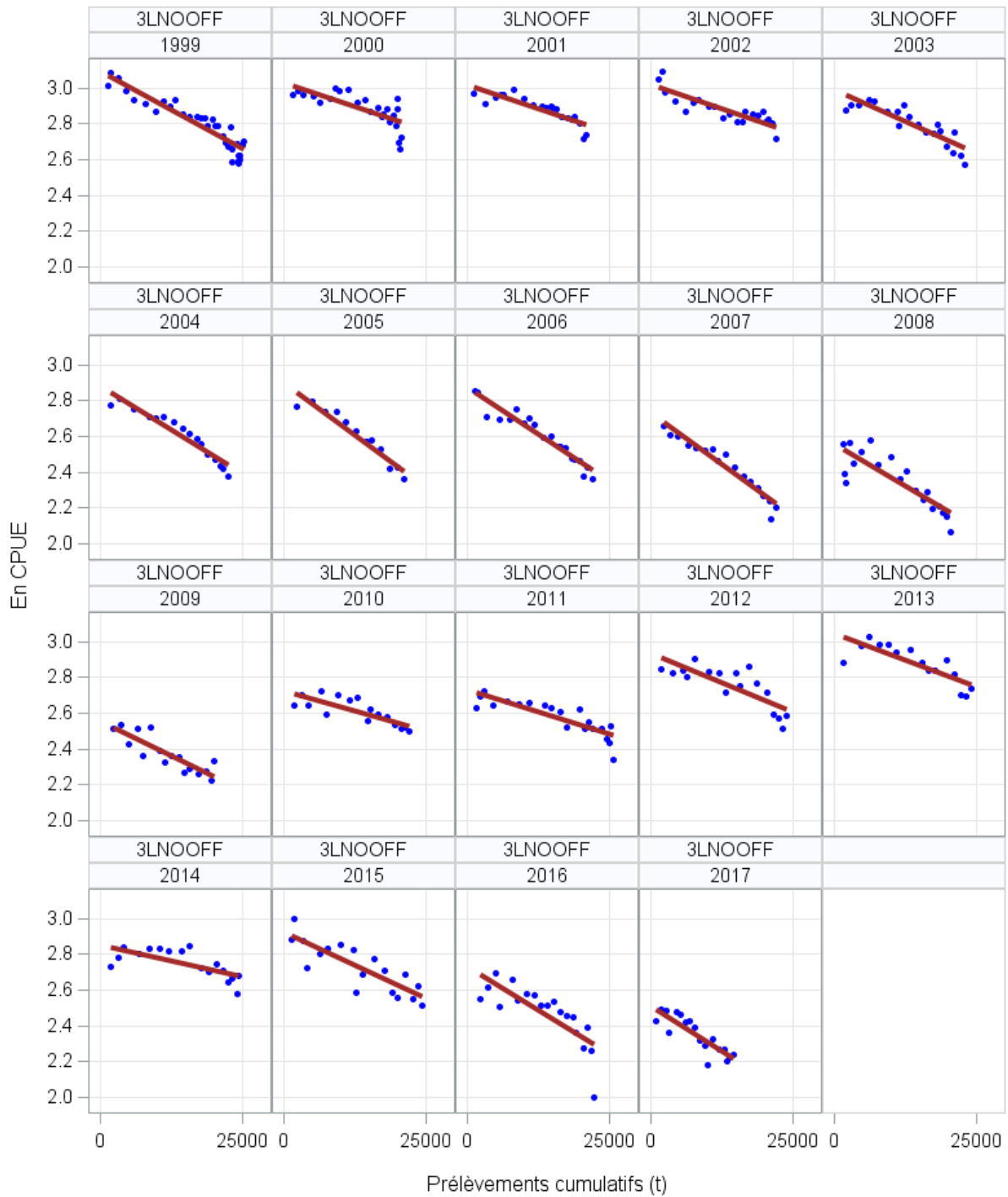


Figure 22. Modèles de régression de l'épuisement des taux de prise par la pêche en fonction de taux de prise par incréments de cinq jours tirés des journaux de bord dans les divisions d'évaluation 3LNO (1999-2017).

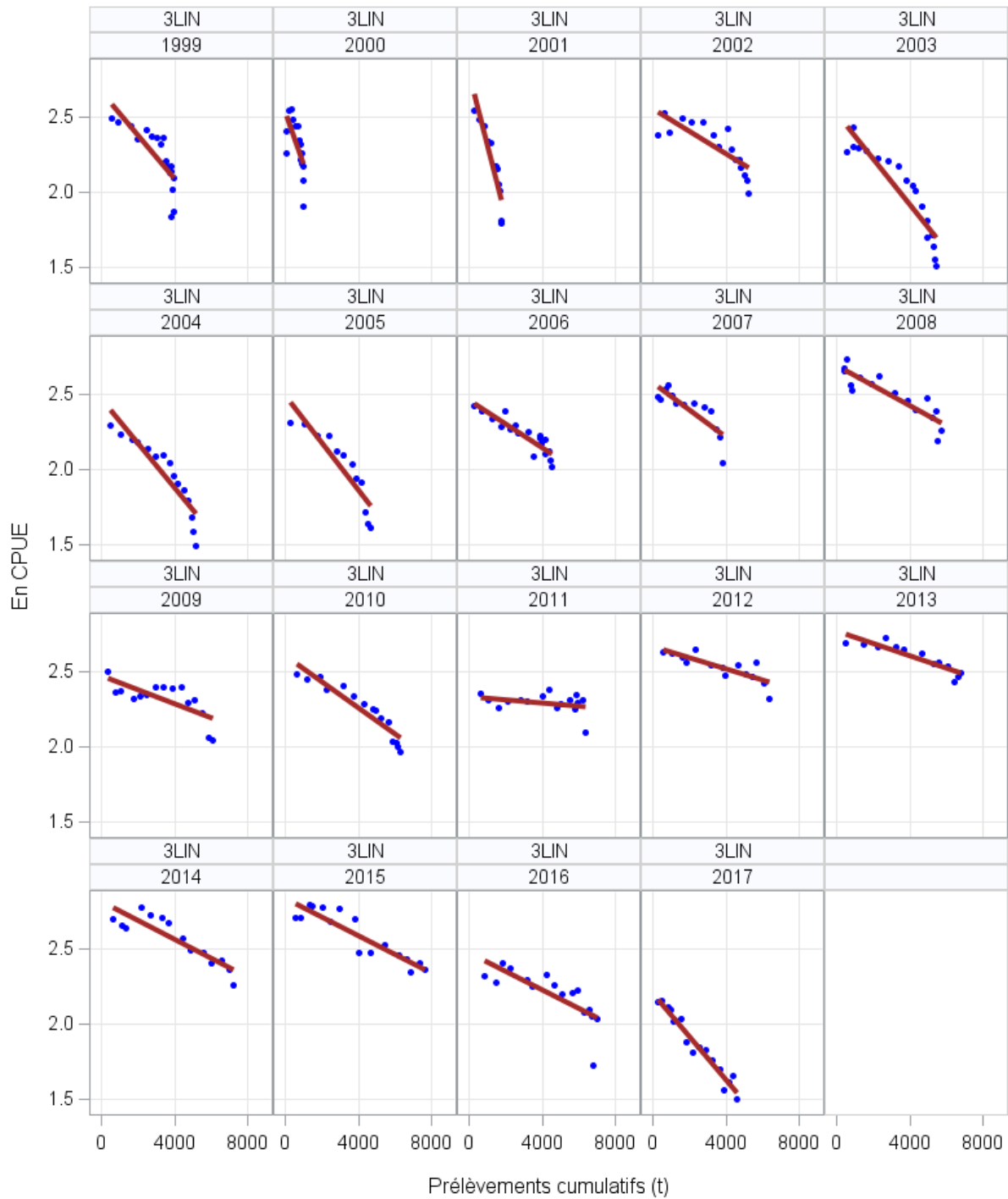


Figure 23. Modèles de régression de l'épuisement des taux de prise par la pêche en fonction de taux de prise par incréments de cinq jours tirés des journaux de bord dans la division d'évaluation 3L (1999-2017).

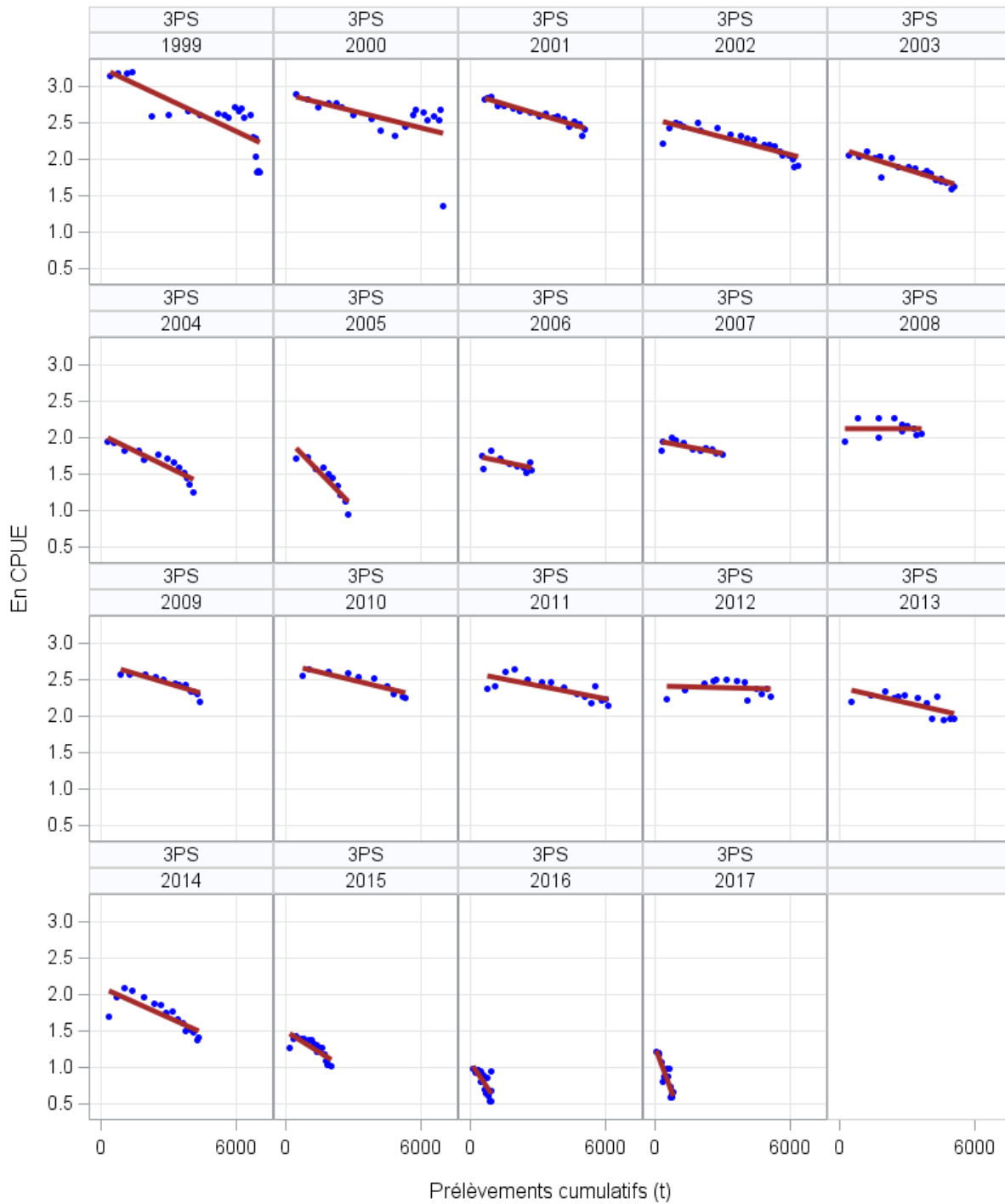


Figure 24. Modèles de régression de l'épuisement des taux de prise par la pêche en fonction de taux de prise par incréments de cinq jours tirés des journaux de bord dans la sous-division d'évaluation 3Ps (1999-2017).

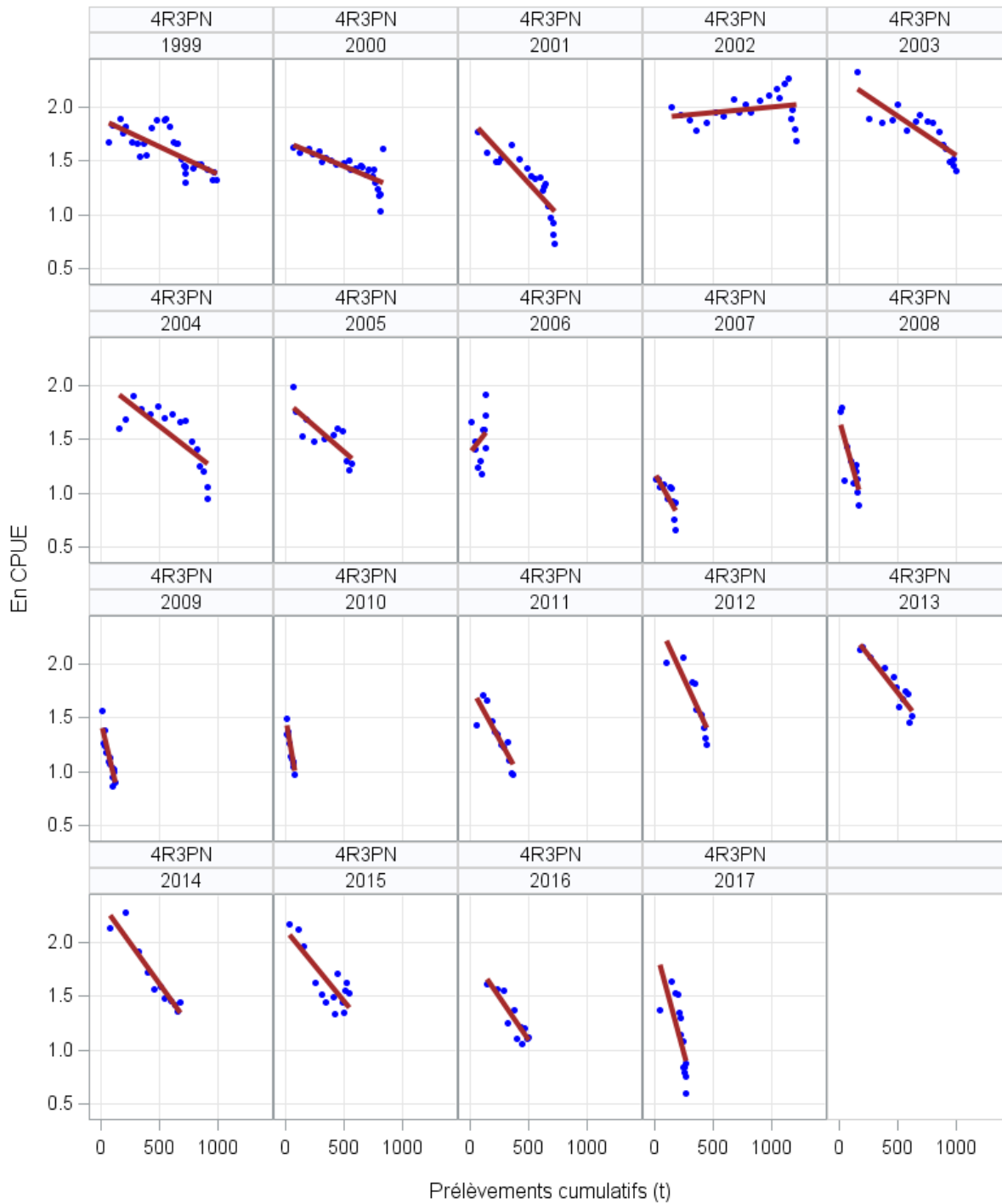


Figure 25. Modèles de régression de l'épuisement des taux de prise par la pêche en fonction de taux de prise par incréments de cinq jours tirés des journaux de bord dans les divisions d'évaluation 4R3Pn (1999-2017).

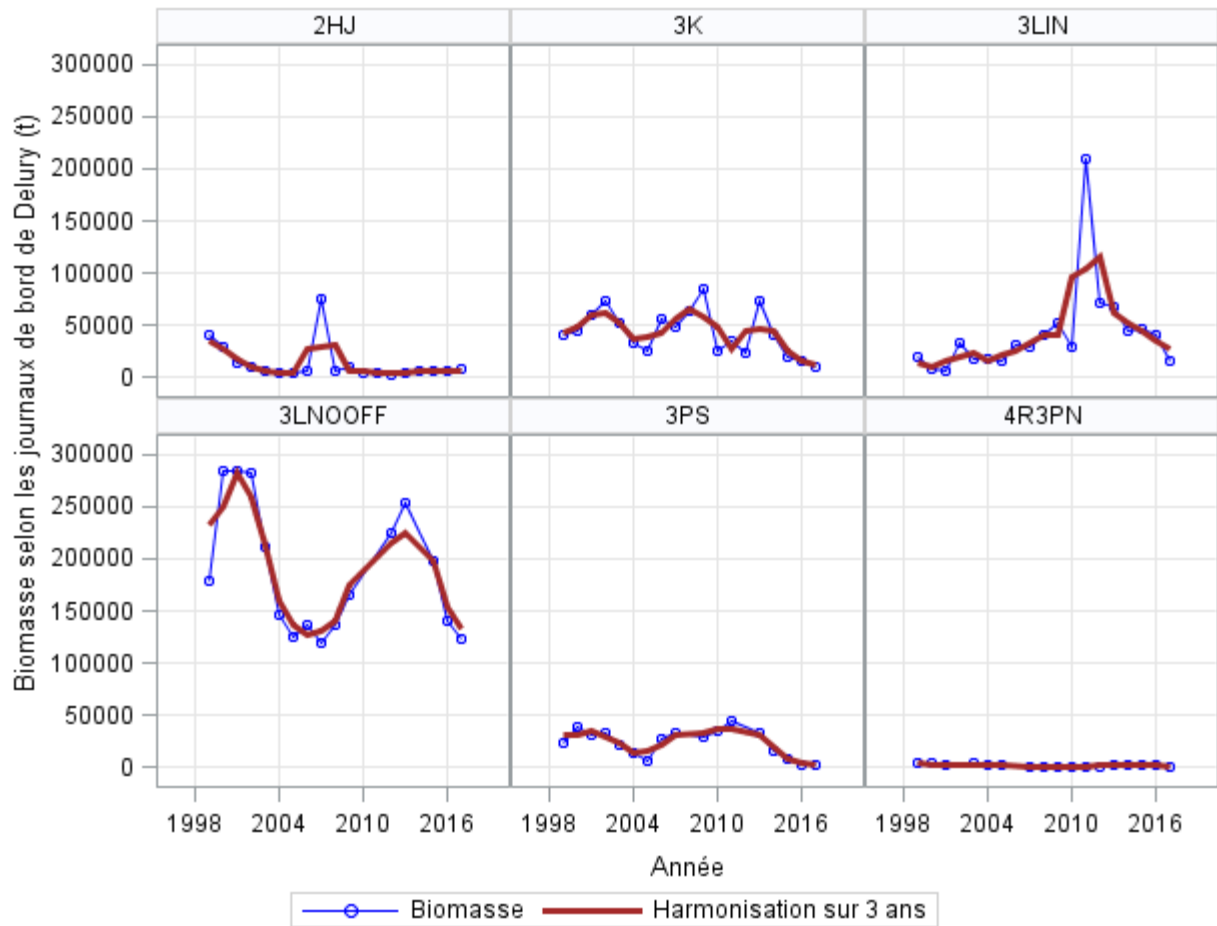


Figure 26. Estimations modélisées de l'épuisement de la biomasse de crabes (en tonnes) par la pêche tirées des journaux de bord et moyennes mobiles centrées sur trois ans utilisées pour harmoniser les estimations des facteurs de conversion de la capturabilité (q) des chaluts dans chaque division d'évaluation.

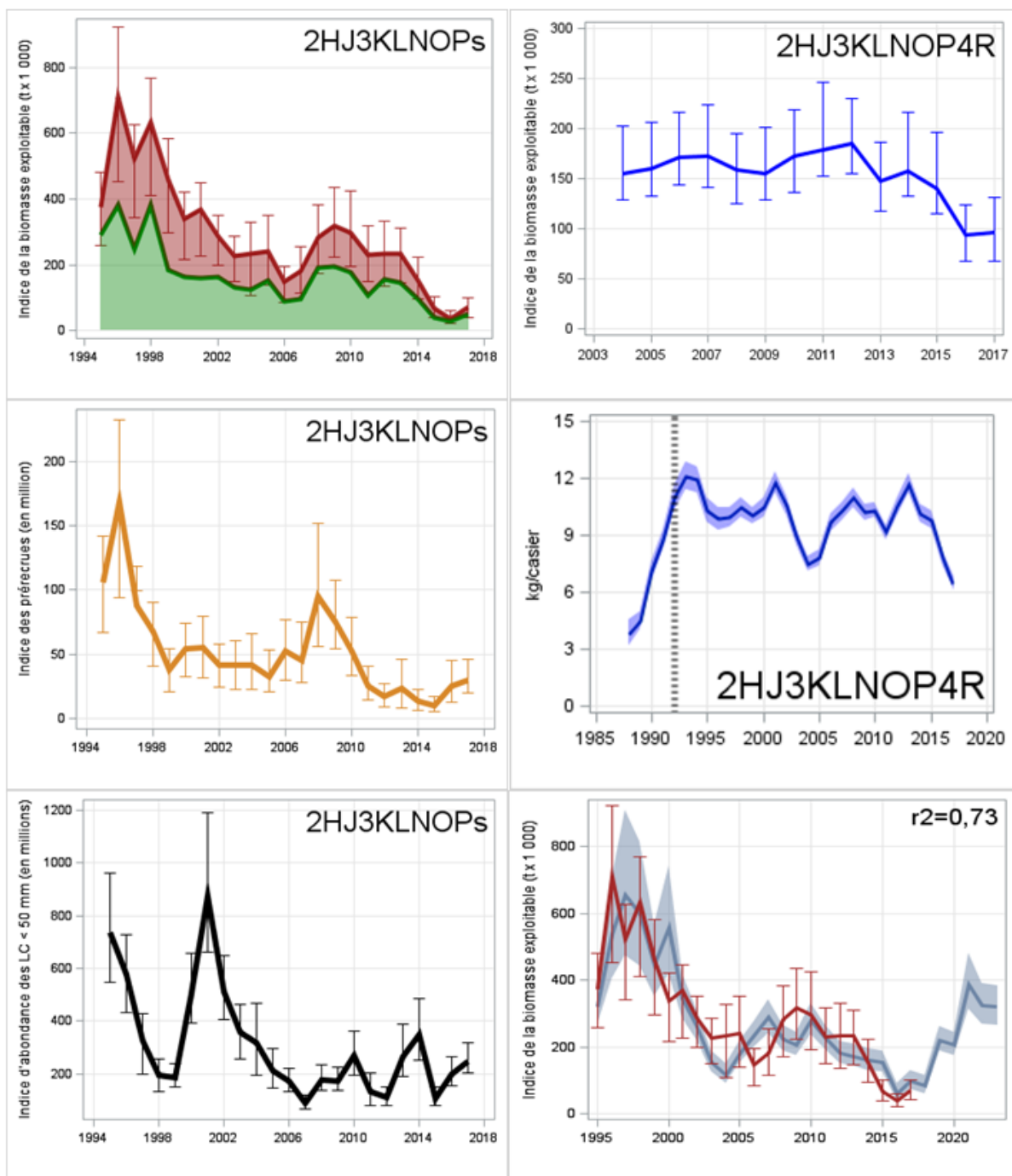


Figure 27. Résumé de l'état du stock de crabes des neiges dans les divisions d'évaluation 2HJ3KLNOP4R – *En haut à gauche* : indice de la biomasse exploitable annuelle (t x 1 000) par état de la carapace (1995-2017) d'après les relevés au chalut. *En haut à droite* : indice de biomasse exploitable tiré des relevés au casier dans les divisions 2HJ3KLNOP4R (t x 1 000) (2004-2017). *Au centre à gauche* : indice des prérecrues (en millions) tiré des relevés au chalut (1995-2017). *Au centre à droite* : CPUE de la pêche dans les divisions 2HJ3KLNOP4R (1988-2017). *En bas à gauche* : indice d'abondance annuelle (en millions) des petits crabes (largeur de carapace de moins de 50 mm) tiré des relevés au chalut (1995-2017). *En bas à droite* : indice de la biomasse exploitable (t x 1 000) tiré des relevés au chalut (rouge) et moyenne mobile centrée sur trois ans de l'indice d'oscillation nord-atlantique annuelle décalée de sept ans (1995-2025).

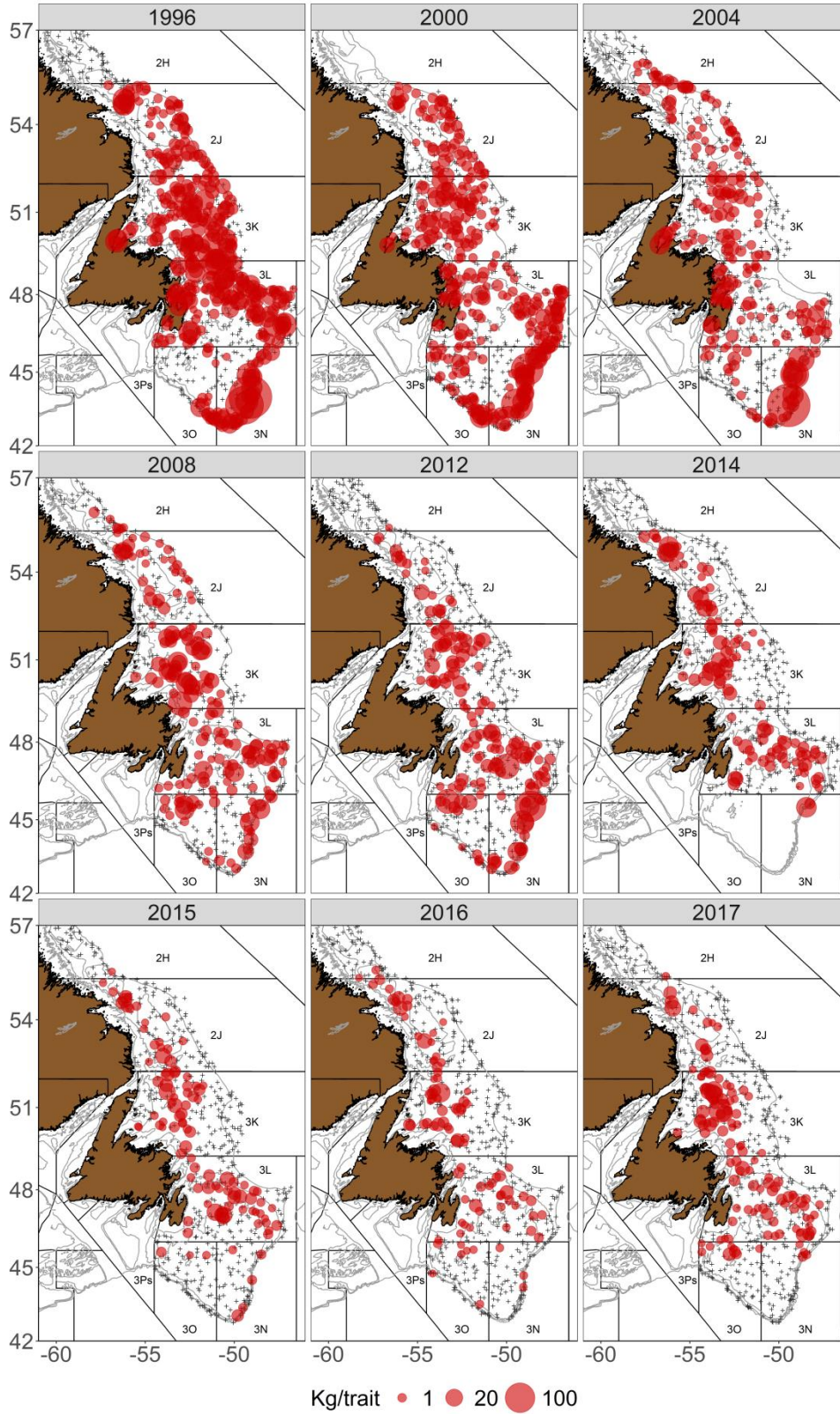


Figure 28. Répartition des mâles exploitables (en kg/trait) dans les divisions d'évaluation 2HJ3KLNO tirée des relevés au chalut de fond d'automne de 1996, 2000, 2004, 2008, 2012 et 2014-2017. Données normalisées par navire.

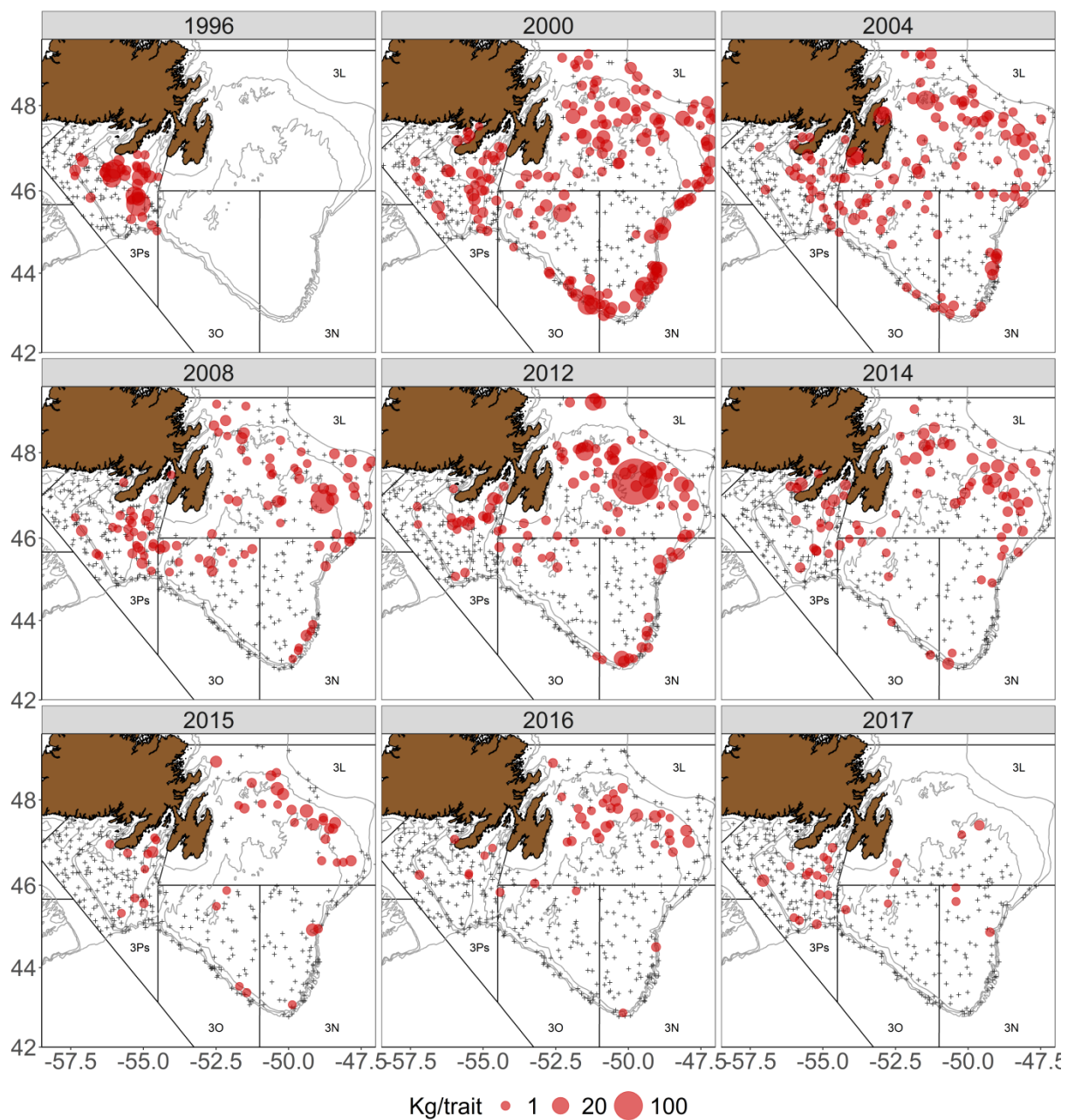


Figure 29. Répartition des mâles exploitables (en kg/trait) dans les divisions d'évaluation 3LNOPs tirée des relevés au chalut de fond de printemps de 1996, 2000, 2004, 2008, 2012 et 2014-2017. Données normalisées par navire.

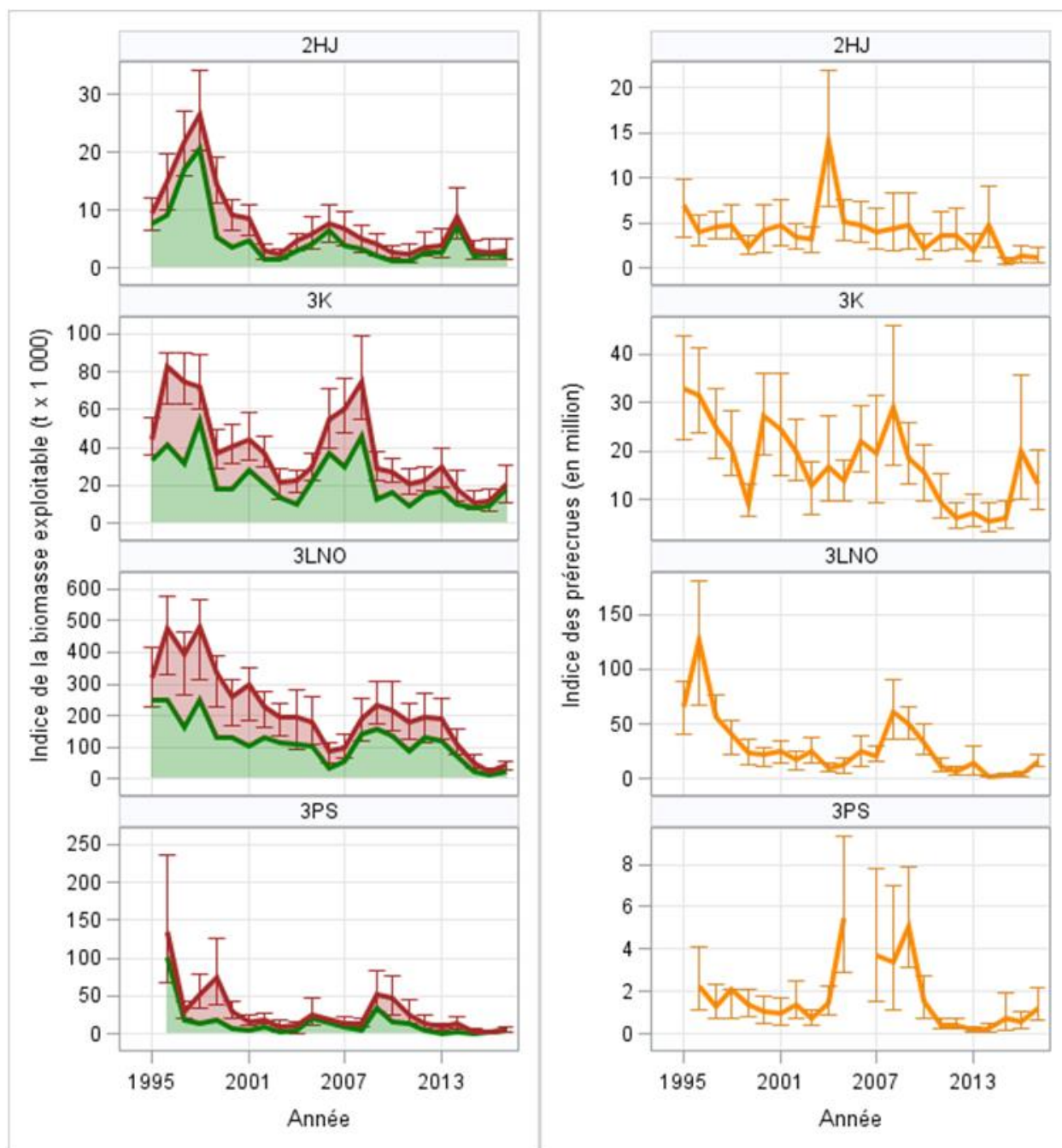


Figure 30. Gauche : indices de la biomasse exploitable dérivés du relevé au chalut ($t \times 1\,000$), par état de carapace et division d'évaluation. Les crabes à carapace molle et nouvelle représentent le recrutement (vert) et les crabes à carapace intermédiaire et vieille représentent la biomasse résiduelle (rouge). Droite : indice général de la biomasse des prérecrues dérivé du relevé au chalut ($t \times$ millions) par division d'évaluation.

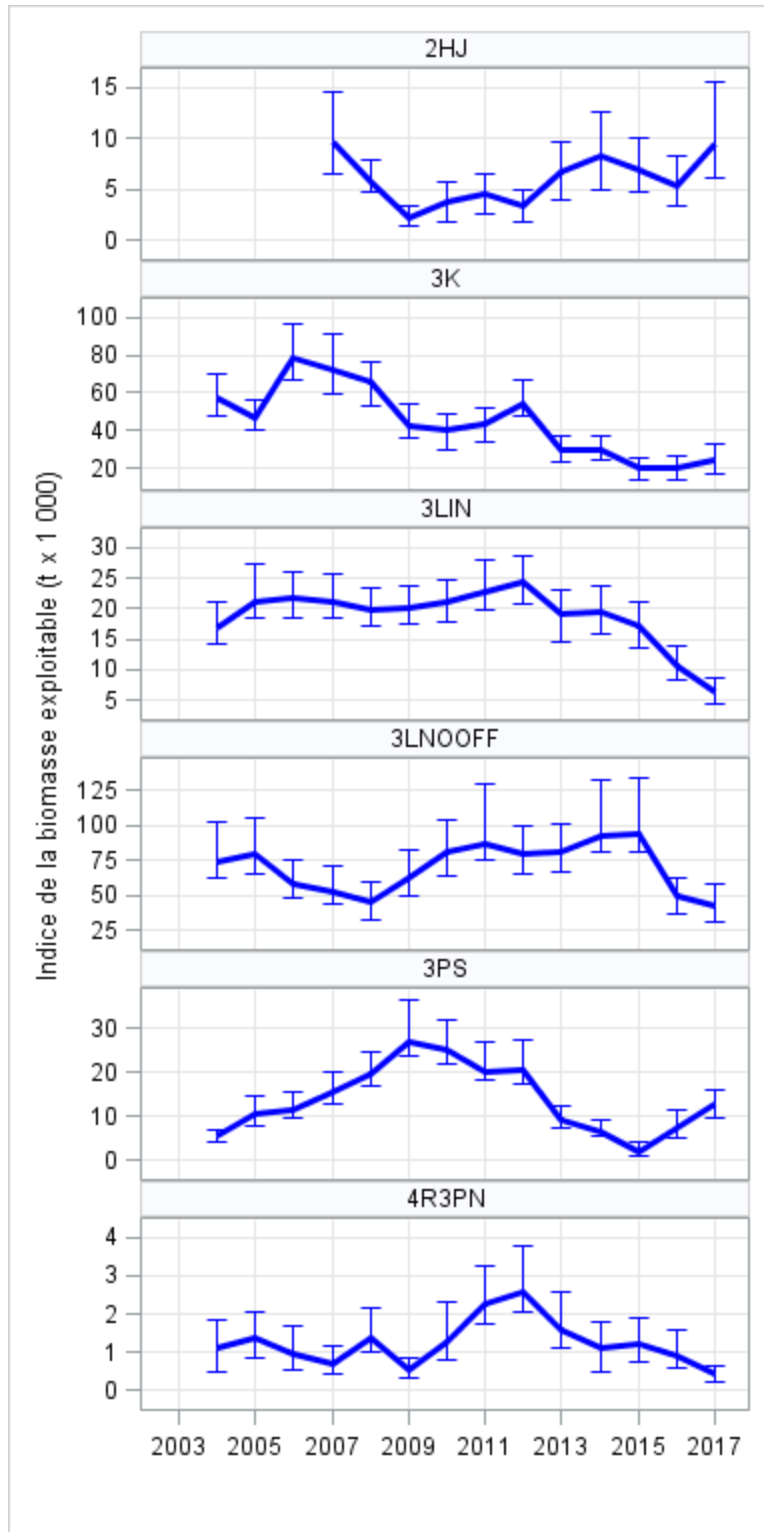


Figure 31. Indice de biomasse exploitable tiré des relevés au casier dans les divisions 2HJ3KLNOP4R (2004-2017).

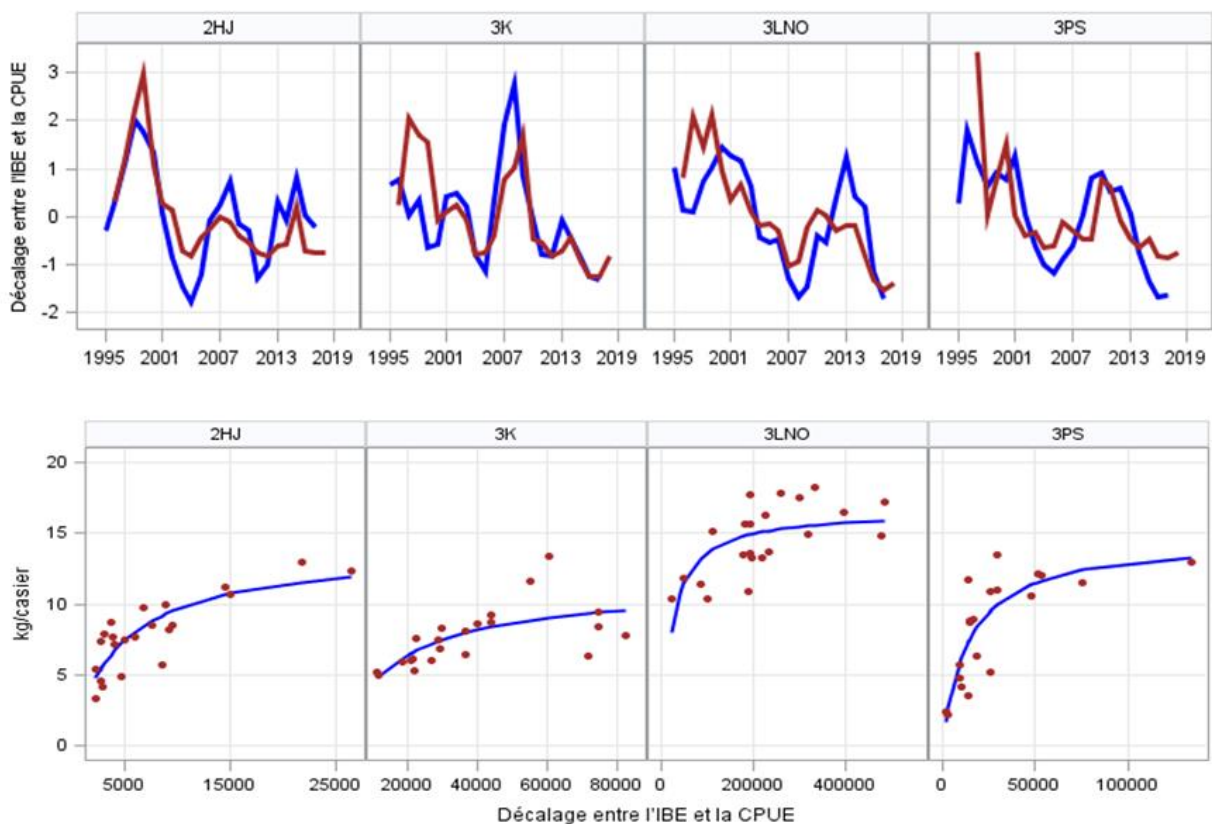


Figure 32. (En haut) Indices de la biomasse exploitable décalés d'un an tiré des relevés au chalut comparés à la CPUE de la pêche par division d'évaluation (1995-2017). (En bas) Nuages de points des liens entre la CPUE et la biomasse décalée comparés aux courbes de réponse fonctionnelle non linéaires de type II d'Holling.

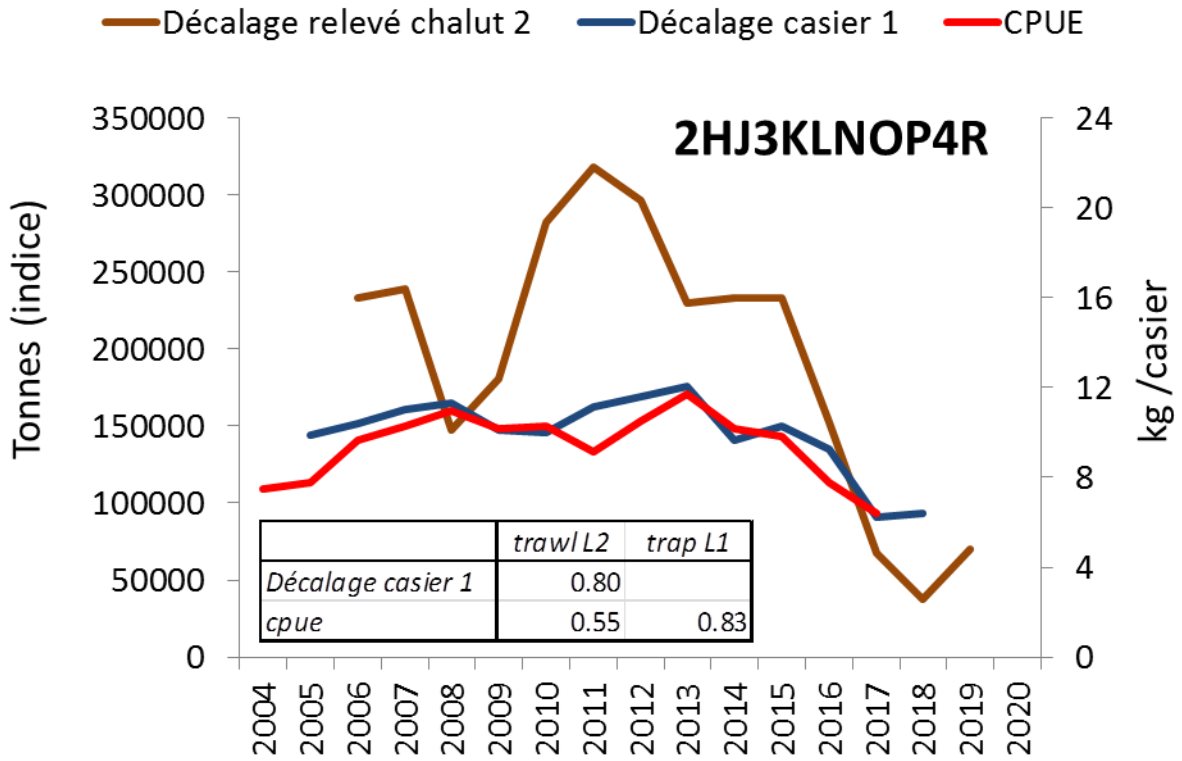


Figure 33. Tendances des indices d'abondance des crabes exploitables fondées sur les relevés au chalut (marron), les relevés au casier (bleu) et la CPUE de la pêche (rouge).

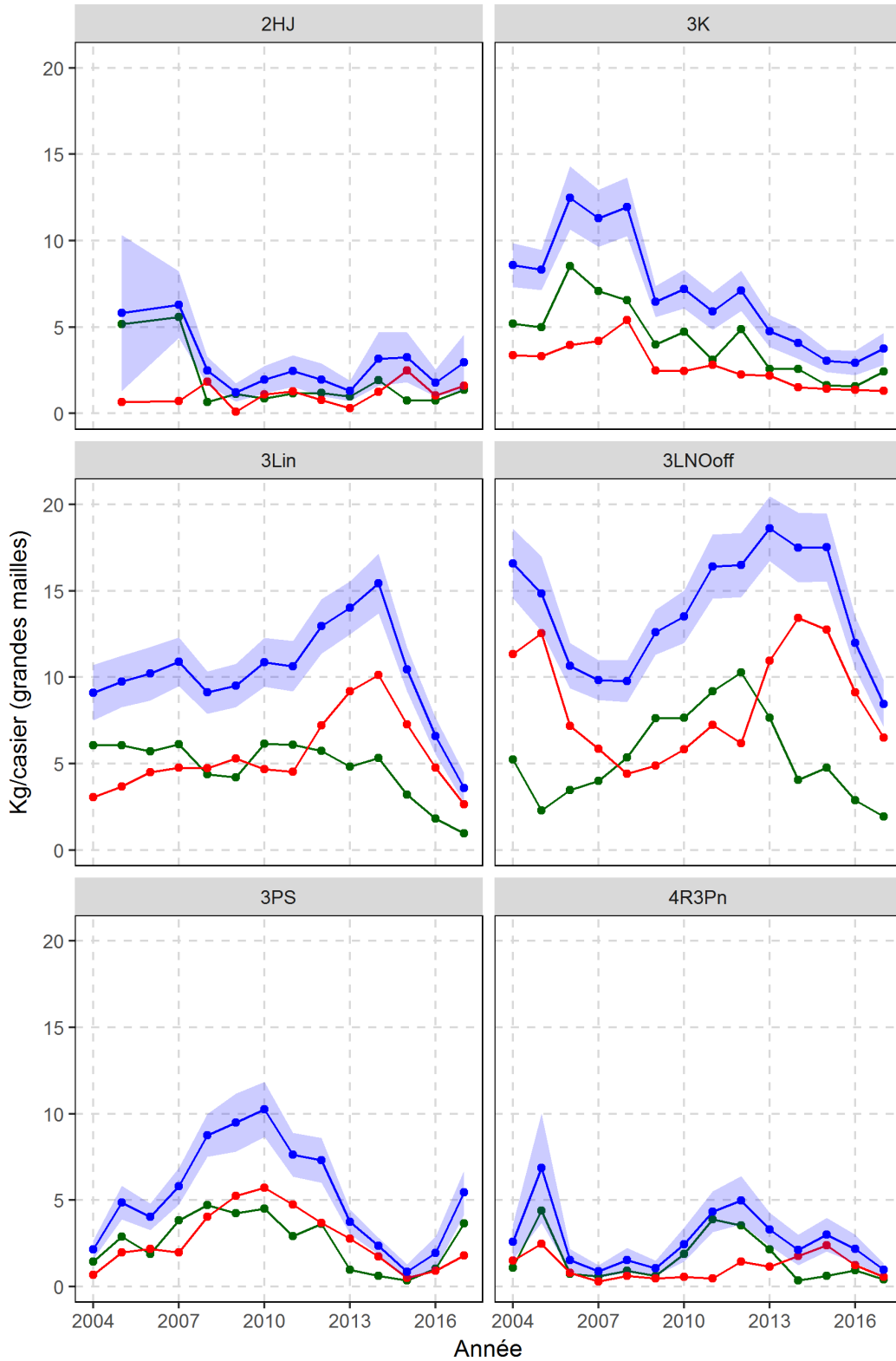


Figure 34. Tendances de la CPUE (kg/casier) par état de carapace (bleu = total, rouge = résiduels, vert = recrues) des crabes de taille réglementaire tirées des stations de base des relevés CCAS dans les divisions d'évaluation (2004-2017).

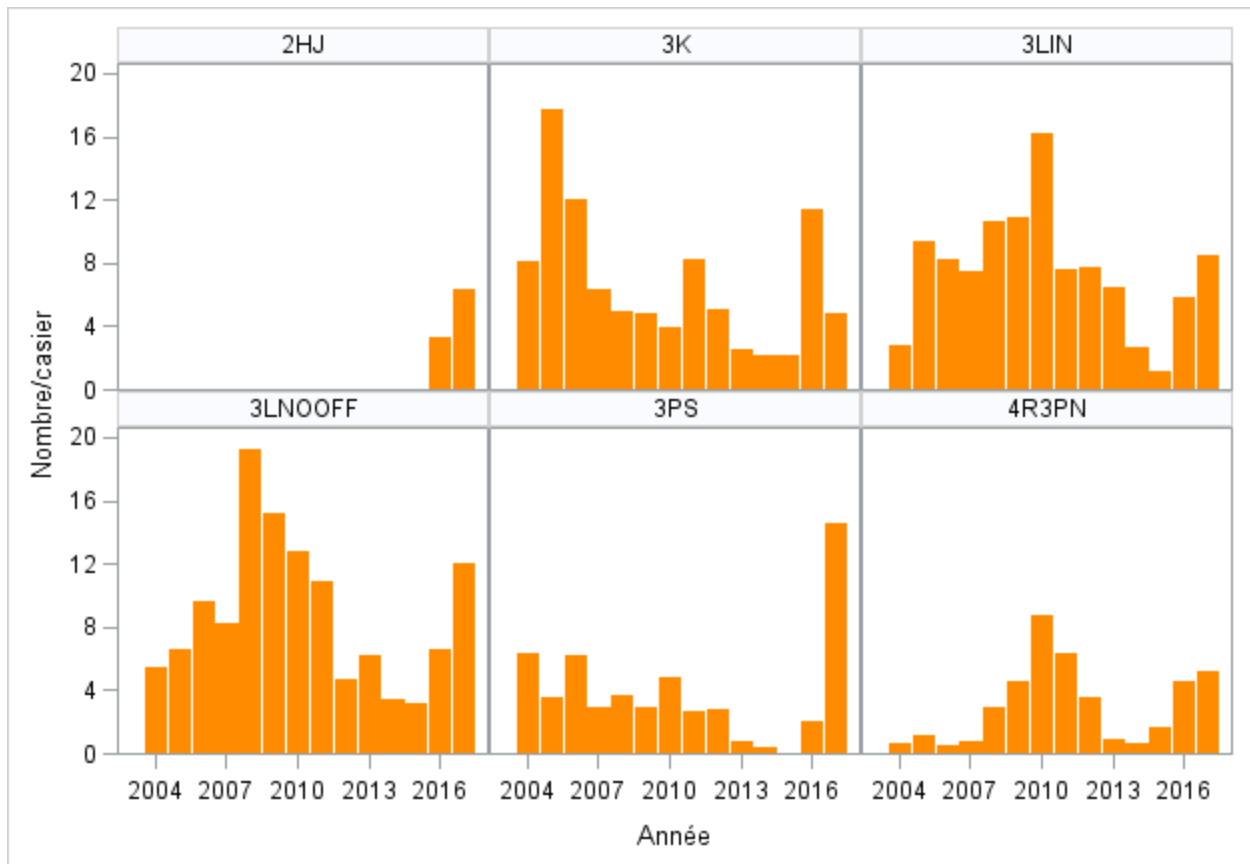


Figure 35. CPUE annuelles (nombre/casier) de prérecrues issues des casiers à petit maillage aux stations de base dans le cadre du relevé au casier collaboratif d'après-saison, par division d'évaluation (2004-2017).

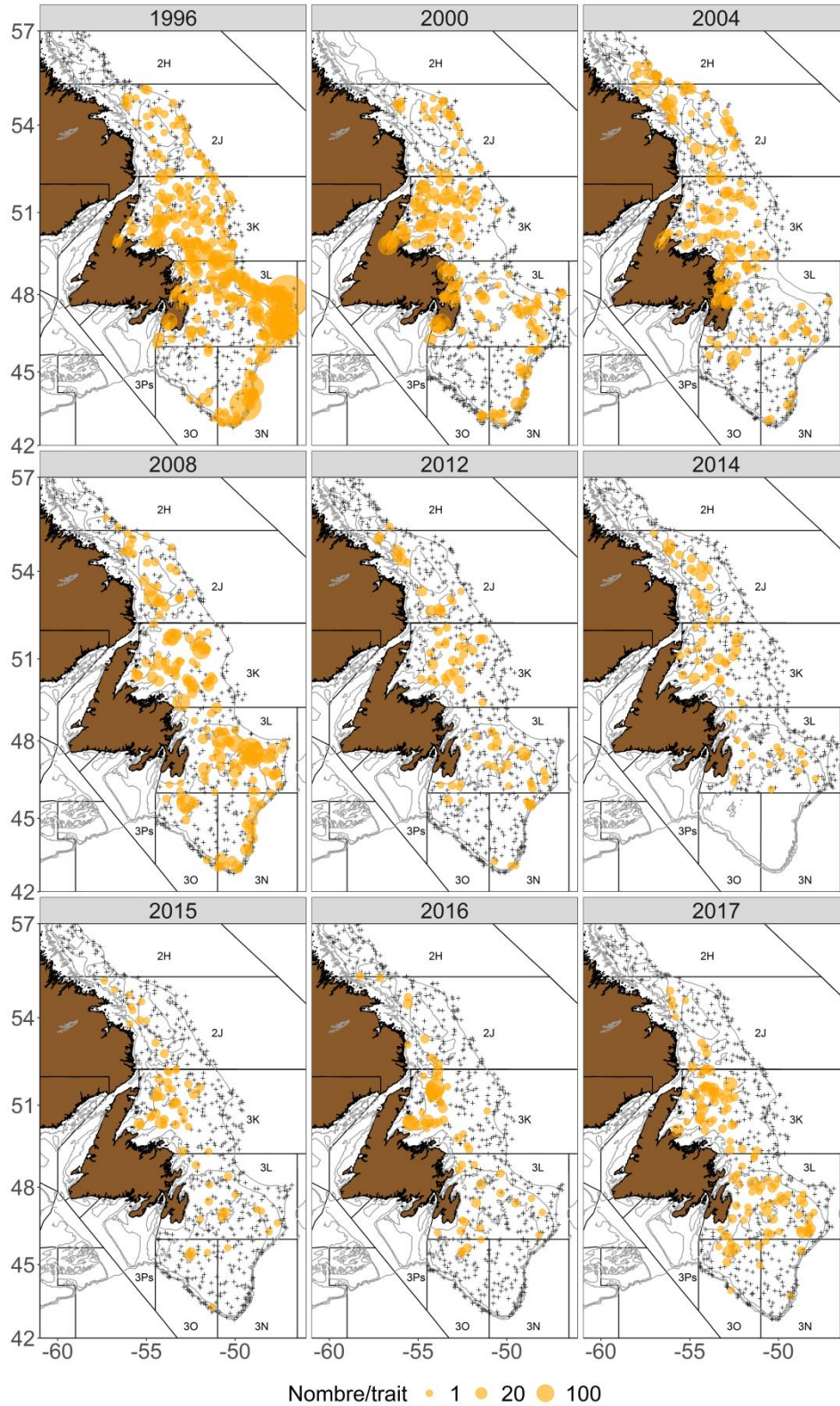


Figure 36. Répartition des prérecrues mâles (nombre/trait) dans les divisions d'évaluation 2HJ3KLNO tirée des relevés au chalut de fond d'automne de 1996, 2000, 2004, 2008, 2012 et 2014-2017. Données normalisées par navire.

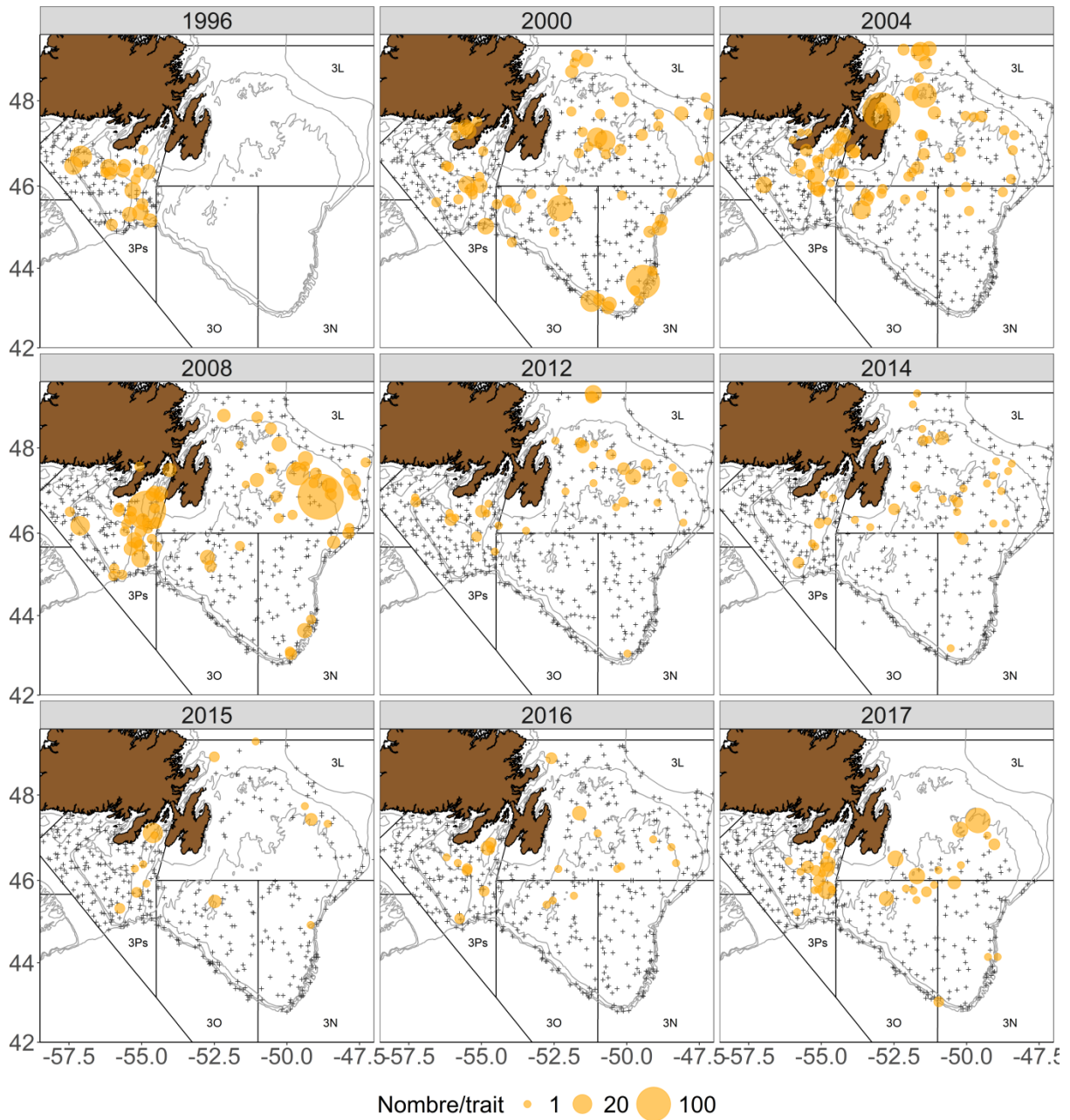


Figure 37. Répartition des prérecrues mâles (nombre/trait) dans les divisions d'évaluation 3LNOPs tirée des relevés au chalut de fond de printemps de 1996, 2000, 2004, 2008, 2012 et 2014-2017. Données normalisées par navire.

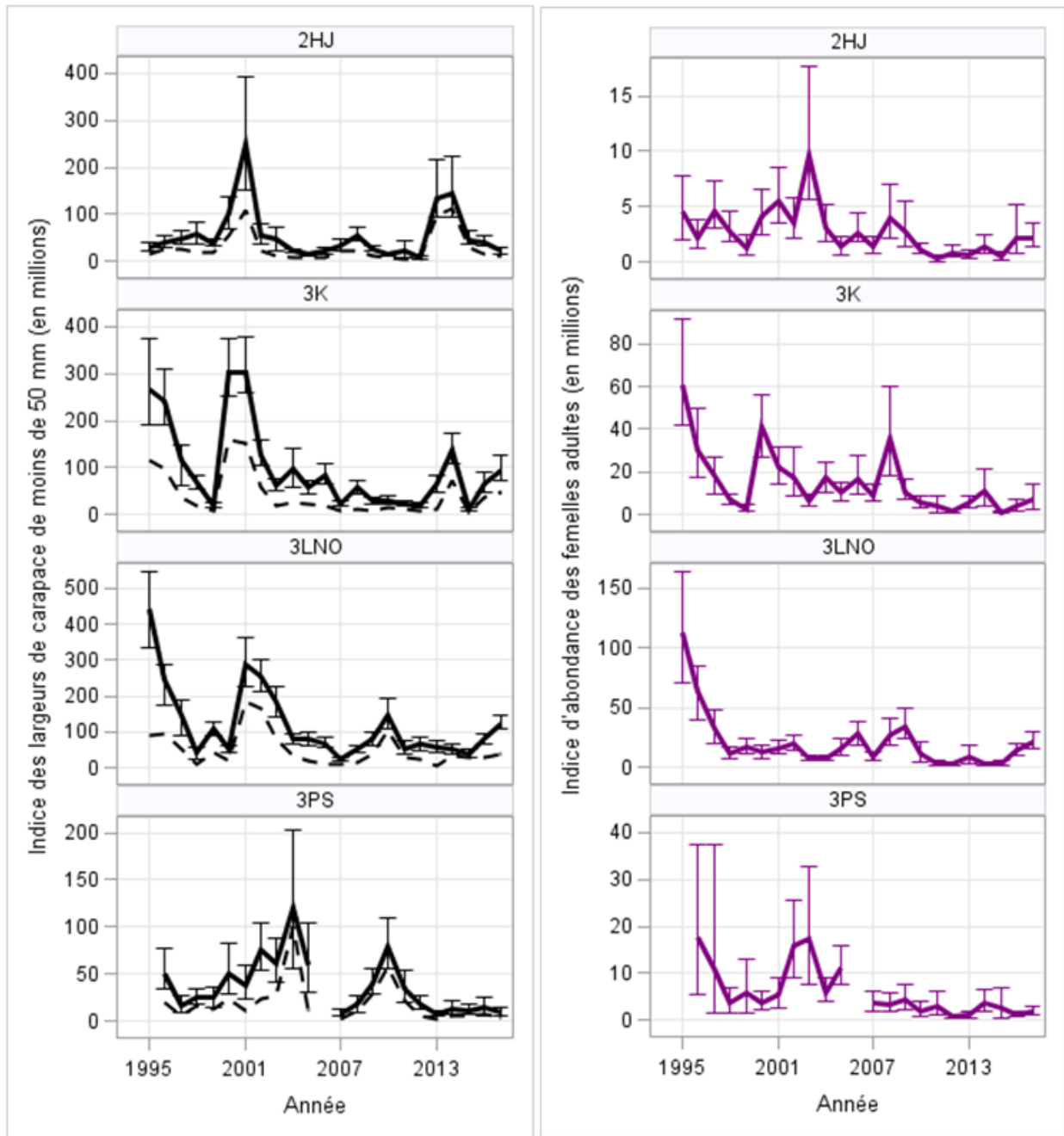


Figure 38. Gauche : indices de la biomasse (en millions) des petits crabes (largeur de carapace de moins de 50 mm) tirés des relevés au chalut de printemps et d'automne par division d'évaluation. Droite : indices de la biomasse annuelle (en millions) des crabes femelles tirés des relevés au chalut de printemps et d'automne par division d'évaluation.

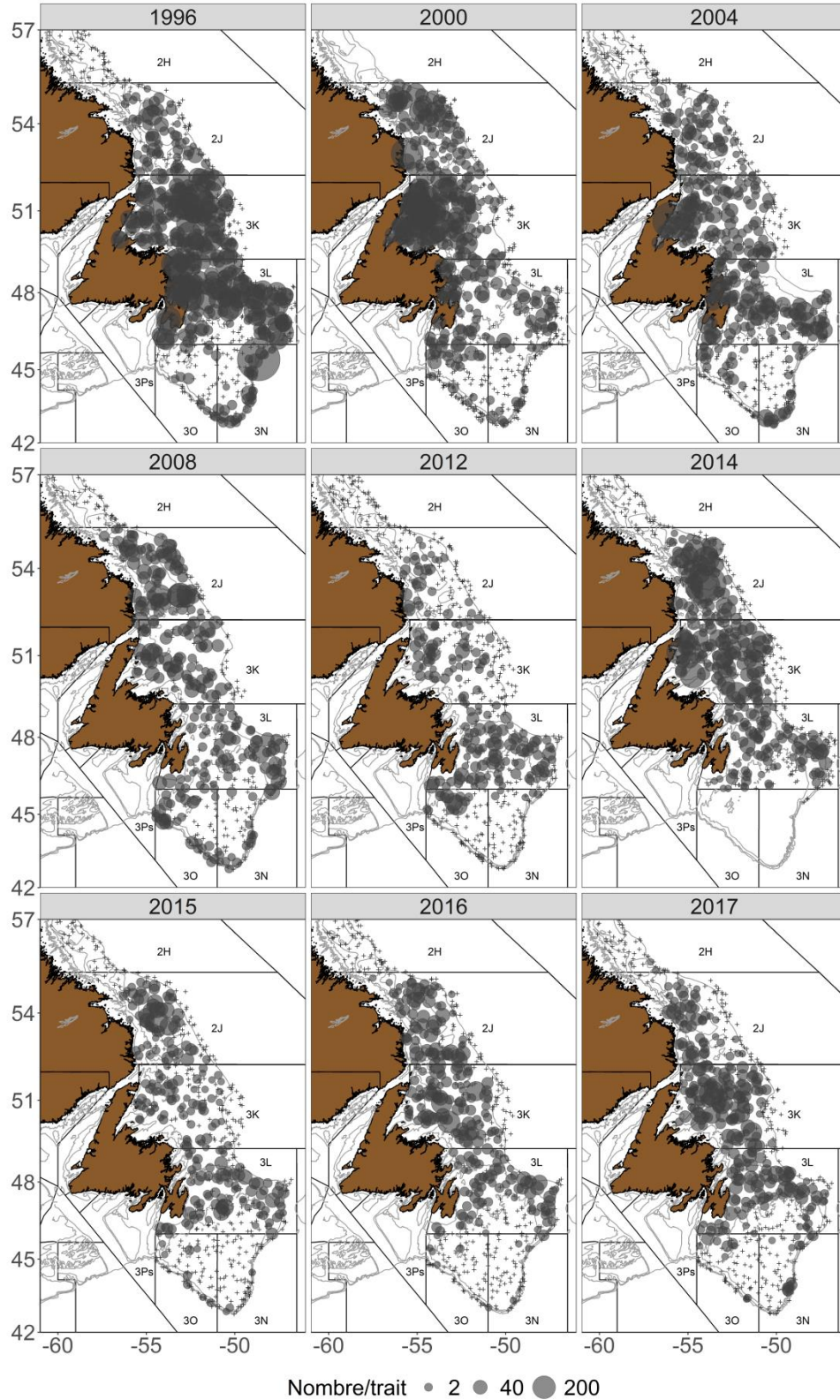


Figure 39. Répartition des petits (moins de 50 mm) crabes (nombre/trait) dans les divisions d'évaluation 2HJ3KLNO tirée des relevés au chalut de fond d'automne de 1996, 2000, 2004, 2008, 2012 et 2014-2017. Données normalisées par navire.

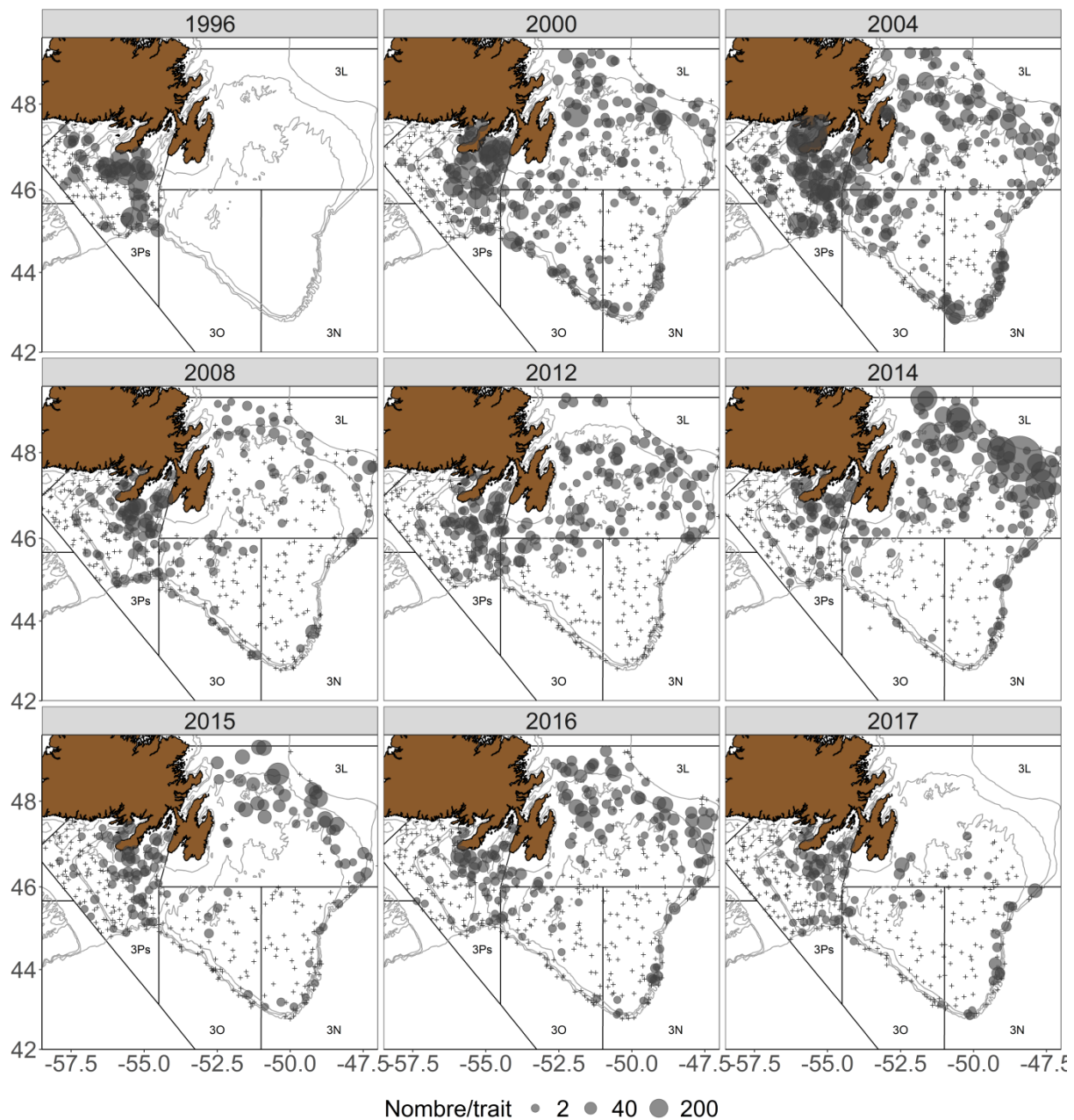


Figure 40. Répartition des petits (moins de 50 mm) crabes (nombre/trait) dans les divisions d'évaluation 3LNOPs tirée des relevés au chalut de fond de printemps de 1996, 2000, 2004, 2008, 2012 et 2014-2017. Données normalisées par navire.

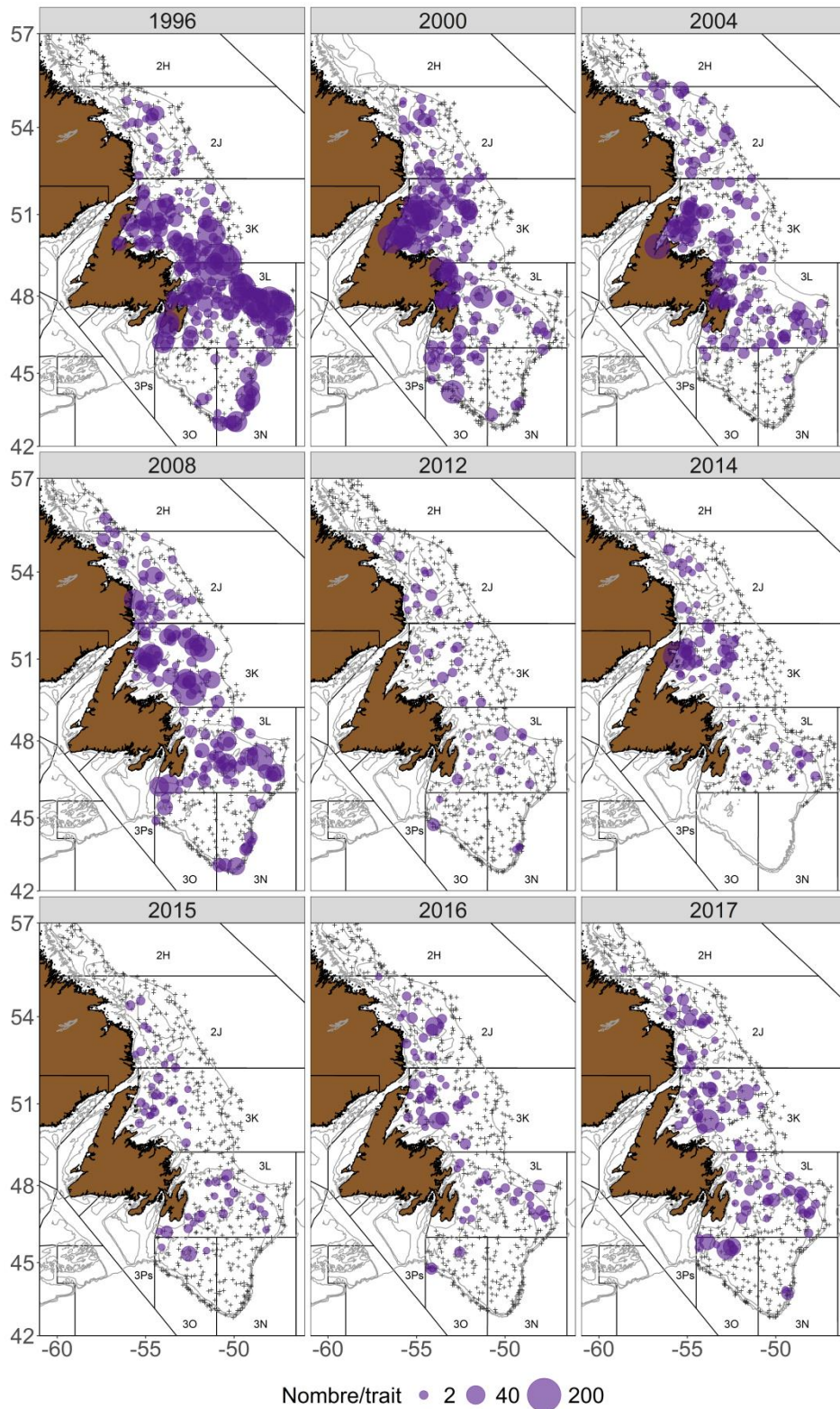


Figure 41. Répartition des femelles matures (nombre/trait) dans les divisions d'évaluation 2HJ3KLNO tirée des relevés au chalut de fond d'automne de 1996, 2000, 2004, 2008, 2012 et 2014-2017. Données normalisées par navire.

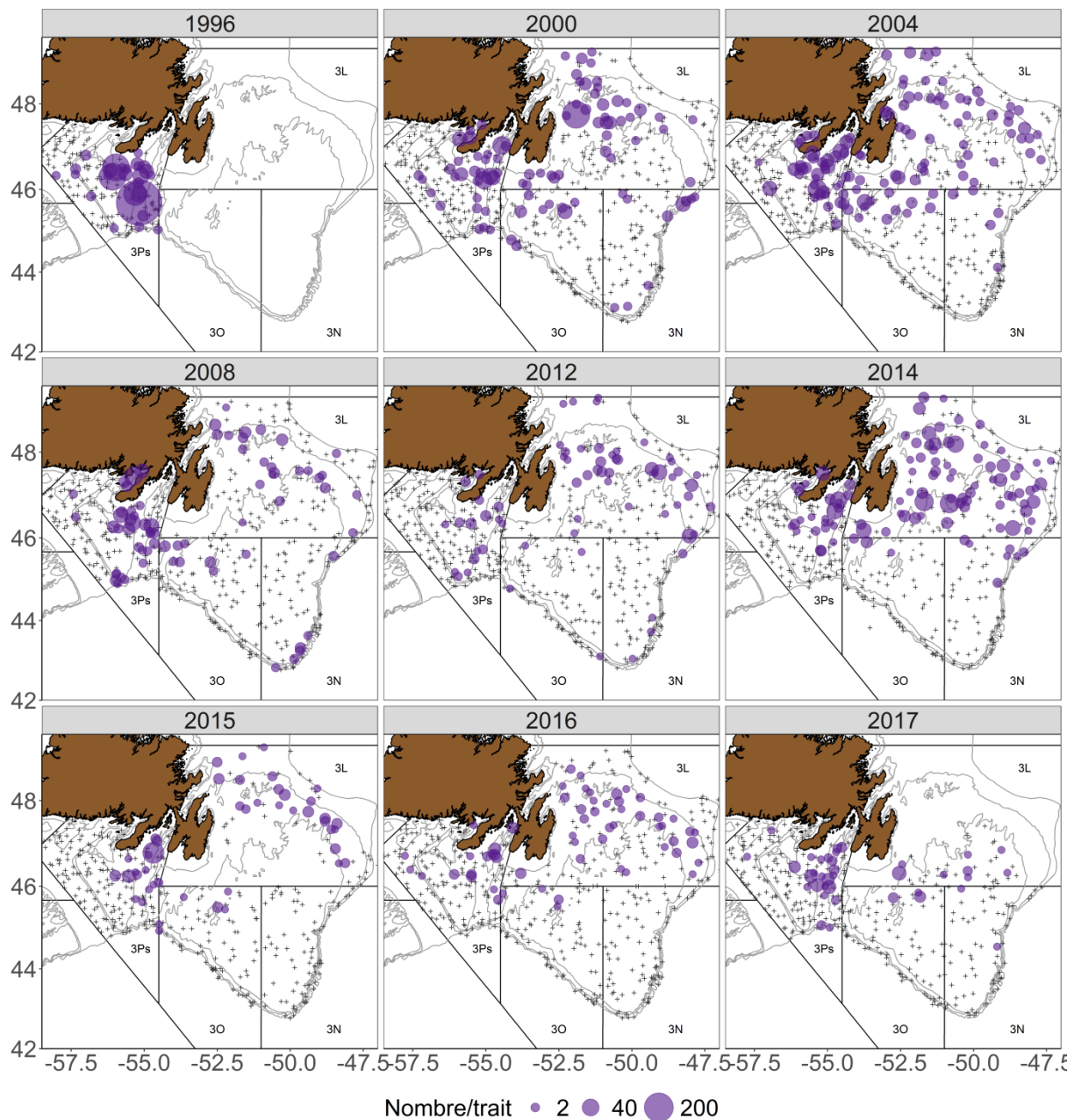


Figure 42. Répartition des femelles matures (nombre/trait) dans les divisions d'évaluation 3LNOPs tirée des relevés au chalut de fond de printemps en 1996, 2000, 2004, 2008, 2012 et 2014-2017. Données normalisées par navire.

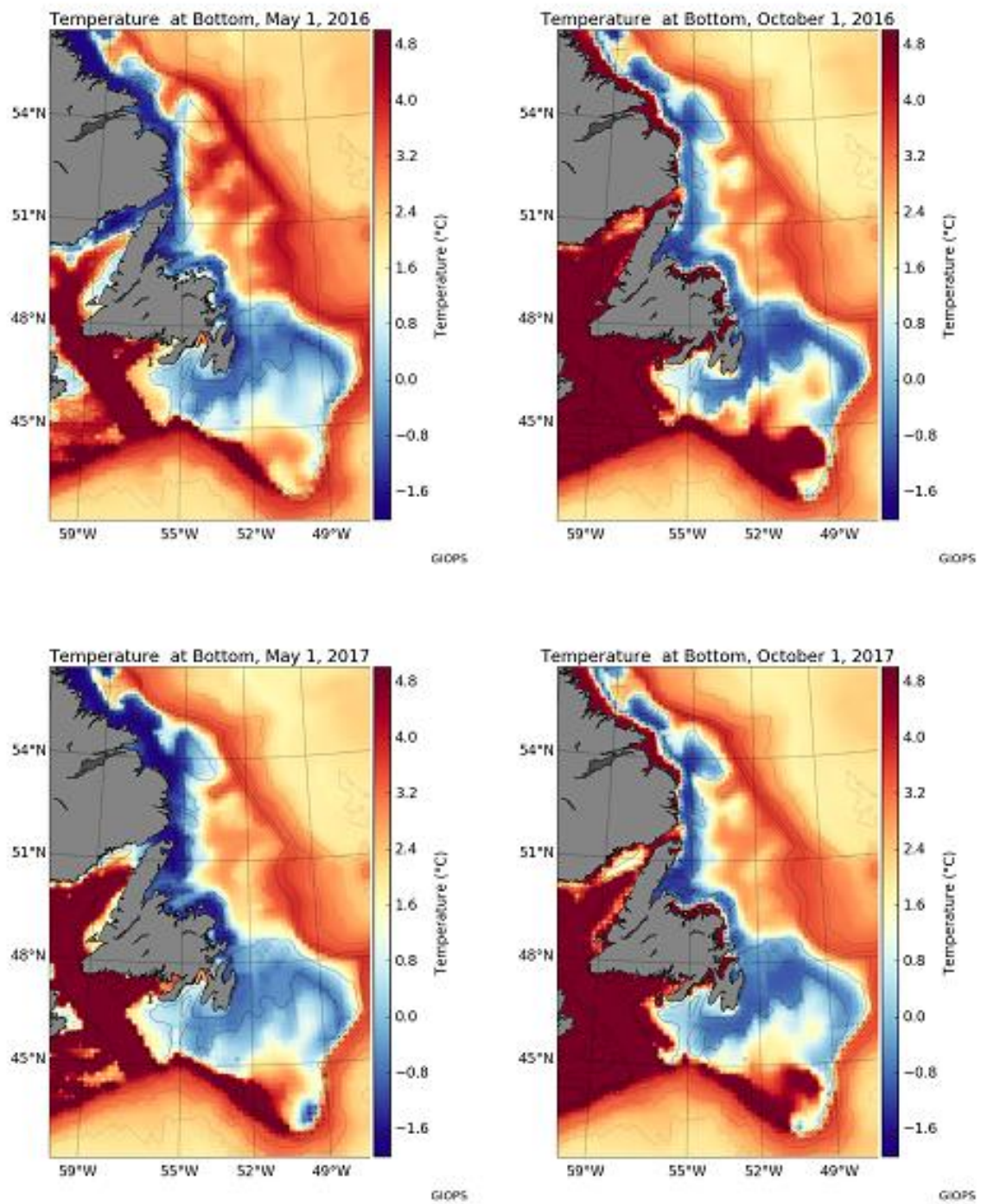


Figure 43. Cartes des températures au fond (°C) au large de Terre-Neuve-et-Labrador au printemps (gauche) et à l'automne (droite) en 2016 et 2017. Données recueillies sur le site Ocean Navigator du MPO s'appuyant sur la base de données du SGPOG.

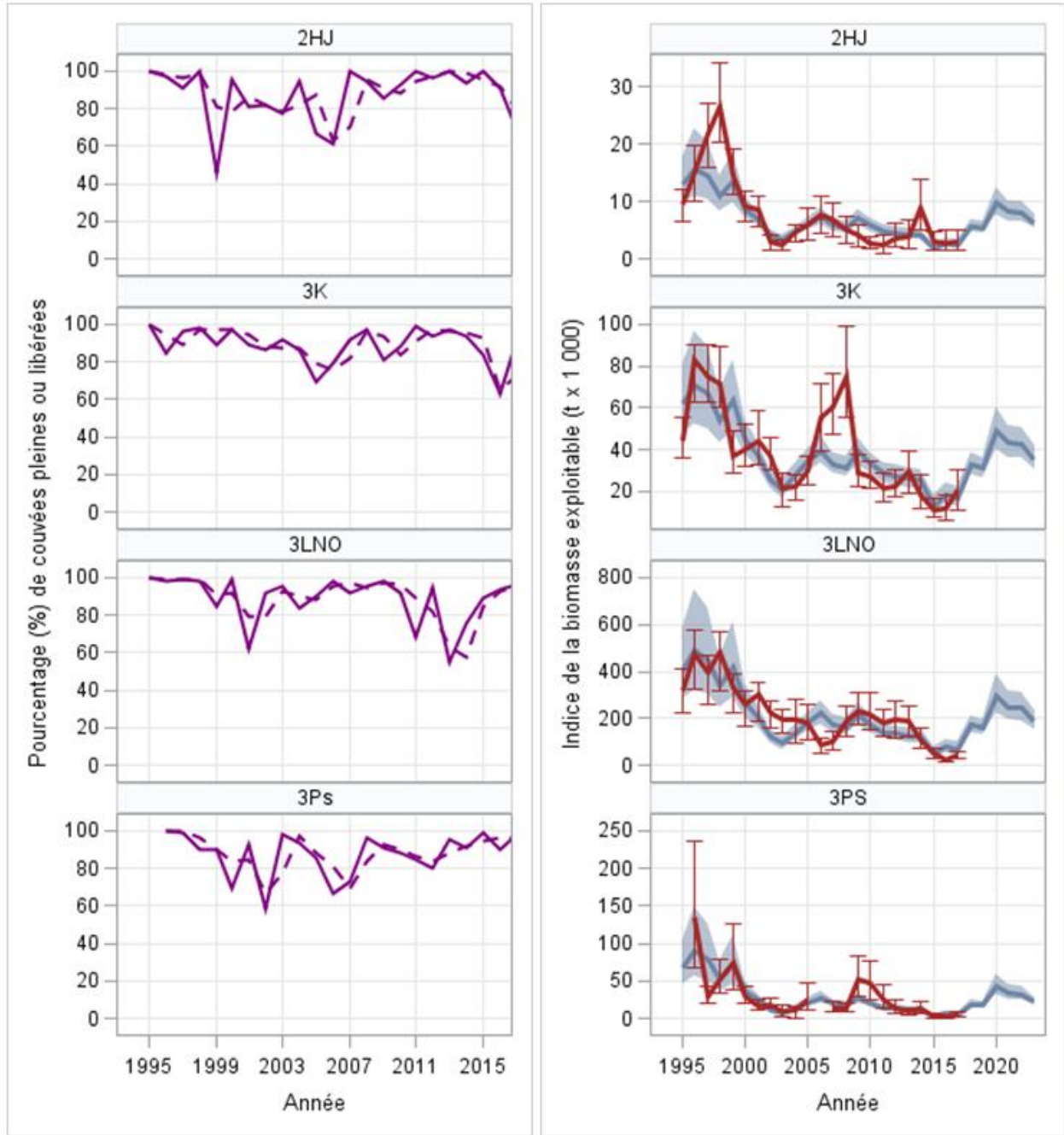


Figure 44. Droite : pourcentage de femelles matures libérées ou porteuses de couvées viables lors des relevés au chalut d'automne et de printemps par division d'évaluation. Les moyennes mobiles sur deux ans (ligne en pointillés) et annuelles (ligne continue) sont présentées. Gauche : tendances des indices de biomasse exploitable (t x 1 000) et indice moyen mobile centré sur trois ans de l'oscillation nord-atlantique (bleu).

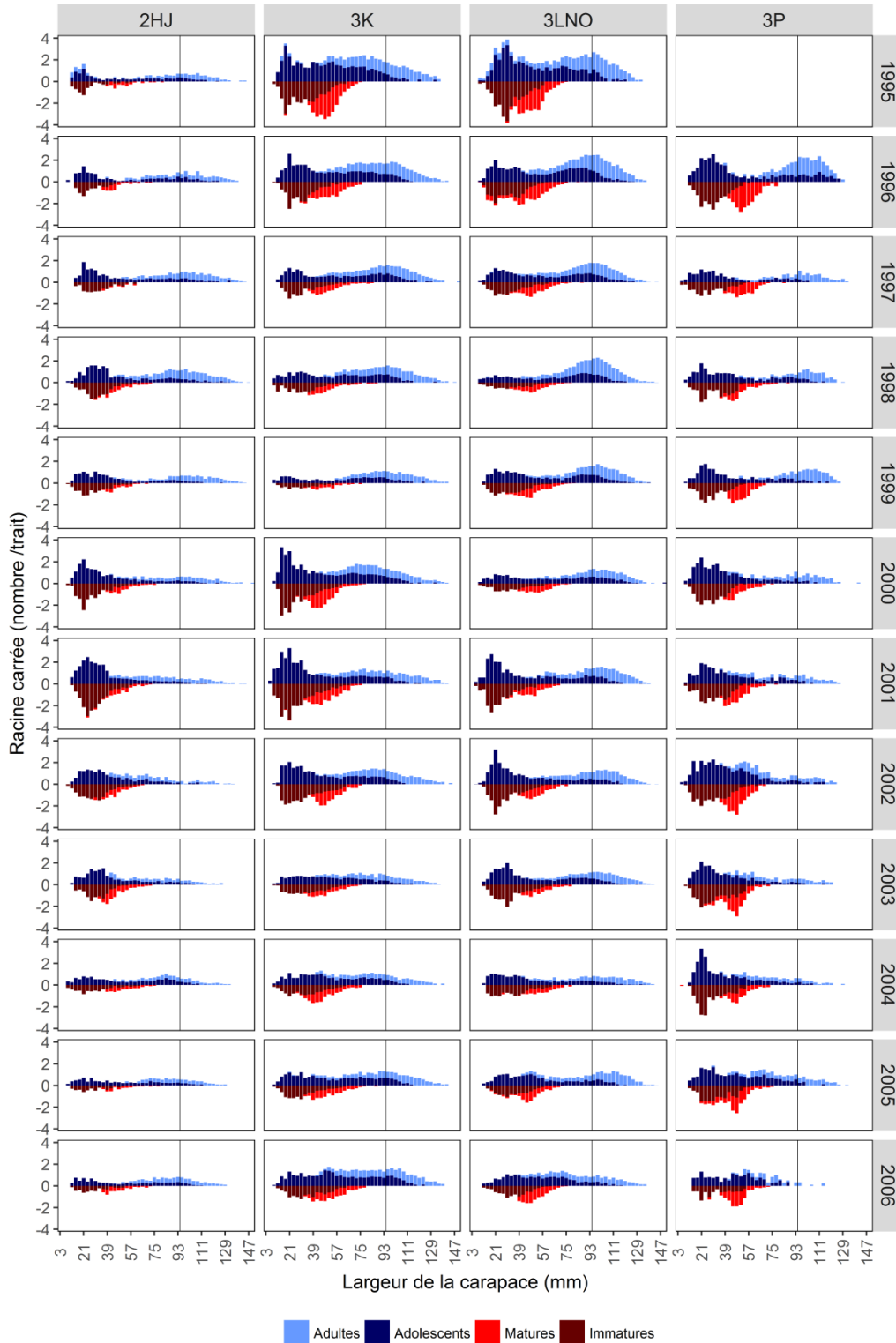


Figure 45. Indices de l'abondance (nombre/trait) par largeur de carapace des mâles juvéniles et adolescents (bleu foncé), des mâles adultes (bleu clair), des femelles immatures (rouge foncé) et des femelles matures (rouge) dérivés des relevés au chalut de printemps (sous-division 3Ps) et d'automne (divisions 2HJ3KLNO) de 1995 à 2006. La ligne verticale pointillée représente la taille réglementaire. Données normalisées par navire.

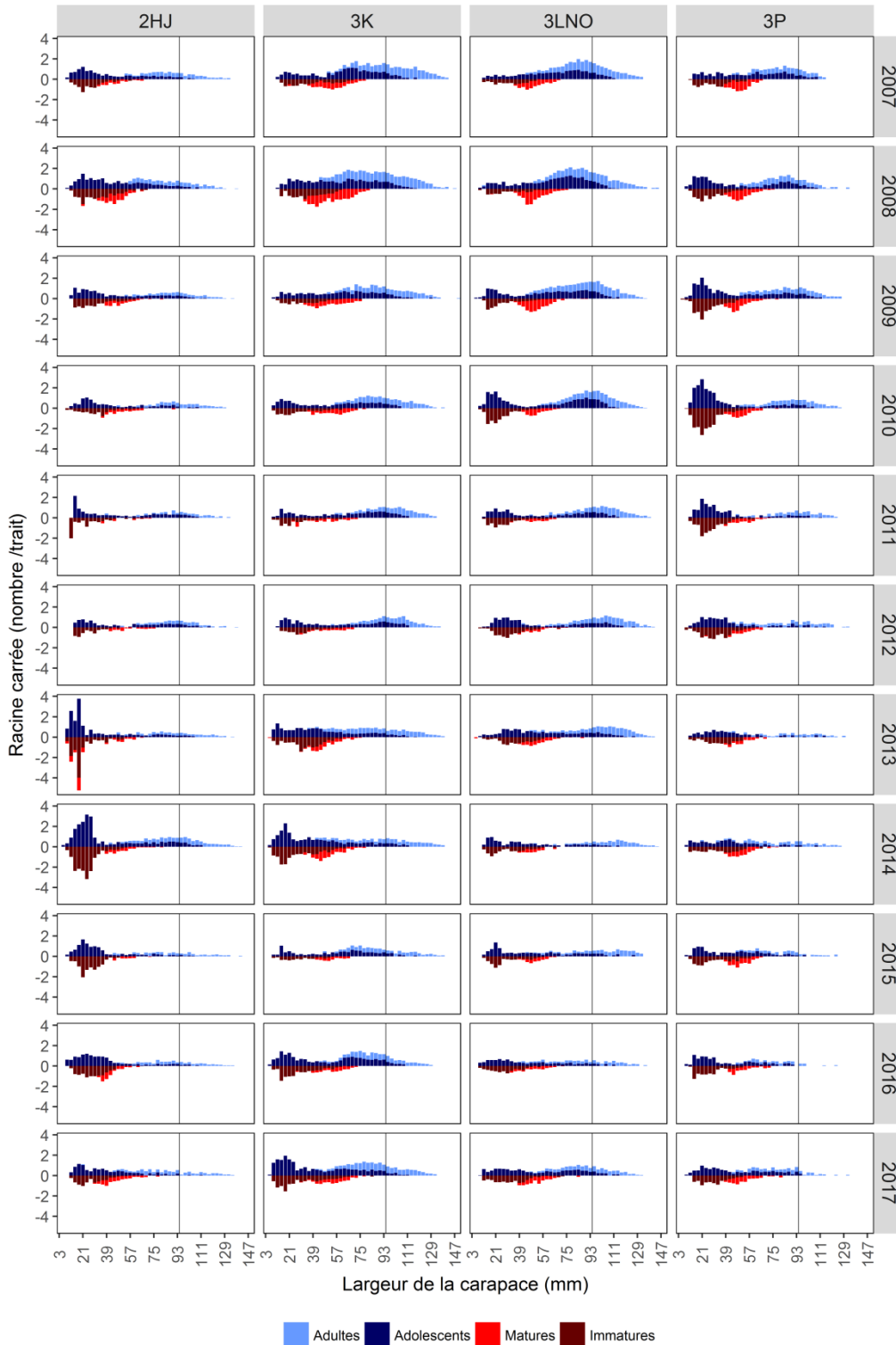


Figure 46. Indices de l'abondance (nombre/trait) par largeur de carapace des mâles juvéniles et adolescents (bleu foncé), des mâles adultes (bleu clair), des femelles immatures (rouge foncé) et des femelles matures (rouge) dérivés des relevés au chalut de printemps (sous-division 3Ps) et d'automne (divisions 2HJ3KLNO) de 2007 à 2017. La ligne verticale pointillée représente la taille réglementaire. Données normalisées par navire.

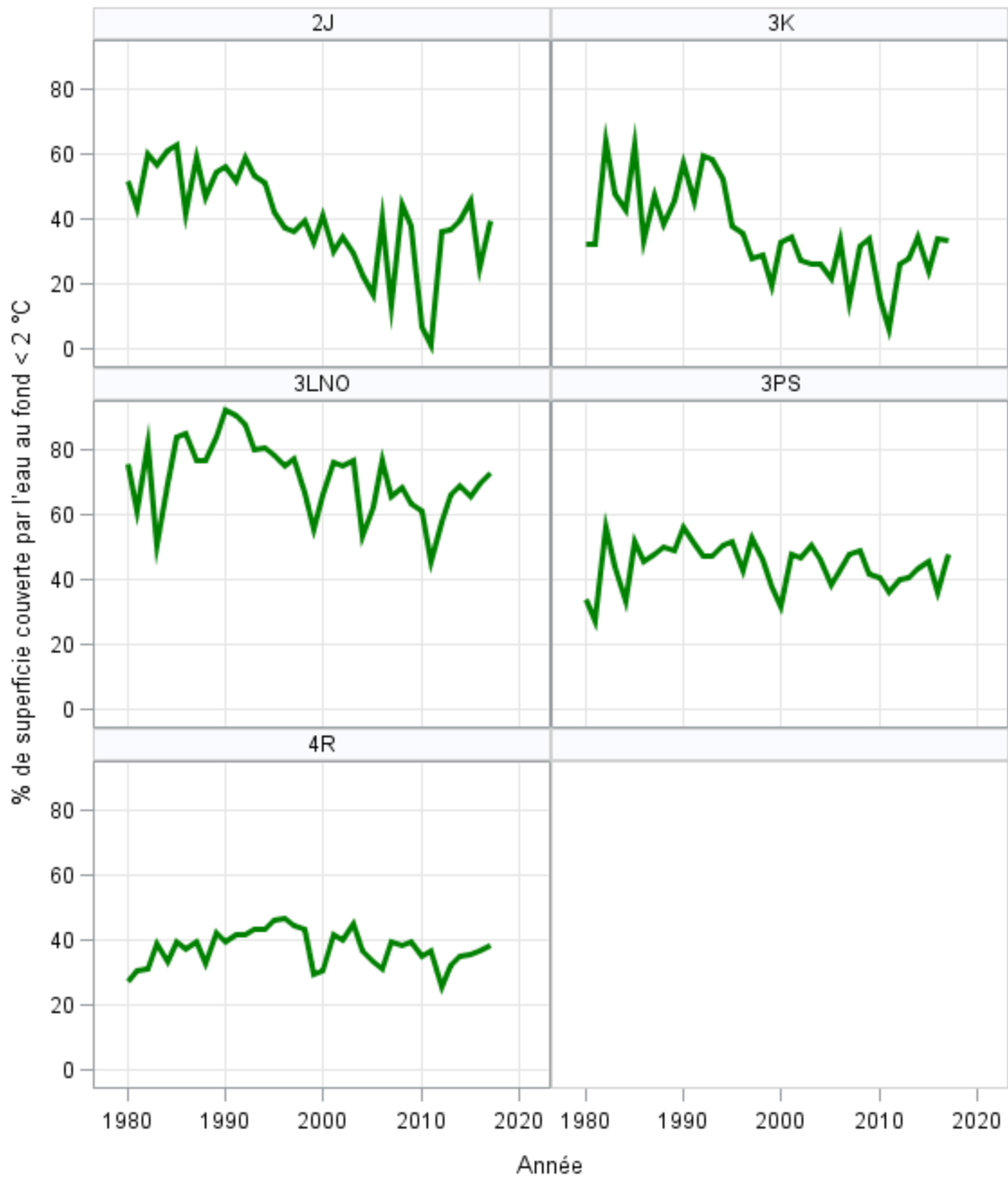


Figure 47. Indices de l'habitat thermique du crabe des neiges par division d'évaluation et année (1990 à 2017).

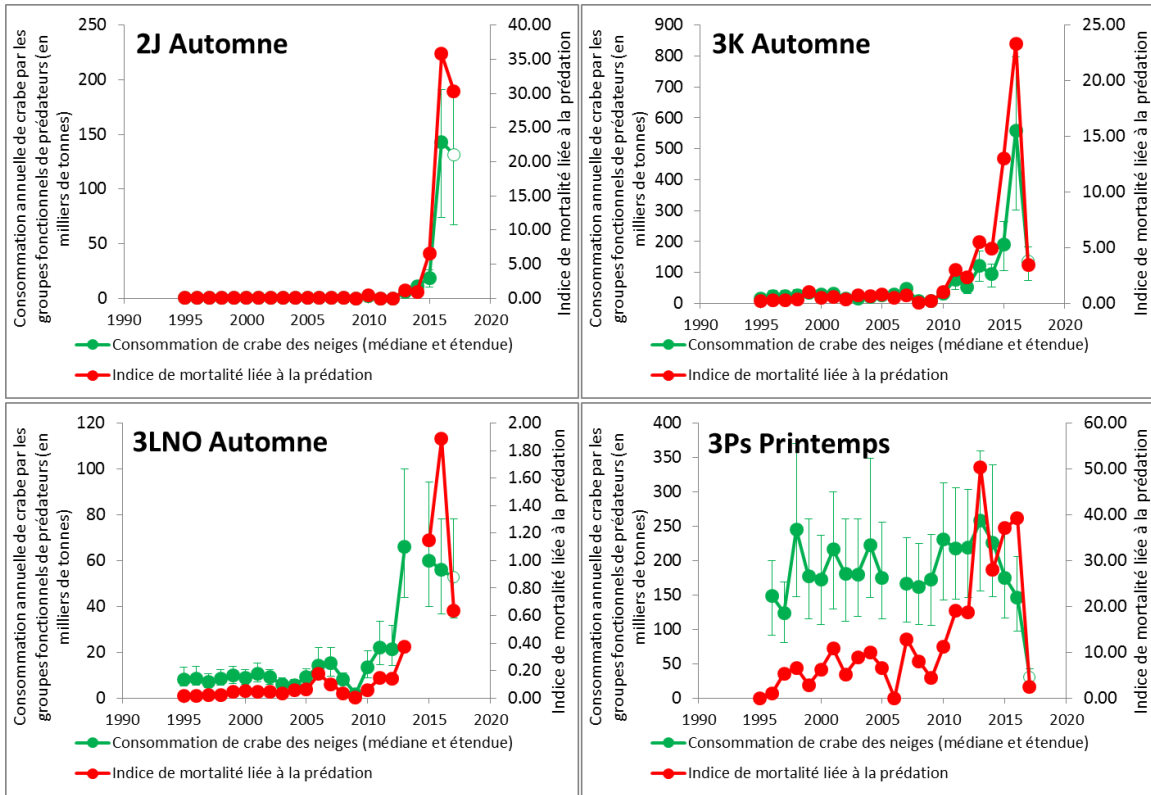


Figure 48. Indices de mortalité liée à la prédation du crabe des neiges par division d'évaluation et année (1990 à 2017).

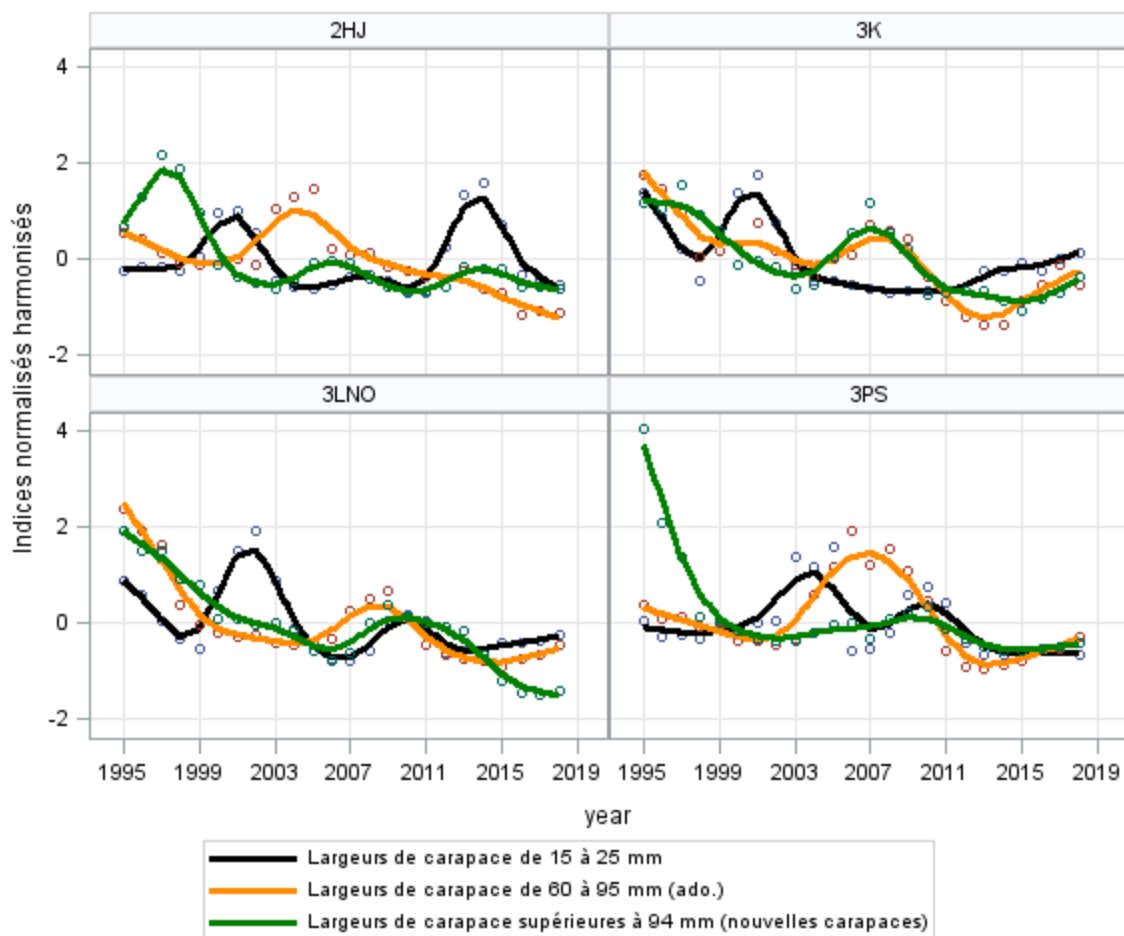


Figure 49. Indices annuels (cercles) et moyenne mobile centrée sur trois ans (ligne continue) de l'abondance du crabe des neiges par division d'évaluation : petits crabes (noir), prérecrues (orange) et crabe à nouvelle carapace (supérieur à 94 mm) (vert).

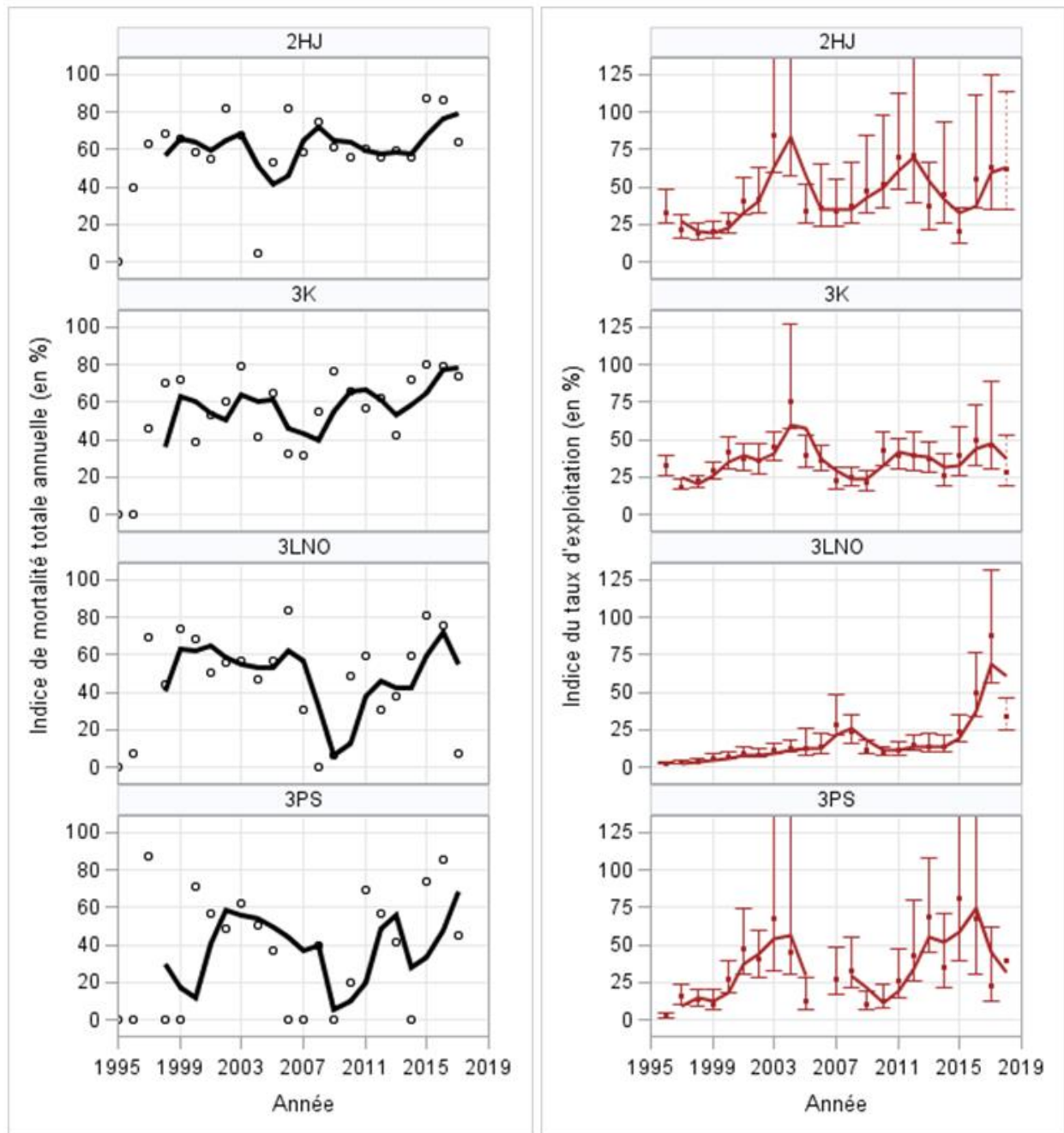


Figure 50. Gauche : tendances relatives à l'indice de mortalité totale annuelle (%) avec moyenne mobile annuelle (cercles) et sur trois ans (ligne continue) pour le crabe exploitable, par division d'évaluation. Remarque : Lorsque l'indice de mortalité annuelle était inférieur à 0, il était représenté par 0. Droite : tendances relatives à l'indice du taux d'exploitation (%) avec moyenne annuelle (cercles) et moyenne mobile sur deux ans (ligne continue), par division d'évaluation; les points indiquent les indices du taux d'exploitation prévu dans le cadre de prélèvements identiques dans la pêche de 2018.

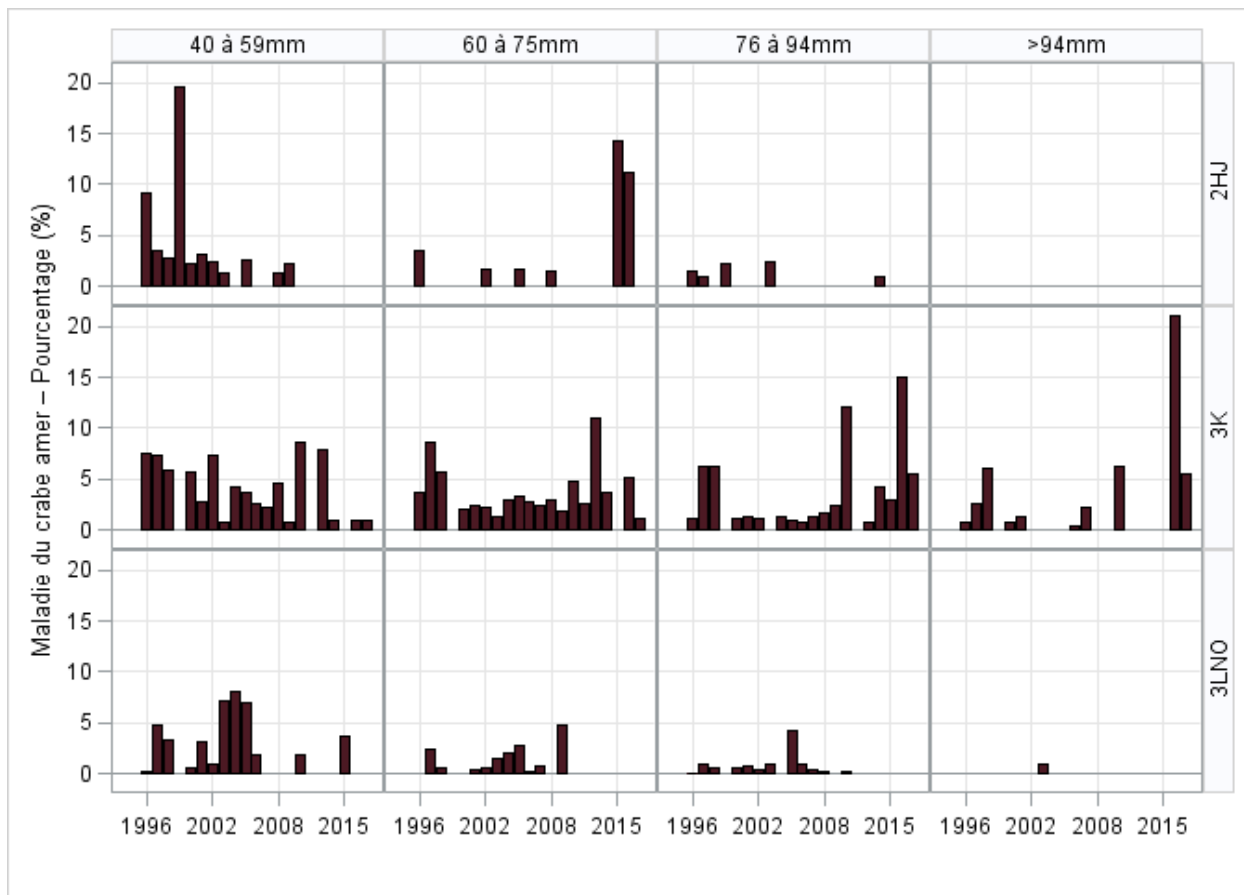


Figure 51. Prévalence annuelle de la maladie du crabe amer tirée des observations macroscopiques des crabes adolescents mâles à nouvelle carapace lors des relevés au chalut plurispécifiques d'automne par division d'évaluation et largeur de carapace (1996-2017).

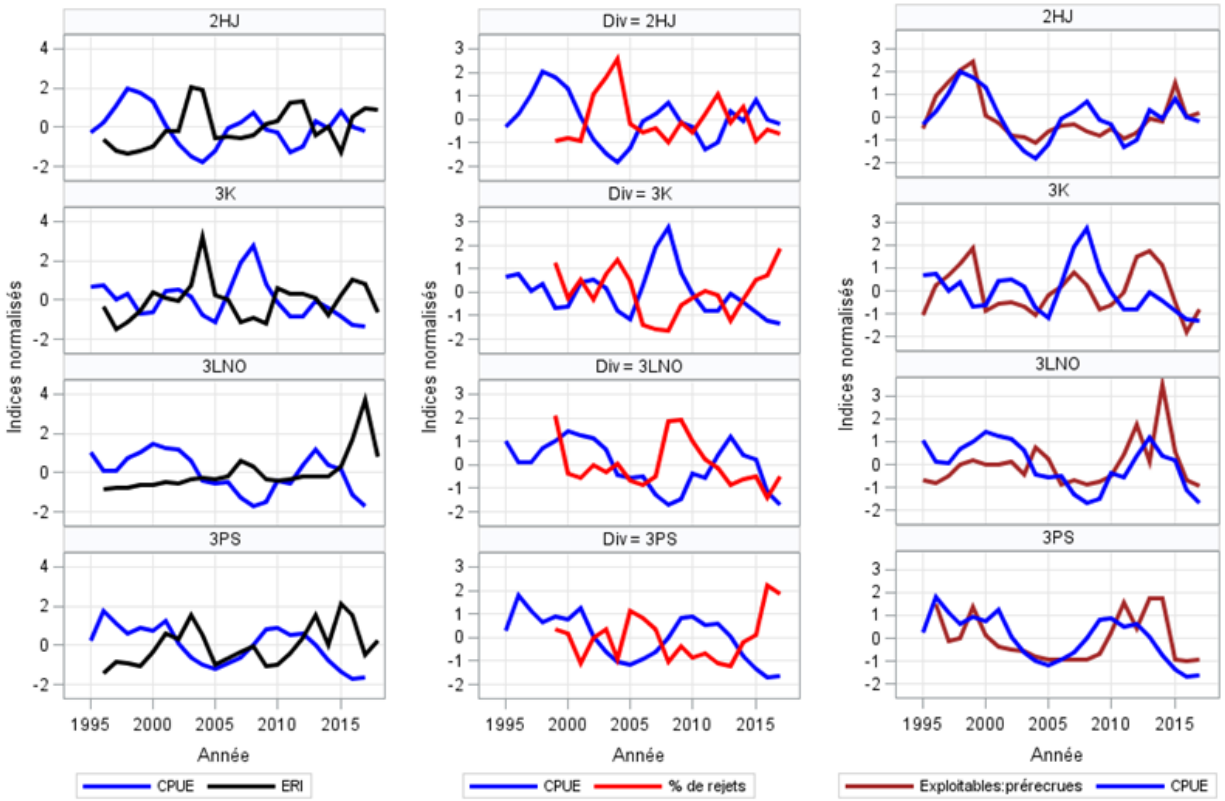


Figure 52. Tendances en matière de taux d'exploitation et de rejets, et rapport entre les crabes du stade de prérecrues à exploitable et la CPUE de la pêche, par division.

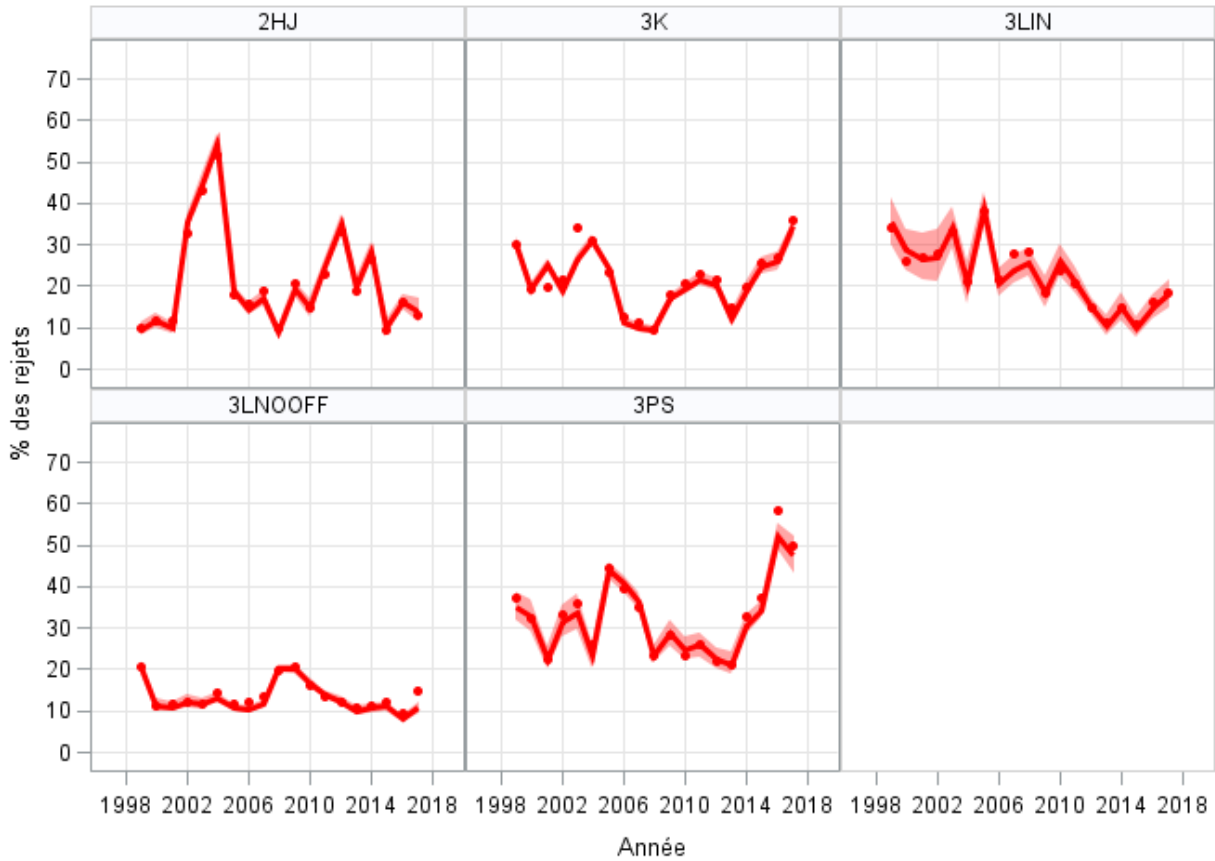


Figure 53. Tendances en matière de rejets (%) d'après les estimations brutes (ponctuelles) et les correspondances modélisées (lignes continues). La zone ombrée représente l'intervalle de confiance de 95 %.

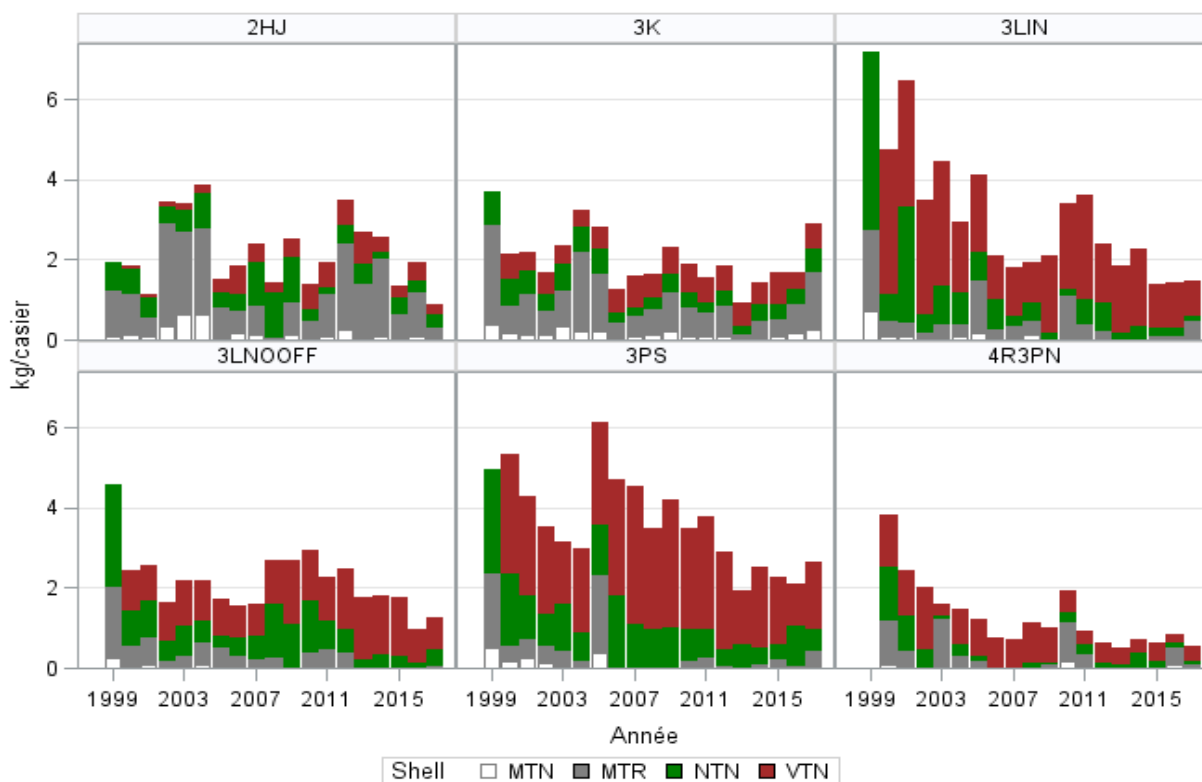


Figure 54. Tendances relatives aux taux de prise observés des rejets (kg/casier) fondées sur les groupes de tailles et d'états de carapace (rejets de carapaces molles de taille réglementaire (MTR), de nouvelles carapaces de taille non réglementaire (NTN), de vieilles carapaces de taille non réglementaire (VTN) et de carapaces molles de taille non réglementaire (MTR)) par division d'évaluation.

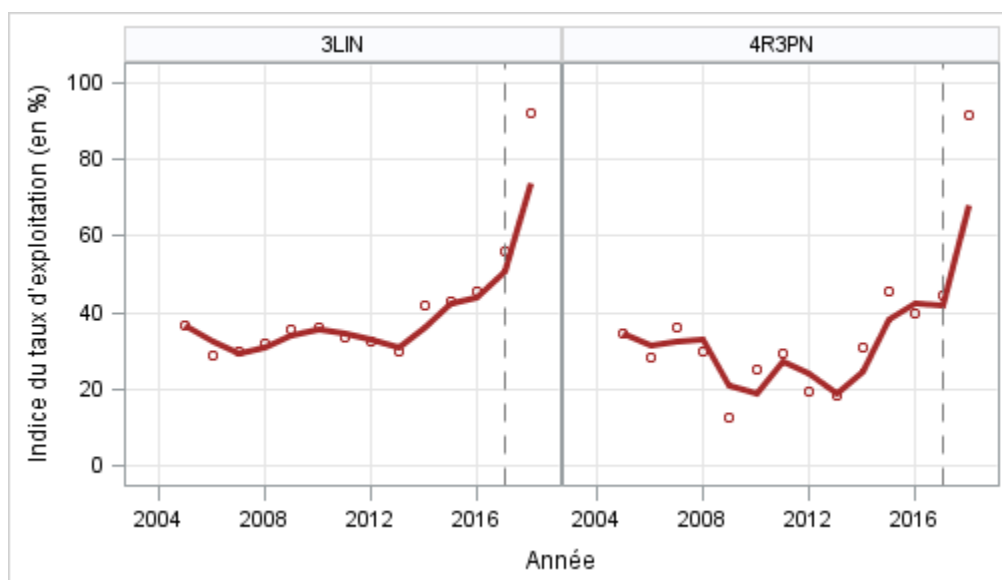


Figure 55. Tendances des indices de taux d'exploitation tirés des relevés au casier (marron) et taux d'exploitation moyens mobiles sur deux ans dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L et la DÉ 4R3Pn. Les lignes pointillées illustrent les indices du taux d'exploitation prévu en 2018, si les débarquements restent les mêmes lors des pêches de 2018.

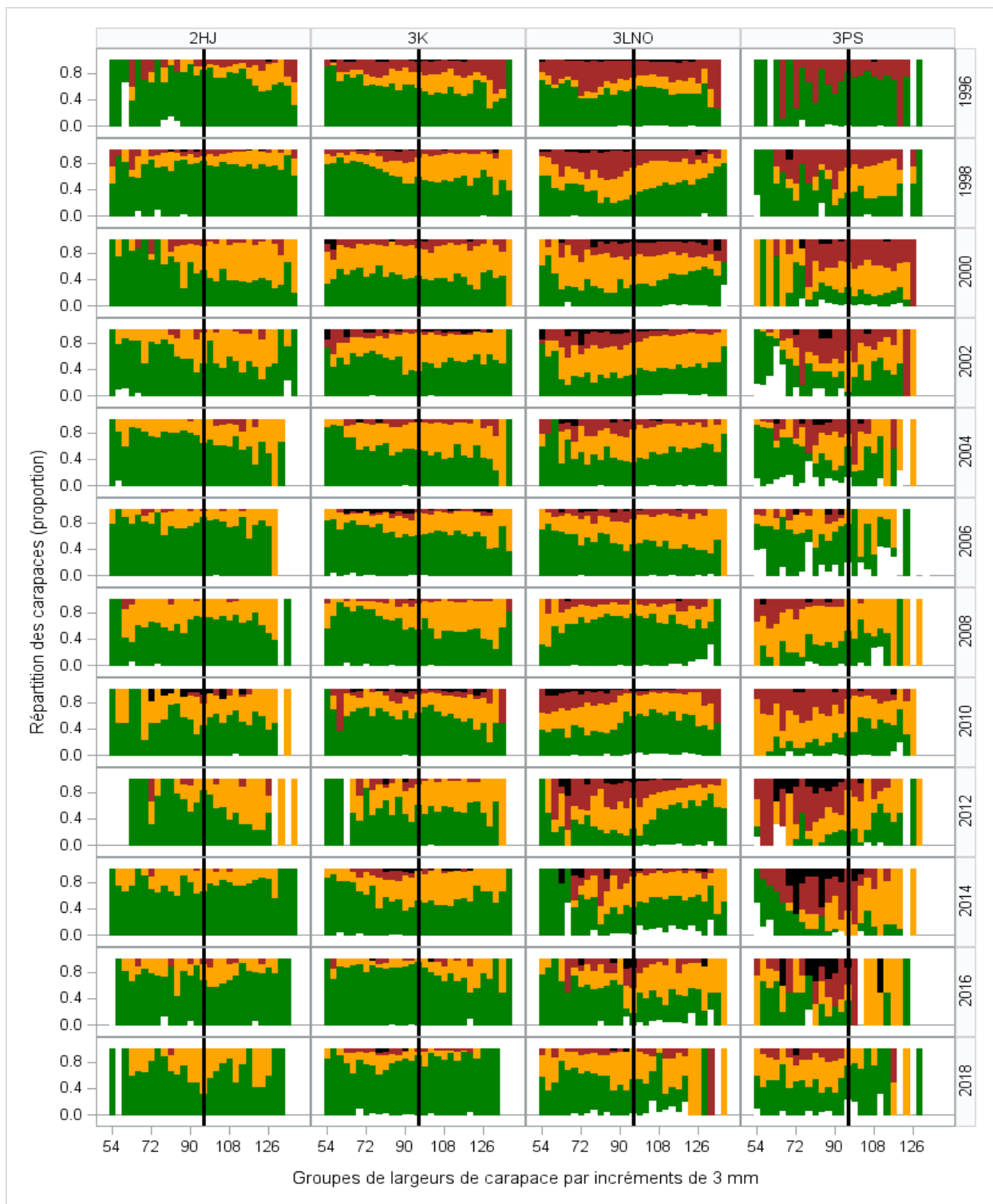


Figure 56. Composition des carapaces des crabes mâles adultes par intervalles de largeur de carapace de 3 mm d'après les relevés au chalut plurispécifiques depuis 1995 dans chaque division d'évaluation. Groupes d'années par incréments de deux ans (1995+1996 = 1996). Les lignes verticales noires représentent la taille réglementaire. (Blanc = carapace molle, vert = nouvelle carapace, orange = carapace intermédiaire, rouge = vieille carapace, noir = très vieille carapace)

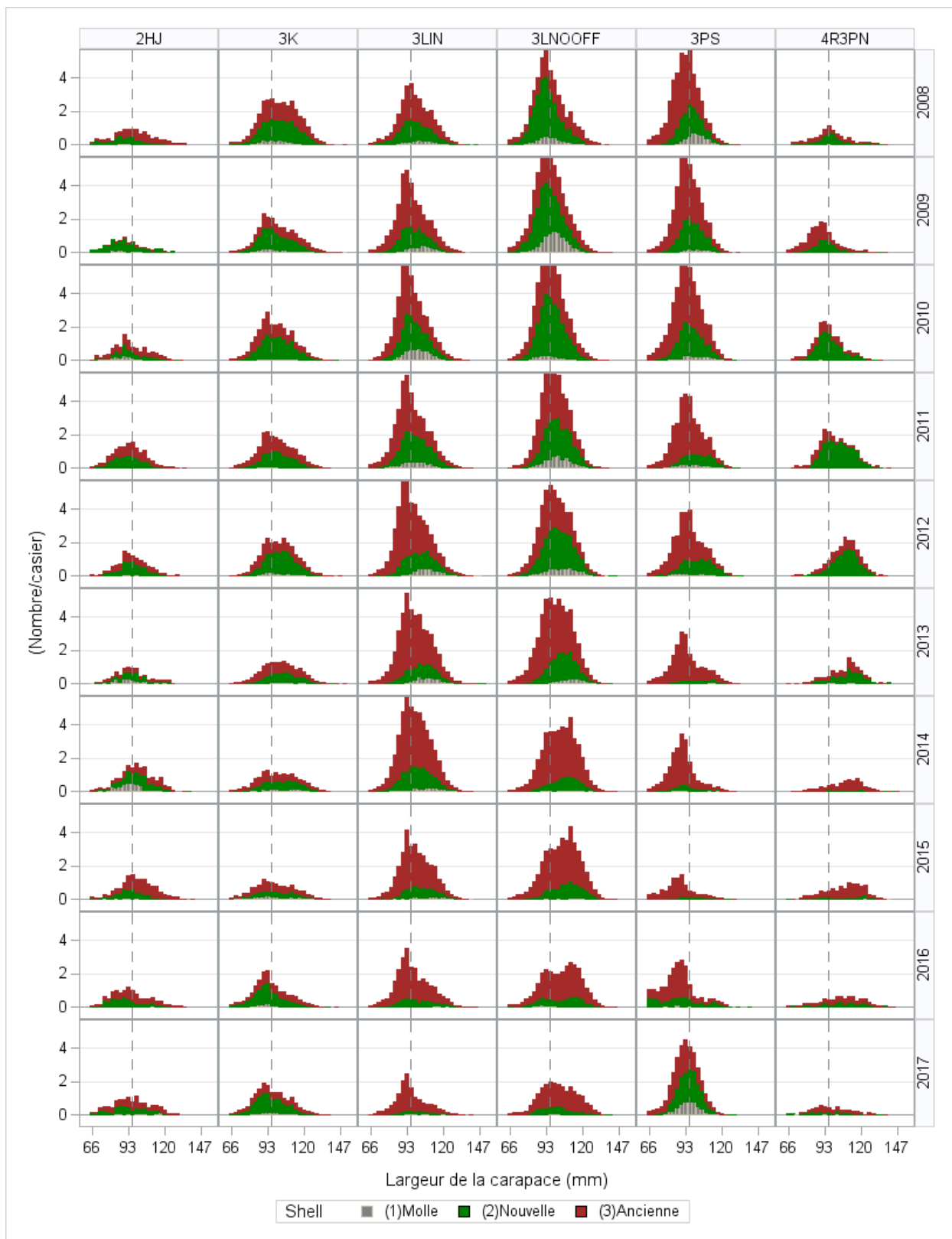


Figure 57. Tendances de CPUE (nombre par casier) par largeur de carapace des mâles et état de la carapace d'après les relevés CCAS au casier à grandes mailles par division d'évaluation (2008-2017). La ligne verticale représente la taille réglementaire minimale.

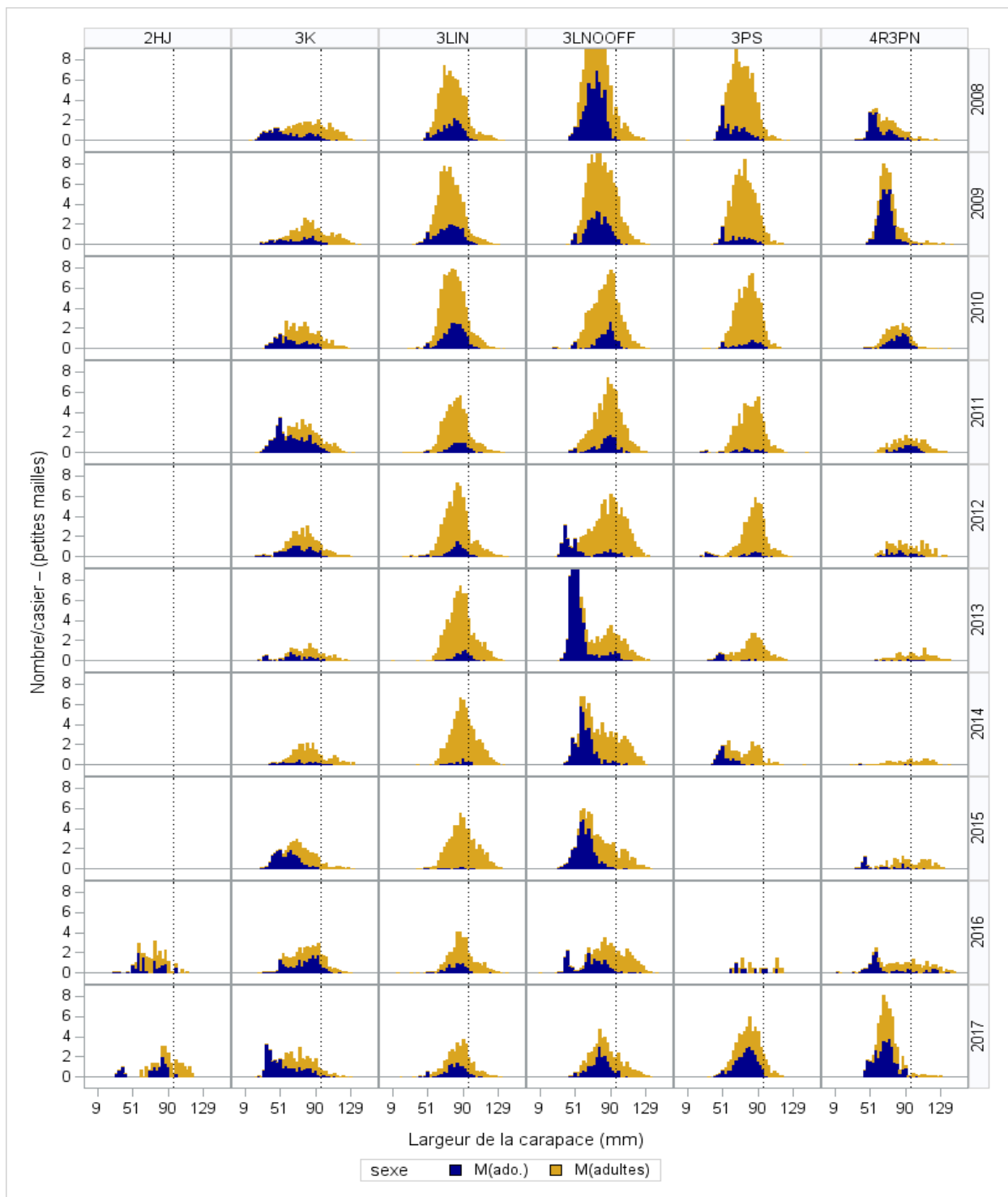


Figure 58. Tendances de CPUE (nombre par casier) par largeur de carapace des mâles et maturité (bleu : mâles juvéniles et adolescents, jaune : mâles adultes) d'après les relevés CCAS au casier à petites mailles des stations de base, par division d'évaluation (2008-2017). La ligne verticale représente la taille réglementaire minimale.

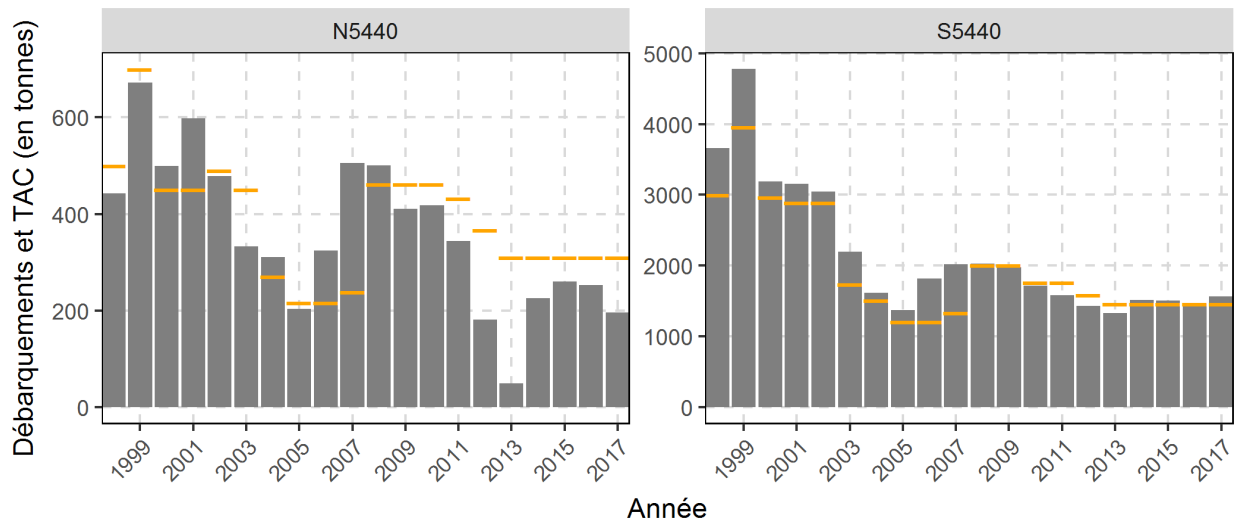


Figure 59. Total autorisé des captures (TAC) (pointillés jaunes) et débarquements (barres grises) dans les zones de gestion du crabe (ZGC) au sein de la division d'évaluation 2 HJ (1998-2017).

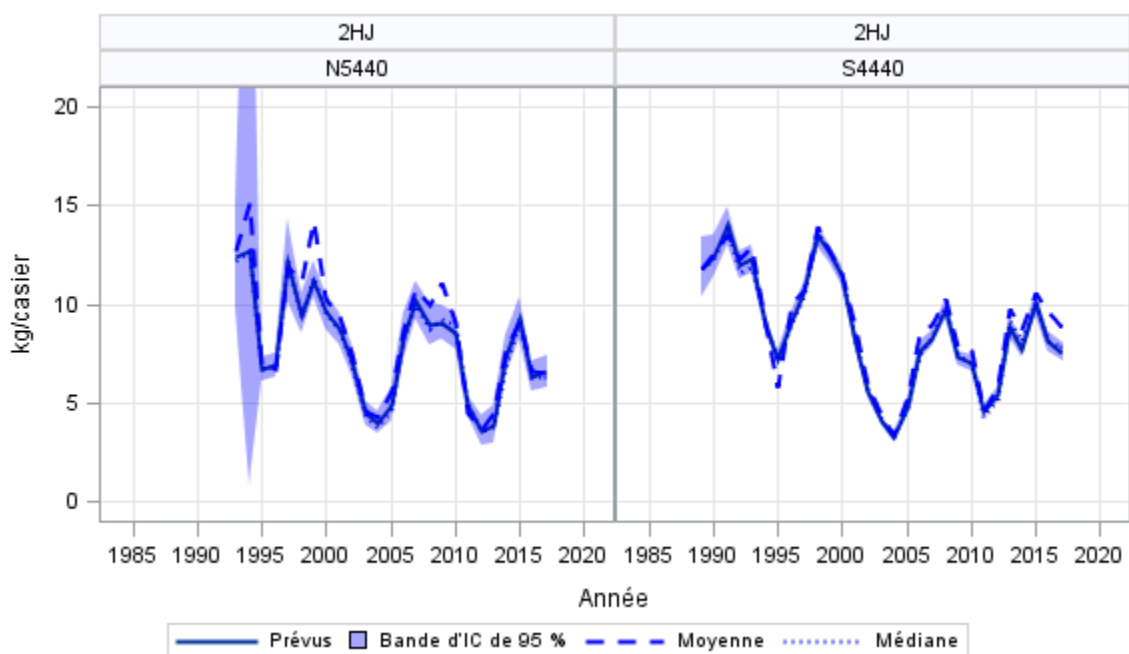


Figure 60. Tendances relatives aux CPUE normalisées prévues (kg/casier) dans les zones de gestion du crabe (ZGC) de la division 2HJ.

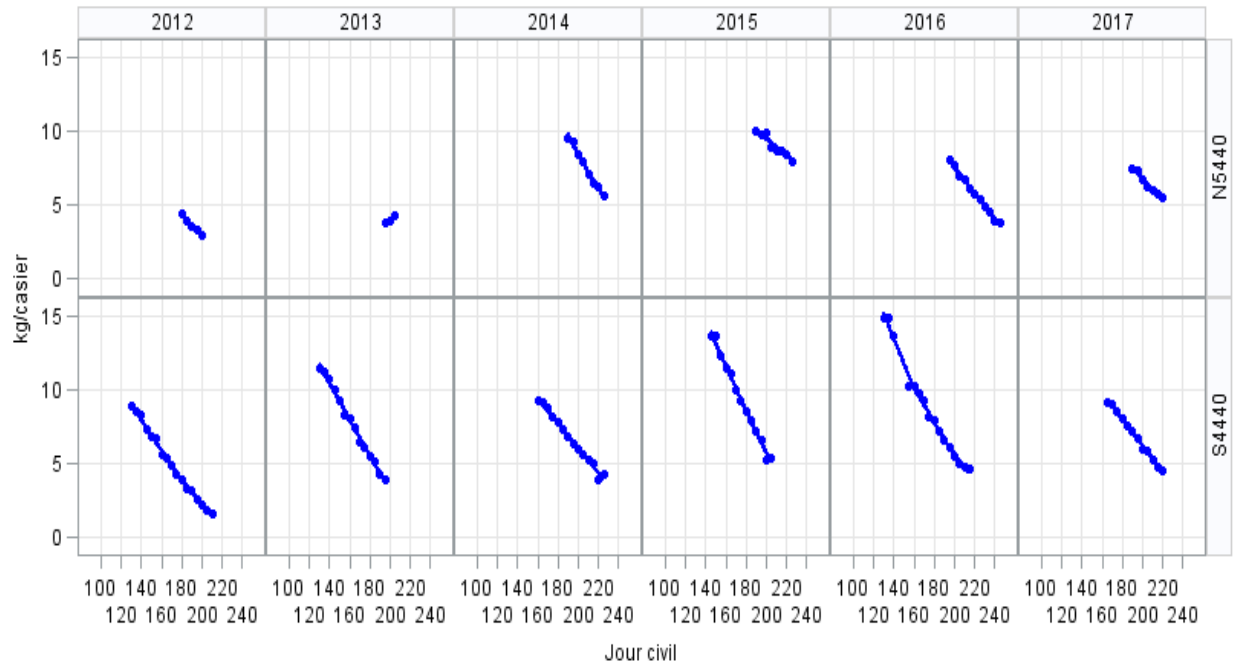


Figure 61. Tendances relatives aux CPUE normalisées (kg/casier) tout au long de la saison mises en relation avec les courbes de régression Loess (2012-2017), par zone de gestion du crabe (ZGC) dans la division d'évaluation 2HJ.

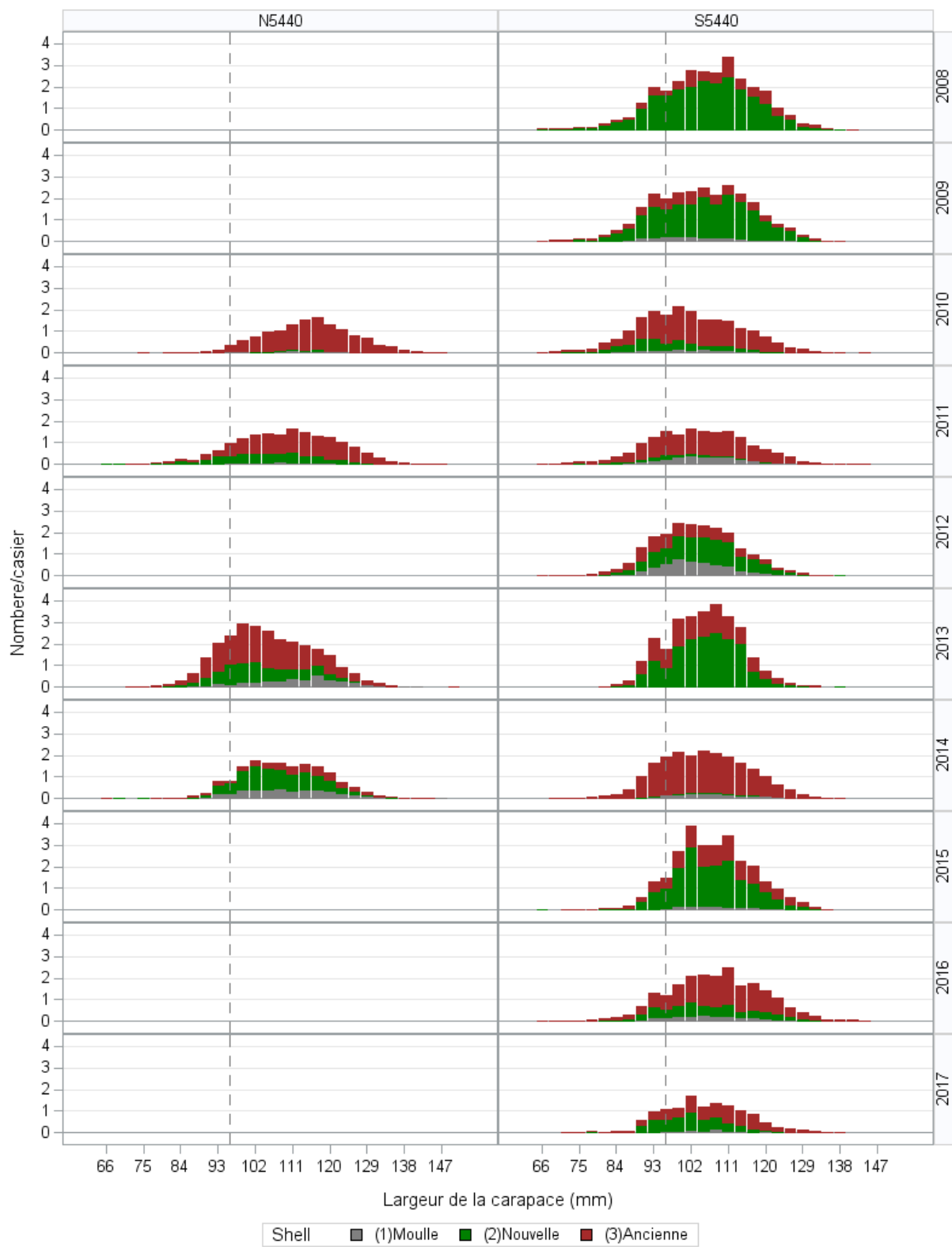


Figure 62. Tendances relatives à la répartition de largeurs de carapace des mâles par état de carapace tirées de l'échantillonnage des observateurs dans la division 2HJ (2008-2017). La ligne verticale représente la taille réglementaire minimale.

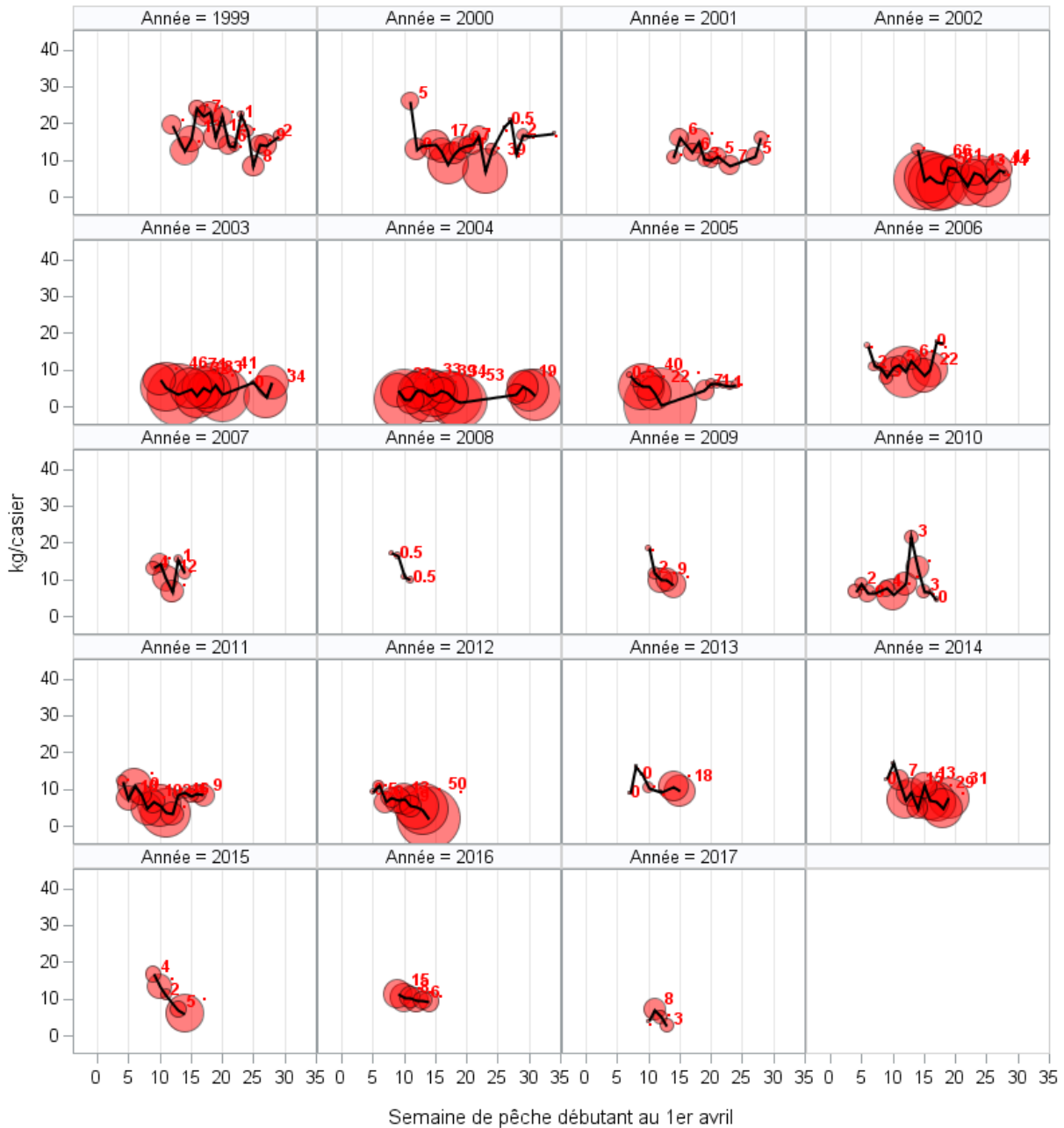


Figure 63. Tendances relatives aux taux de prise hebdomadaires observés (kg/casier) et pourcentage de crabes à carapace molle dans les prises dans les ZGC de la division d'évaluation 2HJ (1999-2017). La taille du cercle et les chiffres indiquent le pourcentage de crabes à carapace molle et la ligne continue représente les taux de prise observés non normalisés.

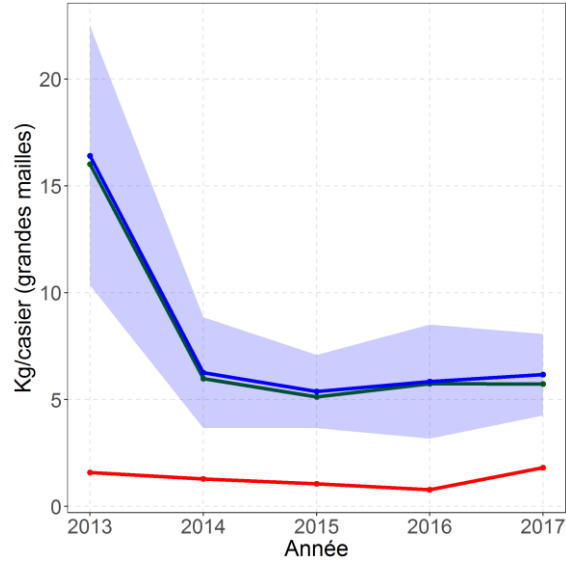


Figure 64. Tendances relatives aux CPUE (kg/casier) par état de carapace (recrues = vert, résiduels = rouge, total = bleu) pour les crabes de taille réglementaire tirées des relevés du Torngat Joint Fisheries Secretariat (ZGC 2JN).

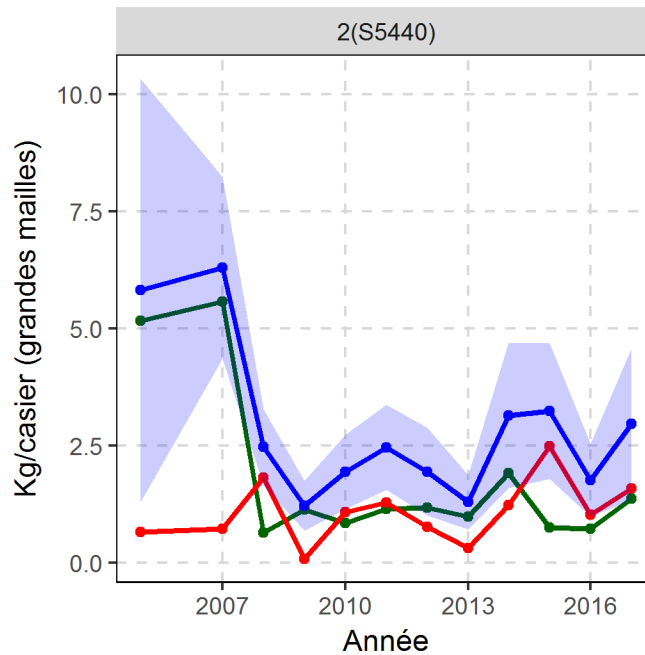


Figure 65. Tendances en matière de CPUE (kg/casier) par état de carapace (recrues = vert, résiduels = rouge, total = bleu) des crabes de taille réglementaire d'après les relevés CCAS au casier des stations de base (ZGC 2JS).

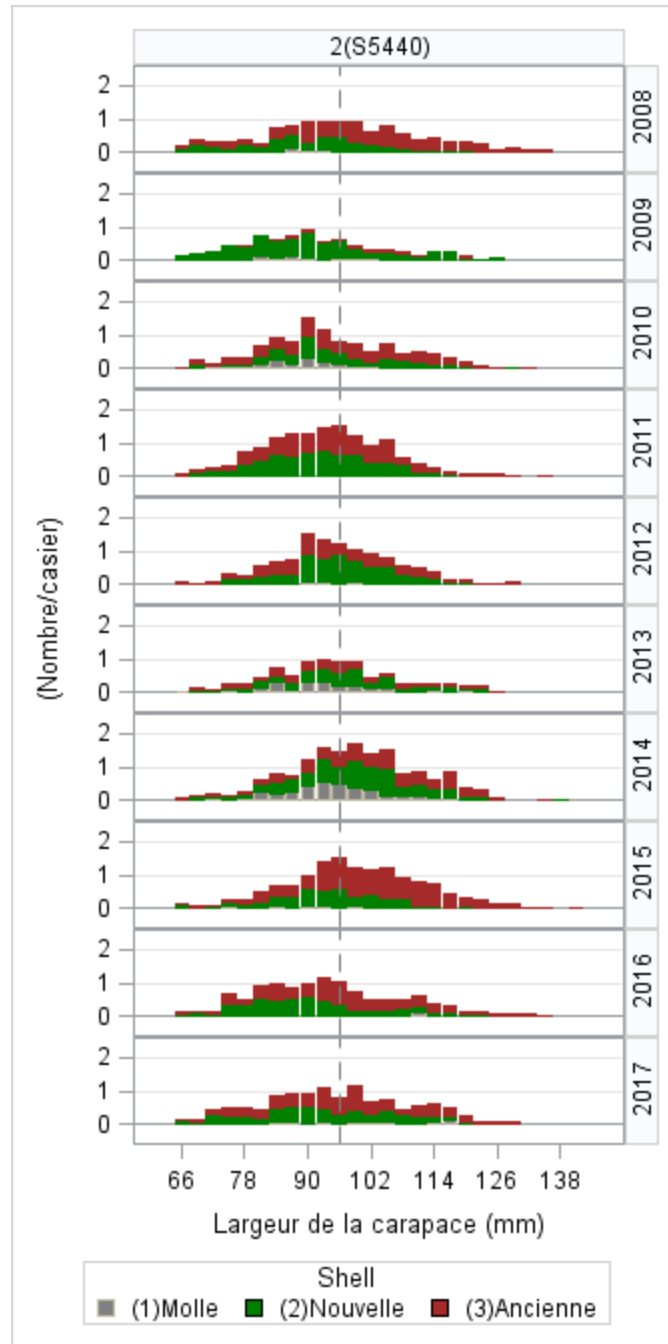


Figure 66. CPUE (nombre par casier) en fonction de la répartition de largeurs de carapace des mâles et par état de la carapace d'après les relevés CCAS au casier à grandes mailles des stations de base dans les ZGC 2JS de la division d'évaluation 2HJ (2008-2017). La ligne verticale représente la taille réglementaire minimale.

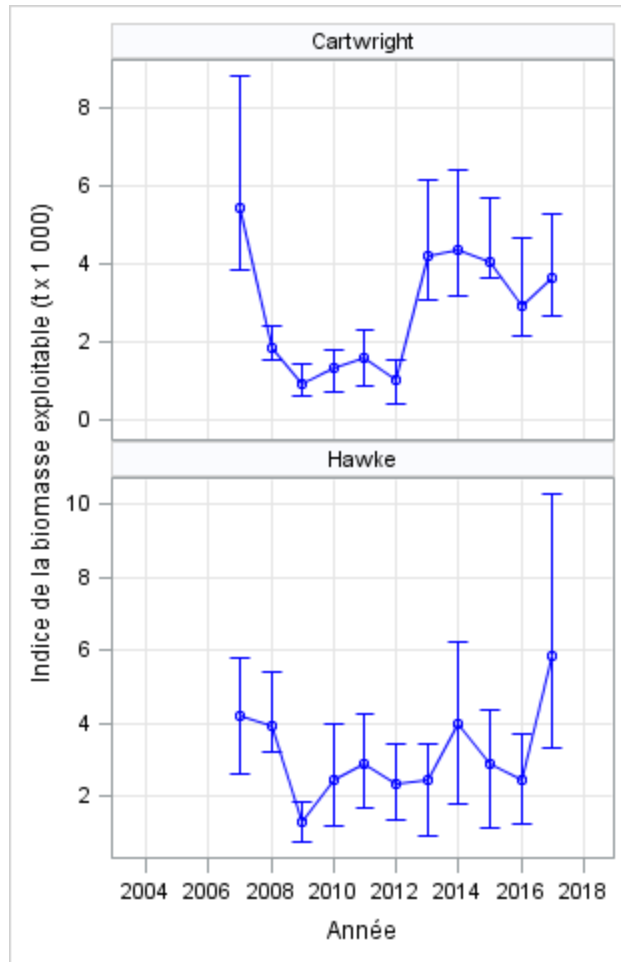


Figure 67. Estimations de l'indice de biomasse exploitable annuelle fondées sur les relevés au casier dans les zones des chenaux Cartwright et Hawke dans la division d'évaluation 2HJ.

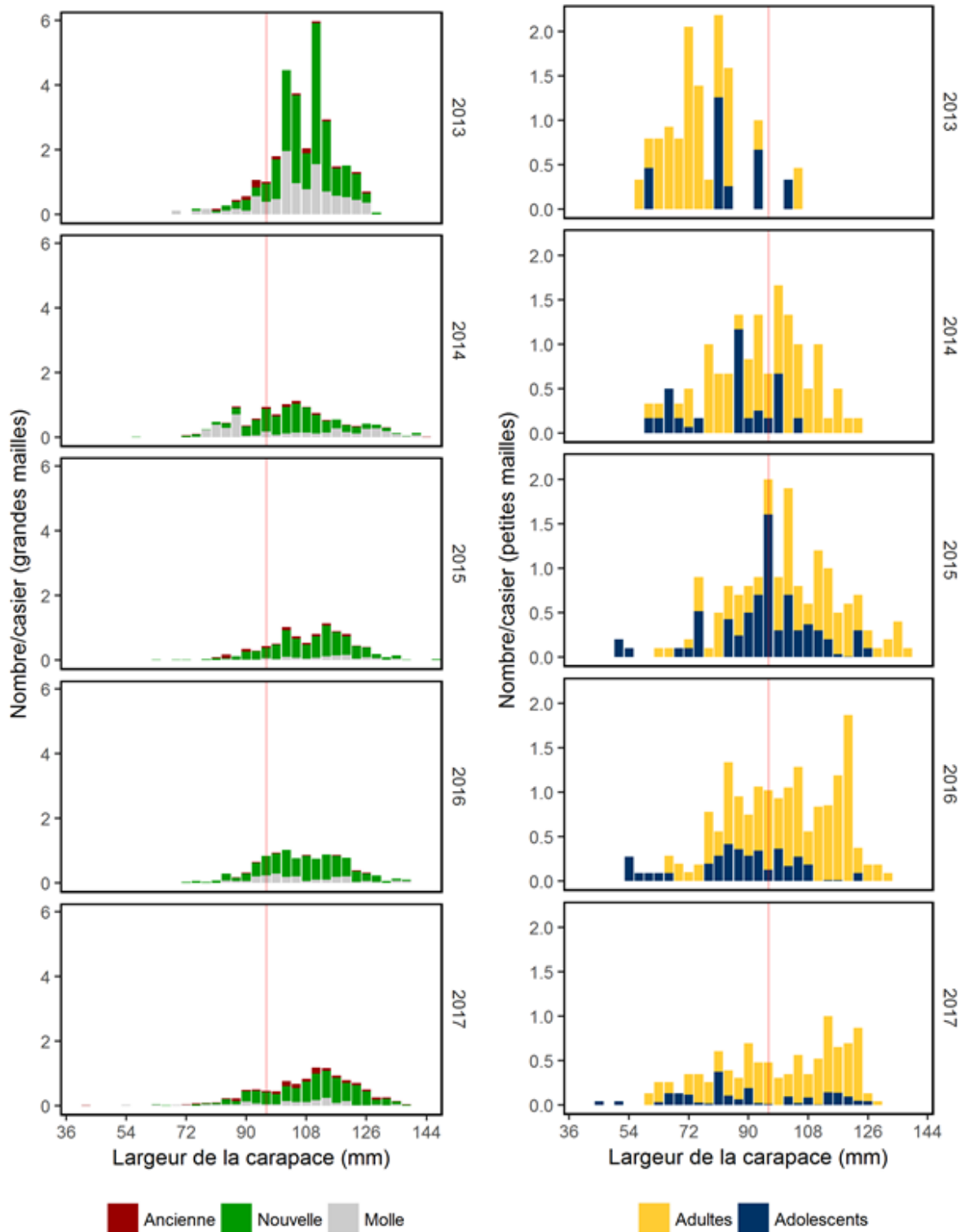


Figure 68. *Gauche* : CPUE (nombre par casier) fondée sur les distributions de largeur de carapace des mâles et état de la carapace d'après les relevés au casier à grandes mailles du Torngat Joint Fisheries Secretariat (ZGC 2JN) (2013-2017). *Droite* : CPUE (nombre par casier) fondée sur les distributions de largeur de carapace des mâles d'après les relevés au casier à petites mailles du Torngat Joint Fisheries Secretariat (2013-2017). La ligne verticale représente la taille réglementaire minimale.

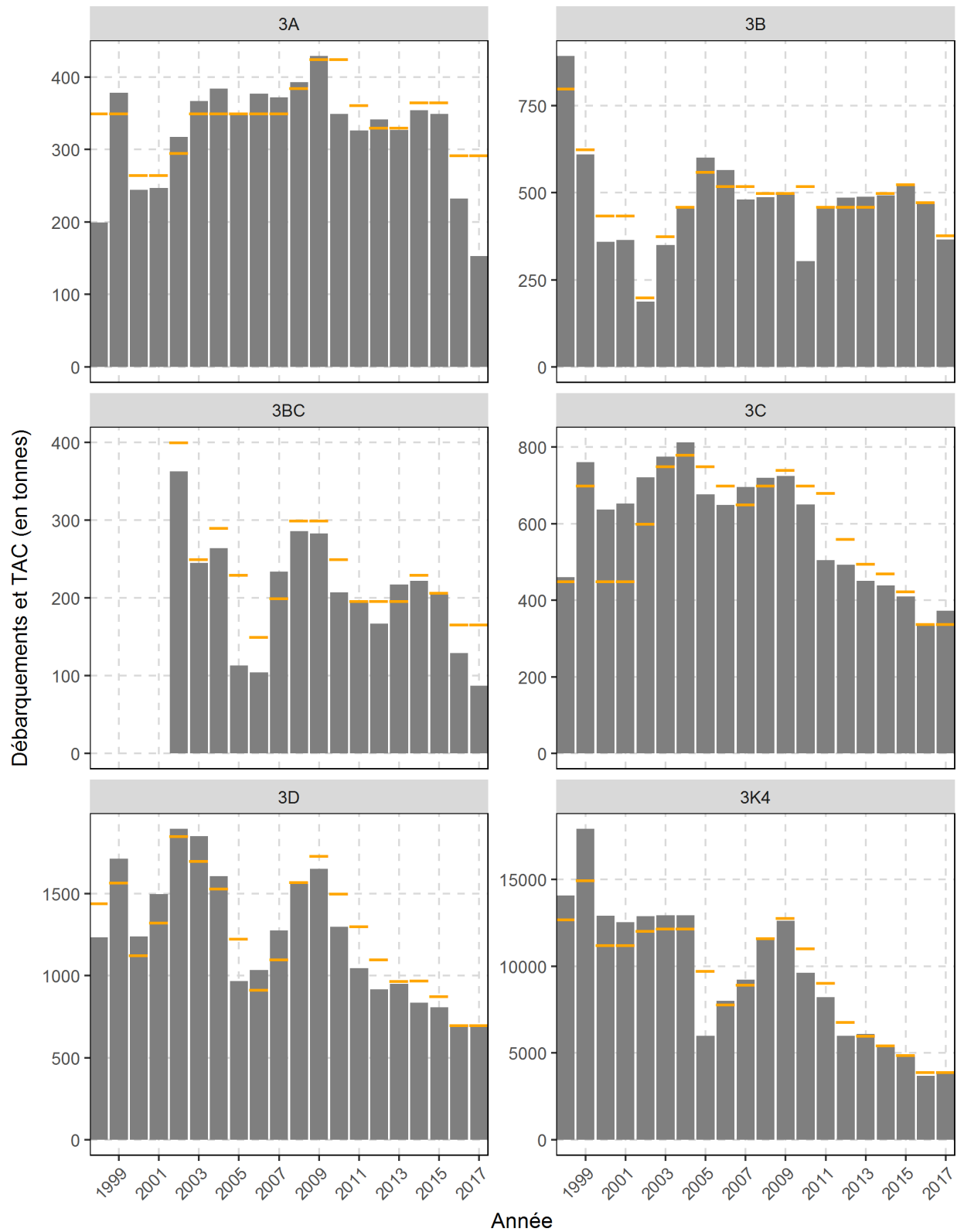


Figure 69. Total autorisé des captures (TAC) (pointillés jaunes) et débarquements (barres grises) dans les zones de gestion du crabe (ZGC) au sein de la division d'évaluation 3K (1998-2007).

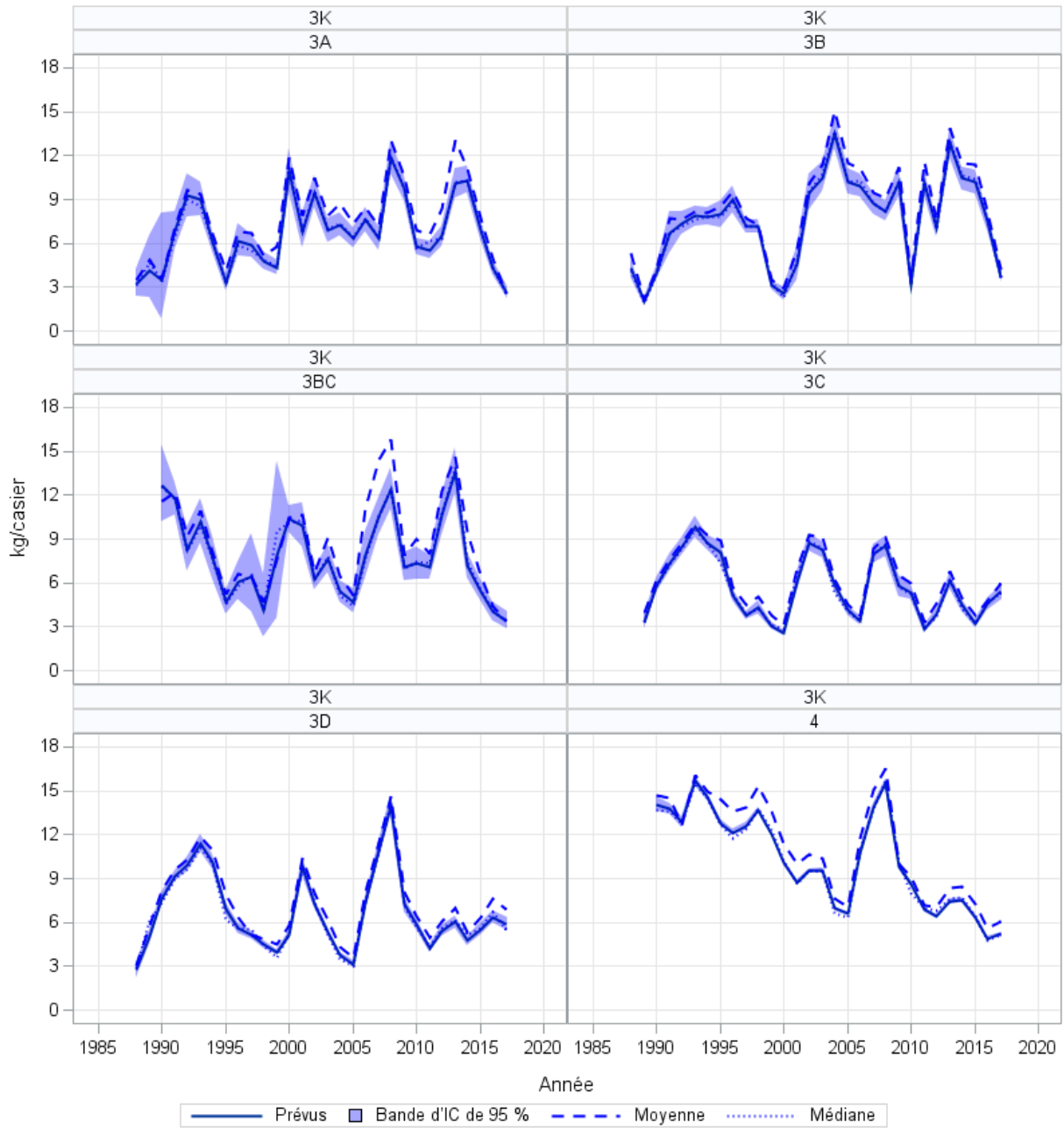


Figure 70. Tendances relatives aux CPUE normalisées prévues (kg/casier) dans les zones de gestion du crabe (ZGC) de la division d'évaluation 3K.

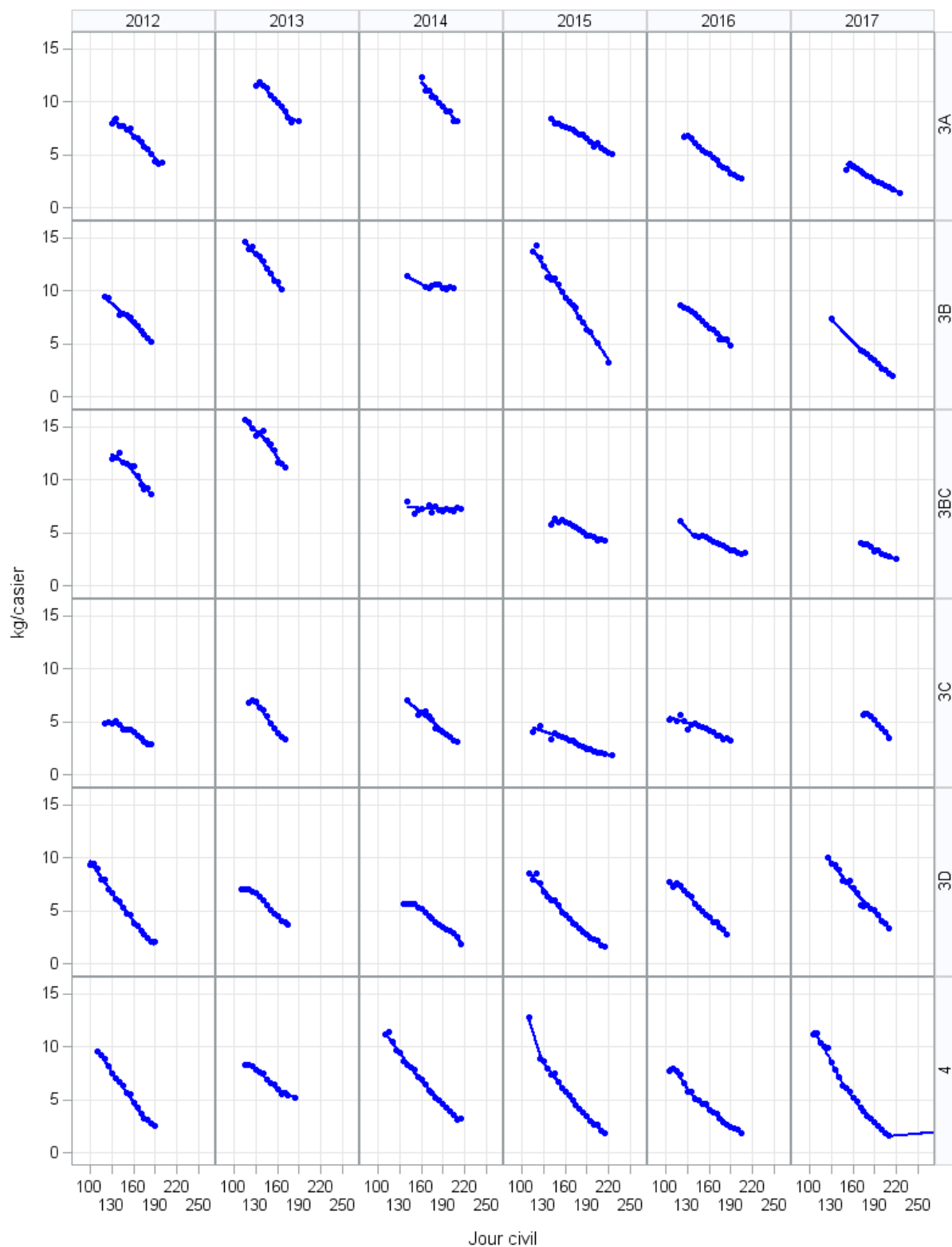


Figure 71. Tendances relatives aux CPUE normalisées (kg/casier) tout au long de la saison mises en relation avec les courbes de régression Loess (2012-2017), par zone de gestion du crabe (ZGC) dans la division d'évaluation 3K.

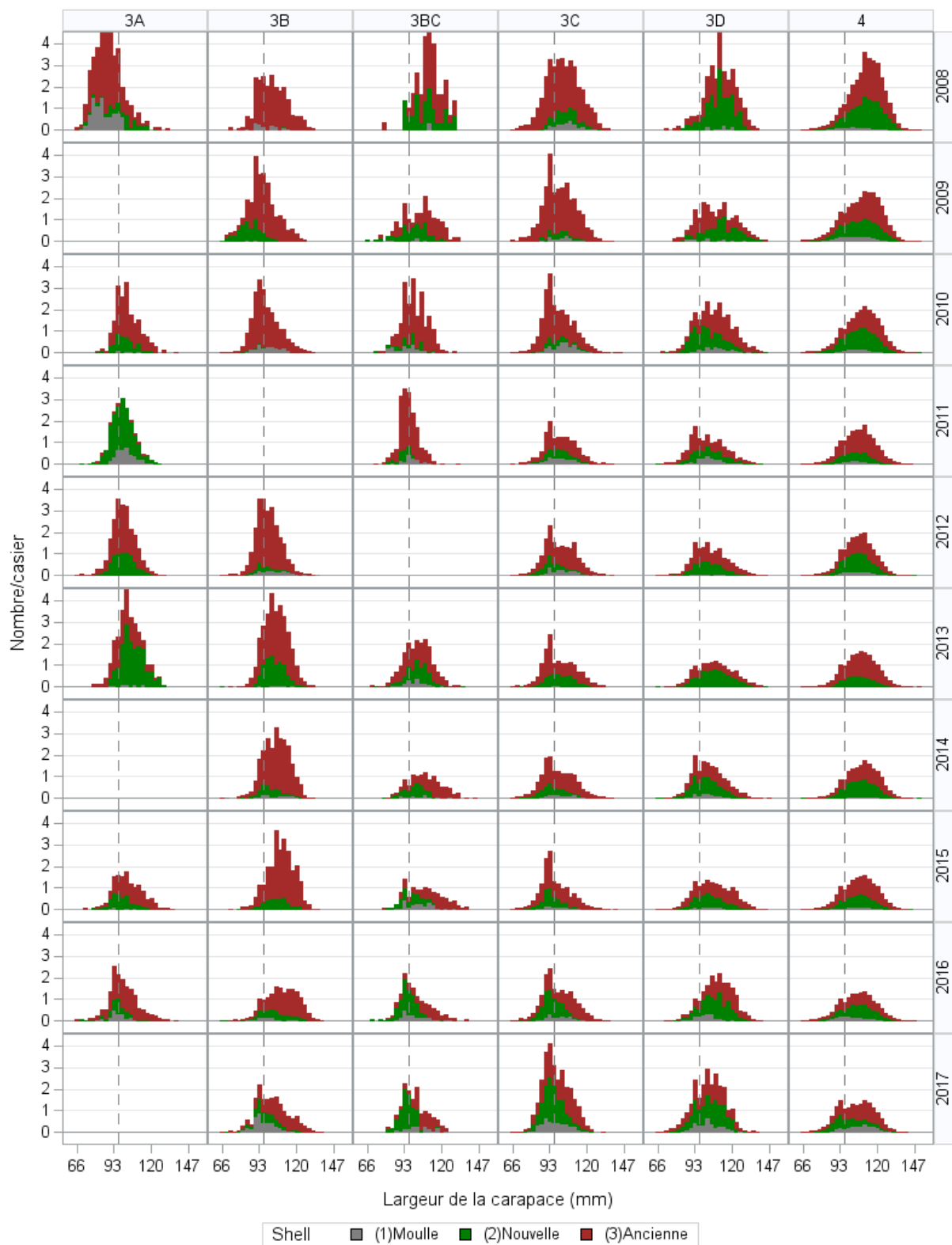


Figure 72. Tendances relatives à la répartition de largeurs de carapace des mâles par état de carapace tirées de l'échantillonnage des observateurs dans la division 3K (2008-2017). La ligne verticale représente la taille réglementaire minimale.

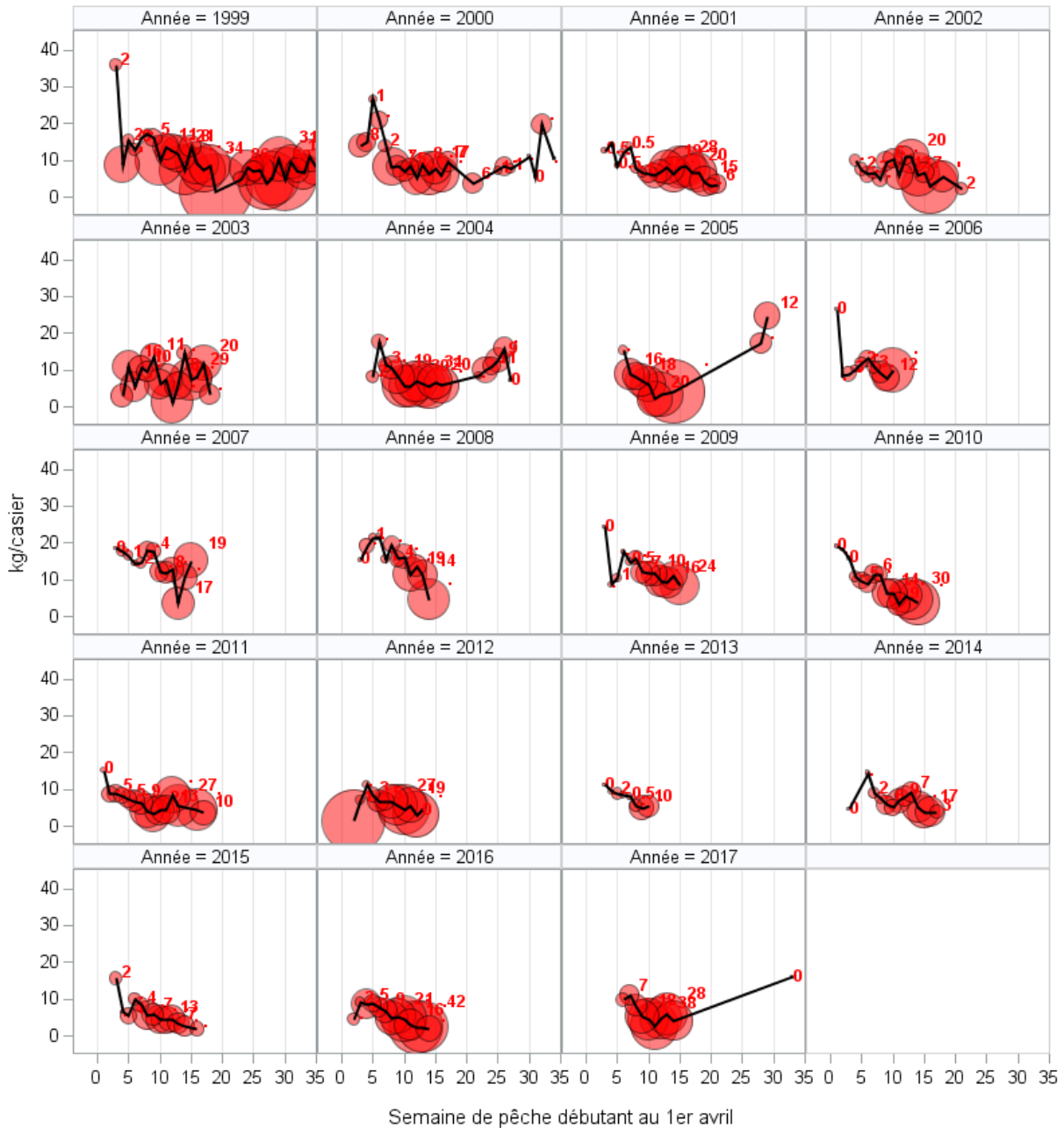


Figure 73. Tendances relatives aux taux de prise hebdomadaires observés (kg/casier) et pourcentage de crabes à carapace molle dans les prises dans les ZGC de la division d'évaluation 3K (1999-2017). La taille du cercle et les chiffres indiquent le pourcentage de crabes à carapace molle et la ligne continue représente les taux de prise observés non normalisés.

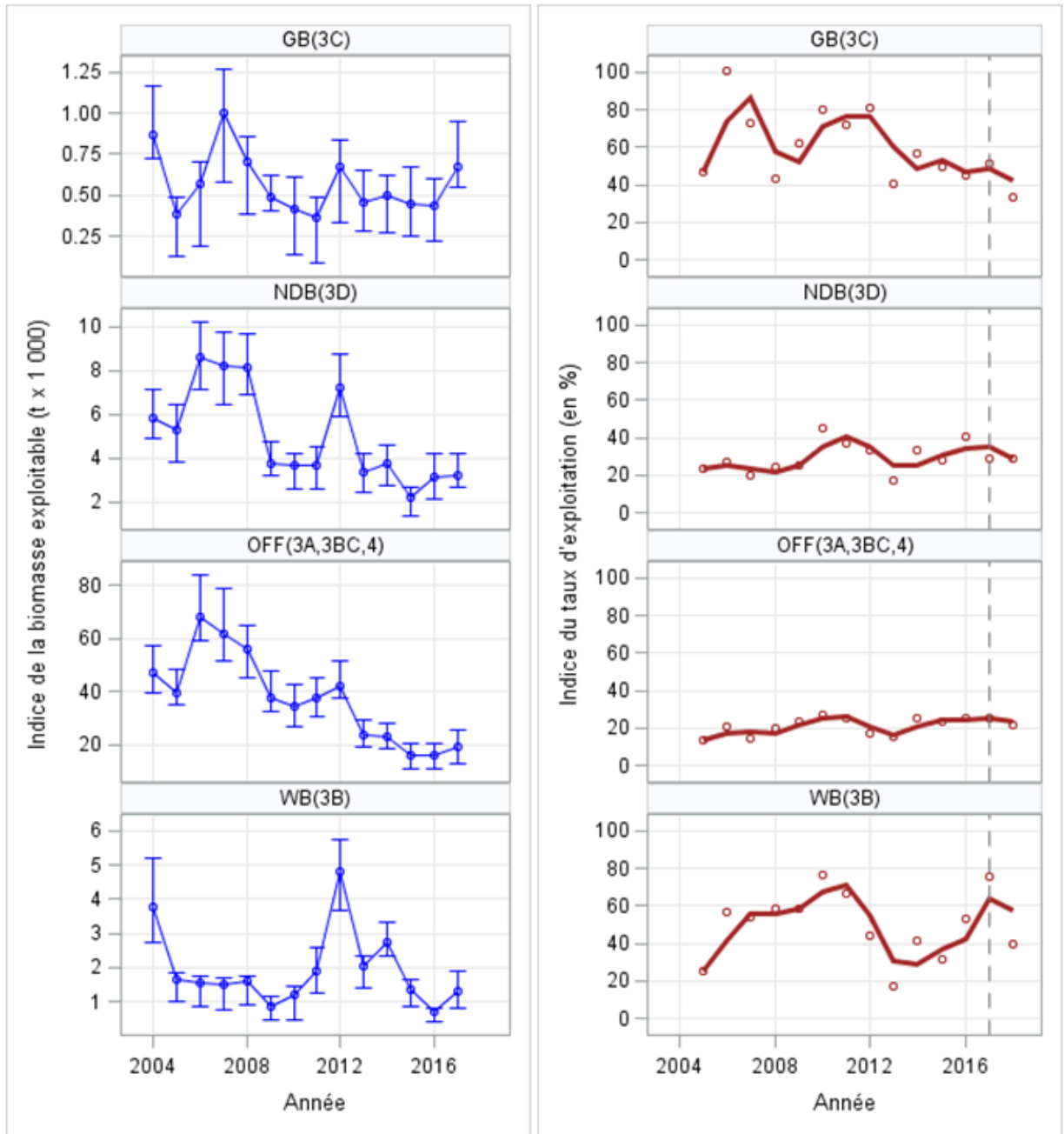


Figure 74. Gauche : estimations de l'indice de la biomasse exploitable annuelle dérivé de la pêche au casier (t x 1000). Droite : tendances de l'indice du taux d'exploitation dans les ZGC de la division d'évaluation 3K. La ligne représente la moyenne mobile sur deux ans et les points, les estimations annuelles.

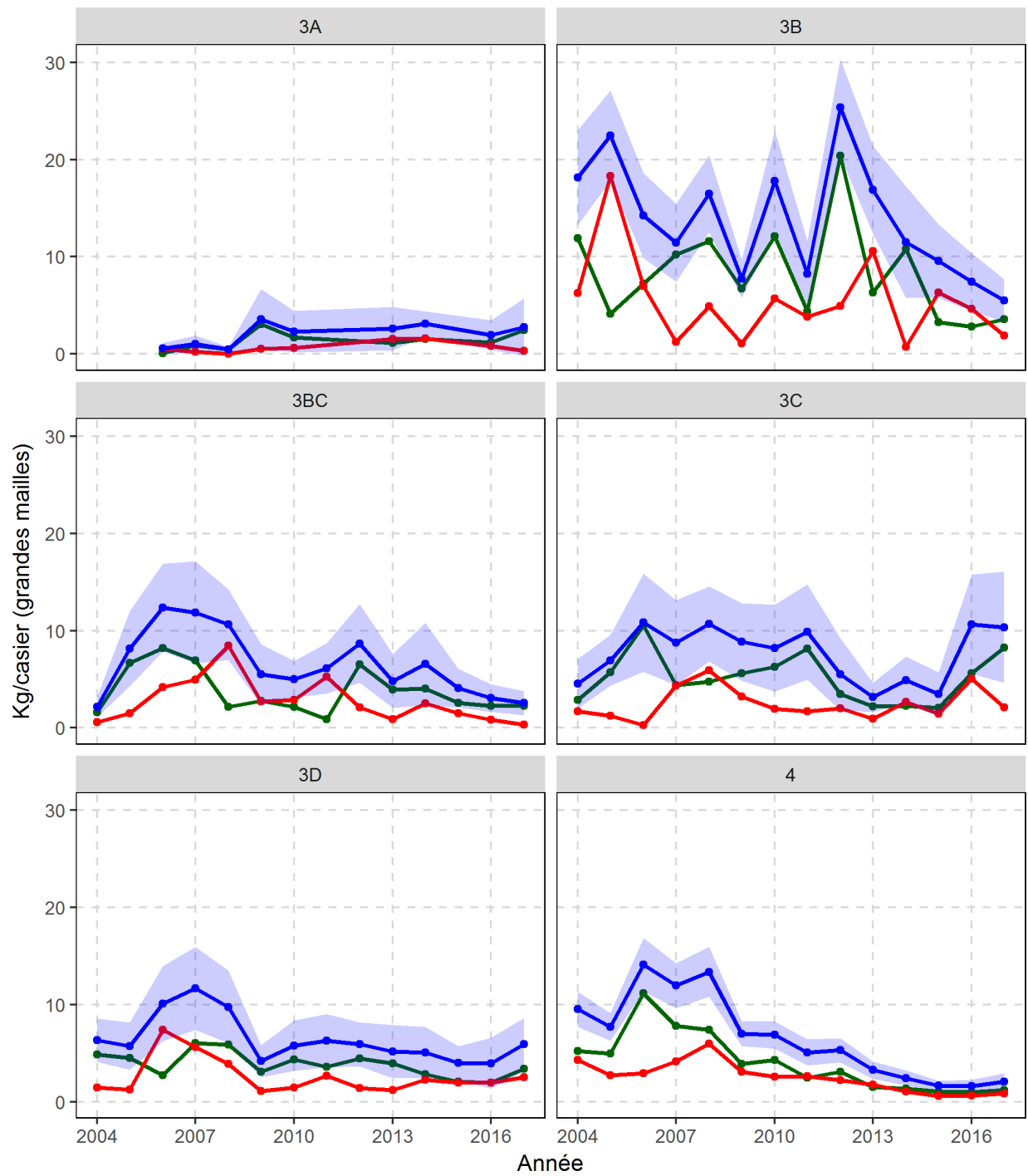


Figure 75. Tendances en matière de CPUE (kg/casier) par état de la carapace des crabes de taille réglementaire d'après les relevés CCAS des stations de base dans les ZGC (zones de gestion du crabe) de la division d'évaluation 3K.

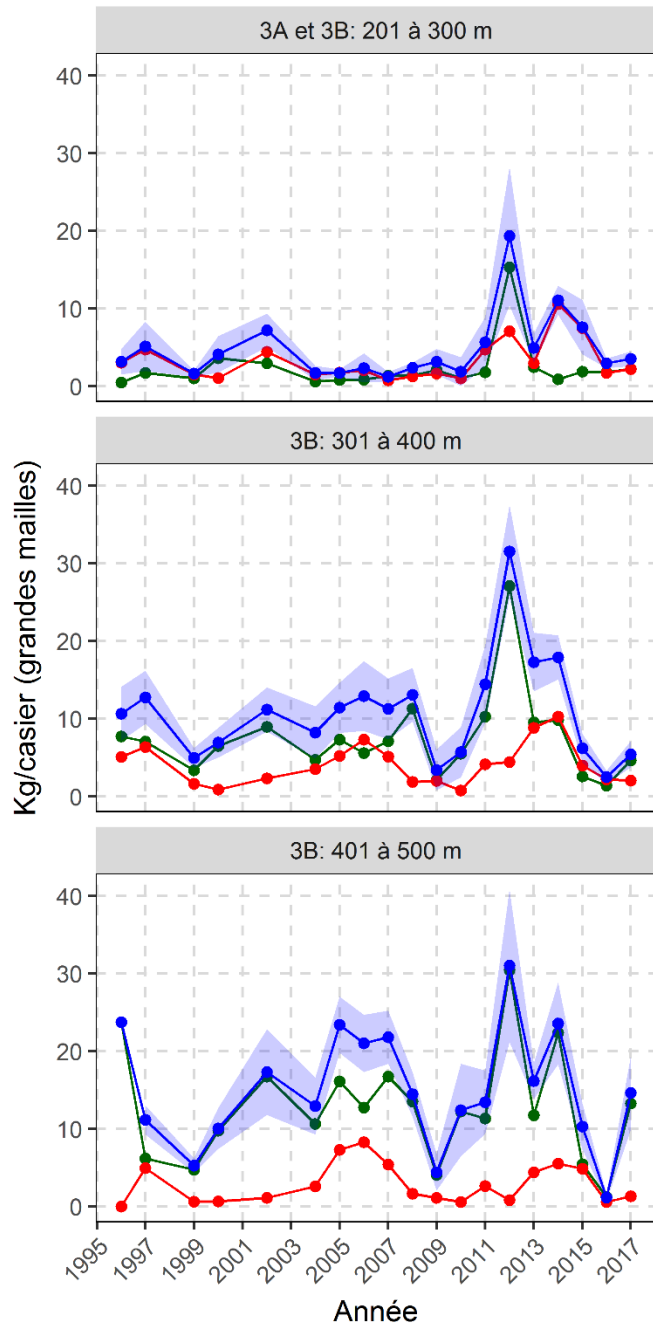


Figure 76. Tendances en matière de CPUE (kg/casier) par état de carapace (recrues = vert, résiduels = rouge, total = bleu) des crabes de taille réglementaire tirées des relevés au casier du MPO dans la baie White (division d'évaluation 3K).

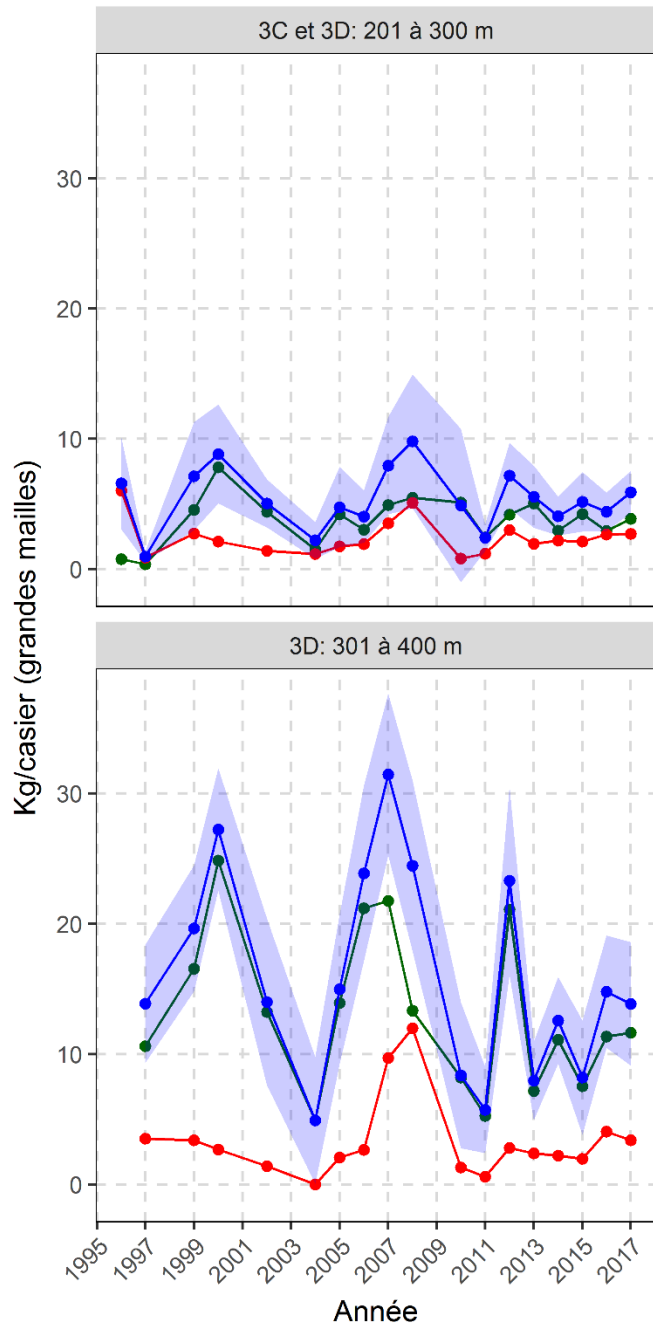


Figure 77. Tendances en matière de CPUE (kg/casier) par état de carapace (recrues = vert, résiduels = rouge, total = bleu) des crabes de taille réglementaire tirées des relevés au casier du MPO dans la baie Green et la baie Notre Dame (division d'évaluation 3K).

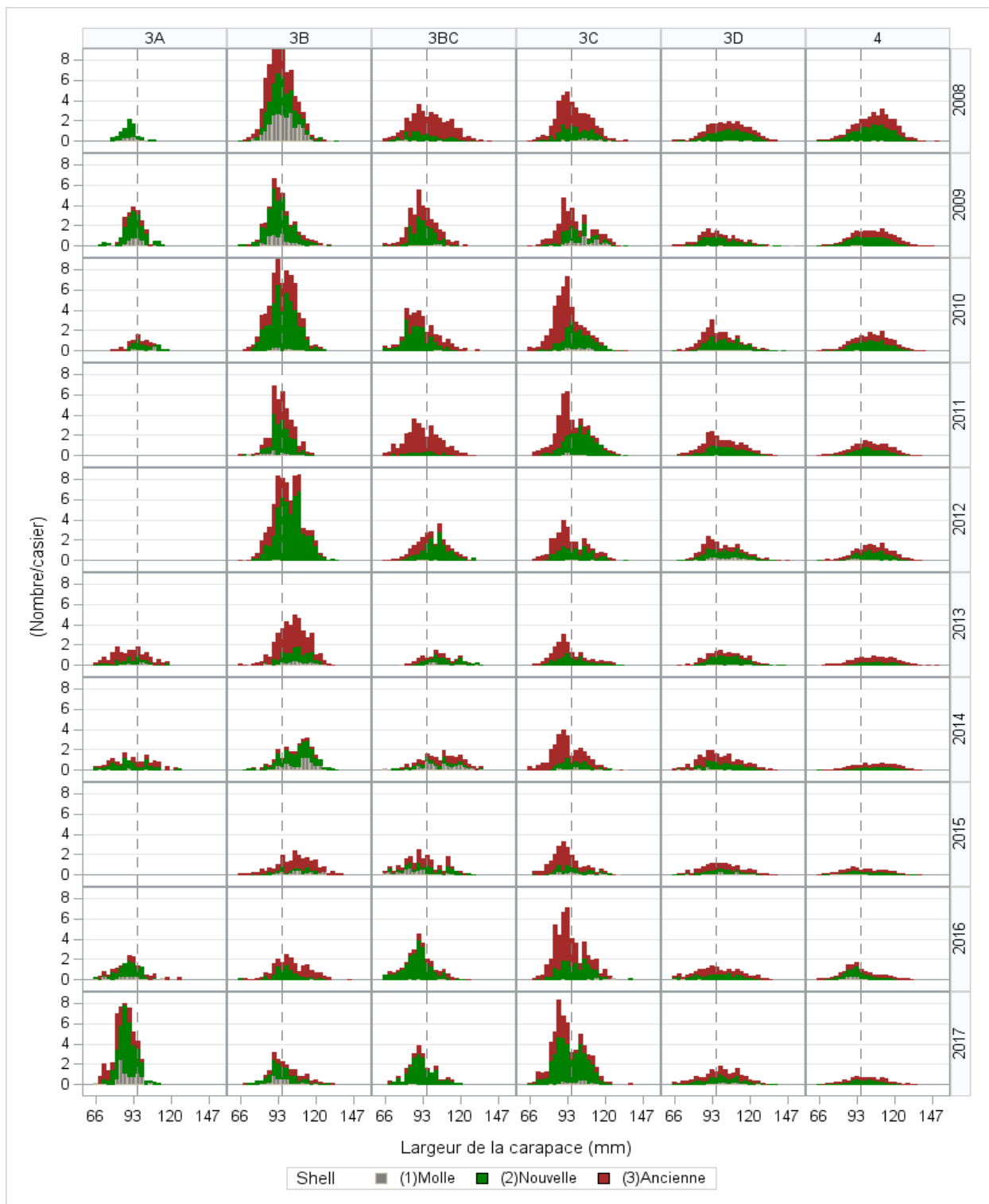


Figure 78. CPUE (nombre par casier) en fonction de la répartition des largeurs de carapace des mâles par état de la carapace d'après les relevés CCAS au casier à grandes mailles des stations de base dans les ZGC (zones de gestion du crabe) dans la division d'évaluation 3K (2008-2017). La ligne verticale représente la taille réglementaire minimale.

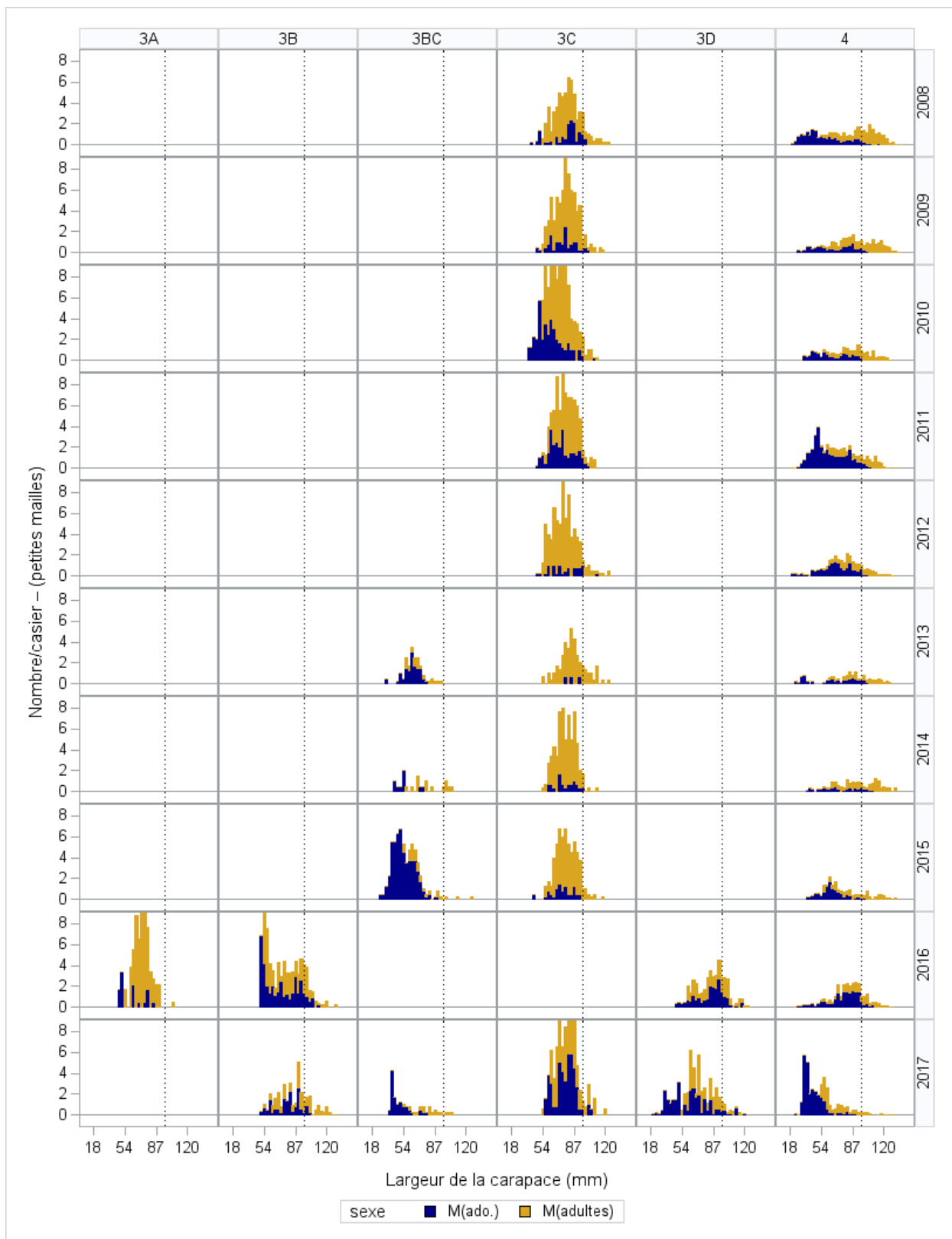


Figure 79. CPUE (nombre par casier) en fonction de la répartition des largeurs de carapace des mâles par maturité d'après les relevés CCAS au casier à petites mailles (2008-2017) dans les ZGC de la division d'évaluation 3K. La ligne verticale représente la taille réglementaire minimale.

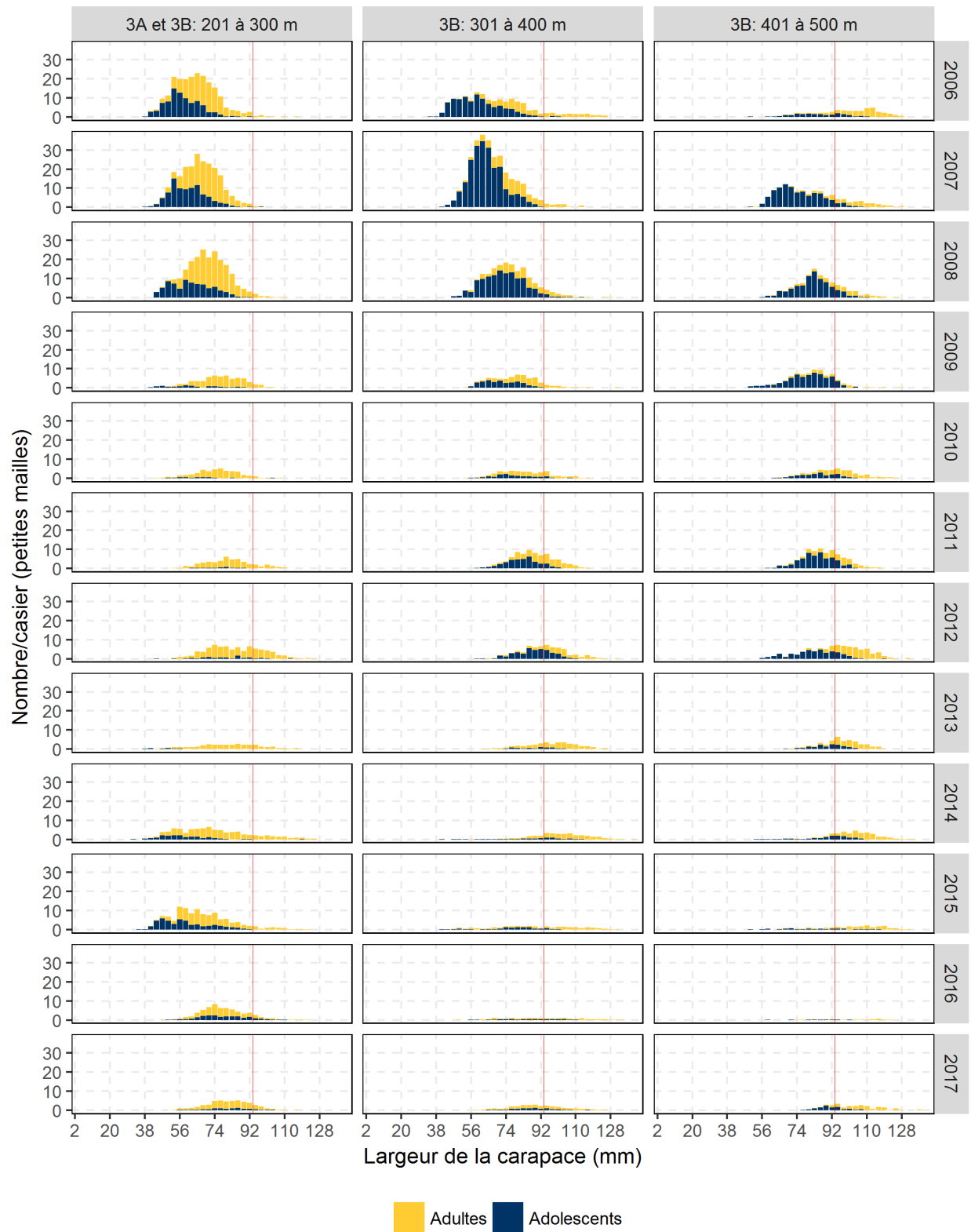


Figure 80. CPUE (nombre par casier) en fonction de la répartition des largeurs de carapace des mâles par maturité d'après les relevés au casier à petites mailles du MPO (2006-2017) dans la baie White (division d'évaluation 3K). La ligne verticale représente la taille réglementaire minimale.

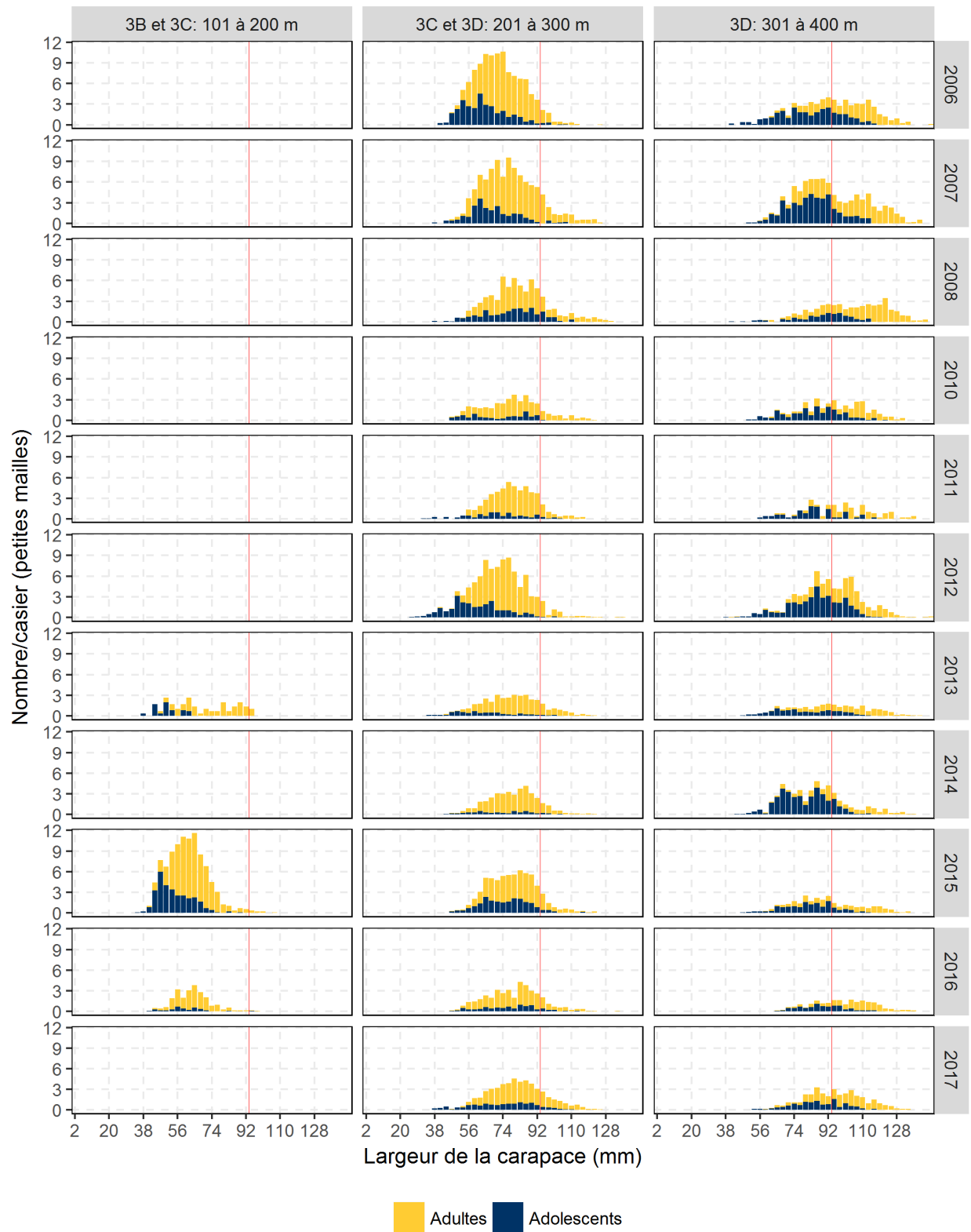


Figure 81. CPUE (nombre par casier) en fonction de la répartition des largeurs de carapace des mâles par maturité d'après les relevés au casier à petites mailles du MPO (2006-2017) dans la baie Green et la baie Notre Dame (division d'évaluation 3K). La ligne verticale représente la taille réglementaire minimale.

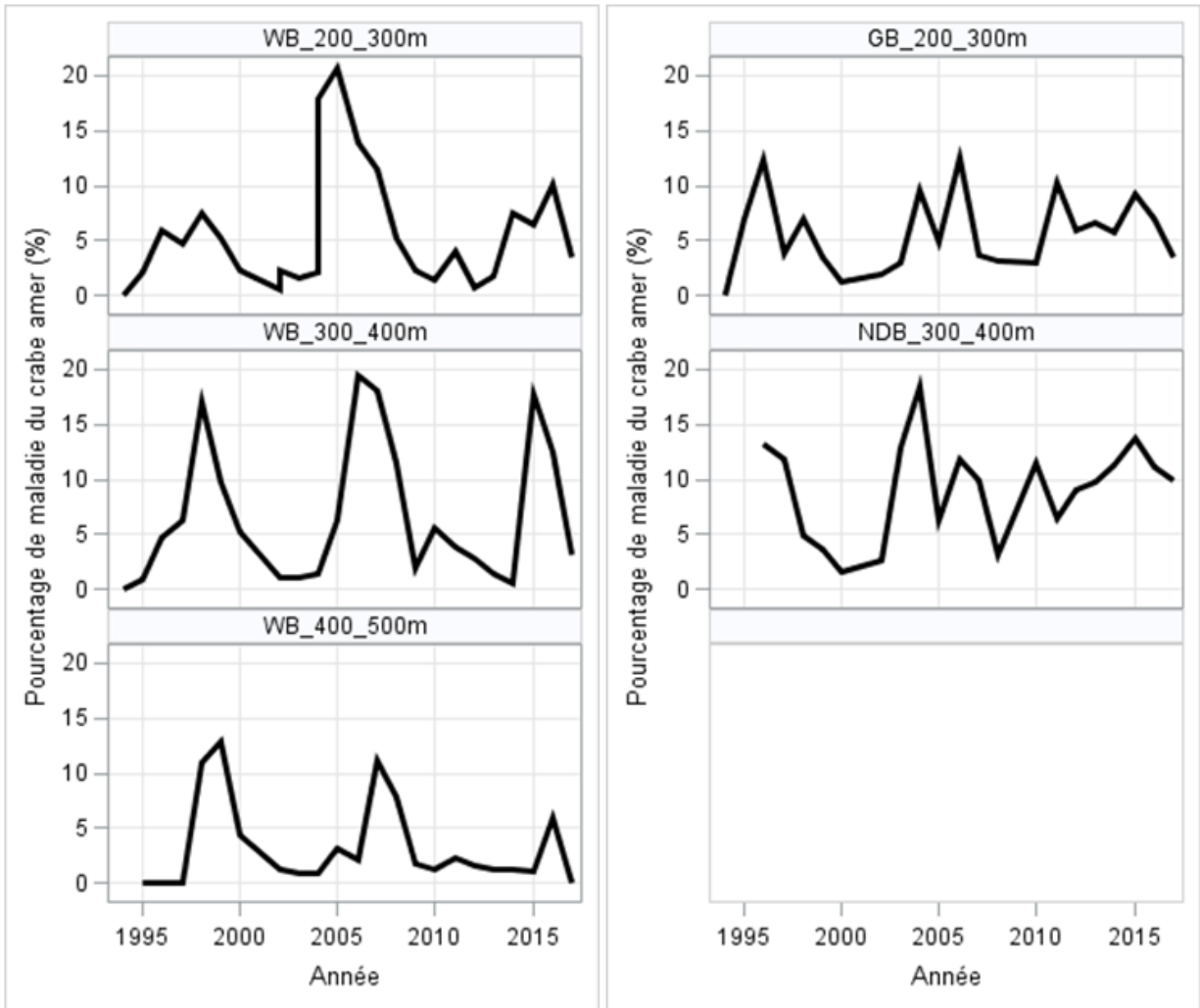


Figure 82. Pourcentage visuellement observé de maladie du crabe amer chez le crabe capturé dans les casiers à petites mailles des relevés au casier du MPO dans les baies Notre Dame et Green.

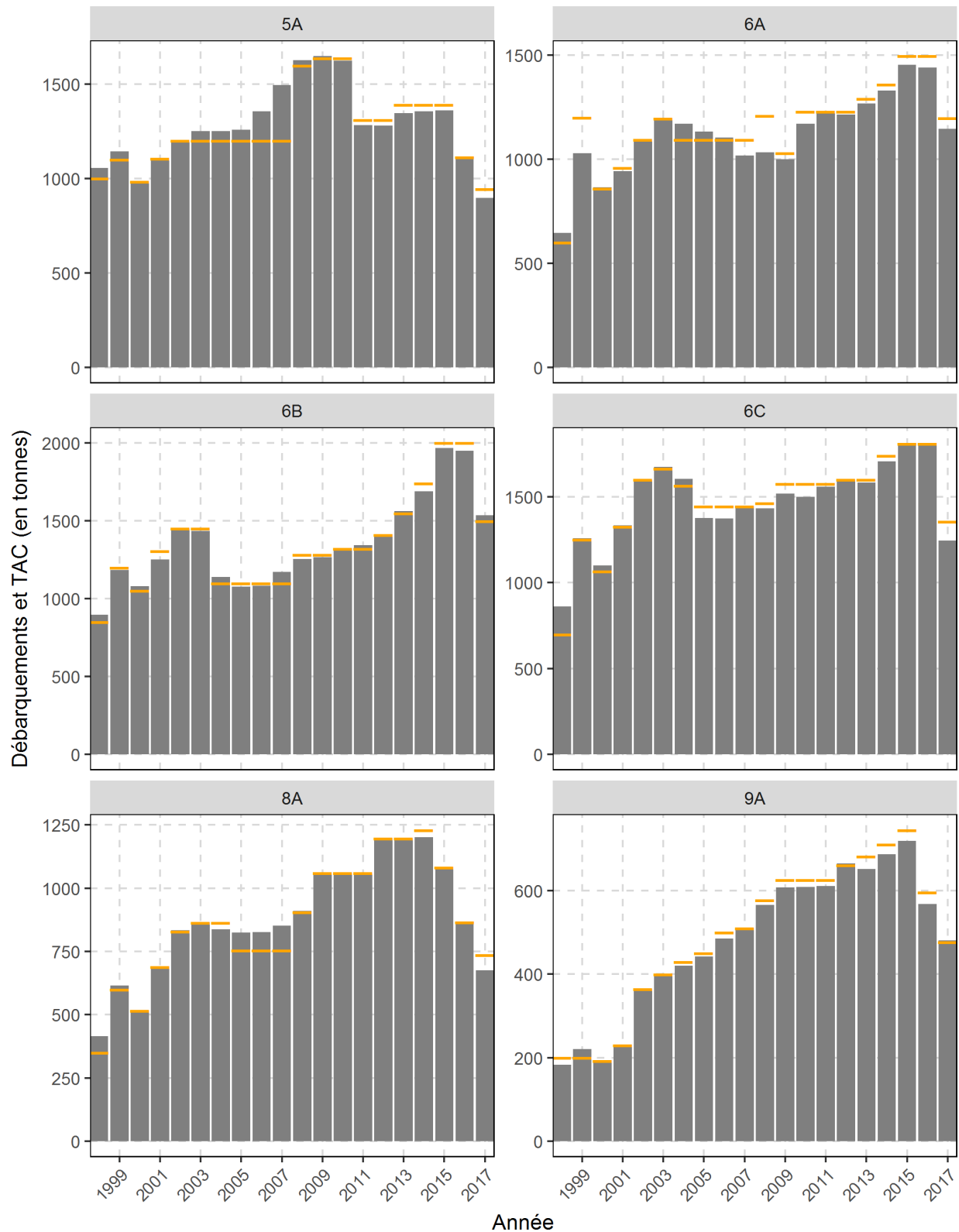


Figure 83. Total autorisé des captures (TAC) (pointillés jaunes) et débarquements (barres grises) dans les zones de gestion du crabe (ZGC) au sein des eaux côtières de la division d'évaluation 3L (1998-2017).

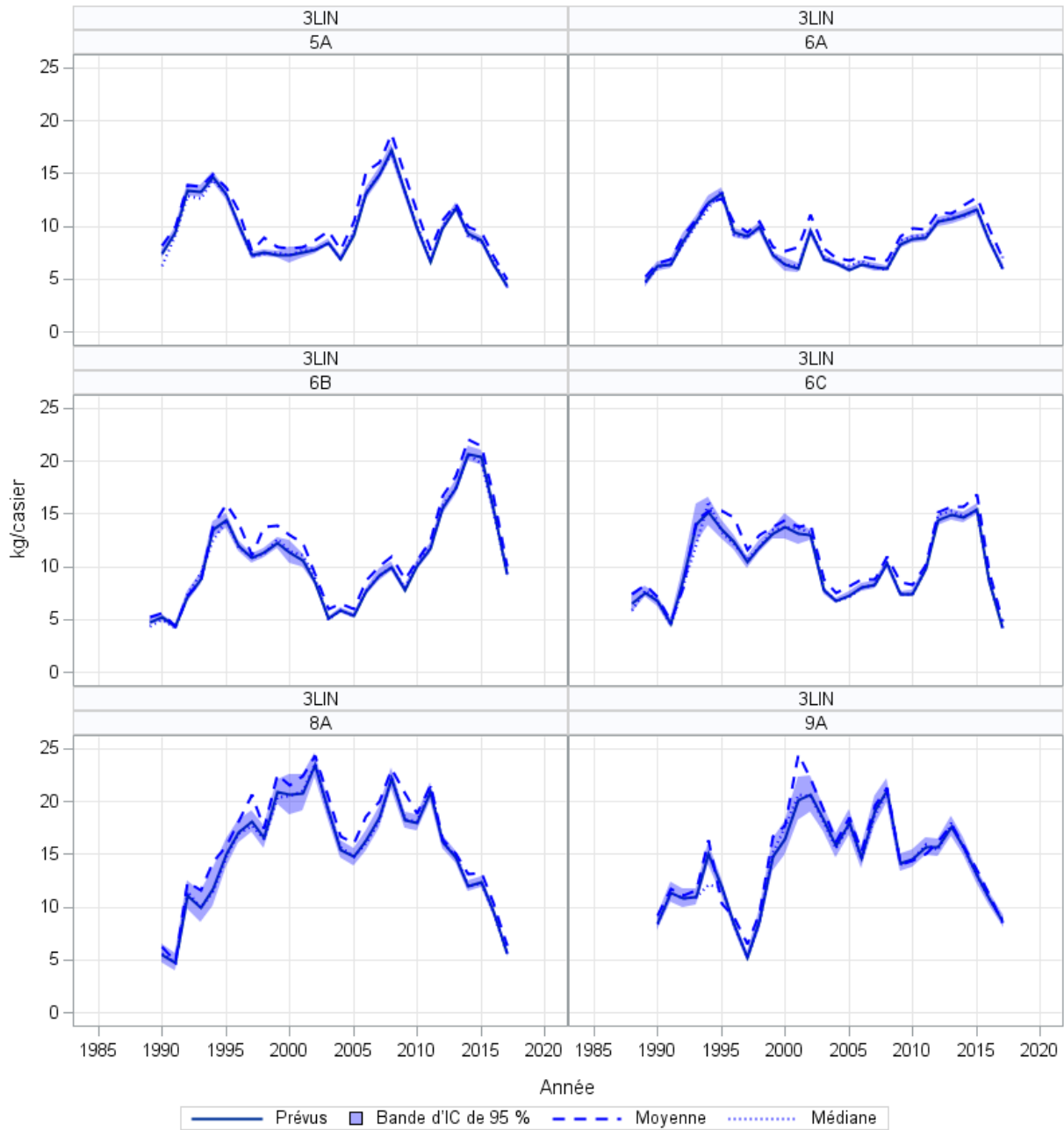


Figure 84. Tendances relatives aux CPUE normalisées prévues (kg/casier) dans les zones de gestion du crabe (ZGC) des eaux côtières de la division d'évaluation 3L.

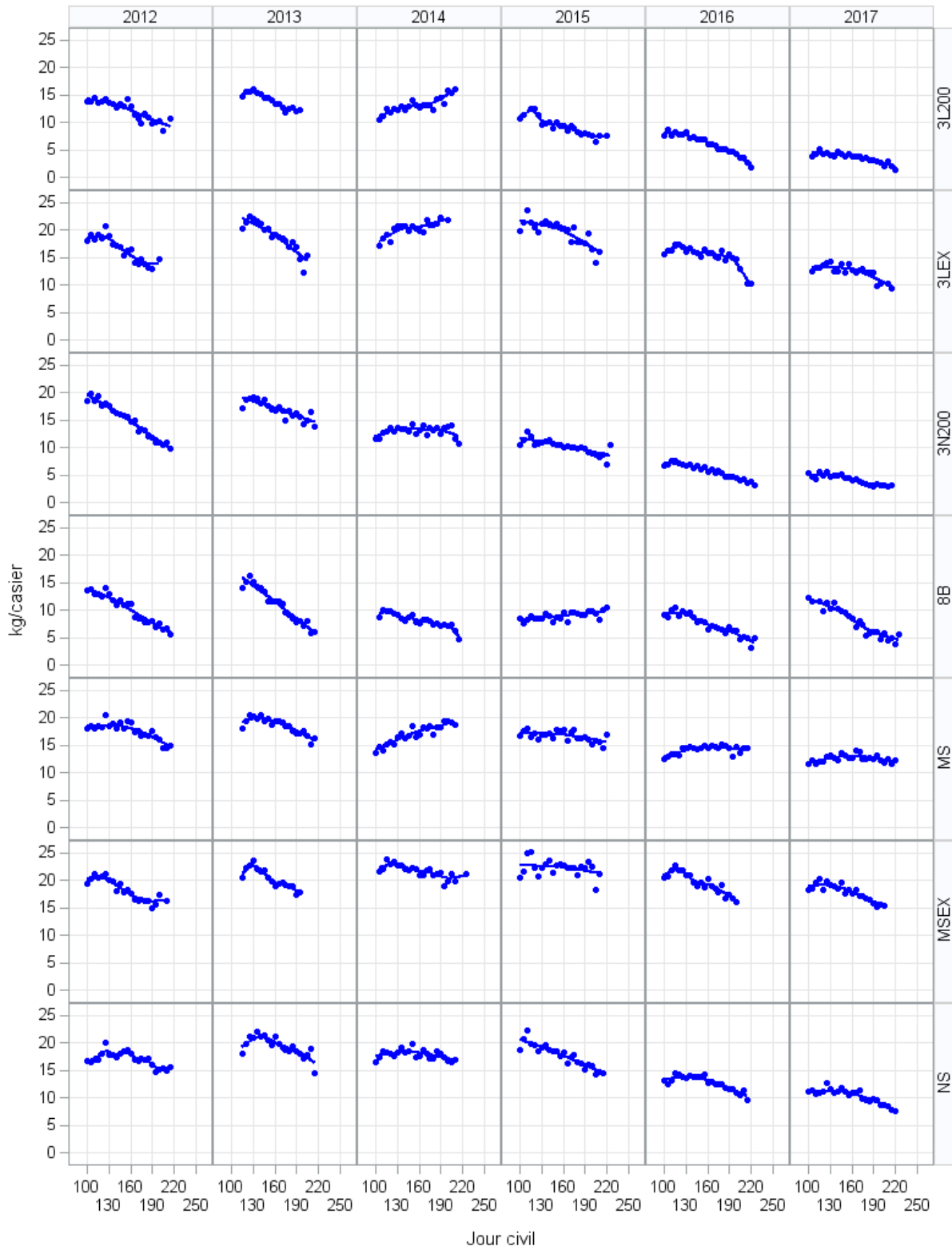


Figure 85. Tendances relatives aux CPUE normalisées (kg/casier) tout au long de la saison mises en relation avec les courbes de régression Loess (2012-2017), par zone de gestion du crabe (ZGC) dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L.

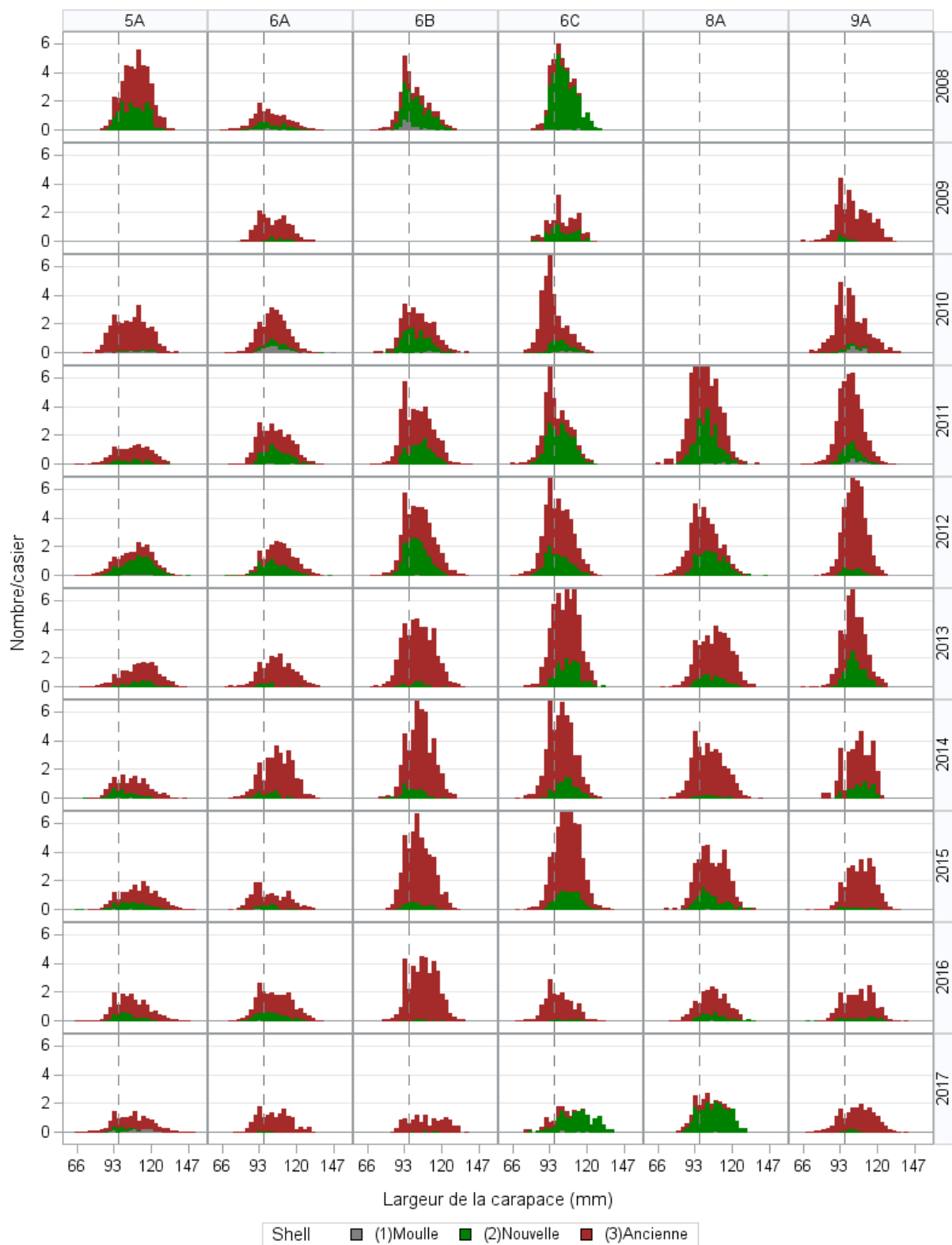


Figure 86. Tendances relatives à la répartition des largeurs de carapace des mâles par état de carapace tirées de l'échantillonnage des observateurs dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L (2008-2017). La ligne verticale représente la taille réglementaire minimale.

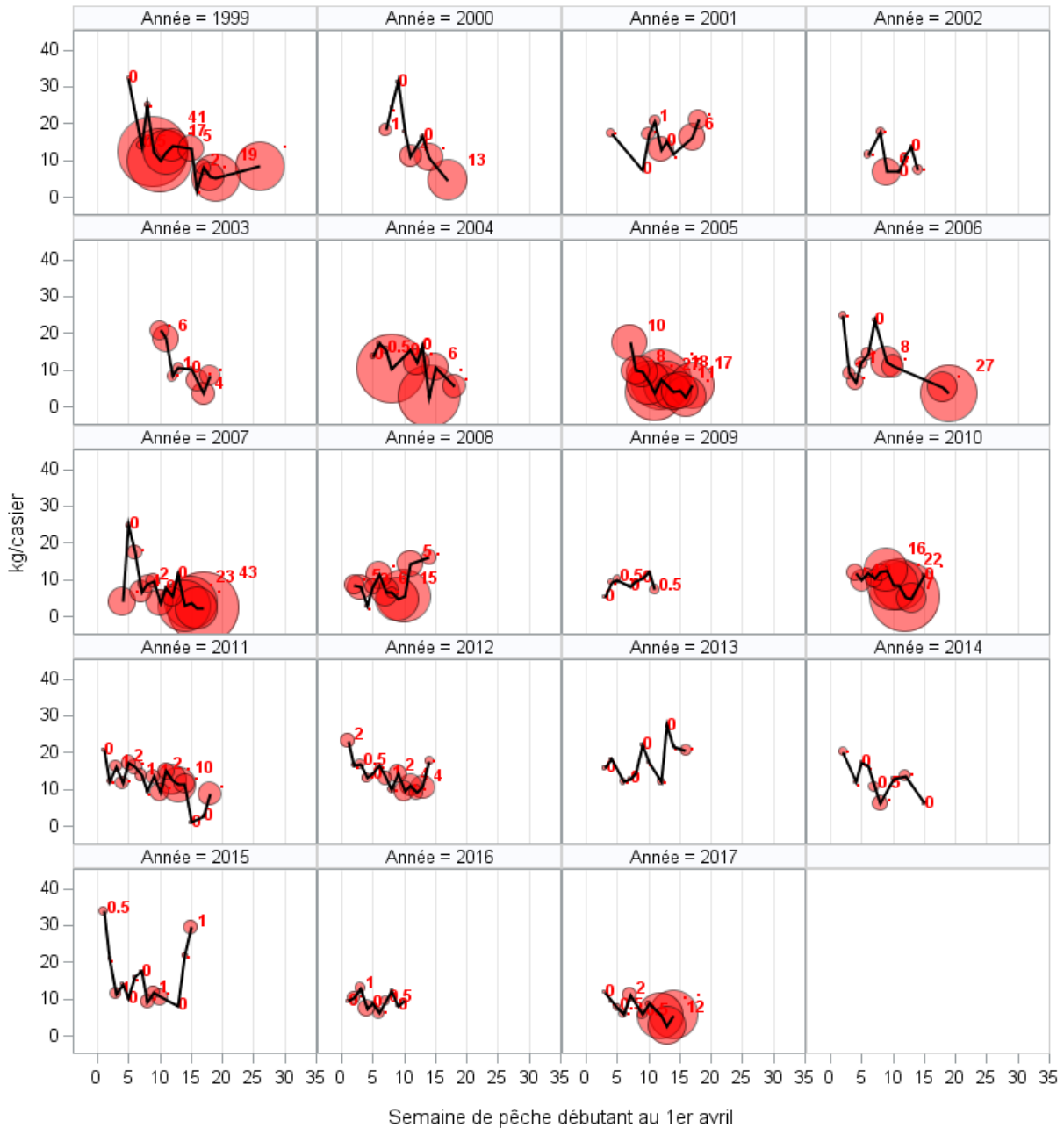


Figure 87. Tendances relatives aux taux de prise hebdomadaires observés (kg/casier) et pourcentage de crabes à carapace molle dans les prises dans les ZGC dans les eaux de la division d'évaluation 3L (1999-2017). La taille du cercle et les chiffres indiquent le pourcentage de crabes à carapace molle et la ligne continue représente les taux de prise observés non normalisés.

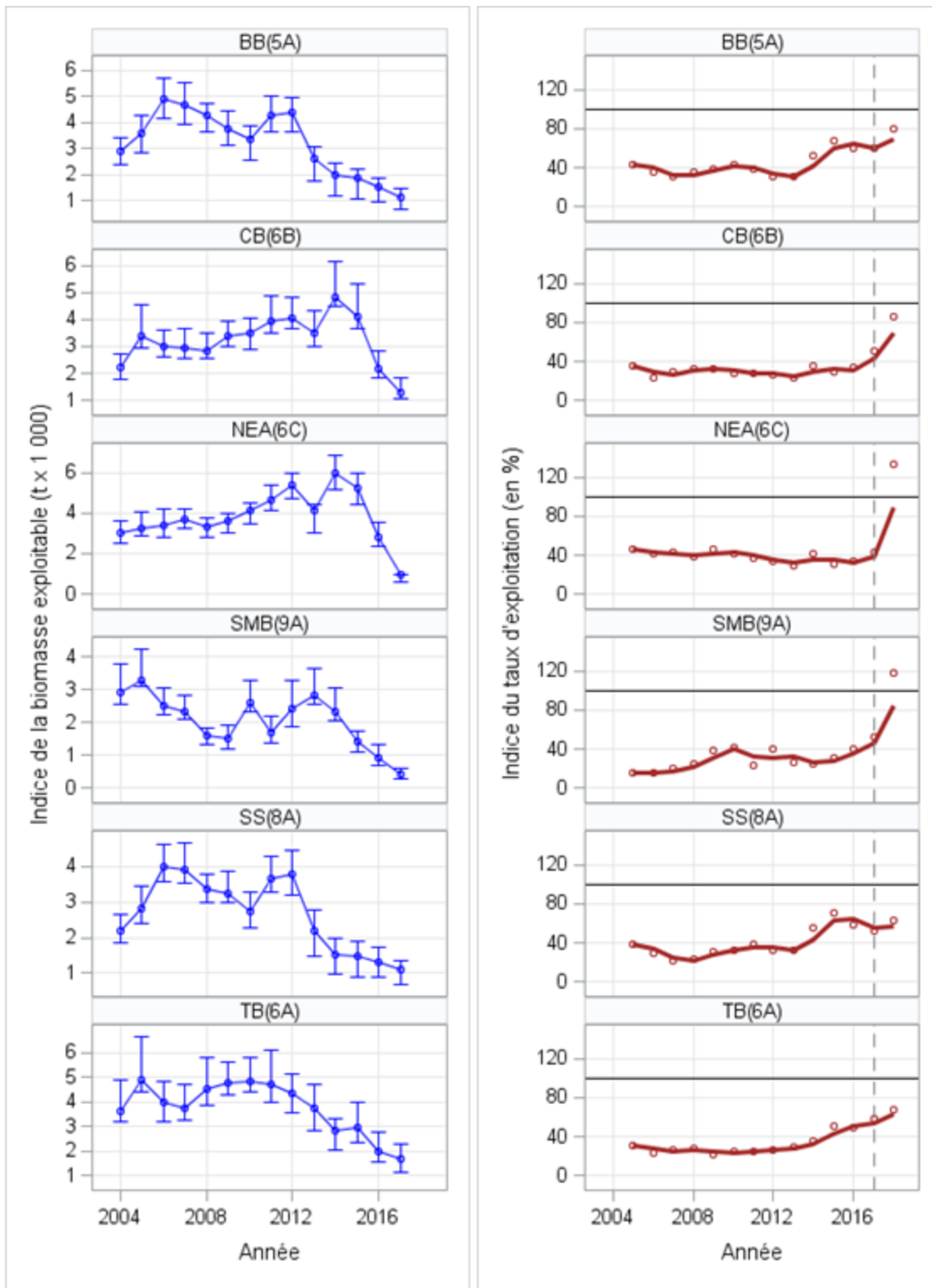


Figure 88. Gauche : estimations de l'indice de la biomasse exploitable annuelle dérivé de la pêche au casier (t x 1000). Droite : tendances de l'indice du taux d'exploitation dans les ZGC de la division d'évaluation 3K. La ligne représente la moyenne mobile sur deux ans et les points, les estimations annuelles.

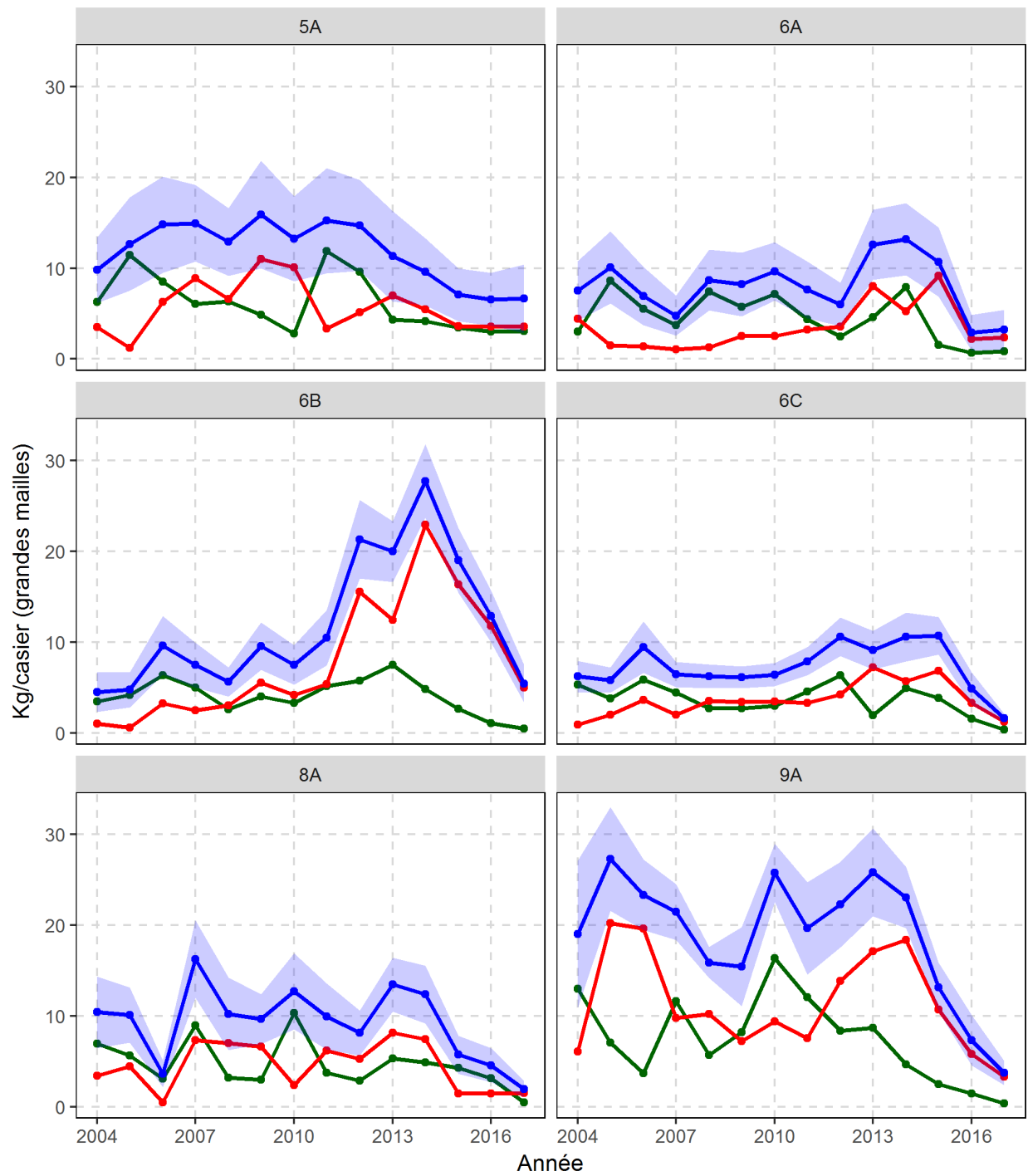


Figure 89. Tendances en matière de CPUE (kg/casier) par état de la carapace des crabes de taille réglementaire d'après les relevés CCAS des stations de base dans les ZGC (zones de gestion du crabe) dans les eaux côtières de la division d'évaluation 3L.

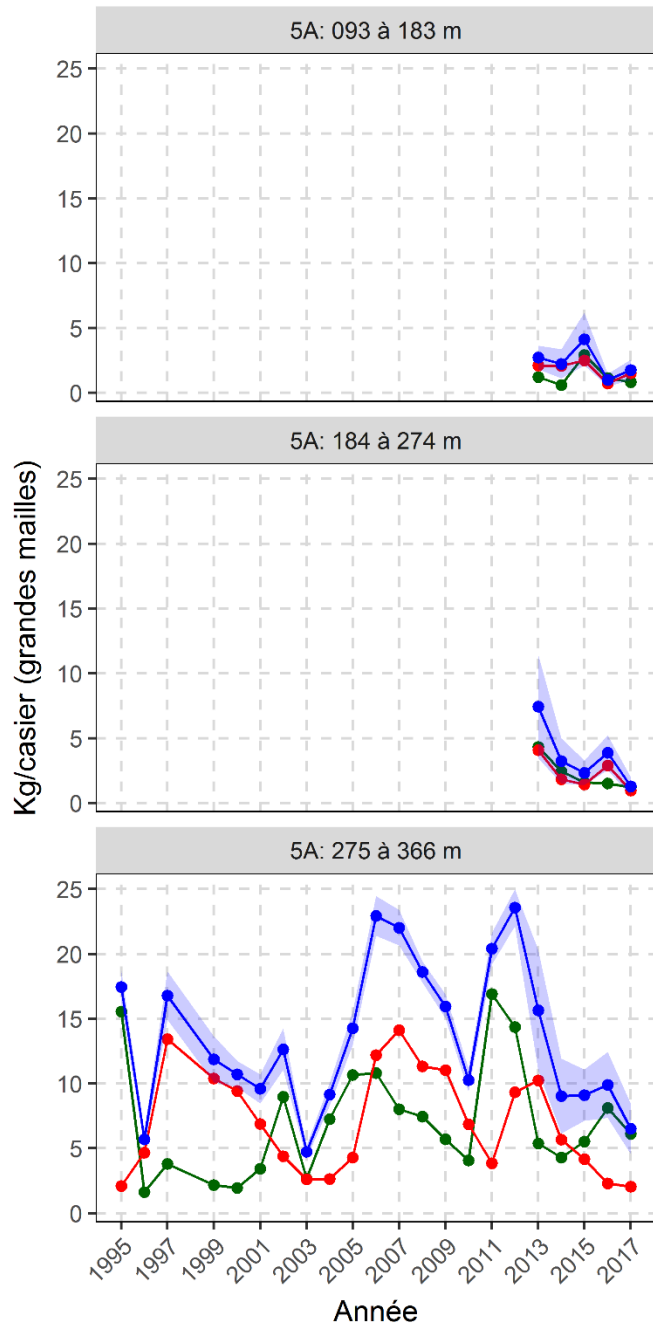


Figure 90. Tendances en matière de CPUE (kg/casier) par état de carapace (recrues = vert, résiduels = rouge, total = bleu) des crabes de taille réglementaire tirées des relevés au casier du MPO dans la baie Bonavista (eaux côtières de la division d'évaluation 3L).

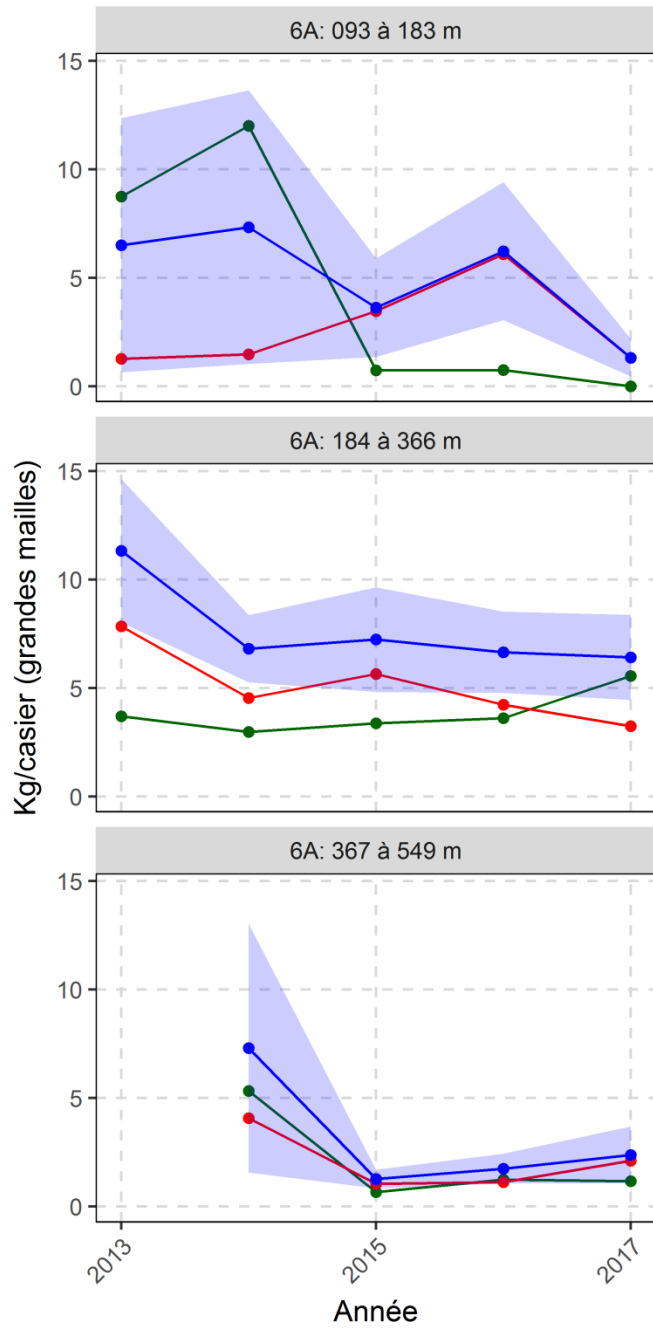


Figure 91. Tendances en matière de CPUE (kg/casier) par état de carapace (recrues = vert, résiduels = rouge, total = bleu) des crabes de taille réglementaire tirées des relevés au casier du MPO dans la baie de la Trinité (eaux côtières de la division d'évaluation 3L).

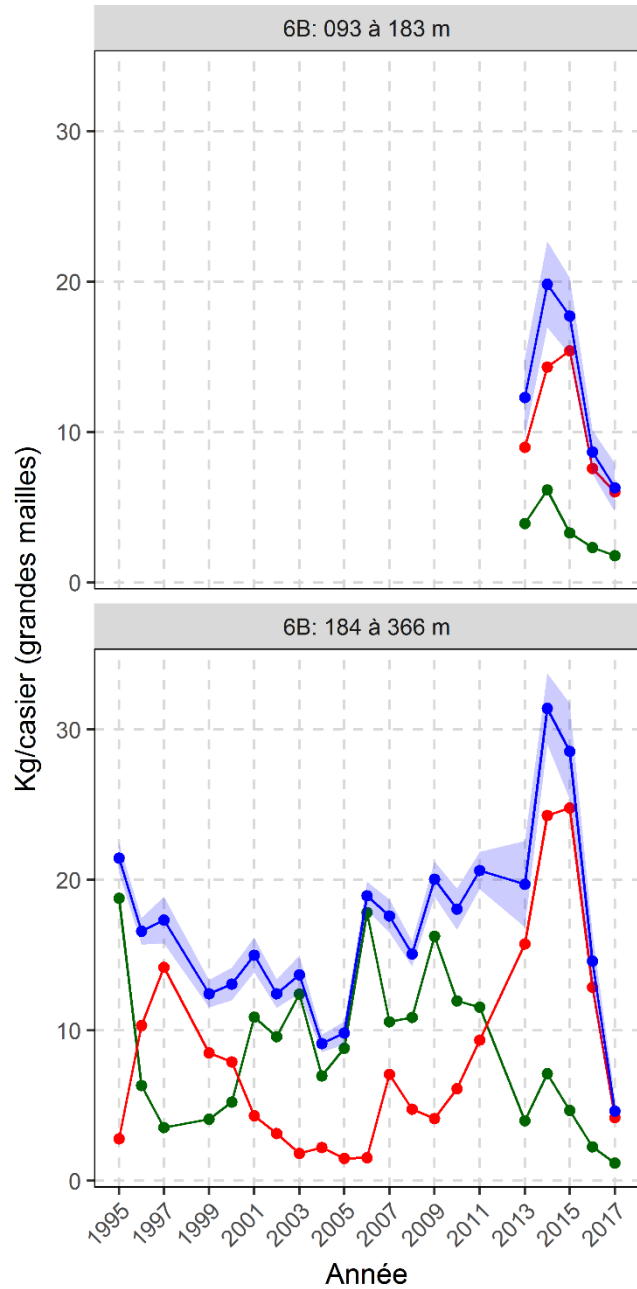


Figure 92. Tendances en matière de CPUE (kg/casier) par état de carapace (recrues = vert, résiduels = rouge, total = bleu) des crabes de taille réglementaire tirées des relevés au casier du MPO dans la baie de la Conception (eaux côtières de la division d'évaluation 3L).

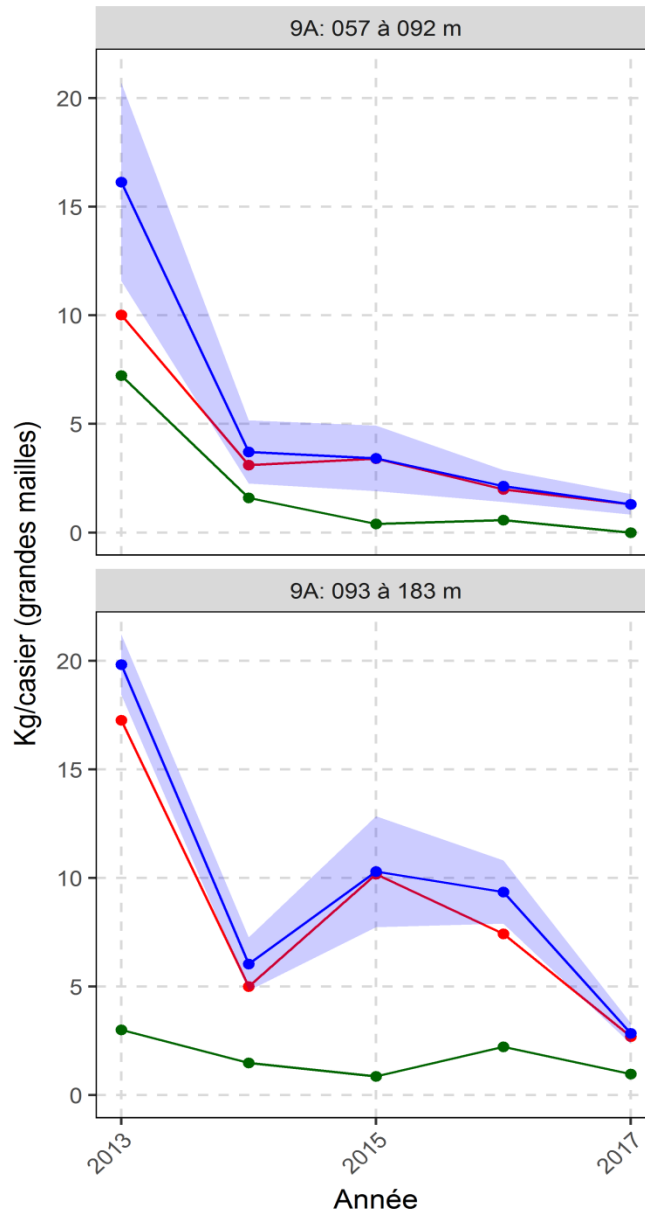


Figure 93. Tendances en matière de CPUE (kg/casier) par état de carapace (recues = vert, résiduels = rouge, total = bleu) des crabes de taille réglementaire tirées des relevés au casier du MPO dans la baie St. Mary's (eaux côtières de la division d'évaluation 3L).

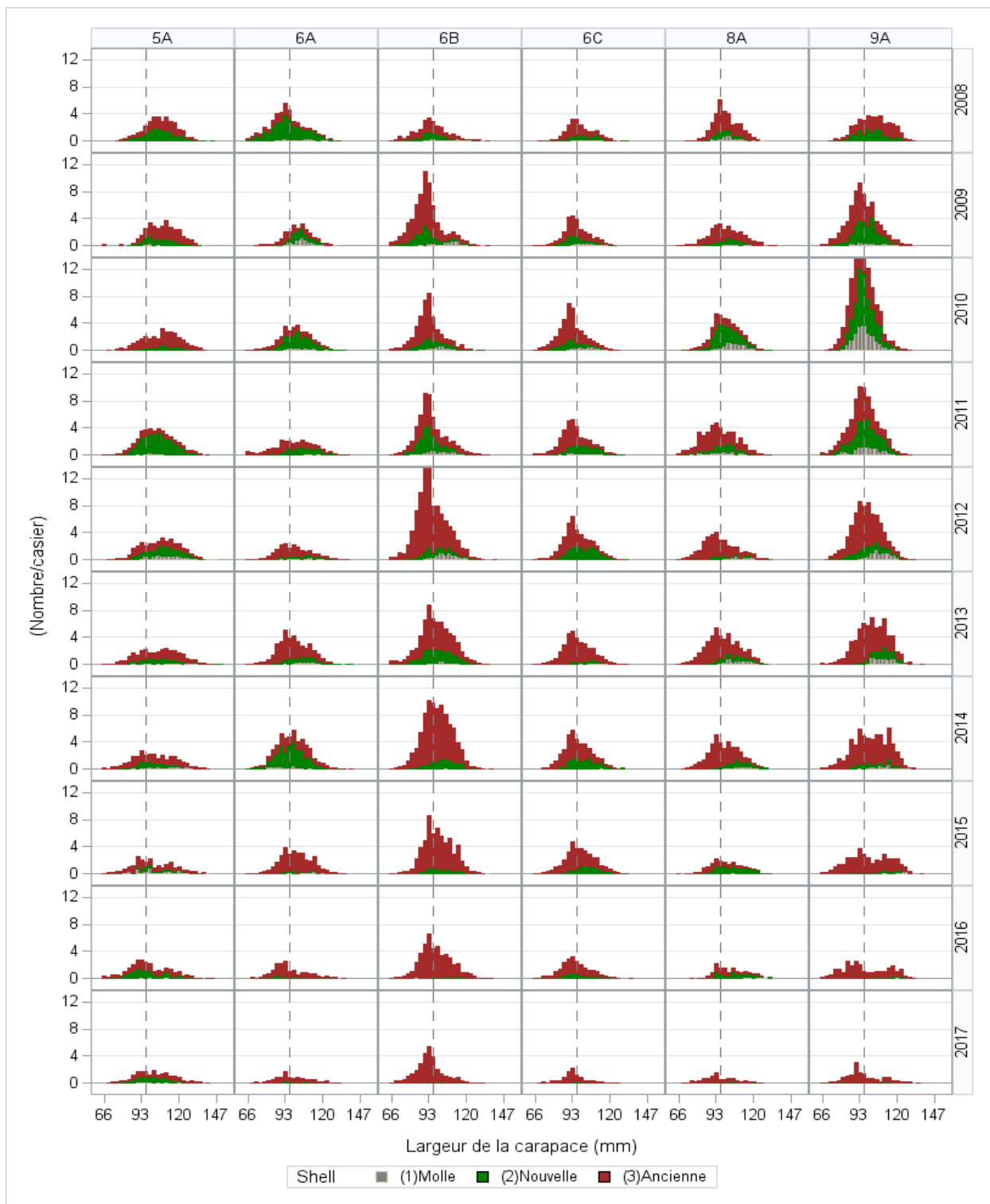


Figure 94. CPUE (nombre par casier) en fonction de la répartition des largeurs de carapace des mâles par état de la carapace d'après les relevés CCAS au casier à grandes mailles des stations de base dans les ZGC (zones de gestion du crabe) des eaux côtières de la division d'évaluation 3L (2008-2017). La ligne verticale représente la taille réglementaire minimale.

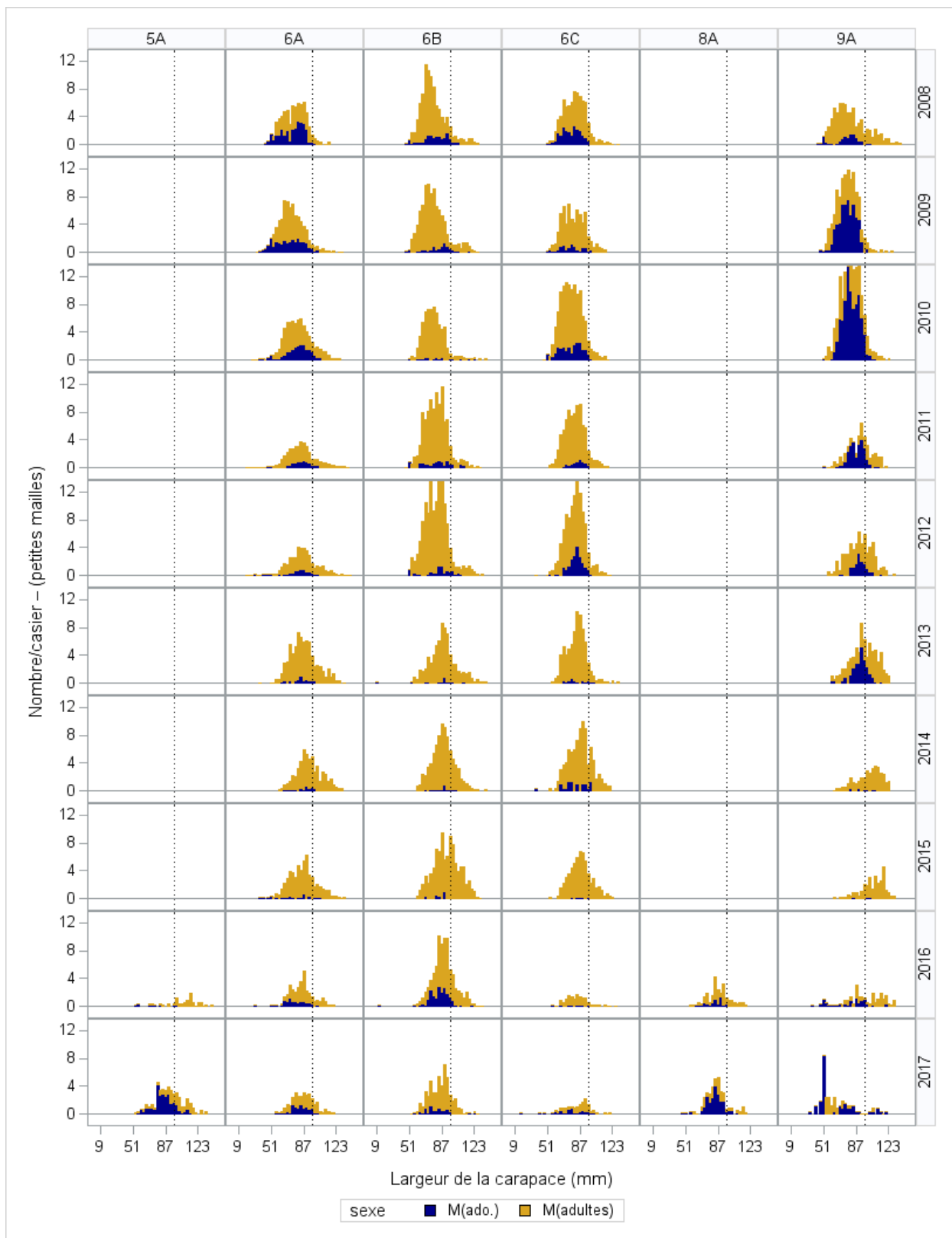


Figure 95. CPUE (nombre par casier) en fonction de la répartition des largeurs de carapace des mâles par maturité d'après les relevés CCAS au casier à petites mailles (2008-2017) dans les ZGC des eaux côtières de la division d'évaluation 3L. La ligne verticale représente la taille réglementaire minimale.



Figure 96. CPUE (nombre par casier) en fonction de la répartition des largeurs de carapace des mâles par maturité d'après les relevés du MPO au casier à petites mailles (2013-2017) dans la baie Bonavista (eaux côtières de la division d'évaluation 3L). La ligne verticale représente la taille réglementaire minimale.

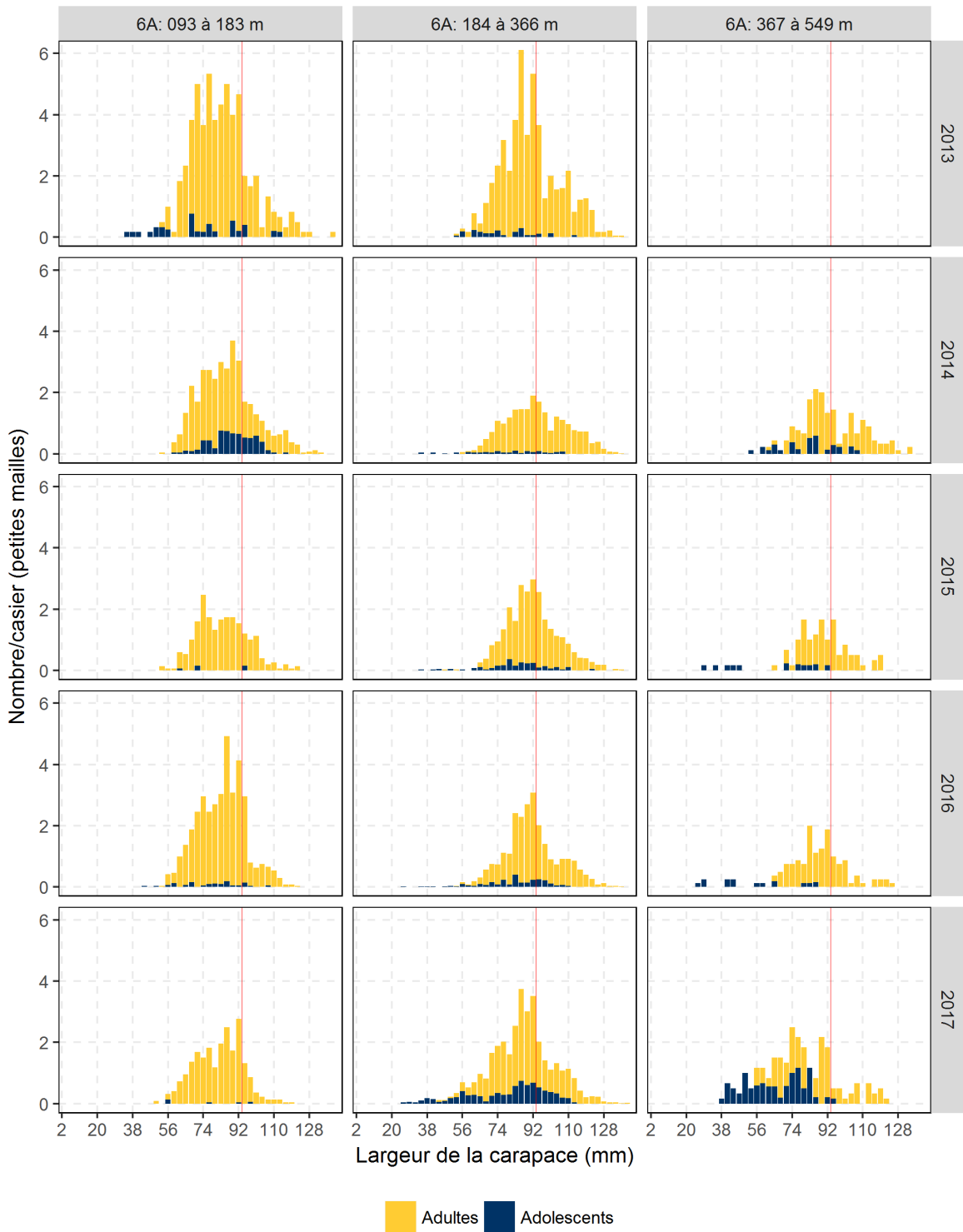


Figure 97. CPUE (nombre par casier) en fonction de la répartition des largeurs de carapace des mâles par maturité d'après les relevés du MPO au casier à petites mailles (2013-2017) dans la baie de la Trinité (eaux côtières de la division d'évaluation 3L). La ligne verticale représente la taille réglementaire minimale.

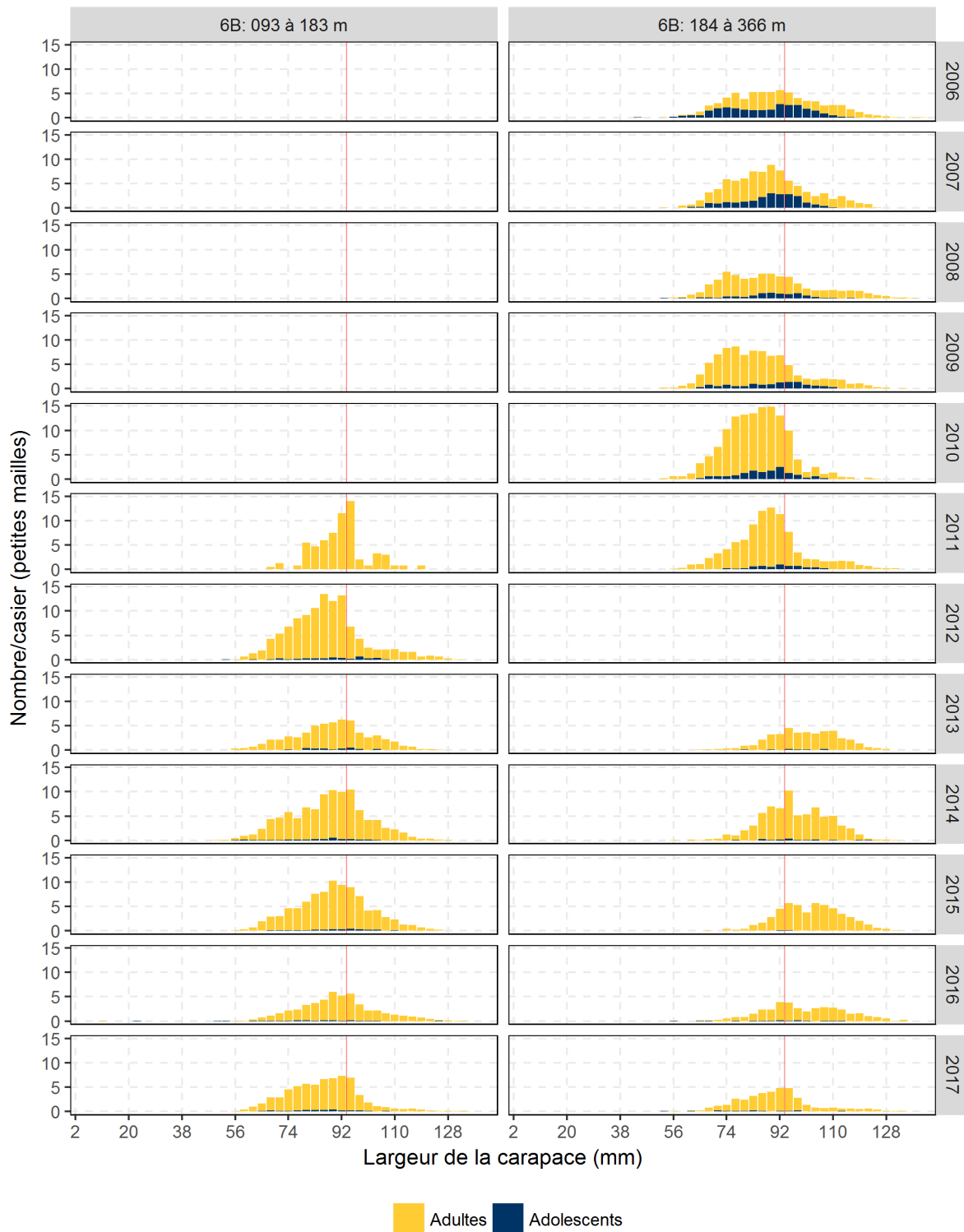


Figure 98. CPUE (nombre par casier) en fonction de la répartition des largeurs de carapace des mâles par maturité d'après les relevés du MPO au casier à petites mailles (2006-2017) dans la baie de la Conception (eaux côtières de la division d'évaluation 3L). La ligne verticale représente la taille réglementaire minimale.

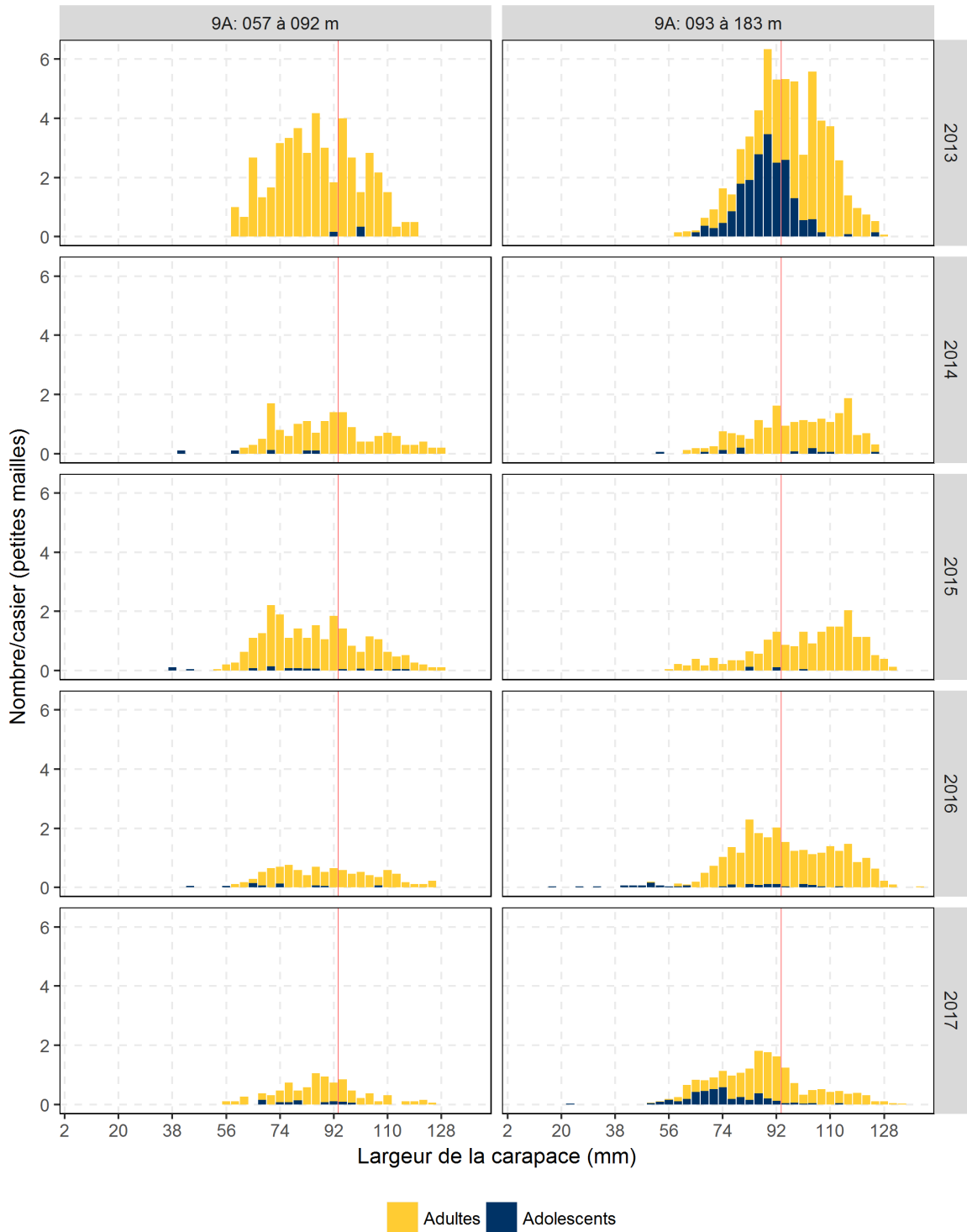


Figure 99. CPUE (nombre par casier) en fonction de la répartition des largeurs de carapace des mâles par maturité d'après les relevés du MPO au casier à petites mailles (2006-2017) dans la baie St. Mary's (eaux côtières de la division d'évaluation 3L). La ligne verticale représente la taille réglementaire minimale.

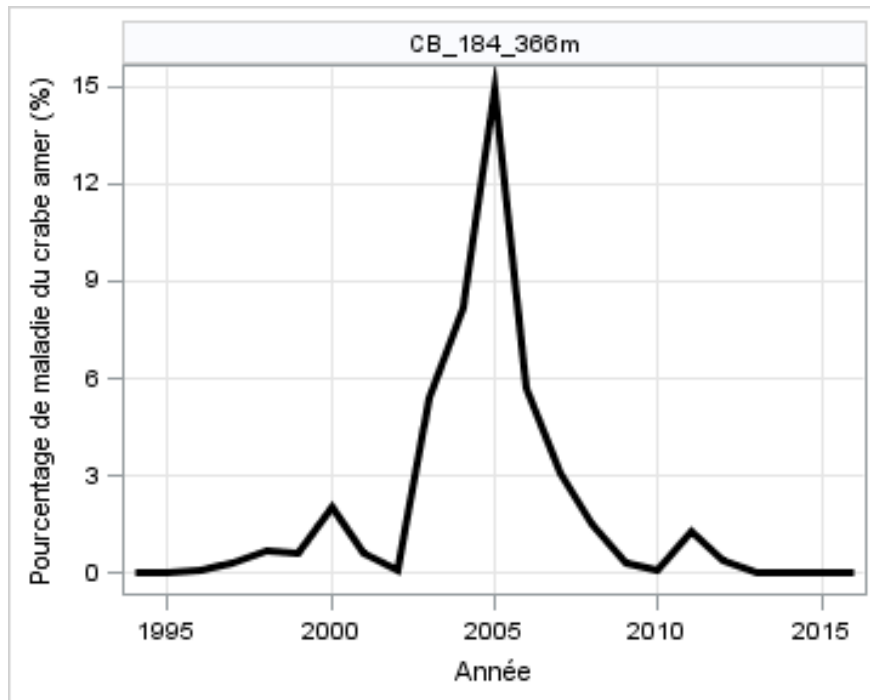


Figure 100. Pourcentage visuellement observé de maladie du crabe amer chez le crabe capturé des relevés au casier à petites mailles du MPO dans la baie de la Conception.

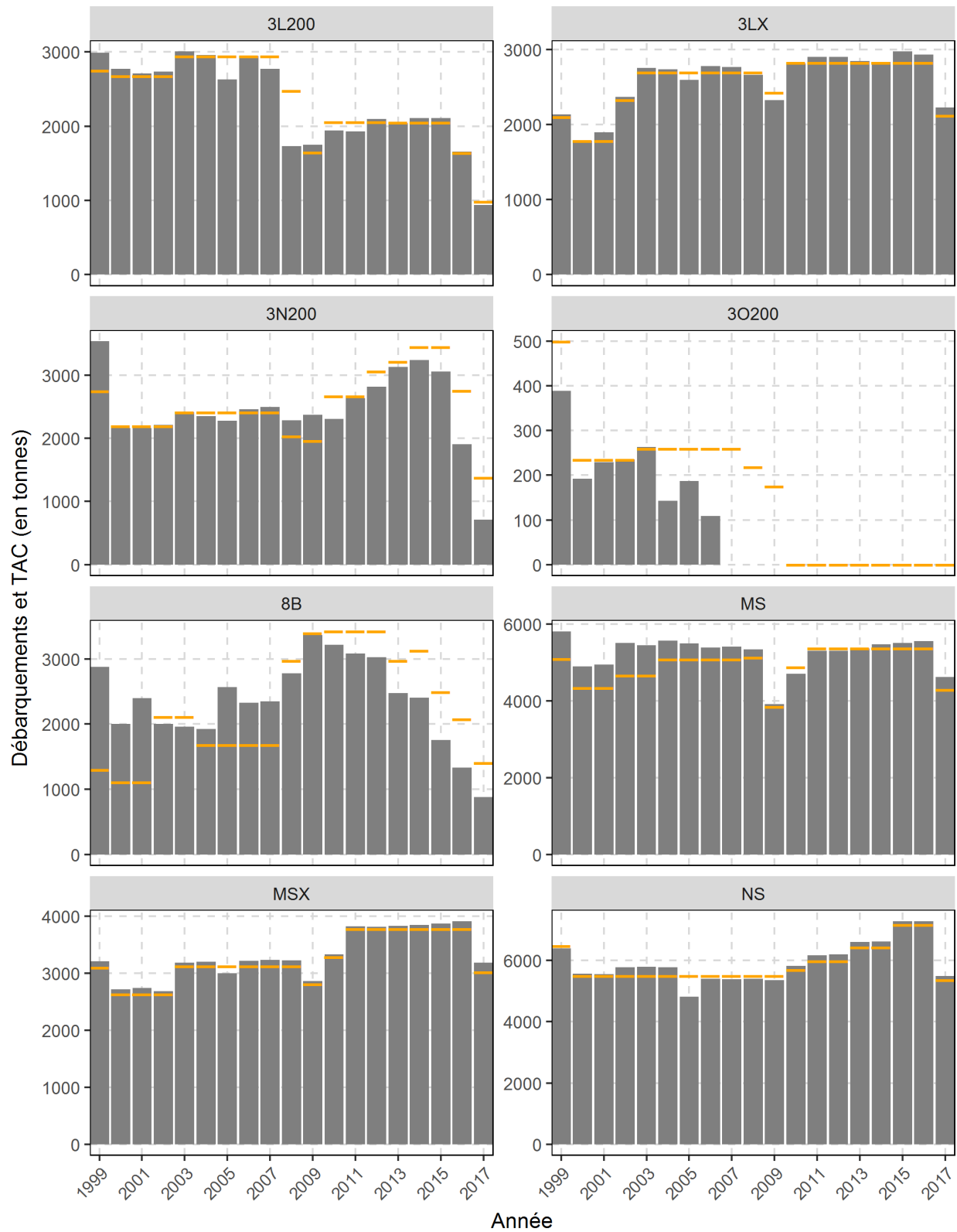


Figure 101. Total autorisé des captures (TAC) (pointillés jaunes) et débarquements (barres grises) dans les zones de gestion du crabe (ZGC) des eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO (1999-2017).

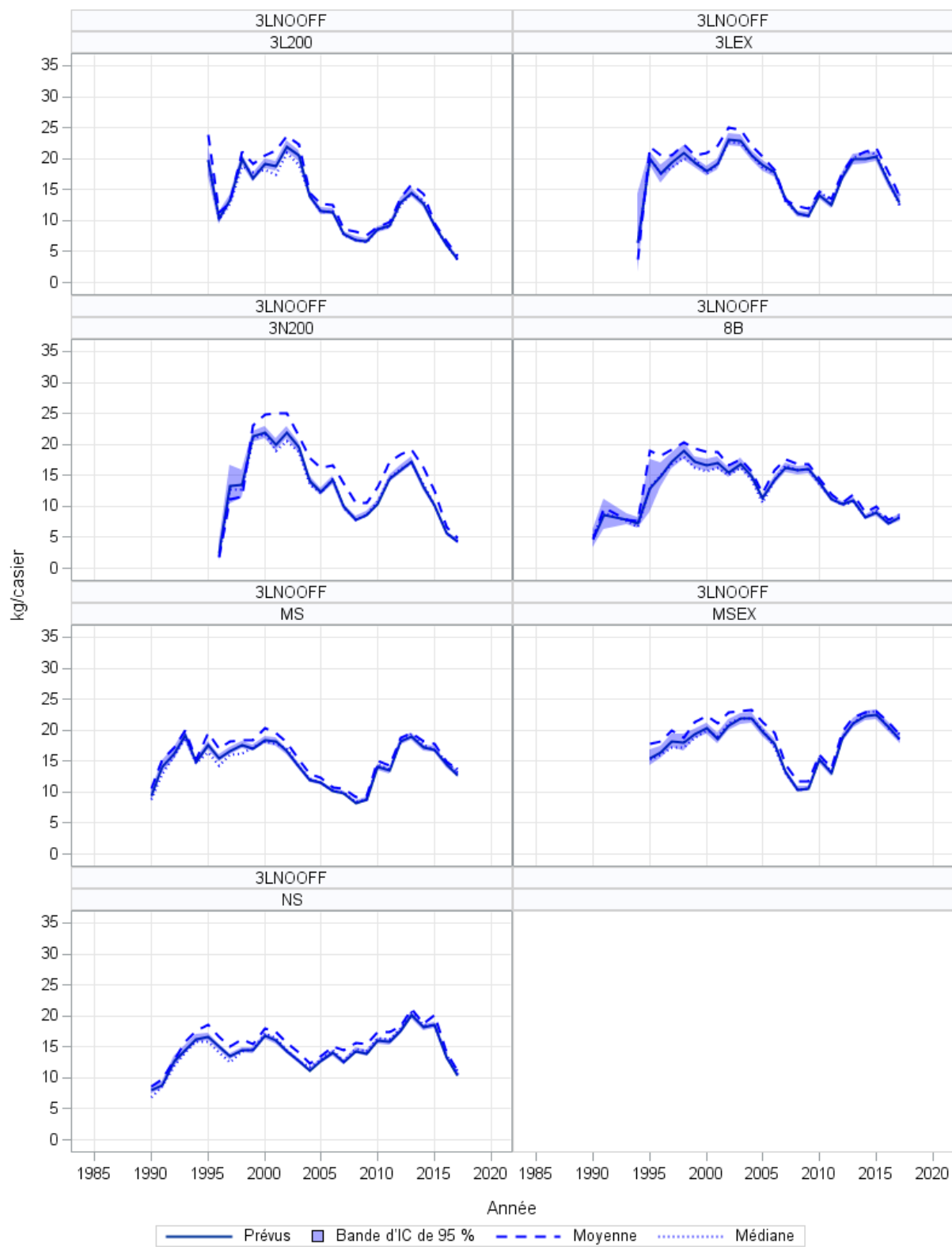


Figure 102. Tendances relatives aux CPUE normalisées prévues (kg/casier) dans les zones de gestion du crabe (ZGC) des eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO.

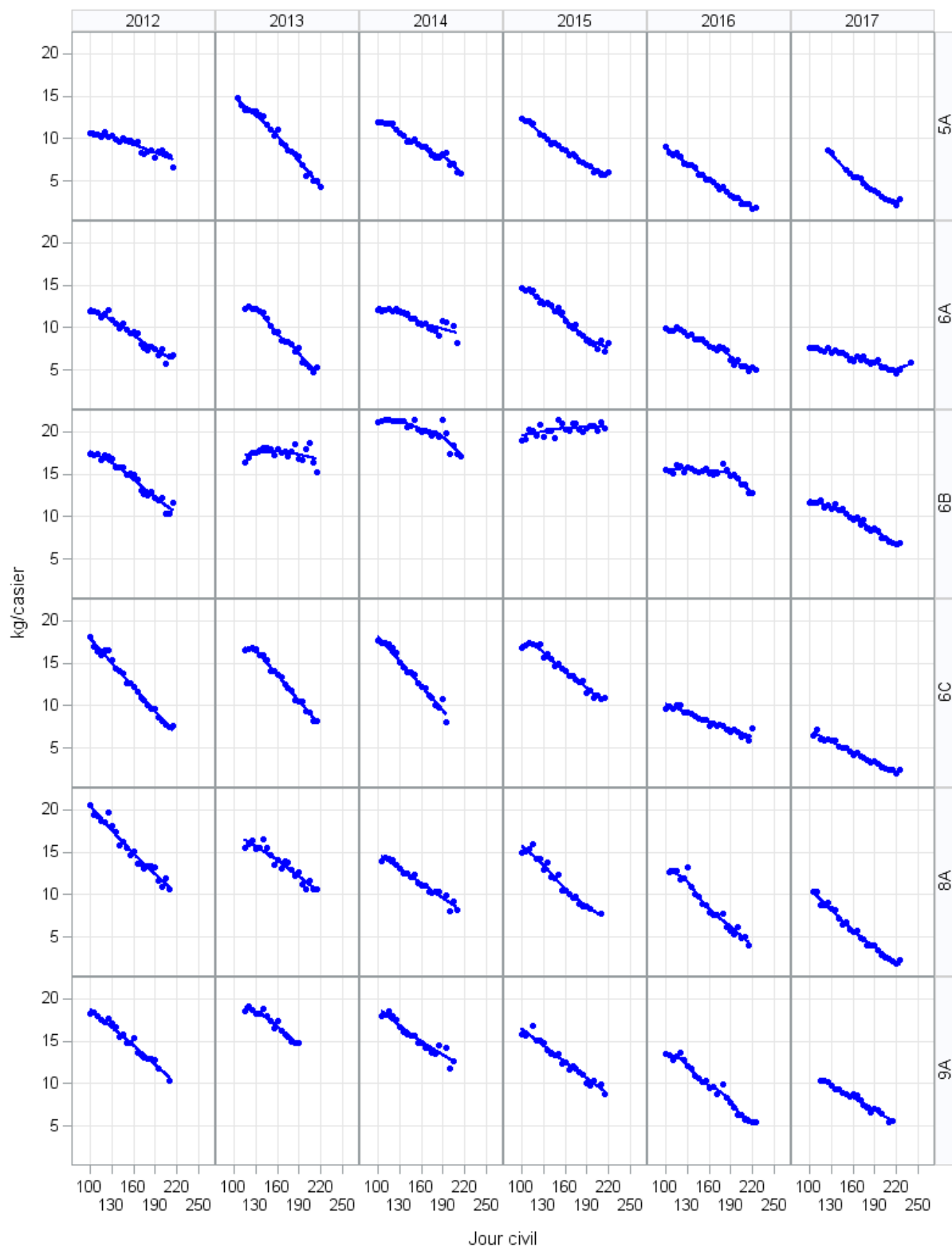


Figure 103. Tendances relatives aux CPUE normalisées (kg/casier) tout au long de la saison mises en relation avec les courbes de régression Loess (2012-2017), par zone de gestion du crabe (ZGC) dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO.

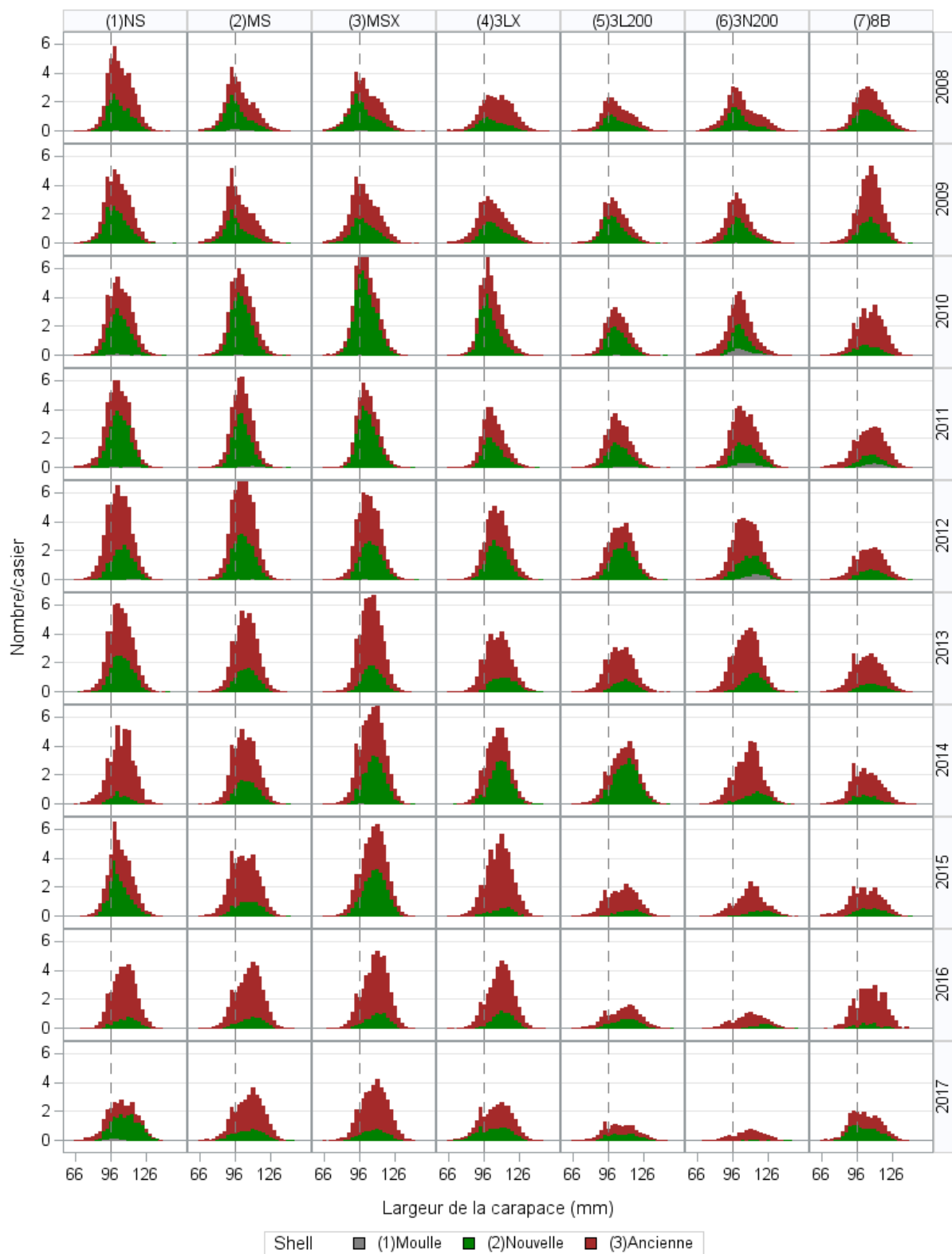


Figure 104. Tendances relatives à la répartition des largeurs de carapace des mâles par état de carapace tirées de l'échantillonnage des observateurs dans les ZGC (zones de gestion du crabe) de la division d'évaluation 3LNO (2008-2017). La ligne verticale représente la taille réglementaire minimale.

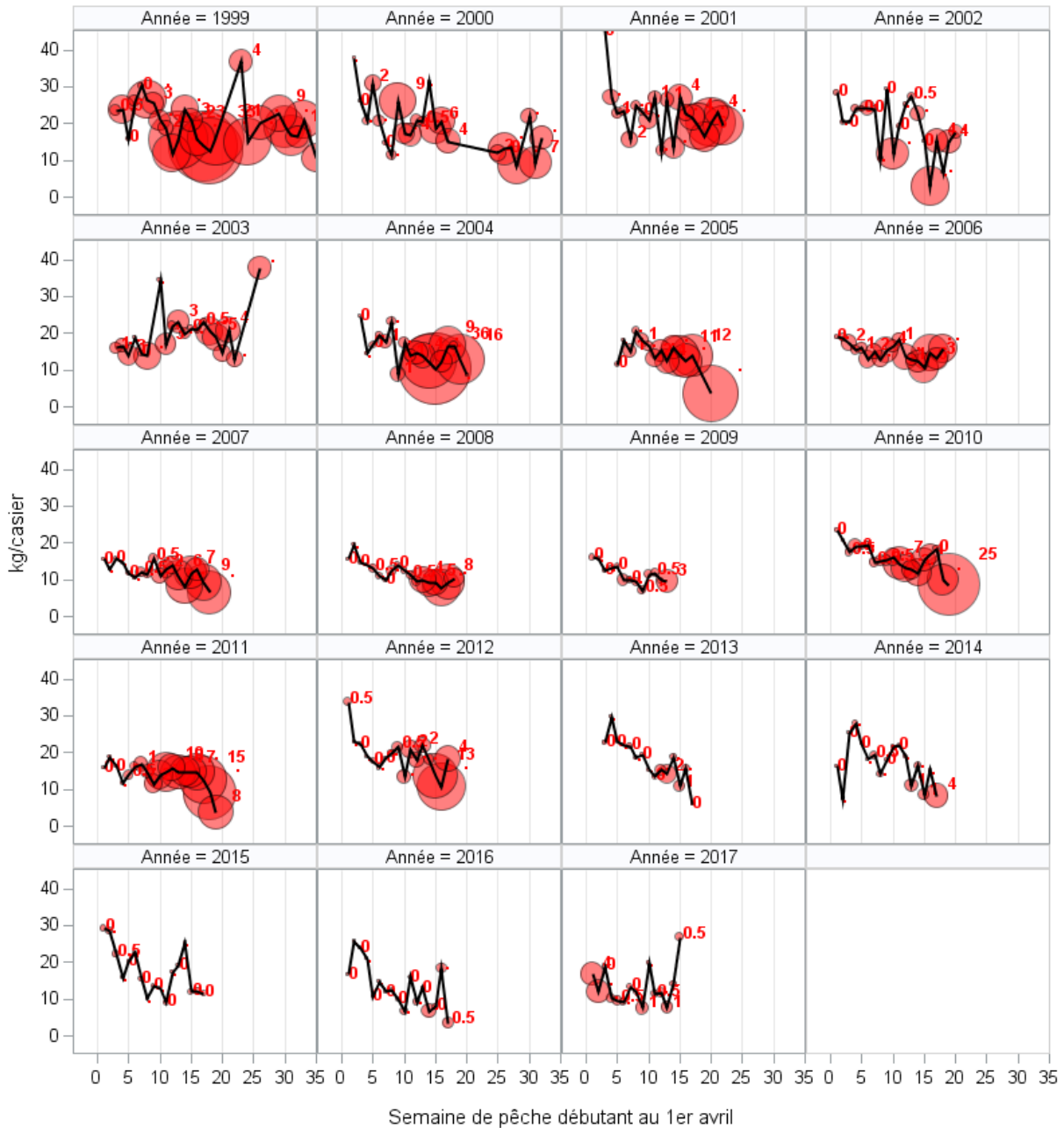


Figure 105. Tendances relatives aux taux de prise hebdomadaires observés (kg/casier) et pourcentage de crabes à carapace molle dans les prises dans les ZGC des eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO (1999-2017). La taille du cercle et les chiffres indiquent le pourcentage de crabes à carapace molle et la ligne continue représente les taux de prise observés non normalisés.

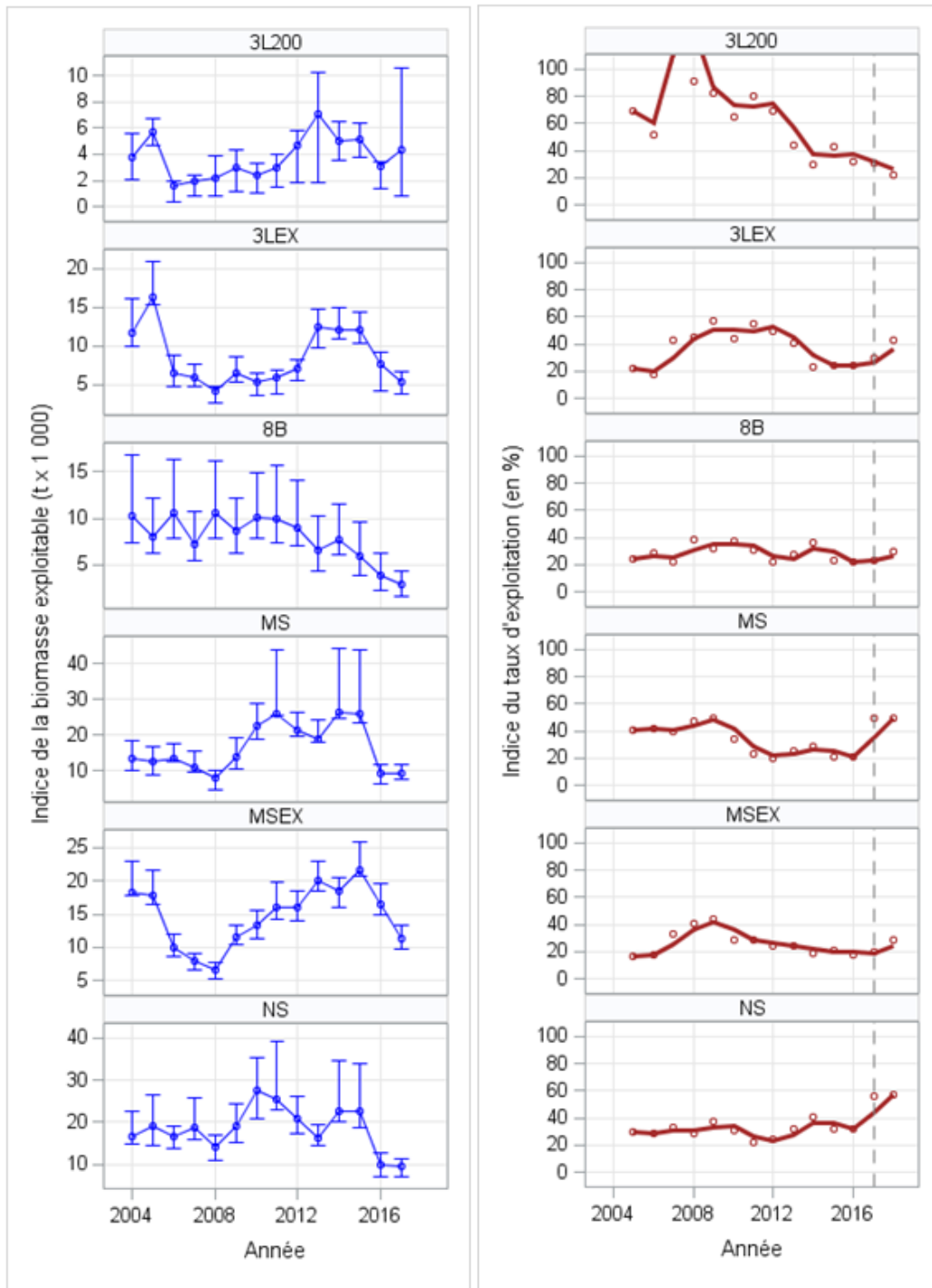


Figure 106. Gauche : estimations de l'indice de la biomasse exploitable annuelle dérivées des relevés au casier (t x 1 000). Droite : tendances de l'indice du taux d'exploitation dans les ZGC des eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO. La ligne représente la moyenne mobile sur deux ans et les points, les estimations annuelles.

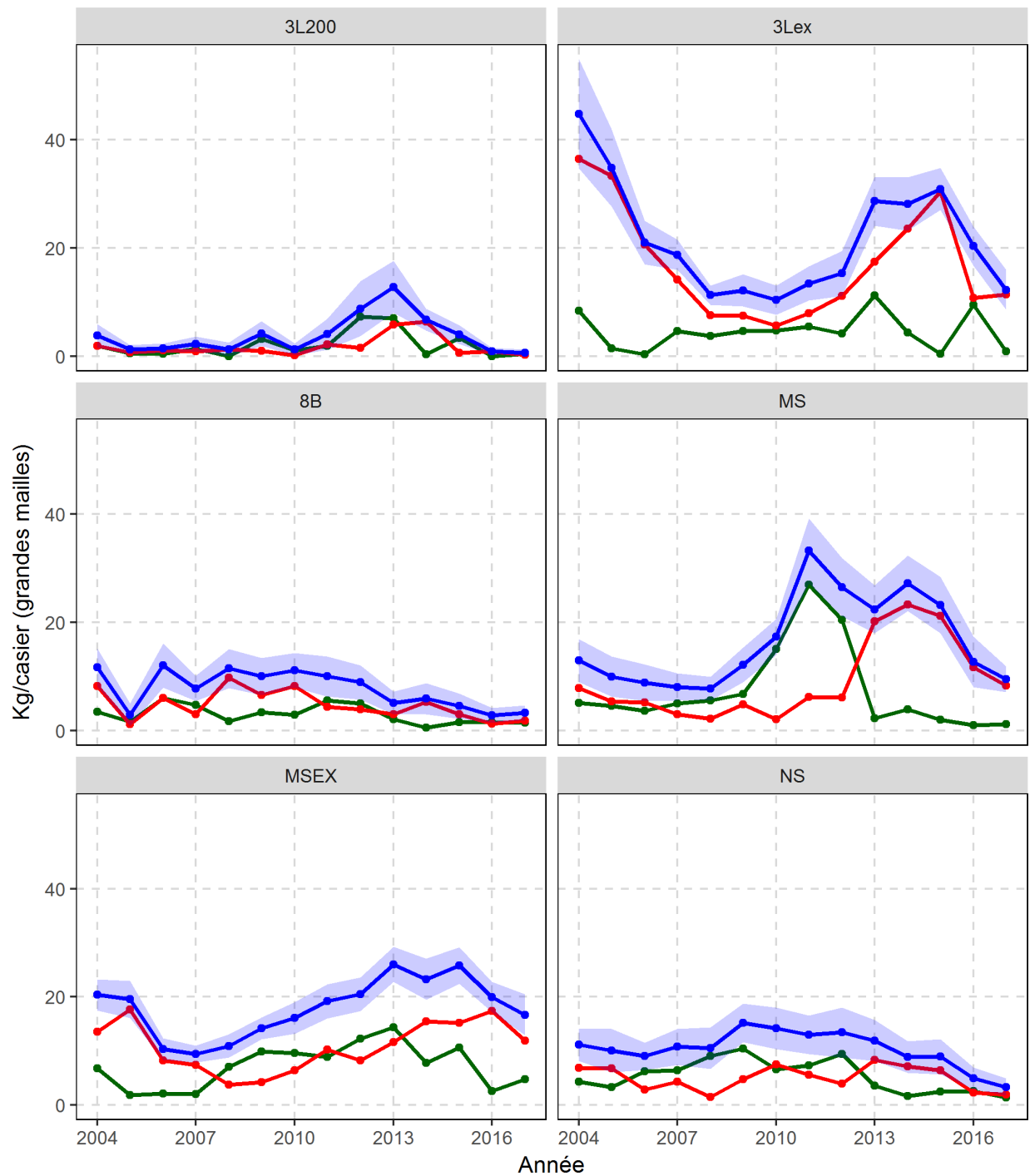


Figure 107. Tendances en matière de CPUE (kg/casier) (recrues = vert, résiduels = rouge, total = bleu) par état de la carapace des crabes de taille réglementaire d'après les relevés CCAS des stations de base dans les ZGC (zones de gestion du crabe) des eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO.

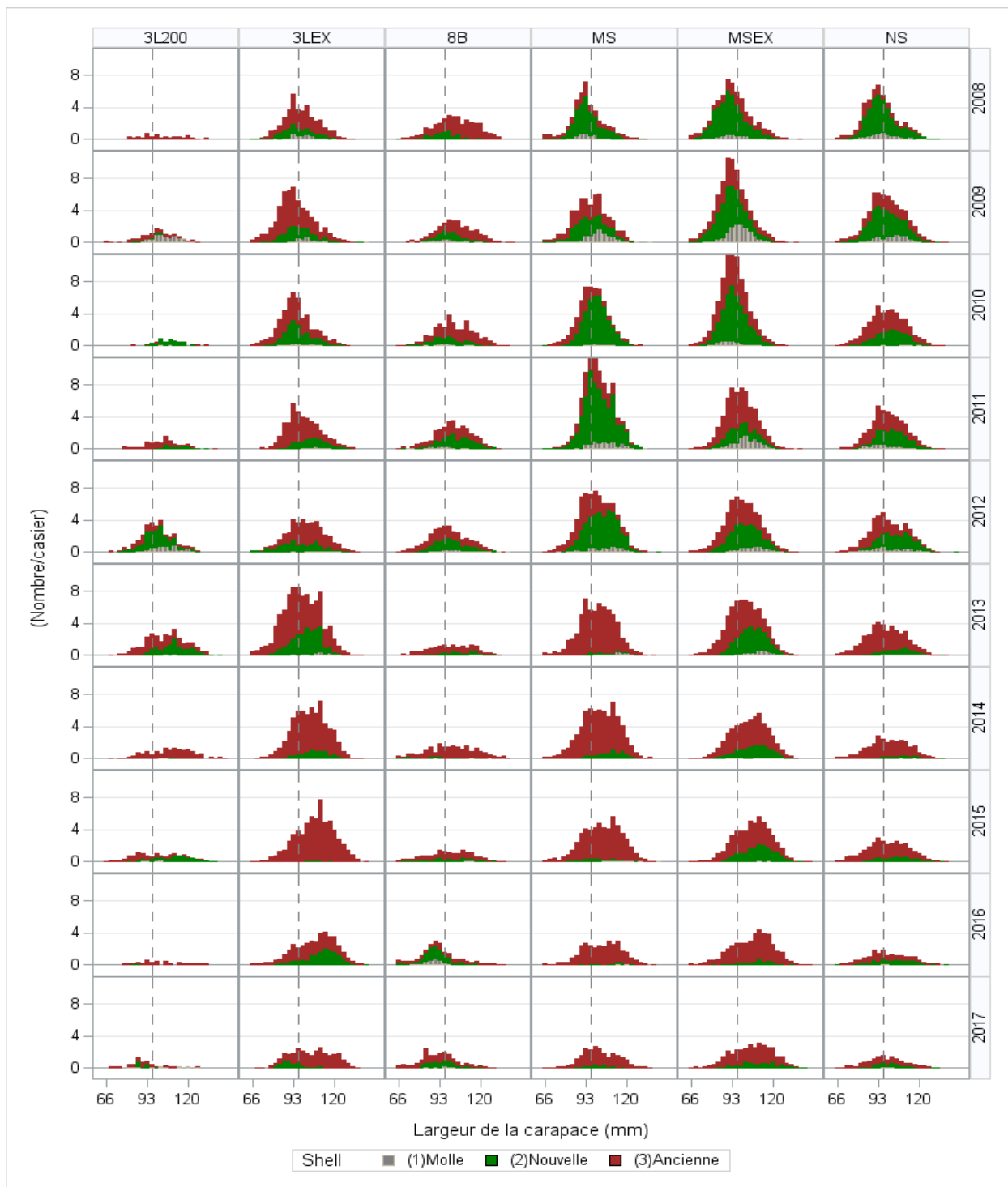


Figure 108. CPUE (nombre par casier) en fonction de la répartition des largeurs de carapace des mâles par état de la carapace d'après les relevés CCAS au casier à grandes mailles des stations de base dans les ZGC (zones de gestion du crabe) des eaux extracôtières de la division d'évaluation 3LNO (2008-2017). La ligne verticale représente la taille réglementaire minimale.

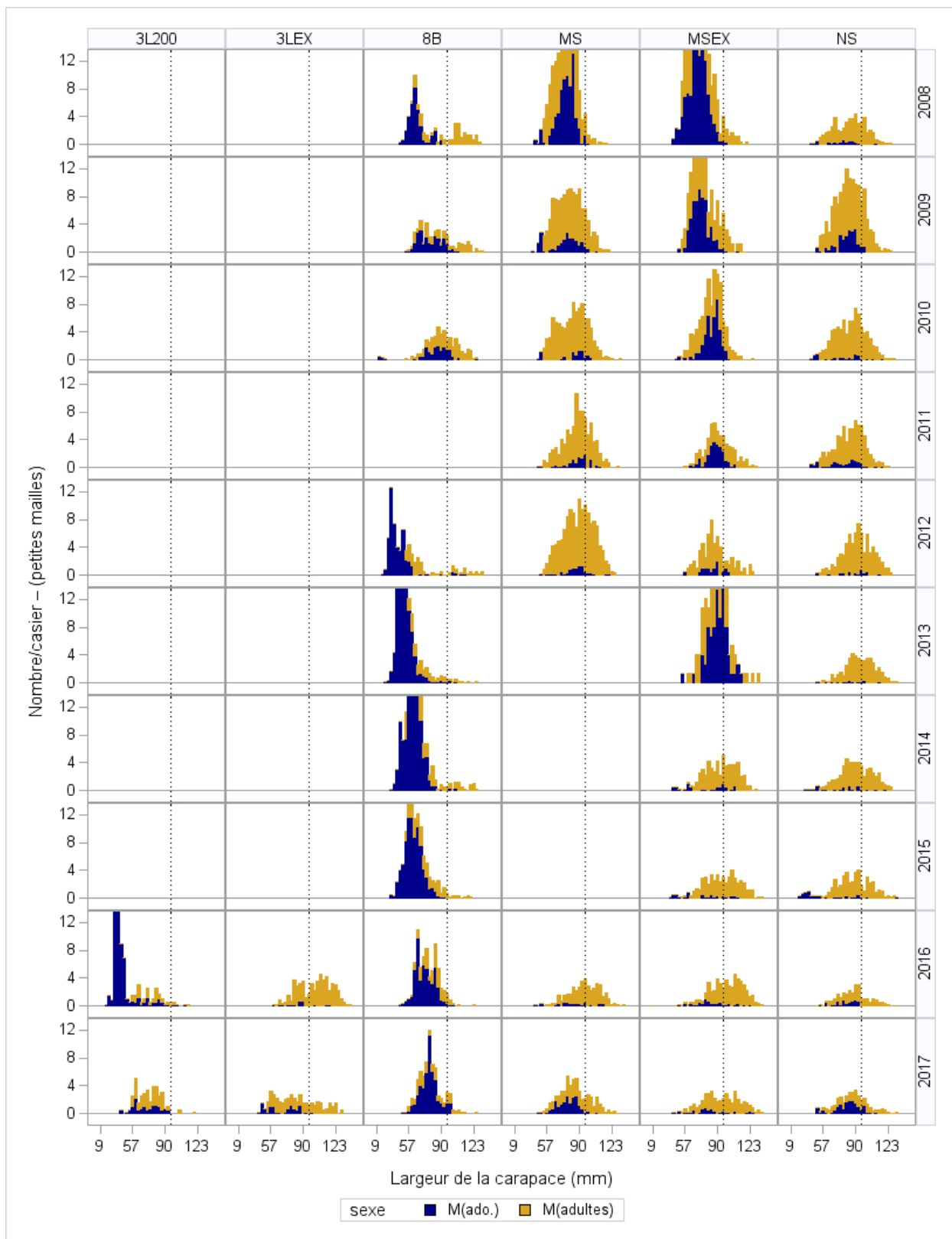


Figure 109. CPUE (nombre par casier) en fonction de la répartition des largeurs de carapace des mâles par maturité d'après les relevés CCAS au casier à petites mailles (2008-2017) dans les ZGC des eaux côtières de la division d'évaluation 3LNO. La ligne verticale représente la taille réglementaire minimale.

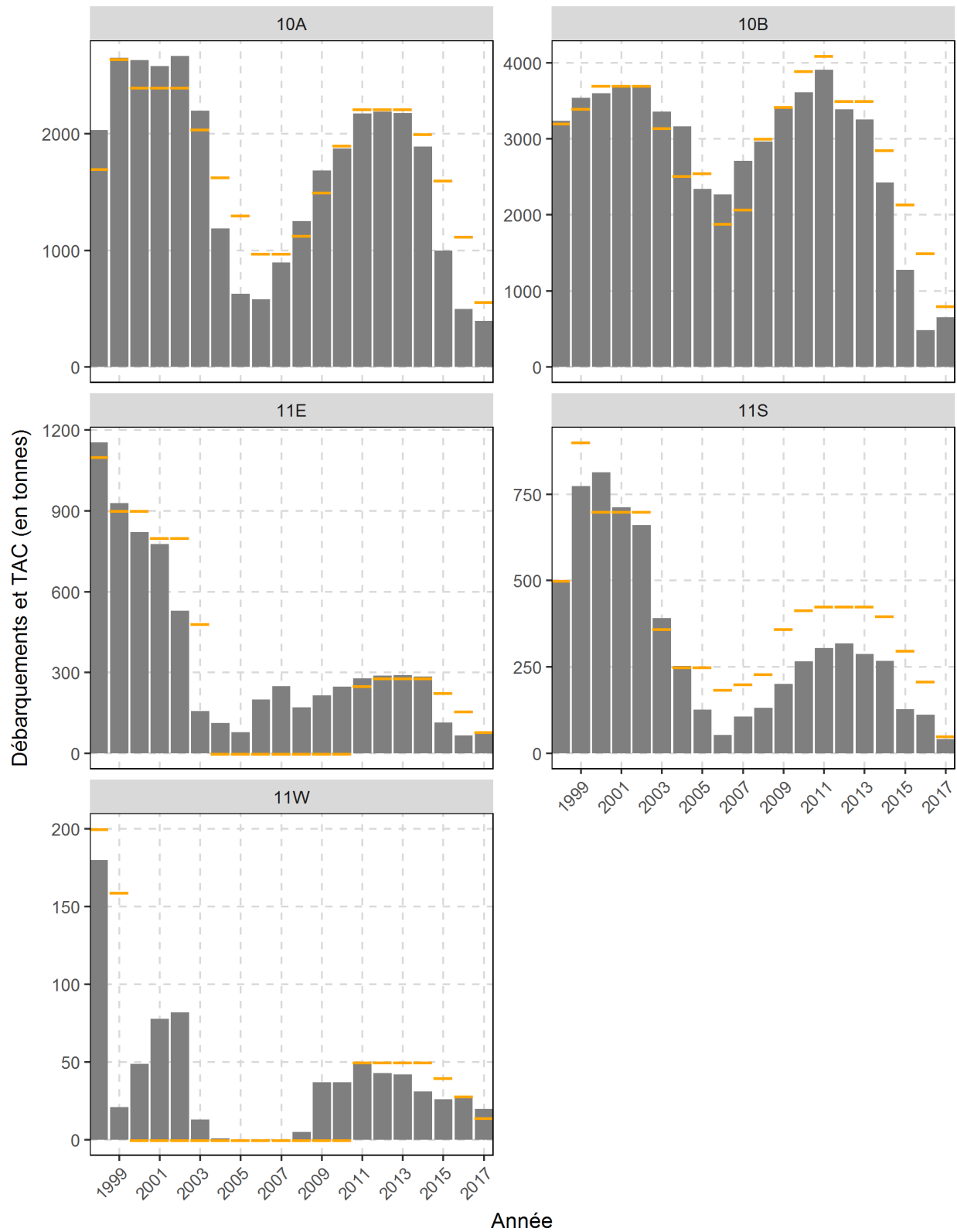


Figure 110. Total autorisé des captures (TAC) (pointillés jaunes) et débarquements (barres grises) dans les zones de gestion du crabe (ZGC) au sein de la sous-division d'évaluation 3Ps (1998-2017).

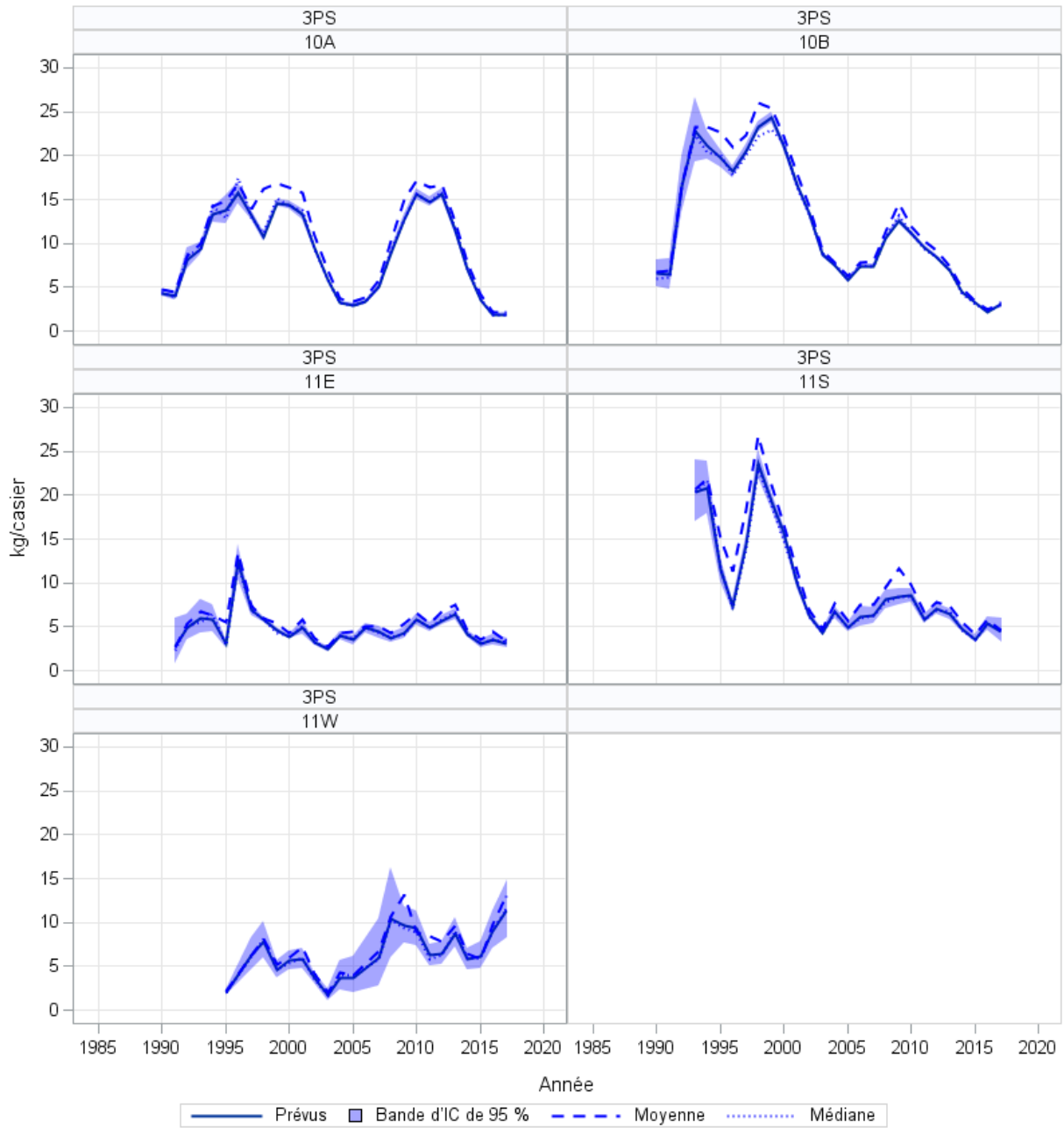


Figure 111. Tendances relatives aux CPUE normalisées prévues (kg/casier) dans les zones de gestion du crabe (ZGC) de la sous-division d'évaluation 3Ps.

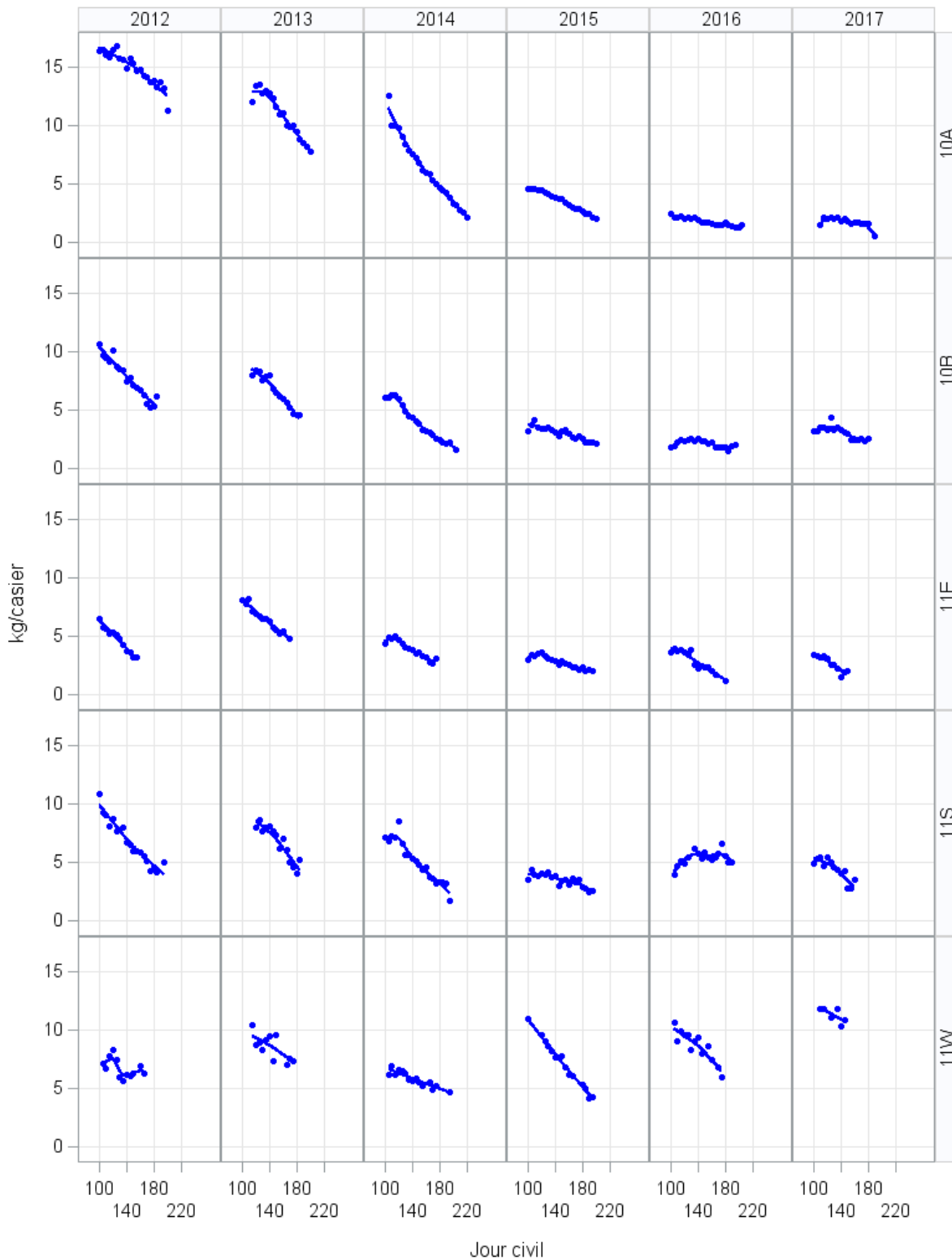


Figure 112. Tendances relatives aux CPUE normalisées (kg/casier) tout au long de la saison mises en relation avec les courbes de régression Loess (2012-2017), par zone de gestion du crabe (ZGC) dans la sous-division d'évaluation 3Ps.

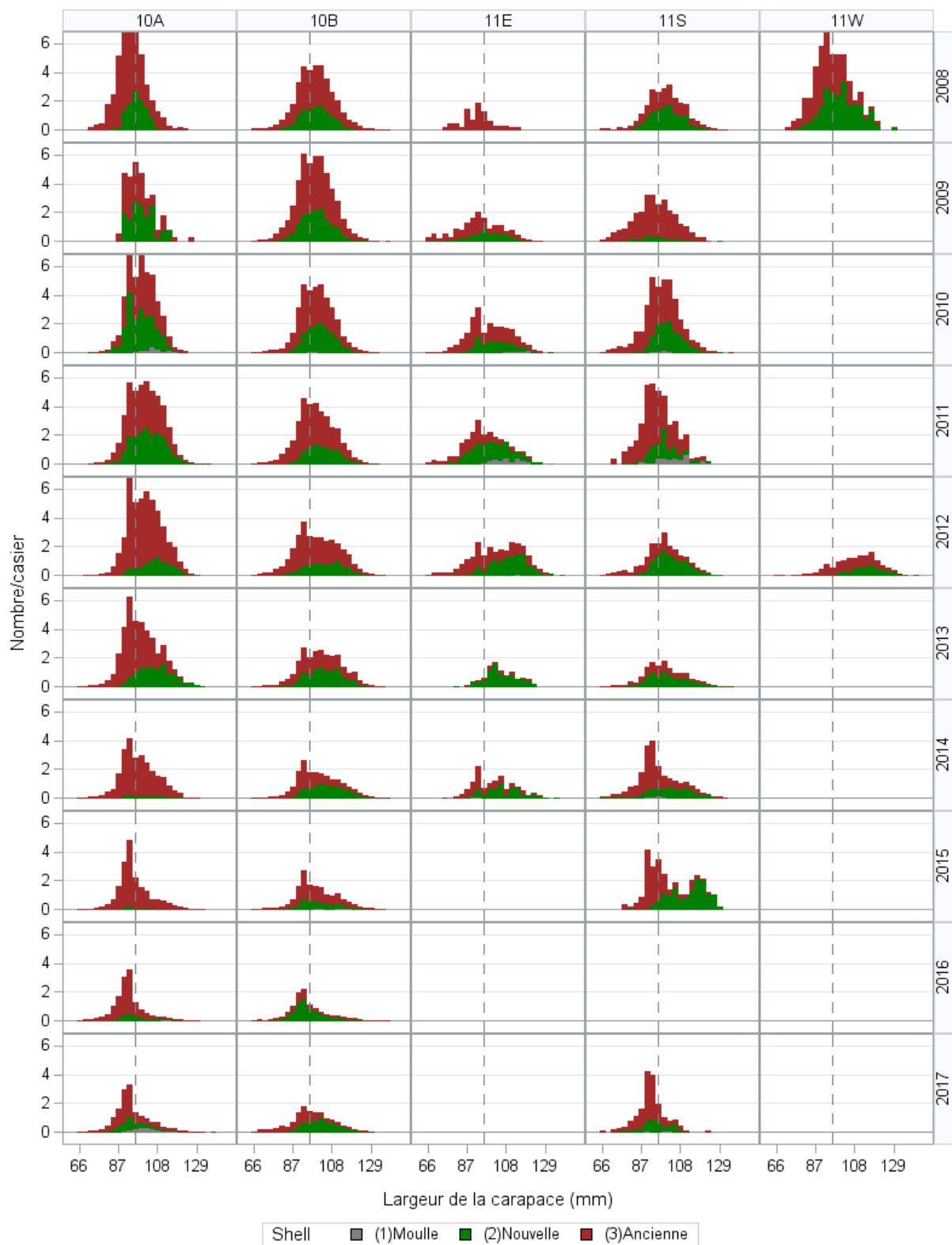


Figure 113. Tendances relatives à la répartition des largeurs de carapace des mâles par état de carapace tirées de l'échantillonnage des observateurs dans les ZGC (zones de gestion du crabe) de la sous-division d'évaluation 3Ps (2008-2017). La ligne verticale représente la taille réglementaire minimale.

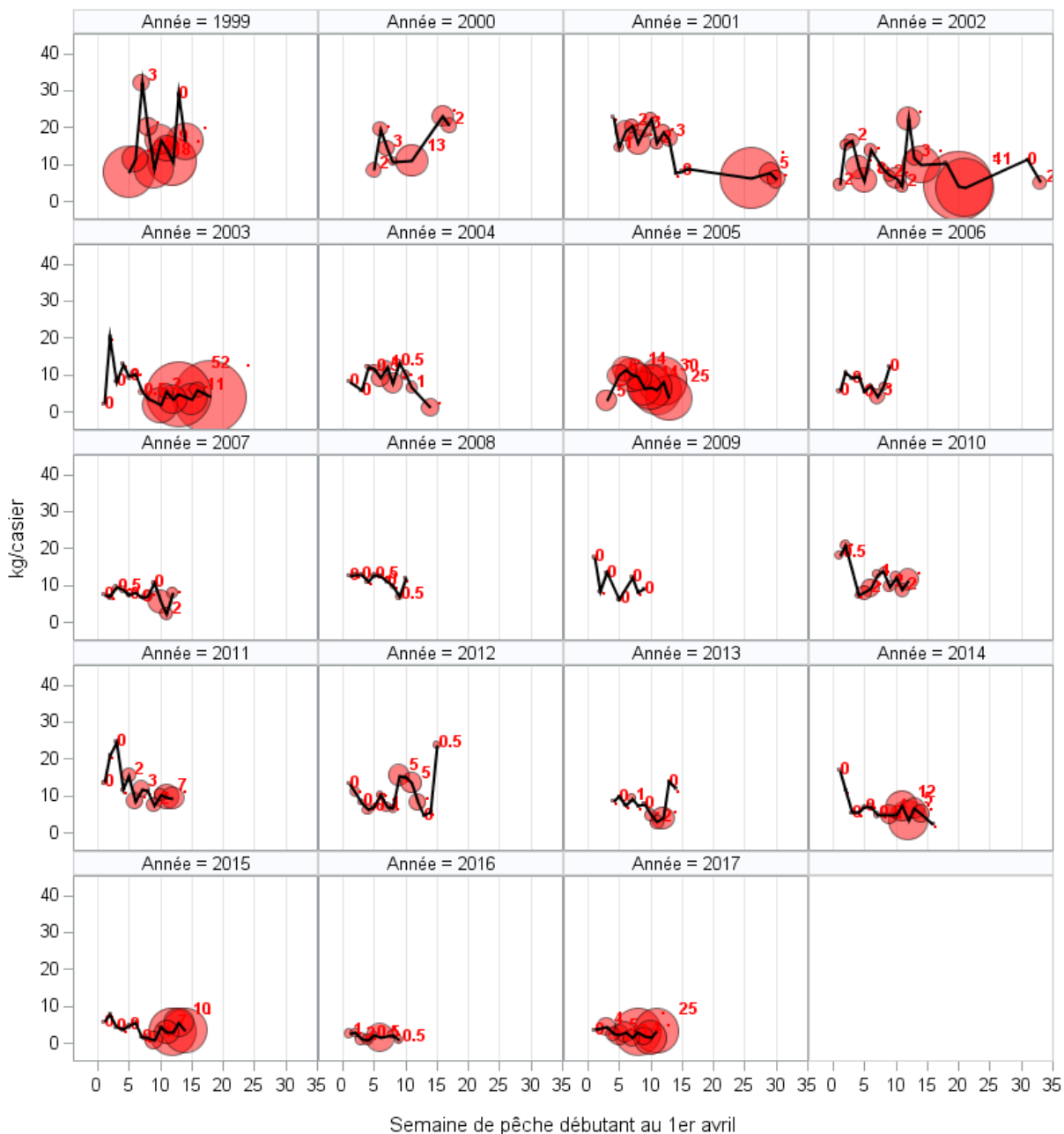


Figure 114. Tendances relatives aux taux de prise hebdomadaires observés (kg/casier) et pourcentage de crabes à carapace molle dans les prises dans les ZGC de la sous-division d'évaluation 3Ps (1999-2017). La taille du cercle et les chiffres indiquent le pourcentage de crabes à carapace molle et la ligne continue représente les taux de prise observés non normalisés.

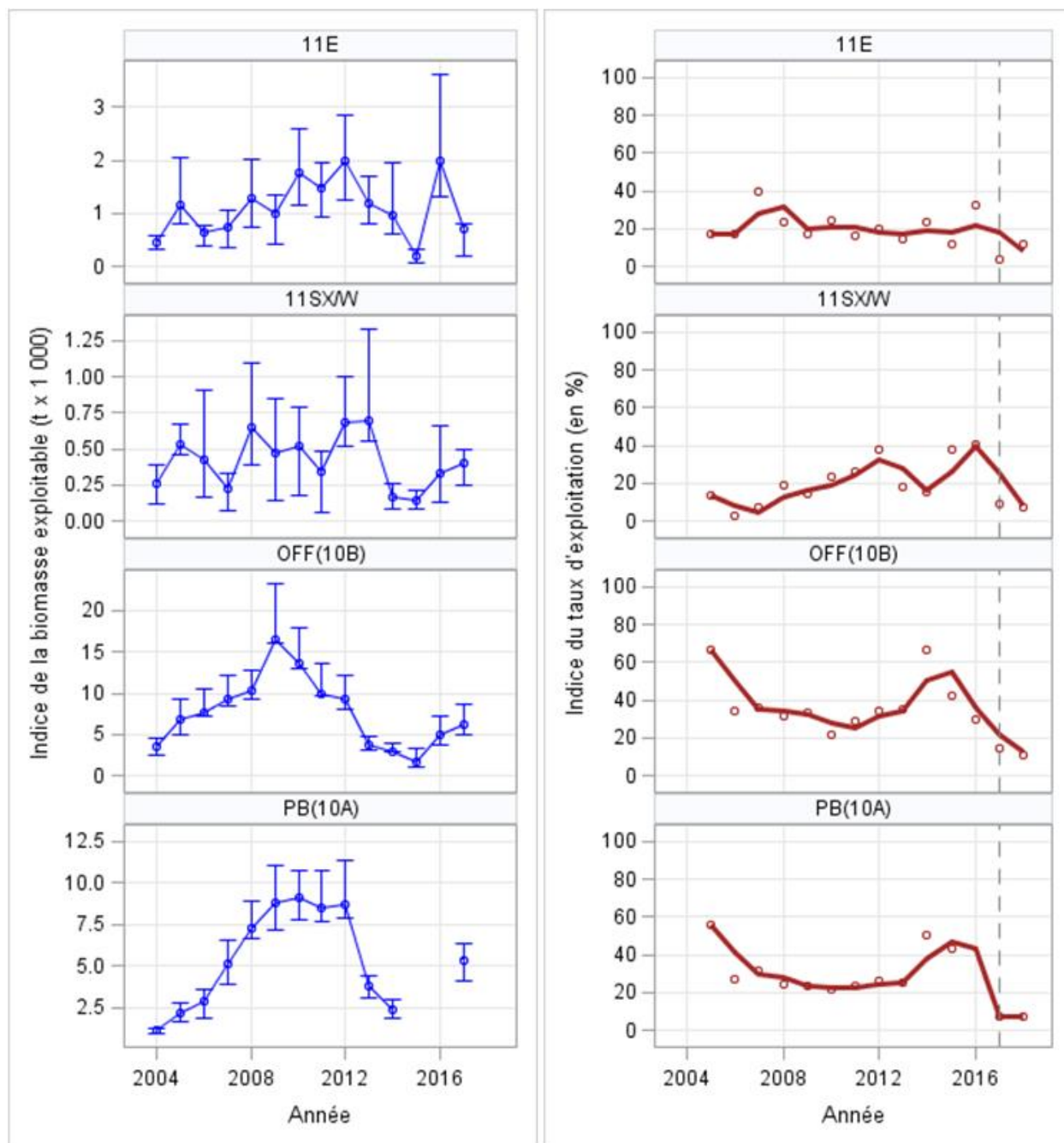


Figure 115. Gauche : estimations de l'indice de la biomasse exploitable annuelle dérivées des relevés au casier (t x 1 000). Droite : tendances de l'indice du taux d'exploitation dans les ZGC de la sous-division d'évaluation 3Ps. La ligne continue représente la moyenne mobile sur deux ans et les points, les estimations annuelles.

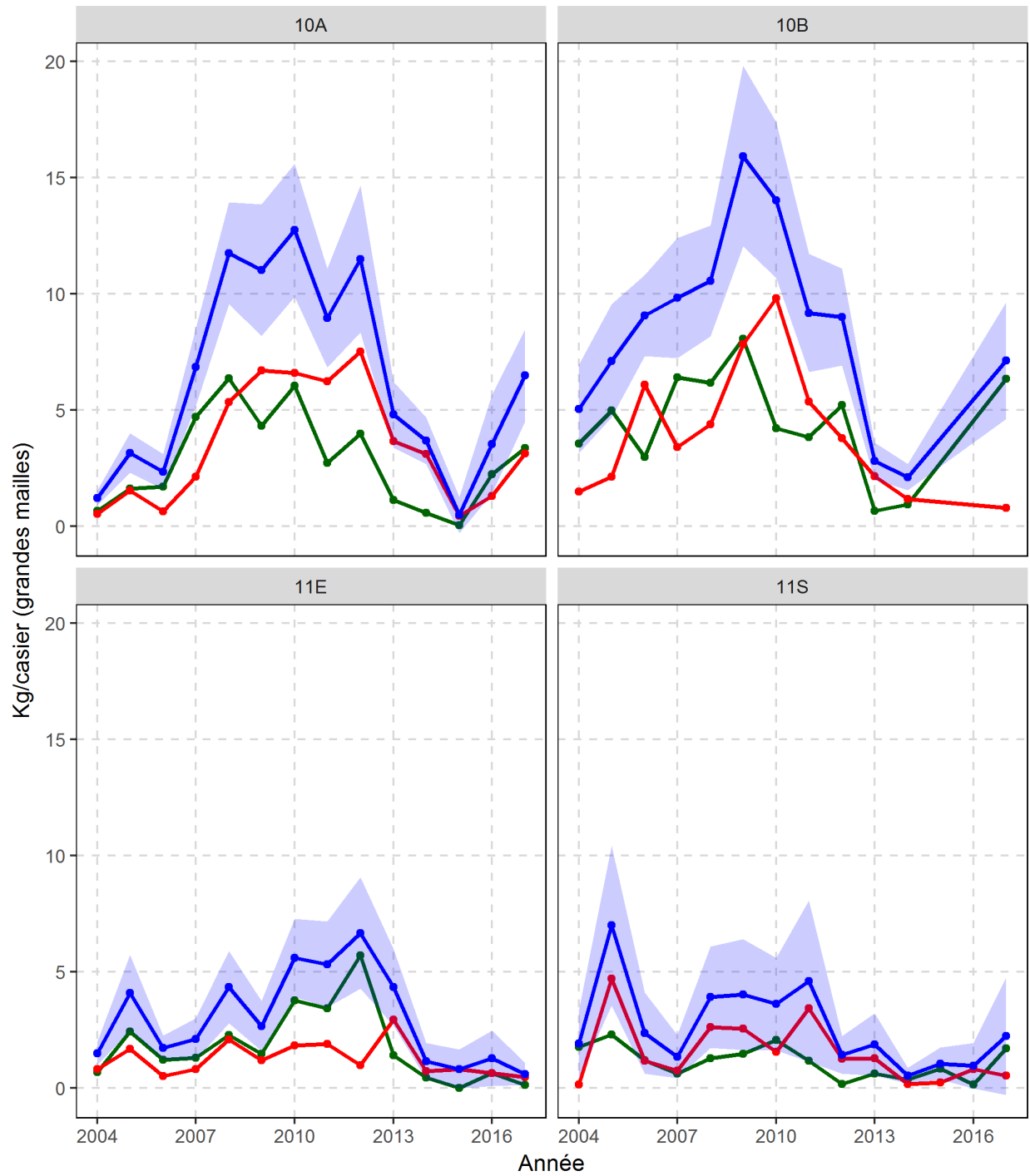


Figure 116. Tendances en matière de CPUE (kg/casier) (recrues = vert, résiduels = rouge, total = bleu) par état de la carapace des crabes de taille réglementaire d'après les relevés CCAS des stations de base dans les ZGC (zones de gestion du crabe) dans les eaux extracôtières de la sous-division d'évaluation 3Ps.

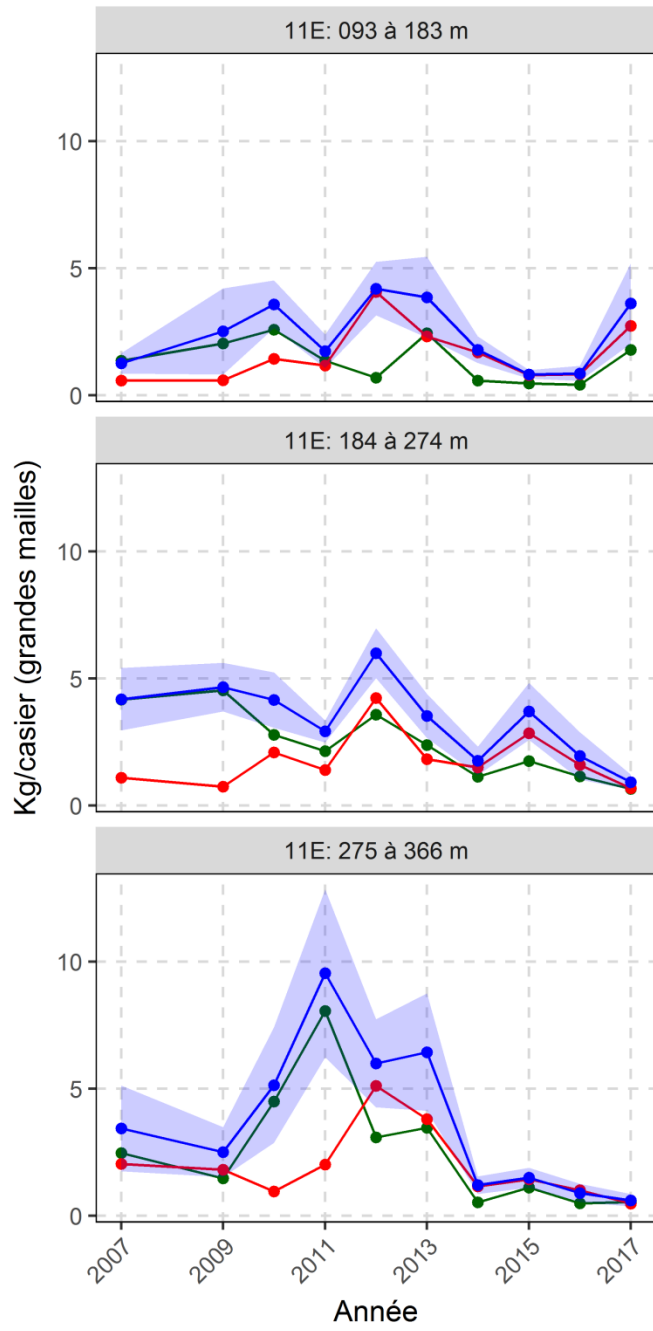


Figure 117. Tendances en matière de CPUE (kg/casier) par état de carapace (recrues = vert, résiduels = rouge, total = bleu) des crabes de taille réglementaire tirées des relevés au casier du MPO dans la baie Fortune (sous-division d'évaluation 3Ps).

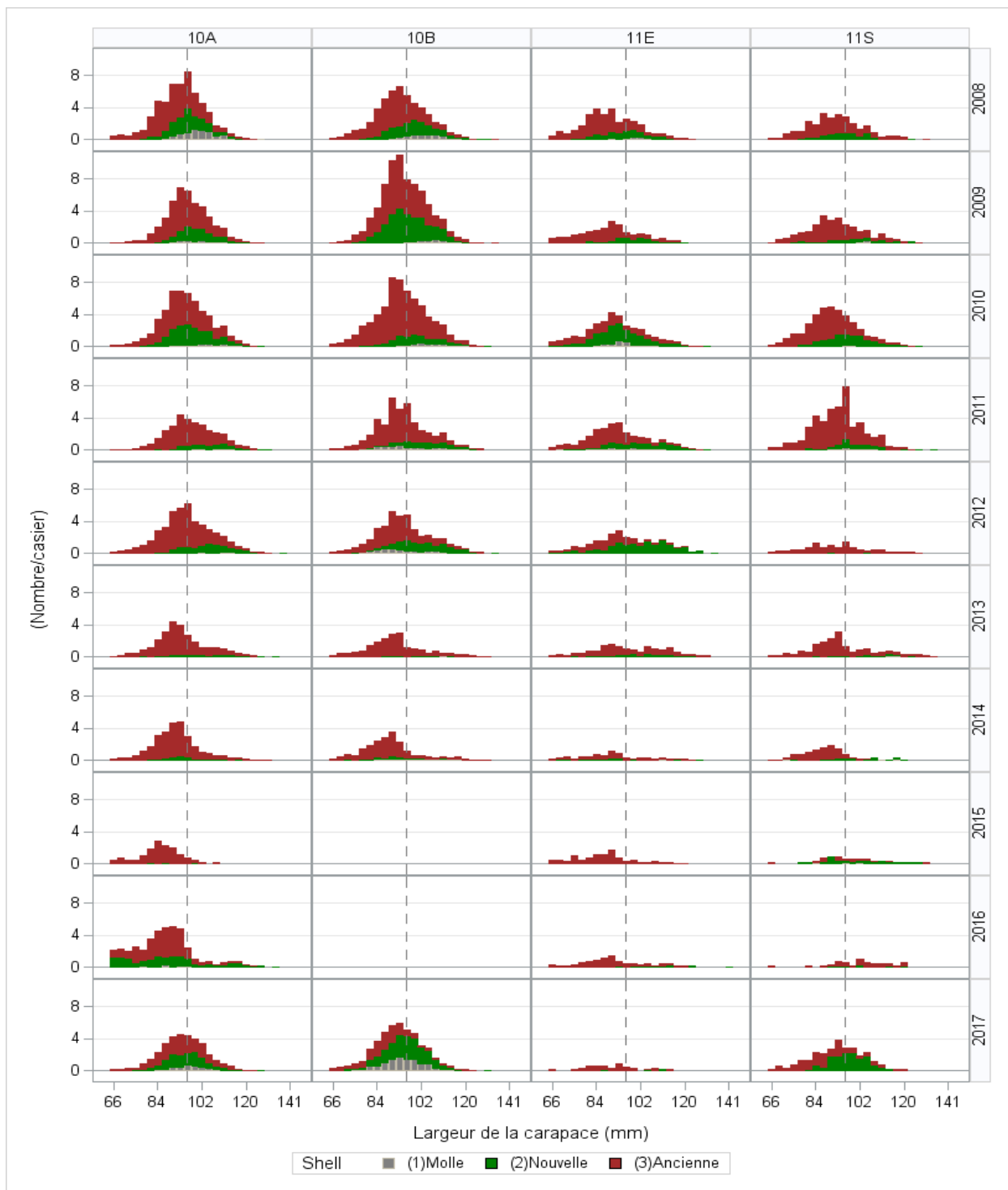


Figure 118. CPUE (nombre par casier) en fonction de la répartition des largeurs de carapace des mâles par état de la carapace d'après les relevés CCAS au casier à grandes mailles des stations de base dans les ZGC (zones de gestion du crabe) de la sous-division d'évaluation 3Ps (2008-2017). La ligne verticale représente la taille réglementaire minimale.

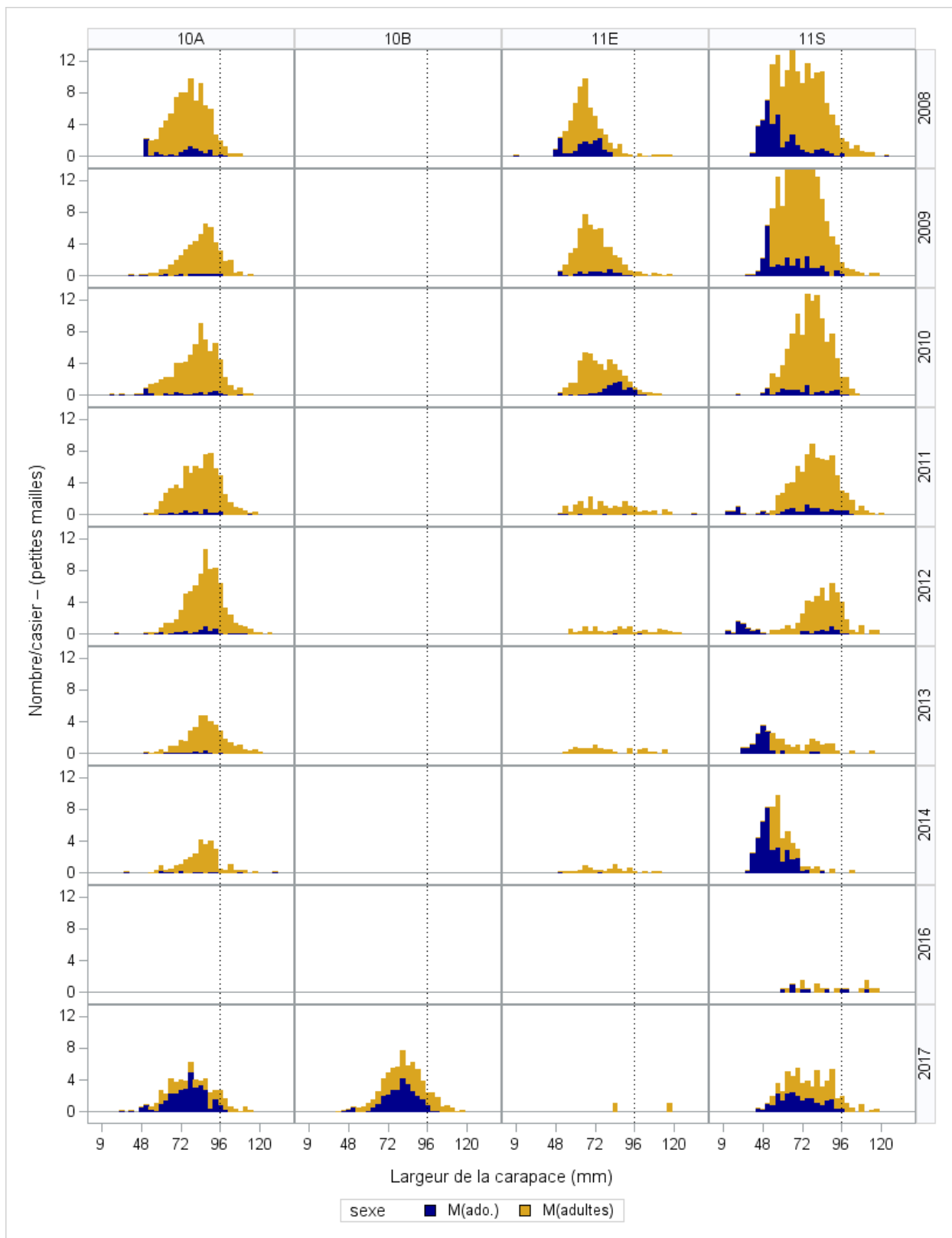


Figure 119. CPUE (nombre par casier) en fonction de la répartition des largeurs de carapace des mâles par maturité d'après les relevés CCAS au casier à petites mailles (2008-2017) dans les ZGC de la sous-division d'évaluation 3Ps. La ligne verticale représente la taille réglementaire minimale.

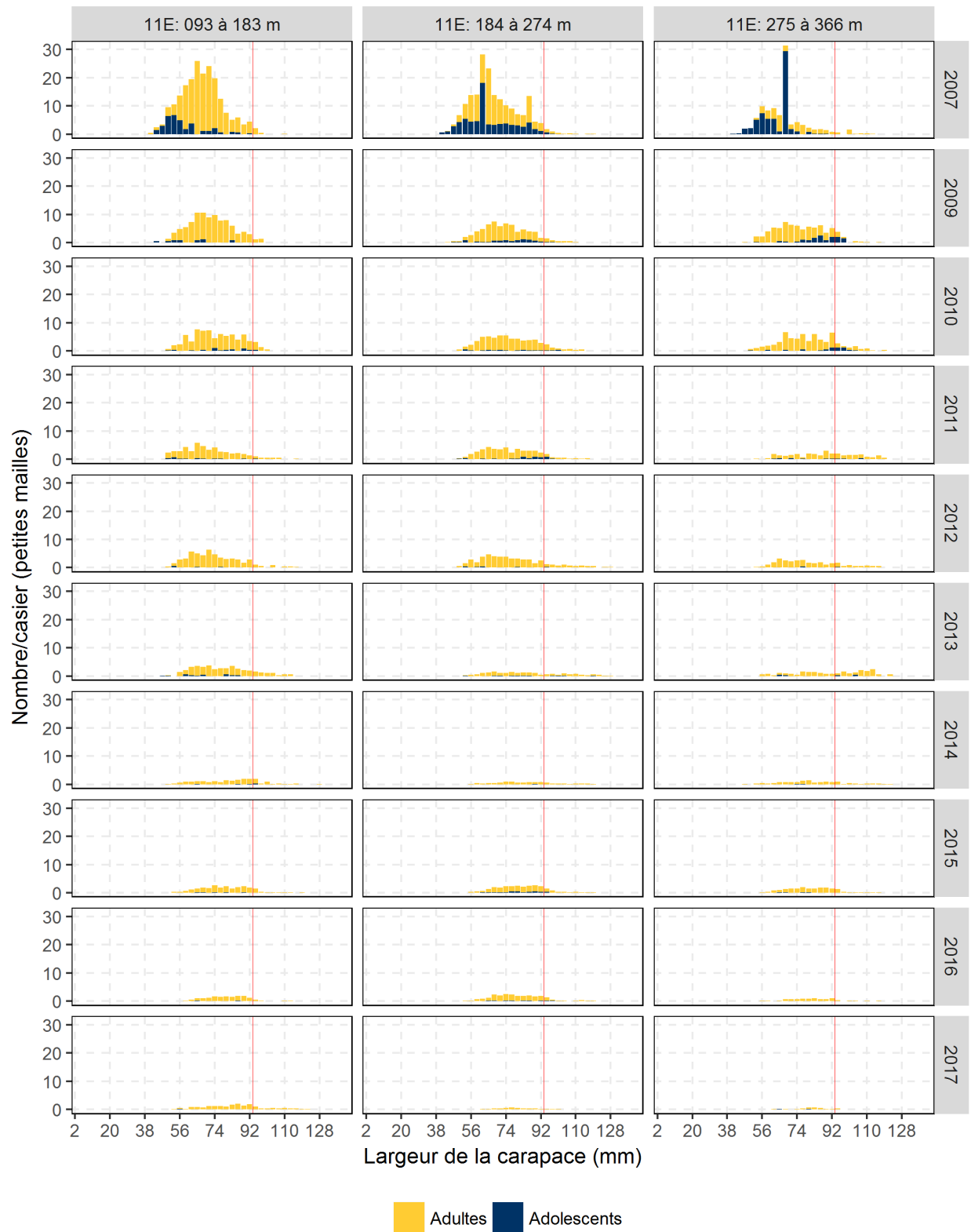


Figure 120. CPUE (nombre par casier) en fonction de la répartition des largeurs de carapace des mâles par maturité d'après les relevés du MPO au casier à petites mailles (2007-2017) dans la baie Fortune (sous-division d'évaluation 3Ps). La ligne verticale représente la taille réglementaire minimale.

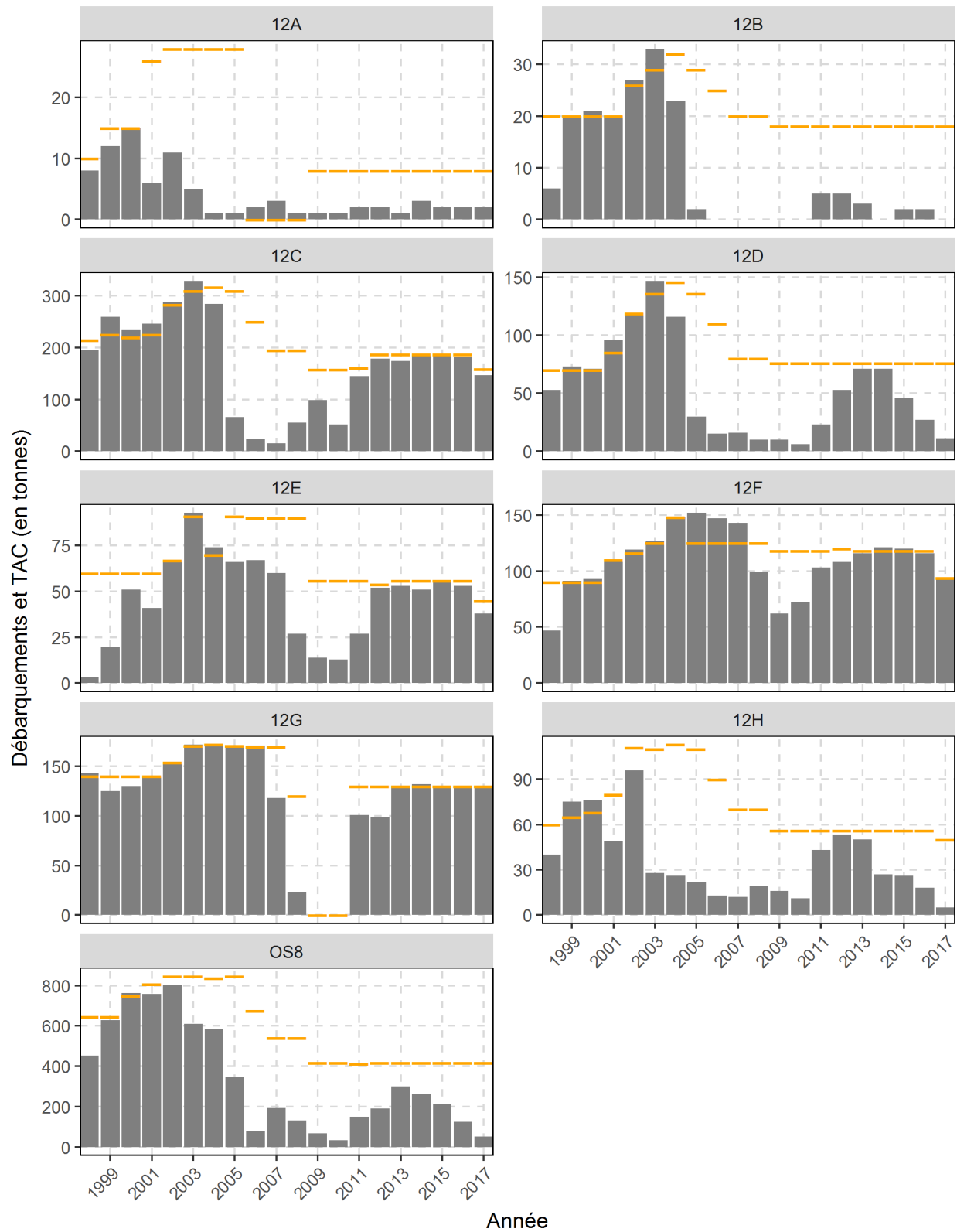


Figure 121. Total autorisé des captures (TAC) (pointillés jaunes) et débarquements (barres grises) dans les zones de gestion du crabe (ZGC) au sein de la division d'évaluation 4R3Pn (1998-2017).

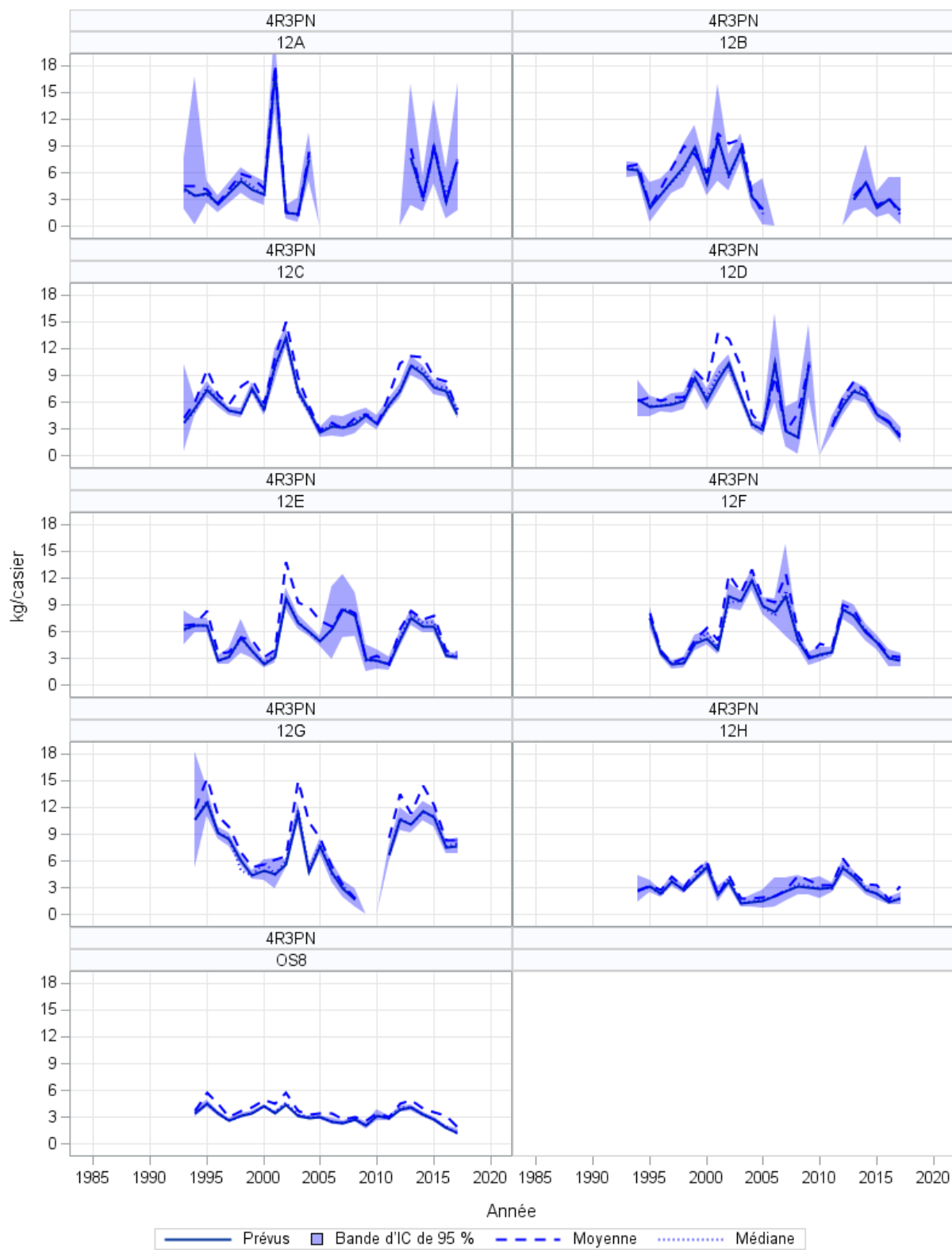


Figure 122. Tendances relatives aux CPUE normalisées prévues (kg/casier) dans les zones de gestion du crabe (ZGC) de la division d'évaluation 4R3Pn.

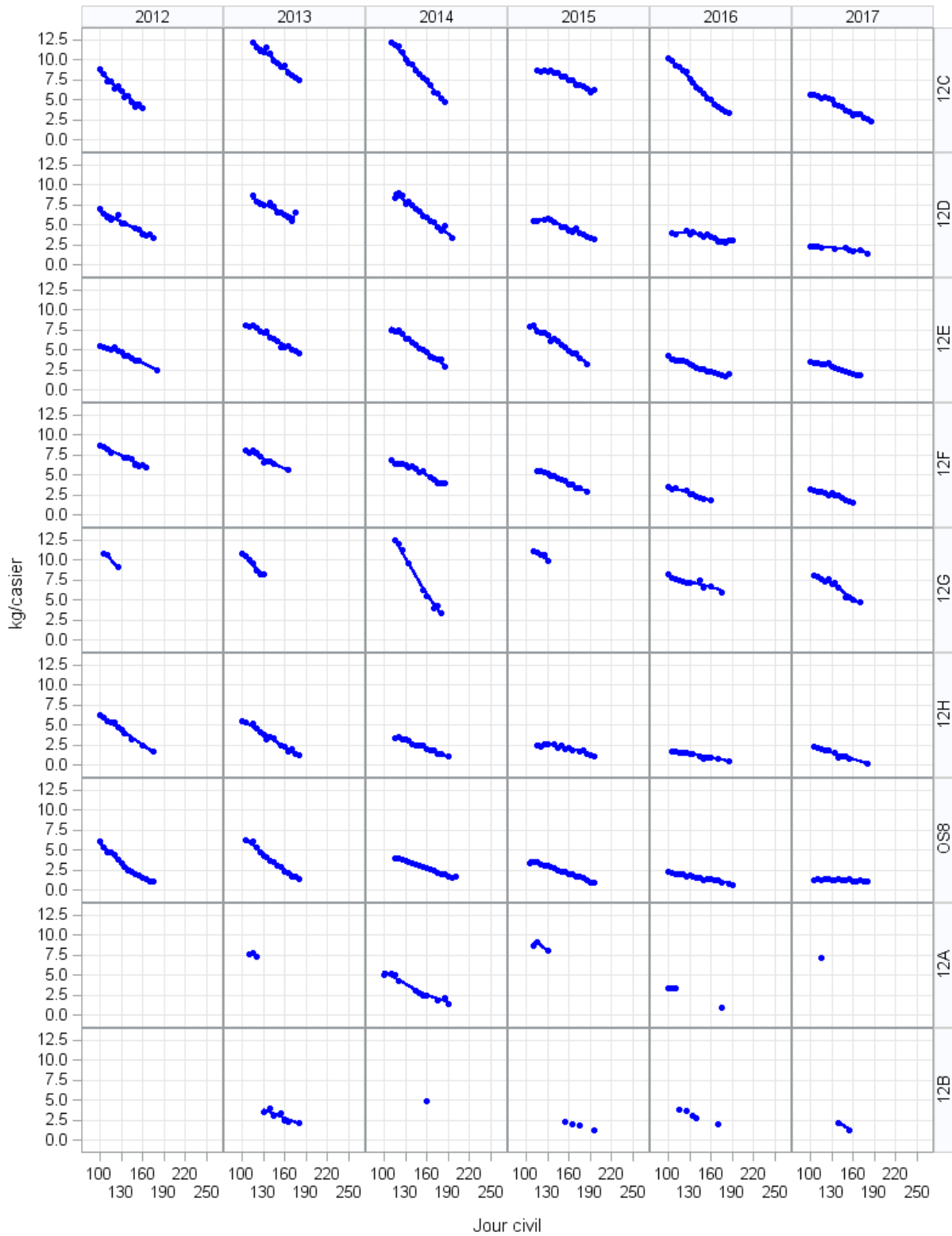


Figure 123. Tendances relatives aux CPUE normalisées (kg/casier) tout au long de la saison mises en relation avec les courbes de régression Loess (2012-2017), par zone de gestion du crabe (ZGC) dans la division d'évaluation 4R3Pn.

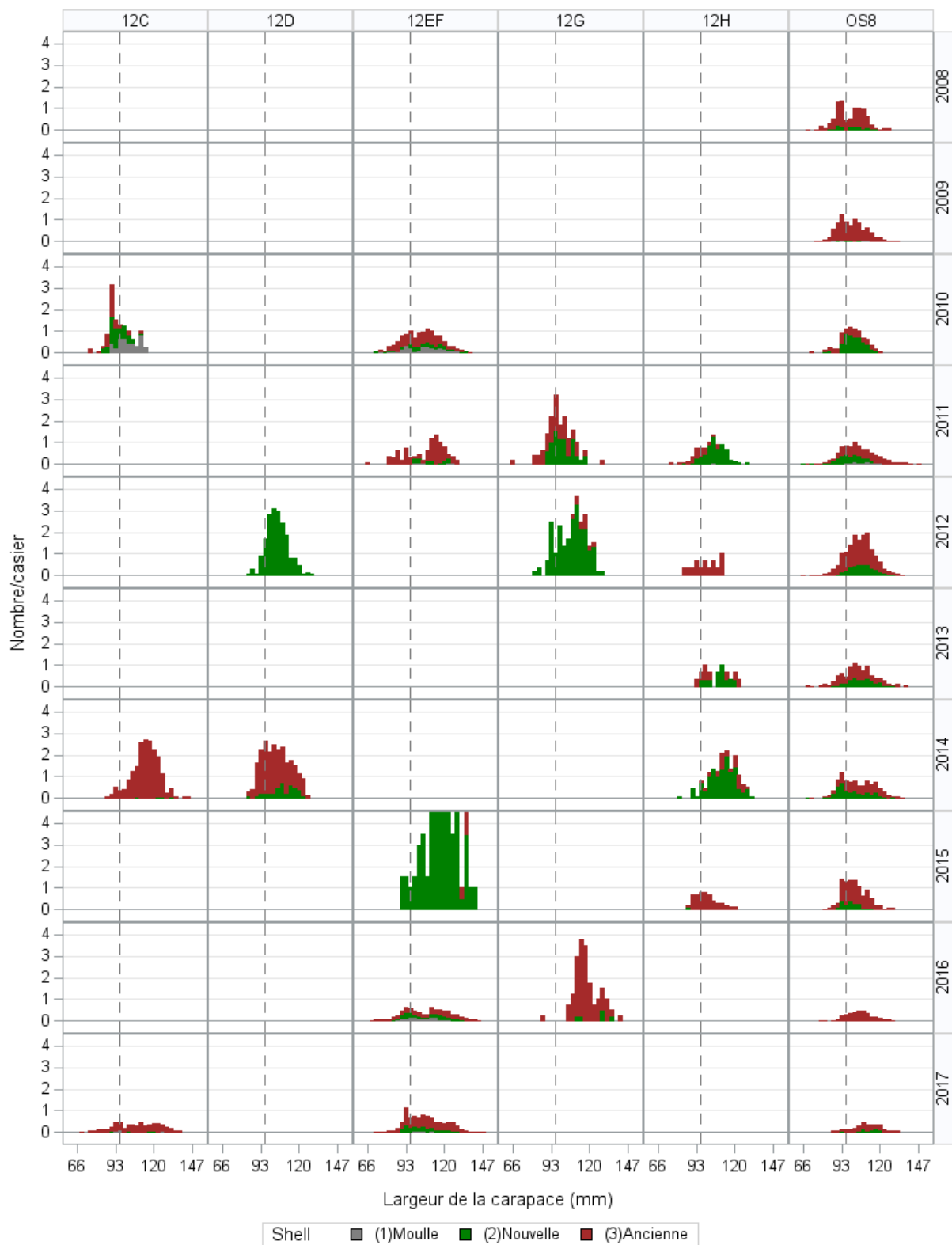


Figure 124. Tendances relatives à la répartition des largeurs de carapace des mâles par état de carapace tirées de l'échantillonnage des observateurs dans la division 4R3Pn (2008-2017). La ligne verticale représente la taille réglementaire minimale.

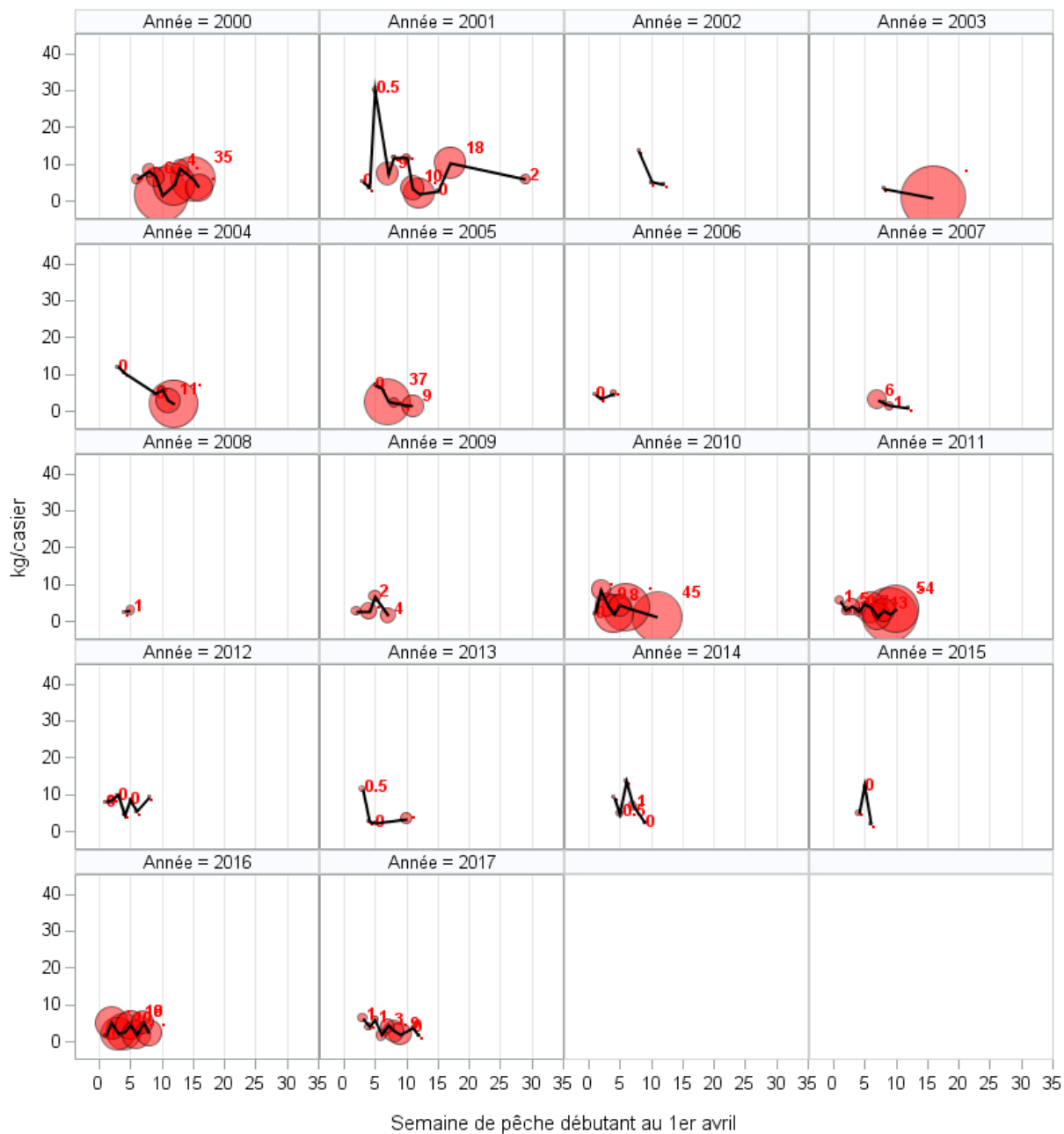


Figure 125. Tendances relatives aux taux de prise hebdomadaires observés (kg/casier) et pourcentage de crabes à carapace molle dans les prises dans les ZGC de la division d'évaluation 4R3Pn (2000-2017). La taille du cercle et les chiffres indiquent le pourcentage de crabes à carapace molle et la ligne continue représente les taux de prise observés non normalisés.

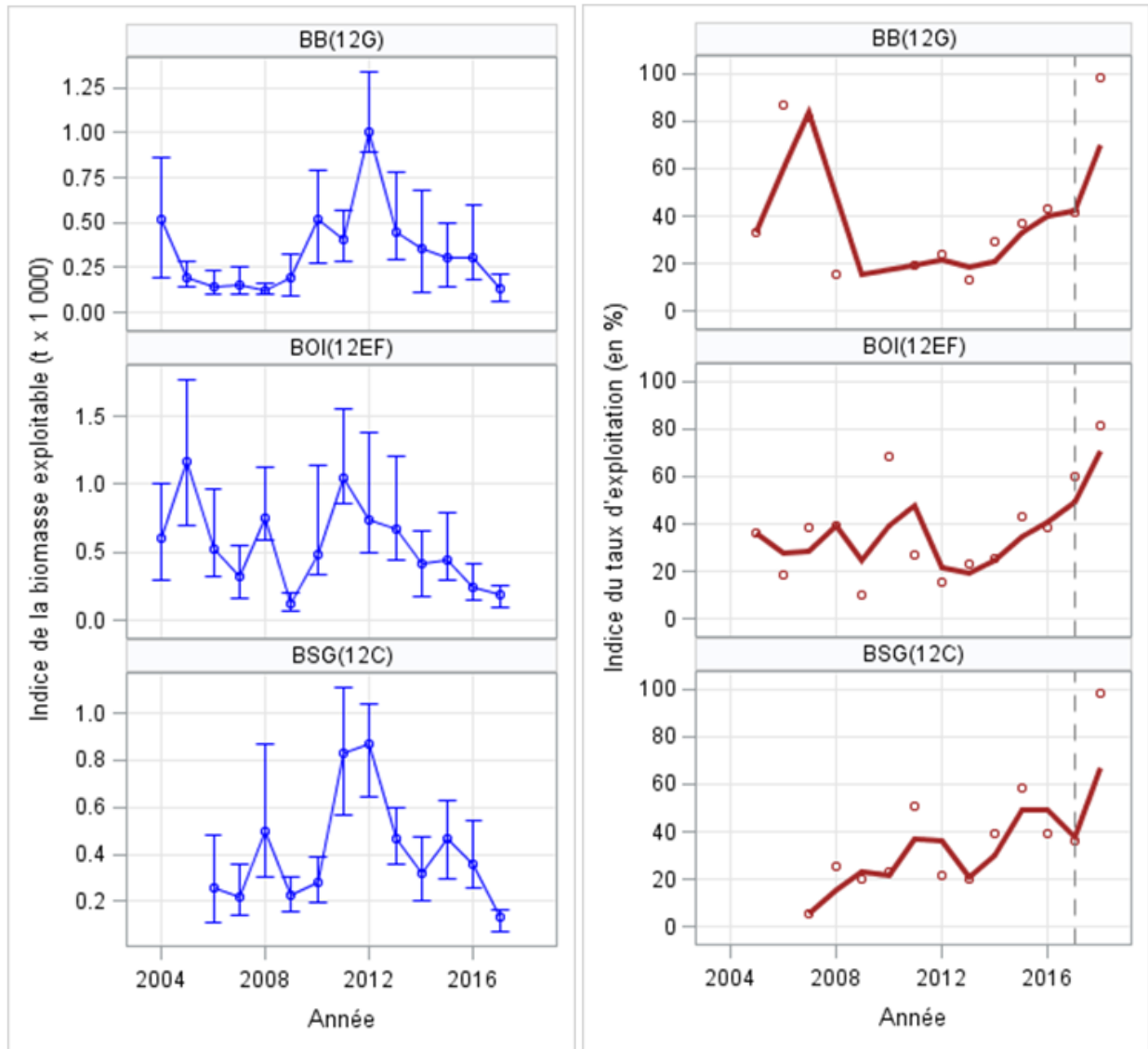


Figure 126. Gauche : indice de la biomasse exploitable annuelle dérivé de la pêche au casier (t x 1 000). Droite : tendances de l'indice du taux d'exploitation dans les ZGC de la division d'évaluation 4R3Pn. La ligne représente la moyenne mobile sur deux ans et les points, les estimations annuelles.

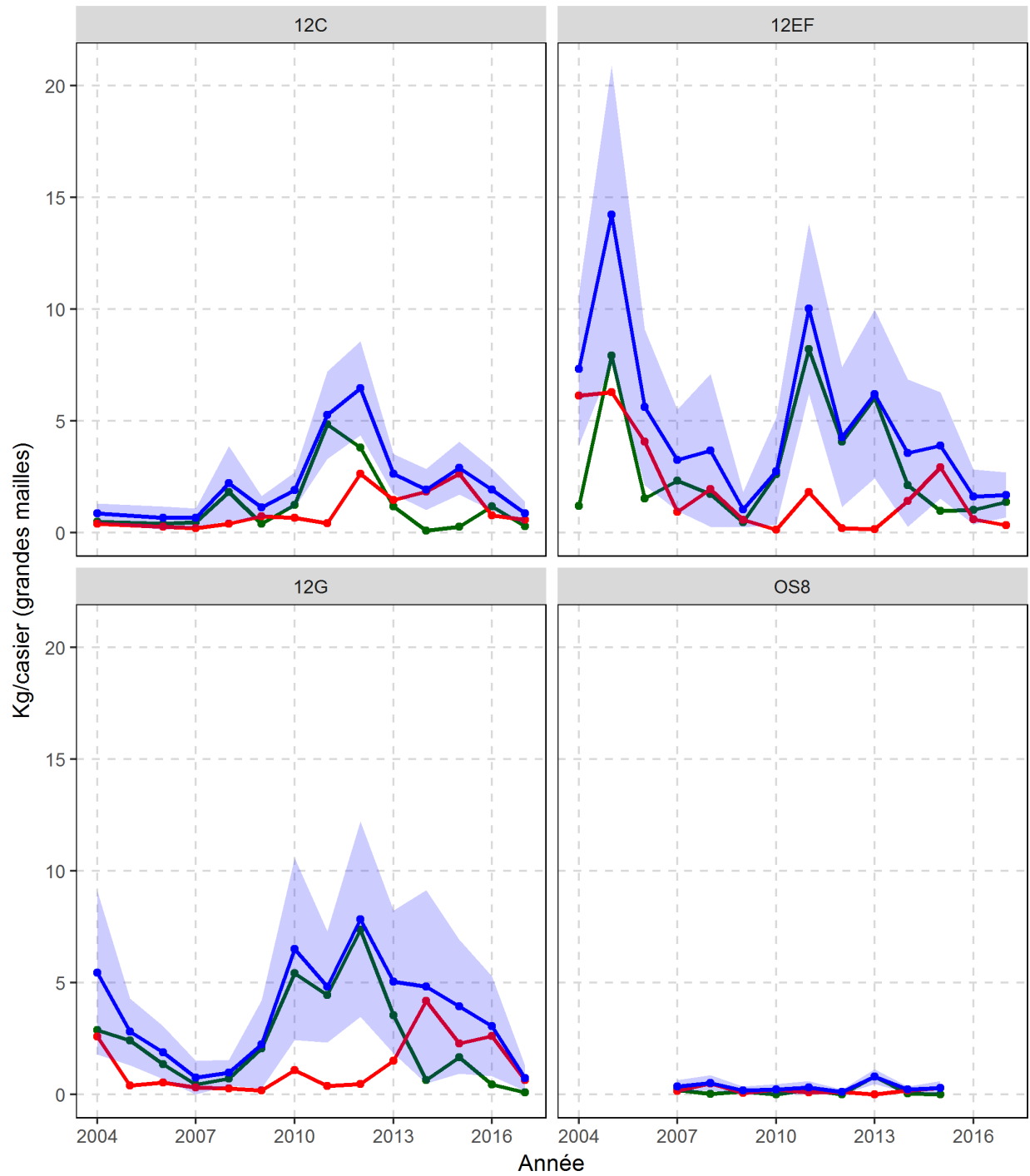


Figure 127. Tendances en matière de CPUE (kg/casier) (recrues = vert, résiduels = rouge, total = bleu) par état de la carapace des crabes de taille réglementaire d'après les relevés CCAS des stations de base dans les ZGC (zones de gestion du crabe) dans les eaux extracôtières de la division d'évaluation 4R3Pn.

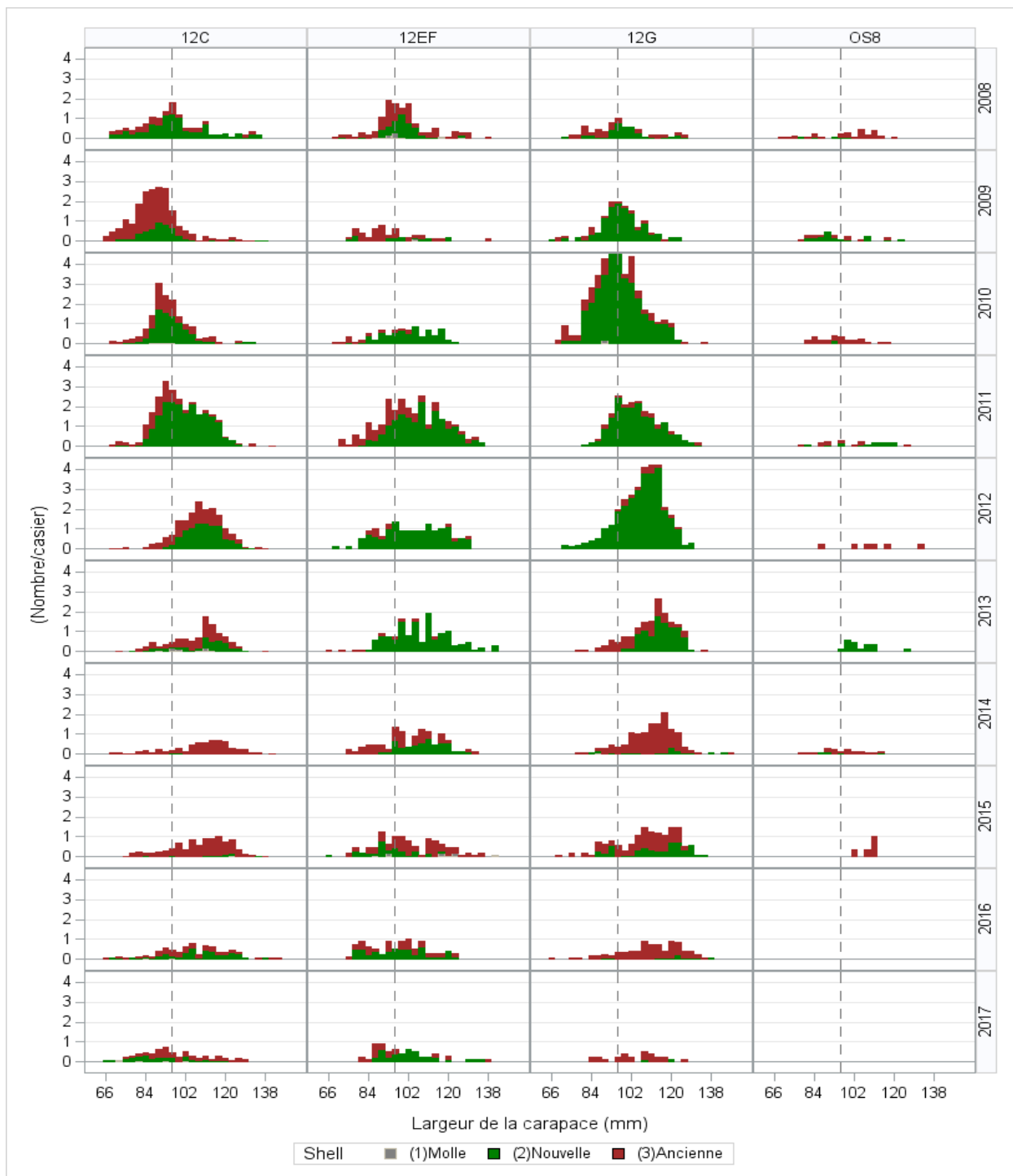


Figure 128. CPUE (nombre par casier) en fonction de la répartition des largeurs de carapace des mâles par état de la carapace d'après les relevés CCAS au casier à grandes mailles des stations de base dans les ZGC (zones de gestion du crabe) de la division d'évaluation 4R3Pn (2008-2017). La ligne verticale représente la taille réglementaire minimale.

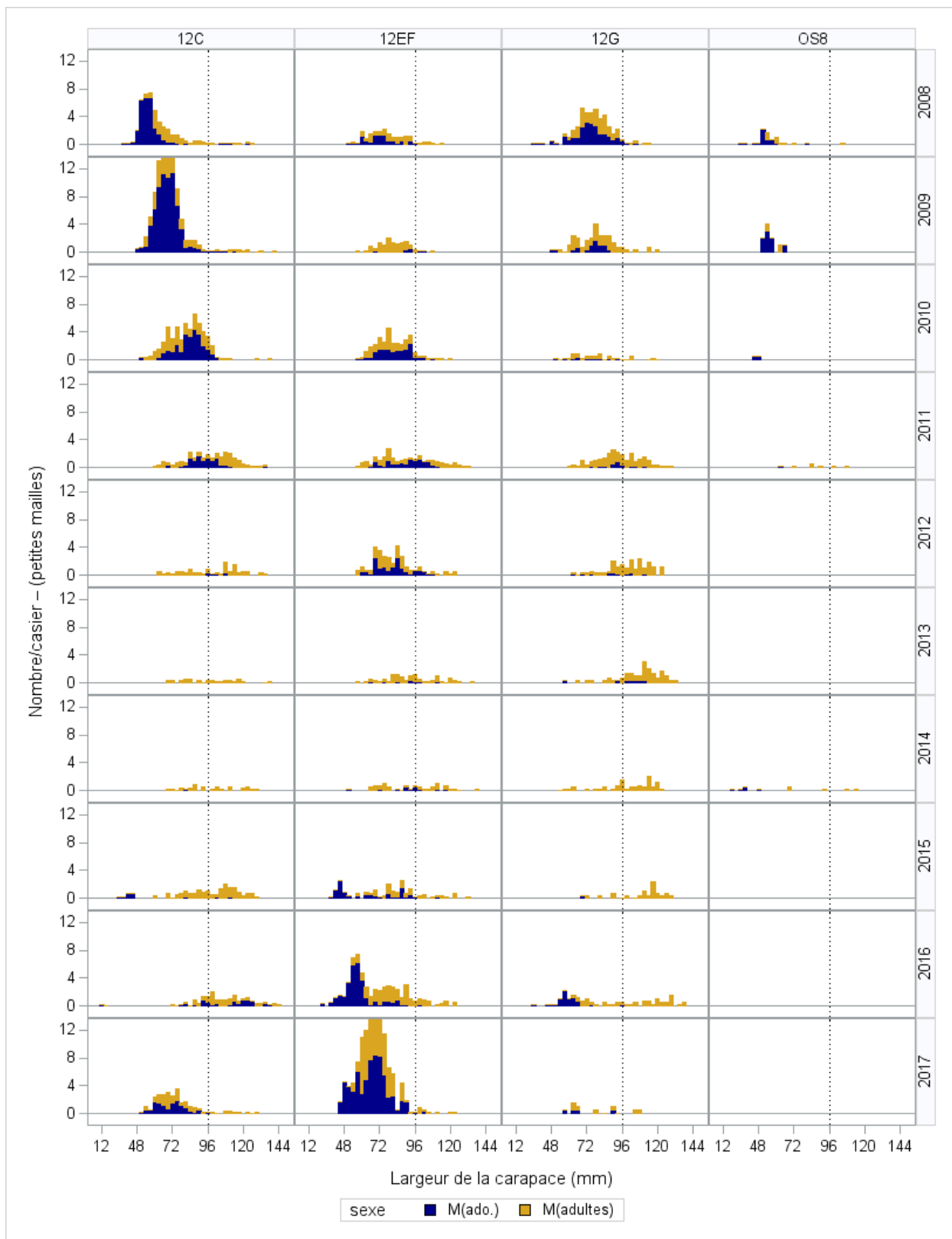


Figure 129. CPUE (nombre par casier) en fonction de la répartition des largeurs de carapace des mâles par maturité d'après les relevés CCAS au casier à petites mailles (2008-2017) dans les ZGC de la division d'évaluation 4R3Pn. La ligne verticale représente la taille réglementaire minimale.