



Pêches et Océans
Canada

Fisheries and Oceans
Canada

Sciences des écosystèmes
et des océans

Ecosystems and
Oceans Science

Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS)

Document de recherche 2025/027

Région du Golfe

Évaluation du stock de crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*) dans le sud du golfe du Saint-Laurent (ZPC 12, 12E, 12F et 19) en 2024

Tobie Surette et Joël Chassé

Pêches et Océans Canada
Direction des sciences, région du Golfe
343 Avenue de l'Université
Moncton, NB E1C 5K4

Avant-propos

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

Publié par :

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

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



© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le ministre du
ministère des Pêches et des Océans, 2025

Ce rapport est publié sous la [Licence du gouvernement ouvert – Canada](#)

ISSN 2292-4272

ISBN 978-0-660-76880-9 N° cat. Fs70-5/2025-027F-PDF

La présente publication doit être citée comme suit :

Surette, T. et Chassé, J. 2025. Évaluation du stock de crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*) dans le sud du golfe du Saint-Laurent (ZPC 12, 12E, 12F et 19) en 2024. Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2025/027. v + 46 p.

Also available in English :

Surette, T., and Chassé, J. 2025. Southern Gulf of St. Lawrence (CFAs 12, 12E, 12F and 19) Snow Crab (*Chionoecetes opilio*) Stock Assessment in 2024. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2025/027. v + 44 p.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	V
1. INTRODUCTION	1
1.1. BIOLOGIE	1
1.2. PÊCHE ET GESTION	1
1.3 CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ÉVALUATION	2
2. MÉTHODES.....	2
2.1. RENDEMENT DE LA PÊCHE	2
2.2. MÉTHODES DU RELEVÉ	3
2.2.1. Plan spatial.....	3
2.2.2. Chalutage.....	4
2.2.3. Protocole d'échantillonnage.....	4
2.2.4. Relevé de 2024	4
2.2.5. Catégories biologiques	5
2.2.6. Standardisation des captures	5
2.2.7. Composition du stock	5
2.2.8. Abondance et biomasse	6
2.2.9. Indice de survie des pré-recrues.....	6
2.3. TAUX DE SURVIE ET D'EXPLOITATION	6
2.4. ANALYSE DE RISQUE ET OPTIONS DE PRISES	7
2.5. INDICES DE L'HABITAT DU CRABE DES NEIGES	7
2.6. CHANGEMENTS HISTORIQUES DANS LA DISTRIBUTION SPATIALE.....	7
2.7. ERRATA.....	7
3. RÉSULTATS.....	8
3.1. RENDEMENT DE LA PÊCHE	8
3.2. COMPOSITION DU STOCK.....	8
3.2.1. Distribution des tailles.....	8
3.2.2. Recrutement dans la population	9
3.2.3. Stock reproducteur	9
3.2.4. Recrutement à la pêche.....	10
3.2.5. Biomasse commerciale.....	11
3.3. DISTRIBUTION SPATIALE DE CRABE DE TAILLE COMMERCIALE	11
3.4. INDICE DE SURVIE DES PRÉ-RECRUES	12
3.5. TAUX D'EXPLOITATION COMMERCIALE ET TAUX DE SURVIE	12
3.6. CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES	13
3.6.1. Température de l'eau.....	13
3.6.2. Indices de l'habitat.....	13
3.6.3. Températures occupées par le crabe des neiges	14
3.6.4. Changements historiques dans la distribution spatiale du crabe des neiges.....	14

4. APPROCHE DE PRÉCAUTION.....	14
4.1. POINTS DE RÉFÉRENCE	14
4.2. ANALYSE DES RISQUES.....	15
5. DISCUSSION.....	16
5.1. PUE STANDARDISÉES	16
5.2. INCERTITUDES SUR LES INDICATEURS DE L'ÉTAT DU STOCK	16
5.3. DYNAMIQUES RÉCENTES DES RECRUES À LA PÊCHE.....	16
5.4. CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES	17
6. CONCLUSION	18
7. REMERCIEMENTS.....	18
8. RÉFÉRENCES	18
9. TABLEAUX	21
10. FIGURES.....	24

RÉSUMÉ

L'état du stock de crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*) du sud du golfe du Saint-Laurent (sGSL) en 2024 se situe dans la zone saine selon l'Approche de Précaution (AP). Une biomasse commerciale de 51 786 tonnes (t) est prédite pour 2025. Le recrutement à la pêche est estimé à 34 946 t, tandis que la biomasse résiduelle est estimée à 17 091 t. Selon la règle de décision pour ce stock, l'estimé de la biomasse commerciale correspondrait à un taux d'exploitation cible de 35,73 % et à une option de capture de 18 503 t pour la pêche de 2025. Pour cette option de capture, une analyse de risque indique qu'il y a une très faible probabilité que la biomasse résiduelle soit inférieure au point de référence limite et une probabilité modérée (39,6 %) que la biomasse du stock commercial de 2025 soit inférieure au point de référence supérieur du stock de 41 400 t. L'abondance du stock reproducteur de femelles demeure élevée, bien que l'abondance des primipares soit faible. Le recrutement de la population a diminué à des niveaux inférieurs à la moyenne. La température de l'eau dans le sGSL est plus chaude que la moyenne, ce qui peut avoir un impact sur la dynamique et la distribution de la population de crabe de neiges.

1. INTRODUCTION

Le crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*) est une espèce d'eau froide commune que l'on retrouve dans de nombreuses régions nordiques, du Groenland à l'Europe du Nord, au Japon, à la mer de Béring et à l'est du Canada. Au Canada, les populations de crabe des neiges sont présentes au large des côtes de la Nouvelle-Écosse, au large de Terre-Neuve et Labrador, ainsi que dans les parties nord et sud du golfe du Saint-Laurent.

La population de crabe des neiges du sud du golfe du Saint-Laurent (sGSL) est naturellement limitée par les températures côtières chaudes au sud et à l'ouest et par les eaux chaudes et profondes du chenal Laurentien au nord-est (figure 1). Elle demeure dans la zone de la couche d'eau intermédiaire froide (CIF). La population de crabe des neiges du sGSL peut être considérée comme étant un seul stock, bien qu'il y ait certains échanges entre les populations de crabe des neiges du nord et du sud (Biron *et al.* 2008) et qu'il y a présence de larves dérivant librement en provenance de la population du Québec au nord (Puebla *et al.* 2008).

1.1. BIOLOGIE

Le crabe des neiges est un crustacé; son corps plat, presque circulaire, est doté de cinq paires de pattes. La croissance du crabe des neiges se passe par un processus appelé la mue, au cours duquel l'ancienne carapace dure est abandonnée, laissant apparaître une nouvelle carapace molle pour une période de 8 à 10 mois. Le crabe des neiges ne mue pas tout au long de sa vie; il a une mue finale, ou terminale, après laquelle il atteint la pleine maturité sexuelle (Conan et Comeau 1986; Comeau et Conan 1992). Les mâles sexuellement matures développent de grosses pinces et la largeur de leur carapace (LC) varie de 40 à 150 mm. Les femelles sexuellement matures, pour leur part, développent un abdomen plus large qui leur servira à porter leurs œufs et la LC varie de 40 à 95 mm. Les femelles produisent des œufs qu'elles portent sous leur abdomen pendant environ deux ans dans le sGSL (Moriyasu et Lanteigne 1998). Les œufs éclosent habituellement à la fin du printemps ou au début de l'été et les larves nouvellement écloses dérivent pendant 12 à 15 semaines dans la colonne d'eau avant de s'établir au fond. Les crabes des neiges mâles atteignent la taille commerciale (LC > 95 mm) huit ou neuf ans après cet établissement.

1.2. PÊCHE ET GESTION

Depuis ses débuts au milieu des années 1960, la pêche du crabe des neiges du sGSL est devenue une pêche commercialement importante avec des débarquements dépassant généralement 20 000 tonnes (t) par an (figure 2). La gestion de cette pêche est basée sur des quotas annuels (attribués en fonction des zones pêche de crabe (ZPC) et distribués parmi les titulaires de permis) et sur des contrôles de l'effort (nombre de permis, allocations des casiers, dimensions des casiers et saisons). Il est interdit de débarquer des femelles. Le stock commercial est défini comme les mâles matures à carapace dure et d'une taille minimale de 95 mm LC.

Il existe présentement quatre ZPC dans le sGSL: les ZPC 12, 12E, 12F et 19 (figure 1). La ZPC 12 a la plus grande superficie, compte le plus grand nombre de participants et enregistre les débarquements les plus importants. Les limites des ZPC ne sont pas fondées sur des considérations biologiques, mais uniquement sur des motifs de gestion (MPO 2009). La saison de pêche dans les ZPC 12, 12E et 12F commence généralement dès que le sGSL est libre de glace, entre le début du mois d'avril et le début du mois de mai, et se poursuit jusqu'à la fin juin ou jusqu'à ce que le quota soit atteint. Dans la ZPC 19, la saison de pêche commence en juillet,

après la saison de pêche au homard, et se termine à la mi-septembre ou lorsque le quota est atteint. Le nombre de casiers par permis varie selon le groupe de pêcheurs et la ZPC.

Il existe deux zones tampons dans le sGSL où la pêche est interdite: l'une est une bande située le long du côté nord de la ZPC 19 et l'autre longe le côté sud de la ZPC 19. Pendant la saison, la pêche est soumise à des fermetures de secteurs, qui prennent généralement la forme de quadrilatères mesurant 10' x 10' et qui permettent de limiter la prise de crabes à carapace molle et le crabe blanc. Des fermetures de secteurs sont aussi adoptées pour minimiser le risque d'empêtrlements des baleines noires de l'Atlantique Nord (BNAN) avec des engins de pêche, une inquiétude depuis 2017.

1.3 CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ÉVALUATION

Le stock de crabes des neiges est caractérisé par des cycles d'abondance. La période récente (2016 à 2022) a été caractérisée par des niveaux élevés de recrutement commercial supérieurs à 50 000 t par année. Cependant, le stock de crabes des neiges connaît présentement un déclin, caractérisé par de faibles niveaux non seulement de recrutement à la pêche, mais aussi de recrues de la population et du stock reproducteur.

Le présent document de recherche contient les avis nécessaires à la mise en œuvre de deux objectifs. Le premier est de s'assurer qu'un stock reproducteur viable de mâles commerciaux subsiste après la pêche. Le second est de maintenir une quantité de stock commercial minimale pouvant supporter une pêche commerciale. Ces objectifs sont atteints grâce à des estimations des tendances du stock, dérivées du relevé, des différentes étapes de vie, y compris la biomasse commerciale. L'état du stock en 2024 a été déterminé par rapport au cadre de l'approche de précaution (AP) et une analyse des risques a été calculée pour chaque option de captures, ainsi que leur état probable de stock pour 2025.

2. MÉTHODES

L'état du stock de crabe des neiges est principalement évalué en fonction des tendances des indices de l'abondance et de la biomasse calculées à partir des données d'un relevé au chalut annuel après la pêche réalisé entre juillet et septembre. Ces données fournissent des indices de recrutement, des indices sur le stock reproducteur et d'autres informations d'intérêt biologique ou commercial relatives au crabe.

2.1. RENDEMENT DE LA PÊCHE

Les données sur les prises et l'effort de pêche (nombre de casiers levés) ont été obtenues grâce aux carnets de bord des pêcheurs et au rapport du suivi des débarquements. Les données ont été compilées par les directions des statistiques des régions du Québec et du Golfe. Les données sont vérifiées, corrigées et/ou supprimées par l'équipe scientifique. La correction de données inclut les dates et les coordonnées de pêche, les débarquements et l'effort de pêche.

Seules les données qui répondent à certaines normes de qualité ont été utilisées pour calculer les prises par unité d'effort (PUE). Deux types de PUE ont été calculées : les PUE saisonnières, représentant un index global du rendement de la pêche et les PUE standardisées. Étant donné que les données d'effort de pêche sont parfois manquantes, l'effort total est estimé par les débarquements divisés par les estimés de PUE.

Les PUE ont été standardisées en fonction des données des débarquements de 2017 à 2024. Les années antérieures n'ont pas été incluses en raison de problèmes liés à la qualité des données. Les PUE standardisées sont définies comme la moyenne des prises par casier 7 jours

après l'ouverture de la pêche avec 36 heures de temps de mouillage pour un navire typique dans chaque ZPC. Le septième jour de la pêche a été utilisé comme référence afin d'éliminer certains enjeux liés au mouillage des casiers, tout en considérant que les valeurs des PUE sont généralement les plus élevées au début de la pêche. Un temps de mouillage de 36 heures a été choisi puisque c'est une valeur intermédiaire entre les temps de mouillage observés dans la ZPC 19 (1-2 jours) et ceux observés dans les ZPC 12, 12E et 12F (3 jours). Des relations non linéaires ont été présumées entre les débarquements à l'échelle logarithmique, le jour depuis le début de la pêche et le temps de mouillage des casiers. Les variations des débarquements à l'échelle logarithmique selon la pêche, selon le nombre de casiers et selon le navire de pêche ont été présumées. Formellement, le modèle statistique est :

$$\ln D_{ijz} = \alpha_z + s_f(d_{ij}) + s_f(t_{ij}) + v_j + \ln n_{ij} + \varepsilon_{ijz}$$

Où D_{ijz} sont les débarquements enregistrés pour un navire de pêche i et l'entrée du journal de bord j dans la ZPC z . Les composantes du modèle sont : les paramètres d'interception par ZPC α_z pour la flotte de pêche f , $s_f(d_{ij})$ est une spline de lissage sur le jour de pêche d_{ij} pour la flotte de pêche f , $s_f(t_{ij})$ est une spline de lissage sur le temps de mouillage des casiers t_{ij} , v_j est un effet de navire aléatoire pour chaque navire de pêche $v_j \sim N(0, \sigma_v^2)$, $\ln n_{ij}$ est un terme de décalage pour le nombre de casiers pêchés et $\varepsilon_{ijz} \sim N(0, \sigma^2)$ est un terme d'erreur. Deux groupes de flottille de pêche ont été utilisés : un pour les ZPC 12, 12E et 12F et un second pour la ZPC 19. L'analyse des données a été effectuée à l'aide de la fonction *Generalized Additive Mixed Models* (GAMM) du progiciel R ensemble mgcv, version 1.8 (Wood 2017). Ce modèle a été ajusté séparément pour chaque année.

2.2. MÉTHODES DU RELEVÉ

2.2.1. Plan spatial

Le plan d'échantillonnage, les protocoles d'échantillonnage et la zone ciblée ont changé depuis le début du relevé au chalut du crabe des neiges du sGSL en 1988. À l'origine, l'étendue de la zone du relevé était plus petite et concentrée sur les secteurs de pêche. La zone du relevé a été subdivisée à l'aide de quadrilatères mesurant 10 degrés de latitude sur 10 degrés de longitude, à l'intérieur desquels un petit nombre de sites d'échantillonnage ont été sélectionnés au hasard et conservés comme stations fixes pour le relevé des années subséquentes, bien que les stations aient souvent été abandonnées ou déplacées au fil des années en raison de dommages au chalut. D'importants examens de la méthodologie ont eu lieu en 2005 (MPO 2006) et 2011 (MPO 2012a; Wade *et al.* 2014), entraînant des changements majeurs sur le plan du relevé en 2006 et en 2012, respectivement. En 2006, une grande partie des stations du relevé a été redistribuée en fonction des quadrilatères mesurant 10 degrés de latitude sur 10 degrés de longitude afin que les stations d'échantillonnage soient réparties plus uniformément dans la zone du relevé. En 2012, ces quadrilatères ont été abandonnés au profit de quadrilatères carrés, définis à l'aide d'une projection *Universal Transverse Mercator* (UTM) (NAD 83). Ce changement s'est également accompagné d'un élargissement des limites de la zone du relevé aux isobathes de 20 et 200 brasses. La zone du relevé est considérée comme englobant la grande majorité de l'habitat du crabe des neiges dans le sGSL.

Dans le cadre de la mise en œuvre de l'examen de 2011, un nouvel ensemble de 325 stations d'échantillonnage a été généré pour le relevé de 2012 et 355 nouvelles stations ont été établies pour le relevé de 2013. Étant donné qu'il s'agissait d'une pratique courante lors des années précédentes, il a été décidé que les lieux d'échantillonnage créés pour 2013 devaient être conservés comme stations fixes pour les années suivantes.

Cependant, les régions de la zone du relevé ne se prêtent pas toutes au chalutage et environ 20 % des traits effectués en 2012 et 2013 ont échoué lors de la première tentative en raison de dommages causés au chalut. Le navire du relevé ne sonde pas le fond marin avant de procéder au chalutage. Le navire de relevé a été autorisé à se déplacer vers une nouvelle station d'échantillonnage alternative, générée de façon aléatoire à l'intérieur du quadrilatère ciblé, lorsque le chalut subit de dommages importants. La station alternative était alors utilisée comme station fixe de référence pour le relevé de l'année suivante. À l'époque, on pensait que la génération aléatoire des stations d'échantillonnage alternatives assurerait que les captures resteraient des échantillons représentatifs du quadrilatère ciblé, comme le voulait le plan d'échantillonnage initial. Cependant, cela a eu l'effet global de déplacer une partie des stations vers des fonds se prêtant davantage au chalutage dans leur quadrilatère d'échantillonnage respectif au fil du temps.

Depuis 2021, les stations du relevé ont été maintenues aux lieux fixes du relevé de 2020, à l'exception d'une expérience menée avec un sous-ensemble aléatoire de 100 des stations d'échantillonnage du relevé qui sont revenues à leurs emplacements d'origine, conformément au plan d'échantillonnage de 2013 (Hébert *et al.* 2021). Cette expérience, en cours, vise à surveiller et à évaluer le biais possible dû au déplacement de stations dans des fonds plus chalutables au fil du temps qui entraînerait potentiellement des captures plus élevées de crabe des neiges.

2.2.2. Chalutage

Les stations sont échantillonnées pendant le crépuscule civil à l'aide d'un chalut de fond, *Nephrops* du type Bigouden, conçu à l'origine pour la pêche de la langoustine en France. Le chalut a une ouverture de 20 m et une ralingue de 28,2 m (Moriyasu *et al.* 2008). Le navire pêche à une vitesse cible de deux nœuds pendant cinq minutes. On utilise un rapport des câbles à la profondeur de 3:1, jusqu'à une longueur maximale des câbles de 575 brasses. Des sondes de surveillance sont fixées au chalut à divers endroits. Des sondes acoustiques eSonar^{MD} (eSonar, St. John's, T.-N.-L., Canada) transmettent en temps réel les mesures de la profondeur du chalut, de la hauteur de la ralingue supérieure et de l'ouverture des ailes du chalut. Des sondes DST centi-TD et DST tilt de Star-Oddi^{MD} (Star-Oddi, Gardabaer, Islande) enregistrent la pression et la température de l'eau, ainsi que l'inclinaison à partir d'une sonde fixée au centre de la ralingue.

2.2.3. Protocole d'échantillonnage

Les prises sont triées par espèce ou par groupe taxonomique et mesurées directement sur le navire. Pour chacun des crabes des neiges, on détermine la largeur de carapace et la condition de carapace. Chez les mâles, la hauteur des pinces (HC) est également mesurée tandis que chez les femelles, des caractéristiques liées aux gonades et aux œufs sont déterminées évaluées (Hébert *et al.* 1997). Les individus d'autres espèces et les groupes taxonomiques capturés sont comptés, identifiés et pesés.

2.2.4. Relevé de 2024

Le relevé a été réalisé à l'aide du navire *Avalon Voyager II*, un chalutier arrière en fibre de verre de 65 pieds (850 HP), du 10 juillet au 15 septembre 2024. Au total, 344 stations (figure 3) sur 355 ont été échantillonnées avec succès et 393 tentatives de chalutage ont été effectuées. Un maximum de deux à trois tentatives de chalutage ont été effectuées à chaque station. Onze stations d'échantillonnage ont été abandonnées cette année en raison de dommages importants au chalut. Les 100 stations retournées à leurs emplacements aléatoires d'origine de 2013 sont présentées dans la figure 4.

La vitesse moyenne du navire de relevé en 2024 a augmenté au cours des dernières années avec une moyenne de 2,28 nœuds en 2024, 2,25 nœuds en 2023, 2,22 nœuds en 2022 et 2,17 nœuds en 2021. La vitesse de pêche cible pour le relevé est de 2,0 nœuds. Les mesures moyennes de l'ouverture des ailes du chalut étaient comparables à celles des années précédentes avec une moyenne de 7,6 mètres.

La fiabilité du système acoustique de positionnement du chalut, eSonar, s'est améliorée en 2024 par rapport à 2023. En 2024, 87 % des traits (297 des 344 traits) avaient des mesures adéquates de l'ouverture des ailes pour estimer l'aire balayée comparativement à seulement 75 % des traits effectués en 2023. La médiane de la durée des traits en 2024 était de 306 secondes (s), comparativement à 302 s en 2023, 298 s en 2022 et 309 s en 2021. L'aire balayée par le chalut a diminué légèrement et était en moyenne de 2 691 m² en 2024, en comparaison avec 2 782 m² en 2023.

À la suite d'un changement apporté au protocole en fin de chalutage en 2021, la durée de la phase de chalutage passif pendant le hissage du chalut a été grandement réduite, passant d'environ 90 s en 2019 et 2020, à 18 s en 2021, à 13 s en 2022, à 8 s en 2023 et à 7 s en 2024 (Surette et Chassé 2022).

2.2.5. Catégories biologiques

Les définitions suivantes ont été utilisées pour préciser les diverses catégories de crabe des neiges utilisées dans cette évaluation. La maturité des crabes est évaluée à partir de données morphologiques. Pour les mâles, la relation entre la hauteur des pinces et la largeur de la carapace est utilisée (Conan et Comeau 1986) tandis que chez les femelles la maturité est évaluée visuellement par la forme de l'abdomen. Les crabes de taille commerciale sont définis comme des crabes mâles matures ayant une LC égale ou plus grande que 95 mm. Les mâles immatures peuvent être débarqués quoiqu'ils représentent seulement un petit pourcentage de l'ensemble des débarquements. Les crabes de taille commerciale sont divisés en deux groupes : les nouvelles recrues à la pêche (crabes de catégorie R-1), à savoir les crabes à carapace molle ou les crabes blancs (conditions de carapace 1 et 2), et les crabes restants ou résiduels, soient les crabes à carapace dure (conditions de carapace 3, 4 et 5). Les crabes qui ont sauté la mue sont classifiés comme étant immatures avec une carapace dure.

Les crabes mâles adolescents sont regroupés en catégories de taille selon le moment où ils devraient être recrutés dans la pêche. Ces catégories sont R-2 (LC de 83 à 98 mm), R-3 (LC de 69 à 83 mm) et R-4 (LC de 56 à 68 mm); ces crabes devraient être recrutés dans la pêche dans deux, trois et quatre ans, respectivement. Les crabes femelles ont été séparés en catégorie primipare (définie dans ce rapport comme matures avec nouvelle carapace) et multipare (mature avec vieille carapace).

2.2.6. Standardisation des captures

Les prises du relevé ont été standardisées en fonction de l'aire balayée par le chalut, calculée à partir des mesures de l'ouverture des ailes et de la vitesse du navire et intégrée sur l'intervalle de temps défini par le contact du chalut avec le fond. Le temps de contact a été calculé à partir des données d'angle de la sonde d'inclinaison et le moment de l'arrêt, ce qui signale le début des procédures de hissage et la fin du trait de chalut.

2.2.7. Composition du stock

Les distributions annuelles des fréquences de taille ont été déterminées à partir des captures standardisées du relevé, séparées par la maturité sexuelle. Pour les relevés antérieurs à 2012, les fréquences de taille dans chaque grille de 10' x 10' (généralement moins de 3 stations;

correspondant au protocole utilisé à l'époque), ont été moyennées avant de calculer la moyenne annuelle. Cette étape a été effectuée pour désagréger spatialement les captures des relevés plus anciens. Les moyennes et les intervalles interquartiles des tailles de crabe ont été calculés pour les recrues à la pêche (mâles matures de taille légale avec une nouvelle carapace) et les femelles matures à partir de leurs distributions de fréquences de taille, désagrégées spatialement, correspondantes pour chaque année.

2.2.8. Abondance et biomasse

Les limites du relevé sont définies par un polygone d'une superficie de 57 842,8 km². Les parties des ZPC et les zones tampons qui chevauchent le polygone du relevé sont utilisées pour définir les sous-polygones correspondants qui divisent la zone du relevé (figure 5). Un krigeage avec dérive externe a été utilisé pour estimer tous les indices de l'abondance et de la biomasse (MPO 2012a). Pour les estimations de la biomasse, le nombre de crabes capturés lors de chaque trait a d'abord été converti en poids à l'aide de l'équation taille-poids $w = (2,665 \times 10^{-4}) LC^{3,098}$, où w est le poids en grammes et LC , la largeur de la carapace en mm (Hébert *et al.* 1992).

2.2.9. Indice de survie des pré-recrues

Afin d'étudier davantage les tendances de diminution récentes observées dans les fréquences des tailles ainsi que les pré-recrues de la pêche, nous avons comparé l'abondance de différentes catégories de recrues et de pré-recrues à l'abondance de leurs successeurs correspondants l'année suivante. Quatre catégories de recrues ont été considérées : les femelles pubères et les trois catégories de pré-recrues de la pêche (c'est-à-dire R-4, R-3 et R-2). L'abondance des femelles pubères, facilement identifiées comme étant immatures avec des gonades en développement (de couleur orange) a été comparée à l'abondance des femelles primipares de l'année suivante. Cette catégorie représente un cas relativement simple pour le crabe des neiges : les femelles ne restent au stade pubère que pendant un an avant de devenir presque toutes des femelles primipares l'année suivante. Les taux de saut de mue chez les pubères ont été considérés comme négligeables. Pour les mâles, nous avons tenu compte des catégories de pré-recrues de la pêche et de leurs successeurs l'année suivante. En raison des sauts de mue et des taux de maturation variables, ces successeurs ont été calculés comme la somme de trois catégories : les crabes ayant sauté une mue, les crabes immatures à nouvelle coquille et les crabes matures à nouvelle carapace de l'année suivante.

2.3. TAUX DE SURVIE ET D'EXPLOITATION

Un index du taux d'exploitation annuel (F_t) est défini comme étant la proportion représentée par les débarquements de la pêche D_t pour l'année de pêche t par rapport à l'estimation de la biomasse commerciale (B_{t-1}) de l'année précédente :

$$F_t = D_t / B_{t-1}$$

Un indice du taux de survie des crabes de taille commerciale du relevé effectué après la pêche pour l'année $t-1$ pour le relevé après-saison de l'année suivante est calculé comme étant le ratio des débarquements D_t plus la partie des crabes de taille commerciale résiduelle (R_t) après la pêche de l'année t et l'estimation de crabe commercial (B_{t-1}) de l'année $t-1$:

$$S_t = (D_t + R_t) / B_{t-1}$$

Les prévisions des taux de survie annuels sont variables puisqu'ils sont assujettis aux erreurs d'estimation, aux changements dans la capturabilité du relevé et aux erreurs lors de la

détermination de la condition de la carapace. À noter que cette estimation présume que la mortalité due au rejet des captures pendant la pêche est négligeable.

2.4. ANALYSE DE RISQUE ET OPTIONS DE PRISES

L'analyse des risques a calculé les probabilités que l'estimation de la biomasse provenant du relevé en 2025 à leurs points de référence cibles, en tenant compte d'une gamme d'options de captures. Plus précisément, que la biomasse résiduelle soit inférieure au point de référence limite (PRL) de 10 000 t, et/ou que la biomasse commerciale totale du relevé après la saison de pêche soit inférieure au point de référence supérieur (PRS) de 41 400 t. La biomasse de recrutement (crabes de catégorie R-1) projetée pour le relevé de l'année suivante a été intégrée à l'analyse de risque en utilisant un modèle bayésien (Surette et Wade 2006; Wade *et al.* 2014). La probabilité des risques a ensuite été calculée pour chaque option de capture, présumant que la mortalité naturelle était égale au taux observé sur le relevé au cours des cinq dernières années.

2.5. INDICES DE L'HABITAT DU CRABE DES NEIGES

L'habitat du crabe des neiges est défini comme la superficie du sGSL ayant des températures de fond de moins de 3 °C. Les indices d'habitat du crabe des neiges, qui incluent la superficie de la zone ainsi que la température moyenne de fond, ont été calculés à l'aide des données des profils de CTD du relevé multi-espèces de septembre (Galbraith *et al.* 2022). Cette série temporelle de température est la plus longue et la plus fiable pour le sGSL.

Les distributions de la température occupées par chaque catégorie de crabe ont été obtenues en calculant les densités moyennes par tranches de température de 0,1 degré puis ont été mises à l'échelle par la distribution de la température en septembre dans la zone du relevé pour l'année correspondante. Les quantiles de la distribution de la température résultante ont ensuite été calculés et présentés sous forme de diagrammes en moustaches par catégorie de crabe et année de relevé. Afin de prendre en considération les différents changements dans les plans du relevé avant 2012, la moyenne des données sur les prises standardisées et la température par quadrilatère de 10 degrés de latitude sur 10 degrés de longitude ont été calculées avant de procéder à l'analyse. La distribution de trois catégories de crabes a été examinée:

1. les femelles matures, un indice du stock reproducteur;
2. le crabe instar VIII, un indice du recrutement de la population; et
3. les crabes de taille commerciale.

2.6. CHANGEMENTS HISTORIQUES DANS LA DISTRIBUTION SPATIALE

Afin d'explorer les changements dans la répartition spatiale qui se sont produits dans le sGSL au fil des ans, des cartes obtenues par krigeage ont été créées pour les densités totales de crabes à partir du relevé pour chaque année entre 1997 et 2024. À partir de ces cartes, une seule carte a été produite en prenant la densité maximale de crabe à chaque emplacement au cours de la série temporelle. Une autre carte a ensuite été générée montrant le temps écoulé depuis que les densités maximales ont été atteintes au cours de l'histoire des relevés. Une carte finale a été créée en calculant le rapport entre les densités issues du relevé de 2024 et la carte de densités maximales.

2.7. ERRATA

Une erreur mineure a été détectée dans les données du relevé de 2023. Les données de mesure de crabe du 27 juillet 2023 pour le dixième trait avaient une erreur dans le numéro

d'identification du trait (« GP154F2 » plutôt que « GP154FR2 »). Cela a eu pour effet que les crabes observés dans ce trait n'apparaissent pas dans les estimations de l'abondance et de la biomasse pour 2023. Les valeurs des données sur l'abondance et la biomasse ont été mises à jour dans le présent rapport et les différences étaient minimes. Par exemple, l'estimation de la biomasse commerciale est passée de 67 703 t à 67 731 t.

3. RÉSULTATS

3.1. RENDEMENT DE LA PÊCHE

La moyenne saisonnière des PUE, un indice de la performance globale de la pêche, a été calculée directement à partir des données des débarquements et de l'effort, compilées à partir des données des journaux de bord des crabiers. Ces valeurs de PUE n'ont pas été standardisées (Surette et Chassé 2023). Dans la ZPC 12, les PUE moyennes saisonnières ont diminué de 16,4 % à 60,3 kilogrammes par casier levé (kg/cl) en 2024, ce qui est supérieur à la moyenne à long terme de 54,9 kg/th (moyenne de 1998 à 2022). Dans la ZPC 12E, les PUE sont demeurées à 78,2 kg/cl tandis que la ZPC 12F a légèrement diminué de 7,1 % pour s'établir à 90,0 kg/cl. Dans la ZPC 19, la PUE moyenne est demeurée à des niveaux élevés, ne diminuant que de 2,9 % pour atteindre 136,5 kg/cl, ce qui est supérieur à la moyenne à long terme de 108,0 kg/cl. Les PUE par ZPC sont présentées à la figure 6.

Les PUE standardisées, représentées par les valeurs prédites au 7^e jour de la pêche avec un temps de mouillage de 36 heures pour un navire typique de la flottille, étaient généralement semblables aux valeurs saisonnières des PUE. Cette tendance demeure vraie pour la ZPC 12 en 2024 (tableau 1). Il y avait quelques différences prononcées entre les deux valeurs pour les ZPC 12F et particulièrement la ZPC 19. Pour la ZPC 19, les PUE saisonnières étaient de 136,5 kg/cl alors que la valeur standardisée n'était que de 81,6 kg/cl. Cette grande différence était attribuable à une diminution beaucoup plus prononcée des PUE au jour 7 de la saison de pêche en comparaison avec les années précédentes (figure 7). Cela était probablement attribuable au fait que de nombreux pêcheurs ont atteint leurs quotas dès le jour 5 de la saison de pêche.

3.2. COMPOSITION DU STOCK

3.2.1. Distribution des tailles

Les distributions de fréquence des tailles pour les crabes mâles immatures ainsi que les crabes mâles à nouvelle et à vieille carapace sont présentées dans la figure 8 tandis que celles des femelles sont présentées dans la figure 9. L'abondance des mâles immatures de toutes tailles a considérablement diminué, passant de niveaux records (en 2019-2021) à des niveaux modérés en 2024. L'abondance des mâles matures à nouvelle carapace a également visiblement diminué en 2024, par rapport à la période de 2019 à 2023. En revanche, le nombre de mâles matures à vieille carapace, en particulier ceux ayant une taille inférieure à la taille légale, est demeuré relativement constant au cours des mêmes années.

Les distributions de fréquence des tailles chez les femelles (figure 9) démontrent que les femelles immatures et les femelles matures à nouvelle carapace ont diminué pour atteindre des niveaux inférieurs à la moyenne en 2024, par rapport à la période 2019-2023. Les femelles matures à vieille carapace ont légèrement diminué en 2024, mais demeurent à des niveaux relativement élevés en 2024. La distribution des tailles chez les femelles à vieille carapace montre le passage d'une distribution dominée par le stade X (voir le mode à environ 58 mm de LC) de 2019 à 2023, à une distribution des tailles qui comprend des proportions relativement

égales du stade IX (mode à environ 48 mm de LC) et du stade X en 2024. C'est probablement le résultat des distributions des femelles à nouvelle carapace qui ont été dominées par les femelles au stade IX en 2022 et 2023. Nous notons que les abondances records de crabes au stade VII (environ 28 mm de LC) en 2020 et du crabe au stade VIII (mode à 38 mm de LC) en 2021 et 2022 n'ont donné que des quantités modestes de femelles matures à nouvelle carapace en 2022 et 2023.

La variation annuelle de la taille moyenne des crabes a été examinée pour les mâles matures à nouvelle carapace ayant une taille légale (c.-à-d. les recrues de la pêche). La taille moyenne de ces recrues variait d'un minimum de 107,6 mm de LC en 1999 à un maximum de 115,1 mm en 2008. La taille moyenne a ensuite diminué à 109 mm en 2011-2012, a augmenté à 113,0 mm en 2015, puis a diminué à 108,8 mm en 2018 et a depuis légèrement augmenté à 110,9 mm en 2024 (figure 10), ce qui est très près de la moyenne de la série.

La taille moyenne des femelles matures a varié de 56,8 mm de LC en 1999 à un maximum de 60,7 mm en 2005. Depuis 2005, la taille moyenne a graduellement diminué pour atteindre 56,7 mm en 2019, 55,5 mm en 2022 et 2023, 55,1 mm de LC en 2024, soit la mesure la plus basse de la série (figure 10). La gamme de taille chez les femelles matures a également diminué de façon constante au cours de la période 1997-2021. En effet, l'écart interquartile a diminué, passant de 13,0 mm de LC à 10,0 mm entre 1997 et 2005, puis a de nouveau diminué pour atteindre des minimums records de 9,4 mm en 2020 et 2021, mais a depuis légèrement augmenté pour atteindre 10,6 mm en 2022, 11,2 mm en 2023 et 10,6 mm en 2024. Cette baisse de la taille moyenne reflète une plus grande tendance des femelles à devenir matures au stade IX plutôt qu'au stade X au cours des dernières années. La diminution de 6 mm de LC dans la taille des femelles matures (figure 10) de 2005 à 2024 se traduit par une diminution possible de 28 % de la fécondité individuelle.

3.2.2. Recrutement dans la population

L'indice du recrutement dans la population est défini comme l'abondance des petits crabes mâles (LC de 34 à 44 mm), ce qui correspond approximativement à l'instar VIII. Le recrutement de la population a connu des déclinés important, passant d'un nombre record de 329 millions de crabes en 2021 à 202 millions en 2022, puis à 120 millions en 2023 et à 66 millions de crabes en 2024 (figure 11), ce qui représente environ la moitié de la moyenne de la série de 121,6 millions de crabes, et la quatrième valeur la plus faible observée dans la série.

Soulignons que l'erreur associée à cet indice est plus élevée que pour les crabes de grande taille, en partie à cause de la plus faible capturabilité du chalut pour ces crabes de petite taille, ainsi que de très grandes prises occasionnelles de ces crabes. Un crabe mâle de stade VIII devrait atteindre une taille commerciale en 5 ou 6 ans, bien qu'une partie puisse sauter une mue ou arriver à maturité à des tailles inférieures à la taille commerciale.

3.2.3. Stock reproducteur

L'abondance totale des mâles matures du relevé a connu une période de forte abondance de 1999 à 2004, avec un pic de 401 millions d'individus en 1999, puis a chuté à 160 millions en 2009 (figure 12). L'abondance est ensuite remontée à 299 millions en 2012, puis a diminué à des niveaux inférieurs d'environ 235 millions de 2013 à 2015. Depuis 2016, l'abondance totale des mâles matures a augmenté pour atteindre des pics de 420 millions en 2021 et 425 millions en 2022, 376 millions en 2023 et 284 millions en 2024, ce qui est légèrement inférieur à la moyenne de la série de 303 millions de crabes. De 2018 à 2022, la quantité de mâles matures de taille légale se situait entre 144 et 154 millions et a diminué à 93 millions de crabes en 2024, ce qui est inférieur à la moyenne de la série de 119 millions. L'abondance de crabes matures de taille inférieure à la taille légale est passée de 173 millions en 2018 à 271 millions en

2021-2022, puis a diminué à 191 millions en 2024, ce qui est très près de la moyenne de la série de 184 millions.

L'abondance des femelles matures était supérieure à 600 millions de crabes de 1999 à 2002, puis a diminué à 237 millions en 2006 (figure 12). Depuis, l'abondance des femelles a graduellement augmenté pour atteindre un sommet de 777 millions en 2020, puis a diminué de 25 % pour atteindre 582 millions en 2021, puis est demeurée relativement constante jusqu'en 2023, puis a diminué à 502 millions en 2024, ce qui est près de la moyenne de la série temporelle de 507 millions.

L'abondance des primipares du relevé était élevée de 1997 à 2001, avec une diminution soudaine de 233 millions en 2001 à 51 millions en 2002. Cette abondance a graduellement augmenté à 152 millions en 2010, a diminué à 79 millions en 2011, puis est passée à 201 millions en 2018 et à 197 millions en 2019, mais a diminué au cours des années suivantes jusqu'à 56 millions de crabes en 2024, ce qui est inférieur à la moyenne de la série de 127 millions, et la sixième valeur la plus faible observée dans la série temporelle. Les femelles primipares représentent généralement en moyenne 25 % du stock reproducteur. En 2024, les femelles primipares ne représentaient que 11 % du stock reproducteur.

3.2.4. Recrutement à la pêche

Les estimations des recrues de la pêche provenant du relevé de 2024 ont montré que l'abondance de R-4 a diminué de 12,0 % pour atteindre 122,8 millions, ce qui est légèrement inférieur à la moyenne de la série temporelle de 128,1 millions (tableau 2). L'abondance de R-3 a diminué de 7,9 % pour atteindre 71,8 millions, ce qui est inférieur à la moyenne de la série temporelle de 118,2 millions. L'abondance de R-2 a diminué de 24,6 % pour atteindre 54,8 millions, ce qui est près de la moitié de la moyenne de la série temporelle de 104,7 millions. L'abondance de R-1 a également diminué de 23,8 % pour atteindre 59,7 millions, ce qui est inférieur à la moyenne de la série temporelle de 80,8 millions.

En ce qui concerne la biomasse, le recrutement à la pêche (R-1) a été relativement stable au cours de la période 2018-2021 (avec un creux de 58 438 t en 2020 et un pic de 62 473 t en 2021) et a augmenté de 9,5 % en 2022 pour atteindre 68 348 t (tableau 3). De ce niveau élevé, il y a eu une diminution de 34,9 % pour atteindre 44 512 t en 2023, plus une autre diminution de 21,4 % pour atteindre 34 496 t (entre 30 191 t et 40 235 t) en 2024.

Les proportions de sauts de mue chez les crabes R-2 sont demeurées élevées en 2024, soit 45 % (figure 13). Cette valeur est la quatrième plus élevée de la série; les valeurs les plus élevées étant de 56 % en 2003, de 52 % en 2015 et de 56 % en 2023. La proportion moyenne de sauts de mue pour les R-2 au cours de la série est de 31 %. Des événements de saut de mue antérieurs (soit en 2003 et en 2015) avaient généré des augmentations importantes du recrutement à la pêche lors des relevés de 2004 et de 2016. Cependant, les abondances correspondantes de R-2 à cette époque étaient beaucoup plus élevées que les niveaux actuels : 179 millions en 2003 et 128 millions en 2015, contre 72,7 millions en 2023 et 54,8 millions en 2024.

Les prévisions d'un an tirées d'un modèle de recrutement bayésien surestimaient le recrutement de 21,3 % en 2020 et de 15,6 % en 2021, mais les prévisions de 2022, 2023 et 2024 étaient semblables aux estimations du relevé (figure 14). Le recrutement à la pêche devrait encore diminuer pour atteindre 29 570 t (entre 20 590 t et 41 170 t) en 2025, ce qui représenterait une diminution de 15,4 % par rapport au recrutement observé en 2024 et se situerait sous la moyenne de la série de 47 287 t.

3.2.5. Biomasse commerciale

La biomasse commerciale pour 2024 est estimée à 51 786 t, avec un intervalle de confiance à 95 % de 45 558 à 58 621 t (tableau 3, figure 15). Cela représente une diminution de 23,5 % par rapport à 2023 et une diminution de 39,4 % par rapport à 2022. Le recrutement représente 67 % de la biomasse commerciale en 2024. Le variogramme sphérique utilisé pour interpoler la biomasse commerciale avait une valeur de pépité de 0, un seuil à $1,5 \times 10^6$ et une gamme de 12,5 km.

La biomasse résiduelle (c.-à-d. le crabe commercial avec des conditions de carapace 3, 4 et 5) a été estimée à 17 091 t (entre 14 373 t et 20 172 t), ce qui représente une diminution de 29,9 % par rapport à 2023, mais une valeur comparable à la biomasse résiduelle de 2022 (tableau 3, figure 15). La biomasse résiduelle était dominée par la condition de carapace 3; cette condition représentait 71 % des prises du relevé, la condition de carapace 4 représentait 24 % des captures et la condition de carapace 5 représentait 5 % des captures (tableau 2). La grande proportion de crabes avec une condition de carapace 3 dans la biomasse résiduelle suggère que la population après la saison de pêche est jeune et ne présente pas de signes de vieillissement, probablement en raison d'une mortalité élevée attribuable à la pression de la pêche.

Une répartition de la biomasse commerciale de 2024 par ZPC et par zone tampon est présentée dans le tableau 4. La biomasse commerciale pour la ZPC 12 était de 42 090 t (entre 36 714 et 48 028 t), ce qui représente 81,7 % de la biomasse totale estimée située dans les quatre zones de pêche. Dans la ZPC 12E, la biomasse commerciale a été estimée à 717 t (entre 178 et 1 980 t), ce qui représente 1,4 % de la biomasse située dans les quatre ZPC. Dans la ZPC 12F, la biomasse commerciale a été estimée à 3 395 t (entre 2 561 et 4 415 t), ce qui représente 6,6 % de la biomasse totale estimée située dans les quatre zones de pêche. La biomasse commerciale pour la ZPC 19 a été estimée à 5 271 t (entre 4 201 et 6 529 t), ce qui représente 10,2 % de la biomasse totale estimée située dans les quatre ZPC. On estime qu'il y a 386 t de crabe commercial dans la zone non assignée au-dessus de la ZPC 12E/12F et dans les deux zones tampons (tableau 4, figure 5).

3.3. DISTRIBUTION SPATIALE DE CRABE DE TAILLE COMMERCIALE

La distribution spatiale du crabe commercial en 2024, bien qu'elle soit semblable à celle des dernières années, a connu une diminution importante dans la baie des Chaleurs, dans la vallée de Shédiac, avec des déclin plus modestes à l'ouest des Îles-de-la-Madeleine et au nord de l'Île-du-Prince-Édouard. Les densités étaient semblables dans la ZPC 12F et ont augmenté dans la ZPC 19 (figure 16).

La distribution spatiale de la composante résiduelle du crabe commercial est illustrée à la figure 17. Le stock résiduel était généralement faible en 2024, avec des poches locales dans la ZPC 12F, au nord de l'Île-du-Prince-Édouard et de la ZPC 19. La concentration des crabes résiduels reflète de près celle de la biomasse commerciale de l'année précédente (figure 16).

Les pré-recrues de la pêche en 2024 continuent de montrer un changement graduel de la répartition spatiale, de la partie est du sGSL en 2020 vers la partie ouest en 2024 (figure 18). Il y a des déclin notables et de faibles niveaux dans les ZPC 12F et 19 ainsi qu'à l'ouest des Îles-de-la-Madeleine. La zone de forte concentration de crabes au sud des Îles-de-la-Madeleine, qui a été un point névralgique pour le crabe commercial au cours des dernières années, continue de diminuer.

3.4. INDICE DE SURVIE DES PRÉ-RECRUES

La figure 19 démontre la relation entre l'abondance de quatre catégories de recrues et leurs successeurs respectifs l'année suivante. Les différences entre les recrues et les successeurs sont principalement attribuables aux variations annuelles de la mortalité naturelle, de la capturabilité lors des relevés, de la détermination de la condition de la carapace (nouvelle ou vieille) et des différences dans la sélection de la taille attribuables à la croissance.

La comparaison interannuelle des femelles primipares et pubères montre qu'en général, l'abondance des femelles pubères est un prédicteur important des femelles primipares pour l'année suivante. En effet, les données démontrent que l'abondance des femelles primipares est presque égale à celle des femelles pubères de l'année précédente.

Cependant, il y a des écarts importants dans cette tendance. L'abondance des femelles primipares a largement dépassé l'abondance des femelles pubères en 2015 (+47 %), en 2018 (+31 %) et en 2019 (+68 %). Bien que la source de l'écart de 2015 ne soit pas connue, l'écart pour 2018 est probablement dû à des problèmes de détermination de la condition de la carapace et celui de 2019 a été attribué à la capturabilité lors des relevés en raison d'un changement de navire. Les dernières années (2022, 2023 et 2024) montrent toutes des écarts records de -57 %, -46 % et -57 %, respectivement. Cela suggère fortement des niveaux élevés de mortalité au cours des trois dernières années et explique en grande partie la disparition du recrutement record de la population de 2020 et 2021 au cours des années suivantes.

Lorsque nous comparons la relation entre l'abondance de R-4 et ses successeurs, nous voyons certains des mêmes modèles observés chez les femelles pubères et les femelles primipares. Les années 2018 et 2019 dépassent encore de manière significative l'abondance de R-4 de l'année précédente (+41 %), ainsi que celle de 1999 et 2010. En 2010, il y a également eu des problèmes de détermination de la condition de la carapace. Les années 2022 à 2024 ont aussi connu des écarts faibles de -26 %, -14 % et -28 %, ce qui suggère également des augmentations significatives de la mortalité naturelle pour ces années.

La relation entre l'abondance de R-3 et ses successeurs ne montre pas le même écart négatif pour 2022 à 2024, ce qui suggère que la mortalité naturelle de ce groupe n'a pas beaucoup augmenté au cours des dernières années. Il y a encore plus de cas où l'abondance des successeurs de R-3 dépasse celle de leurs géniteurs, ce qui indique qu'il pourrait y avoir eu des augmentations de la capturabilité lors des relevés ou des problèmes de détermination de la condition de la carapace pour 1999, 2014 et 2015, en plus des problèmes connus en 2018 et 2019.

La relation entre l'abondance de R-2 et ses successeurs était un peu plus constante que pour le crabe de plus petite taille. Une particularité de ce groupe était que les successeurs ont dépassé leurs géniteurs R-2 de +41 %, en grande partie en raison du fait que les gros crabes de la catégorie R-1 sont générés par des R-1 plus petits de l'année précédente, pas seulement des R-2. Comme c'était le cas pour les R-3, les dernières années n'ont pas été associées à des niveaux de mortalité apparemment plus élevés.

3.5. TAUX D'EXPLOITATION COMMERCIALE ET TAUX DE SURVIE

Le taux d'exploitation de la pêche de 2024 a été estimé à 37,4 % d'après l'estimation de la biomasse commerciale dans le relevé de 2023 (tableau 3). Les taux d'exploitation ont varié entre 21,0 et 44,7 % de 1998 à 2024, avec une moyenne de 35,5 % pour la période de 1998 à 2024.

Les taux de survie estimés ont diminué d'environ 5 % par année, passant de 69,5 % en 2018 à un creux de 56,1 % en 2021, mais ils ont augmenté à 60,6 % en 2022, à 69,9 % en 2023, et ont

maintenant diminué à 62,1 % en 2024 (tableau 3). Le taux de survie moyen était de 66,6 % de 1998 à 2024.

3.6. CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES

3.6.1. Température de l'eau

Les conditions environnementales, telles que la température de l'eau, peuvent affecter les périodes de mue et de reproduction de même que les mouvements du crabe des neiges. Les températures au fond de la plus grande partie du sud du golfe du Saint-Laurent sont généralement inférieures à 3 °C, qui sont adéquates pour l'habitat du crabe des neiges. Les températures au fond dans les eaux plus profondes des ZPC 12E et 12F sont plus élevées (de 1 à 7 °C) que dans les lieux de pêche au crabe des neiges de la ZPC 12, tandis que les températures au fond dans la ZPC 19 sont habituellement de 1 à 2 °C plus chaudes que dans les lieux de pêche au crabe traditionnels de la ZPC 12 (Chassé et Pettipas 2010).

Les températures au fond en septembre 2024 ont été comparées aux températures moyennes de la période de 1991 à 2020 en utilisant les données issues des relevés (figure 20). Dans l'ensemble, les températures au fond du sGSL en 2024 sont demeurées beaucoup plus chaudes que la moyenne, à l'exception de la zone côtière près de l'Île-du-Prince-Édouard et de la baie St. Georges. En 2024, les températures de la ZPC 12 étaient de 0,5 à 1 °C (ou plus) supérieures à la moyenne dans la Baie-des-Chaleurs et sur une grande partie de la zone entre la péninsule acadienne, les Îles de la Madeleine et la Gaspésie. Cette zone comprend les bancs Bradelle et de l'Orphelin. Dans les ZPC 12E, 12F et 19, les températures au fond étaient de 1 à 2 °C supérieures à la moyenne.

Bien qu'elles aient légèrement diminué depuis 2022, les températures dans les eaux profondes du chenal Laurentien sont demeurées élevées et ont été beaucoup plus chaudes que la moyenne. La température à 300 m près du détroit de Cabot a atteint 6,7 °C en 2024, soit 0,8 °C de plus que la moyenne à long terme de 5,94 °C à cette profondeur.

La figure 21 montre la stratification de la température moyenne en septembre dans la zone de relevé du crabe des neiges par année. Elle montre que la gamme de profondeur à laquelle les eaux plus profondes tombent en dessous du seuil de 3 °C a diminué au cours de la période à mesure que ces eaux se réchauffent, atteignant des creux records en 2021 et 2022 à environ 115 m. Ce seuil de profondeur a légèrement augmenté en 2023 et 2024 à un peu plus de 125 m.

3.6.2. Indices de l'habitat

La superficie du sGSL où les températures au fond sont inférieures à 3 °C en septembre, un indice de l'habitat du crabe des neiges, a considérablement augmenté en 2024 par rapport à 2023, et était plus élevée que la moyenne à long terme. Cette augmentation est principalement attribuable à la présence d'eaux plus froides que la moyenne près de l'Île-du-Prince-Édouard en septembre 2024. La température à la surface (moyenne de 1,31 °C) est toujours bien au-dessus de la moyenne à long terme (1991-2020) et est similaire à la température observée en 2023 (1,3 °C) et à une augmentation de 0,8 °C par rapport au dernier minimum significatif observé en 2014 (0,5 °C). La température moyenne en 2024 dans l'habitat du crabe des neiges est la cinquième plus élevée de la série temporelle de 1971 à 2024 (figure 22). La valeur la plus élevée a été observée en 2021.

Bien qu'il ait légèrement augmenté par rapport à 2023, le volume d'eau de la couche intermédiaire froide (CIF), définie comme étant des eaux dont la température est < 1 °C, en 2024 était toujours l'un des plus bas jamais enregistrés pour septembre avec des minimums en

1980, 2012, 2021 et 2022 (figure 22). Le volume d'eau de CIF pour 2024 était d'environ 1 192 km³, ce qui était inférieur à la moyenne de 2 386 km³. Les volumes de CIF les plus faibles ont été observés en 1980 et 2022.

3.6.3. Températures occupées par le crabe des neiges

La figure 23 montre la distribution de la température en septembre occupée par les femelles matures, les mâles au stade VIII et les crabes de taille commerciale de 1997 à 2024 dans le sGSL. Les températures de septembre occupées par les femelles matures ont varié au cours de la série temporelle, avec des périodes de températures chaudes en 2000, 2006, 2010 et 2012. L'augmentation la plus récente du régime de température des eaux a commencé en 2014 avec une basse température de 0,20 °C qui a atteint la valeur la plus élevée de la série (1,21 °C) en 2021 et a légèrement diminué à 1,07 °C, 1,02 °C et 1,05 °C en 2022, 2023 et 2024, respectivement (figure 23). La température médiane des eaux occupées par le crabe au stade VIII était très élevée en 2021 à 1,76 °C, la plus élevée de la série, et est demeurée élevée à 1,23 °C en 2022, à 1,17 °C en 2023 et à 1,23 °C en 2024. Les températures des eaux occupées par les crabes de taille commerciale en septembre étaient relativement chaudes en 2000 et entre 2009 et 2014, et elles se sont réchauffées depuis, passant d'une médiane de 0,17 °C en 2014 à 1,23 °C en 2021, la valeur la plus élevée de la série. Les températures des eaux occupées sont demeurées élevées à 1,18 °C en 2022, à 1,12 °C en 2023 et à 1,14 °C en 2024. Entre 2020 et 2024, les températures des eaux occupées ont été les plus élevées de la série.

3.6.4. Changements historiques dans la distribution spatiale du crabe des neiges

La figure 24 montre un sommaire des changements dans la répartition spatiale qui se sont produits dans le sGSL, en utilisant les données sur le total des crabes des neiges capturés dans les relevés de 1997 à 2024. La carte de la densité maximale montre qu'il y avait trois principales zones où des densités élevées ont été observées : au large de la côte gaspésienne, à l'est de la baie des Chaleurs et au nord de l'Île-du-Prince-Édouard. De plus petites zones à forte densité se trouvaient au nord du banc des Américains, au sud de la zone 19 et au sud de la zone 18. Les densités maximales de la série ont été atteintes dans la partie nord du sGSL au cours de la première moitié de la série temporelle (il y a 14 à 27 ans), tandis que les maximums ont été atteints beaucoup plus récemment dans la baie des Chaleurs, la vallée de Shédiac, au nord de l'Île-du-Prince-Édouard, la région entourant les Îles-de-la-Madeleine ainsi que dans la partie ouest de la zone 19. La comparaison entre les densités provenant du relevé de 2024 et leurs maximums respectifs au cours de la série a démontré que la région nord à l'est de la Gaspésie, y compris le banc des Américains, est une fraction de leurs valeurs maximales, à moins de 25 % du maximum et à moins de 10 % du maximum le long du chenal Laurentien. De même, la partie nord de la zone 19 et les régions de la cuvette du Cap Breton présentaient également de faibles densités, à moins de 25 % de leurs maximums historiques. Les régions qui se situaient au-dessus de 25 % de leurs maximums historiques étaient concentrées autour des Îles-de-la-Madeleine et au nord de l'Île-du-Prince-Édouard, de la vallée de Shédiac et de la baie des Chaleurs.

4. APPROCHE DE PRÉCAUTION

4.1. POINTS DE RÉFÉRENCE

Des points de référence conformes à l'approche de précaution (AP) (MPO 2009) ont été élaborés pour le crabe des neiges du sGSL en 2010 (MPO 2010). Ces points de référence, associés à des paramètres de stock appropriés, sont utilisés pour catégoriser l'état du stock

comme étant dans la zone critique, de prudence ou saine; avec des règles de gestion ou de décision sur la pêche propres à chaque zone.

Trois points de référence ont été définis pour le stock de crabe des neiges du sud du golfe du Saint-Laurent (figure 25). Le point de référence limite (PRL) de 10 000 t a été défini en fonction de la biomasse résiduelle la plus faible observée entre 1997 et 2008. Le point de référence supérieur (PRS) du stock de 41 400 t a été défini comme étant 40 % de la biomasse commerciale maximale (c'est-à-dire les recrues et les crabes résiduels) observée lors du relevé de 1997 à 2008. On a fixé un taux d'exploitation de référence de $F_{lim} = 34,6 \%$ (MPO 2012b; figure 26), correspondant au taux d'exploitation annuel moyen des années de pêche de 1998 à 2009. Voir MPO (2010) pour plus de détails sur les spécifications de ces points de référence.

Notez que bien que le PRS soit basé sur la biomasse commerciale totale (qui comprend la résiduelle ainsi que le recrutement), le PRL a été calculé en utilisant uniquement la portion résiduelle de la biomasse commerciale (DFO 2010). En pratique, la biomasse commerciale totale est utilisée pour déterminer si le stock se trouve dans la zone de précaution ou saine, tandis que la biomasse commerciale résiduelle est utilisée pour déterminer si le stock se trouve dans la zone critique. Cependant, il est possible d'avoir des statuts de stock contradictoires. Par exemple, la biomasse commerciale totale pourrait se trouver dans la zone saine, tandis que la biomasse commerciale résiduelle pourrait à la fois se trouver dans la zone critique.

L'estimation de la biomasse commerciale pour la saison de pêche 2025 dans le sGSL est de 51 786 t (tableaux 3 et 4), ce qui se situe dans la zone saine du cadre de l'AP (figures 25 et 26). La biomasse résiduelle après la saison de pêche 2024 était de 17 091 t (tableau 3), ce qui était au-dessus du PRL de 10 000 t.

À l'heure actuelle, F_{lim} n'est pas considéré comme un point de référence limite dans la gestion du crabe des neiges du sud du golfe du Saint-Laurent, parce que le taux d'exploitation cible donné par la règle de décision sur les prises dépasse généralement F_{lim} jusqu'à un maximum de 45 %. En vertu de la règle actuelle de décision sur la pêche, le taux d'exploitation ne tombera en dessous de F_{lim} que lorsque la biomasse commerciale tombera en dessous de 45 500 t.

4.2. ANALYSE DES RISQUES

Les intrants de l'analyse des risques étaient la biomasse commerciale d'après le relevé de 2024 (51 786 t), le recrutement dans la pêche projeté selon le modèle bayésien (29 570 t) et le taux de survie annuel moyen sur cinq ans de 62,3 %. Une option de prises provisoire de 18 503 t, correspondant à un taux d'exploitation de 35,73 %, selon la règle de décision sur les prises, a été utilisée pour la saison de pêche de 2025 (figure 27).

L'analyse des risques indique que l'option de prises de 18 503 t entraînerait une probabilité modérée (39,6 %) que la biomasse commerciale tombe en dessous du PRS en 2025, principalement en raison du faible niveau de recrutement à la pêche de 29 570 t. En revanche, la biomasse résiduelle a une faible probabilité de 3,3 % qu'elle tombe en dessous du PRL après la saison de pêche de 2025.

Ainsi, pour la première fois depuis la mise à jour des points de références de l'AP pour ce stock en 2012, il y a une probabilité modérée que le stock soit dans la zone de prudence en 2025 (tableau 5). Auparavant, seules les estimations de la biomasse commerciale en 2010 et en 2011 auraient placé le stock dans la zone de prudence, mais elles étaient antérieures à la mise en œuvre de l'AP (figure 26). Mis à part la réduction de l'exploitation au moyen de la règle de décision sur les prises, l'application d'aucune autre mesure de gestion supplémentaire ne serait déclenchée par ce changement de l'état des stocks. La biomasse commerciale de 2025 devrait

encore diminuer de 16,3 % comparativement à 2024, en plus de la diminution de 21,4 % en 2023 et de la diminution de 20,8 % en 2022.

5. DISCUSSION

5.1. PUE STANDARDISÉES

Les PUE moyennes standardisées et saisonnières pour 2024 étaient similaires pour la ZPC 12. En revanche, les estimations standardisées pour les ZPC 12E et 12F étaient inférieures aux valeurs moyennes saisonnières, tandis que les PUE standardisées pour la ZPC 19 étaient considérablement inférieures qu'à la moyenne saisonnière. Il y a deux causes probables de cette grande divergence dans la ZPC 19 : les PUE ont diminué à un rythme plus rapide que les années précédentes, peut-être en raison de la faible densité des stocks ou du fait que les pêcheurs ont pêché la majeure partie de leur quota avant la marque des sept jours. Bien que les PUE devraient être mises à l'échelle dans une certaine mesure en fonction de la densité de crabe commercial sous-jacente, les PUE sont beaucoup plus assujetties aux variations d'échelle que les relevés, car elles ne sont pas soumises à une surveillance ni à des contrôles pour tenir compte de nombreux facteurs importants qui seraient utiles pour la standardisation (Maggs *et al.* 2016). Cependant, les variables de standardisation incluses ici s'ajustent à certains facteurs de nuisance (comme la durée d'immersion et le temps de pêche) et beaucoup d'autres, tels que l'évolution des pratiques de pêche et les zones ciblées par les pêcheurs, n'ont pas été prises en compte lors de la standardisation. L'interprétation des changements dans la biomasse commerciale sous-jacente grâce à l'optique des PUE standardisées demeure une tâche difficile et jette peu de lumière sur les changements récents dans la capturabilité lors des relevés. Par conséquent, la standardisation appropriée des séries temporelles issues des relevés demeure un problème permanent.

5.2. INCERTITUDES SUR LES INDICATEURS DE L'ÉTAT DU STOCK

Le relevé du crabe des neiges dans le sGSL a été élaboré pour fournir des indices de qualité de l'abondance et de la biomasse : il utilise un chalut de fond avec une grande capacité de capture pour le crabe commercial, contient un grand nombre de stations et une zone de relevé qui couvre la majeure partie de l'habitat des crabes.

Les changements apportés à la conception de l'échantillonnage et aux protocoles de pêche ont permis d'améliorer le relevé au fil des ans. Cependant, ces changements peuvent impliquer qu'il y a eu des modifications non consignées dans l'échelle des indices. En particulier, la capturabilité lors des relevés a changé au fil du temps en raison de modifications apportées à la conception des relevés, de l'expansion de la zone de relevé, du déplacement des stations de relevé et des variations dans le moment du relevé. De plus, on sait que la capturabilité au chalut varie selon le type de fond, les conditions de la mer, le courant, le type de navire et la géométrie du chalut.

5.3. DYNAMIQUES RÉCENTES DES RECRUES À LA PÊCHE

Les pics records de petits crabes observés dans les fréquences des tailles en 2020-2021 (figures 8 et 9) ont diminué pour atteindre des niveaux moyens de 2022 à 2024. Plus précisément, ces baisses ont été attribuables à des taux de rendement records chez les femelles pubères et les mâles R-4 de 2022 à 2024 (figure 19). En revanche, les taux de rendement des R-3 et R-2 sont demeurés à des niveaux moyens de 2022 à 2024, suggérant que la baisse était principalement attribuable à l'augmentation de la mortalité chez les crabes de plus petite taille. Les facteurs susceptibles de contribuer à cette augmentation de la mortalité

naturelle sont le réchauffement des températures, la prédation par d'autres espèces ou des effets dépendants de la densité, comme la compétition pour les proies et le cannibalisme ou l'augmentation de la prévalence des maladies.

Nous mettons désormais l'accent sur les niveaux de pré-recrues de la pêche plutôt que sur les taux de rendement; les R-3 et les R-2 ont considérablement diminué de 2020 à 2024 et sont maintenant à des niveaux inférieurs à la moyenne (tableau 2). Les R-4 avaient diminué de 2020 à 2022, mais ont depuis augmenté pour atteindre des niveaux moyens en 2023 et 2024. Les recrues de la pêche (R-1) connaissent actuellement une baisse, en raison des diminutions correspondantes des R-2 l'année précédente (tableau 2). On prévoit que le déclin va se poursuivre en 2025 (tableau 3, figure 14). Les proportions de sauts de mue parmi les R-2 étaient élevées en 2023 et sont demeurées élevées en 2024. Cela s'ajoute à l'incertitude de prévision dans le modèle de recrutement à la pêche, qui ne tient pas compte des variations annuelles du taux de sauts de mue. Les années précédentes où les proportions de sauts de mue étaient élevées ont été associées à des rendements de R-1 plus élevés que la normale. Cette tendance n'a pas semblé se poursuivre en 2024, où les niveaux de R-1 étaient très conformes à la valeur prédite du modèle.

5.4. CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES

De nombreux aspects de la biologie du crabe des neiges, y compris l'alimentation, le métabolisme et la reproduction, ont des gammes de températures caractéristiquement étroites. Une étude en laboratoire portant sur des crabes des neiges mâles dans le sGSL a montré que les coûts métaboliques lorsque la température de l'eau est supérieure à 7 °C dépassaient l'apport calorifique et que l'apport calorifique diminuait au moment de dépasser le seuil de 5 °C (Foyle *et al.* 1989). En ce qui concerne le développement des œufs, les températures optimales varient de 0 à 3 °C (Webb *et al.* 2007). Une étude expérimentale menée dans le sGSL a montré que les femelles en incubation vivant dans une eau plus chaudes (entre 1,8 et 3,2 °C) sont passées d'un cycle de reproduction de deux ans à un cycle de reproduction d'un an (Moriyasu et Lanteigne 1998). De même, dans l'est de la Nouvelle-Écosse, il a été démontré qu'environ 80 % des femelles matures avaient un cycle de reproduction d'un an, puisque cette région a des températures plus élevées que dans le sGSL (Kuhn et Choi 2011). En ce qui concerne le recrutement, une autre étude en laboratoire a montré que les recrues de petite taille en milieu benthique préfèrent des températures de 0 à 1,5 °C, ce qui explique en partie les profils de répartition selon la profondeur observés dans les parties nord-ouest du golfe du Saint-Laurent (Dionne *et al.* 2003).

L'effondrement du stock de crabe des neiges de l'est de la mer de Béring en 2021 fournit une mise en garde sur la rapidité avec laquelle l'état des stocks peut changer. Avant l'effondrement, les biologistes chargés de l'évaluation ont signalé des niveaux records de recrues en 2018, qui ont considérablement diminué en 2019 et étaient à des niveaux minimaux en 2021. Ces diminutions ont coïncidé avec une vague de chaleur marine entraînant une diminution substantielle du bassin froid de 2018 à 2021. D'autres recherches ont suggéré que la famine due à l'augmentation des demandes métaboliques et du stress thermique était une cause probable (Szuwalski *et al.* 2023).

Les températures médianes occupées par le crabe des neiges sGSL ont lentement suivi une tendance à la hausse depuis 2014 pour atteindre des sommets historiques en 2021, allant de 1,2 °C (femelle mature et crabe commercial) à 1,7 °C (stade VIII), reflétant étroitement les augmentations des températures au fond dans le sGSL en septembre. Ces températures ont légèrement diminué de 2022 à 2024, mais demeurent parmi les plus élevées de la série temporelle. À titre de référence, les températures de l'eau occupée par le crabe des neiges dans l'est de la mer de Béring étaient de 2,5 °C lors du relevé de 2018 (Fedewa *et al.* 2020).

On sait que le crabe des neiges traverse des périodes d'abondance faible et élevée. Il y a une composante spatiale à ce cycle, avec différentes parties du golfe qui atteignent leurs maximums à des moments différents. Les cartes ont montré que la limite nord de la zone de relevé était à sa densité maximale il y a plus de 15 ans. Les densités actuelles sont particulièrement faibles dans le banc des Américains et autour de ce dernier ainsi que le long de la pente du chenal Laurentien et des parties plus profondes de la ZPC 19, qui sont associées à la cuvette du Cap Breton. Les déclin dans ces régions coïncident avec les tendances au réchauffement dans les eaux plus profondes du chenal Laurentien, qui se sont réchauffées de 4 degrés au cours des 15 dernières années environ, ce qui a probablement repoussé le crabe des neiges de ces eaux plus profondes.

6. CONCLUSION

Les indicateurs montrent que le stock de crabe des neiges dans le sGSL est présentement dans une phase descendante de son cycle de population. Le recrutement du crabe commercial et le recrutement de la population sont considérés comme étant à des niveaux inférieurs à la moyenne. Les stocks reproducteurs sont considérés comme sains, bien que le niveau de femelles primipares soit bas. Les niveaux records de recrues de petite taille en 2019 et 2020 n'ont conduit qu'à des rendements moyens en 2024, probablement le résultat de taux de mortalité naturelle élevés entre 2022 et 2024.

La biomasse du stock commercial issue du relevé post-pêche est estimée à 51 786 t, et est composée de 67 % de nouveau recrutement et de 33 % de biomasse résiduelle. Les indicateurs de la biomasse commerciale ont placé le stock dans la zone saine de l'AP en 2024. D'après la règle de décision sur les prises, cette estimation de la biomasse du stock commercial correspond à un taux d'exploitation de 35,73 % et à une option de prises de 18 503 t pour la saison de pêche de 2025 au crabe des neiges dans le sGSL. L'analyse des risques effectuée en fonction de cette option de captures indique qu'il y a une probabilité modérée que le stock soit dans la zone de prudence de l'AP en 2025.

Cependant, le réchauffement des températures dans le sGSL est une source de préoccupation. Le volume de la CIF a été très faible au cours des dernières années et associé à une diminution de la superficie de l'habitat du crabe des neiges. De même, l'analyse des données issues des relevés a montré des diminutions simultanées de la densité du crabe des neiges dans les zones le long des bords du chenal Laurentien, où une masse d'eau profonde qui se réchauffe a été observée au cours de la dernière décennie. À la lumière de ce qui précède, certaines parties du stock pourraient approcher les limites thermiques connues pour l'incubation des œufs, l'établissement de larves et les tolérances métaboliques, ce qui pourrait entraîner une baisse du recrutement, une augmentation de la mortalité et de l'émigration, si les températures continuent d'augmenter à l'avenir.

7. REMERCIEMENTS

Les auteurs aimeraient remercier J.-F. Landry, M. McWilliams, Y. Larocque et l'équipage de l'*Avalon Voyager II* pour leur travail pendant le relevé. Nous aimerions aussi remercier M. Moriyasu, R. Allain et É. Aubry pour leur assistance à la préparation et révision de ce document.

8. RÉFÉRENCES

Biron, M., Ferron, C., and Moriyasu, M. 2008. Movement of adult male snow crab, *Chionoecetes opilio*, in the southern Gulf of St. Lawrence and eastern Nova Scotia, Canada. Fish. Res. 91: 260-270.

-
- Chassé, J., and R.G. Pettipas. 2010. [Temperature conditions in the southern Gulf of St. Lawrence during 2008 relevant to snow crab](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2009/087. vi + 24 p.
- Comeau, M., and Conan, G.Y. 1992. Morphometry and gonad maturity of male snow crab, *Chionoecetes opilio*. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 49: 2406-2468.
- Conan, G.Y., and Comeau, M. 1986. Functional maturity of male snow crab, (*Chionoecetes opilio*). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43: 1710-1719.
- Dionne, M., Sainte-Marie, B., Bourget, E., and Gilbert, D. 2003. Distribution and habitat selection of early benthic stages of snow crab, *Chionoecetes opilio*. Mar. Ecol. Prog. Ser. 259: 117-128.
- Fedewa, E.J., Jackson, T.M., Richar J.I., Gardner J.L., Litzow, M.A. 2020. Recent shifts in northern Bering Sea snow crab (*Chionoecetes opilio*) size structure and the potential role of climate-mediated range contraction. Deep. Sea Res. Pt. II Top. Stud. Oceanogr. pp. 181–182.
- Foyle, T.P., O'Dor, R.K., and Elner, R.W. 1989. Energetically Defining the Thermal Limits of the Snow Crab. Journal of Experimental Biology 145(1): 371–393.
- Galbraith, P.S., Chassé, J., Dumas, J., Shaw, J.-L., Caverhill, C., Lefavre, D. et Lafleur, C. 2022. [Conditions océanographiques physiques dans le golfe du Saint-Laurent en 2021](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2022/034. iv + 85 p.
- Hébert, M., Surette T., Wade, E., Landry J.-F. et Moriyasu, M. 2021. [Évaluation du stock de crabe des neiges \(*Chionoecetes opilio*\) dans le sud du golfe du Saint-Laurent \(zones 12, 19, 12E et 12F\) en 2019](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2021/010. iv + 55 p.
- Hébert, M., Gallant, C., Chiasson, Y., Mallet, P., DeGrâce, P. et Moriyasu, M. 1992. Le suivi du pourcentage de crabes mous dans les prises commerciales de crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*) dans le sud-ouest du golfe du Saint-Laurent (zone 12) en 1990 et 1991. Rapp. Tech. Can. Sci. Halieut. Aquat. 1886.
- Hébert, M., Wade, E., DeGrâce, P., Biron, M., et Moriyasu, M. 1997. [Évaluation de 1996 du stock de crabe des neiges \(*Chionoecetes opilio*\) dans le sud du golfe du Saint-Laurent \(zones 12, 18, 19, 25/26, et zones E et F\)](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 97/086. 60 p.
- Kuhn, P.S., Choi, J.S. 2011. Influence of temperature on embryo developmental cycles and mortality of female *Chionoecetes opilio* (snow crab) on the Scotian Shelf, Canada. Fisheries Research 107: 245-252.
- Maggs, J.Q., Potts, W.M., Dunlop, S.W. 2016. Traditional management strategies fail to arrest a decline in the catch-per-unit-effort of an iconic marine recreational fishery species with evidence of hyperstability. Fish. Man. Ecol. 23: 187–199.
- Moriyasu, M., Wade, E., Hébert, M. et Biron, M. 2008. [Review of the survey and analytical protocols used for estimating abundance indices of southern Gulf of St. Lawrence snow crab from 1988 to 2006](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2008/069.
- Moriyasu, M. and Lanteigne, C. 1998. Embryo development and reproductive cycle in the snow crab, *Chionoecetes opilio* (Crustacea: Majidae), in the southern Gulf of St. Lawrence, Canada. Can. J. Zoology. 76(11): 2040-2048.
-

-
- MPO. 2006. [Compte rendu de l'atelier sur le cadre d'évaluation du crabe des neiges du sud du golfe du Saint-Laurent \(zones 12, E, F et 19\), Processus consultatif régional du Golfe; Du 11 au 14 octobre 2005](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu. 2006/042.
- MPO. 2009. [Un cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution](#).
- MPO. 2010. [Points de référence conformes à l'approche de précaution pour le crabe des neiges du sud du golfe du Saint-Laurent](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2010/014.
- MPO. 2012a. [Compte rendu de la réunion portant sur l'examen cadre des méthodes d'évaluation du stock de crabe des neiges dans le sud du golfe du Saint-Laurent, du 21 au 25 novembre, 2011](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2012/023.
- MPO. 2012b. [Points de référence révisés tenant compte des changements de la surface d'estimation de l'unité biologique du crabe des neiges du sud du golfe du Saint-Laurent](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2012/002.
- MPO. 2014. [Évaluation de règles de décision pour la pêche au 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.
- Puebla, O., Sévigny, J.-M., Sainte-Marie, B., Brêthes, 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.
- Surette, T., Chasse, J. 2022. [Évaluation du stock de crabe des neiges \(*Chionoecetes opilio*\) dans le sud du golfe du Saint-Laurent \(zones 12, 12E, 12F et 19\) en 2021](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2022/053. iv + 38 p.
- Surette, T. et Chassé J. 2023. [Évaluation du stock de crabe des neiges \(*Chionoecetes opilio*\) dans le sud du golfe du Saint-Laurent \(zones 12, 12E, 12F et 19\) en 2022](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2023/059. v + 47 p.
- Surette, T., and Wade, E. 2006. Bayesian serial linear regression models for forecasting the short-term abundance of commercial snow crab (*Chionoecetes opilio*). Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2672.
- Szuwalski, C.S., Aydim, K., Fedewa, E.J., Garber-Yonts, B., Litzow, M.A. 2023. The collapse of the eastern Bering Sea snow crab. Science. 382: 306-310.
- Wade, E., Moriyasu, M., and Hébert, M. 2014. [Methods and models used in the 2012 assessment of the snow crab \(*Chionoecetes opilio*\), stock in the southern Gulf of St-Lawrence](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2013/113. v + 50 p.
- Webb, J.B., Eckert, G.L., Shirley, T.C., and Tamone, S.L. 2007. [Changes in Embryonic Development and Hatching in *Chionoecetes opilio* \(Snow Crab\) With Variation in Incubation Temperature](#). Biol. Bull. 213: 67–75.
- Wood, S.N. 2017. Generalized Additive Models: An Introduction with R, 2nd Edition. Chapman and Hall/CRC.
-

9. TABLEAUX

Tableau 1. Prises par unités d'efforts (moyennes saisonnières et standardisées; kg / casier levé) par année et zone de pêche de crabe (ZPC). L'erreur type est indiquée entre parenthèses.

Année	ZPC 12		ZPC 12E		ZPC 12F		ZPC 19	
	Moyenne	Standard.	Moyenne	Standard.	Moyenne	Standard.	Moyenne	Standard.
2017	72,0	78,3 (1,0)	60,9	54,0 (1,2)	72,6	51,4 (1,1)	142,8	154,0 (1,0)
2018	44,2	42,0 (1,0)	46,6	45,5 (1,2)	69,1	61,5 (1,1)	156,1	144,0 (1,0)
2019	55,5	58,2 (1,0)	65,7	44,3 (1,2)	64,5	68,0 (1,1)	112,7	124,6 (1,0)
2020	44,1	42,7 (1,0)	45,9	48,6 (1,2)	45,2	46,9 (1,1)	101,7	97,8 (1,1)
2021	57,4	55,7 (1,0)	55,7	48,9 (1,2)	59,1	54,4 (1,1)	121,0	112,9 (1,0)
2022	51,4	56,6 (1,0)	78,5	77,8 (1,4)	76,4	69,8 (1,1)	112,6	115,9 (1,0)
2023	72,2	72,0 (1,9)	79,1	58,0 (10,6)	96,9	69,7 (5,6)	140,6	73,3 (4,4)
2024	60,3	54,2 (1,5)	78,3	66,6 (14,6)	90,0	77,6 (6,2)	136,5	81,6 (4,1)

Tableau 2. Abondance annuelle (nombre en millions) de crabes par catégorie à partir des données du relevé au chalut dans le sud du golfe du Saint-Laurent. Les données ombragées en rouge démontrent les valeurs faibles de la série, les données bleues démontrent les valeurs élevées et les données blanches démontrent les valeurs près de la moyenne. Les années ombragées en jaune représentent les années d'un changement de bateau de relevé.

Année	Pré-recrues			Recrues	Résiduelle		
	R-4	R-3	R-2	R-1	CC3	CC4	CC5
1997	114,0	98,2	59,7	59,3	28,3	17,7	5,2
1998	135,3	91,3	60,3	50,9	24,9	16,0	8,6
1999	195,6	151,1	112,9	48,1	32,7	16,8	7,8
2000	237,5	159,1	88,4	68,4	10,3	7,4	2,5
2001	310,8	227,3	136,3	76,4	28,1	5,4	1,6
2002	164,3	242,2	202,2	112,3	21,7	4,3	0,9
2003	133,2	202,3	178,5	100,3	38,0	11,7	1,8
2004	85,8	122,9	144,1	143,3	28,2	9,9	1,2
2005	62,2	79,8	117,2	99,1	30,0	10,5	0,6
2006	54,1	49,6	65,7	84,2	29,2	5,8	1,0
2007	56,5	47,6	55,4	62,8	31,5	14,0	1,0
2008	80,6	54,6	45,8	49,1	23,0	11,4	3,0
2009	88,5	69,3	43,8	31,7	12,5	5,3	1,3
2010	140,8	110,3	72,5	32,8	20,6	4,2	1,6
2011	91,4	99,2	88,2	53,0	44,3	9,8	1,8
2012	95,7	86,4	80,5	86,6	37,9	5,7	1,2
2013	103,1	85,1	79,4	63,7	30,1	18,3	0,7
2014	105,1	93,6	117,2	73,3	29,6	13,1	0,6
2015	107,1	124,7	127,5	56,2	27,2	17,3	0,5
2016	113,1	124,8	101,6	125,9	30,6	14,7	0,1
2017	113,0	119,6	103,3	90,0	21,6	6,1	0,4
2018	135,6	116,5	108,3	115,6	34,6	4,5	0,8
2019	190,7	186,0	185,7	105,1	28,8	9,3	0,8
2020	180,9	170,3	174,3	103,5	29,8	7,2	0,6
2021	135,9	154,4	154,0	112,0	29,7	6,4	1,5
2022	94,7	93,1	102,3	119,6	27,6	6,2	0,7
2023	139,6	78,0	72,7	78,4	36,1	10,1	0,6
2024	122,8	71,8	54,8	59,7	24,5	8,2	1,7
Moyenne	128,1	118,2	104,7	80,8	28,3	9,9	1,8

Tableau 3. Recrutement annuel, résiduel et biomasse commerciale totale (en tonnes) de crabe des neiges dans le sud du golfe du Saint-Laurent selon les données du relevé au chalut. L'intervalle de confiance de 95 % est indiqué entre parenthèses. Les débarquements annuels, le taux de survie annuel, la moyenne de 5 ans du crabe commercial et le taux d'exploitation (TE) sont également présentés.

Année	Recrutement (t)		Résiduelle (t)	Commerciale (t)	Débarque- ments (t)	Survie (%)		TE (%)
	Observé	Prédit				Annuelle	5-ans	
1997	37 910 (30 911-46 018)	-	27 688 (21 982-34 422)	64 518 (54 105-76 345)	17 249	-	-	-
1998	30 603 (22 695-40 384)	-	28 295 (21 497-36 566)	57 813 (45 856-71 931)	13 575	64,9	-	21,0
1999	26 015 (20 709-32 265)	-	31 177 (25 044-38 356)	56 757 (47 641-67 102)	15 110	80,1	-	26,1
2000	40 734 (33 592-48 942)	-	9 979 (6 987-13 827)	50 621 (41 843-60 692)	18 712	50,6	-	33,0
2001	42 358 (33 800-52 422)	-	17 612 (13 853-22 077)	60 328 (49 851-72 351)	18 262	70,9	-	36,1
2002	66 076 (55 416-78 180)	-	13 060 (10 793-15 662)	79 228 (67 983-91 791)	25 691	64,2	66,1	42,6
2003	58 270 (50 270-67 175)	-	26 993 (22 124-32 613)	84 448 (73 486-96 574)	21 163	60,8	65,3	26,7
2004	83 764 (74 392-93 981)	-	21 259 (17 343-25 794)	103 146 (92 426-114 758)	31 675	62,7	61,8	37,5
2005	59 939 (53 551-66 870)	60 500 (38 800-86 000)	23 496 (18 902-28 868)	82 565 (73 514-92 415)	36 118	57,8	63,3	35,0
2006	54 541 (48 235-61 438)	49 700 (33 200-73 000)	19 621 (16 697-22 907)	73 645 (65 681-82 302)	29 121	59,0	60,9	35,3
2007	40 048 (35 286-45 269)	35 200 (21 300-55 000)	26 829 (23 232-30 821)	66 371 (59 971-73 264)	26 867	72,9	62,6	36,5
2008	32 241 (27 929-37 027)	29 000 (18 500-42 000)	20 981 (17 989-24 327)	52 921 (47 167-59 178)	24 458	68,5	64,2	36,9
2009	20 618 (17 747-23 818)	27 700 (17 800-38 000)	10 454 (8 687-12 474)	31 015 (27 519-34 829)	23 642	64,4	64,5	44,7
2010	20 477 (17 815-23 423)	25 900 (17 100-37 000)	15 490 (13 022-18 289)	35 929 (32 049-40 147)	9 549	80,7	69,1	30,8
2011	29 643 (25 676-34 045)	33 700 (22 900-47 000)	33 679 (28 430-39 613)	62 841 (55 985-70 299)	10 708	-	71,6	29,8
2012	49 010 (40 382-58 931)	40 700 (31 300-52 400)	25 615 (21 607-30 147)	74 778 (64 881-85 748)	21 956	75,7	72,3	34,9
2013	39 988 (31 504-50 055)	40 380 (31 670-50 380)	27 092 (22 041-32 952)	66 709 (54 294-81 108)	26 049	71,1	73,0	34,8
2014	44 285 (37 440-52 014)	37 893 (28 568-49 114)	23 863 (20 356-27 799)	67 990 (59 802-76 978)	24 479	72,5	75,0	36,7
2015	34 982 (29 145-41 643)	42 300 (32 760-51 840)	24 106 (20 290-28 429)	58 927 (51 368-67 278)	25 911	73,6	73,2	38,1
2016	74 124 (64 811-84 392)	50 000 (36 400-66 900)	24 309 (20 876-28 143)	98 394 (87 150-110 677)	21 725	78,1	74,2	36,9
2017	51 127 (43 976-59 103)	46 200 (31 400-64 230)	14 650 (12 134-17 534)	65 738 (57 221-75 157)	43 656	59,3	70,9	44,4
2018	59 609 (51 755-68 310)	47 700 (33 800-64 880)	21 432 (17 271-26 291)	80 746 (70 984-91 467)	24 260	69,5	70,6	36,9
2019	58 995 (50 215-68 863)	49 820 (33 790-70 970)	20 291 (16 940-24 109)	79 066 (69 072-90 091)	31 707	64,4	69,0	39,3
2020	58 438 (49 759-68 189)	74 280 (49 300-107 400)	19 107 (16 235-22 239)	77 748 (67 706-88 852)	28 156	59,8	66,2	35,6
2021	62 473 (53 650-71 590)	72 230 (48 200-104 100)	19 144 (15 997-22 726)	80 950 (70 543-92 451)	24 479	56,1	61,8	31,5
2022	68 348 (58 894-78 880)	65 100 (44 410-92 220)	17 388 (14 040-21 292)	85 532 (74 658-97 535)	31 661	60,6	62,1	39,1
2023	44 512 (37 846-52 010)	49 100 (34 050-68 450)	24 393 (20 500-28 807)	67 731 (59 204-77 135)	35 404	69,9	62,4	41,4
2024	34 946 (30 191-40 235)	37 040 (25 870-51 370)	17 091 (14 373-20 172)	51 786 (45 558- 58 621)	25 328	62,6	62,1	37,4
2025	-	29 570 (20 590-41 170)	-	-	-	-	-	-

Tableau 4. Biomasse commerciale par zone de pêche de crabe (ZPC) et zones tampons, selon les trois dernières années. Les parenthèses indiquent les intervalles de confiance à 95 %. Les étiquettes sont celles de la figure 5.

ZPC	Superficie (km ²)	Biomasse (t)			
		2022	2023	2024	
Sud du Golfe	57 842,8	85 532	67 731	51 786	(45 558 - 58 621)
ZPC 12	48 07,0	75 742	58 412	42 090	(36 714 – 48 028)
ZPC 12E	2 436,9	685	509	717	(178 – 1 980)
ZPC 12F	2 426,8	4 320	4 675	3 395	(2 561 – 4 415)
ZPC 19	3 813,0	4 094	3 702	5 271	(4 201 – 6 529)
Somme des ZPC ¹	56 750,7	84 841	67 298	51 473	-
Zone non attribuée au-dessus 12E (A)	667,9	43	45	33	(0,1 - 226)
Zone tampon située entre les ZPC 19 et 12F (B)	134,2	137	149	159	(64 - 333)
Zone tampon située entre les ZPC 12 et 19 (C)	289,5	552	311	194	(38 – 603)
Somme de toutes les surfaces et zones	57 842,7	85 573	67 803	51 859	-

¹ Les petites différences entre la somme des estimations de toutes les zones individuelles comparativement aux estimations du sud du golfe du Saint-Laurent s'expliquent par l'arrondissement des calculs intermédiaires.

Tableau 5. Analyse de risque pour différentes options de niveau de prises pour la pêche du crabe des neiges du sud du golfe du Saint-Laurent en 2025, montrant la probabilité que la biomasse commerciale résiduelle (B_{res}) soit en dessous du point de référence limite (PRL), la probabilité que la biomasse commerciale totale (B) soit en dessous du point de référence supérieure du stock (PRS), et la biomasse attendue pour le relevé de 2025. Le niveau de prises correspondant à un taux d'exploitation de 35,73 %, soit le taux prévu par la règle de décision sur les prises, est indiqué en gras.

Niveau de prise (t)	Probabilité		Biomasse prédite pour 2025 (t)
	$B_{res} < PRL$	$B < PRS$	
10,000	0.0 %	1.9 %	51,729 (41,877 – 63,842)
11,000	0.0 %	3.3 %	50,729 (40,877 – 62,842)
12,000	0.0 %	5.4 %	49,729 (39,877 – 61,842)
13,000	0.0 %	8.3 %	48,729 (38,877 – 60,842)
14,000	0.0 %	12.1 %	47,729 (37,877 – 59,842)
15,000	0.0 %	16.9 %	46,729 (36,877 – 58,842)
16,000	0.1 %	22.6 %	45,729 (35,877 – 57,842)
17,000	0.4 %	29.0 %	44,729 (34,877 – 56,842)
18,000	1.7 %	35.9 %	43,729 (33,877 – 55,842)
18,503	3.3 %	39.6 %	43,226 (33,374 – 55,339)
19,000	5.8 %	43.2 %	42,729 (32,877 – 54,842)
20,000	14.7 %	50.5 %	41,729 (31,877 – 53,842)
21,000	29.5 %	57.6 %	40,729 (30,877 – 52,842)
22,000	48.2 %	64.3 %	39,729 (29,877 – 51,842)
23,000	66.7 %	70.4 %	38,729 (28,877 – 50,842)
24,000	81.5 %	75.9 %	37,729 (27,877 – 49,842)
25,000	91.1 %	80.6 %	36,729 (26,877 – 48,842)
30,000	100.0 %	94.7 %	31,729 (21,877 – 43,842)
35,000	100.0 %	98.9 %	26,729 (16,877 – 38,842)
40,000	100.0 %	99.8 %	21,729 (11,877 – 33,842)

10. FIGURES

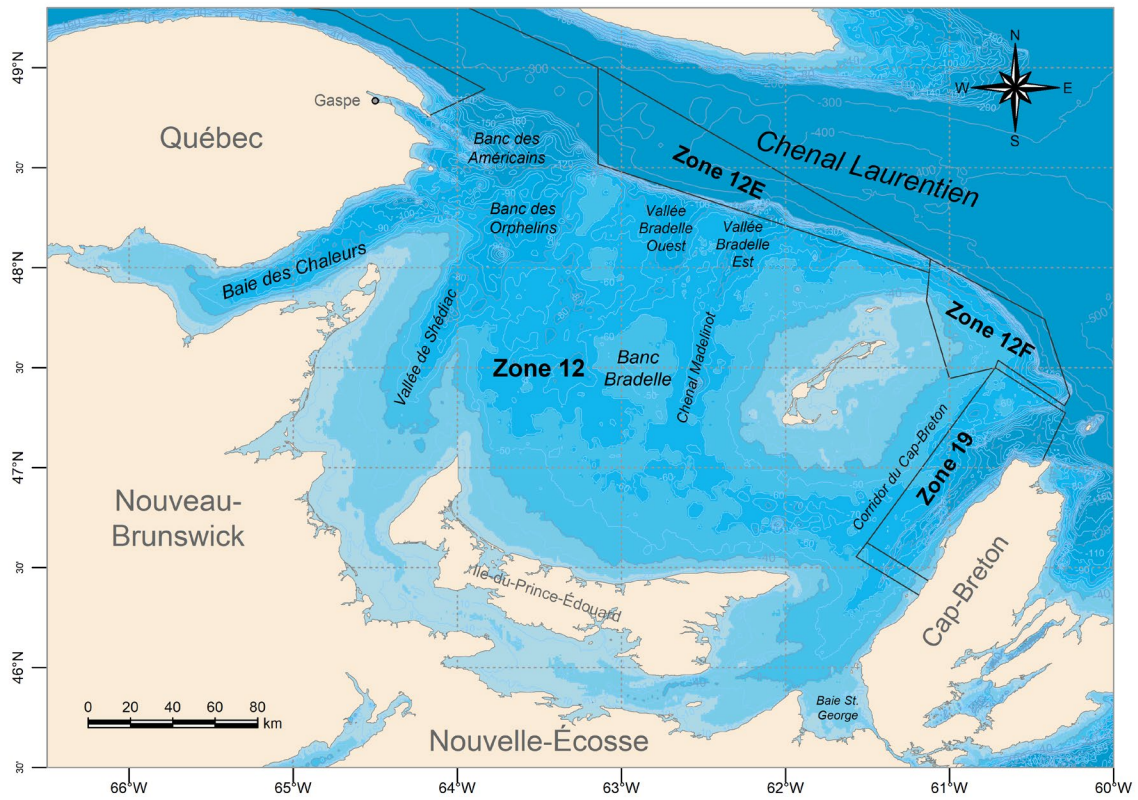


Figure 1. Carte du sud du golfe du Saint-Laurent montrant les zones de pêche de crabe (ZPC 12, 12E, 12F et 19) ainsi que les lieux de pêche.

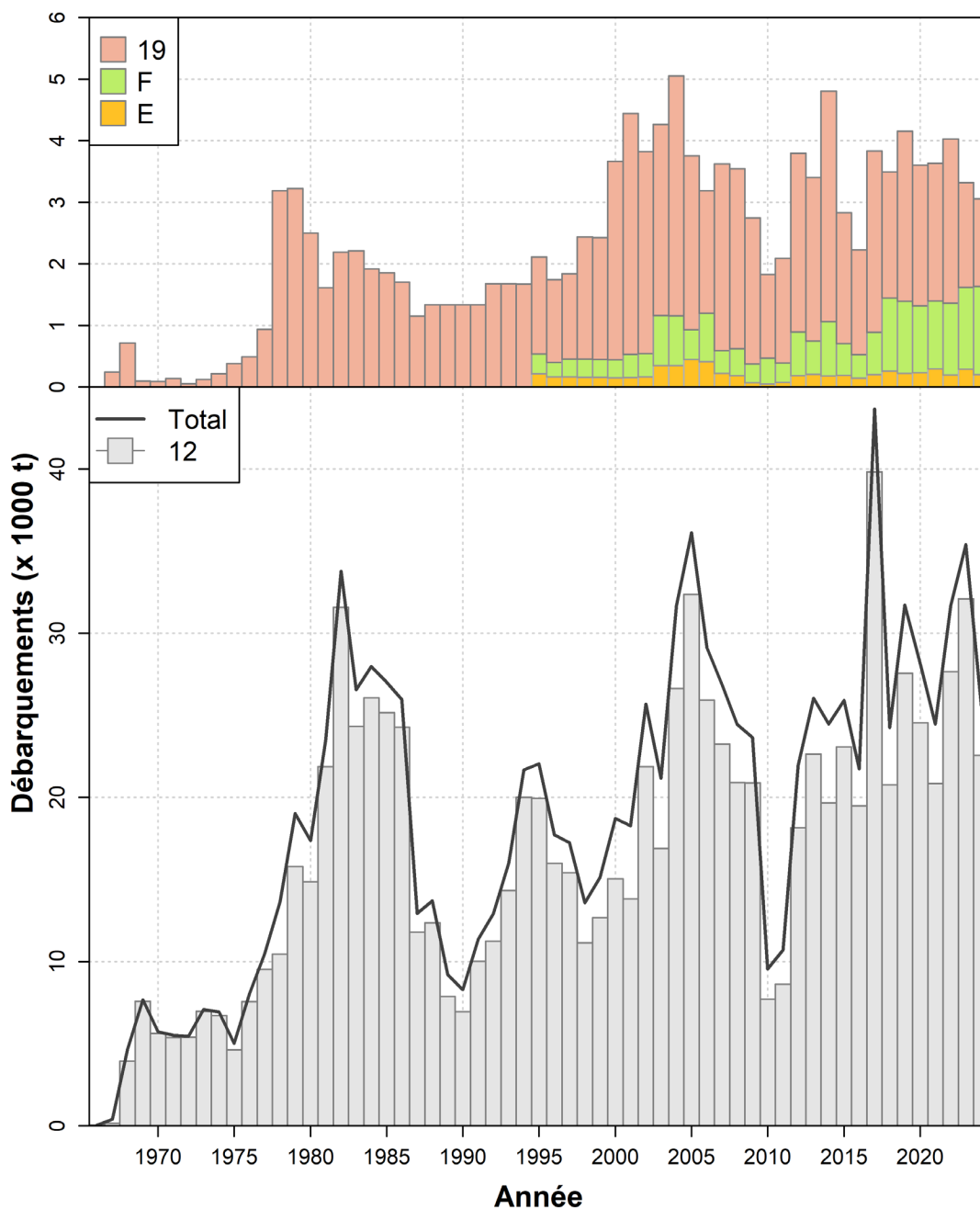


Figure 2. Débarquements annuels (en tonnes) de crabe des neiges dans le sud du golfe du Saint-Laurent, dans les zones de pêche de crabe (ZPC) 12E, 12F, 19 (panneau supérieur) et 12 (panneau inférieur). La ligne noire (panneau inférieur) indique le total des débarquements dans le sud du golfe du Saint-Laurent (ZPC 12, 12E, 12F et 19).

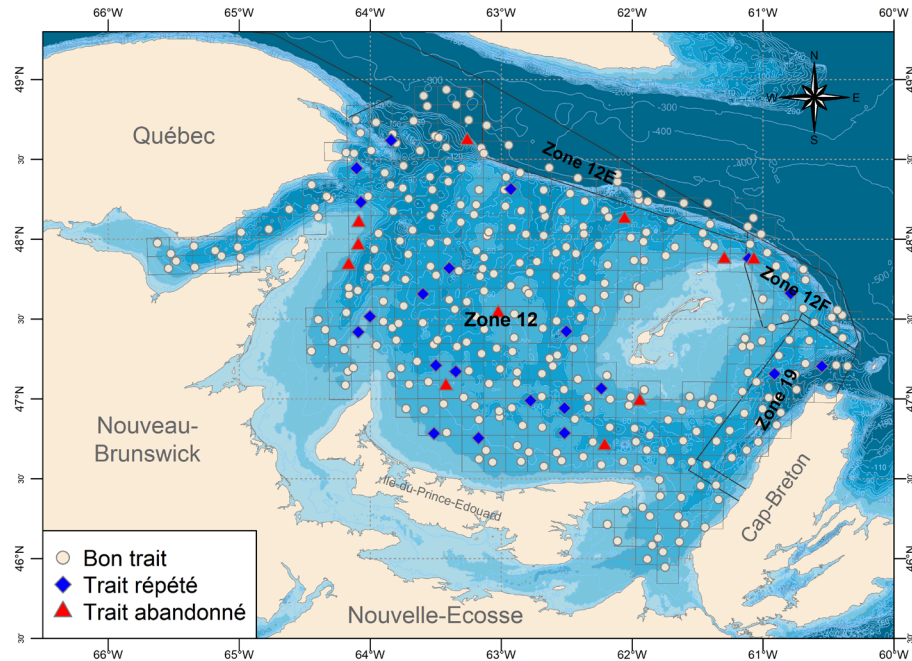


Figure 3. Positions des stations du relevé au chalut au crabe des neiges dans le sud du golfe du Saint-Laurent en 2024. Les points gris sont des traits qui ont été réussis au premier essais, les diamants bleus sont des traits qui ont été répétés et réussis à la même station et les triangles rouges sont des traits qui ont été abandonnés. Les quadrilatères du relevé sont indiqués en gris.

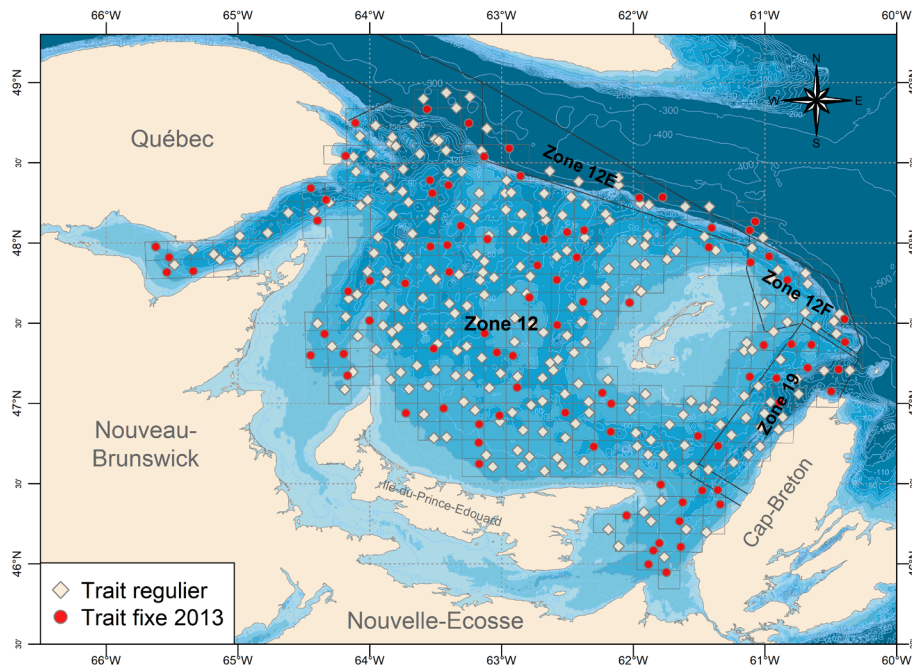


Figure 4. Carte démontrant les 100 stations redistribuées à leurs positions d'origine de 2013 (points rouges) et les 255 stations libres (diamants gris) pendant le relevé 2024. Les quadrilatères échantillonnés durant le relevé sont indiqués en gris.

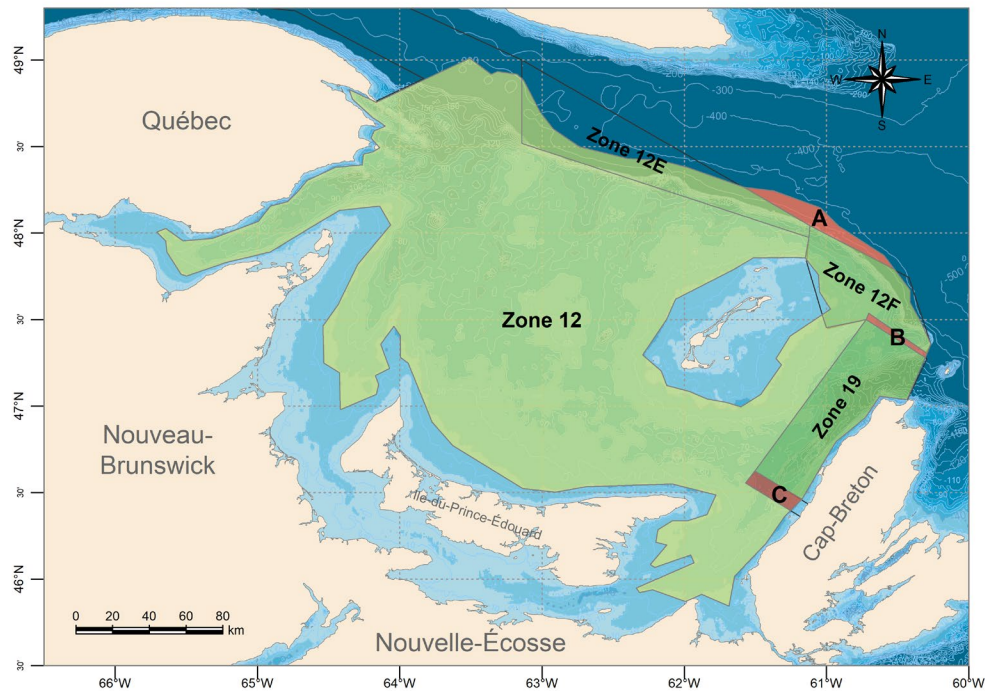


Figure 5. Polygones utilisés pour l'estimation des indices de stock du relevé. La zone non assignée au nord des zones de pêche de crabe 12E et 12F (étiquetée A) et les zones tampons (étiquetées B et C) sont aussi indiquées.

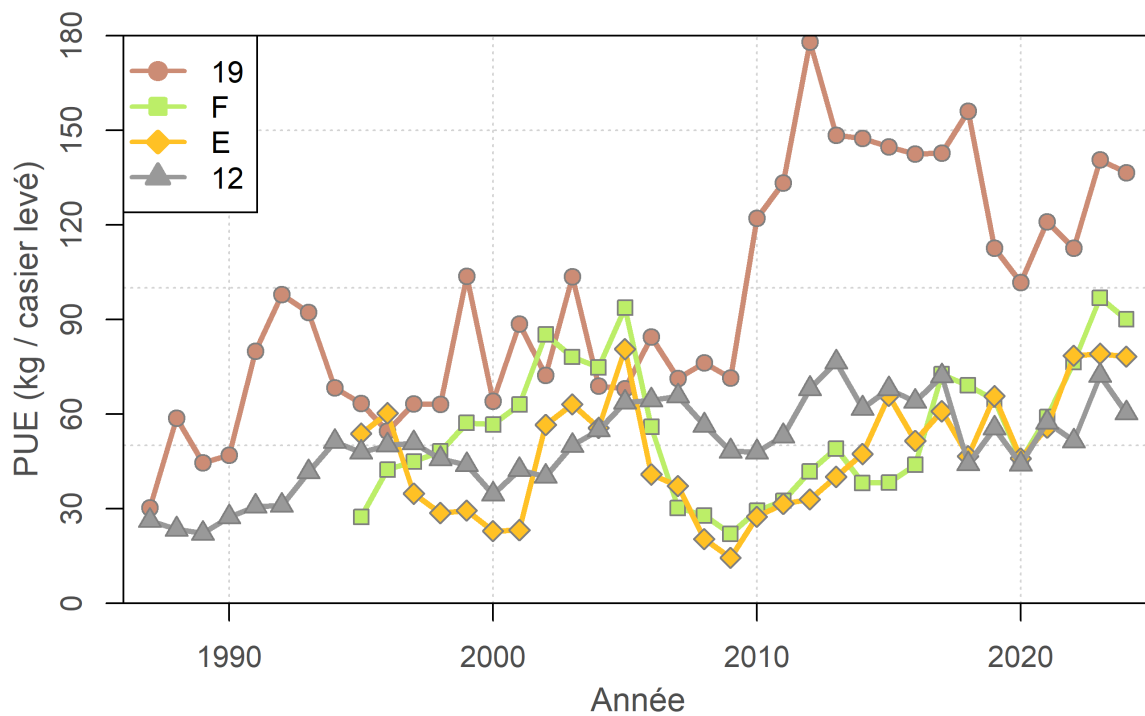


Figure 6. Prises par unité d'effort (kg / casier levé) par zone de pêche de crabe dans le sud du golfe du Saint-Laurent, selon les données des journaux de bord des pêches.

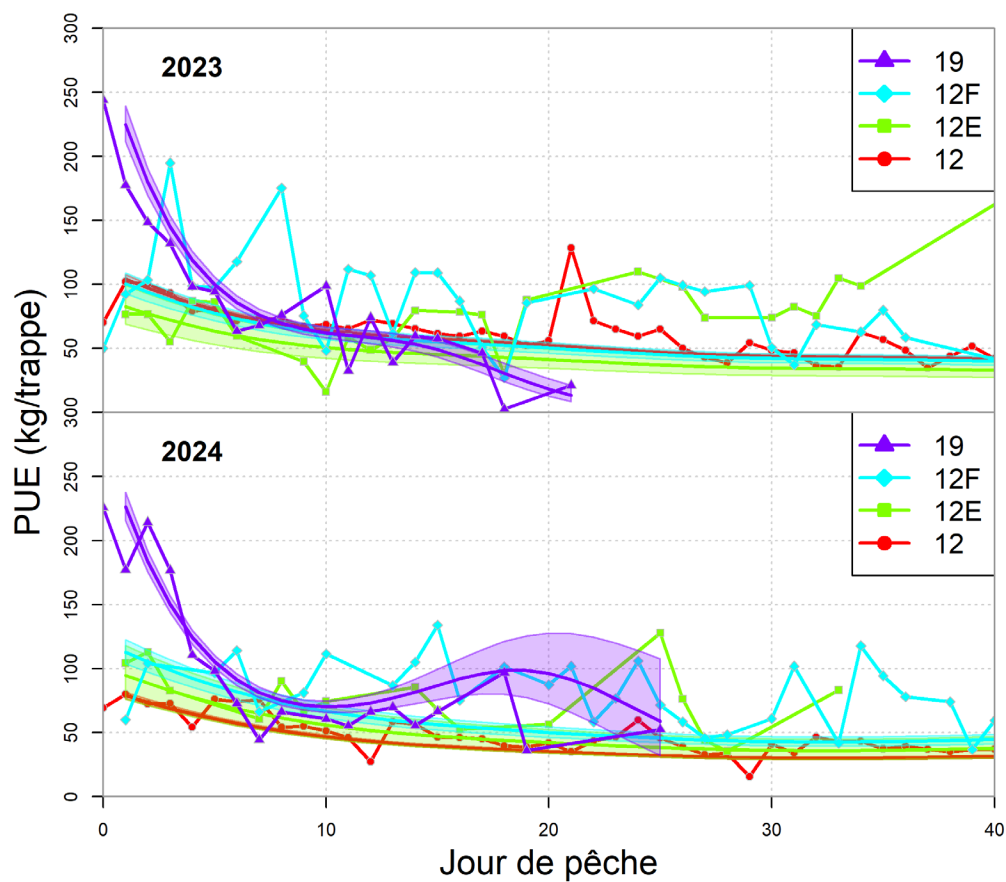


Figure 7. Prises par unité d'effort par rapport au jour de pêche pour la pêche en 2023 et 2024, telles qu'estimées à partir du modèle de standardisation des prises par unité d'effort, évaluées pour un temps de mouillage de 36 heures pour un navire de pêche moyen dans chaque zone de pêche de crabe. La zone ombragée indique l'intervalle de confiance à 95 %.

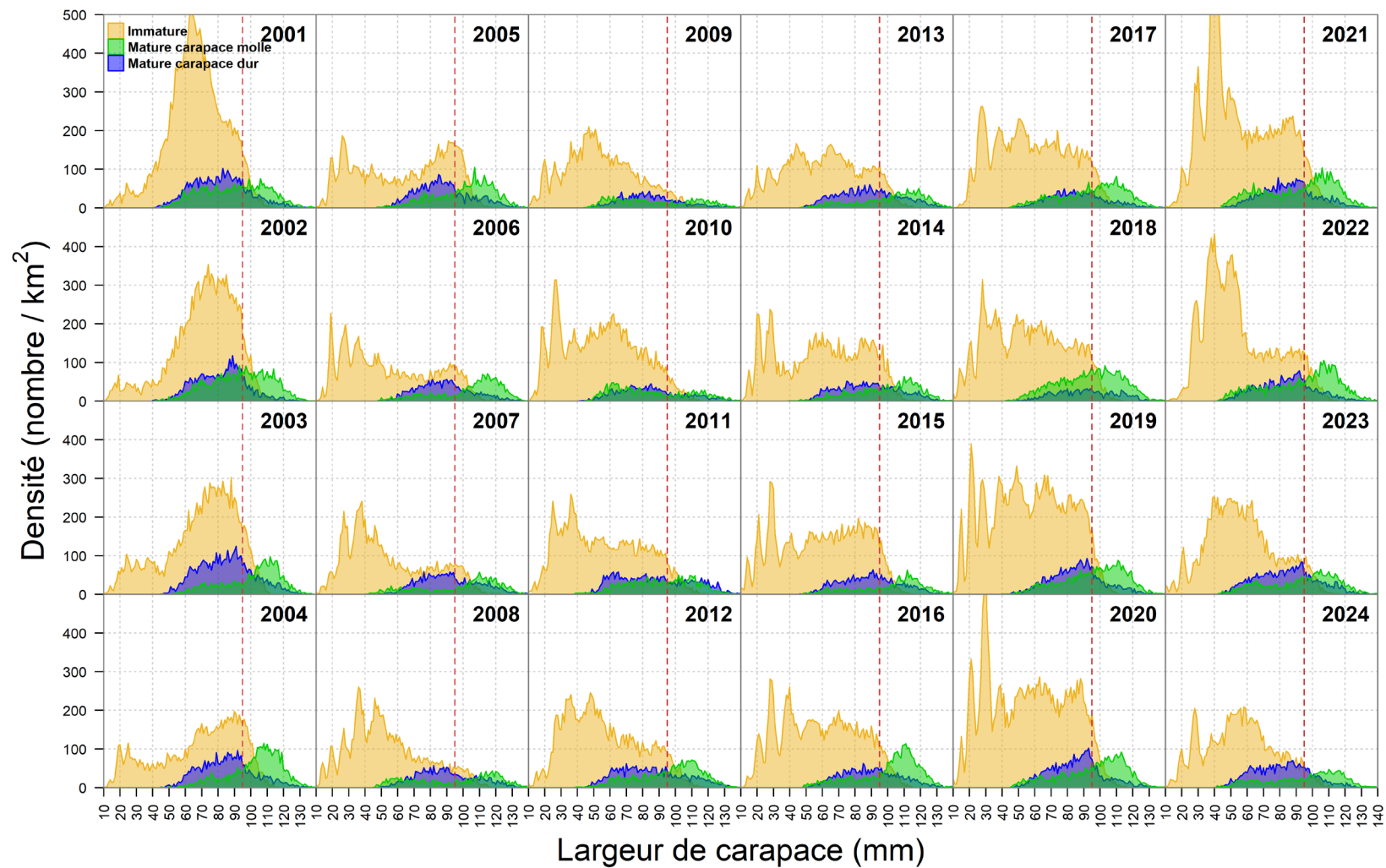


Figure 8. Distributions de fréquence de taille des crabes des neiges mâles immatures et adolescents (jaune) et les mâles adultes à nouvelle carapace (vert) et mâles adultes à vieille carapace (bleu) basées sur les échantillons des relevés au chalut. La ligne rouge pointillée indique la taille minimale légale de 95 mm LC. À noter que l'abondance des crabes juvéniles pour 2020 et 2021 dépasse l'échelle de la figure.

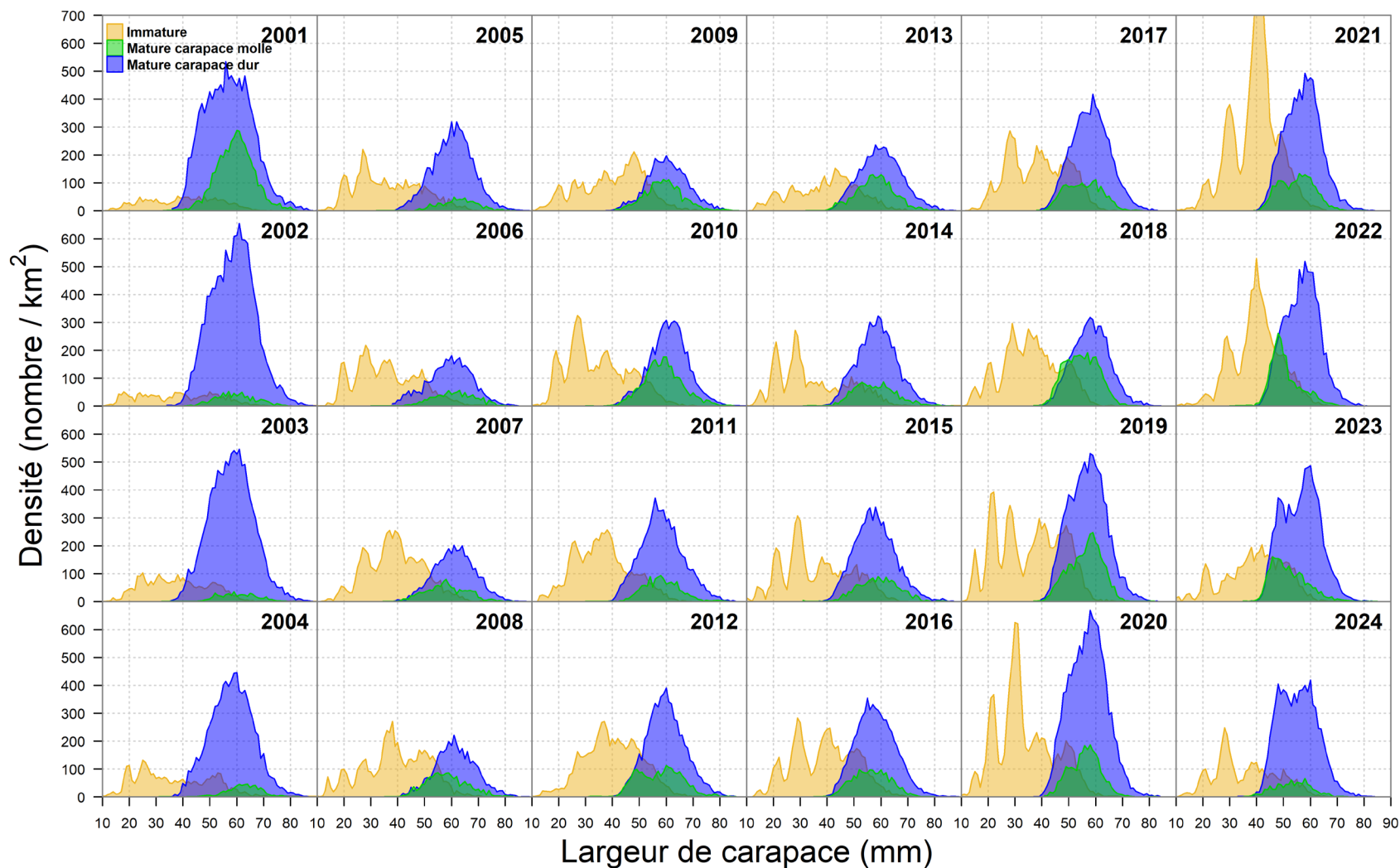


Figure 9. Distributions de fréquence des tailles des femelles pubescentes et immatures (jaune), des femelles matures à nouvelle carapace (vert) et des femelles matures à vieille carapace (bleu), basées sur les échantillons des relevés au chalut. À noter que l'abondance des petits crabes pour 2021 dépasse l'échelle de la figure.

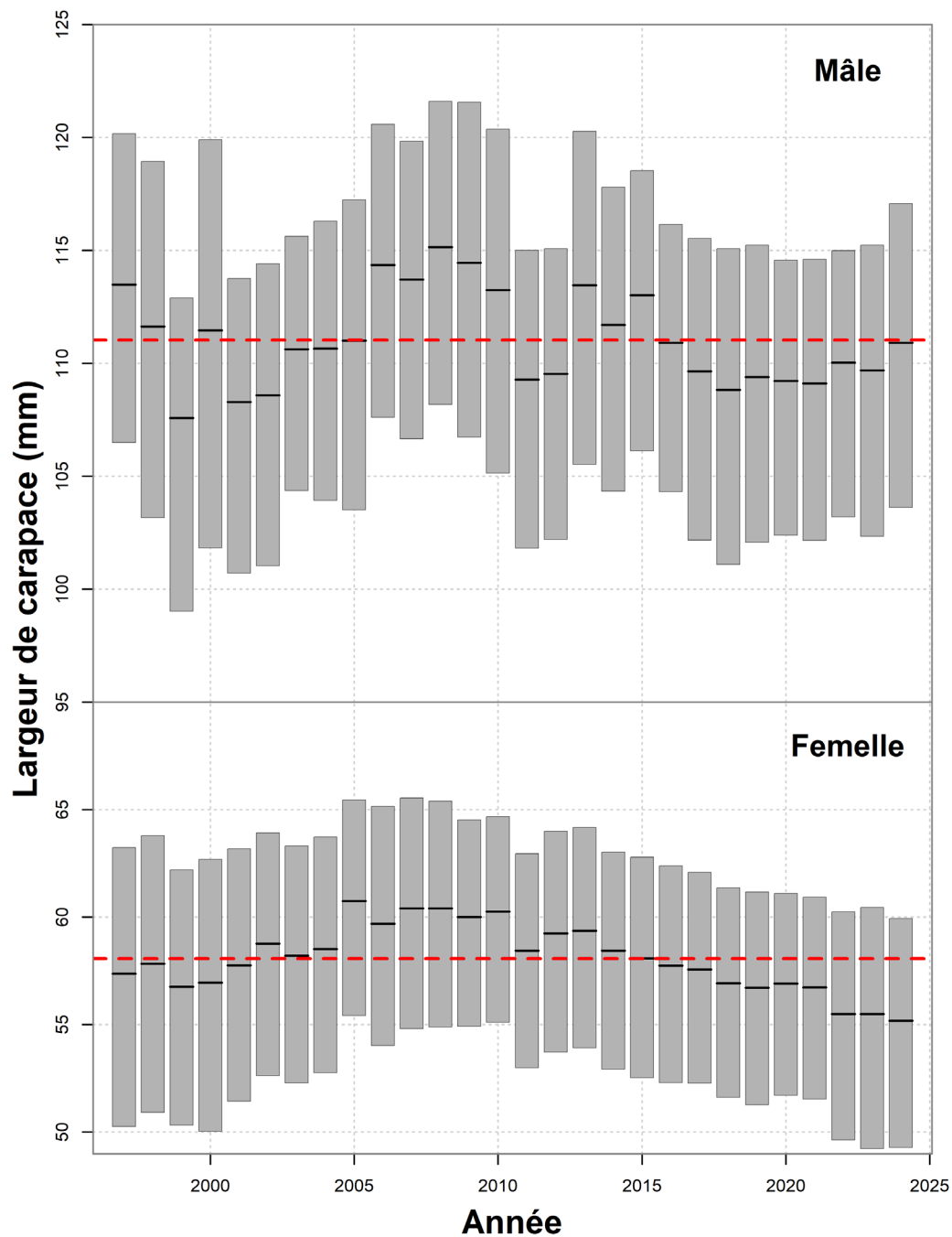


Figure 10. Variation des tailles des crabes de taille commerciale (panneau supérieur) et de femelles matures (panneau inférieur) provenant des données du relevé au chalut. La ligne noire indique la largeur de carapace moyenne tandis que les barres grises indiquent l'écart interquartile. La ligne rouge pointillée indique la moyenne de la série.

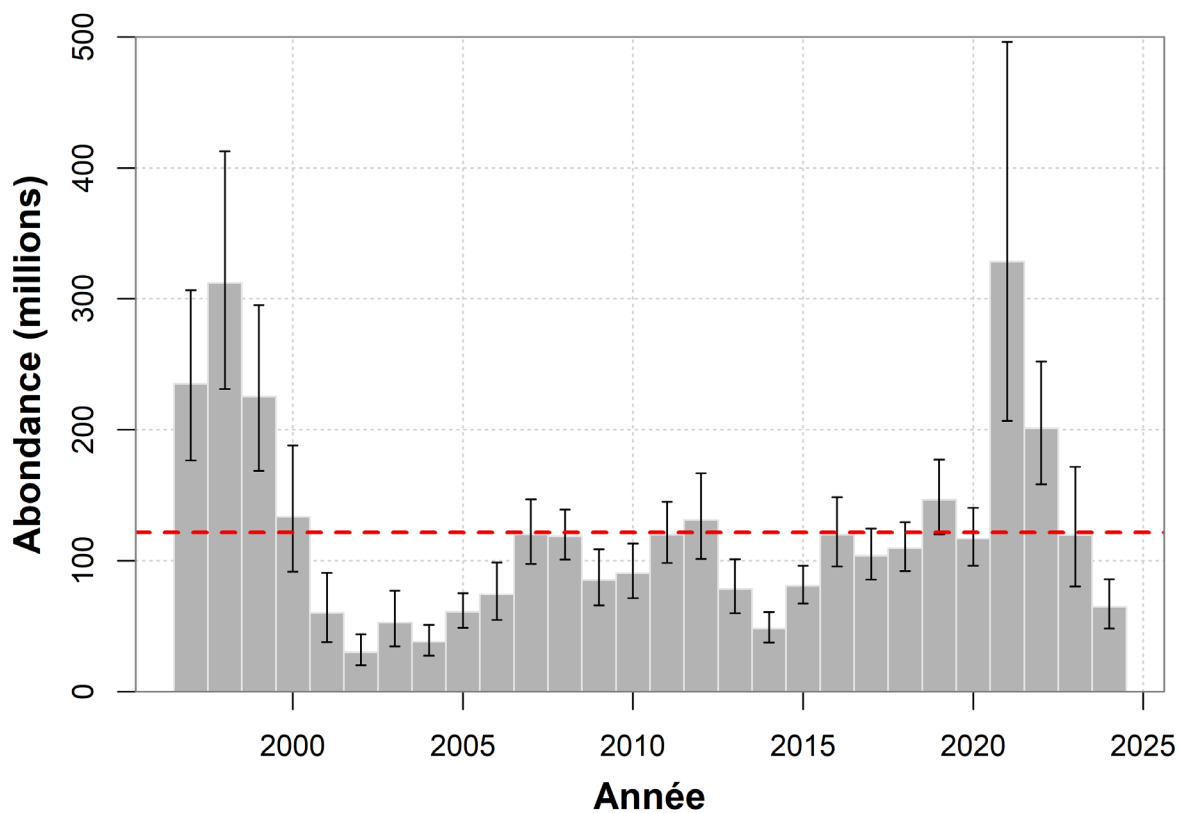


Figure 11. Abondance annuelle (en millions; moyennes avec intervalles de confiance à 95 %) des petits crabes mâles de 34 à 44 mm de largeur de carapace (instar VIII), d'après les données du relevé au chalut. La ligne pointillée rouge indique la moyenne pour la série.

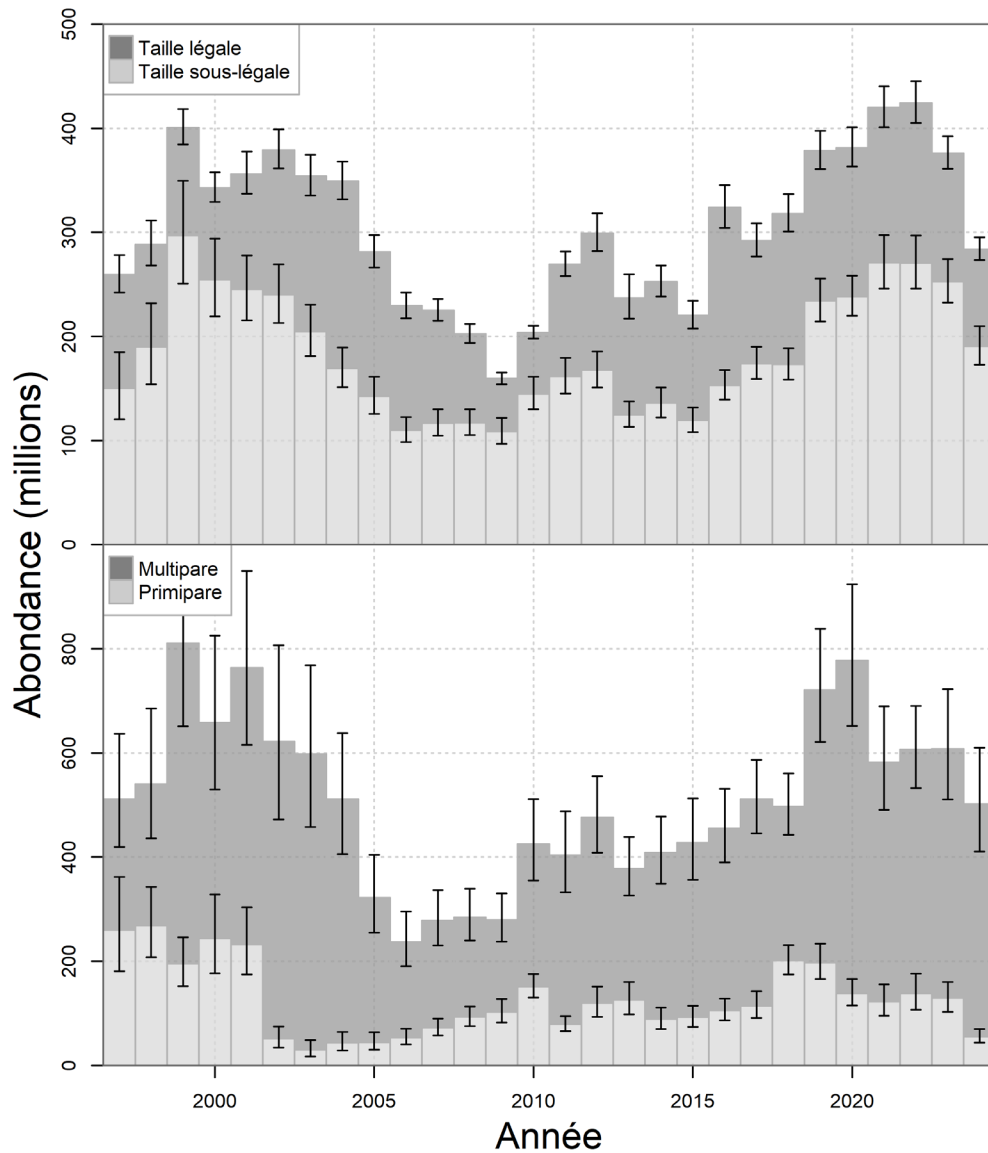


Figure 12. Abondance (et intervalles de confiance à 95 %) des crabes des neiges mâles de taille légale et sous-légale (panneau supérieur) ainsi que les femelles primipares et multipares (panneau inférieur) dans le sud du golfe du Saint-Laurent.

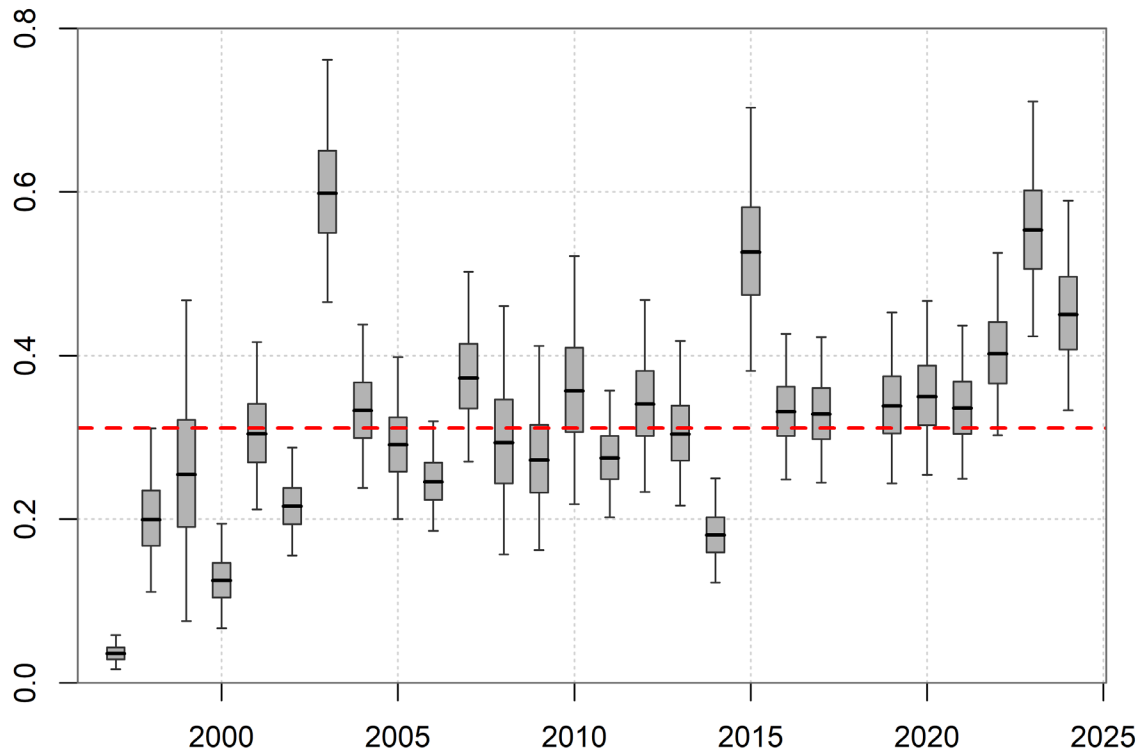


Figure 13. Proportion des crabes R-2 sauts de mue par année de relevé. En 2018, la classification des crabes qui ont sauté la mue n'était pas fiable et n'a donc pas été incluse. La ligne pointillée indique la proportion moyenne de 0.31.

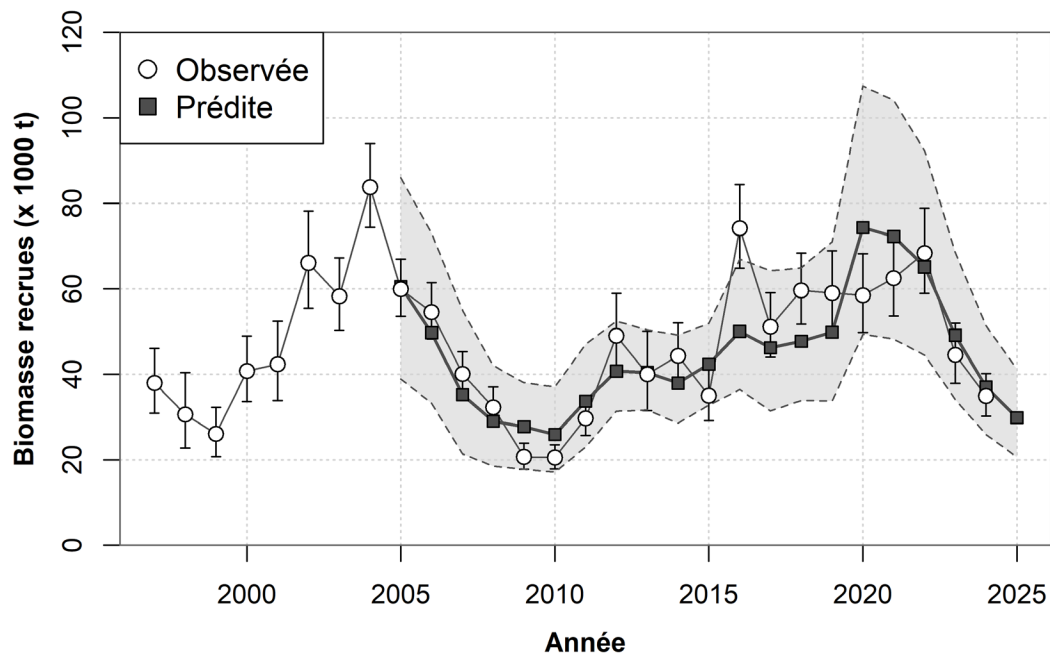


Figure 14. Biomasse observée (les cercles ouverts sont les moyennes, avec les barres verticales montrant les intervalles de confiance à 95 %) et biomasse prédite (les carrés noirs sont les moyennes, avec les lignes pointillées montrant les intervalles de confiance à 95 %) du crabe des neiges R-1 pendant l'année du relevé.

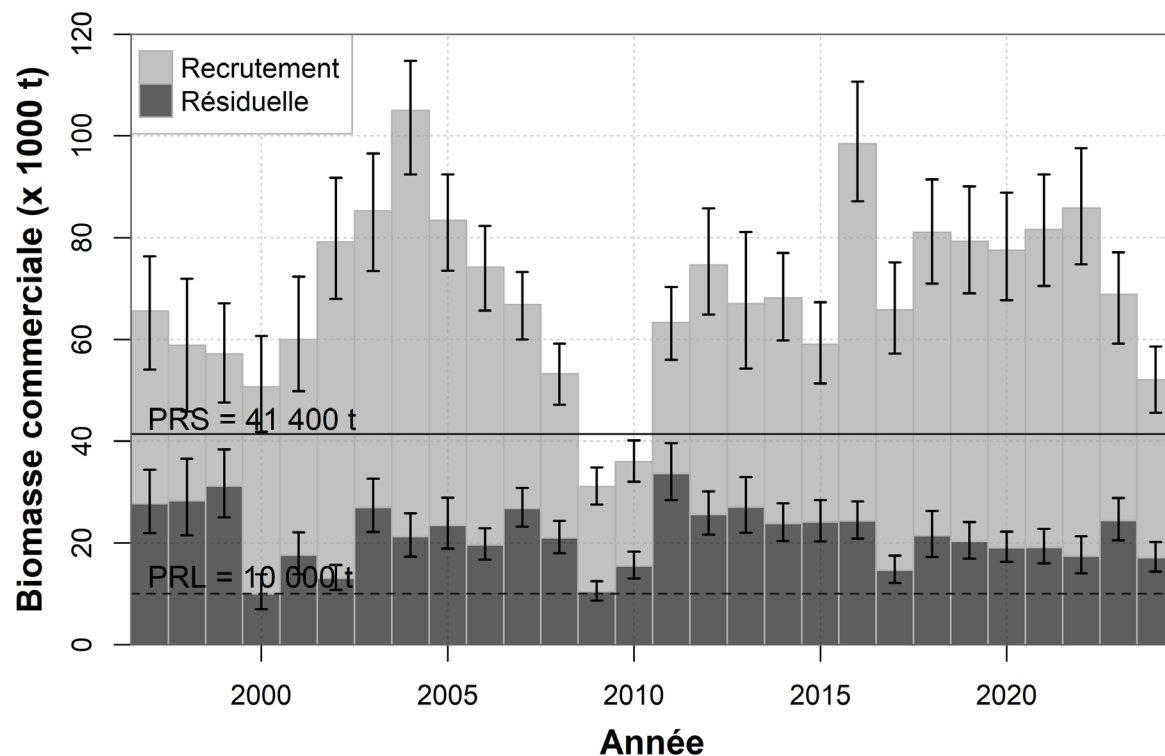


Figure 15. Biomasse du recrutement commercial (barres gris claires) et biomasse résiduelle (barres gris foncées), estimées à partir des données du relevé au chalut. Les barres d'erreur indiquent les intervalles de confiance à 95 %. Les points de référence limite de la biomasse résiduelle (PRL; ligne pointillée) et de référence supérieure du stock (PRS; ligne solide) correspondants sont également indiqués.

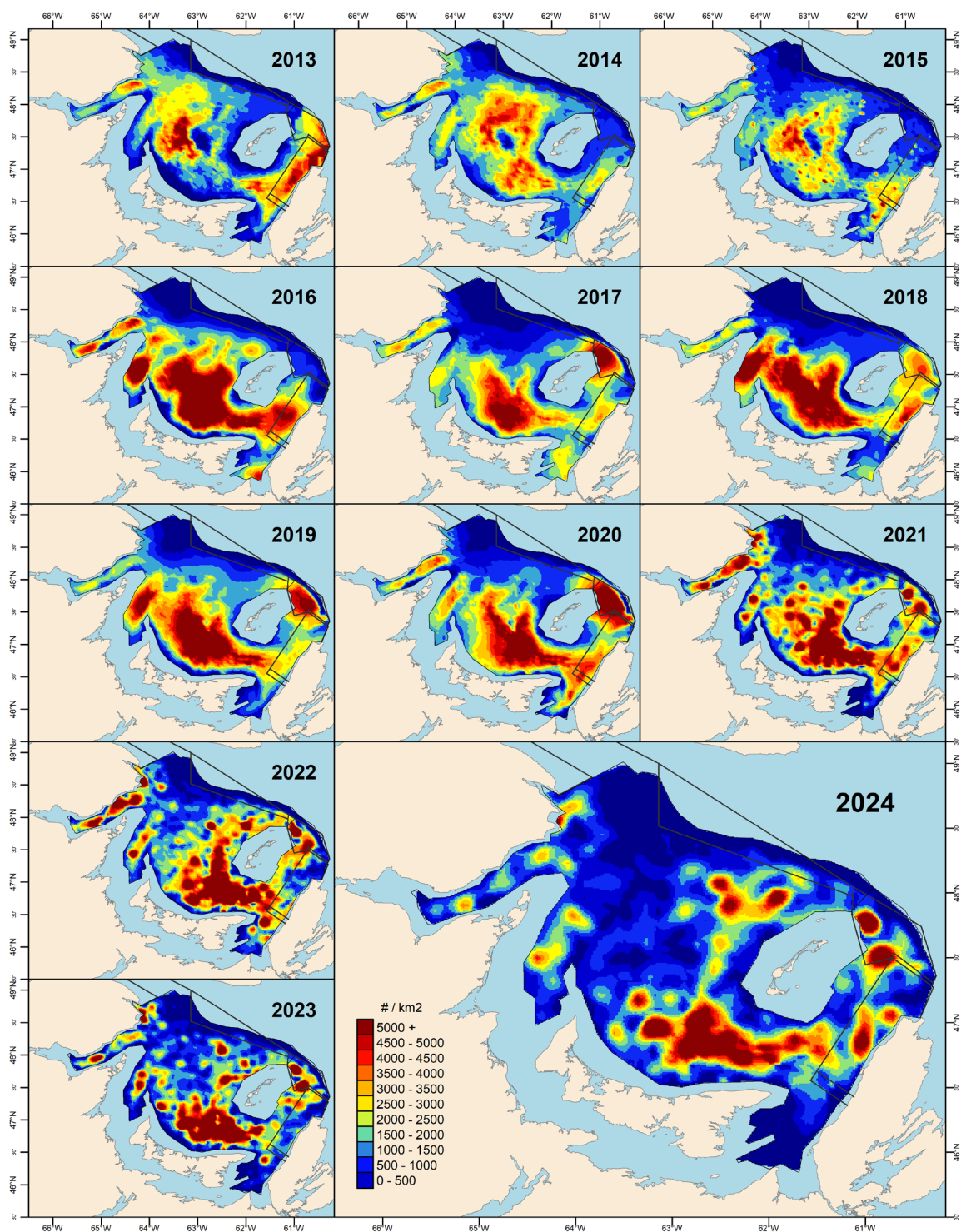


Figure 16. Densité du crabe de taille commerciale (nombre par km²) dans le sud du golfe du Saint-Laurent de 2013 à 2024 selon les données du relevé au chalut, interpolées en utilisant le krigeage.

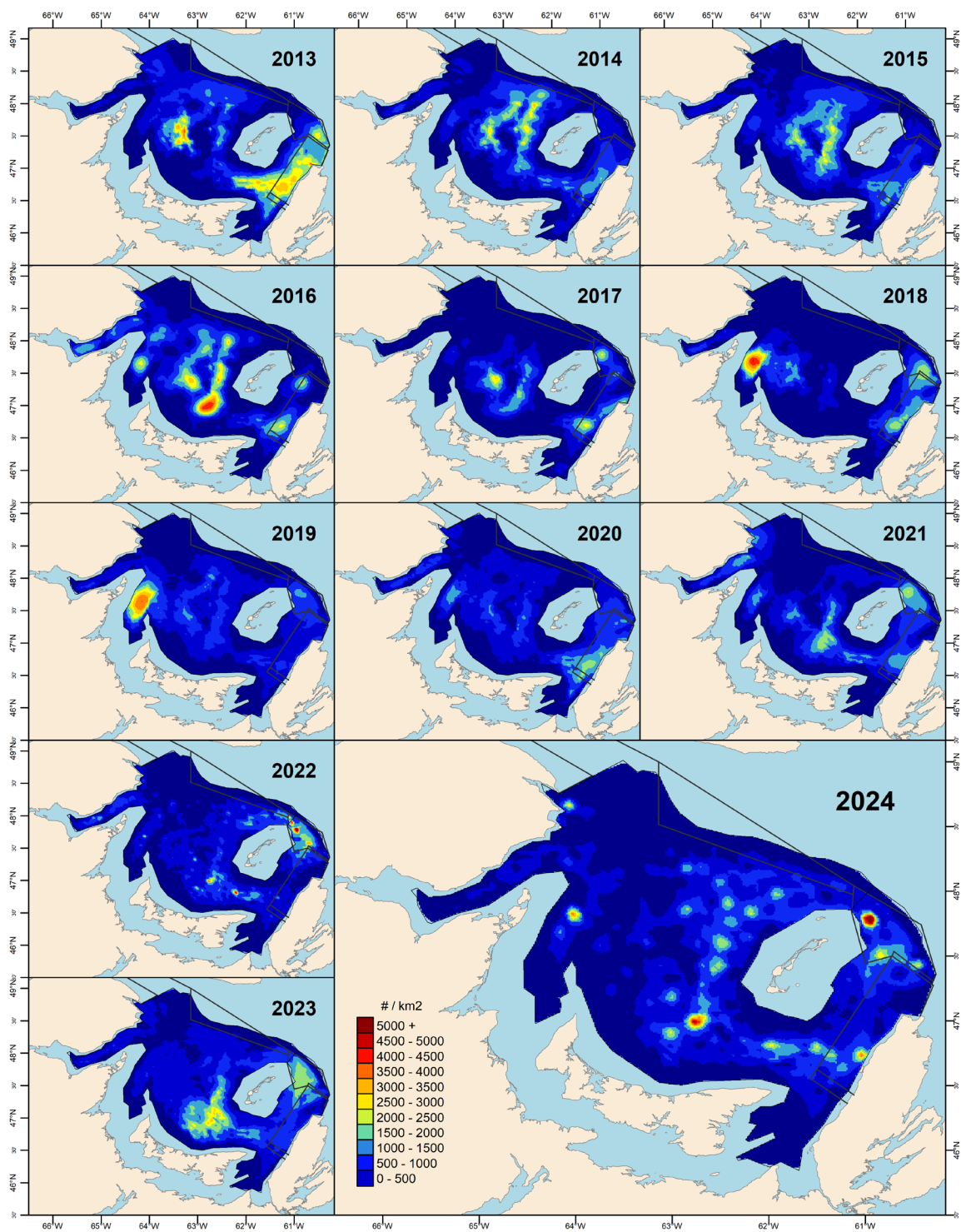


Figure 17. Distribution spatiale de la biomasse commerciale résiduelle de crabe des neiges (condition de carapace 3, 4 et 5) dans le sud du golfe du Saint-Laurent de 2013 à 2024 selon les données du relevé au chalut, interpolées en utilisant le krigeage.

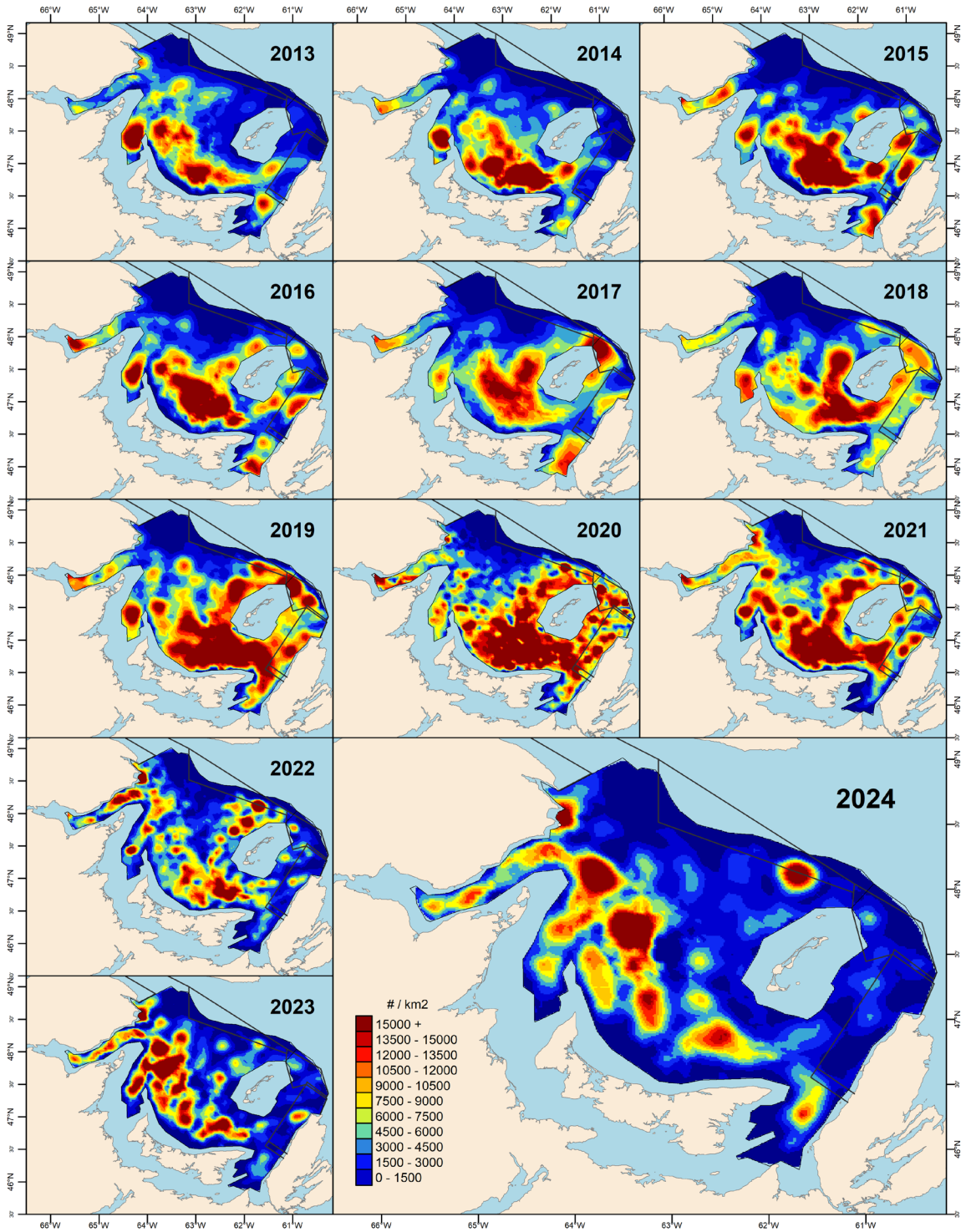


Figure 18. Distribution spatiale des crabes adolescents dans le sud du golfe du Saint-Laurent selon les données du relevé au chalut, interpolées en utilisant le krigeage. Les crabes adolescents incluent les recrues à la pêche (i.e., R-4, R-3 et R-2s).

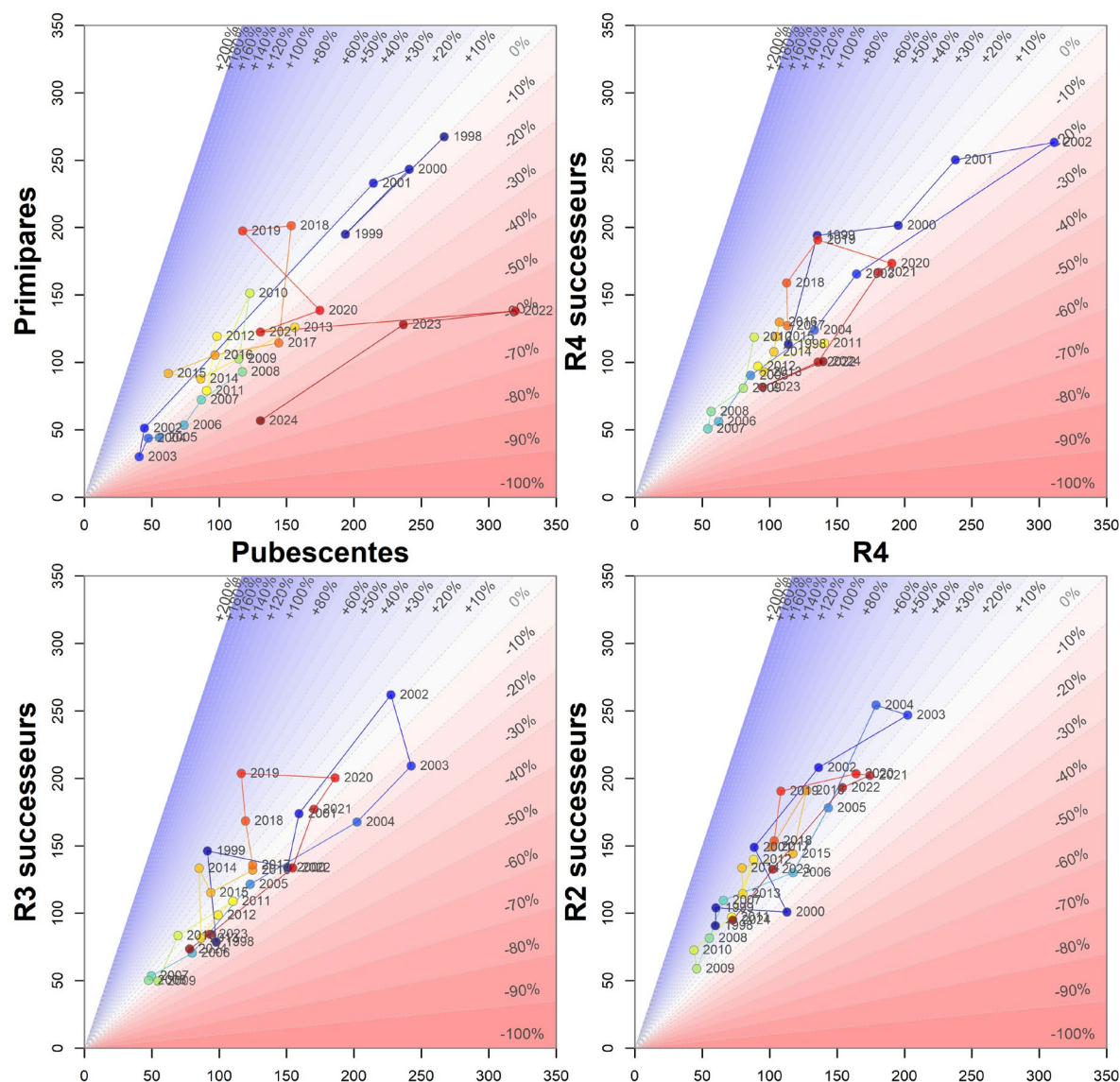


Figure 19. Nuage de points de l'abondance des successeurs par rapport à l'abondance de leurs catégories correspondantes de recrues/pré-recrues de l'année précédente. Les points sont colorés et étiquetés en fonction de l'année de relevé de la catégorie de successeurs. L'arrière-plan montre la différence relative entre les deux : le bleu indique que les successeurs dépassent leurs recrues, le blanc indique qu'ils sont comparables et le rouge indique qu'ils sont inférieurs à leurs recrues.

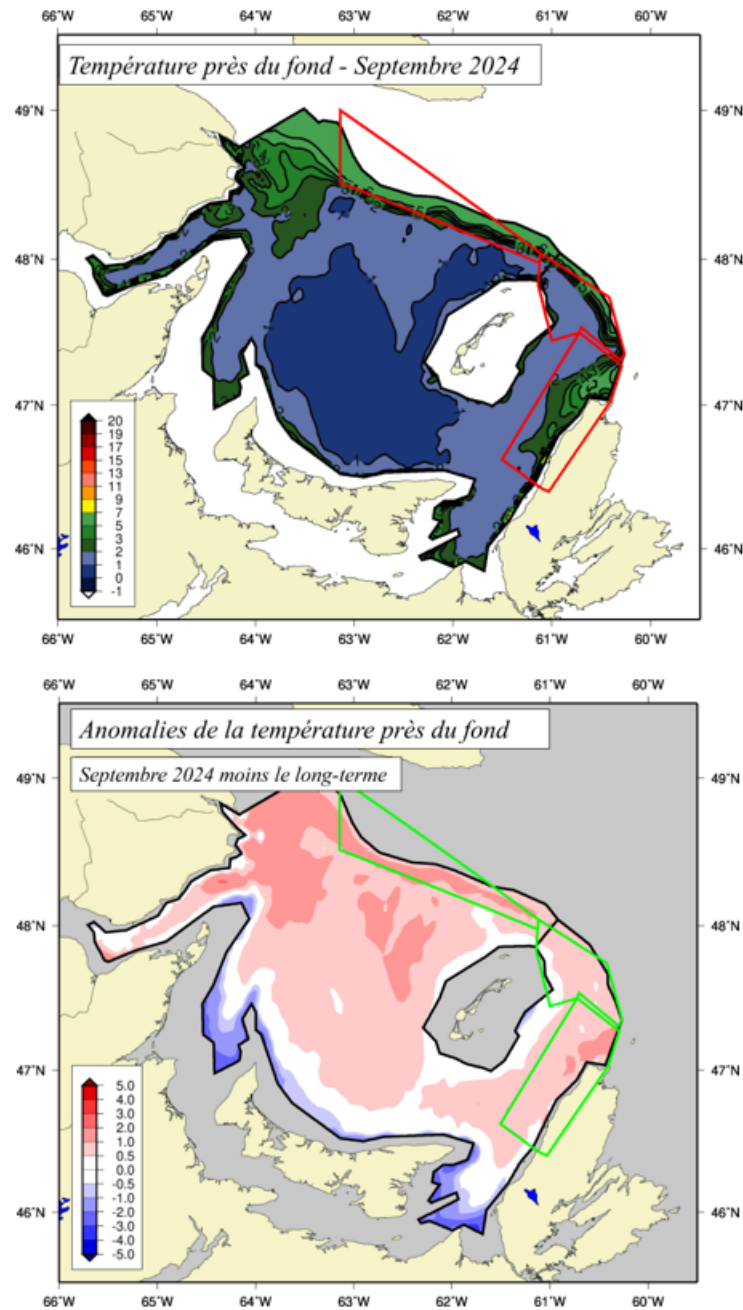


Figure 20. Carte des températures du fond (panneau supérieur) et anomalies (panneau inférieur) en septembre 2024. Les anomalies sont calculées comme la différence entre les températures locales au fond en septembre 2024 et leurs moyennes à long terme pour la période de 1991 à 2020. Les zones bleues représentent des températures plus froides que la moyenne, tandis que les régions rouges représentent des conditions plus chaudes que la moyenne. Les régions blanches représentent des conditions près de la moyenne.

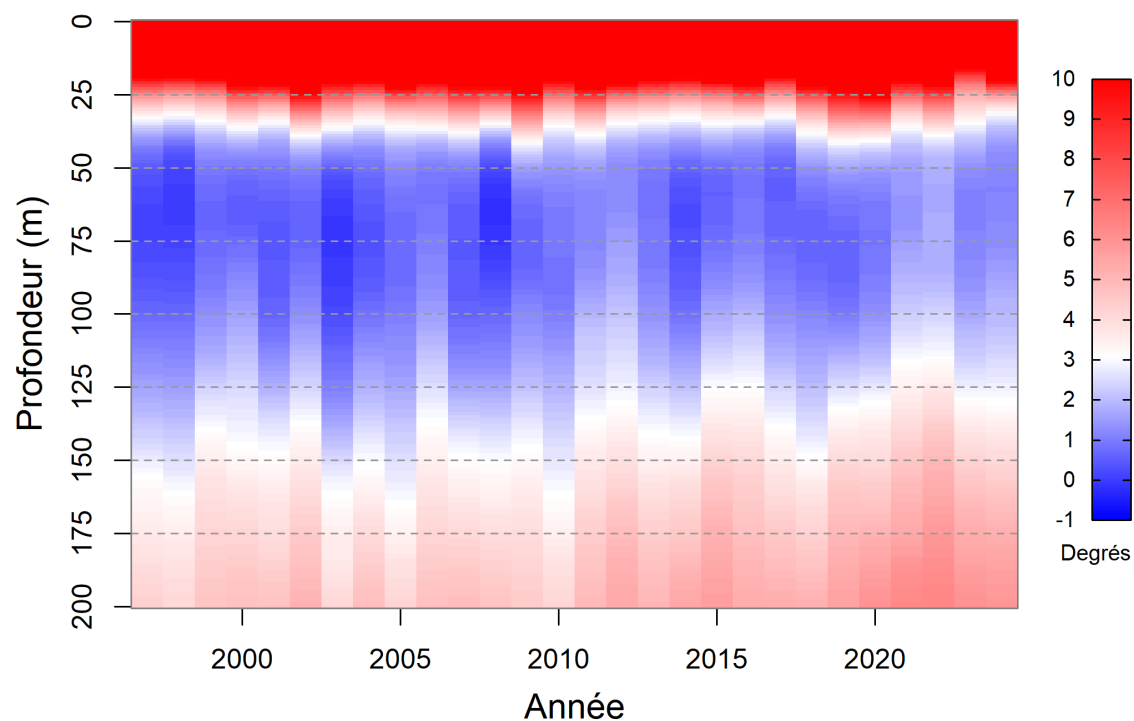


Figure 21. Stratification de la température moyenne par année en septembre dans la zone de relevé du crabe des neiges. Les zones bleues sont plus froides que 3 °C (la couche intermédiaire froide), les zones blanches sont d'environ 3 °C et les zones rouges sont plus chaudes que 3 °C. La couche rouge supérieure correspond aux eaux de surface chaudes, tandis que la couche rouge inférieure correspond à la masse d'eau profonde et chaude du chenal Laurentien.

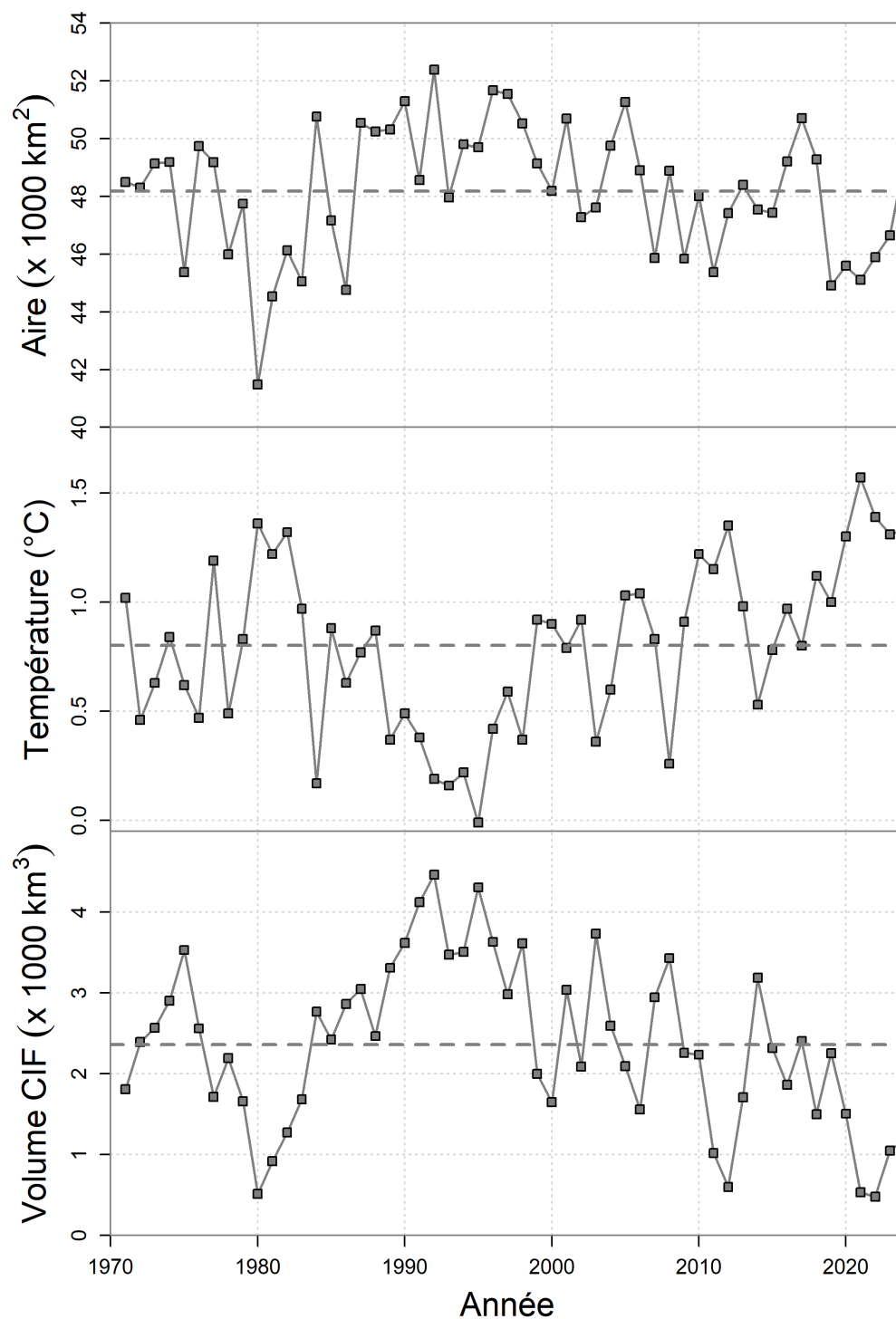


Figure 22. L'aire dans le sud du golfe du Saint-Laurent où les températures sont moins de 3 °C, un indice de l'habitat du crabe (panneau supérieur), la température de fond moyenne (panneau du milieu) et le volume de la couche intermédiaire froide (panneau inférieur) à l'intérieur de cette zone.

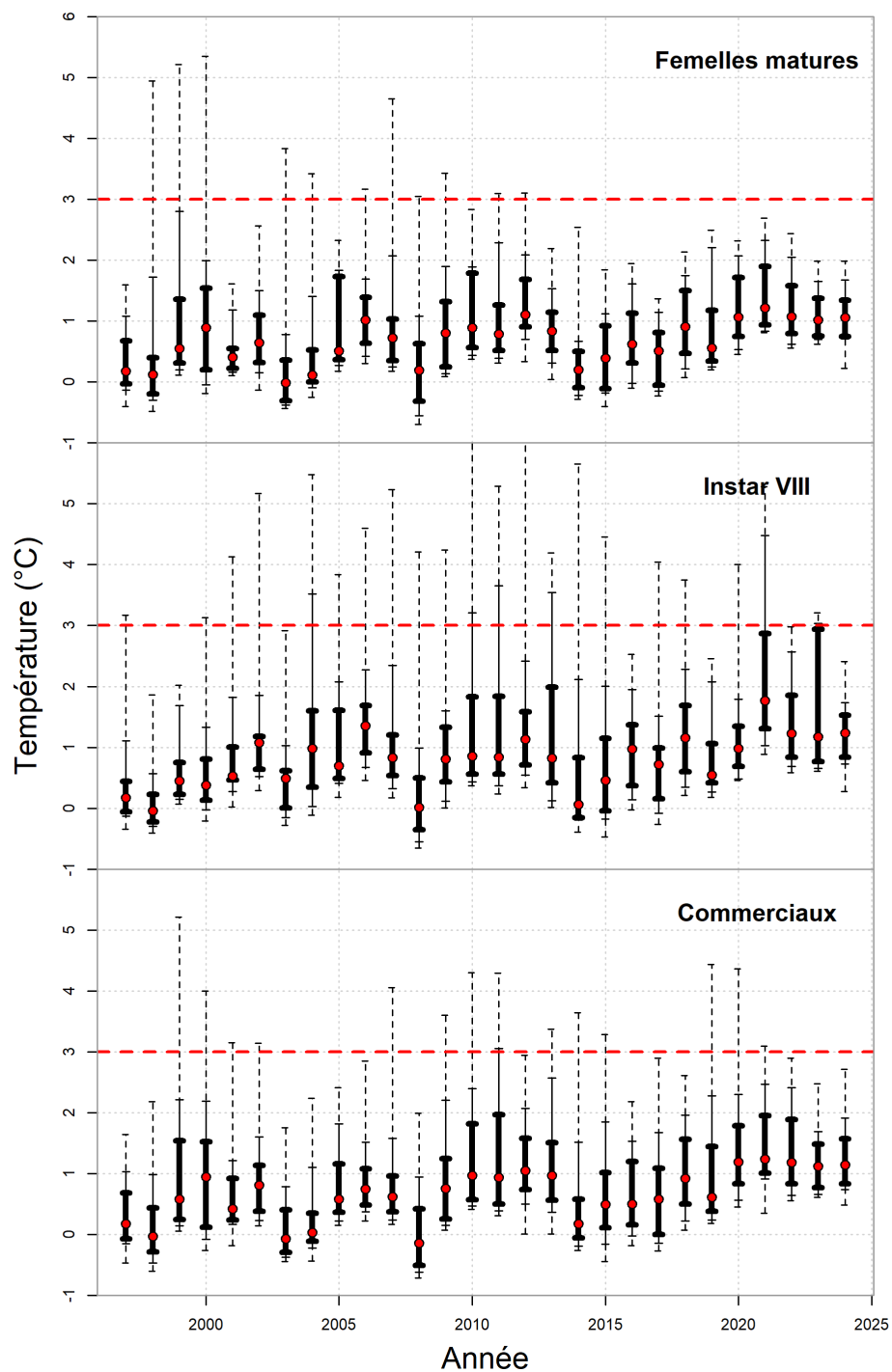


Figure 23. Distribution de température annuelle en septembre pour les femelles matures (panneau supérieur), les instars VIII (panneau du milieu) et les crabes commerciaux (panneau inférieur) du relevé au chalut. Les points rouges indiquent la médiane, les barres noires foncées indiquent l'écart interquartile, les lignes noires minces solides indiquent la gamme des percentiles de 10 % et 90 % et les lignes pointillées indiquent les percentiles de 2.5 % et 97.5 %.

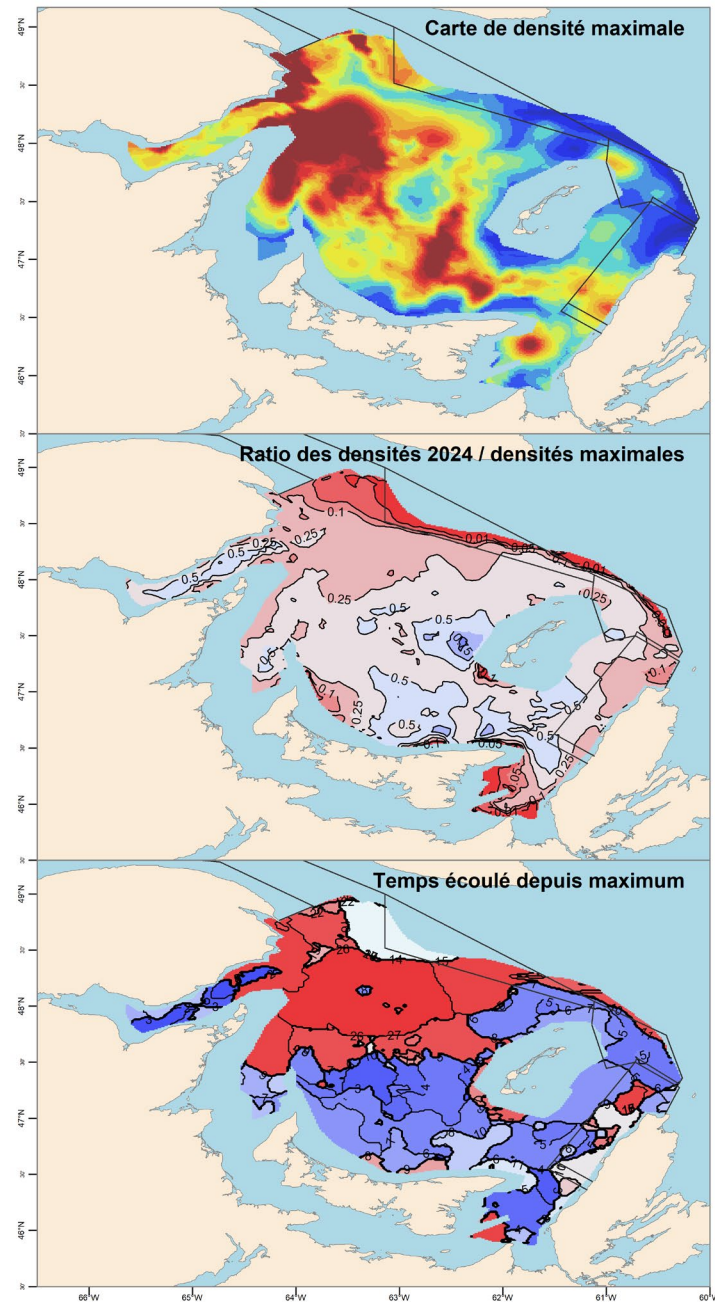


Figure 24. Changements dans la répartition spatiale dans le sud du golfe du Saint-Laurent pour le total de crabe issu du relevé. Le panneau supérieur montre une carte des densités maximales de crabe, obtenues au moyen du krigeage, de 1997 à 2024. Le panneau du milieu montre le rapport entre les densités obtenues par krigeage pour le relevé de 2024 et les densités maximales au cours de la période de 1997 à 2024. Les zones rouges correspondent aux zones dont la densité est inférieure à la moitié de la série maximale. De même, les zones bleues correspondent aux zones dont les densités sont supérieures à la moitié de la série maximale. Le panneau inférieur montre une carte du temps écoulé depuis que les densités maximales ont été observées. Les zones rouges indiquent les zones où le maximum a été atteint avant 2010, tandis que les zones bleues indiquent les zones où les maximums étaient plus récents. Les zones blanches indiquent les maximums qui se trouvent près de la valeur pour 2010-2011.

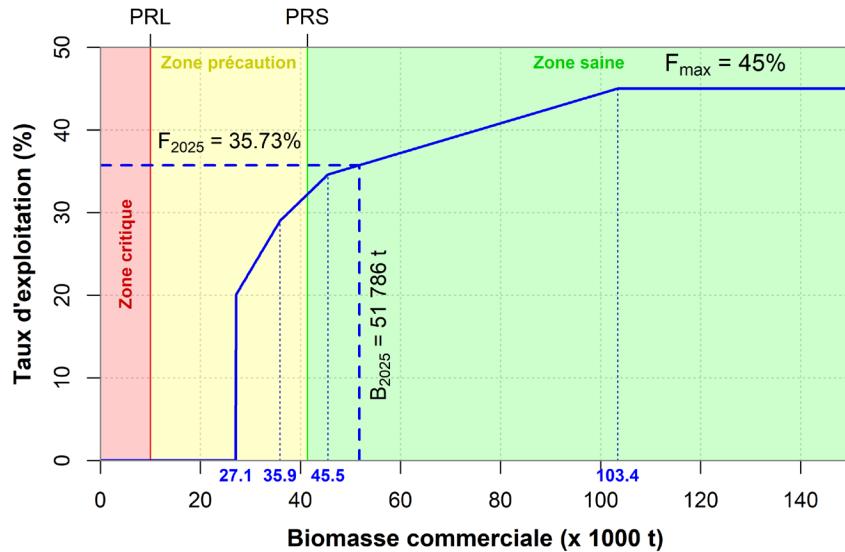


Figure 25. Règle de décision utilisée pour la pêche du crabe des neiges dans le sud du golfe du Saint-Laurent (MPO 2014), exprimée en taux d'exploitation par rapport à la biomasse commerciale (ligne bleue). Les lignes colorées représentent les points de référence : B_{lim} (ligne rouge) est le point de référence limite (PRL) pour la biomasse résiduelle, et B_{prs} (ligne verte) est le point de référence supérieur (PRS) du stock pour la biomasse commerciale. F_{max} représente la règle de contrôle des prises du taux d'exploitation maximal. La ligne pointillée bleue démontre l'estimé de biomasse prédite pour 2025 ainsi que le taux d'exploitation correspondant.

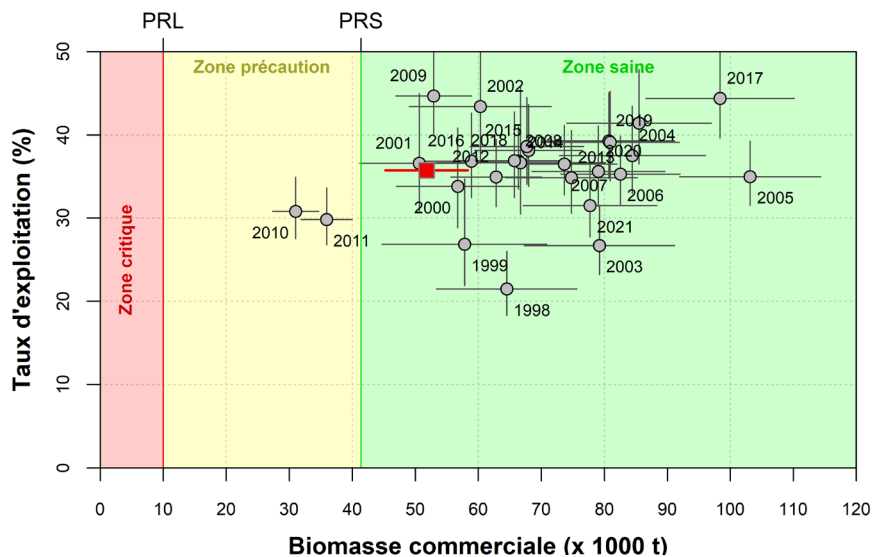


Figure 26. Taux d'exploitation par rapport à la biomasse commerciale, avec les intervalles de confiance à 95 %. Les étiquettes d'année représentent l'année de pêche. Les lignes colorées représentent les points de référence, le PRL (ligne rouge) est le point de référence limite pour la biomasse résiduelle et le PRS (ligne verte) est le point de référence supérieur du stock pour la biomasse commerciale. Le carré rouge correspond à l'estimation de la biomasse commerciale avec le taux d'exploitation cible de 35,73 % pour la pêche de 2025.

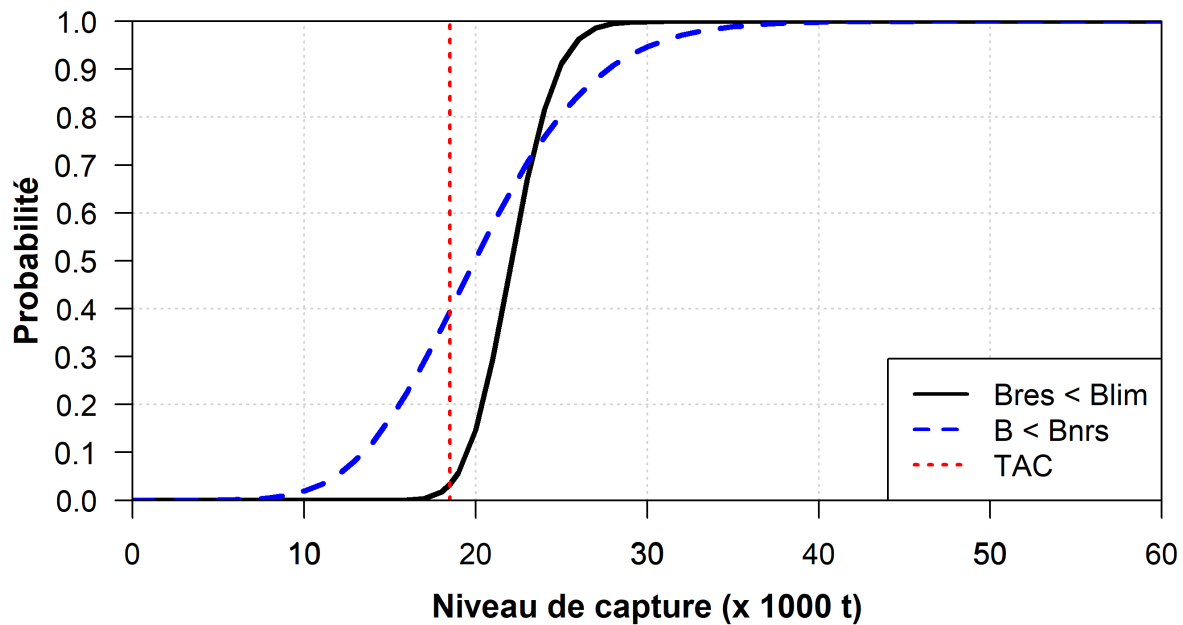


Figure 27. Analyse de risque indiquant les probabilités que la biomasse résiduelle des mâles adultes de taille commerciale soit sous le niveau de référence limite pour la biomasse (ligne noire) et que la biomasse des mâles adultes de taille commerciale soit sous le point de référence du niveau supérieur du stock (ligne bleue pointillée) après la pêche de 2025. L'option de capture pour la pêche de 2025, 18 503 t, correspondant au taux d'exploitation cible de 35,73 %, est représenté par la ligne pointillée rouge.