



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 2026/008

Région de Terre-Neuve-et-Labrador

Capturabilité relative du crabe des neiges dans les relevés plurispécifiques au chalut à Terre-Neuve-et-Labrador

Trueman, S., Wheeland, L., Pantin, J., Baker, K. et Mulletowney, D.

Pêches et Océans Canada
Région de Terre-Neuve-et-Labrador
C. P. 5667
St. John's (Terre-Neuve-et-Labrador) A1C 5X1

Avant-propos

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

Publié par :

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

[http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/
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, 2026

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

ISSN 2292-4272

ISBN 978-0-660-97685-3 N° cat. Fs70-5/2026-008F-PDF

La présente publication doit être citée comme suit :

Trueman, S., Wheeland, L., Pantin, J., Baker, K. et Mullowney, D. 2026. Capturabilité relative du crabe des neiges dans les relevés plurispécifiques au chalut à Terre-Neuve-et-Labrador. Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2026/008. iv + 43 p.

Also available in English :

Trueman, S., Wheeland, L., Pantin, J., Baker, K., and Mullowney, D. 2026. On the Relative Catchability of Snow Crab in the Newfoundland and Labrador Multispecies Trawl Surveys. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2026/008. iv + 41 p.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ.....	iv
INTRODUCTION	1
MÉTHODES.....	2
PÊCHE COMPARATIVE.....	2
Printemps 2023	2
Automne 2023.....	3
Estimation des facteurs de conversion	3
MISE À L'ESSAI DE L'EFFET LIÉ AU NAVIRE POUR LES INDICES DE LA SOUS-DIVISION 3PS	4
POSSIBILITÉ D'ÉTENDRE L'APPLICATION DES FACTEURS DE CONVERSION	4
RÉSULTATS.....	5
FACTEURS DE CONVERSION : RELEVÉ MENÉ PAR LE <i>TELEOST</i> AU PRINTEMPS	5
FACTEURS DE CONVERSION : RELEVÉ MENÉ PAR LE <i>TELEOST</i> À L'AUTOMNE.....	5
MISE À L'ESSAI DE L'EFFET LIÉ AU NAVIRE POUR LES INDICES DE LA SOUS-DIVISION 3PS	6
POSSIBILITÉ D'ÉTENDRE L'APPLICATION DES FACTEURS DE CONVERSION	7
DISCUSSION.....	7
CONCLUSIONS.....	8
REMERCIEMENTS	8
RÉFÉRENCES CITÉES	9
TABLEAUX	11
FIGURES	17

RÉSUMÉ

Des activités de pêche comparative ont été menées dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador de 2021 à 2023 aux fins de détermination des différences en matière de capturabilité entre les navires de relevé sortants (le navire de la Garde côtière canadienne [NGCC] *Alfred Needler* et le NGCC *Teleost*), équipés d'un chalut Campelen 1800 standard, et les nouveaux navires (le NGCC *John Cabot* et le NGCC *Capt Jacques Cartier*), équipés d'un chalut Campelen modifié. Des facteurs de conversion ont déjà été estimés pour les données recueillies par le NGCC *Alfred Needler* lors du relevé d'automne mené dans les divisions 3KL de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO), d'après les activités de pêche comparative menées en 2021 et 2022. Toutefois, en raison de la couverture spatiale limitée des traits de chalut jumelés, il n'a pas été possible d'estimer les facteurs de conversion pour les données recueillies par ce navire lors des relevés menés au printemps et dans les divisions 3NO à l'automne. Le NGCC *Alfred Needler* a été mis hors service en février 2022. Par la suite, une activité de pêche comparative a été entreprise au printemps entre le NGCC *Teleost* et le NGCC *John Cabot*, dans le cadre d'un relevé parallèle dans la division 3LNO et d'un programme ciblé dans la sous-division 3Ps. En outre, il a fallu mener d'autres activités de pêche comparative dans le cadre du programme de l'automne 2023 pour combler les lacunes dans les données relevées lors du programme mené à l'automne, en 2021 et 2022, concernant les eaux peu profondes et la représentation des crabes des neiges (*Chionoecetes Opilio*) de petite taille. Dans le présent document, les facteurs de conversion liés à ces programmes sont estimés et les conclusions tirées des processus de pêche comparative précédents sont présentées. De plus, des analyses supplémentaires sont présentées pour étayer la possibilité d'étendre l'application des facteurs de conversion à des zones non échantillonnées, dans certains cas. Ces résultats doivent être pris en compte avec ceux présentés dans l'analyse de la pêche comparative à Terre-Neuve-et-Labrador – partie 1 (MPO 2024) et l'analyse de la pêche comparative à Terre-Neuve-et-Labrador – partie 2 (MPO 2025).

INTRODUCTION

Chaque année depuis 1995, des relevés plurispécifiques au chalut de fond sont menés au printemps et à l'automne dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador (T.-N.-L.) au moyen de navires de recherche équipés d'un chalut de relevé Campelen 1800, soit le navire de la Garde côtière canadienne (NGCC) *Teleost* (ci-après appelé « *Teleost* ») et le NGCC *Alfred Needler* (ci-après appelé « *Needler* ») ou son navire jumeau, le NGCC *Wilfred Templeman* (ci-après appelé « *Templeman* »; voir Cadigan *et al.* 2006; Warren *et al.* 1997). Les données recueillies au cours de ces relevés servent à estimer la répartition et l'abondance de nombreuses espèces de poissons et d'invertébrés, à déterminer les caractéristiques du cycle vital de ces espèces et à constituer le fondement de nombreux indicateurs écosystémiques. Le *Needler* et le *Teleost* ne sont plus utilisés dans le cadre de ces relevés depuis 2022 et 2023, respectivement. Ils ont été remplacés par de nouveaux navires hauturiers de science halieutique, à savoir le NGCC *John Cabot* et le NGCC *Capt Jacques Cartier* (ci-après appelés « *Cabot* » et « *Cartier* », respectivement). Des activités de pêche comparative (une comparaison directe, en côte à côte, entre les anciens et les nouveaux navires) ont été menées dans la région de T.-N.-L. de 2021 à 2023. Il s'agit d'une approche normalisée visant à déterminer les différences en matière de capturabilité découlant de protocoles de relevé différents (changement de navires, d'engins, etc.). Cette approche a été employée pour comparer la capturabilité entre les navires sortants, qui étaient équipés d'un chalut Campelen standard, et les nouveaux navires, qui sont équipés d'un chalut Campelen modifié. Des facteurs de conversion doivent être appliqués pour que les données recueillies par les nouveaux navires ainsi que les séries chronologiques connexes puissent être utilisées et comparées aux séries chronologiques associées aux navires sortants.

Des facteurs de conversion ont déjà été estimés pour les données recueillies par le *Needler* lors du relevé d'automne mené dans les divisions 3KL de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO), d'après les activités de pêche comparative menées en 2021 et 2022 (MPO 2024). Toutefois, comme la taille de l'échantillon et la couverture spatiale des traits de chalut jumelés (voir Silver *et al.* 2024; Wheeland *et al.* 2024) étaient insuffisantes, il n'a pas été possible d'estimer les facteurs de conversion standard pour les séries chronologiques des relevés menés par le *Needler* dans les divisions 3LNOPs au printemps et dans les divisions 3NO à l'automne. Étant donné la mise hors service du *Needler* en février 2022, il est maintenant impossible de mener d'autres activités de pêche comparative avec ce navire. Le *Needler* était le principal navire associé à la série chronologique du relevé mené au printemps dans les divisions 3LNOPs depuis 2009, et il a été précédé par son navire jumeau, le *Templeman*. Le *Needler* et le *Templeman* sont considérés comme ayant une capturabilité équivalente dans les relevés au chalut menés à T.-N.-L.

Pendant certaines années, le *Teleost* a été utilisé pour une partie ou la totalité du relevé de printemps lorsque le *Needler* n'était pas disponible. Une activité de pêche comparative a donc été effectuée avec le *Teleost* et le *Cabot* au printemps 2023 (MPO 2025) dans la sous-division 3Ps et les divisions 3LNO de l'OPANO.

L'analyse du programme de pêche comparative mené à l'automne en 2021 et 2022 (MPO 2024) a révélé d'importantes différences relatives à la capturabilité du crabe des neiges (*Chionoecetes Opilio*) entre le *Needler* et le *Cabot* dans les divisions 3KL, et entre le *Teleost* et les navires *Cabot* et *Cartier* dans les divisions 2HJ3K et les eaux profondes de la division 3L (pour les crabes des neiges ayant une largeur de carapace supérieure à 40 mm).

Le facteur de conversion estimé dans MPO (2024) pour les données sur le crabe des neiges recueillies par le *Teleost* a été considéré comme provisoire, car une lacune dans les données a été relevée pour les traits en eaux peu profondes, ce qui pourrait avoir une incidence

disproportionnée sur notre capacité d'estimer de manière fiable les facteurs de conversion concernant les crabes de petite taille qui préfèrent les eaux peu profondes. Par conséquent, d'autres activités de pêche comparative ont été menées en 2023. Les données connexes ont été incluses dans le présent document, et les facteurs de conversion pour les données sur le crabe des neiges recueillies par le *Teleost* lors des relevés d'automne ont été estimés pour toute la plage de largeurs de carapace des crabes.

Le premier processus d'examen par les pairs sur les facteurs de conversion s'appliquant aux données recueillies par les nouveaux navires hauturiers de science halieutique lors des relevés menés à T.-N.-L. (MPO 2024) indiquait que les facteurs de conversion estimés sont destinés à être appliqués au navire, à la saison et à la zone pour lesquels ils ont été calculés, et que toute autre application doit être étayée par des analyses supplémentaires (p. ex. cohérence des conditions environnementales et biologiques). Dans le présent document, nous examinons la possibilité d'étendre l'application des facteurs de conversion dans l'espace pour le crabe des neiges. Lorsque les facteurs de conversion n'ont pas pu être appliqués, nous avons utilisé un modèle spatio-temporel pour déterminer s'il y a un effet lié au navire à l'échelle des indices de relevé utilisés dans l'évaluation du stock de crabes des neiges.

MÉTHODES

PÊCHE COMPARATIVE

Les méthodes détaillées du programme de pêche comparative mené à l'automne en 2021 et 2022, ainsi que les méthodes analytiques pour la détermination des facteurs de conversion sont décrites dans Wheeland *et al.* (2024) et Trueman *et al.* (2025). Dans le présent document, nous avons appliqué les mêmes méthodes aux données recueillies au printemps 2023 lors de la comparaison du *Teleost* et du *Cabot* dans la sous-division 3Ps et la division 3LNO, et nous avons mis à jour les résultats de l'activité de pêche comparative menée à l'automne entre le *Teleost* et les navires *Cabot* et *Cartier*. Le tableau 1 présente une liste complète des traits effectués par paire de navires, saison de relevé et division de l'OPANO.

Printemps 2023

Au printemps 2023, le *Cabot*, équipé d'un chalut Campelen modifié, et le *Teleost*, équipé d'un chalut Campelen standard, ont réalisé des traits jumelés (figure 1). Des renseignements détaillés sur les traits jumelés présentés par division sont fournis dans le tableau 1. Un relevé parallèle (Thiess *et al.* 2018) ciblait la réalisation de 80 % des traits prévus pour le relevé standard. Des traits jumelés ont été réalisés pour environ 60 % des traits prévus dans les divisions 3LNO, étant donné que les navires ont alterné entre leurs fonctions liées à la pêche comparative et celles liées à la réalisation du relevé pendant la saison. En raison de retards attribuables à la disponibilité des navires, le relevé parallèle n'a pas été réalisé dans la sous-division 3Ps. Toutefois, un programme ciblé, qui était axé sur les strates importantes pour la morue franche (*Gadus morhua*; Wheeland et Trueman 2024) et le crabe des neiges, a été effectué à la fin de la saison de relevé. Il convient de noter que les activités de pêche comparative liées à ce programme dans la sous-division 3Ps ont eu lieu du 8 au 19 juin, ce qui est plus tard que la période de relevé habituelle à cet endroit (généralement d'avril au début de mai).

Lors de l'établissement des facteurs de conversion relatifs à la capturabilité du crabe des neiges au printemps, les données des divisions 3LNO et de la sous-division 3Ps ont été prises en compte séparément. Cette décision a été prise pour s'assurer que les facteurs de conversion ont été estimés selon les conditions pour lesquelles ils seront appliqués (c.-à-d. conformément

aux limites de l'évaluation du crabe des neiges). Des analyses supplémentaires ont été effectuées à partir des données combinées provenant de l'ensemble des divisions 3LNOPs afin que la cohérence des conclusions du modèle puisse être examinée.

Automne 2023

À l'automne 2023, d'autres activités de pêche comparative ont été menées entre le *Cabot* et le *Teleost* afin de combler les lacunes dans les données relevées lors du premier processus du Secrétariat canadien des avis scientifiques (SCAS) sur la pêche comparative à T.-N.-L. (MPO 2024) (figure 1). Des traits ciblés ont été réalisés à des emplacements de la division 3K où de nombreux crabes des neiges de petite taille avaient été capturés lors de relevés au chalut effectués récemment au moyen de navires de recherche, et dans des strates où la profondeur est inférieure à 250 m afin que les lacunes relatives aux eaux peu profondes puissent être comblées (tableau 1). D'autres traits jumelés ont été effectués dans des strates où la profondeur dépasse 750 m pour que les lacunes dans les données relatives aux eaux profondes puissent être comblées. Cependant, comme ces strates ne sont pas comprises dans la plage de profondeurs associée au crabe des neiges, elles ne font pas partie des résultats décrits dans le présent document.

Estimation des facteurs de conversion

L'analyse des données sur la pêche comparative vise à estimer l'efficacité relative de la pêche, selon le nombre de prises ou le poids des prises, entre deux combinaisons d'un navire et d'un engin. Une série de 13 modèles binomiaux (tableau 2) et bêta-binomiaux (tableau 3), qui sont caractérisés par diverses hypothèses concernant les effets liés à la taille des prises et à la station (c.-à-d. l'emplacement du trait) sur l'efficacité de capture relative, ont été ajustés aux fins d'estimation des facteurs de conversion sans regroupement des tailles pour le nombre de prises par longueur (ou largeur de carapace pour le crabe des neiges). La taille (longueur ou largeur) a été incluse dans les modèles en tant qu'effet fixe et appliquée en tant qu'effet de lissage d'après une fonction continue, additive et généralisée, pour les deux types de modèles. Pour les modèles bêta-binomiaux, le même effet de lissage a aussi été appliqué au paramètre de surdispersion. L'effet lié à la station a été intégré aux modèles en tant qu'effet aléatoire sur l'ordonnée à l'origine afin que les différentes densités sous-jacentes des espèces capturées dans les traits échantillonnés soient prises en compte. Dans les modèles plus complexes, cet effet a été intégré à l'outil de lissage pour qu'un effet d'interaction entre la station et la taille puisse être obtenu. Cependant, une grande quantité de données est nécessaire pour modéliser avec précision cette interaction, et il y avait très peu de cas de convergence dans les modèles plus complexes pour les espèces figurant dans l'ensemble de données de T.-N.-L. Un facteur de conversion est défini comme le rapport entre la capturabilité du navire *A* et la capturabilité du navire *B* pour les prises d'une taille *l* (longueur pour la majorité des espèces, mais largeur de carapace pour le crabe des neiges). Pour toutes les activités de pêche comparative menées à T.-N.-L., les modèles sans regroupement des tailles étaient seulement ajustés si une espèce était présente dans au moins 25 traits jumelés pour toute combinaison d'un navire et d'une zone donnés.

Des facteurs de conversion ont également été estimés lorsque les prises de toutes les tailles sont regroupées (« modèles avec regroupement des tailles »). Les formules de modèle susmentionnées ont aussi été utilisées pour les facteurs de conversion associés au nombre de prises (c.-à-d. l'abondance). Cependant, les modèles binomiaux et bêta-binomiaux ne conviennent pas pour le poids des prises (biomasse) parce qu'ils sont fondés sur une distribution de probabilité distincte. Dans de tels cas, un modèle fondé sur une distribution de

Tweedie a été utilisé pour que la surdispersion des données sur le poids des prises puisse être correctement prise en compte selon une distribution de probabilité continue.

Les facteurs de conversion sont définis comme une estimation de l'efficacité de capture relative (ρ) ou de l'efficacité de capture selon la taille $\rho(l)$, et le facteur de conversion correspond au rapport des mesures de capturabilité entre les navires sortants et les nouveaux navires. Une valeur de $\rho < 1$ signifie que les nouveaux navires pêchent une plus grande quantité de poissons que les anciens navires et une valeur de $\rho > 1$ signifie le contraire. Si $\rho = 1$, il n'est pas nécessaire de procéder à la conversion du nombre de prises entre les navires. Dans le cas des modèles sans regroupement des tailles, le chevauchement de l'intervalle de confiance (IC) à 95 % d'une estimation de ρ et d'une valeur de un sur toute la fonction du facteur de conversion n'a pas été considéré comme significatif sur le plan statistique. L'adoption d'un facteur de conversion n'a donc pas été recommandée. Lorsqu'une conversion fondée sur la taille était recommandée, les estimations du facteur de conversion calculées à partir des centiles 0,5 et 99,5 de la taille ont été utilisées comme des constantes pour les tailles inférieures ou supérieures à ces centiles, respectivement, afin de tenir compte des petits échantillons à ces tailles extrêmes.

Les formules de modèle complètes sont décrites de façon détaillée dans Benoît *et al.* (2024), Trueman *et al.* (2025), ainsi que Yin et Benoît (2022).

MISE À L'ESSAI DE L'EFFET LIÉ AU NAVIRE POUR LES INDICES DE LA SOUS-DIVISION 3PS

Des limites associées aux données ont empêché l'estimation des facteurs de conversion à utiliser pour les nouveaux navires en ce qui concerne les données recueillies par le *Needler* (ou son navire jumeau, le *Templeman*) lors du relevé mené dans la sous-division 3Ps au printemps. En outre, ces données n'ont pas été jugées directement comparables à celles des nouveaux navires.

Pour déterminer si de possibles différences liées aux navires ont une incidence notable sur l'estimation d'indices pour le crabe des neiges de cette sous-division dans le contexte de l'évaluation du stock, divers modèles spatio-temporels ont été appliqués aux données de relevé non converties. Ces modèles ont également permis de déterminer si l'effet lié au navire est notable (tableau 4). Ils ont été ajustés aux données sur la densité (prises normalisées) des crabes des neiges exploitables (largeur de carapace supérieure à 94 mm) et des prérecrues (largeur de carapace de 70 à 94 mm).

La capacité de convergence des modèles a été mise à l'essai. L'utilisation de la fonction « sanity » (vérification de l'intégrité) dans le progiciel « *sdmTMB* » (Anderson *et al.* 2024) a permis de vérifier que le gradient maximal du logarithme du rapport de vraisemblance concernant tous les effets fixes était inférieur à 0,001, que la matrice hessienne était définie positive et qu'aucun écart-type marginal de champ aléatoire n'était inférieur à 0,01 (Anderson *et al.* 2024). Le meilleur modèle a été choisi à la suite de l'évaluation du critère d'information d'Akaike (AIC; Akaike 1973). Les résidus du meilleur modèle et les effets conditionnels liés au terme du navire ont été examinés.

POSSIBILITÉ D'ÉTENDRE L'APPLICATION DES FACTEURS DE CONVERSION

En raison de l'absence de traits jumelés dans la division 3NO à l'automne, aucun facteur de conversion entre les nouveaux navires et le *Needler* n'a pu être déterminé. Pour étudier si les facteurs de conversion acceptés dans les divisions 3KL pour le *Needler* (MPO 2024) pourraient être étendus aux données recueillies dans la division 3NO, un examen qualitatif des caractéristiques de l'habitat du crabe des neiges dans ces divisions a été entrepris. Cet

exercice consistait à calculer les profondeurs et les températures du fond moyennes pour toutes les strates de relevé dans les divisions 3LNO, puis à isoler un sous-ensemble formé des 50 strates où l'abondance du crabe des neiges est la plus élevée (définie en fonction du nombre de crabes moyen le plus élevé par trait) dans la série chronologique des relevés au chalut menés à l'automne (1995 à 2020) dans ces divisions. Les « meilleures strates » formant le sous-ensemble, interprétées comme représentant l'habitat principal de l'espèce, ont ensuite été attribuées à la division 3L ou aux divisions 3NO. Ensuite, les calculs des profondeurs et des températures du fond moyennes ont servi à évaluer les ressemblances entre les caractéristiques de l'habitat du crabe des neiges dans ces deux zones. Afin de déterminer l'existence d'une connectivité spatiale directe entre les zones d'habitat s'étendant au-delà de la limite séparant les divisions 3L et 3NO, la distribution des 15 meilleures strates de ce sous-ensemble a également été examinée.

RÉSULTATS

FACTEURS DE CONVERSION : RELEVÉ MENÉ PAR LE *TELEOST* AU PRINTEMPS

Au cours du programme de pêche comparative du printemps 2023 axé sur le *Teleost*, 85 traits dans l'ensemble des divisions 3LNOPs (37 dans la sous-division 3Ps, 48 dans les divisions 3LNO) comportaient des prises de crabes des neiges dont la largeur de carapace variait de 5 à 139 mm (figure 2).

Les traits dans la sous-division 3Ps couvraient une zone plus petite que celle habituellement couverte par le relevé en raison de la nature ciblée de l'échantillonnage. En outre, ils étaient caractérisés par la troncature des plages de profondeurs (< 250 m) et de températures couvertes par rapport à la plage des conditions dans lesquelles les crabes des neiges sont généralement capturés pendant le relevé (figure 3, figure 4). Cependant, cette zone a été sélectionnée précisément pour cibler le crabe des neiges; les strates échantillonnées couvraient les milieux considérés comme les plus importants pour cette espèce dans la sous-division 3Ps pendant le relevé par navire de recherche. Les données sont donc considérées comme représentatives des facteurs de conversion estimés pour l'espèce. Les traits dans les divisions 3LNO couvraient les conditions considérées comme représentatives du relevé standard (p. ex. profondeur, température, voir la figure 5) pour le crabe des neiges de la zone.

Pour la sous-division 3LNO et la sous-division 3Ps, le meilleur modèle choisi était celui sans effet lié à la taille et avec un effet lié à la station inclus à l'ordonnée à l'origine (tableau 2); cependant, pour la sous-division 3Ps, un paramètre de surdispersion a également été inclus. Dans les deux cas, les intervalles de confiance à 95 % pour les meilleurs modèles sélectionnés chevauchaient la valeur de un (c.-à-d. une efficacité de capture égale entre les navires) et, par conséquent, aucun facteur de conversion n'est nécessaire entre le *Teleost* et le *Cabot* pour les données sur le crabe des neiges capturé lors du relevé de printemps dans la sous-division 3Ps (figure 6) ou les divisions 3LNO (figure 7). Les distributions des résidus (figure 8, figure 9) et de l'effet lié à la station (figure 10, figure 11) pour les deux modèles indiquent un bon ajustement aux données. Cette conclusion demeure la même lorsque l'analyse est réalisée pour toutes les divisions de l'OPANO combinées (figure 12) et pour l'analyse avec regroupement des tailles pour la sous-division 3Ps (figure 13) et les divisions 3LNO (figure 14).

FACTEURS DE CONVERSION : RELEVÉ MENÉ PAR LE *TELEOST* À L'AUTOMNE

Un facteur de conversion provisoire avait déjà été accepté pour les crabes des neiges associés à une plage de largeurs de carapace tronquée de 40 à 138 mm, mais d'autres analyses ont été recommandées après un échantillonnage supplémentaire (MPO 2024). Avec l'inclusion des

données de l'automne 2023, 22 traits supplémentaires comportant des crabes des neiges ont été ajoutés, ce qui porte à 148 le nombre total de traits comportant des crabes des neiges pendant les relevés d'automne. La plage de largeurs de carapace associée à l'ensemble des traits variait de 6 à 138 mm (figure 15).

Parmi la série de modèles évalués, deux étaient de bons candidats pour le meilleur ajustement (tableau 5); un sans effet lié à la taille (figure 16) et l'autre avec un effet lié à la taille notable (figure 17). En raison de la cohérence de l'ajustement des résidus (figure 18, figure 19) et de la distribution de l'effet lié à la station (figure 20, figure 21), le modèle final sélectionné n'affichait aucun effet lié à la taille et produisait un facteur de conversion constant de $0,69 \pm 0,06$ (figure 16). Cette conclusion remplace le résultat provisoire précédemment présenté dans le document du MPO (2024). Les analyses des données sur l'abondance et la biomasse concordent avec cette conclusion, étant donné que la biomasse et l'abondance sont associées à des facteurs de conversion importants (figure 22).

Les résidus estimés pour la division 2H au moyen du modèle adopté étaient considérablement différents de ceux estimés pour les autres zones. Cependant, ce résultat découle d'un échantillon de très petite taille pour cette zone ainsi que d'une seule capture importante de crabes des neiges ayant une largeur de carapace variant de 10 à 30 mm au moyen d'un seul navire. Par conséquent, il n'est pas considéré comme reflétant le rendement global du modèle.

MISE À L'ESSAI DE L'EFFET LIÉ AU NAVIRE POUR LES INDICES DE LA SOUS-DIVISION 3PS

L'inclusion du jour civil ou du navire de relevé n'a pas amélioré le rendement des modèles. Par conséquent, les deux variables ont été exclues du modèle final. Les effets conditionnels des modèles *a posteriori* qui comprenaient le navire à titre de covariable ont également illustré qu'aucune différence notable n'était évidente (figure 23, figure 24). Le modèle final sélectionné est représenté par l'équation suivante :

$$\text{Densité} = s(\text{profondeur à l'échelle}) + 0 + \text{fonction « as.factor »(année)} \quad (\text{Éq. 1}),$$

où *Densité* est la biomasse normalisée (kg/km²) de crabes des neiges (exploitables ou prérecrues) capturés lors d'un trait de chalut standard effectué lors du relevé au chalut mené par Pêches et Océans Canada (MPO) au moyen d'un navire de recherche au printemps, *profondeur à l'échelle* est la profondeur moyenne (m) de chaque trait mise à l'échelle de la façon suivante : $\text{profondeur du trait} - \text{moyenne}(\text{profondeur})/\text{écart-type}(\text{profondeur})$, et *Année* est l'année du relevé, représenté comme un facteur. La profondeur a été mise à l'échelle pour inclure un coefficient variable dans l'espace. L'anisotropie a été incluse avec différentes plages de Matérn estimées pour les champs aléatoires spatiaux et spatio-temporels. Une distribution de Tweedie avec un lien logarithmique a été utilisée, et aucune tendance n'a été observée lors de l'examen des résidus (figure 25, figure 26).

D'après ces résultats, il a été déterminé que les navires (*Needler* et *Teleost* sans conversion) n'avaient pas d'effet notable sur les indices des crabes des neiges exploitables et des prérecrues dans la sous-division 3Ps. Par conséquent, les facteurs de conversion élaborés pour comparer les séries chronologiques du *Teleost* et des nouveaux navires peuvent être appliqués à la série chronologique du *Needler* sans qu'il y ait une incidence sur l'interprétation de ces indices, qui sont utilisés dans l'évaluation du stock.

POSSIBILITÉ D'ÉTENDRE L'APPLICATION DES FACTEURS DE CONVERSION

Les distributions de la profondeur et de la température du fond dans les « meilleures strates » pour le crabe des neiges dans la division 3L par rapport aux divisions 3LNO ont montré une bonne correspondance des moyennes et de la variance pour ces deux variables, et ce, pour l'ensemble des divisions (figure 27). En raison de ce constat et d'une démonstration de la connectivité spatiale directe entre les strates les plus abondantes dans les divisions 3LN, où des études de marquage antérieures ont montré des échanges d'individus directs entre les divisions (Mullowney *et al.* 2020), la population de crabes des neiges dans ces divisions a été considérée comme une unité homogène occupant un habitat semblable. Par conséquent, les facteurs de conversion liés aux relevés menés dans les divisions 3KL au moyen du *Needler* à l'automne sont considérés comme applicables aux données de la division 3NO.

DISCUSSION

Les résultats de l'analyse des facteurs de conversion pour le crabe des neiges ne sont pas uniformes à l'échelle des navires, des saisons et des divisions de l'OPANO. Ce constat était attendu en raison de la vaste superficie échantillonnée, des différences entre les caractéristiques relatives à l'habitat (p. ex. talus, substrat) et à l'écosystème dans toute la zone de relevé (p. ex. Pepin *et al.* 2014), des différences connues liées à la puissance du navire et au rendement du chalut entre le *Teleost* et le *Needler* (Trueman *et al.* 2025), ainsi que des effets saisonniers sur la capturabilité du crabe des neiges (Mullowney *et al.* 2021). L'application d'un facteur de conversion à une zone, une saison ou un navire différent de ce qui a été utilisé pour son estimation est associée à un degré d'incertitude non quantifiable. Elle ne devrait être effectuée qu'en tenant compte des facteurs qui pourraient avoir une incidence sur la capturabilité relative, la distribution et les caractéristiques de l'habitat (p. ex. profondeur, température) concernant l'emplacement des traits jumelés, la distribution selon la taille des individus et le comportement du stock ou de l'espèce en question, ainsi que d'autres caractéristiques biologiques pertinentes.

Pour les relevés d'automne, un facteur de conversion notable a été établi pour le *Teleost* et pour le *Needler* (tableau 6). L'échantillonnage relatif au facteur de conversion du *Needler* a été effectué principalement dans la division 3K, et l'application de ce facteur a été acceptée à l'échelle des divisions 3KL (MPO 2024). Compte tenu de l'uniformité de l'habitat occupé par le crabe des neiges (p. ex. profondeur, température; figure 27) et de la distribution selon la taille (Pantin *et al.* 2024), les facteurs de conversion estimés pour les crabes des neiges capturés dans la division 3KL à l'automne au moyen du *Needler* sont considérés comme appropriés pour une application à l'échelle de la zone du relevé d'automne. Les travaux de marquage en eaux extracôtières ont montré une connectivité directe entre les divisions 3L et 3N, ce qui a mis en évidence la capacité du crabe des neiges à parcourir de grandes distances en peu de temps le long de la bordure du talus des divisions 3LN (Mullowney *et al.* 2020), et qui a mené à l'inférence d'une population biologique homogène de crabes occupant des milieux semblables au-delà des limites des divisions de l'OPANO.

Il n'a pas été possible d'estimer un facteur de conversion pour la série chronologique du relevé mené par le *Needler* au printemps, mais des facteurs de conversion ont été estimés pour les années pendant lesquelles le *Teleost* a effectué le relevé de printemps alors que le *Needler* n'était pas disponible. Aucune différence notable concernant la capturabilité relative n'a été observée entre le *Teleost* et les nouveaux navires dans la sous-division 3Ps ou les divisions 3LNO (c.-à-d. ρ n'était pas très différent de un).

Des limites associées aux données ont empêché l'estimation de facteurs de conversion pour la série du relevé mené par le *Needler* au printemps dans la sous-division 3Ps. Dans le présent

document, un modèle spatio-temporel a été utilisé aux fins d'examen de l'importance des possibles effets liés au navire dans l'estimation des indices de la densité des crabes des neiges exploitables et des prérecrues. Ces analyses n'ont indiqué aucun effet important lié au navire, ce qui signifie qu'à l'échelle de ces taux de prise normalisés, le changement de navire n'a pas eu d'effet mesurable. Il est à noter que les traits effectués par les nouveaux navires sont actuellement limités et que la couverture de certains relevés récents était incomplète (Rideout *et al.* 2022; Wheeland *et al.* 2023). Ces facteurs pourraient avoir une incidence sur notre capacité à séparer les effets liés au navire de ceux liés à l'année. Il est donc recommandé de réaliser des analyses semblables lorsque des données supplémentaires auront été recueillies dans le cadre des relevés menés dans la sous-division 3Ps au moyen du *Cabot* ou du *Cartier* (p. ex. dans 2 à 3 ans) afin de vérifier l'uniformité des résultats concernant les effets liés au navire.

Les effets possibles sur les crabes des neiges ayant une largeur de carapace inférieure à 70 mm n'ont pas été examinés dans le cadre de la réunion. Il est donc recommandé de réaliser d'autres travaux à ce sujet, car des effets liés à la taille des crabes sur la capturabilité relative du *Needler* ont été détectés lors du relevé mené à l'automne dans la division 3KL.

CONCLUSIONS

Les facteurs de conversion relatifs au crabe des neiges s'appliquant aux nouveaux navires hauturiers de science halieutique sont décrits dans le tableau 6 et le tableau 7. Avec l'application du facteur de conversion approprié, lorsqu'il est disponible, les données de relevé provenant des navires *Cabot* et *Cartier* équipés d'un chalut Campelen modifié peuvent être considérées comme la suite directe de la série chronologique précédente.

Il n'est pas possible de comparer directement la capturabilité relative entre le *Needler/Templeman* et le *Cabot/Cartier* pour les relevés menés au printemps dans les divisions 3LNOPs. Des analyses ont indiqué que l'effet lié au navire *Needler* dans la sous-division 3Ps n'est pas important dans l'estimation des indices de la biomasse des crabes des neiges exploitables et des prérecrues utilisés dans l'évaluation du stock. Cependant, étant donné la quantité limitée de données recueillies à ce jour avec le *Cabot/Cartier*, il est recommandé de poursuivre le suivi à mesure que des données supplémentaires seront recueillies avec les nouveaux navires.

REMERCIEMENTS

Le programme de pêche comparative n'aurait pas pu être entrepris sans les sacrifices, le dévouement et les efforts considérables du personnel navigant et du personnel de soutien à terre! Merci également à tout l'équipage de la Garde côtière canadienne à bord de ces navires, sans qui les activités de pêche ne seraient pas possibles.

RÉFÉRENCES CITÉES

- Akaike, H. 1973. Information theory as an extension of the maximum likelihood principle. In: Second International Symposium on Information Theory. Akademiai Kiado, Budapest. pp. 267–281.
- Anderson, S.C., Ward, E.J., English, P.A., Barnett, L.A.K., and Thorson, J.T. 2024. [sdmTMB: an R package for fast, flexible, and user-friendly generalized linear mixed effects models with spatial and spatiotemporal random fields](#). bioRxiv 2022.03.24.485545
- Benoît, H.P., Yin, Y., et Bourdages, H. 2024. [Résultats de la pêche comparative entre le NGCC Teleost et le NGCC John Cabot dans l'estuaire et le nord du golfe du Saint-Laurent en 2021 et 2022](#). Secr. can. des avis sci. du MPO, Doc. de rech. 2024/007. xix + 233 p.
- Cadigan, N.G., Walsh, S.J., and Brodie, W. 2006. [Relative efficiency of the Wilfred Templeman and Alfred Needler research vessels using a Campelen 1800 shrimp trawl in NAFO Subdivision 3Ps and Divisions 3LN](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2006/085. iv + 59 p.
- MPO. 2024. [Analyse de la pêche comparative à Terre-Neuve-et-Labrador – Partie 1. Secr. can. des avis sci. du MPO](#). Avis sci. 2024/002. (Erratum : août 2024).
- MPO. 2025. [Analyse de pêche comparative à Terre-Neuve-et-Labrador – Partie II](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2025/037.
- Mullowney, D.R.J., Baker, K.D., Zabihi-Seissan, S., and Morris, C. 2020. [Biological perspectives on complexities of fisheries co-management: A case study of Newfoundland and Labrador snow crab](#). Fish. Res. 232: 105728.
- Mullowney, D.R., Baker, K.D., and Pantin, J.R. 2021. [Hard to Manage? Dynamics of soft-shell crab in the Newfoundland and Labrador snow crab fishery](#). Front. Mar. Sci. 8: 591496.
- Pantin, J.R., Coffey, W., Mullowney, D., Baker, K.D., Cyr, F., et Koen-Alonso, M. 2024. [Évaluation du crabe des neiges \(*Chionoecetes opilio*\) à Terre-Neuve-et-Labrador en 2021](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2024/055. viii + 183 p.
- Pepin, P., Higdon, J., Koen-Alonso, M., Fogarty, M., and Ollerhead, N. 2014. Application of ecoregion analysis to the identification of Ecosystem Production Units (EPUs) in the NAFO Convention Area. NAFO SCR Doc. 14/069.
- Rideout, R., Rogers, B., Wheeland, L., and Koen-Alonso, M. 2022. Temporal And Spatial Coverage Of Canadian (Newfoundland And Labrador Region) Spring And Autumn Multi-Species RV Bottom Trawl Surveys, With An Emphasis On Surveys Conducted In 2021. NAFO SCR Doc. 22/007.
- Silver, K., Makrides, J., Trueman, S., and Wheeland, L. 2024. [Overview of Trips and Sets in the 2021-2023 Comparative Fishing Program in the Newfoundland and Labrador Region](#). Can. Data Rep. Fish. Aquat. Sci. 1406: viii + 97 p.
- Thiess, M.E., Benoît, H., Clark, D.S., Fong, K., Mello, L.G.S., Mowbray, F., Pepin, P., Cadigan, N.G., Miller, T., Thirkell, D., and Wheeland, L.J. 2018. [Proceedings of the National Comparative Trawl Workshop, November 28-30, 2017, Nanaimo, BC](#). Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 3254: x + 40 p.

-
- Trueman, S., Wheeland, L., Benoît, H., Munro, H., Nguyen, T., Novaczek, E., Skanes, K. et Yin, Y. 2025. [Résultats de la pêche comparative du NGCC *Teleost* et du NGCC *Alfred Needler* par rapport au NGCC *John Cabot* et au NGCC *Capt Jacques Cartier* dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador en 2021 et 2022](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2025/021. v + 241 p.
- Warren, W., Brodie, W., Stansbury, D., Walsh, S., Morgan, J., and Orr, D. 1997. Analysis of the 1996 Comparative Fishing Trial between the *Alfred Needler* with the Engel 145 trawl and the *Wilfred Templeman* with the Campelen 1800 trawl. NAFO SCR Doc. 97/68.
- Wheeland, L. et Trueman, S. 2024. [Capturabilité relative de la morue franche dans les relevés plurispécifiques au chalut à Terre-Neuve-et-Labrador](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2024/038. iv + 22 p.
- Wheeland, L., Trueman, S., and Rideout, R.M. 2023. Coverage of the 2022 Canadian (Newfoundland And Labrador Region) Multi-Species RV Bottom Trawl Survey with notes on Comparative Fishing. NAFO SCR Doc. 23/042.
- Wheeland, L., Skanes, K., and Trueman, S. 2024. [Summary of Comparative Fishing Data Collected in Newfoundland & Labrador from 2021 - 2022](#). Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 3579: iv + 132 p.
- Yin, Y., and Benoît, H.P. 2022. [A Comprehensive Simulation Study of A Class of Analysis Methods for Paired-Tow Comparative Fishing Experiments](#). Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 3466: vi + 99 p.

TABLEAUX

Tableau 1. Résumé des traits jumelés réussis par paire de navires, année, saison et division de l'OPANO. Les navires en question sont le NGCC Alfred Needler (AN), le NGCC John Cabot (CAB), le NGCC Capt Jacques Cartier (CAR) et le NGCC Teleost (TEL).

Paire de navires	Année	Saison	Division de l'OPANO	Nombre de traits jumelés
TEL-CAR	2021	Automne	2H	14
TEL-CAR	2021	Automne	2J	18
TEL-CAR	2021	Automne	3K	8
TEL-CAR	2021	Automne	Total	40
AN-CAB	2022	Printemps	3N	12
AN-CAB	2022	Printemps	3P	25
AN-CAB	2022	Printemps	Total	37
AN-CAB	2022	Automne	3K	71
AN-CAB	2022	Automne	3L	2
AN-CAB	2022	Automne	3N	17
AN-CAB	2022	Automne	3O	10
AN-CAB	2022	Automne	Total	100
TEL-CAR	2022	Automne	2H	20
TEL-CAR	2022	Automne	2J	38
TEL-CAR	2022	Automne	3K	82
TEL-CAR	2022	Automne	Total	140
TEL-CAB	2022	Automne	2J	5
TEL-CAB	2022	Automne	3K	8
TEL-CAB	2022	Automne	3L	4
TEL-CAB	2022	Automne	Total	17
TEL-CAB	2023	Printemps	3L	32
TEL-CAB	2023	Printemps	3N	35
TEL-CAB	2023	Printemps	3O	23
TEL-CAB	2023	Printemps	3Ps	51
TEL-CAB	2023	Printemps	Total	141
TEL-CAB	2023	Automne	2J	28
TEL-CAB	2023	Automne	3L	14
TEL-CAB	2023	Automne	3K	22
TEL-CAB	2023	Automne	Total	64

Tableau 2. Ensemble de modèles binomiaux caractérisés par diverses hypothèses concernant l'effet lié à la taille et l'effet lié à la station sur l'efficacité de capture relative. Un lissage de l'effet lié à la taille peut être considéré, et l'effet lié à la station peut être ajouté à l'ordonnée à l'origine sans interaction avec l'effet lié à la taille, ou être ajouté à la fois à l'ordonnée à l'origine et à l'outil de lissage pour permettre une interaction entre les deux effets.

Modèle	$\log(\rho)$	Effet lié à la taille	Effet lié à la station
B10	β_0	Constant	Pas pris en compte
B11	$\beta_0 + \delta_{0,i}$	Constant	Ordonnée à l'origine
B12	$\mathbf{X}_f^T \boldsymbol{\beta}_f + \mathbf{X}_r^T \mathbf{b}$	Lissage	Pas pris en compte
B13	$\mathbf{X}_f^T \boldsymbol{\beta}_f + \mathbf{X}_r^T \mathbf{b} + \delta_{0,i}$	Lissage	Ordonnée à l'origine
B14	$\mathbf{X}_f^T (\boldsymbol{\beta}_f + \boldsymbol{\delta}_i) + \mathbf{X}_r^T (\mathbf{b} + \boldsymbol{\epsilon}_i)$	Lissage	Ordonnée à l'origine, outil de lissage

Tableau 3. Ensemble de modèles bêta-binomiaux caractérisés par diverses hypothèses concernant l'effet lié à la taille et l'effet lié à la station sur l'efficacité de capture relative, et l'effet lié à la taille sur le paramètre de variance. Un lissage de l'effet lié à la taille peut être considéré pour le facteur de conversion et le paramètre de variance. Un possible effet lié à la station peut être ajouté à l'ordonnée à l'origine sans interaction avec l'effet lié à la taille, ou ajouté à la fois à l'ordonnée à l'origine et à l'outil de lissage pour permettre une interaction entre les deux effets.

Modèle	$\log(\rho)$	$\log(\phi)$	Effet lié à la taille	Effet lié à la station
BB0	β_0	γ_0	Constant/constant	Pas pris en compte
BB1	$\beta_0 + \delta_{0,i}$	γ_0	Constant/constant	Ordonnée à l'origine
BB2	$\mathbf{X}_f^T \boldsymbol{\beta}_f + \mathbf{X}_r^T \mathbf{b}$	γ_0	Lissage/constant	Pas pris en compte
BB3	$\mathbf{X}_f^T \boldsymbol{\beta}_f + \mathbf{X}_r^T \mathbf{b}$	$\mathbf{X}_f^T \boldsymbol{\gamma} + \mathbf{X}_r^T \mathbf{g}$	Lissage/lissage	Pas pris en compte
BB4	$\mathbf{X}_f^T \boldsymbol{\beta}_f + \mathbf{X}_r^T \mathbf{b} + \delta_{0,i}$	γ_0	Lissage/constant	Ordonnée à l'origine
BB5	$\mathbf{X}_f^T \boldsymbol{\beta}_f + \mathbf{X}_r^T \mathbf{b} + \delta_{0,i}$	$\mathbf{X}_f^T \boldsymbol{\gamma} + \mathbf{X}_r^T \mathbf{g}$	Lissage/lissage	Ordonnée à l'origine
BB6	$\mathbf{X}_f^T (\boldsymbol{\beta}_f + \boldsymbol{\delta}_i) + \mathbf{X}_r^T (\mathbf{b} + \boldsymbol{\epsilon}_i)$	γ_0	Lissage/constant	Ordonnée à l'origine, outil de lissage
BB7	$\mathbf{X}_f^T (\boldsymbol{\beta}_f + \boldsymbol{\delta}_i) + \mathbf{X}_r^T (\mathbf{b} + \boldsymbol{\epsilon}_i)$	$\mathbf{X}_f^T \boldsymbol{\gamma} + \mathbf{X}_r^T \mathbf{g}$	Lissage/lissage	Ordonnée à l'origine, outil de lissage

Tableau 4. Ensemble de modèles spatio-temporels appliqués aux données de relevé non converties sur le crabe des neiges pour déterminer l'effet lié au navire et les valeurs du critère d'information d'Akaike (AIC) connexes.

Modèle	AIC
Densité _{exp} = s(profondeur) + 0 + année + fnavire + frelevé + s(jour)	N'a pas réussi la vérification de la l'intégrité.
Densité _{exp} = s(profondeur) + 0 + année + fnavire + frelevé	10 640,17
Densité _{exp} = s(profondeur) + 0 + année + fnavire	10 639,36
Densité _{exp} = s(profondeur) + 0 + année	10 633,72
Densité _{exp} = s(profondeur) + 0 + fnavire	10 693,08

Tableau 5. Données probantes relatives pour les modèles binomiaux et bêta-binomiaux sans regroupement des tailles selon l'analyse de pêche comparative entre le NGCC Teleost et le NGCC John Cabot/NGCC Capt Jacques Cartier, ainsi qu'entre le NGCC Alfred Needler et le NGCC John Cabot, d'après le critère d'information d'Akaike (AIC) et le critère d'information bayésien (BIC), ainsi que les valeurs delta (Δ) comparées aux valeurs les plus faibles du rapport AIC/BIC par groupe d'analyse. La colonne de regroupement de données indique la saison, les divisions de l'OPANO et la paire de navires applicables pour chaque ligne. Il est à noter que la comparaison AIC/BIC doit seulement être examinée une ligne à la fois, et non d'une ligne à une autre, puisque les données d'entrée sont différentes pour chaque regroupement de données. L'utilisation d'un tiret (-) indique que les modèles n'ont pas convergé. BI4 et BB6 n'ont convergé dans aucune analyse; ils n'ont donc pas été inclus dans le tableau.

Regroupement de données	Valeur	BI0	BI1	BI2	BI3	BB0	BB1	BB2	BB3	BB4	BB5
Automne; 2HJ3KL (TEL)	AIC	6 085	5 386	6 010	5 370	5 845	5 363	5 817	5 788	5 349	5 344
Automne; 2HJ3KL (TEL)	BIC	6 092	5 402	6 034	5 401	5 861	5 387	5 848	5 836	5 389	5 399
Automne; 2HJ3KL (TEL)	Δ AIC	741	43	667	26	502	20	473	445	6	0
Automne; 2HJ3KL (TEL)	Δ BIC	706	15	647	14	474	0	462	449	2	12
Automne; 3KL (AN)	AIC	4 626	4 460	4 590	4 440	4 548	4 428	4 515	4 498	4 408	4 387
Automne; 3KL (AN)	BIC	4 633	4 474	4 611	4 469	4 562	4 450	4 543	4 541	4 444	4 437
Automne; 3KL (AN)	Δ AIC	239	73	203	53	161	41	128	111	21	0
Automne; 3KL (AN)	Δ BIC	196	37	174	32	125	12	106	104	6	0
Printemps; 3LNO (TEL)	AIC	1 558	1 306	1 536	1 296	1 458	1 304	1 442	1 414	1 292	-
Printemps; 3LNO (TEL)	BIC	1 565	1 319	1 556	1 323	1 471	1 324	1 469	1 455	1 326	-
Printemps; 3LNO (TEL)	Δ AIC	266	14	244	4	166	12	150	122	0	-
Printemps; 3LNO (TEL)	Δ BIC	245	0	237	4	152	5	150	136	6	-
Printemps; 3Ps (TEL)	AIC	1 281	1 147	1 244	1 144	1 144	1 112	1 146	-	1 115	1 119
Printemps; 3Ps (TEL)	BIC	1 287	1 160	1 264	1 170	1 156	1 131	1 172	-	1 147	1 163
Printemps; 3Ps (TEL)	Δ AIC	169	35	132	32	32	0	34	-	3	7
Printemps; 3Ps (TEL)	Δ BIC	156	29	132	38	25	0	41	-	15	32

Tableau 6. Résumé des résultats de l'analyse des facteurs de conversion découlant de la pêche comparative entre le NGCC Alfred Needler (AN), le NGCC John Cabot (CAB), le NGCC Capt Jacques Cartier (CAR) et le NGCC Teleost (TEL), ainsi que le NGCC Capt Jacques Cartier et le NGCC John Cabot, considérés ensemble (CAX).

Paire de navires	Saison	Divisions de l'OPANO	ρ (biomasse)	ρ (abondance)	Conclusion
AN-CAB	Printemps	3LNOPs	S.O.	S.O.	Données insuffisantes pour déterminer un facteur de conversion.
TEL-CAB	Printemps	3Ps	1	1	Aucun facteur de conversion requis ($\rho = 1$).
TEL-CAB	Printemps	3LNO	1	1	Aucun facteur de conversion requis ($\rho = 1$).
TEL-CAX	Automne	2HJ3KL	Calculé à partir de l'abondance convertie.	$0,69 \pm 0,06$	Même facteur de conversion pour toutes les tailles. Appliquer à l'abondance, calculer la biomasse à partir de l'abondance convertie.
AN-CAB	Automne	3KL	Appliquer le facteur de conversion fondé sur la taille à l'abondance.	Tableau 7	Facteur de conversion fondé sur la taille. Ce facteur s'applique à toute la zone du relevé d'automne pour ce navire, en raison de l'uniformité de l'habitat du crabe des neiges.
AN-CAB	Automne	3NO	S.O.	S.O.	Les données sont insuffisantes pour déterminer le facteur de conversion propre à cette zone. Appliquer le facteur de conversion estimé à partir des traits jumelés effectués dans les divisions 3KL.

Tableau 7. Facteur de conversion fondé sur la taille ($\pm$ écart-type [ET]) s'appliquant aux prises de crabes des neiges du NGCC Alfred Needler et du NGCC John Cabot. La plage des largeurs de carapace (mm) indiquée correspond à la plage des centiles 0,5 à 99,5. Pour une largeur de carapace inférieure à 11 mm, le facteur de conversion de $0,52 \pm 0,06$ devrait être appliqué, et pour les largeurs de carapace supérieures à 126 mm, c'est le facteur de conversion $1,02 \pm 0,10$ qui devrait être appliqué.

Largeur de carapace (mm)	Facteur de conversion	ET
11	0,52	0,06
12	0,52	0,06
13	0,53	0,06
14	0,53	0,06
15	0,53	0,06
16	0,53	0,06
17	0,54	0,06
18	0,54	0,06
19	0,54	0,06
20	0,55	0,06
21	0,55	0,06
22	0,55	0,06
23	0,56	0,06
24	0,56	0,06
25	0,56	0,05
26	0,57	0,05
27	0,57	0,05
28	0,57	0,05
29	0,58	0,05
30	0,58	0,05
31	0,58	0,05
32	0,59	0,05
33	0,59	0,05
34	0,59	0,05
35	0,60	0,05
36	0,60	0,05
37	0,61	0,05
38	0,61	0,05
39	0,61	0,05
40	0,62	0,05
41	0,62	0,05
42	0,62	0,05
43	0,63	0,05
44	0,63	0,05
45	0,63	0,05
46	0,64	0,05
47	0,64	0,05
48	0,65	0,05
49	0,65	0,05
50	0,65	0,05
51	0,66	0,05
52	0,66	0,05
53	0,67	0,05
54	0,67	0,05
55	0,67	0,05
56	0,68	0,05
57	0,68	0,05
58	0,69	0,05
59	0,69	0,05
60	0,69	0,05
61	0,70	0,05
62	0,70	0,05
63	0,71	0,05
64	0,71	0,05
65	0,71	0,05
66	0,72	0,05
67	0,72	0,05
68	0,73	0,05
69	0,73	0,05

Largeur de carapace (mm)	Facteur de conversion	ET
70	0,74	0,05
71	0,74	0,06
72	0,74	0,06
73	0,75	0,06
74	0,75	0,06
75	0,76	0,06
76	0,76	0,06
77	0,77	0,06
78	0,77	0,06
79	0,78	0,06
80	0,78	0,06
81	0,79	0,06
82	0,79	0,06
83	0,79	0,06
84	0,80	0,06
85	0,80	0,06
86	0,81	0,06
87	0,81	0,06
88	0,82	0,06
89	0,82	0,06
90	0,83	0,06
91	0,83	0,06
92	0,84	0,07
93	0,84	0,07
94	0,85	0,07
95	0,85	0,07
96	0,86	0,07
97	0,86	0,07
98	0,87	0,07
99	0,87	0,07
100	0,88	0,07
101	0,88	0,07
102	0,89	0,07
103	0,89	0,08
104	0,90	0,08
105	0,90	0,08
106	0,91	0,08
107	0,92	0,08
108	0,92	0,08
109	0,93	0,08
110	0,93	0,08
111	0,94	0,08
112	0,94	0,08
113	0,95	0,09
114	0,95	0,09
115	0,96	0,09
116	0,97	0,09
117	0,97	0,09
118	0,98	0,09
119	0,98	0,09
120	0,99	0,10
121	0,99	0,10
122	1,00	0,10
123	1,01	0,10
124	1,01	0,10
125	1,02	0,10
126	1,02	0,10

FIGURES

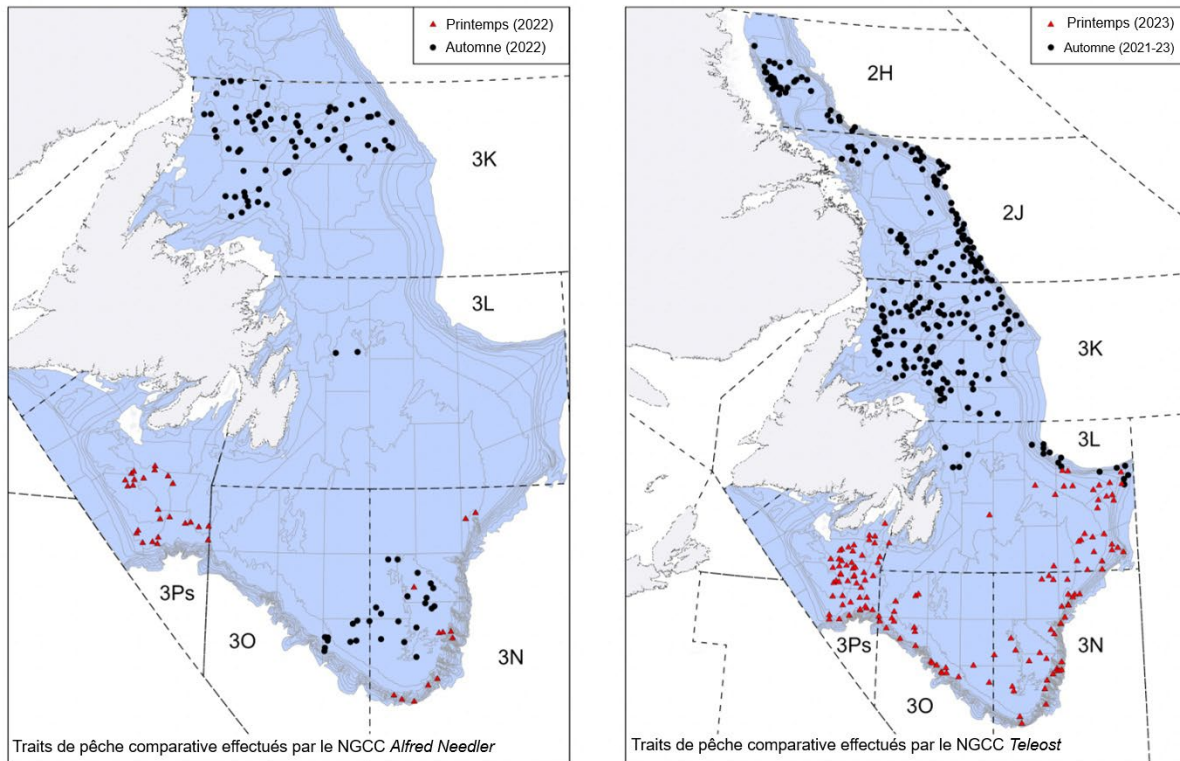


Figure 1. Zones des relevés plurispécifiques menés à Terre-Neuve-et-Labrador (bleu). Chaque année, un relevé de printemps (divisions 3LNOPs de l'OPANO) et un relevé d'automne (divisions 2HJ3KLNO de l'OPANO) sont menés. Les points indiquent l'emplacement des traits jumelés pour chaque navire.

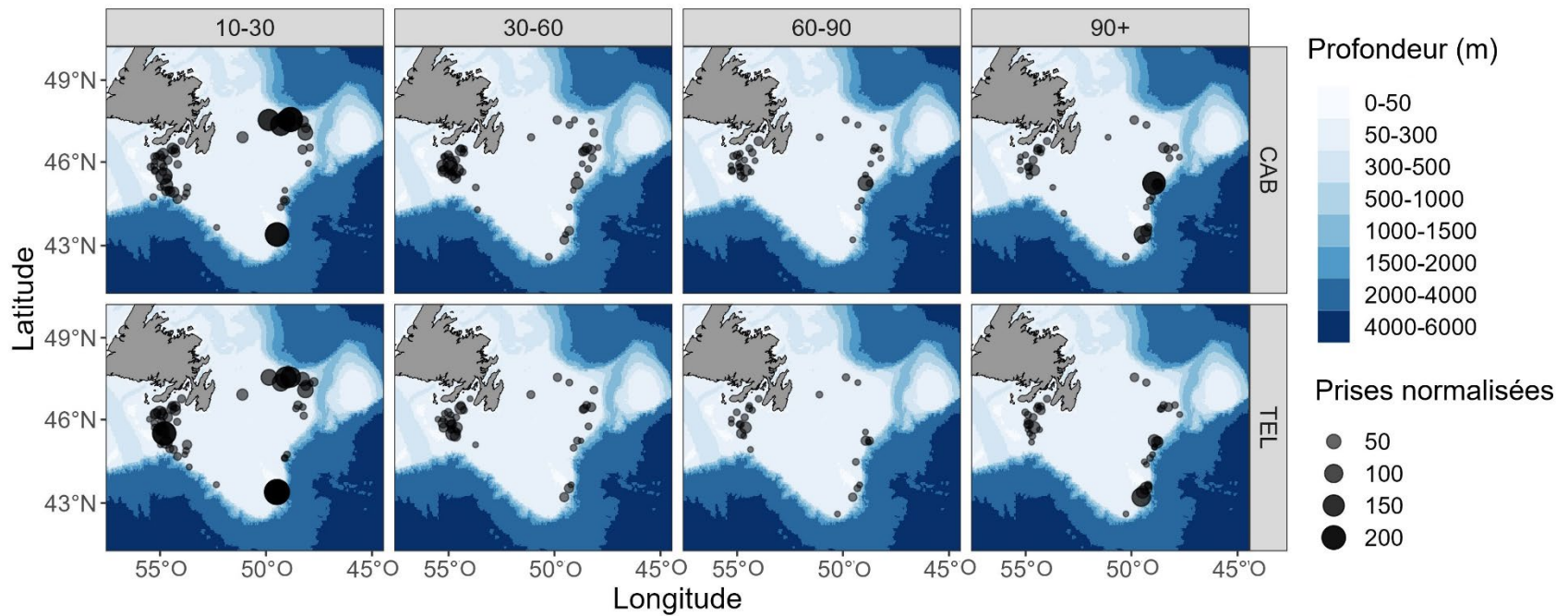


Figure 2. Cartes des prises de crabes des neiges, regroupés par tranche de largeurs de carapace (la largeur en mm est indiquée en haut des cartes), découlant des traits effectués lors de la pêche comparative menée au printemps 2023 au moyen du NGCC John Cabot (rangée du haut) et du NGCC Teleost (rangée du bas). La taille des cercles est proportionnelle au poids des prises (kg).

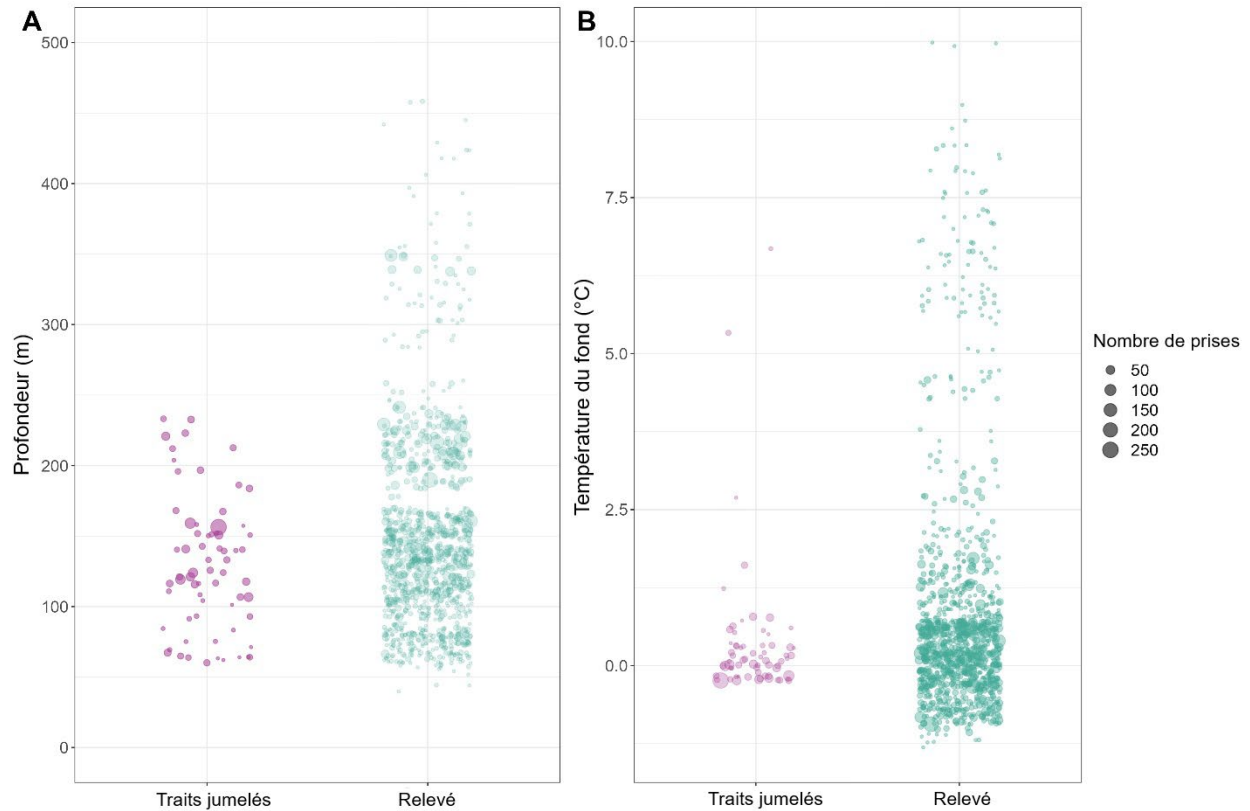


Figure 3. Comparaison des plages de profondeurs (m) et de températures du fond (°C) associées aux prises de crabes des neiges issues du programme de pêche comparative du printemps 2023 (traits jumelés effectués par le NGCC Teleost et le NGCC John Cabot), et du relevé de printemps habituel mené dans la sous-division 3Ps au moyen du NGCC Teleost à partir de 2011 (relevé). La taille des cercles est proportionnelle au nombre de prises.

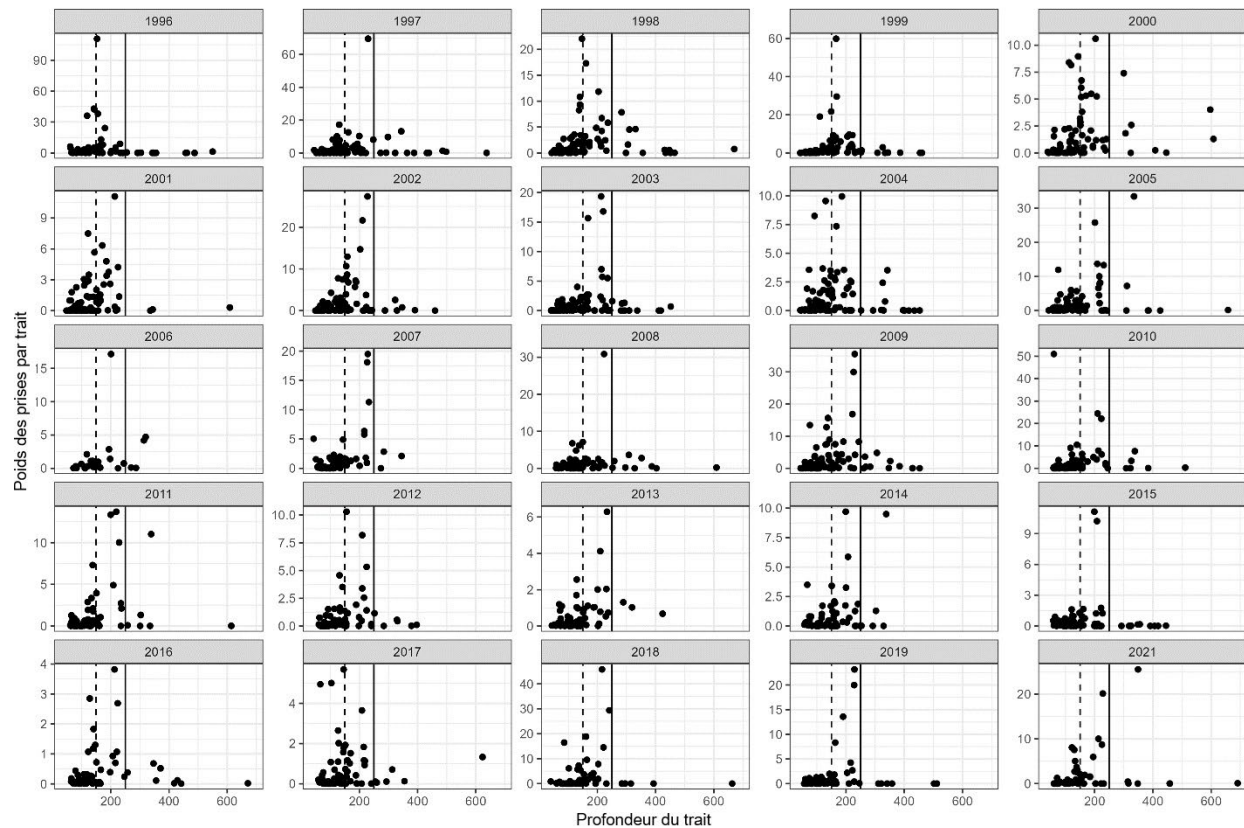


Figure 4. Prises de crabes des neiges selon la profondeur dans le cadre du relevé au chalut du MPO mené au printemps dans la sous-division 3Ps, à Terre-Neuve-et-Labrador, de 1996 à 2021. Les lignes verticales montrent la plage des profondeurs générales des traits jumelés réalisés dans la sous-division 3Ps au moyen du NGCC Alfred Needler (150 m, ligne tiretée) et du NGCC Teleost (250 m, ligne continue).

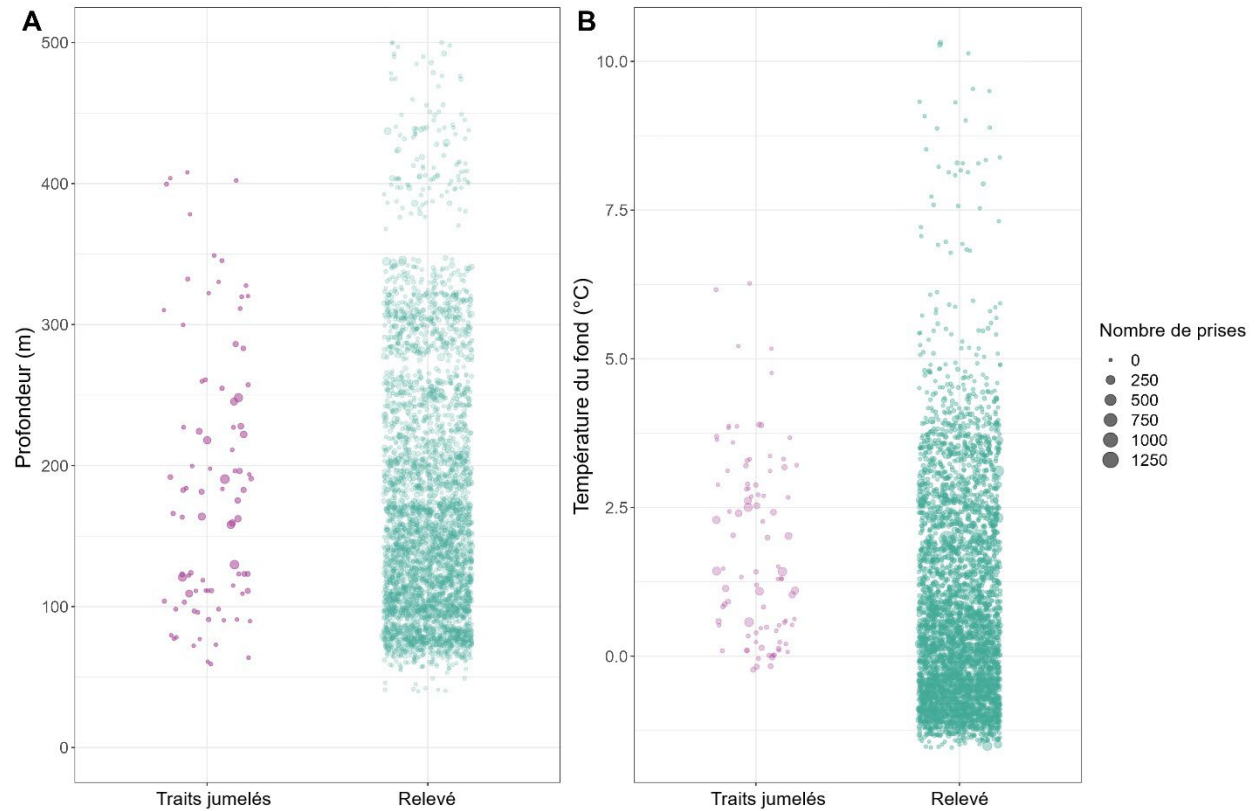


Figure 5. Comparaison des plages de profondeurs (m) et de températures du fond (°C) associées aux prises de crabes des neiges issues du programme de pêche comparative du printemps 2023 (traits jumelés effectués par le NGCC Teleost et le NGCC John Cabot), et du relevé de printemps habituel mené dans les divisions 3LNO au moyen du NGCC Teleost à partir de 2011 (relevé). La taille des cercles est proportionnelle au nombre de prises.

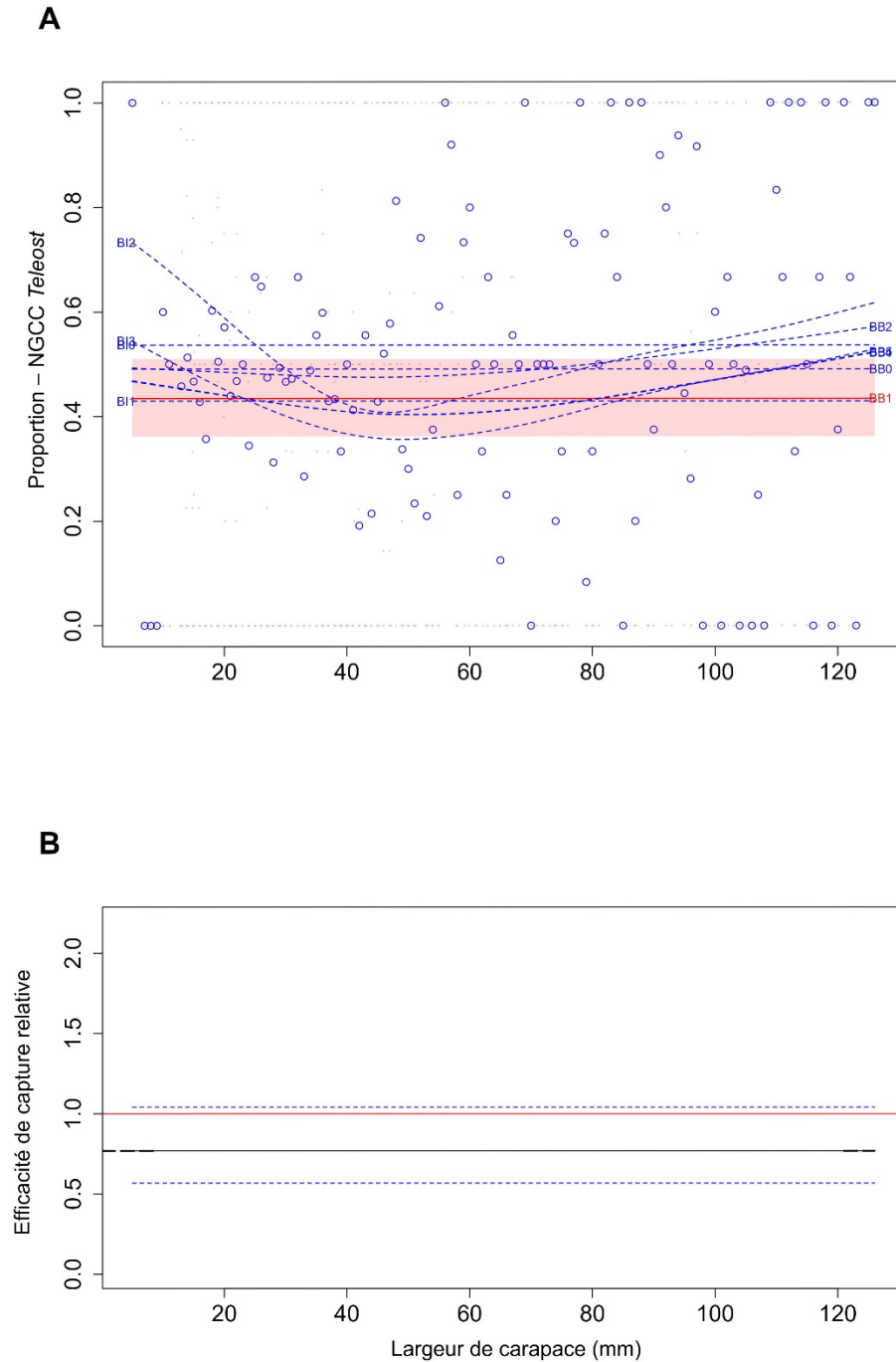


Figure 6. Facteur de conversion s'appliquant à la paire de navires formée du NGCC Teleost et du NGCC John Cabot pour les données sur le crabe des neiges recueillies lors du relevé de printemps mené dans la sous-division 3Ps de l'OPANO. A : Estimation de la fonction représentant la proportion des prises selon la taille, $\text{logit}(p_{Ai}(l))$, pour chaque modèle ayant convergé. Le modèle sélectionné est représenté par une ligne pleine rouge entourée de son intervalle de confiance à 95 % approximatif (zone ombragée), ainsi que la proportion empirique moyenne propre à la classe de taille des prises totales d'un trait réalisé par le NGCC Teleost (points bleus). B : Estimation de la fonction représentant l'efficacité de capture relative (facteur de conversion) du meilleur modèle (ligne noire), entourée de l'intervalle de confiance à 95 % (lignes tiretées bleues). La ligne rouge horizontale indique une efficacité équivalente entre les navires.

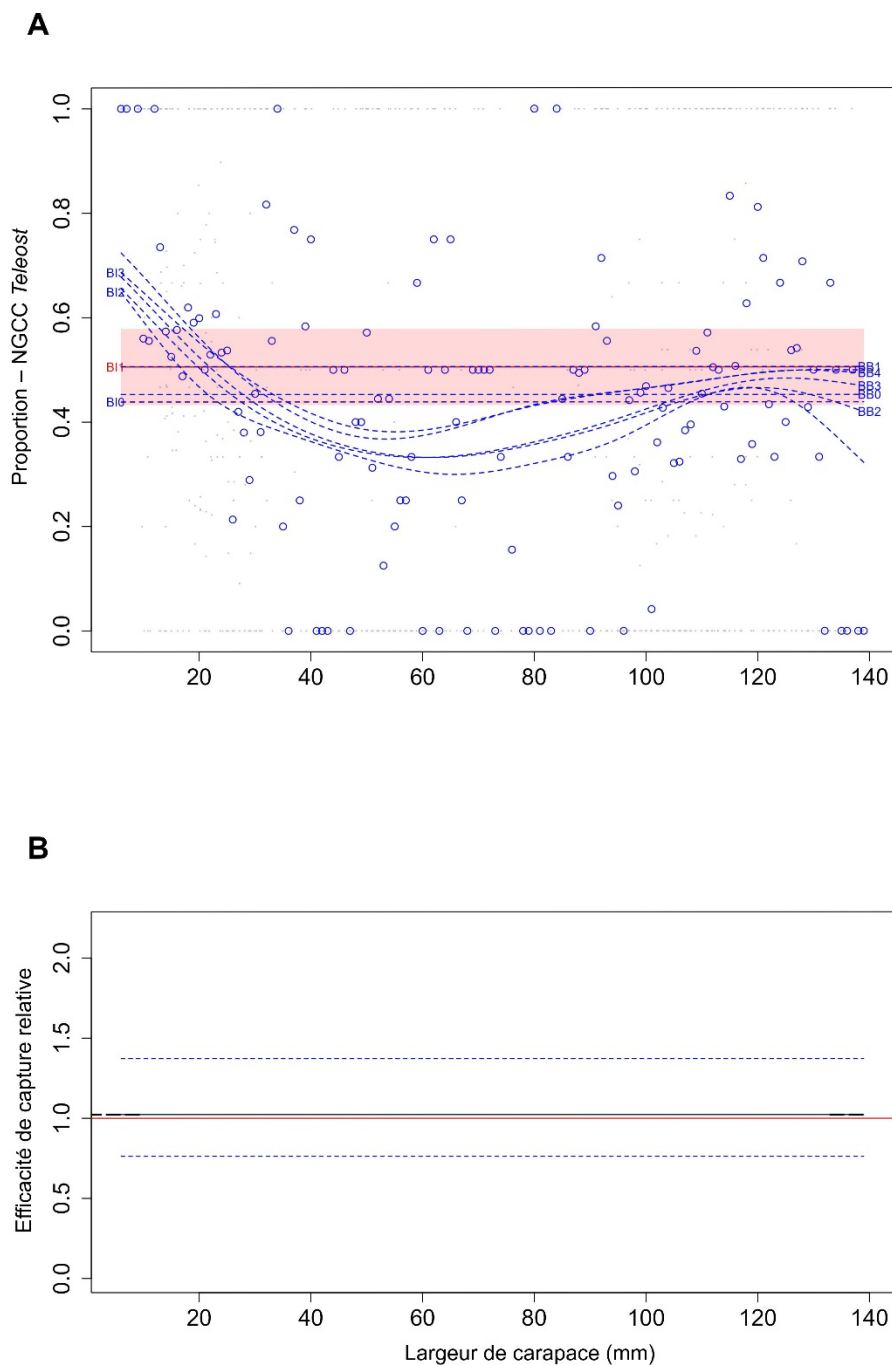


Figure 7. Facteur de conversion s'appliquant à la paire de navires formée du NGCC Teleost et du NGCC John Cabot pour les données sur le crabe des neiges recueillies lors du relevé de printemps mené dans les divisions 3LNO de l'OPANO. A : Estimation de la fonction représentant la proportion des prises selon la taille, $\text{logit}(p_{Ai}(l))$, pour chaque modèle ayant convergé. Le modèle sélectionné est représenté par une ligne pleine rouge entourée de son intervalle de confiance à 95 % approximatif (zone ombragée), ainsi que la proportion empirique moyenne propre à la classe de taille des prises totales d'un trait réalisé par le NGCC Teleost (points bleus). B : Estimation de la fonction représentant l'efficacité de capture relative (facteur de conversion) du meilleur modèle (ligne noire), entourée de l'intervalle de confiance à 95 % (lignes tiretées bleues). La ligne rouge horizontale indique une efficacité équivalente entre les navires.

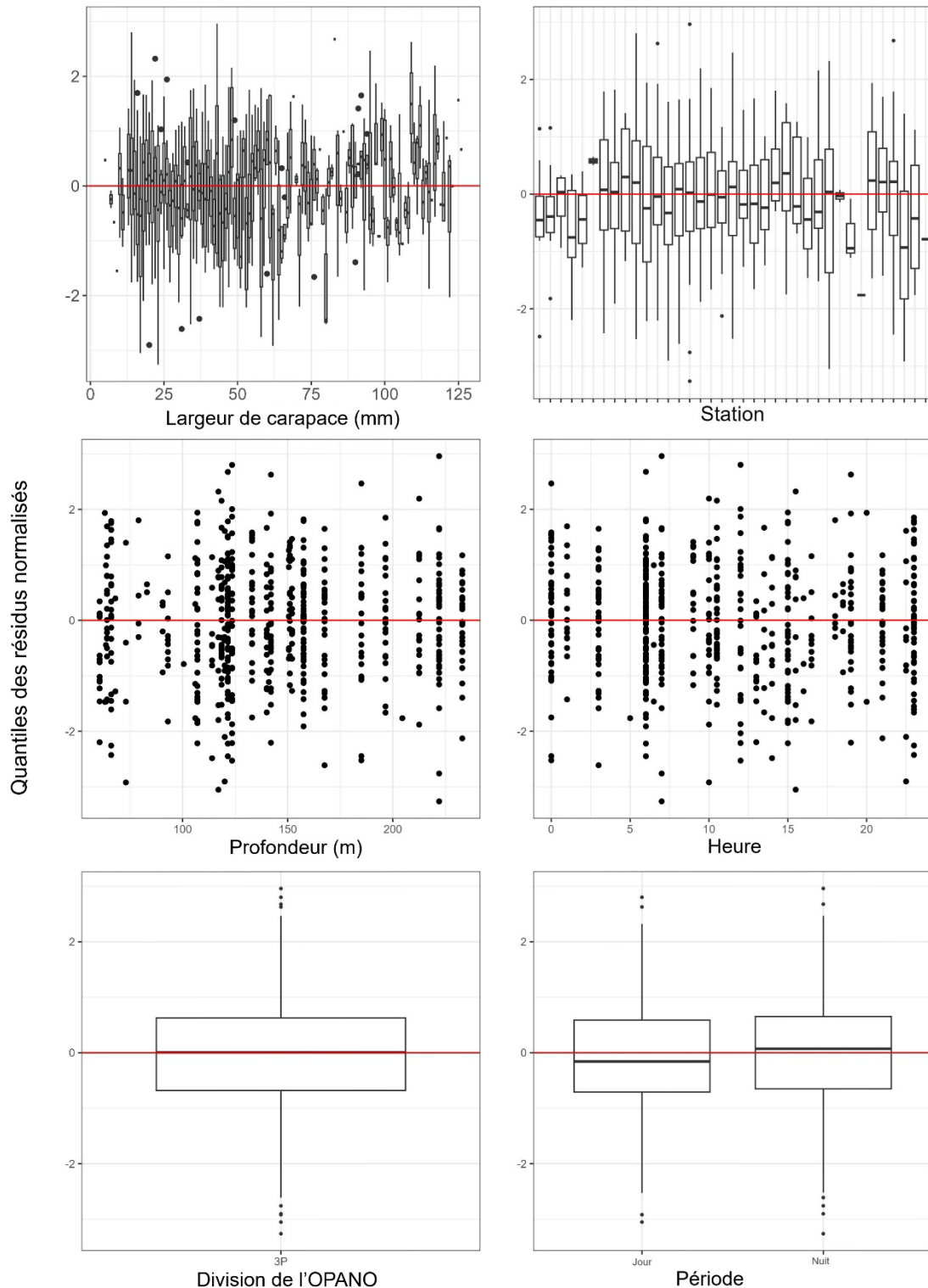


Figure 8. Quantiles des résidus normalisés en fonction de la largeur de carapace, de la station, de la profondeur, de la durée, de la division de l'OPANO et de la période du cycle nyctéméral selon le meilleur modèle sélectionné pour l'analyse des facteurs de conversion sans regroupement des tailles s'appliquant aux données sur le crabe des neiges recueillies au moyen du NGCC Teleost et du NGCC John Cabot lors du relevé mené au printemps dans la sous-division 3Ps de l'OPANO.

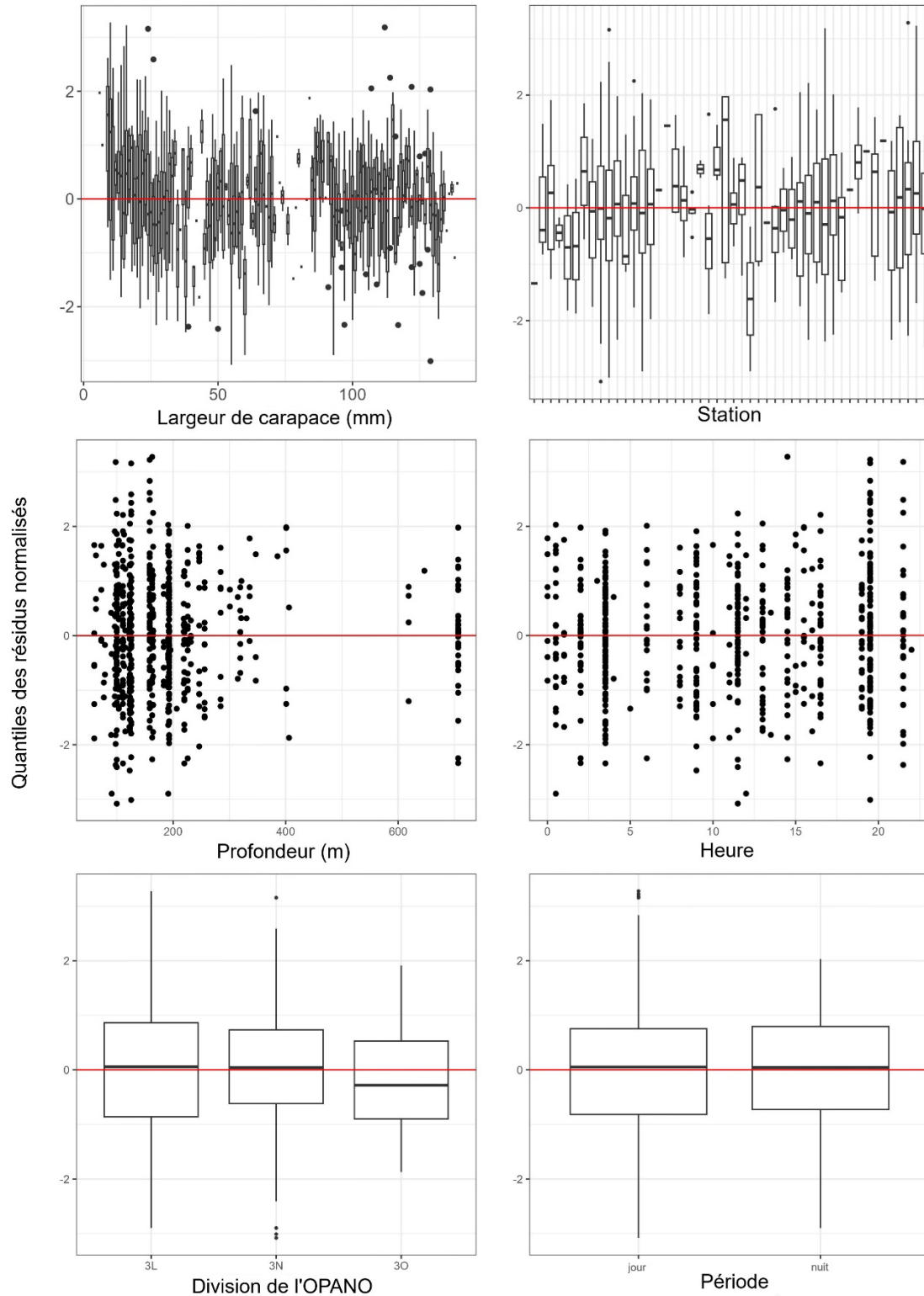


Figure 9. Quantiles des résidus normalisés en fonction de la largeur de carapace, de la station, de la profondeur, de la durée, de la division de l'OPANO et de la période du cycle nyctéméral selon le meilleur modèle sélectionné pour l'analyse des facteurs de conversion sans regroupement des tailles s'appliquant aux données sur le crabe des neiges recueillies au moyen du NGCC Teleost et du NGCC John Cabot lors du relevé mené au printemps dans les divisions 3LNO de l'OPANO.

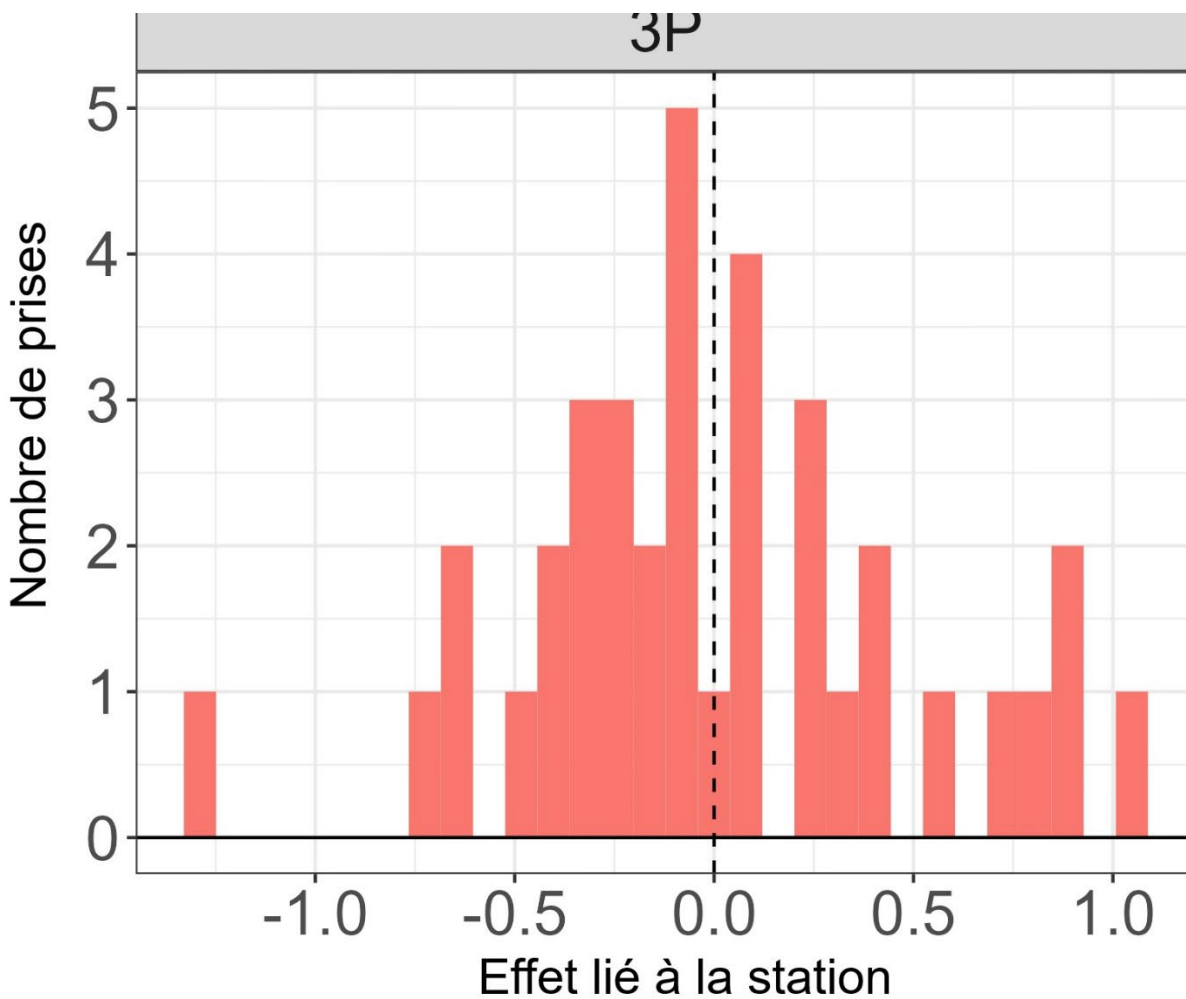


Figure 10. Histogramme représentant l'effet lié à la station selon le meilleur modèle sélectionné pour l'analyse des facteurs de conversion s'appliquant aux données sur le crabe des neiges recueillies au moyen du NGCC Teleost et du NGCC John Cabot lors du relevé mené au printemps dans la sous-division 3Ps de l'OPANO.

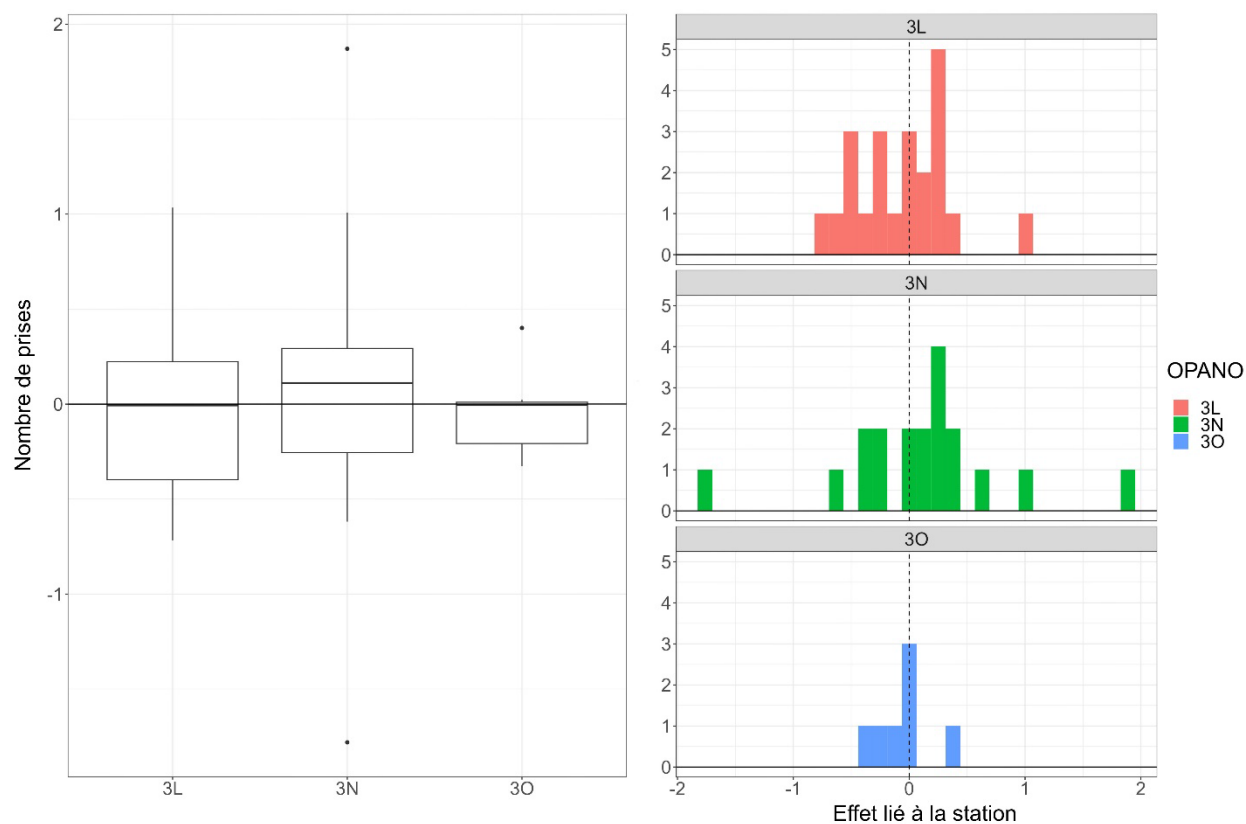


Figure 11. Diagramme de quartiles (gauche) et histogramme (droite) représentant l'effet lié à la station par division de l'OPANO, selon le meilleur modèle sélectionné pour l'analyse des facteurs de conversion s'appliquant aux données sur le crabe des neiges recueillies au moyen du NGCC Teleost et du NGCC John Cabot lors du relevé mené au printemps dans les divisions 3LNO de l'OPANO.

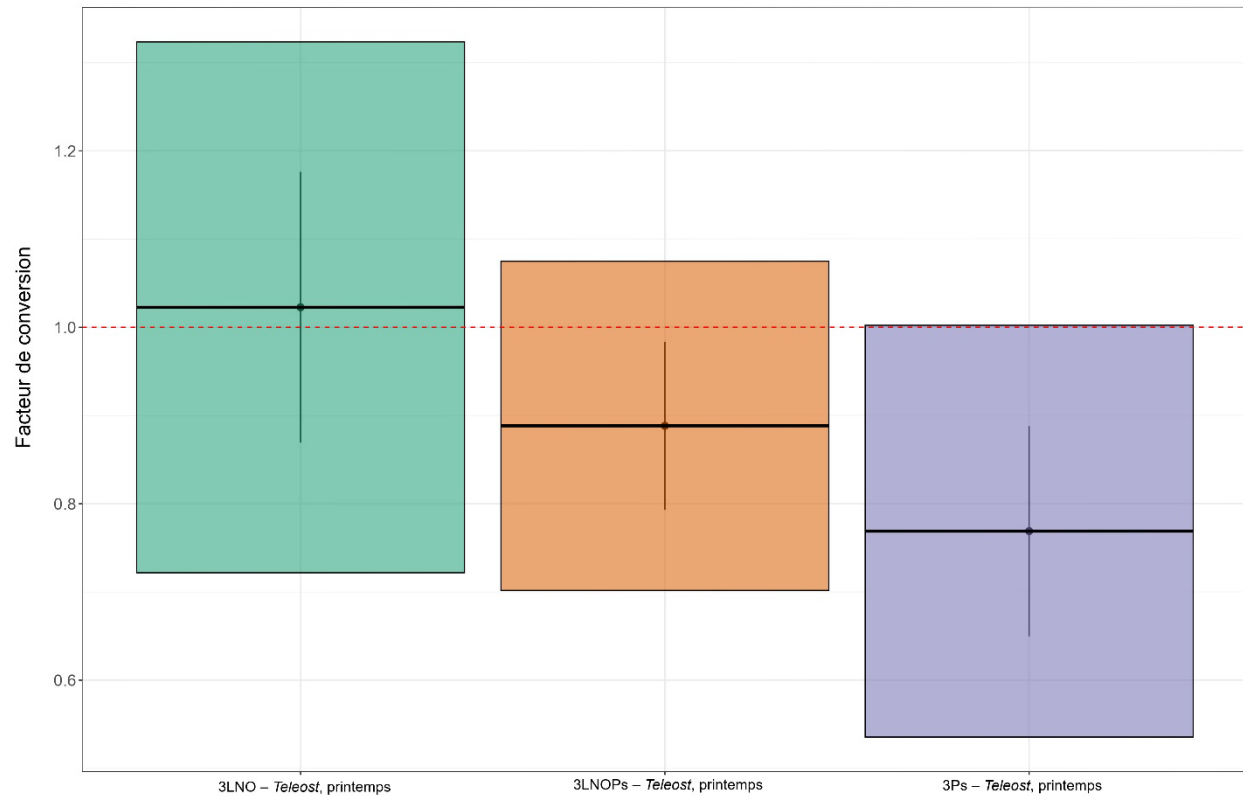


Figure 12. Comparaison des facteurs de conversion estimés s'appliquant aux données sur le crabe des neiges selon les différentes zones où des activités de pêche comparative ont été menées au printemps. De gauche à droite, le NGCC Teleost et le NGCC John Cabot pour les divisions 3LNO, les divisions 3LNOPs et la sous-division 3Ps. Les points et les lignes horizontales épaisses indiquent le facteur de conversion estimé (p), les lignes verticales représentent l'erreur-type et les boîtes représentent les intervalles de confiance à 95 %. La ligne tiretée rouge indique la valeur d'une efficacité de capture égale entre les navires.

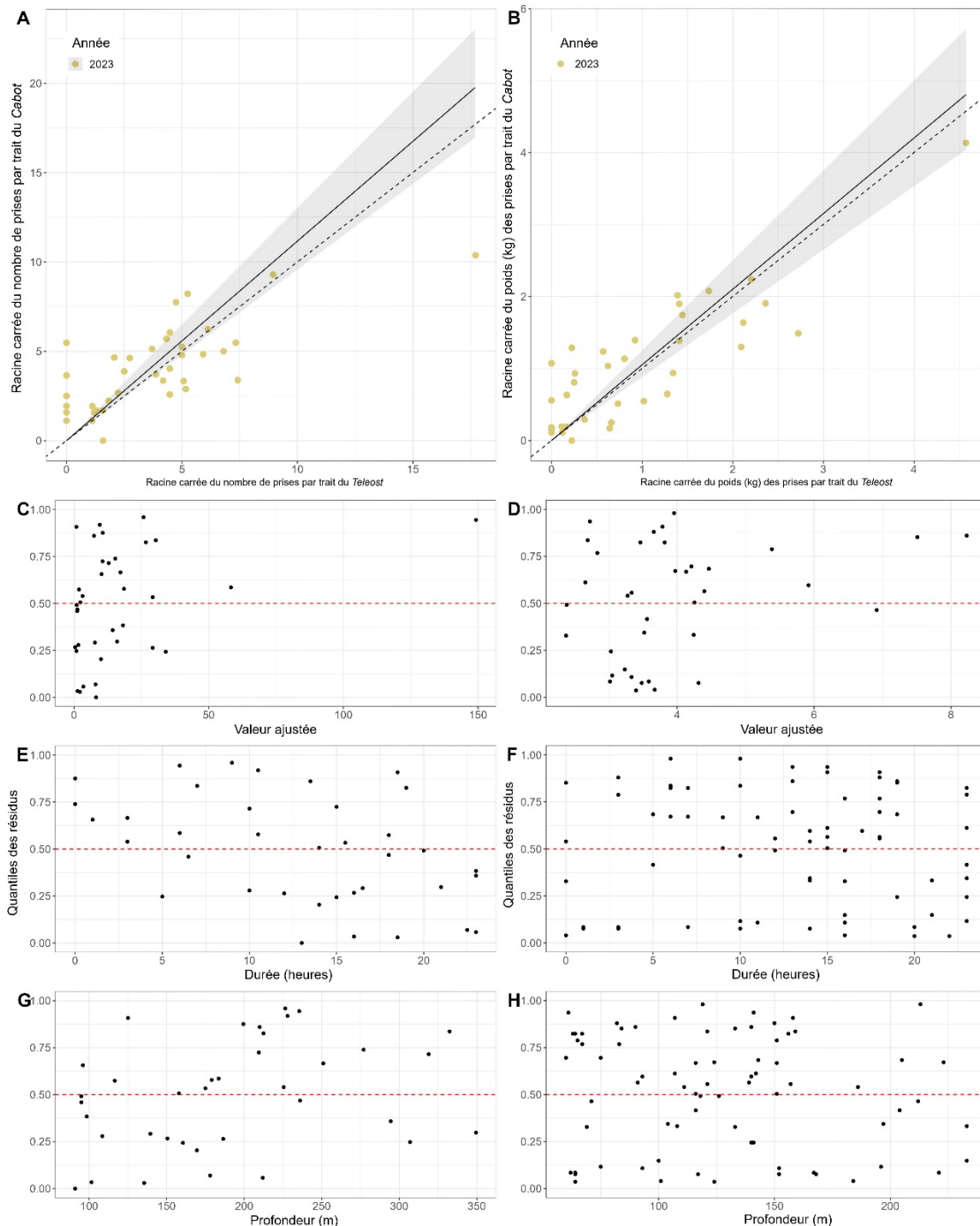


Figure 13. Résultats de l'analyse avec regroupement des tailles concernant les prises de crabes des neiges capturées au moyen du NGCC Teleost et du NGCC John Cabot lors du relevé mené au printemps dans la sous-division 3Ps. A : Double projection de la racine carrée du nombre de prises par le NGCC John Cabot par rapport à la racine carrée du nombre de prises par le NGCC Teleost; la ligne noire pleine et la zone d'intervalle ombragée représentent le facteur de conversion estimé et les intervalles de confiance à 95 % approximatifs, selon le meilleur modèle avec regroupement des tailles. B : Même graphique qu'en A, sauf que le poids des prises remplace le nombre de prises. Les quantiles des résidus de l'analyse du nombre de prises et du poids des prises sont représentés, respectivement, en fonction des conditions suivantes relatives aux traits jumelés : valeurs ajustées (C, D), durée (E, F) et profondeur (G, H).

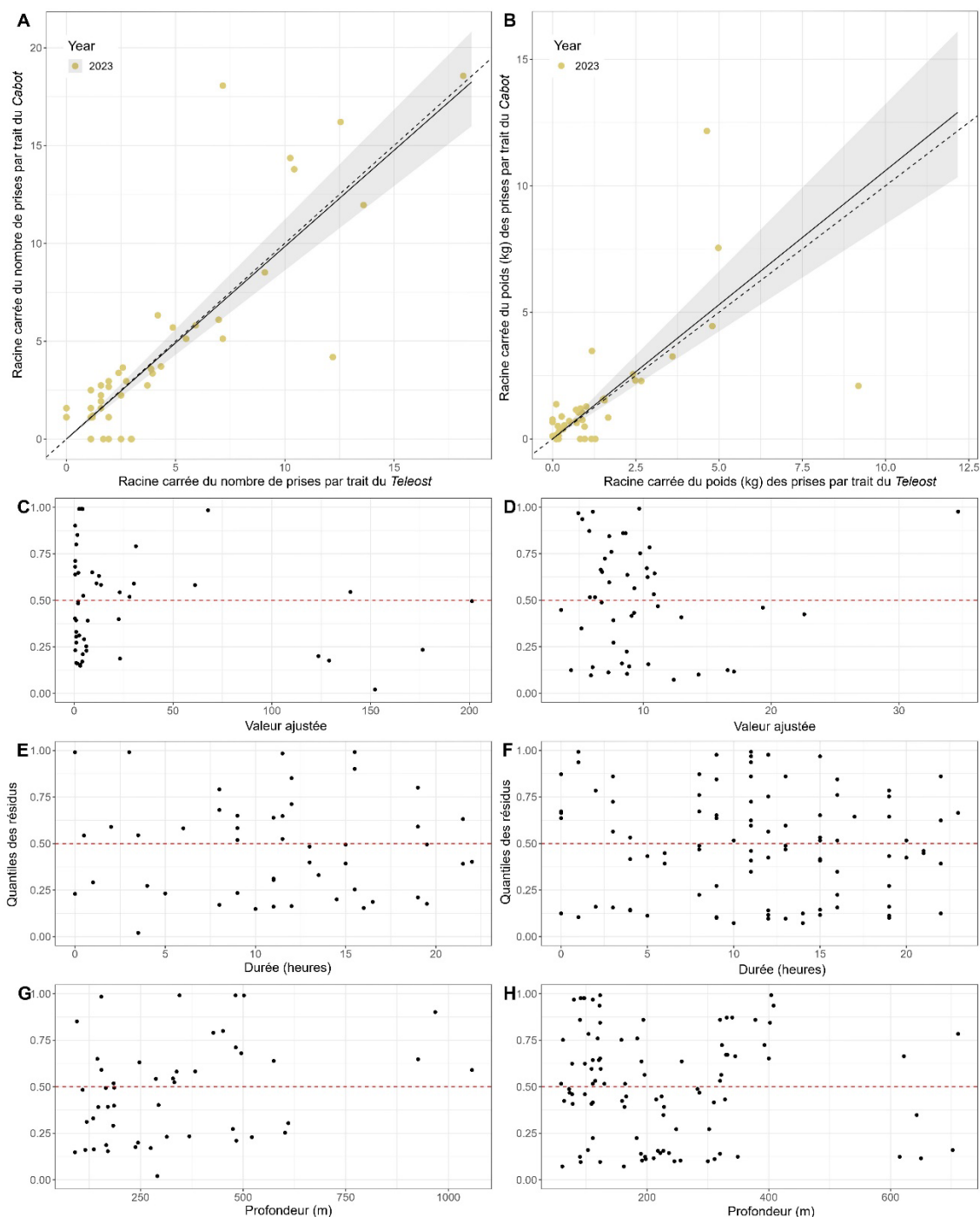


Figure 14. Résultats de l'analyse avec regroupement des tailles concernant les prises de crabes des neiges capturées au moyen du NGCC Teleost et du NGCC John Cabot lors du relevé mené au printemps dans les divisions 3LNO. A : Double projection de la racine carrée du nombre de prises par le NGCC John Cabot par rapport à la racine carrée du nombre de prises par le NGCC Teleost; la ligne noire pleine et la zone d'intervalle ombragée représentent le facteur de conversion estimé et les intervalles de confiance à 95 % approximatifs, respectivement, selon le meilleur modèle avec regroupement des tailles. B : Même graphique qu'en A, sauf que le poids des prises remplace le nombre de prises. Les quantiles des résidus de l'analyse du nombre de prises et du poids des prises sont représentés en fonction des conditions suivantes relatives aux traits jumelés : valeurs ajustées (C, D), durée (E, F) et profondeur (G, H).

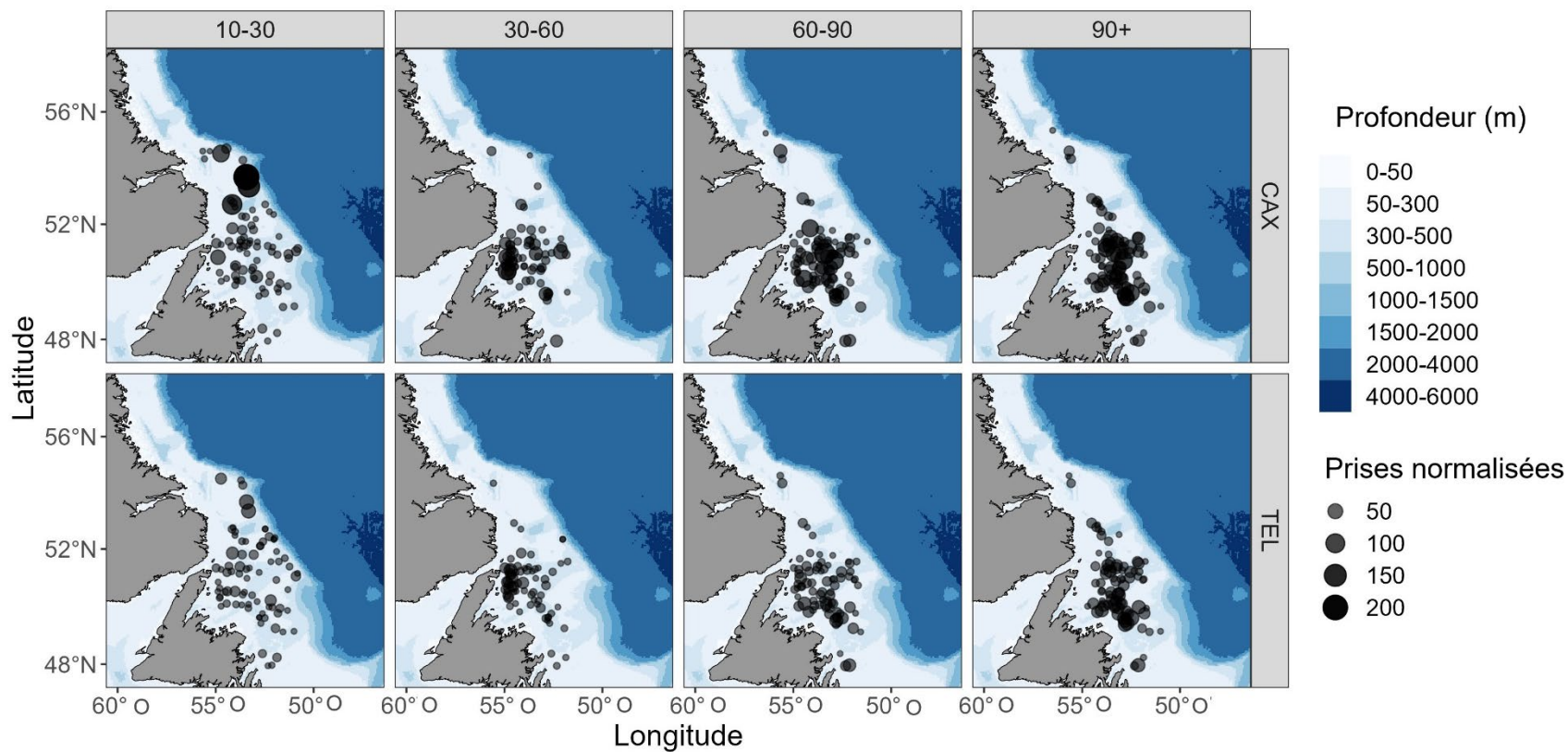


Figure 15. Cartes des prises de crabes des neiges, regroupées par tranche de largeurs de carapace (la plage de largeurs, en mm, est indiquée en haut des cartes), découlant des traits effectués lors de la pêche comparative menée à l'automne, de 2021 à 2023 au moyen du NGCC Capt Jacques Cartier/John Cabot (rangée du haut) et du NGCC Teleost (rangée du bas). La taille des cercles est proportionnelle au poids des prises (kg).

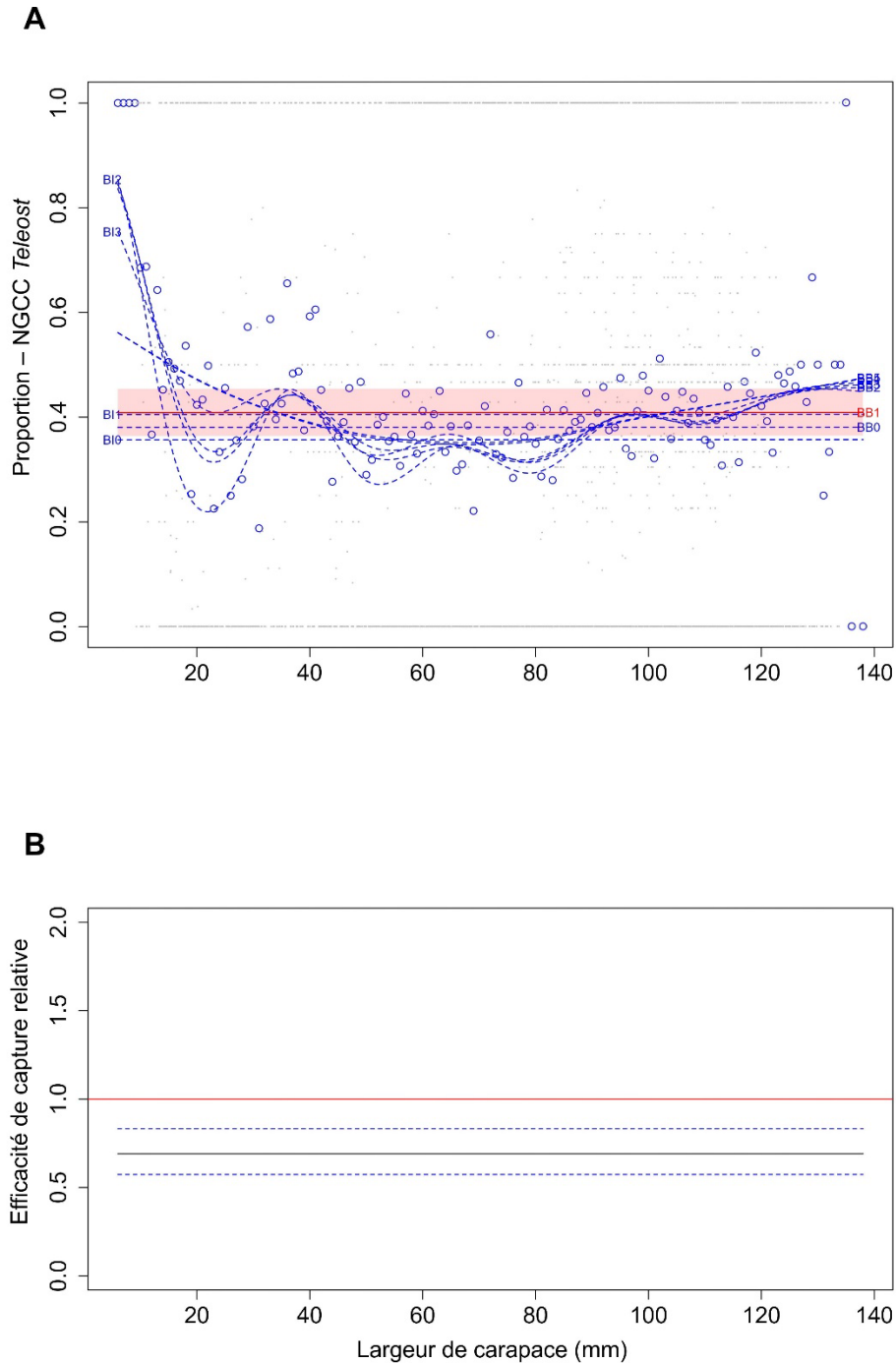


Figure 16. Estimation, à partir du modèle bêta-binomial un (BB1), du facteur de conversion entre le NGCC Teleost et le NGCC Capt Jacques Cartier/John Cabot s'appliquant aux données sur les prises de crabe des neiges recueillies lors du relevé mené à l'automne dans les divisions 2HJ3KL. A : Estimation de la fonction représentant la proportion des prises selon la taille, $\text{logit}(p_{Ai}(l))$, pour chaque modèle ayant convergé. Le modèle sélectionné est représenté par une ligne pleine rouge entourée de son intervalle de confiance à 95 % approximatif (zone ombragée), ainsi que la proportion empirique moyenne propre à la classe de taille des prises totales d'un trait réalisé par le NGCC Teleost (points bleus). B : Estimation de la fonction représentant l'efficacité de capture relative (facteur de conversion) du meilleur modèle (ligne noire), entourée de l'intervalle de confiance à 95 % (lignes tiretées bleues). La ligne rouge horizontale indique une efficacité équivalente entre les navires.

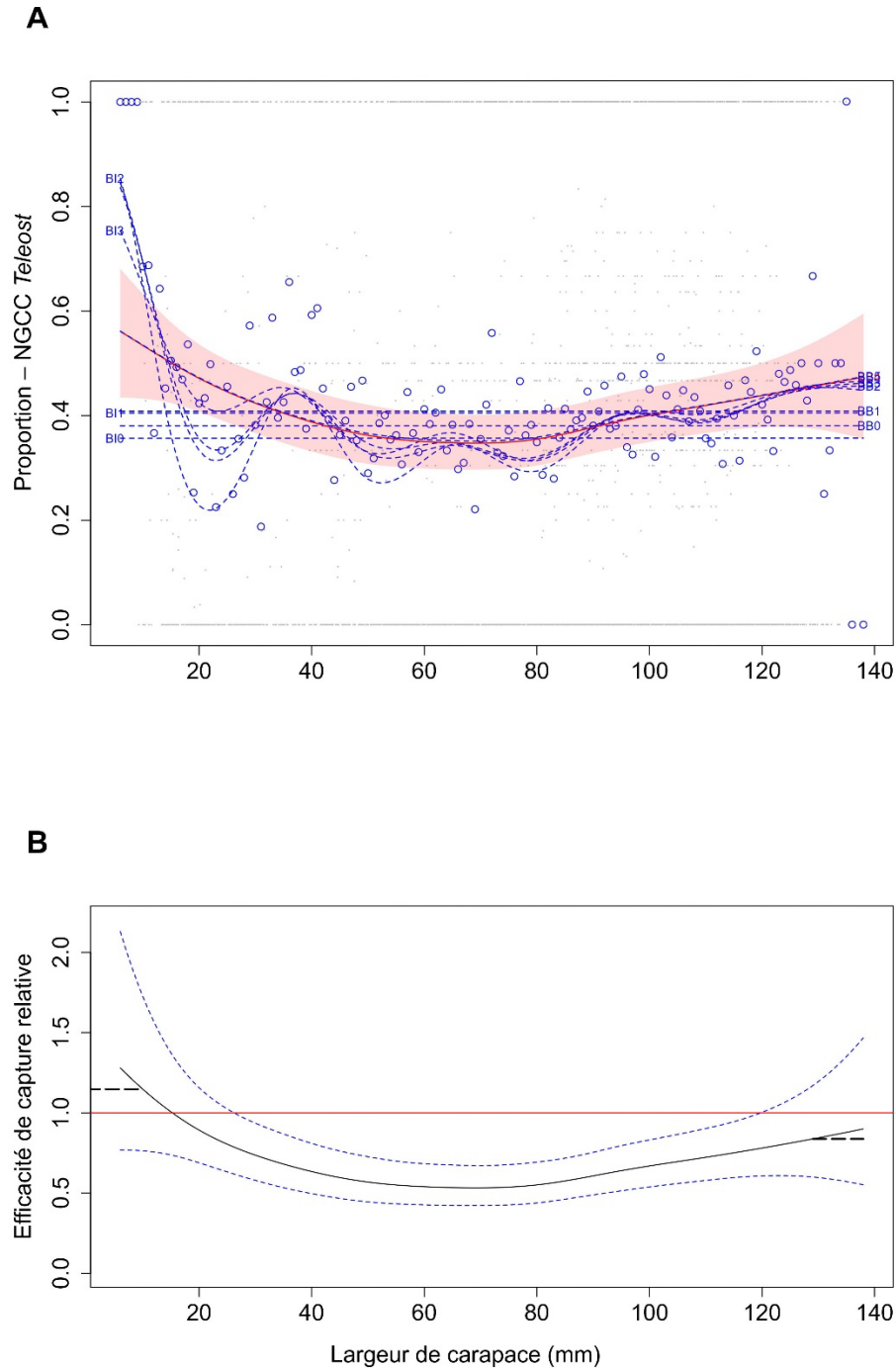


Figure 17. Estimation, à partir du modèle bêta-binomial quatre (BB4), du facteur de conversion entre le NGCC Teleost et le NGCC Capt Jacques Cartier/John Cabot s'appliquant aux données sur les prises de crabe des neiges recueillies lors du relevé mené à l'automne dans les divisions 2HJ3KL. A : Estimation de la fonction représentant la proportion des prises selon la taille, $\text{logit}(p_{Ai}(l))$, pour chaque modèle ayant convergé. Le modèle sélectionné est représenté par une ligne pleine rouge entourée de son intervalle de confiance à 95 % approximatif (zone ombragée), ainsi que la proportion empirique moyenne propre à la classe de taille des prises totales d'un trait réalisé par le NGCC Teleost (points bleus). B : Estimation de la fonction représentant l'efficacité de capture relative (facteur de conversion) du meilleur modèle (ligne noire), entourée de l'intervalle de confiance à 95 % (lignes tiretées bleues). La ligne rouge horizontale indique une efficacité équivalente entre les navires.

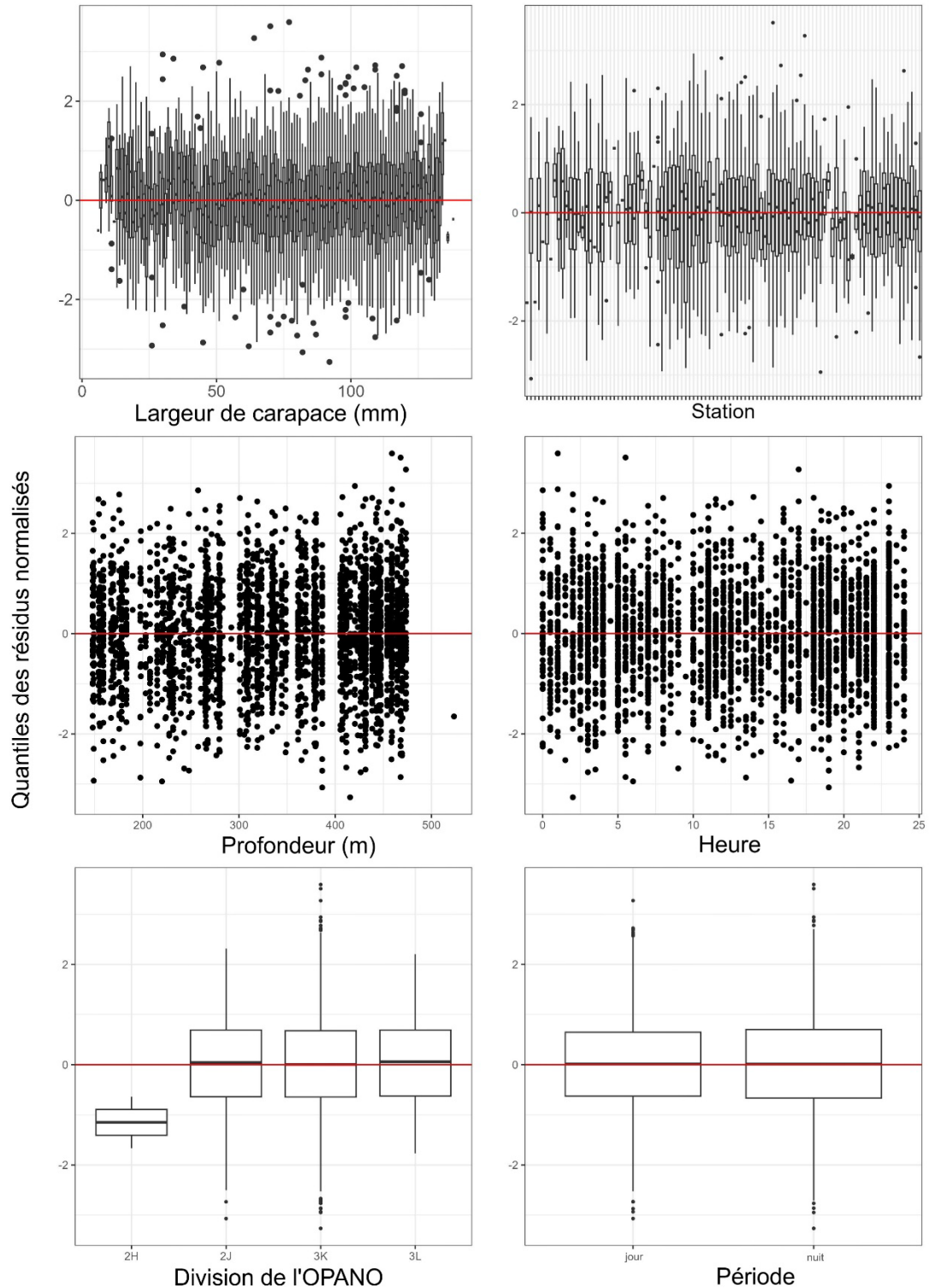


Figure 18. Quantiles des résidus normalisés en fonction de la largeur de carapace, de la station, de la profondeur, de la durée, de la division de l'OPANO et de la période du cycle nycthérmal selon le modèle bêta-binomial un (BB1) pour l'analyse des facteurs de conversion sans regroupement des tailles s'appliquant aux données sur le crabe des neiges recueillies au moyen du NGCC Teleost et du NGCC Capt Jacques Cartier/NGCC John Cabot lors du relevé mené à l'automne dans les divisions 2HJ3KL de l'OPANO.

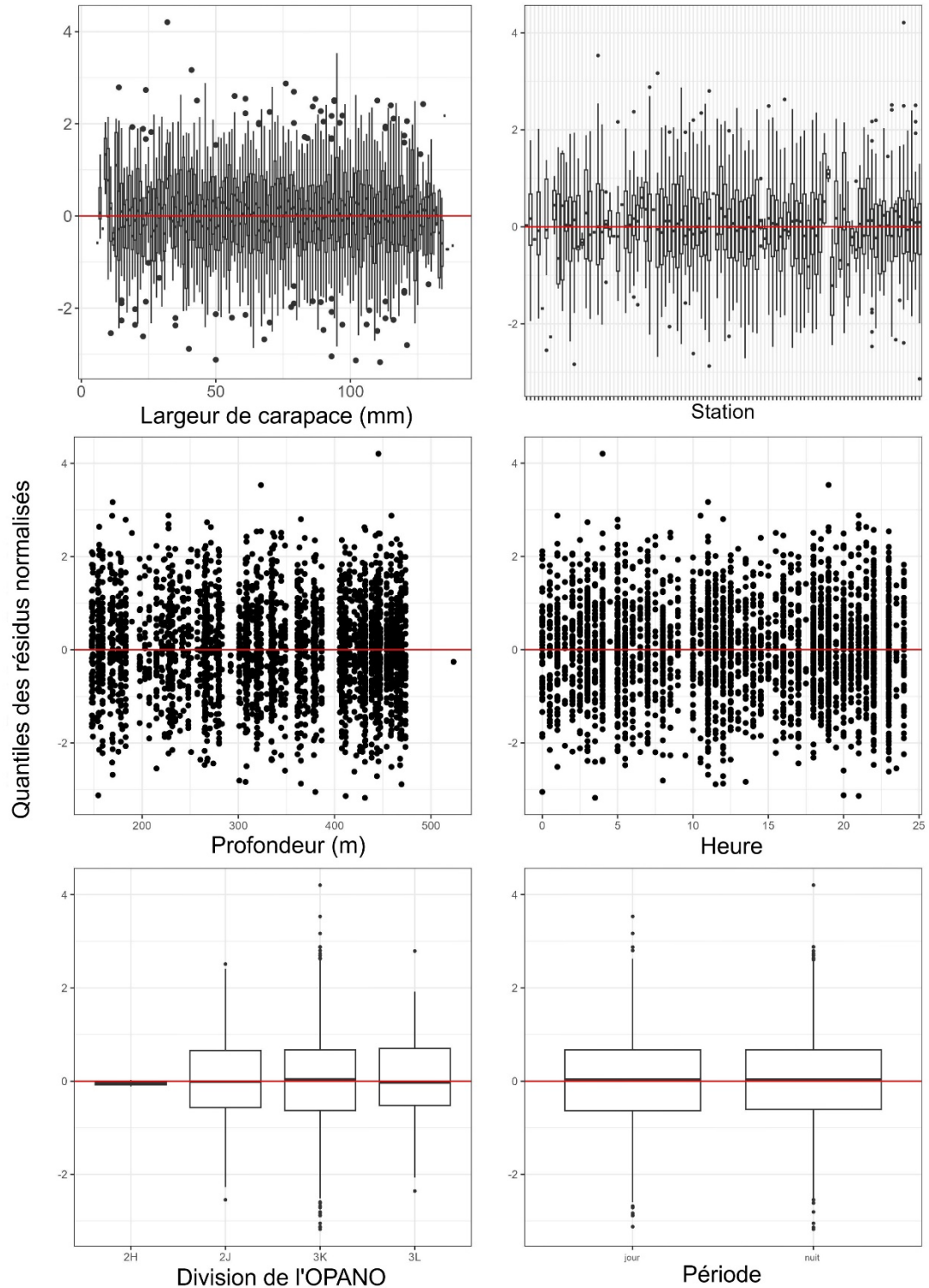


Figure 19. Quantiles des résidus normalisés en fonction de la largeur de carapace, de la station, de la profondeur, de la durée, de la division de l'OPANO et de la période du cycle nyctéméral selon le modèle bêta-binomial quatre (BB4) pour l'analyse des facteurs de conversion sans regroupement des tailles s'appliquant aux données sur le crabe des neiges recueillies au moyen du NGCC Teleost et du NGCC Capt Jacques Cartier/NGCC John Cabot lors du relevé mené à l'automne dans les divisions 2HJ3KL de l'OPANO.

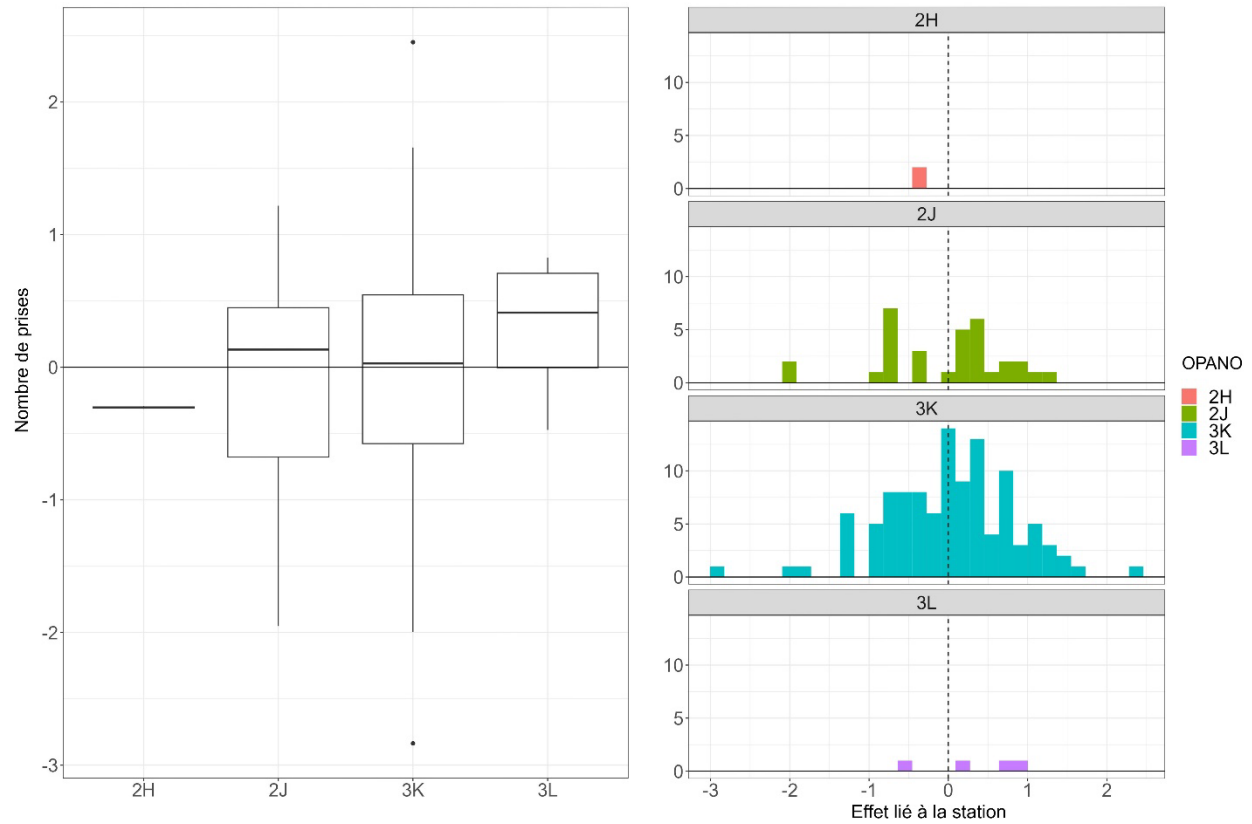


Figure 20. Diagramme de quartiles (gauche) et histogramme (droite) représentant l'effet lié à la station par division de l'OPANO selon le modèle bêta-binomial un (BB1) pour l'analyse des facteurs de conversion s'appliquant aux données sur les prises de crabes des neiges recueillies au moyen du NGCC Teleost et du NGCC Capt Jacques Cartier/NGCC John Cabot lors du relevé mené à l'automne dans les divisions 2HJ3KL de l'OPANO.

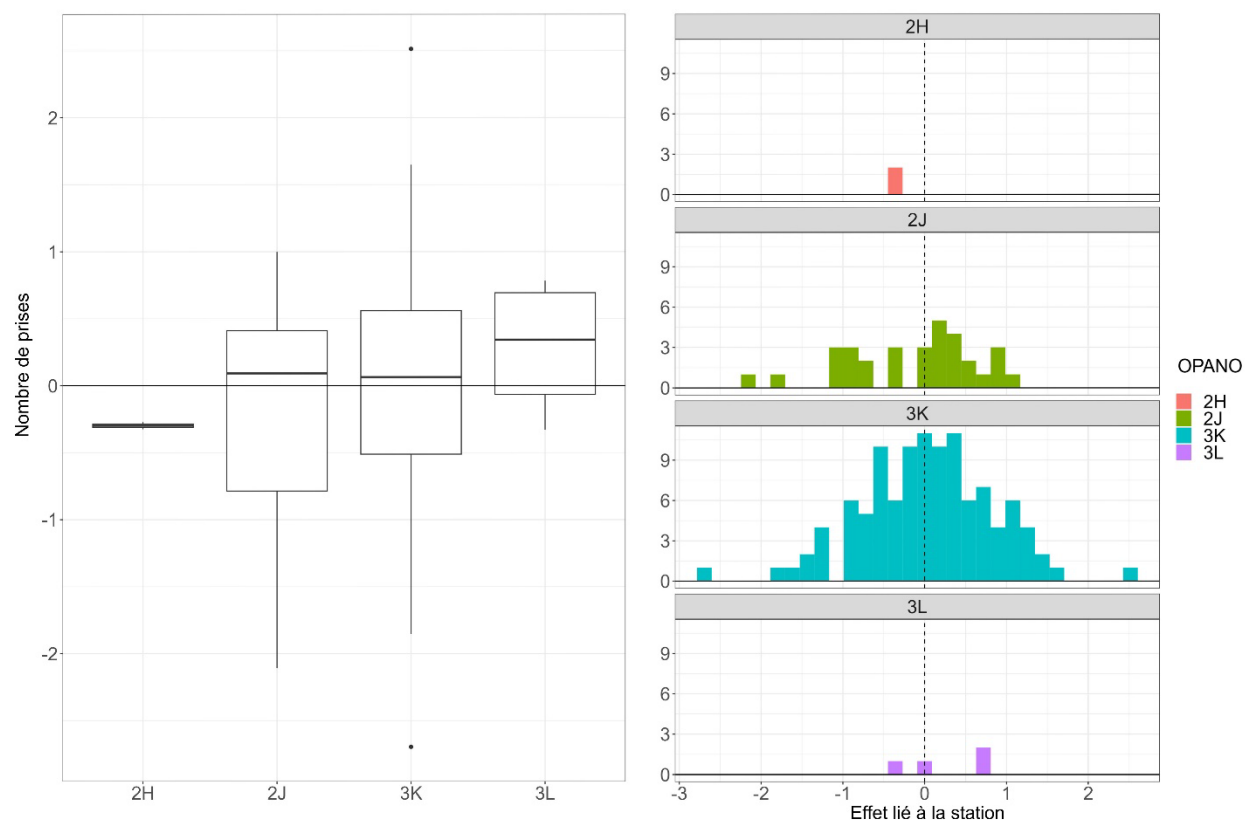


Figure 21. Diagramme de quartiles (gauche) et histogramme (droite) représentant l'effet lié à la station par division de l'OPANO selon le modèle bêta-binomial quatre (BB4) pour l'analyse des facteurs de conversion s'appliquant aux données sur les prises de crabes des neiges recueillies au moyen du NGCC Teleost et du NGCC Capt Jacques Cartier/NGCC John Cabot lors du relevé mené à l'automne dans les divisions 2HJ3KL de l'OPANO.

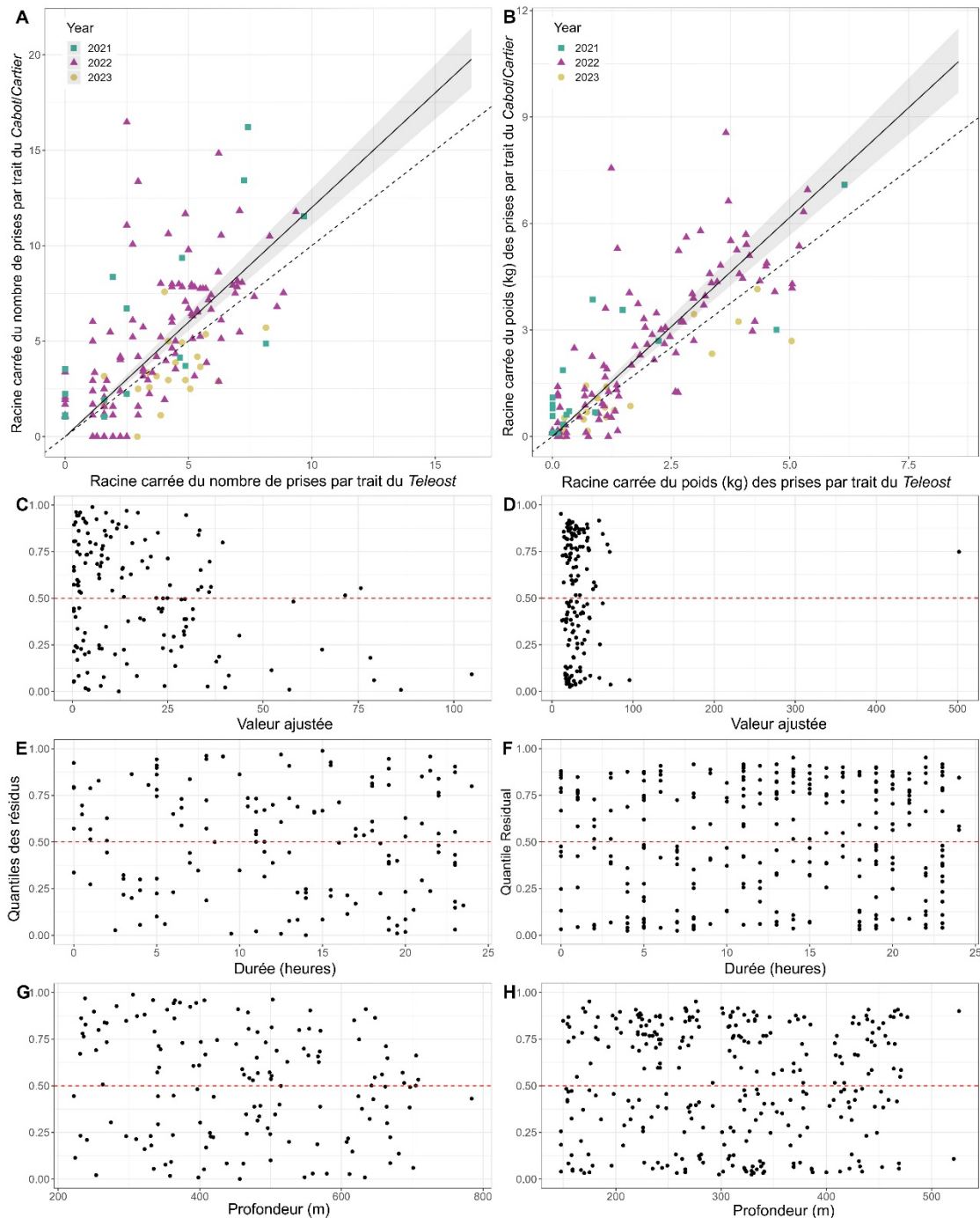


Figure 22. Résultats de l'analyse avec regroupement des tailles concernant les prises de crabes des neiges capturées au moyen du NGCC Teleost et du NGCC Capt Jacques Cartier/NGCC John Cabot lors du relevé mené à l'automne dans les divisions 2HJ3KL. A : Double projection de la racine carrée du nombre de prises par le NGCC John Cabot par rapport à la racine carrée du nombre de prises par le NGCC Teleost; la ligne noire pleine et la zone d'intervalle ombragée représentent le facteur de conversion estimé et les intervalles de confiance à 95 % approximatifs, respectivement, selon le meilleur modèle avec regroupement des tailles. B : Même graphique qu'en A, sauf que le poids des prises remplace le nombre de prises. Les quantiles des résidus de l'analyse du nombre de prises et du poids des prises sont représentés en fonction des conditions suivantes relatives aux traits jumelés : valeurs ajustées (C, D), durée (E, F) et profondeur (G, H).

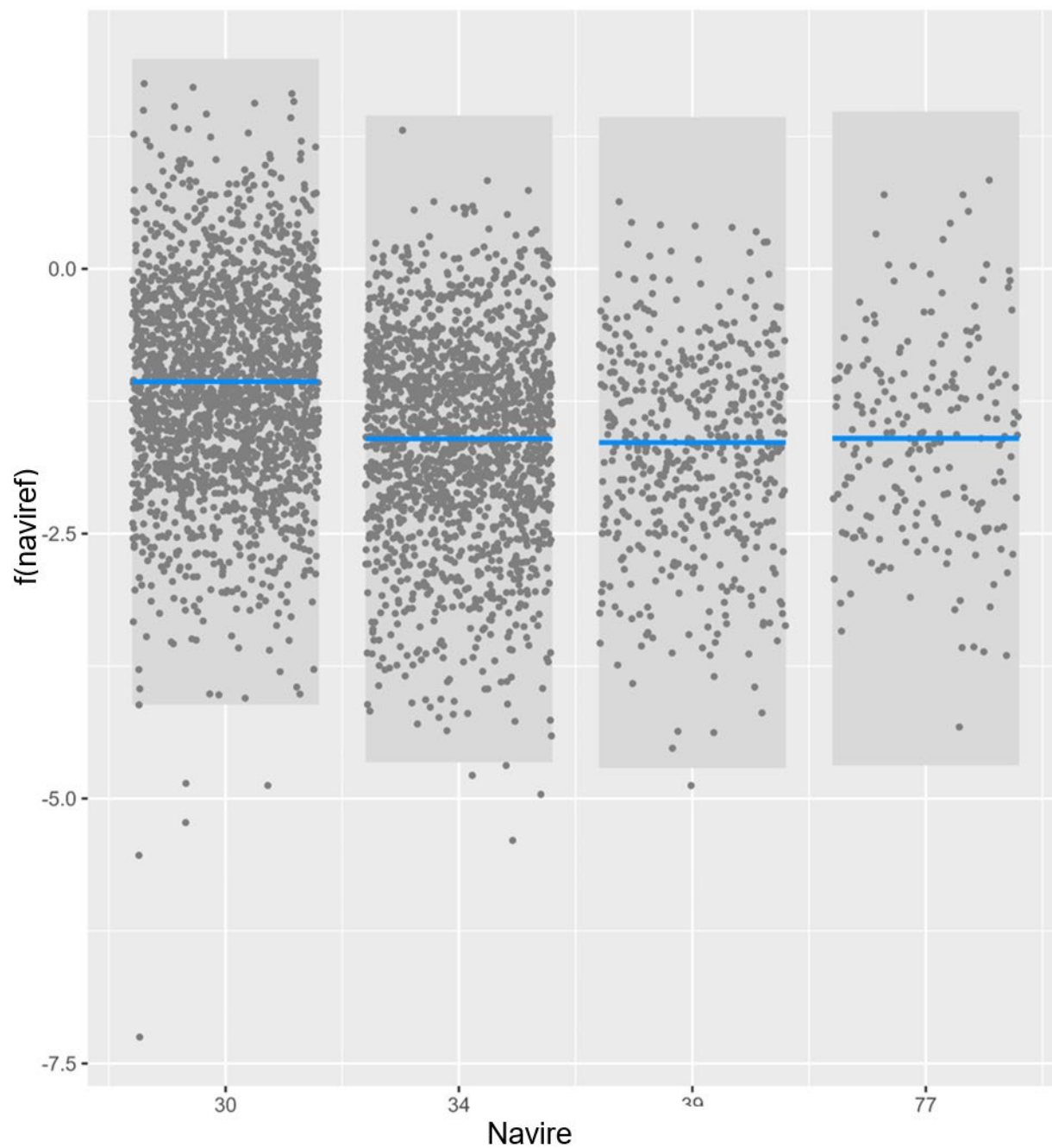


Figure 23. Représentation graphique des effets conditionnels du modèle spatio-temporel concernant les crabes des neiges exploitables (largeur de carapace > 94 mm) pour la covariable du navire (NGCC Wilfred Templeman [30], NGCC Alfred Needler [34], NGCC Teleost [39] et NGCC John Cabot [77]). Les lignes bleues indiquent les moyennes et les zones ombragées, les intervalles de confiance à 95 %.

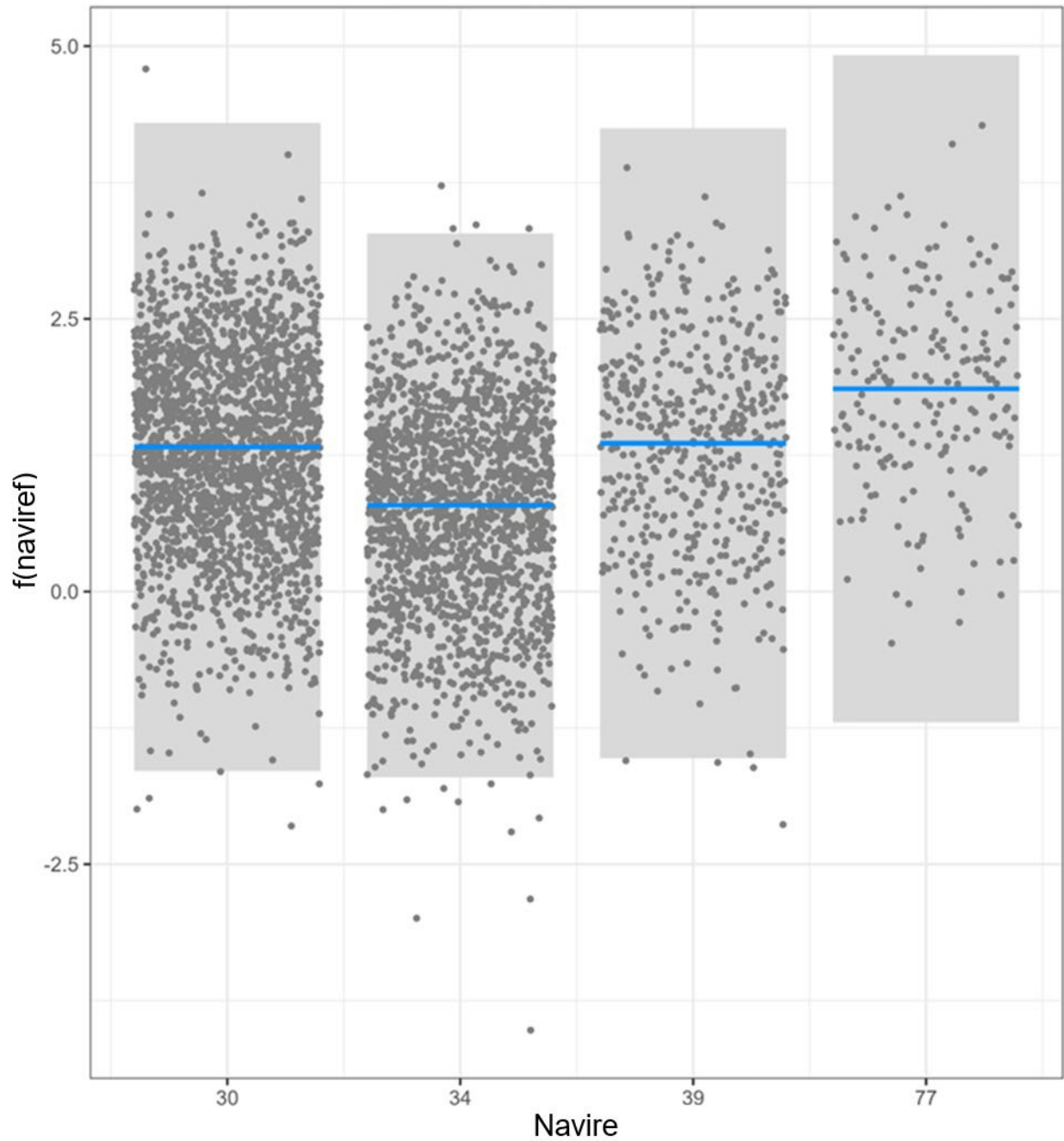


Figure 24. Représentation graphique des effets conditionnels du modèle spatio-temporel concernant les prérecrues du crabe des neiges (largeur de carapace entre 70 et 94 mm) pour la covariable du navire (NGCC Wilfred Templeman [30], NGCC Alfred Needler [34], NGCC Teleost [39] et NGCC John Cabot [77]). Les lignes bleues indiquent les moyennes et les zones ombragées, les intervalles de confiance à 95 %.

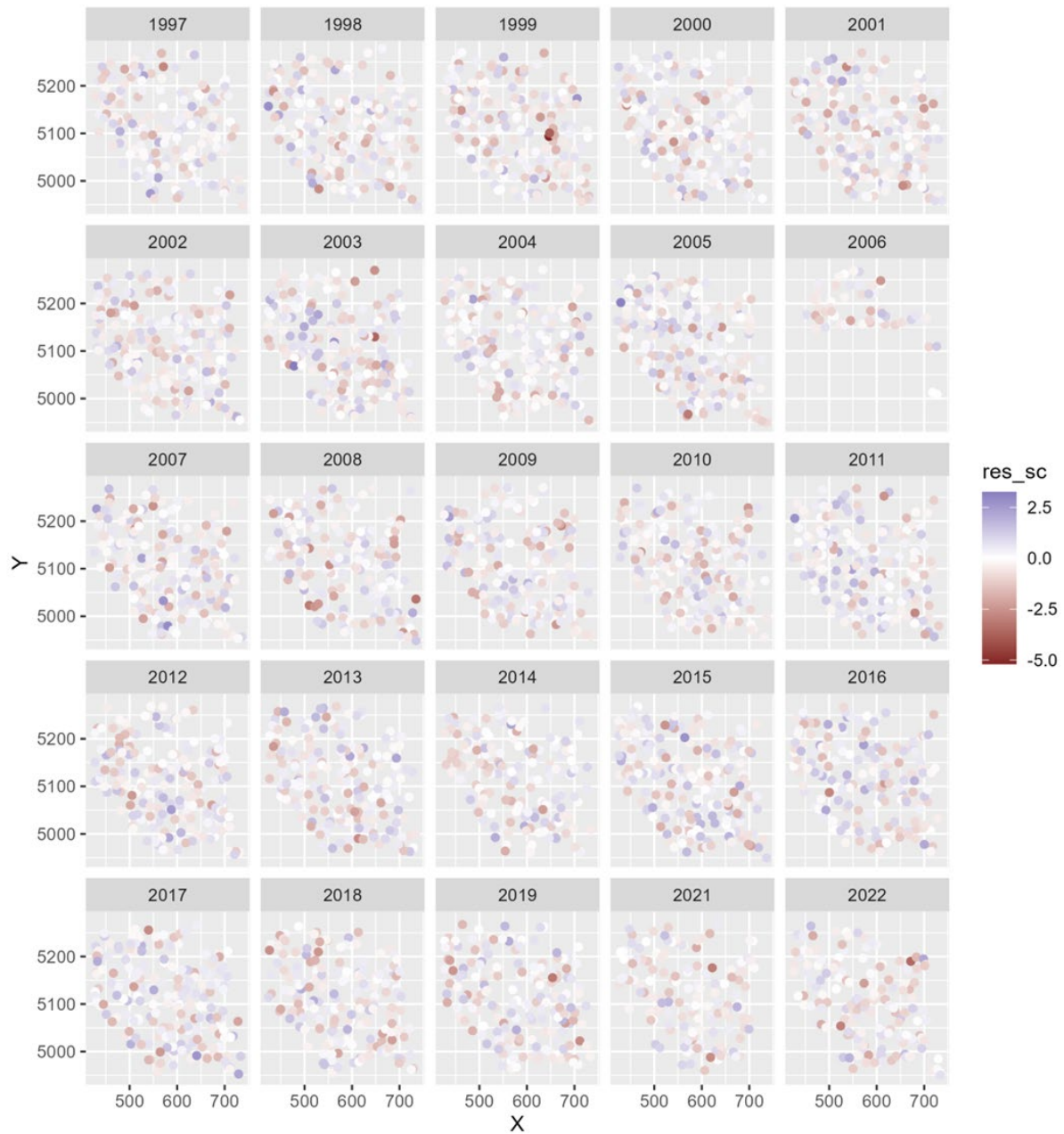


Figure 25. Distributions spatiale (X, Y) et temporelle (graphiques annuels) des résidus du modèle final de la biomasse des crabes des neiges exploitables (équation 1).

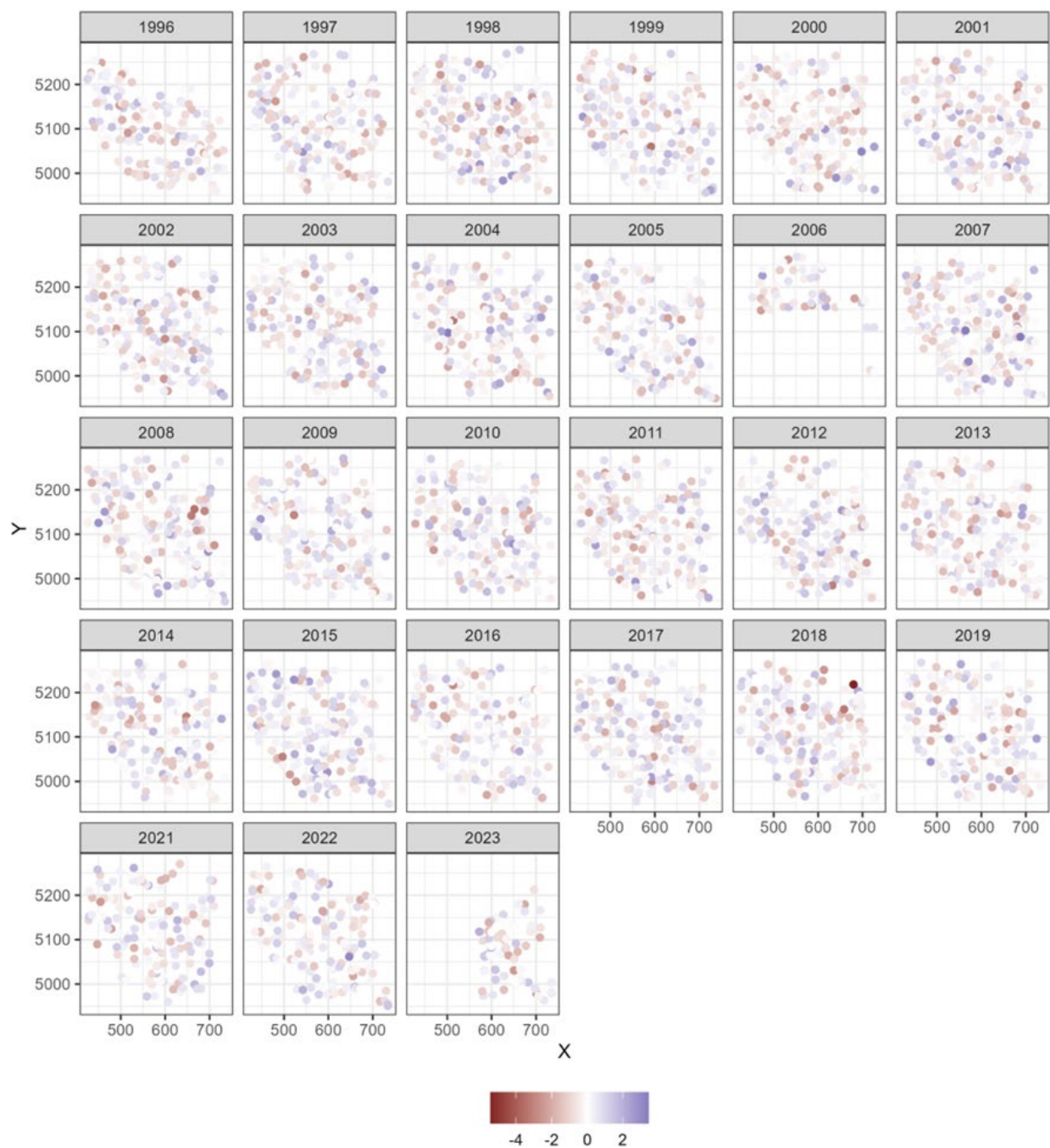


Figure 26. Distributions spatiale (X, Y) et temporelle (graphiques annuels) des résidus du modèle final de la biomasse des prérecrues du crabe des neiges (équation 1).

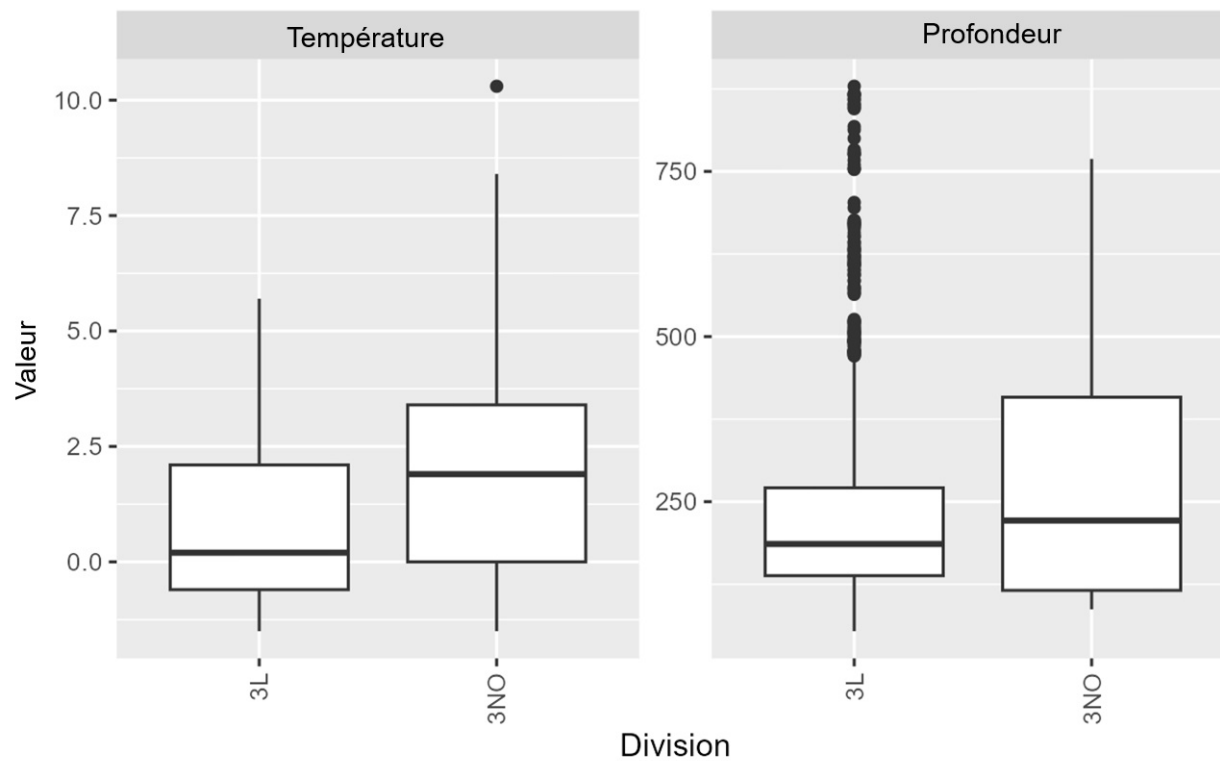


Figure 27. Comparaison des plages de températures du fond (°C) et de profondeurs (m) pour les prises de crabe des neiges dans les 15 strates des divisions 3LNO affichant les taux de prise les plus élevés (nombre de crabes moyen par trait) au cours de la série chronologique du relevé d'automne (1995 à 2020).