



BIOMASSE DE LA CREVETTE NORDIQUE (*Pandalus borealis*) ET DE LA CREVETTE ÉSOPE (*Pandalus montagui*) DANS LA ZONE DE PÊCHE À LA CREVETTE 2

Contexte

En mars 2008, le secteur des Sciences de Pêches et Océans Canada (MPO) a évalué l'état des stocks de crevettes dans les zones de pêches à la crevette (ZPC) 0, 2 et 3 (MPO, 2008). La ZPC2 n'a pas fait l'objet d'une évaluation complète; on a plutôt utilisé deux relevés de zones d'étude, à savoir la ZPC2 exploratoire (ZPC2EX : ZPC2 à l'est de 63°O et au nord de 63°N) et la zone d'étude de l'île Resolution (ZEIR : 66°O-63°O et 60°30'N-63°N) (figure 1). La ZPC2 comprend la ZPC2EX et la moitié est de la ZEIR (ouest de 63°O, est de 64°30'O), ce qui correspond à la ZPC2 commerciale (ZPC2CM). Deux espèces de crevette, soit la crevette nordique (*Pandalus borealis*) et la crevette ésope (*P. montagui*), sont présentes dans la ZPC2. *P. borealis* est l'espèce dominante dans la ZPC2EX, mais les deux espèces sont fortement mélangées dans la ZEIR.

Le 17 avril 2009, Gestion des pêches et de l'aquaculture (GPA) du MPO a demandé au secteur des Sciences de lui fournir un avis, selon les plus récentes données disponibles, sur l'indice de la biomasse exploitable et l'indice de la biomasse du stock reproducteur (femelles) dans la ZPC2CM, la ZPC2EX ainsi que dans l'ensemble de la ZPC2 (figure 1) pour les deux espèces de crevette. Cet avis était nécessaire pour soutenir les détenteurs de permis de pêche hauturière à la crevette nordique souhaitant obtenir une certification pour les ZPC 1, 2, 4, 5, 6 et 7 auprès du Marine Stewardship Council (MSC). Le 16 mars 2009, le secteur hauturier avait demandé que soient établis des points de référence limite (PRL) provisoires et que soient mises en application des règles sur les prélèvements dans la ZPC2, avant l'évaluation principale du MSC prévue pour l'été 2009, comme cela avait été fait pour les ZPC 5 à 7. L'établissement de PRL provisoires pour la ZPC2 nécessite au préalable des estimations concernant l'ensemble de la ZPC2. Comme la ZPC2 n'a jamais fait l'objet d'une évaluation dans son ensemble et que la prochaine évaluation complète ne sera effectuée qu'au début de 2010 (c.-à-d. après la date à laquelle l'avis est requis), l'enclenchement du processus spécial de réponse des Sciences s'imposait.

Renseignements de base

Le secteur des Sciences du MPO a évalué la ZPC2EX lors du processus d'évaluation zonale de la crevette nordique de 2008 (MPO, 2008). La superficie de la ZPC2EX n'a pas changé depuis la première évaluation, en 2005. En 2006, on a désigné la ZEIR comme zone d'étude scientifique. La superficie de la ZPC2CM a été évaluée en tant que partie de la ZEIR (MPO, 2008). Certaines strates de la stratification du relevé mené initialement dans la ZEIR croisent les limites des ZPC2/ZPC3 dans la ZEIR. Pour répondre à la présente demande, on a fractionné les strates qui se chevauchaient et calculé la superficie des nouvelles strates. Les séries des relevés de 2006-2008 ont fait l'objet d'une post-stratification à l'aide du nouveau plan de stratification afin que l'on puisse déterminer la biomasse de la ZPC2CM.

En 2006 et en 2007, on a utilisé le chalut Campelen 1800 standard pour effectuer le relevé dans la ZEIR, mais il y a eu un nombre élevé de déchirures. On a modifié le chalut Campelen standard afin de réduire le nombre des déchirures et permettre l'exécution d'un relevé plus complet en 2008. Sur ce plan, les changements apportés à l'engin ont été couronnés de succès. En 2008, uniquement deux déchirures sont survenues : l'une découlant d'un contact avec le fond et l'autre attribuable à la marée. Dans le passé, on avait enregistré 10 ou 12 déchirures.

Le chalut standard (de type sauterelle) est muni de disques de 35 cm auxquels la fune est étroitement fixée. Les modifications apportées ont consisté à accroître le diamètre des disques (à 53 cm) et à ajouter des flotteurs le long de la fune, ce qui a permis non seulement de soulever la fune et les ventres du chalut à une plus grande distance du fond, mais aussi d'alléger le chalut et de faire en sorte qu'il soit moins susceptible de heurter le fond. La longueur des chevillots a été accrue en conséquence. Par ailleurs, l'ajout de ralingues supérieures le long du côté du ventre du chalut a contribué au maintien des filets à distance du fond lorsque le chalut est à l'arrêt. Aucun changement n'a été apporté aux filets du chalut standard. Les modifications à l'étude ont été examinées à l'aide de modèles à l'échelle du chalut dans le réservoir de l'Institut Maritime de St. John's, T.-N.-L. Le but de l'étude était de déterminer les effets possibles des modifications sur la géométrie du chalut. Les modifications n'ont entraîné aucun changement important de la géométrie des filets, l'ouverture du chalut modifié étant la même que celle du chalut standard. On ne s'attendait donc à aucune différence importante lorsqu'une crevette se trouverait dans le filet. On a constaté que la principale différence est la hauteur des ventres du chalut par rapport au fond. À la hauteur du premier ventre, le chalut modifié se trouve à 24 cm de plus par rapport au fond que le chalut standard, ce qui peut affecter la capturabilité de l'engin. La capturabilité n'a pu être mise à l'essai dans le réservoir. En 2008, on a mené un relevé dans la ZEIR à l'aide du chalut Campelen modifié. Ce changement signifie que des engins différents ont servi à échantillonner les deux parties de la ZPC2 en 2008.

Le relevé mené dans la ZEIR est un relevé plurispécifique, qui est toutefois axé sur la crevette. La crevette nordique (*Pandalus borealis*) et la crevette ésope (*P. montagui*) sont toutes les deux présentes dans la ZPC2; cependant, la répartition de *P. montagui* est en grande partie limitée au secteur à l'ouest de 63°O. À l'est de 63°O, la composition taxinomique est représentée de façon prédominante par *P. borealis*. Lorsqu'on se déplace vers l'ouest, le pourcentage de *P. borealis* chute à environ 50 % dans la ZEIR. *P. montagui* devient l'espèce dominante (83 %) dans la ZPC3. Le degré d'échange des crevettes aux limites de la ZPC2 et de la ZPC3 demeure inconnu. On suppose qu'un certain mouvement a lieu entre les deux zones (p. ex. maréal et saisonnier), surtout du fait que le mouvement net de l'eau se produit de la ZPC3 vers la ZPC2. On ne sait pas avec précision si la ZPC2CM est entièrement soutenue par la production locale. Les crevettes qui soutiennent le recrutement dans cette zone peuvent provenir de la ZPC2EX ou de la ZPC3; on ne pense pas qu'elles proviennent de la ZPC4 car le courant net dans ce secteur va vers le sud et l'est. Les zones de pêche à la crevette correspondent à des « stocks de gestion » plutôt qu'à des « stocks génétiques ». Si la population est reconstituée à partir de la ZPC2 dans son ensemble ou à partir de la ZPC2 et de la ZPC3, il faudrait alors peut-être évaluer la zone dans son ensemble.

Analyse

Limites des zones de gestion de la crevette

Les zones de gestion de la crevette situées au nord sont assez complexes (figure 1). Une solution possible au problème des zones de gestion serait de considérer la ZEIR et la ZPC2EX en tant que zones de gestion distinctes. S'il est vrai que toutes les zones de gestion sont définies par des lignes artificielles, il reste que cette division permettrait de reconnaître la différence dans la répartition des espèces et les différents types d'engins utilisés dans chaque zone. Cela permettrait également de conserver les données qui ont déjà été recueillies pour ces zones. Le réaligement des zones de gestion est une question légitime, mais on n'a pas demandé au secteur des Sciences de formuler un avis à ce sujet. La ZPC2 est à la fois l'unité de gestion actuelle, l'objet de la demande formulée par GPA et la zone de stock désignée par l'industrie dans la demande concernant la certification du MSC.

On pose la question de savoir quelle est la pertinence de la ZPC4 (coin sud-est de la ZEIR; 61°N-60°30'N, 63°O-64°30'O) dans les discussions. Cette zone fait partie de la ZPC2 car toutes les prises enregistrées dans ce secteur sont déclarées dans la ZPC2; elle a donc été incluse dans la ZEIR et la ZPC2CM. Il n'y a aucune conséquence pour la ZPC4 et cela ne vient pas redéfinir l'unité de gestion puisqu'on considère actuellement que cette zone fait partie de la ZPC2. On laisse sous-entendre que le maintien du processus de déclaration en place pour les diverses zones ne soulève aucun problème. Pour les évaluations futures, on veut présenter les résultats pour la ZPC2CM, la ZPC2EX et la partie ouest de la ZEIR séparément ainsi que pour la ZPC2 dans son ensemble.

Division post-relevé de la ZEIR

Afin de déterminer la biomasse de la ZPC2CM, on a divisé le relevé de la ZEIR en deux moitiés : la moitié est (ZPC2CM) et la moitié ouest (partie de la ZPC3). L'exercice a nécessité une restratification post-relevé de la zone. La figure 2 représente la stratification actuelle par profondeur de la ZEIR pour les relevés effectués de 2006 à 2008. La ZPC2EX n'a pas changé et n'a donc pas fait l'objet de cet exercice de restratification. La figure 3 illustre les limites entre la ZPC3 et la ZPC2 qui croisent le centre de la ZEIR. Le nom des strates est représenté par leur profondeur maximale (trois premiers chiffres) et un numéro d'identification unique (trois autres chiffres). Les strates ont été fractionnées le long des limites de la ZPC2. Les petites zones devenues orphelines à la suite du fractionnement ont été ajoutées à la strate avoisinante appartenant à la même plage de profondeurs, et on a recalculé la superficie totale de la strate élargie combinée. Les flèches indiquent les zones orphelines et la strate à laquelle elles ont été combinées. Ainsi, la petite zone faisant partie à l'origine de la strate 300-324 allant vers l'est de la limite est combinée avec la strate 300-323E. Le tableau 1 indique le numéro original des strates, leur profondeur, les superficies originales et fractionnées, les strates combinées; la figure 3 indique quant à elle la superficie finale des strates.

Les modifications apportées à la stratification seront utilisées dans tous les relevés futurs et ne serviront pas uniquement à répondre à la présente demande. La nouvelle stratification facilite le calcul de la biomasse pour les deux zones que contient la ZEIR en faisant en sorte que les strates ne croisent plus la limite séparant la ZPC2 et la ZPC3. Elle permet également une meilleure surveillance de la pêche puisque 92 % de la pêche ayant lieu dans la ZPC2 se déroule dans la ZPC2CM.

D'un point de vue opérationnel, les changements apportés à la stratification n'auront pas d'effet sur le plan de relevé. Les strates sont essentiellement fractionnées en fonction des résultats. Le plan de relevé fondé sur la nouvelle stratification utilise toujours l'approche standard employée dans les relevés antérieurs (c.-à-d. l'attribution des calées proportionnellement à la superficie de la strate et l'exécution d'au moins deux calées dans chaque strate). L'emplacement des calées dans les strates est déterminé à l'aide de la méthode Doubleday (1981). Cette approche ne sera pas modifiée. Dans le futur, le nombre approprié de calées sera attribué de chaque côté d'après la proportion aréale utilisée pour produire l'estimation de la biomasse.

Pour chaque année de relevé, une nouvelle attribution aléatoire des calées est produite. Les emplacements des calées réussies pour les années de relevé 2008 à 2006 sont présentés dans les figures 4, 5 et 6 respectivement. Le tableau 2 résume la superficie des strates ainsi que le nombre de calées réussies qui ont été effectuées chaque année. L'attribution proportionnelle des calées proposée pour 2009, fondée sur le plan ci-dessus, est incluse à des fins de comparaison. L'attribution proposée de 60 calées est fondée sur la superficie ajustée des strates. Ce plan part du principe que la strate 305 sera exclue du fait qu'aucune calée réussie n'a eu lieu dans le secteur au cours des trois années où le relevé a été effectué. La strate 305 est de très petite dimension, et l'équipage a demandé à ce qu'elle soit exclue pour des raisons de sécurité. L'équipage ne pense pas qu'il y ait un fond chalutable dans la strate, et les fortes marées compliquent passablement les activités de pêche.

L'exercice post-stratification mené à l'aide du relevé actuel pour 2008 comporte 35 calées dans la partie est de la ZEIR, comparativement aux 37 calées qui seraient attribuées avec la nouvelle stratification. Il y a eu une seule calée dans la strate 319; autrement, la répartition des calées était bonne. Le principal problème observé du côté ouest se rapporte à la strate 333 dans laquelle aucune calée n'a eu lieu et à la strate 327, où il n'y en eu qu'une seule. La distribution se détériore progressivement lorsque l'on examine les relevés de 2007 et de 2006. On observe constamment une diminution du nombre de calées qui ont eu lieu par rapport au nombre de calées attribuées en raison de l'engin proprement dit et de l'exclusion de certaines calées au moment du réexamen des profils CTP ou de problèmes de codification liés aux déchirures. Les profils CTP ont révélé que le chalut n'avait pas atteint le fond en raison de l'utilisation d'un équipement de surveillance du chalut peu efficace, situation qui s'est produite plus souvent en 2006 qu'en 2007. En 2006, moins de la moitié des calées attribuées ont eu lieu. La biomasse établie à partir des relevés de 2006 et de 2007 est plus douteuse. Par ailleurs, la conclusion de la dernière évaluation (MPO, 2008) était que les incertitudes empêchaient la formulation d'un avis.

On discute quelque peu de la question de savoir si l'approche adoptée entraîne des intervalles de confiance moins importants. On estime que ce n'est vraisemblablement pas le cas du fait que la répartition des crevettes dans la zone est très éparsée et entraîne souvent des intervalles de confiance élevés. En 2006 et en 2007, les relevés incomplets posent des problèmes. Le relevé de 2008, avec l'engin modifié, constitue le meilleur relevé jusqu'à maintenant dans le secteur, et la restratification a donné des résultats raisonnablement bons.

Les participants demandent si d'autres approches ont été prises en considération. À Terre-Neuve, où les filets Engels ont été remplacés par des filets Campelen, on a mené une étude pluriannuelle approfondie afin de comparer les deux chaluts dans le cadre d'essais côte-à-côte avant d'établir des facteurs de conversion, mais cela n'a été fait que pour des espèces de poissons de fond. Cette approche est appropriée pour la crevette. Une autre approche consiste à dériver des facteurs de conversion à partir de comparaison des ratios pendant trois ans avant et après l'apport de changements aux engins, ce qui a été fait pour

certaines espèces. Cette approche veut que tout changement dans les taux de prise découle de modifications apportées aux engins et convient vraisemblablement mieux aux espèces longévives et à celles qui sont légèrement ou pas du tout exploitées. Étant donné la courte durée de vie de la crevette, cette méthode d'établissement de facteurs de conversion est moins souhaitable et pourrait donner des résultats erronés.

Les participants demandent que l'on procède à une comparaison des calées de 2007 et de 2008 qui ont eu lieu dans des endroits assez rapprochés afin de voir s'il existe de grands écarts. Ils veulent savoir si les différences dans les estimations peuvent être attribuables à des zones non chalutables de 2006 et 2007 pouvant maintenant être chalutées grâce au nouvel engin plutôt qu'aux différences dans l'efficacité du filet. Cependant, une telle comparaison suppose qu'il y a peu de changements dans la répartition et l'abondance, ce qui n'est vraisemblablement pas le cas. En 2006 et en 2007, l'engin Campelen standard a été utilisé, et toutes les calées exclues parmi celles attribuées l'ont été en raison de déchirures ou, encore, parce que le chalut n'a pas atteint le fond ou que les calées n'ont pas été complétées. En 2008, on a appliqué une procédure afin d'éliminer les fonds non chalutables, ceux-ci étant représentés par les cases noircies dans les zones de relevé (figure 4). On a apporté une modification à la codification lorsque l'on a constaté que certaines calées avaient été considérées comme réussies (déchirures mineures) même si un, deux ou trois ventres de chalut étaient déchirés. Certaines de ces calées ont été exclues après le relevé. Des mesures ont été prises pour régler ce problème dans les relevés à venir. La détermination de la capacité de chalutage d'une zone est déterminée sur le navire par le capitaine et le scientifique responsable.

On s'inquiète du fait que les proportions des calées provenant des strates combinées puissent être suffisamment différentes pour occasionner un biais dans les estimations de la biomasse des strates en question. L'analyse a été effectuée, et les résultats ont été distribués au groupe après l'appel. Il n'y a que trois strates dans la ZEIR-est où des portions ont été combinées pour former une nouvelle strate de plus grande taille : 316E et 333E, 323E et 324E ainsi que 326E et 327E. La partie de 327E ajoutée à 326E affiche une très petite superficie; elle ne contient que deux cellules échantillons et ne soulève donc aucune préoccupation. Avec la même attribution proportionnelle pour la strate de plus grande taille, deux calées auraient dû être attribuées pour 333E, alors que trois ont eu lieu en 2008. Pour 327E, une calée aurait dû être attribuée et une a eu lieu. Ces différences sont considérées comme mineures; elles ne soulèvent donc aucune préoccupation quant à la combinaison des strates.

On suggère une autre méthode pour déterminer la biomasse de la ZEIR-est et de la ZEIR-ouest. Selon cette méthode, le poids moyen des crevettes dans les strates qui se chevauchent est appliqué aux zones des strates fractionnées à l'est et à l'ouest de la limite de la ZPC2, d'après les données du relevé de 2008. Cette analyse a été effectuée après l'appel et distribuée au groupe. On observe une faible différence (uniquement 774 t) entre les deux méthodes dans l'ensemble pour *P. borealis*. *P. montagui* affiche par contre une différence plus grande (2197 t). Dans une zone, les différences observées entre les deux méthodes sont beaucoup plus grandes : 180 t pour *P. borealis*, mais 2 851 t pour *P. montagui* au sein de la ZEIR-est. Dans la ZEIR-ouest, la différence pour les deux espèces se situe dans la fourchette de 600 t. Cependant, ce qui frappe le plus, c'est la direction du changement. La valeur la plus élevée est inversée entre les deux méthodes. Cette nouvelle méthode suppose que la répartition est égale sur la strate de l'est vers l'ouest et camoufle les différences de répartition entre les deux espèces que l'on croyait survenir dans la ZEIR.

On propose d'utiliser la cartographie par ogive (Ogmap) (Evans *et al.*, 2000) pour estimer la biomasse. Cela sera fait pour les PCSZ futurs. La méthode Ogmap devrait donner des estimations finales de la biomasse similaires à celles obtenues avec les méthodes d'expansion areale utilisées présentement. Le groupe accepte la restratification de la ZEIR (figure 3).

Estimation de la biomasse pour la ZPC2CM

La biomasse exploitable (figure 7) et la biomasse du stock de reproductrices (figure 7) pour *P. borealis* affiche une augmentation marquée du côté ouest de la ZEIR en 2008, mais peu de changements du côté est. Pour ce qui est de *P. montagui* (figure 8), on observe une forte augmentation dans l'est de la ZEIR. La différence pour les deux espèces reflète les écarts de répartition observés dans la zone à l'étude, des écarts qui sont conformes avec les régimes de température observés dans le secteur. On ne peut établir si l'augmentation globale de la biomasse découle de l'utilisation de l'engin modifié dans le relevé de 2008, d'un effet annuel (c.-à-d. une plus grande biomasse dans le secteur en 2008) ou simplement du fait que le relevé est le plus complet réalisé jusqu'à maintenant. Il faudra faire un suivi de cette question au fur et à mesure que la série chronologique établie à l'aide de l'engin modifié s'élaborera au fil des ans.

On discute quelque peu des barres d'erreur et des différences entre les années. Les barres d'erreur étaient aussi larges ou plus larges en 2008 que celles des années antérieures. Comme il y a davantage de calées réussies, la probabilité de rencontrer une forte agrégation augmente, ce qui favorise la variance. La biomasse exploitable (tableau 3) est présentée pour les sous-zones (ZEIR-est et ZEIR-ouest) pour chaque année, avec la somme des fractionnements (total des fractionnements) et le total pour l'ensemble de la zone couverte par le relevé dans la ZEIR, selon la stratification initiale. La plupart des années, on n'observe pas de grands changements entre les deux méthodes. Cependant, la différence est marquée en 2006 (pour *P. borealis* : 10 019 t pour le total du fractionnement versus 13 259 t pour le grand total); pour *P. montagui* : 2 702 t pour le total du fractionnement versus 7 997 t pour le grand total). Les résultats pour la biomasse du stock de reproductrices (tableau 4) affichent un profil similaire. L'information nous permet de jeter un regard différent sur la biomasse en raison sans doute de la répartition différente des deux espèces dans les zones.

Les participants demandent si l'on doit s'attendre à ce que la capturabilité soit plus élevée ou moins élevée avec l'engin modifié. D'après les essais effectués en réservoir sur des modèles, la géométrie des filets du chalut modifié n'est pas vraiment différente de celle du chalut Campelen standard. En conséquence, les crevettes qui entrent dans l'un ou l'autre des chaluts devraient être capturées avec la même efficacité. La principale différence réside dans le fait que le chalut modifié évolue à une plus grande distance du fond (24 cm). Si les crevettes sont sur le fond, alors une certaine partie de celles-ci ne seront pas capturées par le chalut modifié. Si les crevettes sont à une position plus élevée par rapport au fond, le chalut modifié pourrait se trouver dans la proportion la plus dense de la population et afficher des prises plus élevées. On souligne que le Marine Institute a mené des tests sur les crevettes dans la colonne d'eau. Ces tests ont démontré qu'une proportion beaucoup plus élevée de crevettes étaient capturées dans le tiers inférieur du filet, ce qui laisse sous-entendre que les changements apportés à l'engin pour le relevé peuvent avoir entraîné une réduction de la capturabilité du filet. Sans essais côte-à-côte, on ne dispose d'aucun moyen pour quantifier cette différence, et celle-ci ne peut pas être établie non plus avec l'information disponible. Même si la différence ne peut être quantifiée, on s'attend à ce que les écarts de capturabilité entre les deux engins ne soient pas importants.

Biomasse totale de la ZPC2

La ZPC2 est assortie de deux TAC distincts appliqués à la zone, à savoir 5 250 t pour la ZPC2CM et 3 500 t pour la ZPC2EX. Dans la ZPC2CM, les prises annuelles équivalent au TAC ou se situent près de celui-ci, tandis que dans la ZPC2EX, en général, les prises annuelles ne correspondent qu'à une petite portion du TAC (212 t en 2008). La biomasse observée montre exactement le contraire, avec 11 300 t dans la ZPC2CM et 36 341 t dans la ZPC2EX, pour un total combiné de 47 641 t. L'interprétation des résultats des relevés varie selon que l'on tient compte des deux parties de la ZPC2 séparément ou en combinaison. Les taux d'exploitation sont fortement affectés lorsque l'on regarde la biomasse combinée. En combinant les deux zones, on quadruple la biomasse, et on obtient des estimations de taux d'exploitation considérablement réduites (tableaux 5 et 6, figures 9 et 10). Évidemment, les deux zones peuvent être combinées sur le plan mathématique, mais la question est de savoir s'il est possible de le faire sur le plan scientifique.

Le simple fait d'additionner les valeurs des deux zones se traduirait par la combinaison d'estimations de la biomasse obtenues à partir de deux engins différents et de deux zones d'étude distinctes. Des préoccupations sont soulevées sur le protocole de normalisation des chaluts élaboré pour les relevés du MPO (S. Walsh, MPO-T.-N.-L. et groupes de travail du CIEM) et utilisé pour le présent relevé industrie-MPO. Selon ce protocole, l'engin modifié utilisé dans la ZEIR constitue un changement majeur dans le relevé, et ce changement nécessitera un étalonnage pour que les données soient considérées comme équivalentes dans la série chronologique (CIEM, 2006).

On s'interroge sur la pertinence de combiner la superficie de la ZPC2EX et celle de la ZEIR sans que l'on comprenne la valeur de q (capturabilité du chalut). La discussion sur la capturabilité s'articule sur le degré d'impact que peuvent avoir les modifications apportées à l'engin sur les estimations de la biomasse. La plupart des participants estiment que les modifications apportées à l'engin ont un faible effet, mais on convient qu'il n'existe aucun moyen de connaître avec exactitude l'importance de cet effet. On laisse sous-entendre que la biomasse accrue observée en 2008 peut être le résultat de meilleurs relevés. Même si le même engin est utilisé, le fait d'avoir réalisé davantage de calées peut entraîner une augmentation de la biomasse. De ce point de vue, la combinaison des ensembles de données pour les engins différents peut être justifiée par une augmentation de la biomasse qui découlerait davantage d'une plus grande couverture des relevés que de la différence entre les engins. Les indices de la biomasse ont doublé ou triplé dans trois des quatre panneaux de la figure 8. Même si cela peut être attribuable à une meilleure couverture et à l'achèvement d'un plus grand nombre de calées, on se demande si la capturabilité du chalut ne pourrait tout de même pas être en cause.

On s'interroge à savoir si la combinaison des deux zones en raison de différences entre les engins signifie que la formulation d'un avis dans l'avenir ne sera possible que lorsque l'ensemble de la zone sera couverte avec le même engin. Le groupe reconnaît que si le relevé avait débuté avec les connaissances actuelles, l'engin modifié aurait été utilisé pour l'ensemble de la zone couverte par le relevé. On laisse sous-entendre qu'il serait approprié d'utiliser le même filet dans le futur dans l'ensemble de la ZPC2 de façon à éviter toute préoccupation ultérieure relative à l'effet de l'engin. On signale que les relevés actuels fournissent la meilleure information disponible sur les populations de crevettes dans la zone, et ce, malgré les enjeux auxquels ils sont associés. On s'entend pour dire qu'on peut combiner et présenter l'information issue de relevés antérieurs dans la mesure où les questions entourant la combinaison des deux zones sont clairement exposées dans le texte et les graphiques.

On discute ensuite de la meilleure façon de présenter clairement l'information dans le texte et les graphiques en utilisant des lignes pointillées ou des symboles différents et en donnant des précisions sur les conséquences possibles de la combinaison des deux zones. Dans une perspective de gestion, il faut préciser clairement qu'il y a eu un changement d'engin en 2008. Le relevé de 2008 est considéré comme étant meilleur parce que l'engin a subi moins de dommages et qu'un plus grand nombre de calées ont été effectuées. En raison des modifications apportées au chalut, il doit être clair à l'avenir que les données de 2006 et de 2007 peuvent ne pas être directement comparables à celles de 2008 et que les courbes de tendance ne doivent pas inclure des données provenant d'engins différents.

Les tableaux 5 et 6 ainsi que les figures 9 et 10 précisent clairement les moments où les changements d'engin se sont produits, tout en présentant l'information recueillie dans le cadre de relevés antérieurs.

Conclusions

Selon les discussions tenues pendant la réunion, les participants s'entendent pour dire que la restratification de la ZEIR était nécessaire pour permettre l'estimation d'un indice de la biomasse pour la ZPC2. D'autres approches ont été prises en considération, mais la méthodologie utilisée est celle qui est considérée comme celle qui est la plus appropriée et qui représente mieux les profils de répartition des deux espèces de crevettes dans la zone.

Les relevés de 2007 et, particulièrement ceux de 2006, ont été effectués avec le même engin que celui utilisé dans la ZPC2EX et peuvent donc être combinés pour ces années afin d'obtenir une estimation de la biomasse pour l'ensemble de la ZPC2. Cependant, il existe d'autres problèmes importants concernant les relevés dans la portion de la ZEIR correspondant à la ZPC2, et ces problèmes aboutissent à des conclusions incertaines. Dans le cas du relevé de 2008, on conclut que, malgré les différences au chapitre des types d'engin utilisés, une estimation unique peut être produite tant et aussi longtemps que les enjeux entourant la combinaison des deux zones sont clairement indiqués dans le texte et les graphiques. L'engin modifié sera utilisé pour les relevés futurs dans la ZPC2EX et dans la ZEIR, ce qui éliminera le problème lié au type d'engin.

Collaborateurs

Nom	Organisation
Bruce Chapman	Association canadienne des producteurs de crevettes, Manotick, Ontario
Ghislain Chouinard	Pêches et Océans Canada – Sciences, Région de la Capitale nationale
Dave Gillis	Pêches et Océans Canada – Sciences, Région de la Capitale nationale
Beth Hiltz	Pêches et Océans Canada – Gestion des pêches et de l'aquaculture, Région du Centre et de l'Arctique
Joe Justus	Nunavut Wildlife Management Board, Iqaluit, Nunavut
Kathleen Martin (Chair)	Pêches et Océans Canada – Sciences, Région du Centre et de l'Arctique Pêches et Océans Canada – Sciences, Région de Terre-Neuve et du Labrador
Darrell Mallowney	Pêches et Océans Canada – Sciences, Région de Terre-Neuve et du Labrador
David Orr	Labrador
Tim Siferd	Pêches et Océans Canada – Sciences, Région du Centre et de l'Arctique
Margaret Treble	Pêches et Océans Canada – Sciences, Région du Centre et de l'Arctique
Jerry Ward	Baffin Fisheries Coalition, St. John's, Terre-Neuve

Approuvé par

Michelle Wheatley, directrice des Sciences, Région du Centre et de l'Arctique
Robert Young, directeur, division aquatique arctique de recherches
(le 11 juin 2009)

Sources de renseignements

- CIEM. 2006. Report of the Study Group on Survey Trawl Standardisation (SGSTS), 1-2 April 2006, Izmir, Turkey. CIEM CM 2006/FTC:05. 67p.
- Doubleday, W.G. 1981. Manual on groundfish surveys in the NAFO area (Revised). NAFO Sci. Coun. Studies 81/VI/7, Serial No. N297 78 p.
- Evans, G.T., Parsons, D.G., Veitch, P.J. et Orr, D.C. 2000. A local-influence method of estimating biomass from trawl surveys, with Monte Carlo confidence intervals. Journal Northwest Atlantic Fisheries Science 27: 133-138.
- MPO. 2008. Évaluation des stocks de crevettes nordiques (*Pandalus borealis*) et de crevettes ésoques (*Pandalus montagui*) dans les zones de pêche à la crevette 0, 2 et 3. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2008/018.

Annexes

Tableau 1: Superficie des strates : les strates initiales ont été divisées le long des limites de la ZPC2, puis la superficie de chaque partie a été mesurée, puis recombinaison pour produire la strate finale dans la ZEIR correspondant à la partie ouest (ZPC3) et à la partie est (ZPC2).

Numéro de la strate initiale	Profondeur de la strate (m)	Superficie de la strate (km ²) 2006-2008	Numéro de la strate fractionnée	Superficie de la strate fractionnée (km ²)	Combinaison des strates	Numéro de la strate finale	Superficie de la strate finale (km ²)
305	200-300	370,5	305E	58,1		305E	58,1
			305O	312,4		305O	312,4
306	200-300	178,3	306O	178,3		306O	178,3
322	200-300	1622,9	322O	1622,9		322O	1993,1
323	200-300	1383,8	323E	1013,6	Ajout de 323O à 322O	323E	1034,7
			323O	370,2			
324	200-300	1533,7	324E	21,1	Ajout de 324E à 323E		
			324O	1512,6		324O	1512,6
328	200-300	2620,0	328E	1933,1		328E	1933,1
			328O	686,9		328O	686,9
307	300-400	2066,1	307E	1446,4		307E	1446,4
			307O	619,7		307O	619,7
320	300-400	1366,0	320E	946,1	Ajout de 320O à 321O	320E	946,1
			320O	419,9			
321	300-400	780,8	321O	780,8		321O	1200,7
326	300-400	1237,9	326E	1237,9	Ajout de 327E à 326E	326E	1452,9
327	300-400	822,5	327E	215,0			
			327O	607,5		327O	607,5
316	400-500	1756,7	316E	1756,7		316E	2260,7
332	400-500	1714,2	332E	1714,2	Ajout de 333E à 316E	332E	1714,2
333	400-500	1583,4	333E	504,0			
			333O	1079,4		333O	1079,4
317	500-600	800,3	317E	800,3		317E	800,3
318	500-600	829,0	318E	829,0		318E	829,0
319	500-600	789,9	319E	789,9		319E	789,9
331	500-600	863,8	331E	863,8		331E	863,8
308	500-750	1444,8	308O	1444,8		308O	1444,8
Total		23764,6		23764,6			23764,6

Tableau 2: Calées réussies par strate sur trois ans dans le relevé de la ZEIR en fonction de la nouvelle stratification. L'attribution proportionnelle des calées suggérée pour 2009, fondée sur la superficie des strates ajustées, est incluse à des fins de comparaison avec les calées effectuées dans les relevés antérieurs dans chaque strate. La superficie ajustée tient compte des cellules exclues du relevé de 2008 parce qu'on a estimé qu'elles correspondaient à des zones non chalutables.

Zone de la ZEIR	Strate	Superficie ajustée de la strate (km ²)	Attribution proportionnelle pour 2009 (min. 2 calées/strate)	Nombre de calées en 2008	Nombre de calées en 2007	Nombre de calées en 2006
Est	305 ^E	Drop		0	0	0
Est	307E	1446,4	4	3	1	0
Est	316E	2260,7	6	9	6	2
Est	317 ^E	800,3	2	2	2	2
Est	318E	829,0	2	2	2	1
Est	319E	789,9	2	1	2	2
Est	320 ^E	946,1	3	3	2	2
Est	323E	926,7	2	2	2	0
Est	326E	1452,9	4	4	4	3
Est	328 ^E	1933,1	5	3	3	2
Est	331E	863,8	2	2	2	2
Est	332E	1714,2	5	4	4	1
Total		13963,1	37	35	30	17
Ouest	305O	Abandon		0	0	0
Ouest	306O	178,3	2	2	2	2
Ouest	307O	619,7	2	2	3	2
Ouest	308O	1444,8	4	2	3	0
Ouest	321O	840,7	2	2	2	2
Ouest	322O	1624,1	4	4	2	2
Ouest	324O	864,6	2	2	2	1
Ouest	327O	607,5	2	1	1	2
Ouest	328O	686,9	2	3	2	1
Ouest	333O	1070,4	3	0	0	1
Total		7937,0	23	18	17	13
Grand total		21900,1		53	47	30
Calées attribuées			60	59	59	55

Tableau 3: Estimation de la biomasse exploitable de *Pandalus borealis* et de *P. montagui* pour chacune des deux sous-zones de la ZEIR ainsi que le total des deux sous-zones. La rangée « Grand total » indique la biomasse fondée sur la stratification initiale de la ZEIR et est incluse à des fins de comparaison.

Zone	Biomasse exploitable (LCO \geq 17 mm)					
	<i>Pandalus borealis</i>			<i>Pandalus montagui</i>		
	Poids, zone (t)	LCI	LCS	Poids, zone (t)	LCI	LCS
ZEIR-est, 2008	11,300	1,477	27,115	8,393	3,015	13,936
ZEIR-ouest, 2008	4,008	1,647	6,389	5,499	2,596	8,401
Total fractionné, 2008	15,309	3,124	33,504	13,892	5,611	22,337
Grand total, 2008	16,664	2,181	39,014	13,583	4,193	23,006
ZEIR-est, 2007	8,997	3,872	18,356	3,408	2,854	4,010
ZEIR-ouest, 2007	131	51	243	1,579	238	3,622
Total fractionné, 2007	9,127	3,923	18,599	4,987	3,092	7,632
Grand total, 2007	9,240	4,641	14,732	8,032	4,532	13,278
ZEIR-est, 2006	9,972	854	18,668	456	88	825
ZEIR-ouest, 2006	47	21	74	2,238	69	4,406
Total fractionné, 2006	10,019	891	19,151	2,702	159	5,246
Grand total, 2006	13,259	1,289	26,826	7,997	305	15,691

Tableau 4: Estimations de la biomasse du stock de reproductrices de *Pandalus borealis* et de *P. montagui* pour les deux sous-zones de la ZEIR ainsi que le total pour les deux sous-zones. La rangée « Grand total » indique la biomasse fondée sur la stratification initiale de la ZEIR et est incluse à des fins de comparaison.

Zone	Biomasse du stock de reproductrices					
	<i>Pandalus borealis</i>			<i>Pandalus montagui</i>		
	Poids, zone (t)	LCI	LCS	Poids, zone (t)	LCI	LCS
ZEIR-est, 2008	6,722	1,041	14,940	6,859	1,874	11,857
ZEIR-ouest, 2008	2,567	1,177	4,007	3,956	1,926	6,060
Total fractionné, 2008	9,289	2,217	18,948	10,815	3,800	17,917
Grand total, 2008	10,047	1,488	22,544	10,689	2,794	18,661
ZEIR-est, 2007	5,008	2,822	9,229	723	500	960
ZEIR-ouest, 2007	70	20	140	1,248	129	2,948
Total fractionné, 2007	5,152	2,842	9,368	1,971	629	3,908
Grand total, 2007	4,957	1,253	9,320	3,507	894	7,626
ZEIR-est, 2006	6,593	481	12,701	0	0	0
ZEIR-ouest, 2006	17	6	27	2,133	39	4,227
Total fractionné, 2006	6,610	487	12,728	2,133	39	4,227
Grand total, 2006	9,076	729	18,119	7,020	86	13,956

Tableau 5: Biomasse exploitable dans la ZEIR-est, la ZPC2EX et la ZPC2 pour *Pandalus borealis* et *P. montagui* pour les années de relevé 2006 à 2008. Le relevé de **2008*** dans la ZEIR-est a été effectué à l'aide d'un chalut Campelen modifié, tandis que dans la ZPC2EX, on a utilisé un chalut Campelen standard. En 2006 et en 2007, les deux zones ont été échantillonnées à l'aide du chalut Campelen standard. La LCI et la LCS sont les limites de confiance supérieure et inférieure de 95 %.

Biomasse du stock exploitable dans la ZEIR-est						
Année	<i>Pandalus borealis</i>			<i>Pandalus montagui</i>		
	Poids, ZEIR-E (t)	LCI	LCS	Poids, ZEIR-E (t)	LCI	LCS
2008*	11,300	1,477	27,115	8,393	3,015	13,936
2007	8,997	3,872	18,356	3,408	2,854	4,010
2006	9,972	870	19,078	465	90	840

Biomasse du stock exploitable dans la ZPC2 exploratoire						
Année	<i>Pandalus borealis</i>			<i>Pandalus montagui</i>		
	Poids, ZPC2EX (t)	LCI	LCS	Poids, ZPC2EX (t)	LCI	LCS
2008	36,341	13,507	67,564	904	3	2,685
2007	34,295	11,046	64,716	12	0	37
2006	22,883	8,325	42,464	1,4	0,7	2,5

Biomasse du stock exploitable dans la ZPC2 dans son ensemble						
Année	<i>Pandalus borealis</i>			<i>Pandalus montagui</i>		
	Poids total (t)	LCI	LCS	Poids total (t)	LCI	LCS
2008*	47,641	14,984	94,679	9,297	3,018	16,621
2007	43,292	14,918	83,072	3,421	2,854	4,047
2006	32,855	9,195	61,542	467	91	843

Tableau 6: Biomasse du stock de reproductrices dans la ZEIR-est, la ZPC2EX et la ZPC2 pour *Pandalus borealis* et *P. montagui* pour les années de relevé 2006 à 2008. Le relevé de **2008*** dans la ZEIR-est a été effectué à l'aide d'un chalut Campelen modifié, tandis que dans la ZPC2EX, on a utilisé un chalut Campelen standard. En 2006 et en 2007, les deux zones ont été échantillonnées à l'aide du chalut Campelen standard. La LCI et la LCS sont les limites de confiance supérieure et inférieure de 95 %.

Biomasse du stock de reproductrices dans la ZEIR-est						
Année	<i>Pandalus borealis</i>			<i>Pandalus montagui</i>		
	Poids, ZEIR-E (t)	LCI	LCS	Poids, ZEIR-E (t)	LCI	LCS
2008*	6,722	1,041	14,940	6,859	1,874	11,857
2007	5,088	2,822	9,229	723	500	960
2006	6,593	481	12,701	0,2	0,0	0,3

Biomasse du stock de reproductrices dans la ZPC2 exploratoire						
Année	<i>Pandalus borealis</i>			<i>Pandalus montagui</i>		
	Poids, ZPC2EX (t)	LCI	LCS	Poids, ZPC2EX (t)	LCI	LCS
2008	18,762	7,878	32,676	95	0	284
2007	22,540	7,035	43,310	0	0	0
2006	10,195	4,348	17,803	1,4	0,7	2,5

Biomasse du stock de reproductrices – totaux de la ZPC2						
Année	<i>Pandalus borealis</i>			<i>Pandalus montagui</i>		
	Poids total (t)	LCI	LCS	Poids total (t)	LCI	LCS
2008*	25,484	8,918	47,616	6,955	1,874	12,141
2007	27,628	9,858	52,539	723	500	960
2006	16,788	4,829	30,504	1,6	0,7	2,9

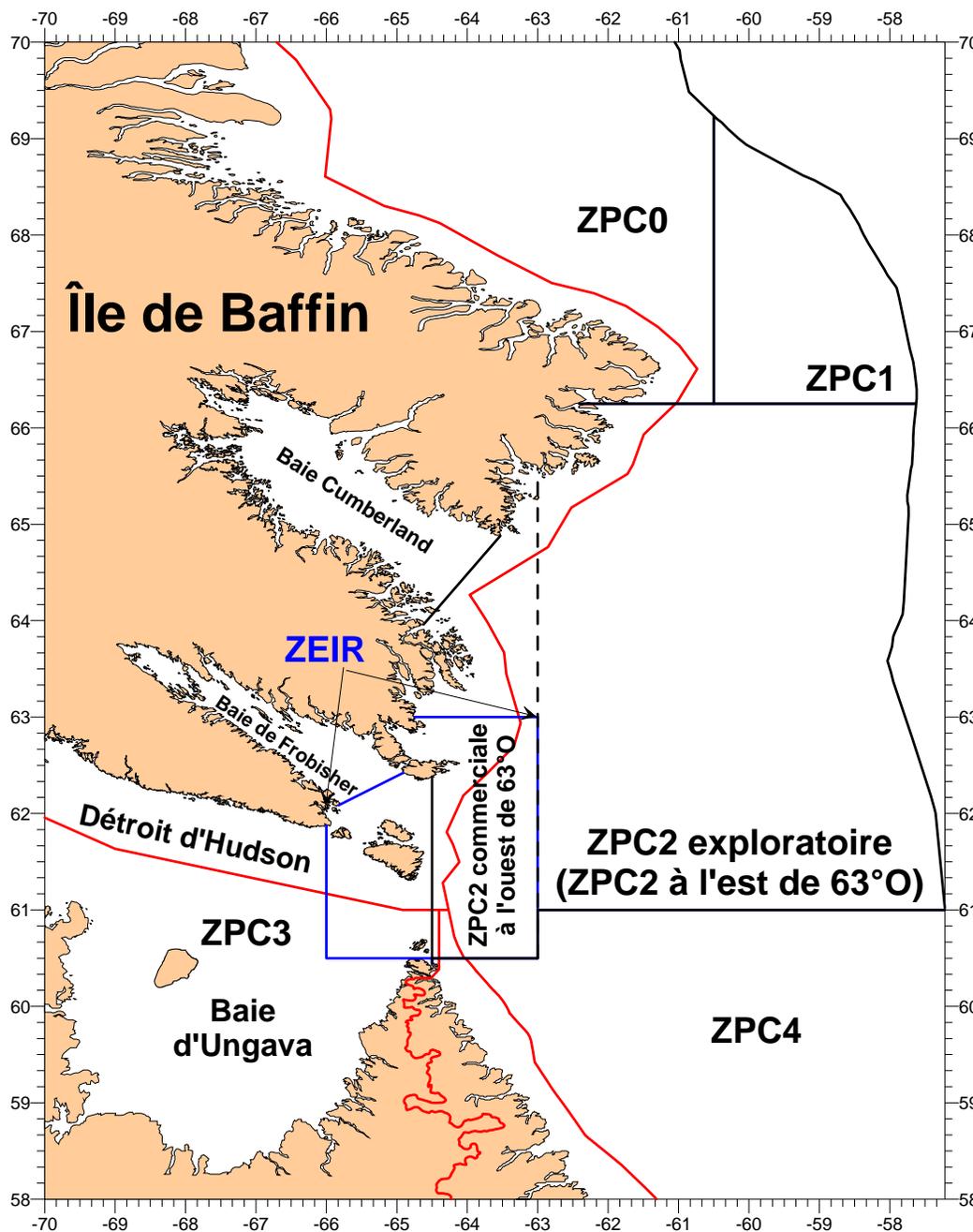


Figure 1: Carte à grande échelle illustrant la zone d'étude de l'île Resolution, la partie commerciale de la ZPC2, la partie exploratoire de la ZPC2 et les autres ZPC dans le Nord. Les limites des revendications territoriales sont représentées par les lignes rouges.

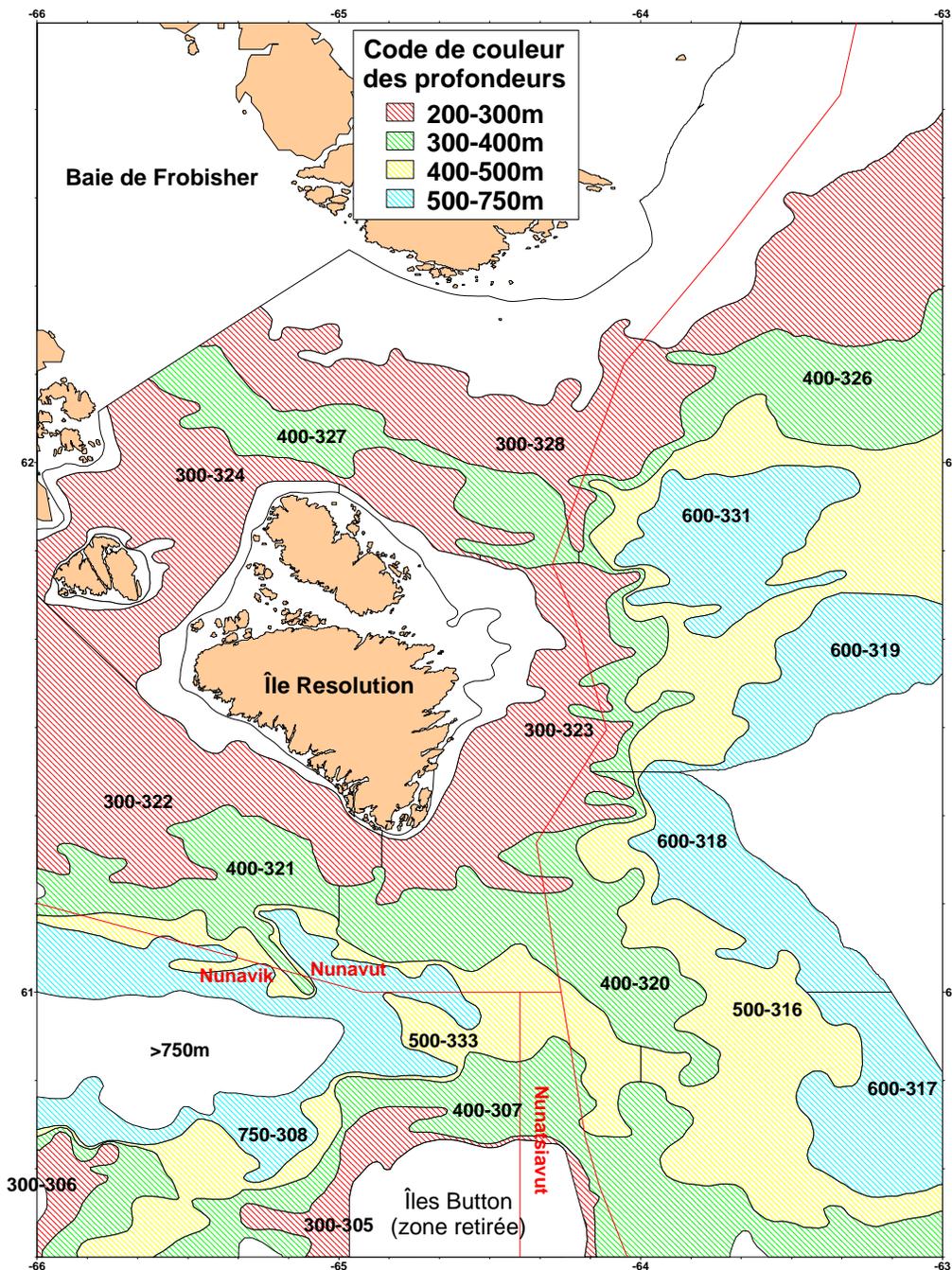


Figure 2: Carte de la stratification initiale de la zone d'étude de l'île Resolution utilisée pour l'attribution proportionnelle aléatoire des calées pour les relevés menés de 2006 à 2008.

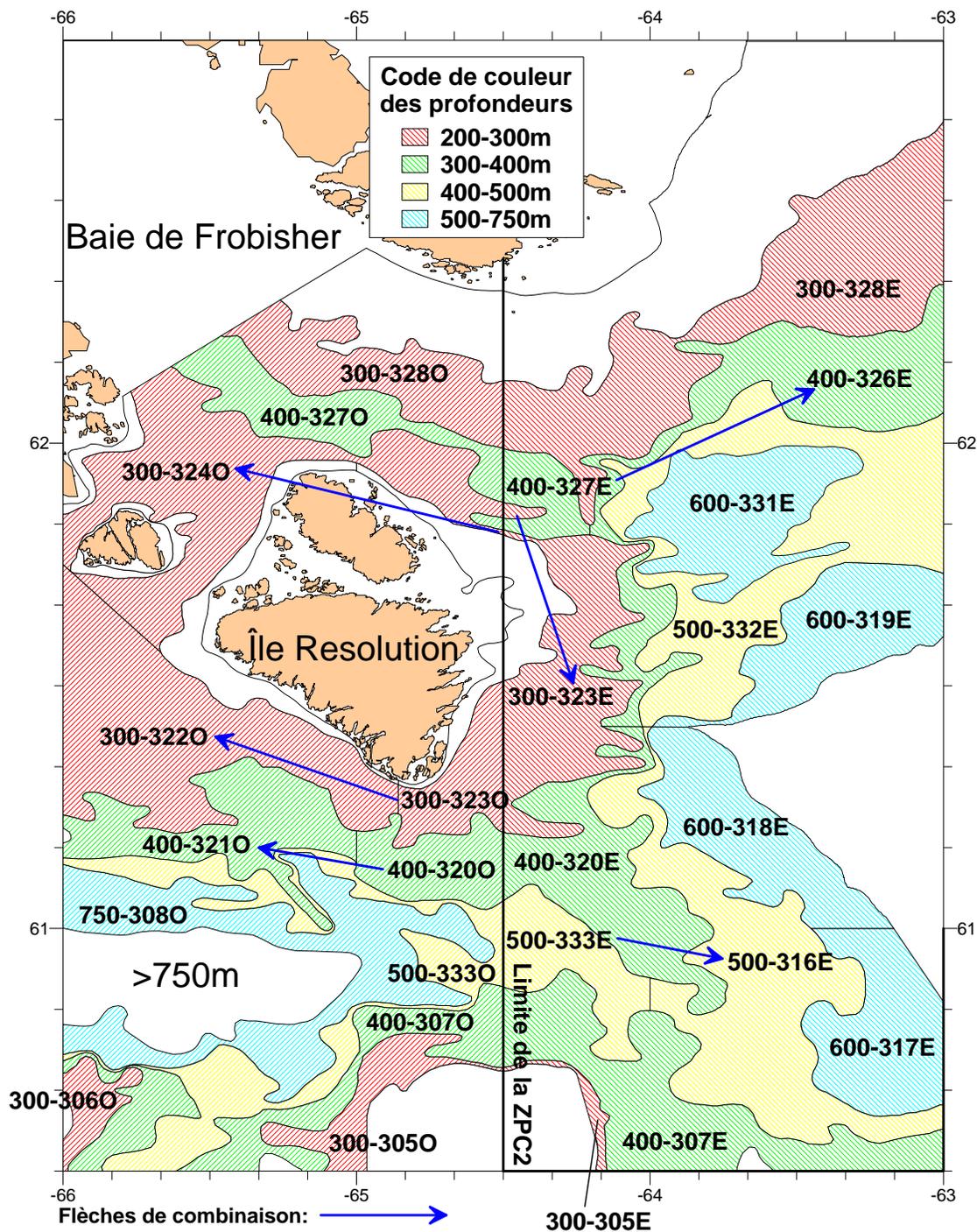


Figure 3: Carte de combinaison des strates fractionnées. Les strates qui se chevauchent ont été fractionnées le long de la limite de la ZPC2. Les strates adjacentes de chaque côté appartenant à la même gamme de profondeurs ont été combinées dans la mesure du possible. Les flèches indiquent le nom de la strate finale.

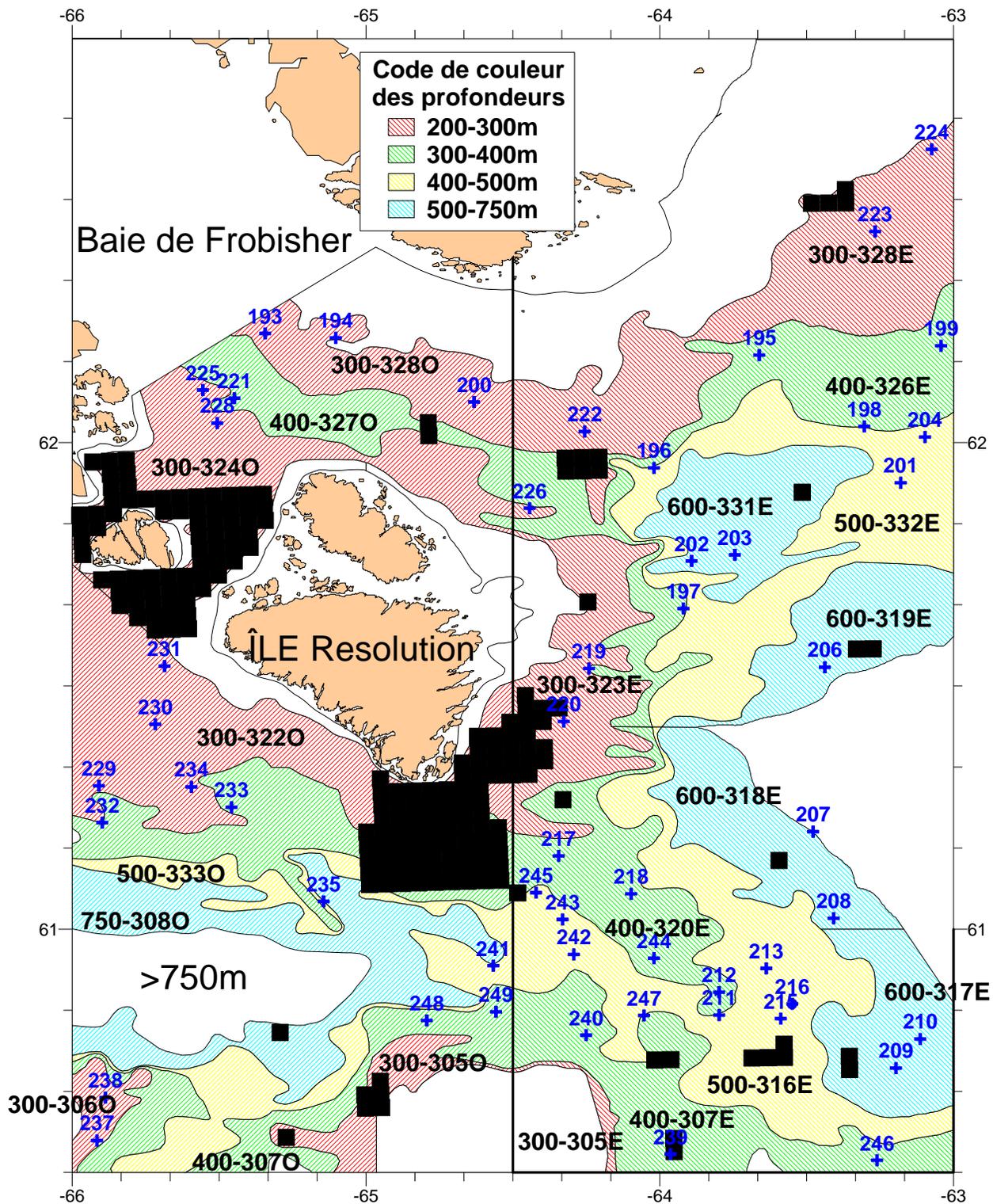


Figure 4: Emplacements des calées réussies avec le chalut Campelen 1800 modifié dans le cadre du relevé de 2008 de la ZEIR. Nota : les cases noires représentent les zones où le fond n'est pas chalutable; aucune calée n'a été attribuée pour ces zones en 2008. Les cases noires correspondent à des zones de 3 km par 3 km; leur taille sur la carte est approximative.

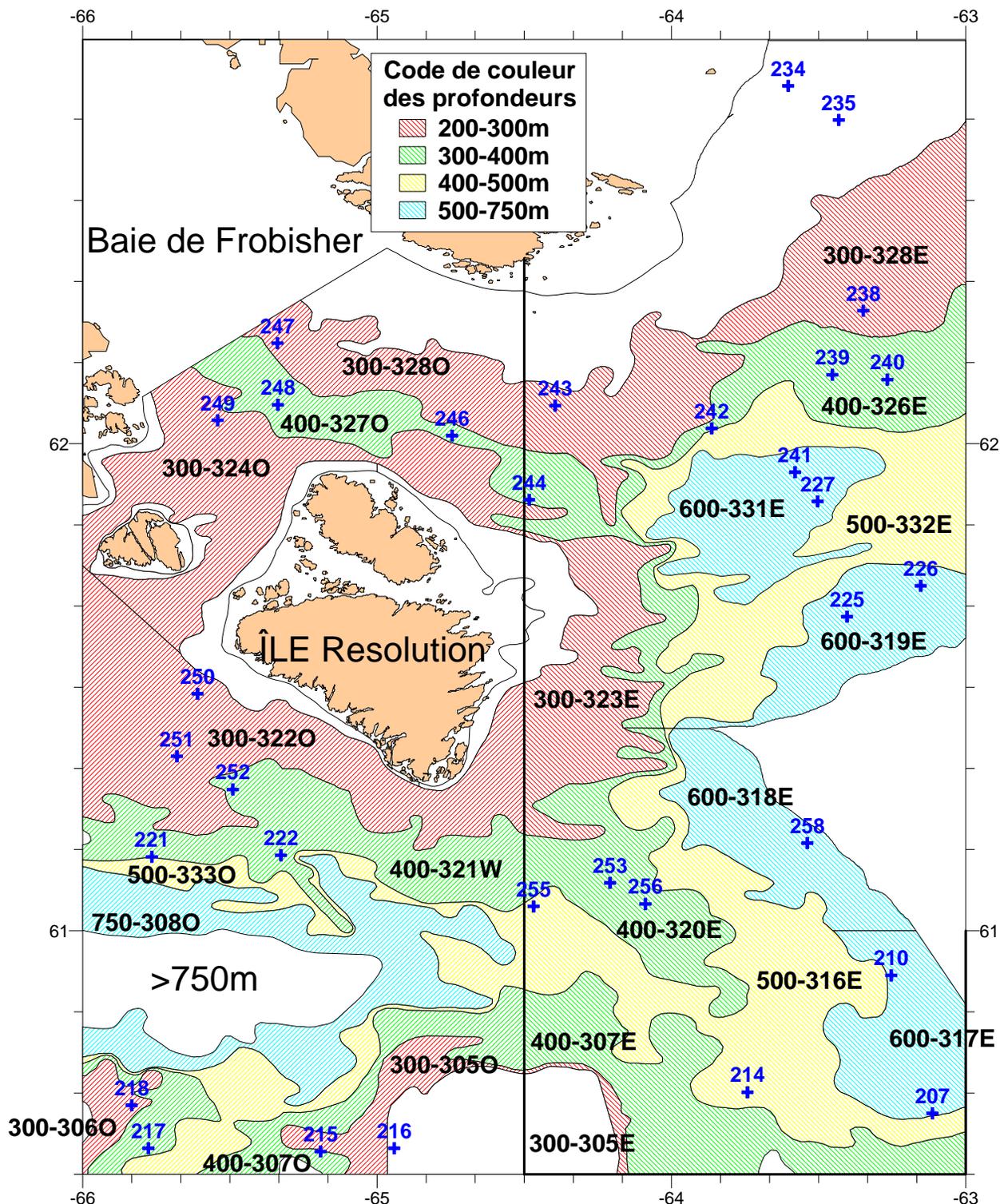


Figure 6: Emplacements des calées réussies avec le chalut Campelen 1800 standard dans le cadre du relevé de 2006 de la ZEIR.

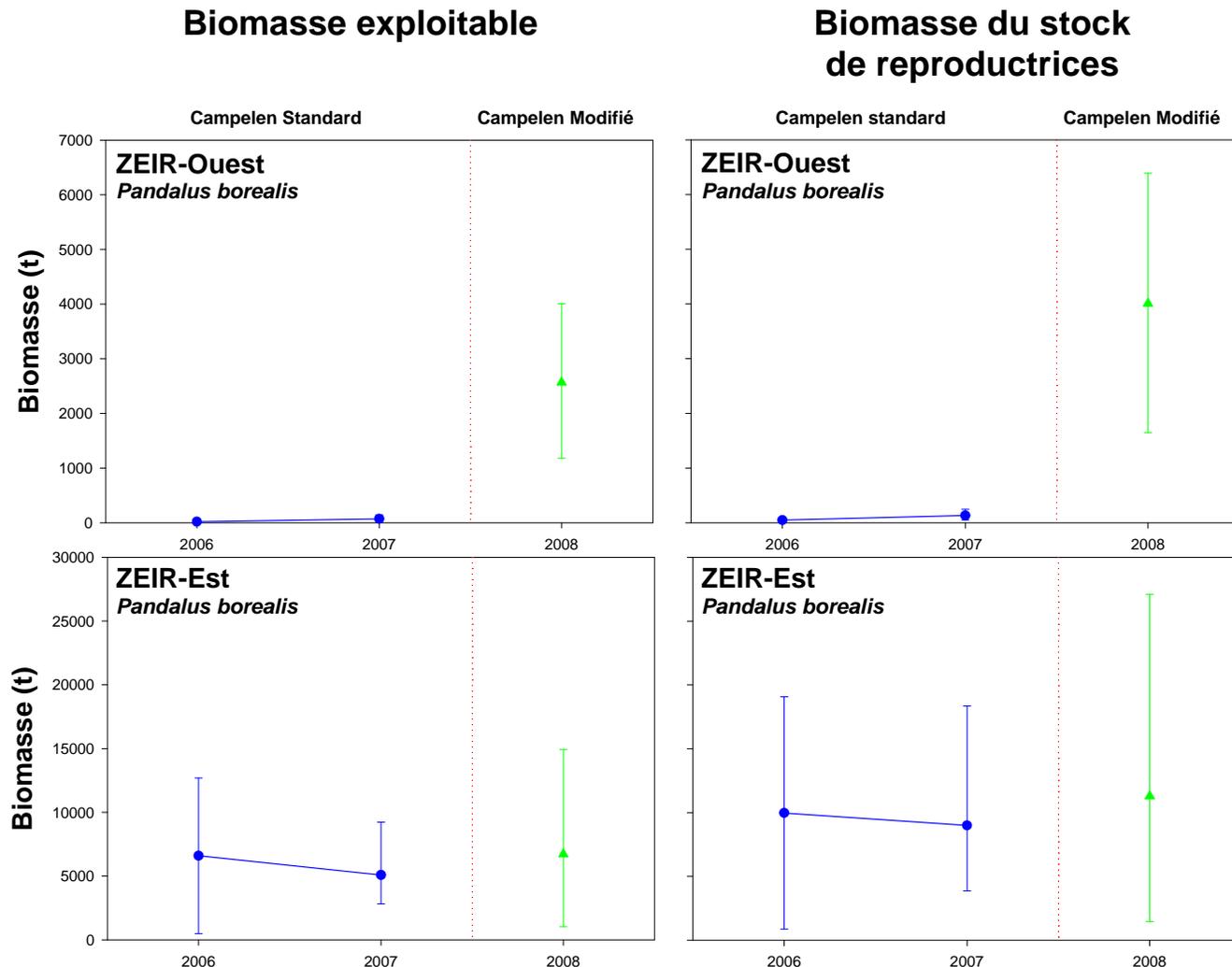


Figure 7: Biomasse exploitable et biomasse du stock de reproductrices pour *Pandalus borealis* dans les portions ouest et est de la ZEIR pour les trois années de relevé. La ligne verticale pointillée rouge indique le changement pour le chalut Campelen modifié. Les barres d'erreur indiquent des intervalles de confiance de 95 % *bootstrapped*.

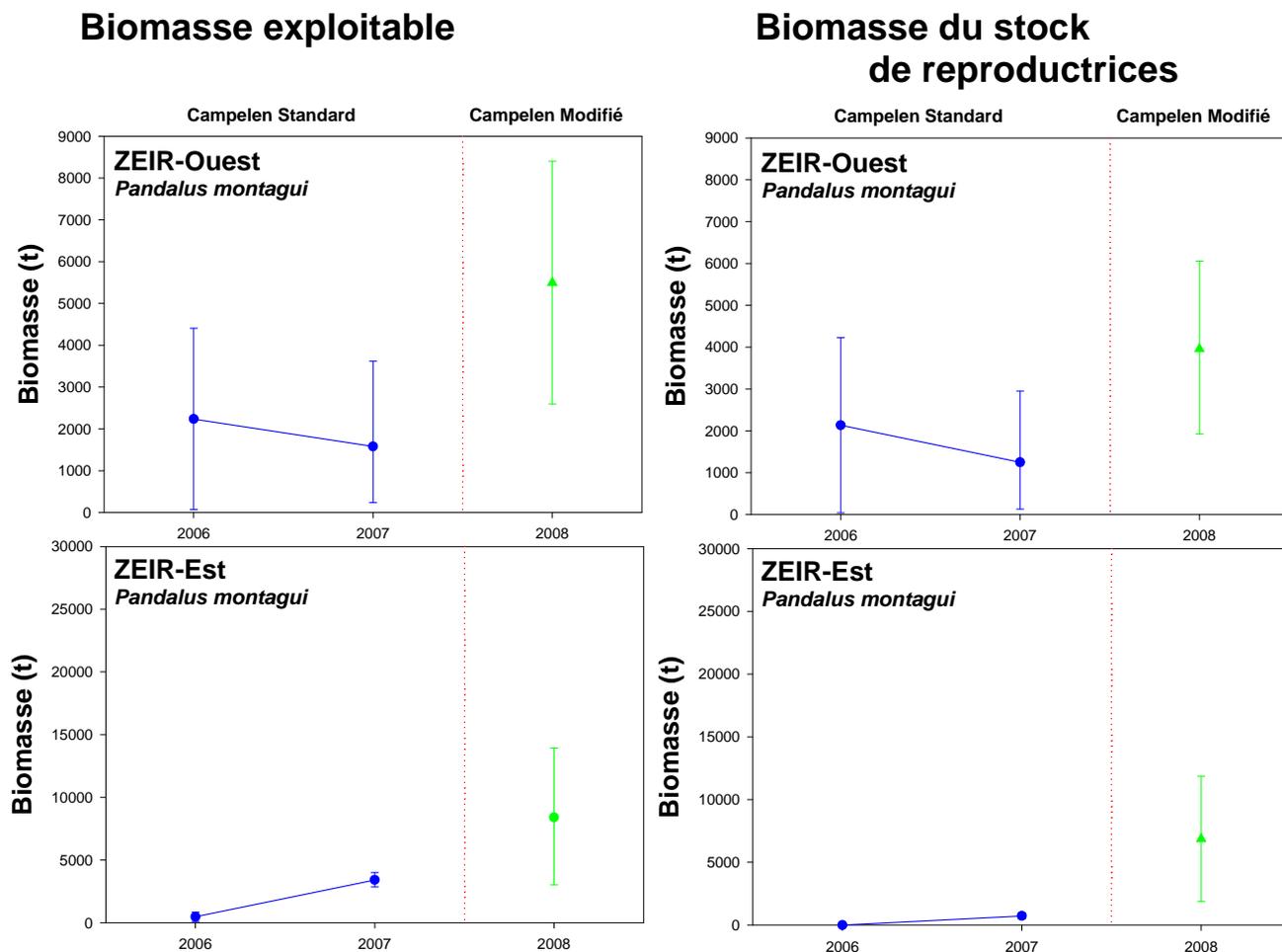


Figure 8: Biomasse exploitable et biomasse du stock de reproductrices pour *Pandalus montagui* dans les portions ouest et est de la ZEIR pour les trois années de relevé. La ligne verticale pointillée rouge indique le changement pour le chalut Campelen modifié. Les barres d'erreur indiquent des intervalles de confiance de 95 % *bootstrapped*.

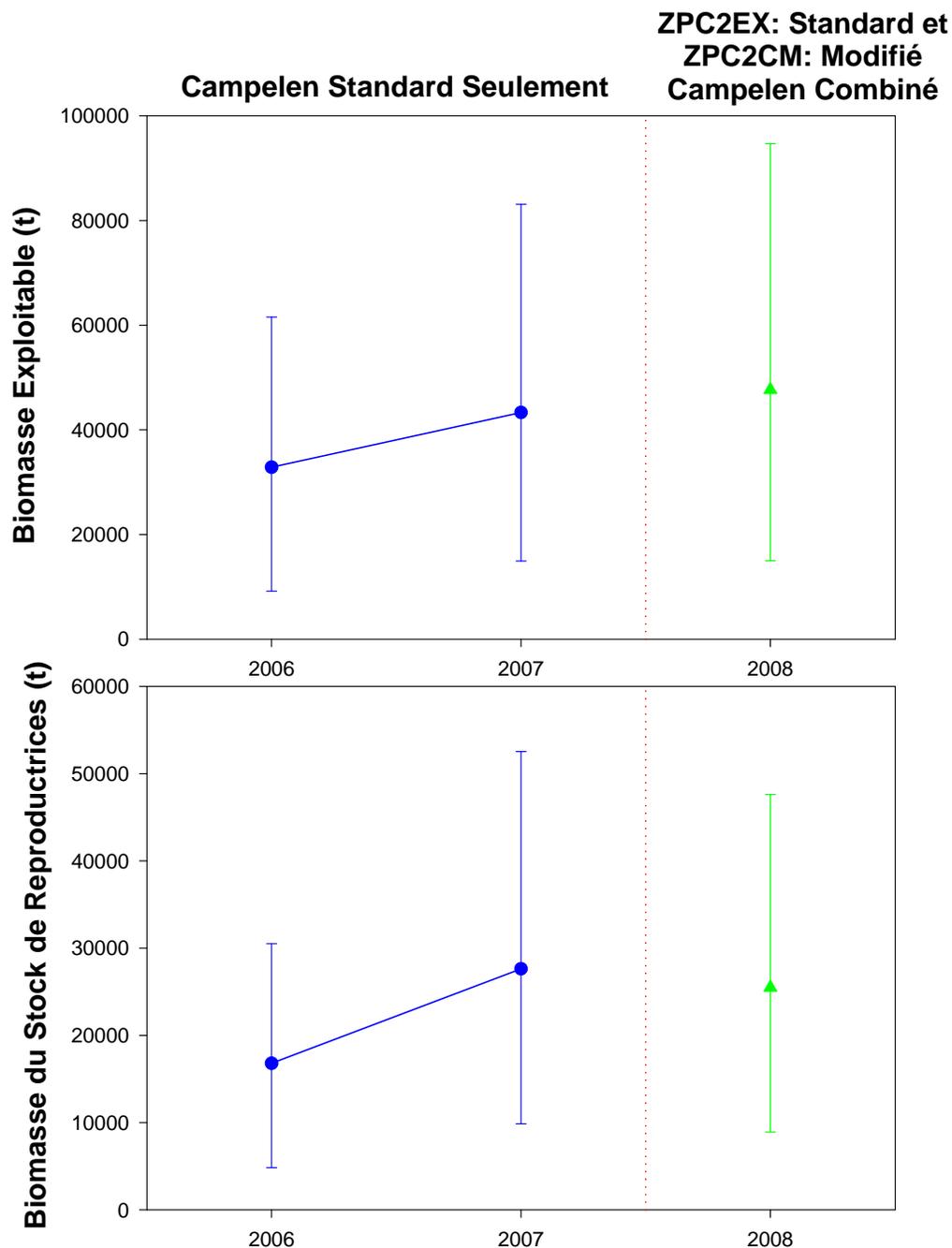


Figure 9: Biomasse exploitable et biomasse du stock de reproductrices pour *Pandalus borealis* dans la ZPC2 pour les années de relevé 2006 à 2008. Les totaux sont obtenus par l'addition des estimations de la biomasse de ZPC2CM et de ZPC2EX. Pour 2006 et 2007, les deux zones d'étude ont été échantillonnées à l'aide du chalut Campelen standard. En 2008, la ZPC2EX a été échantillonnée à l'aide du chalut Campelen standard, mais la ZEIR a été échantillonnée à l'aide du chalut Campelen modifié. La ligne verticale pointillée rouge indique ce changement dans la série chronologique. Les barres d'erreur indiquent des intervalles de confiance de 95 % *boot-strapped*.

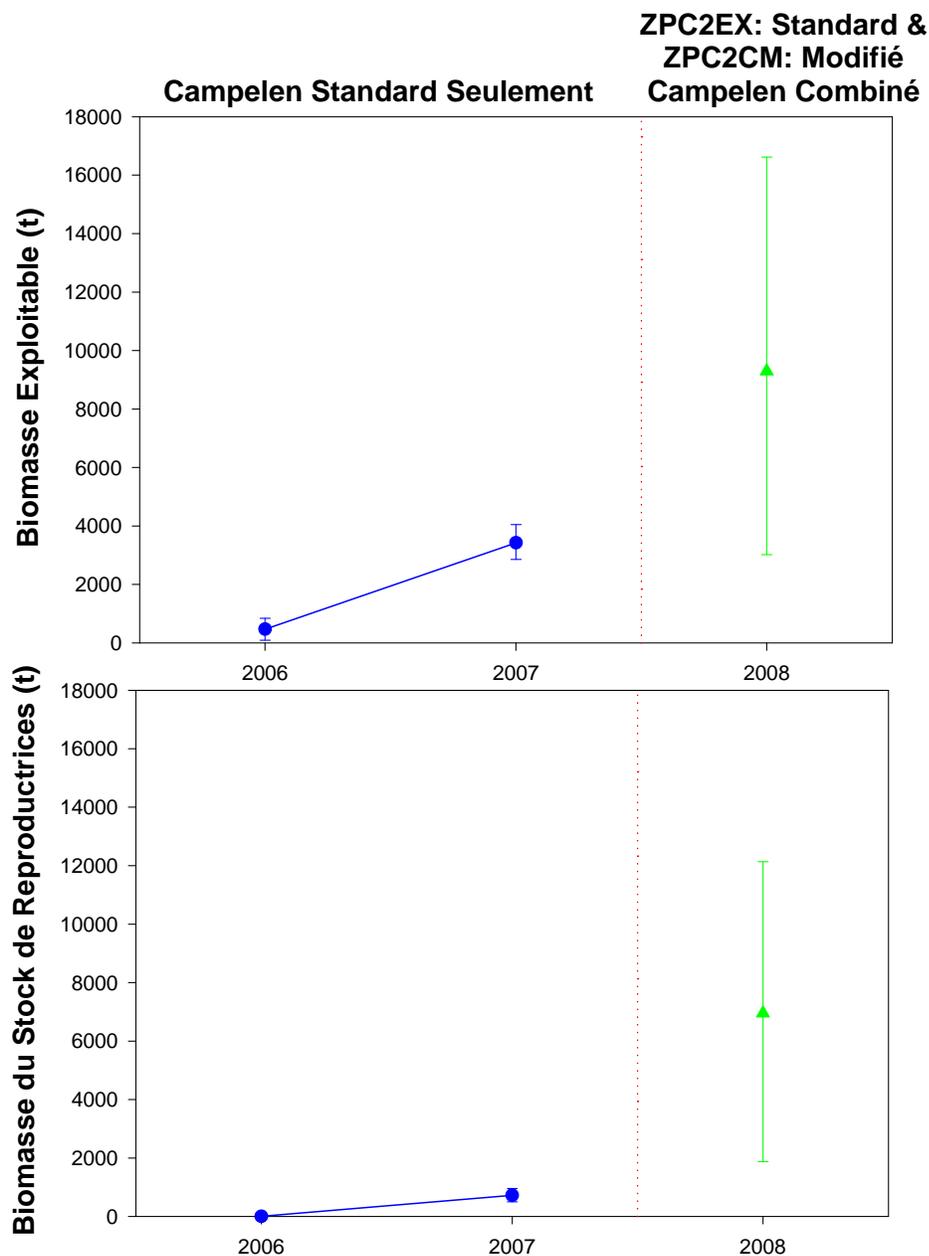


Figure 10: Biomasse exploitable et biomasse du stock de reproductrices pour *Pandalus montagui* dans la ZPC2 pour les années de relevé 2006 à 2008. Les totaux sont obtenus par l'addition des estimations de la biomasse de ZPC2CM et de ZPC2EX. Pour 2006 et 2007, les deux zones d'étude ont été échantillonnées à l'aide du chalut Campelen standard. En 2008, la ZPC2EX a été échantillonnée à l'aide du chalut Campelen standard, mais la ZEIR a été échantillonnée à l'aide du chalut Campelen modifié. La ligne verticale pointillée rouge indique ce changement dans la série chronologique. Les barres d'erreur indiquent des intervalles de confiance de 95 % *boot-strapped*.

Ce rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Centre et de l'Arctique
Pêches et Océans Canada
501, University Crescent
Winnipeg, Manitoba
R3T 2N6

Téléphone : (204) 983-5131
Télécopieur : (204) 984-2403
Courriel : xcna-csa-cas@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas

ISSN 1919-3793 (imprimé)
ISSN 1919-3815 (en ligne)
© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2009

An English version is available upon request at the above address.



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2009. Biomasse de la crevette nordique (*Pandalus borealis*) et de la crevette ésope (*Pandalus montagui*) dans la zone de pêche à la crevette 2. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Réponse des Sciences 2009/011.