



ÉVALUATION DU CRABE DES NEIGES DU SUD-OUEST DE LA NOUVELLE-ÉCOSSE (4X)

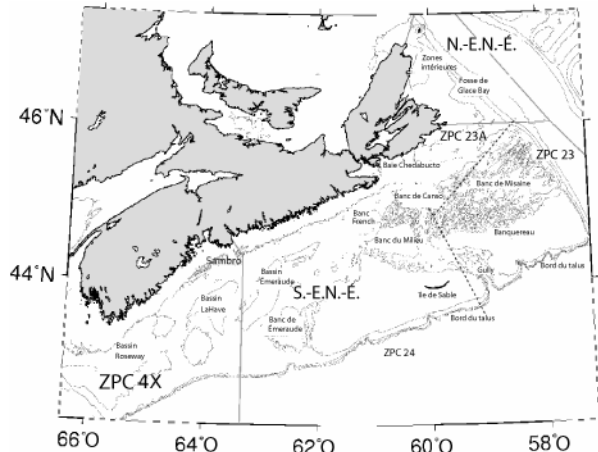
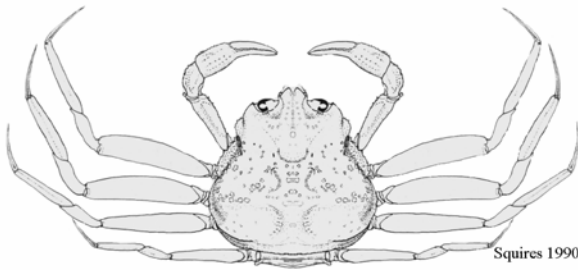


Figure 1 : Carte des zones de pêche du crabe (ZPC) depuis 2005.

Contexte

La pêche du crabe des neiges est pratiquée en Nouvelle-Écosse depuis la fin des années 1970. Elle porte maintenant sur la totalité de la zone de répartition de l'espèce sur le plateau néo-écossais. Depuis 1998, les fonds de pêche ont été subdivisés en diverses zones de gestion (figure 1). La gestion de la pêche du crabe des neiges sur le plateau néo-écossais a été fondée initialement sur la limitation de l'effort (saison, permis, nombre maximal de casiers) de 1982 à 1993; la pêche se déroulait alors de juin à novembre et visait les crabes à carapace dure de plus de 95 mm de largeur de carapace (LC). D'autres mesures de gestion ont été introduites dans la pêche de 1994 à 1999 : des QIB (quotas individuels par bateau), des TAC (totaux autorisés des captures), la vérification à quai de tous les débarquements (100 %), des journaux de bord obligatoires et la surveillance en mer par des observateurs agréés. Plus récemment, les systèmes de surveillance des navires (VMS) sont devenus obligatoires dans le sud-est de la Nouvelle-Écosse (S.-E.N.-É.). Dans la division 4X de l'OPANO, la pêche dirigée du crabe des neiges a commencé en 1994 et elle est devenue pêche commerciale en 2000, année où on y a aussi adopté la majeure partie des stratégies de gestion en appliquées dans l'est de la Nouvelle-Écosse (E.N.-É.)

Depuis l'effondrement du poisson de fond, le crabe des neiges est devenu un macro-invertébré dominant sur le plateau néo-écossais. Il s'y trouve en grand nombre sur les substrats mous à des profondeurs variant entre 60 et 280 m, dans des eaux où la température est inférieure 6 °C. Parce que les températures du fond y sont plus élevées et plus variables, la zone 4X représente l'extrême limite méridionale de l'aire de répartition de l'espèce dans l'Atlantique Nord-Ouest. Toutefois, en raison de la capacité du crabe des neiges à parcourir de grandes distances et de la présence de secteurs importants favorables les uns aux crabes des neiges immatures (comme les aires d'alimentation, où la température est plus haute) les autres aux individus matures (eaux plus froides) des pratiques de pêche responsables et prudentes peuvent réduire risques associés aux températures.

À l'appui de la pêche, la Gestion des pêches et de l'aquaculture du MPO dans la Région des Maritimes demande aux Sciences du MPO d'effectuer une évaluation de l'état de la ressource et des conséquences de divers niveaux de capture pour la saison de pêche à venir. Le présent document est un aperçu scientifique de l'évaluation et des projections établies en vue de la pêche. Il rend compte des taux de prises commerciales et d'autres statistiques sur la pêche. Il contient aussi une analyse de l'état du stock de crabe des neiges de 4X, fondée sur des relevés indépendants de la pêche, qui utilise des indicateurs de l'abondance, du potentiel de reproduction, du recrutement et des taux d'exploitation. Le document présente aussi un avis sur le niveau de capture pour 2007. Enfin, il contient des renseignements complémentaires provenant de l'évaluation du crabe des neiges de l'E.N.-É., compte tenu du lien étroit de celui-ci avec le crabe des neiges de 4X et de la nécessité d'effectuer une évaluation intégrée axée sur une approche écosystémique et de précaution.

SOMMAIRE

- En 2006, les débarquements se sont chiffrés à 319 t (TAC de 337,6 t), ce qui représente une hausse de 3,6 % par rapport aux 308 t de 2005. Les taux de prises moyens non normalisés ont été de 27,7 kg/casier, un très léger recul par rapport aux précédents 28,6 kg/casier.
- La fréquence des crabes à carapace molle dans les prises commerciales de homard de taille réglementaire est faible. On l'estime à 0,05 %.
- Les prises accessoires sont très faibles dans cette pêche, représentant environ 0,324 % des débarquements annuels.
- La biomasse exploitable de crabe des neiges a été estimée à 850 t, une baisse de 14,1 % par rapport aux 990 t de 2005.
- À court terme, le recrutement devrait augmenter. Le début de la vague de recrutement devrait commencer à se manifester dans la pêche en 2007 et toutes les recrues devraient être intégrées à la pêche entre 2010 et 2011.
- Le potentiel reproducteur de la population du plateau néo-écossais a augmenté à long terme avec la hausse notable de l'abondance des femelles œuvées dans toutes les zones. La production de larves devrait se maintenir pendant encore 5 ans.
- Le taux d'exploitation relatif (TER) était de 27 % en 2006, par rapport à 30 % en 2005.
- La hausse des températures du fond sur le plateau néo-écossais et la réduction de l'habitat possible sont des sources d'incertitude qui risquent d'avoir des effets particulièrement néfastes sur le crabe des neiges de la ZPC 4X.
- Comme la saison de pêche se situe juste après la période de mue et avant la période d'accouplement, la pêche dans la ZPC 4X intercepte les mâles qui viennent d'atteindre la maturité avant qu'ils aient la possibilité de s'accoupler. Il y a là un problème de conservation qui nécessite une approche de précaution dans la pêche.
- La remise à l'eau des mâles immatures est utile à la conservation, car elle donne à ces crabes l'occasion de se reproduire. Elle peut aussi réduire tout effet génétique néfaste sur la taille à maturité et accroître le rendement par individu.
- Compte tenu de la faible biomasse exploitable, du piètre recrutement et des incertitudes au sujet de la variabilité des conditions environnementales, une approche de précaution s'impose dans la ZPC 4X pour arrêter le déclin de la biomasse exploitable et faciliter son rétablissement. L'exploitation à un niveau de TER plus prudent, soit 20 %, mènerait probablement à un rapide rétablissement de la biomasse exploitable, qui pourrait alors alimenter la pêche pendant plus longtemps.

RENSEIGNEMENTS DE BASE

Biologie de l'espèce

Le crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*, brachyoure, Majidé, O. Fabricius) est une espèce subarctique présente dans les eaux qui vont du nord du Labrador aux environs du golfe du Maine. Ses habitats de prédilection sont les fonds vaseux mous, mais les plus petits individus fréquentent des habitats plus complexes, qui leur offrent de l'abri. Sur le plateau néo-écossais, les crabes des neiges de taille commerciale abondent dans les eaux situées à des profondeurs de 60 à 280 m et dont les températures s'échelonnent entre -1 et 6 °C. On sait que les températures de plus de 7 °C sont défavorables au crabe des neiges. Les principales sources de nourriture du crabe sont les crevettes, les poissons (capelan et lompe), les étoiles de mer, les oursins, les vers, les détritiques, les grands organismes zooplanctoniques, les autres crabes, les quahogs nordiques, les mollusques, les natices et les anémones de mer. Les prédateurs

connus du crabe des neiges sont le flétan, les raies (en particulier la raie épineuse), la morue, les phoques, la plie canadienne, l'encornet et les autres crabes. Les crabes dont la largeur de la carapace (LC) se situe entre 3 et 30 mm sont particulièrement vulnérables à la prédation, comme le sont aussi les crabes à carapace molle durant la mue de printemps.

Les caractéristiques biologiques du crabe des neiges sont les mêmes dans toutes les ZPC. Une femelle produit au printemps de 16 000 à 160 000 œufs, qu'elle incube pendant une période qui peut aller jusqu'à 2 ans, selon les températures ambiantes, les sources alimentaires et le stade de maturation. Les œufs viennent à éclosion entre la fin du printemps et le début de l'été. En sortent des larves pélagiques (stades zoé 1 et 2 et stade mégalope intermédiaire), qui se nourrissent de plancton. Au bout de 3 à 5 mois à l'état pélagique, les larves se fixent sur le fond à la fin de l'automne et en hiver. Dans les premiers stades postlarvaires qui suivent l'implantation sur le fond marin, le crabe des neiges mue environ deux fois l'an. Il mue une fois l'an à partir du 5^e stade jusqu'à la mue terminale (qui survient aux stades 9 à 14 chez les mâles et 9 à 11 chez les femelles). Le crabe des neiges peut atteindre la maturité sexuelle dès le 9^e stade. Avant la mue terminale, le crabe mâle peut sauter une mue une année donnée et muer l'année suivante. Les crabes des neiges arrivent en général à la taille réglementaire au 12^e stade, soit à un âge d'environ 9 ans après la fixation des larves au fond et 11 ans après l'éclosion des œufs. Certains mâles du 11^e stade ont déjà atteint la taille réglementaire.

Les femelles commencent à muer vers le stade de maturité à une taille moyenne d'environ 55 mm de LC et elles s'accouplent entre l'hiver et le printemps, tandis que leur carapace est encore molle. On a observé chez le crabe des neiges des comportements complexes : le mâle aide la femelle à se défaire de sa carapace pendant la mue, la protège des autres mâles et des prédateurs et va même jusqu'à la nourrir (indirectement). On a vu des couples se former (étréinte de la femelle par le mâle) jusqu'à trois semaines avant l'accouplement. On a vu aussi, lors de l'émergence des larves, des mâles secouer les femelles pour aider à la dispersion des larves. Les femelles sont sélectives dans le choix de leur partenaire et il arrive qu'elles trouvent la mort en résistant aux tentatives d'accouplement des mâles non élus. Les mâles, quant à eux, se disputent âprement la faveur des femelles et, ce faisant, se blessent souvent (perdant certains de leurs appendices). Après sa mue terminale, le crabe des neiges peut vivre jusqu'à encore 6 ans dans des conditions optimales. Cela signifie que les femelles se reproduisent en général deux fois, quoiqu'un troisième cycle de reproduction soit possible quand les conditions environnementales sont très favorables. La condition du mâle se détériore les deux dernières années de sa vie, alors que sa carapace est généralement mousseuse et décalcifiée.

La pêche

Sur le plateau néo-écossais, la pêche du crabe des neiges existe depuis la fin des années 1970; elle produisait alors des débarquements inférieurs à 1 000 t. Après avoir atteint 1 500 t en 1979, ces débarquements ont fléchi considérablement au milieu des années 1980. Une forte vague de recrutement à la pêche a été observée en 1986. Les débarquements annuels ont atteint des sommets records d'environ 10 000 t chaque année au début de la décennie 2000 (figure 2). La répartition spatiale des débarquements totaux, qui était autrefois (2000-2002) fondée surtout sur les zones de pêche côtière, repose maintenant principalement sur les zones de pêche du large (carte 1)¹. La pêche du crabe des neiges s'est étendue à la ZPC 4X (division 4X de l'OPANO), où on a commencé à pratiquer la pêche dirigée de l'espèce en 1994. Initialement gérée comme « pêche exploratoire », la pêche dans la ZPC 4X est devenue commerciale en 2000. Des TAC ont été fixés, indépendamment de tout avis scientifique, à 600 t. En raison des baisses de la biomasse exploitable et du recrutement sur l'ensemble du

¹ Toutes les cartes en couleurs se trouvent à la fin du présent document.

plateau néo-écossais, il a été suggéré que les Sciences du MPO fixent le TAC à 200 t pour la saison 2005. Toutefois, un TAC plus élevé, de 337,6 t a été adopté en 2005 et en 2006 (tableau 1).

En 2006, les débarquements totaux de la ZPC 4X se sont chiffrés à 319 t dans la ZPC 4X, ce qui représente une hausse de 3,6 % par rapport à 2005 (tableau 1). Tout le TAC de la ZPC 4X n'a pas capturé, en raison des décisions commerciales prises par certains pêcheurs. Par comparaison, les débarquements déclarés dans le N.-E.N.-É. (nord-est de la Nouvelle-Écosse) et dans le S.-E.N.-É. (sud-est de la Nouvelle-Écosse) se chiffraient à 486 t et 4 486 t, respectivement (tableaux 2-3), accusant des baisses respectives de 14 % et de 30 % en raison de la réduction des TAC. Les TAC de 2006 étaient de 485 t dans le N.-E.N.-É. et de 4 510 t dans le S.-E.N.-É. (tableaux 2-3).

Tableau 1 : Sommaire de l'activité de pêche du crabe des neiges dans la ZPC 4X. De 1994 à 1996, 4 permis de pêche exploratoire étaient en exploitation et les débarquements moyens s'établissaient à 10,6 t chaque année. Les taux de prises et les calculs de l'effort ne portent que sur la pêche pratiquée avec des grands casiers. L'année correspond à celle du début de la saison de pêche. C'est en 2005 que la biomasse exploitable a été évaluée pour la première fois dans 4X.

Année	Permis	TAC (t)	Débarquements (t)	PUE (kg/casier levé)	Effort (X 1 000 casiers levés)
1997	4		42		
1998	4		70		
1999	4		119		
2000	6		213		
2001	8	520	376		
2002	9	600	221	10,1	21,9
2003	9	600	289	12,7	22,8
2004	9	600	422	20,3	20,8
2005	9	337,6	308	28,6	10,8
2006	9	337,6	319	27,7	11,5

Tableau 2 : Sommaire de l'activité de pêche du crabe des neiges dans le N.-E.N.-É.

Année	Permis	TAC (t)	Débarquements (t)	PUE (kg/casier levé)	Effort (X 1 000 casiers levés)
1997	74	540	534	23,3	22,9
1998	74	660	657	41,6	15,8
1999	78	900	899	54,8	16,4
2000	79	1 015	1 017	68,3	14,9
2001	80	1 065	1 066	94,3	11,3
2002	80	1 493	1 495	101,0	14,8
2003	80	1 493	1 492	76,8	19,4
2004	79	1 416	1 418	60,6	23,4
2005	78	566	562	30,6	18,4
2006	78	487	486	35,6	13,7

Tableau 3 : Tableau 3 : Sommaire de l'activité de pêche du crabe des neiges dans le S.-E.N.-É. Le calcul des taux de prises et du nombre de casiers levés de 2001 à 2004 ne tient pas compte des débarquements et de l'effort dans les zones du talus continental en raison de contraintes dans les plans des relevés au casier, mais les débarquements de ces zones sont inclus dans les débarquements totaux et dans les TAC. Les allocations pour ces zones du talus se chiffraient à 200 t en 2001-2002 et à 300 t en 2003-2004.

Année	Permis	TAC (t)	Débarquements (t)	PUE (kg/casier levé)	Effort (X 1 000 casiers levés)
1997	59	1 163	1 157	50,9	22,7
1998	67	1 671	1 558	68,9	22,6
1999	-	2 700	2 700	71,1	38,0
2000	158	8 799	8 701	85,0	102,4
2001	163	9 023	9 048	87,8	103,1
2002	149	9 022	8 891	111,7	79,6
2003	145	9 113	8 836	98,6	89,6
2004	130	8 241	8 022	105,6	76,0
2005	115	6 353	6 407	109,4	58,6
2006	114	4 510	4 486	90,6	49,4

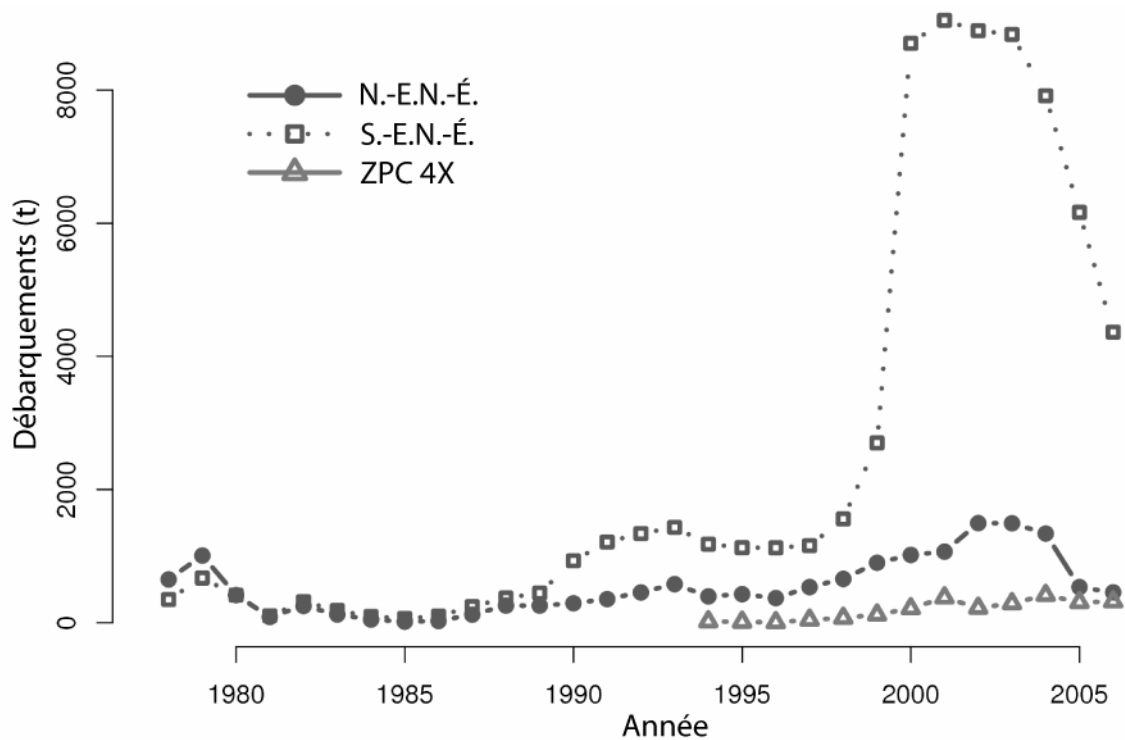


Figure 2 : Variations temporelles des débarquements (t) de crabe des neiges du plateau néo-écossais. À noter la nette augmentation des débarquements associée à la forte hausse des TAC et au doublement de l'effort de pêche en 2000. À part ceux de la ZPC 4X, les débarquements suivent d'assez près les TAC (et ne sont donc pas représentés).

Dans l'ensemble, il ressort de sa répartition spatiale que l'effort de pêche a continué d'augmenter dans les eaux du large et à diminuer dans les eaux côtières du plateau néo-écossais (carte 2). Dans la ZPC 4X, la majeure partie de l'effort était concentrée dans les environs immédiats de Sambro, où on estimait à 11 500 le nombre de casiers levés – une

hausse de 6,5 % par rapport à 2005 (tableau 1, figure 3). Par comparaison, le nombre de casiers levés a été de 13 700 et 49 400 dans le N.-E.N.-É. et le S.-E.N.-É., respectivement, en 2006 (tableaux 2-3).

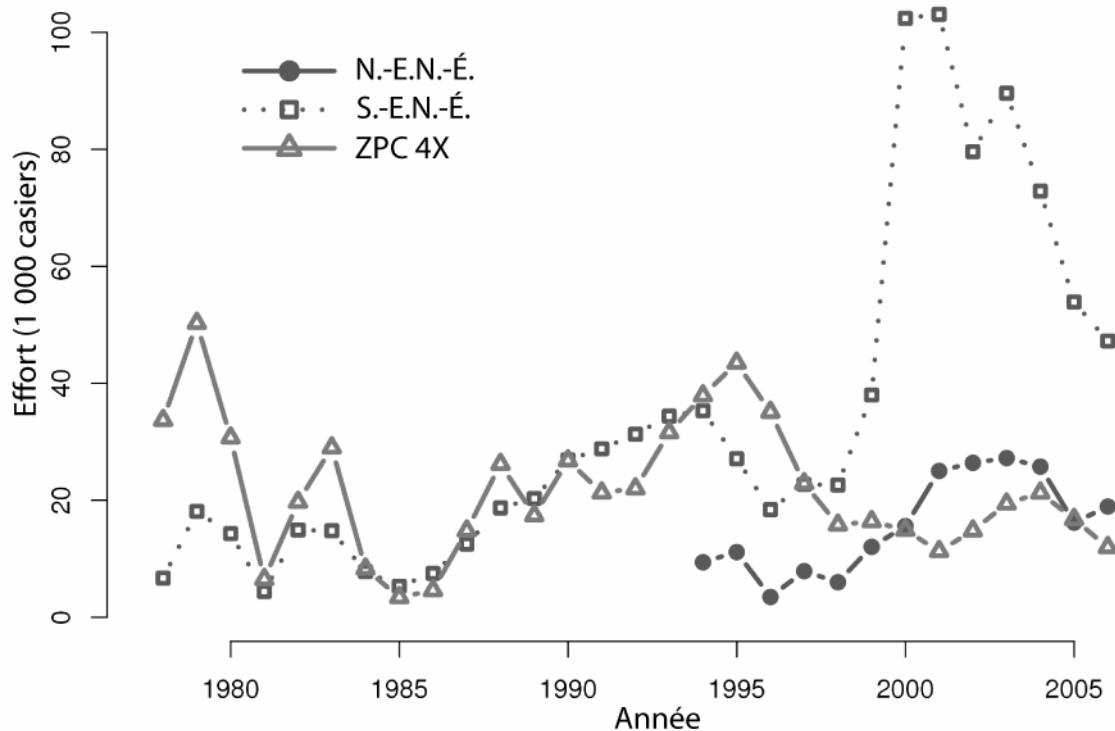


Figure 3 : Variations temporelles de l'effort de pêche, en nombre de casiers levés. À noter le doublement de l'effort en 2000.

Le taux de prises dans la ZPC 4X était de 27,7 kg/casier, en léger recul de 3 % par rapport à 2005 (tableau 1). C'est près de la région de Sambro (carte 3) que le taux de prises était le plus élevé. Par comparaison, les taux de prises dans le N.-E.N.-É. et le S.-E.N.-É., étaient de 35,6 kg/casier et de 90,6 kg/casier, respectivement (tableaux 2-3, figure 4).

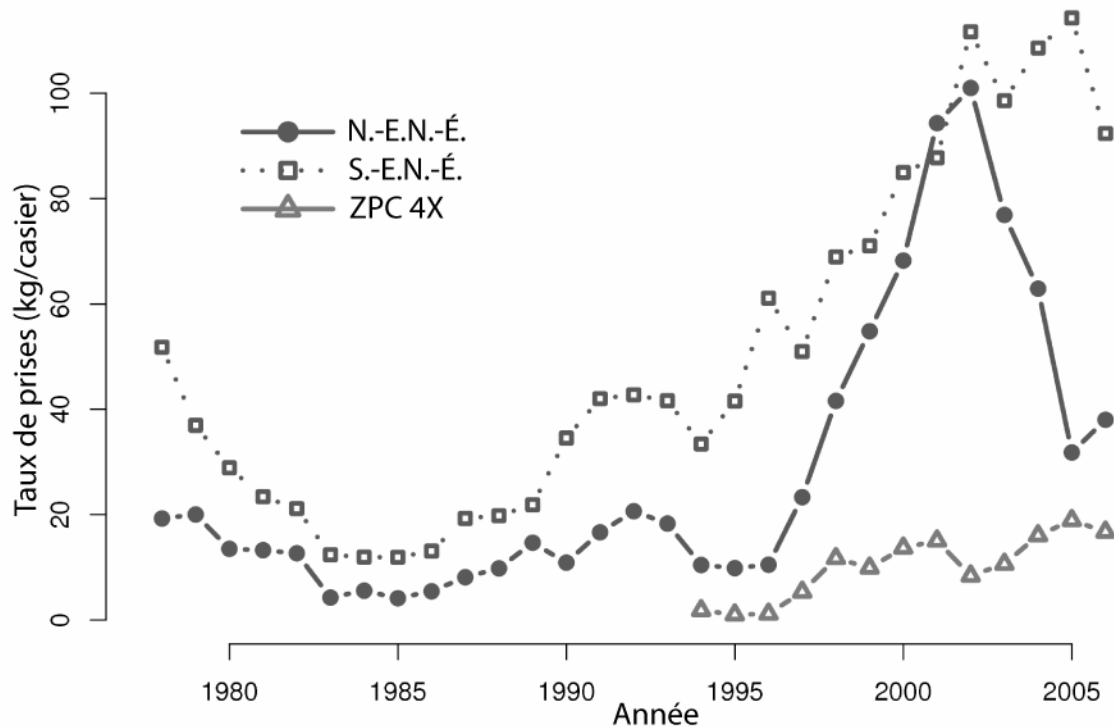


Figure 4 : Variations temporelles des taux de prises de crabe des neiges sur le plateau néo-écossais, en kg par casier levé. Le modèle et la taille des casiers ont changé au fil du temps, mais aucune correction n'a été apportée pour tenir compte des variations dans le type de casier, ni dans le temps de mouillage et dans le type d'appât.

Dans la ZPC 4X, le régime de mues des crabes de taille réglementaire a été dominé traditionnellement (tableau 4, figure 5) par les crabes de catégorie CC3 (CC = condition de carapace). On avait observé une petite vague de crabes de la catégorie CC2 en 2005, mais on a vu très peu de ces individus en 2006. On n'a pratiquement pas observé de crabes des catégories CC4 ou CC5.

Tableau 4 : Condition de la carapace des crabes ≥ 95 mm de LC (pourcentage du nombre) au fil du temps dans la ZPC 4X d'après les données d'observation en mer.

Année	Condition de la carapace				
	1	2	3	4	5
2004	0,3	1,5	94,1	4,0	< 0,1
2005	< 0,1	11,5	85,3	3,1	0
2006	< 0,1	0,3	98,2	1,4	0

Par comparaison, tant dans le N.-E.N.-É. que dans le S.-E.N.-É., le régime de mues était plus diversifié. Tout en étant dominé aussi par les crabes de catégorie CC3, il incluait un nombre important de crabes des catégories CC4 et CC5 (tableaux 5-6; figure 5).

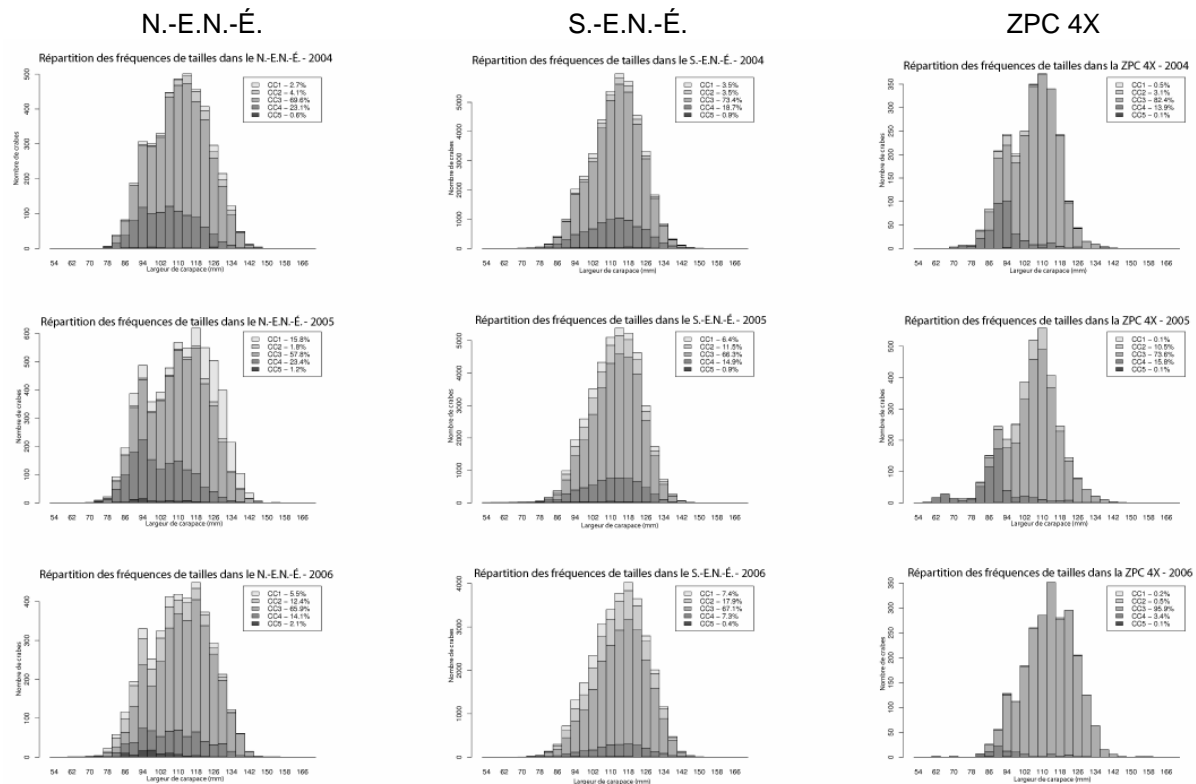


Figure 5 : Répartition des fréquences de tailles du crabe des neiges, ventilée par condition de la carapace, d'après les données des observateurs en mer.

Tableau 5 : Condition de la carapace des crabes ≥ 95 mm de LC (pourcentage du nombre) au fil du temps dans le N.-E.N.-É. d'après les données des observateurs en mer.

Année	Condition de la carapace				
	1	2	3	4	5
2004	2,5	4,9	72,5	19,8	0,4
2005	18,1	2,1	61,0	18,0	0,8
2006	3,8	9,7	71,4	13,5	1,6

Tableau 6 : Condition de la carapace des crabes ≥ 95 mm de LC (pourcentage du nombre) au fil du temps dans le S.-E.N.-É. d'après les données des observateurs en mer.

Année	Condition de la carapace				
	1	2	3	4	5
2004	3,2	3,6	74,5	18,0	0,7
2005	5,9	11,0	68,2	14,3	0,7
2006	5,9	17,3	69,3	7,2	0,3

On observe très peu de crabes à carapace molle parmi les prises de la ZPC 4X (tableau 7), car la saison de pêche se situe hors de la période estivale où s'intensifie l'activité des mâles qui viennent de muer. Toutefois, il faut souligner qu'avec la saison de pêche ainsi établie les pêcheurs interceptent la majorité des grands mâles qui viennent de muer avant qu'ils aient eu la chance de s'accoupler, au début du printemps. C'est là un élément important à considérer pour la conservation. Par comparaison, les prises de crabes à carapace molle sont plus élevées dans le N.-E.N.-É. et dans le S.-E.N.-É. (4,1 % et 6,4 %, respectivement) parce que la saison

de pêche y commence plus tôt, ce qui permet d'éviter le problème de conservation susmentionné. Toutefois, les rejets de crabes à carapace molle représentent jusqu'à 20 t et 278 t dans le N.-E.N.-É. et le S.-E.N.-É., respectivement, et < 1 t dans la ZPC 4x. Ces crabes sont tous susceptibles de mortalité par manutention.

Tableau 7 : Présence de crabes à carapace molle (pourcentage du nombre) dans les prises commerciales de crabes de taille réglementaire

Année	N.-E.N.-É.	S.-E.N.-É.	ZPC 4X
2004	2,46	2,39	0,32
2005	18,07	5,22	0,04
2006	4,14	6,37	0,05

Les prises accessoires ont été très basses dans la pêche du crabe des neiges dans la ZPC 4X les trois dernières années (0,324 % des débarquements) et elles étaient essentiellement constituées d'autres espèces de crabe (crabe épineux, crabe nordique et crabe-araignée). Par comparaison, le taux de prises accessoires dans l'E.N.-É. est encore plus bas (0,022 %) et ces prises se composent surtout de crabes et de certains poissons démersaux comme le loup (loup tacheté et loup atlantique) et le flétan. À l'occasion, des tortues luth se sont empêtrées dans les filins des bouées dans l'E.N.-É. (3 cas en 3 ans), mais à chaque fois elles ont été relâchées avec apparemment peu de dommage, voire aucun. Comme la pêche du crabe des neiges dans la ZPC 4X est d'envergure relativement petite par rapport à celle de l'E.N.-É., les prises accessoires estimées dans la ZPC 4X sont aussi beaucoup plus basses et composées d'un plus petit nombre d'espèces (essentiellement de crabes). Il faut savoir, toutefois, que la présence d'observateurs en mer dans la ZPC 4X a été très faible, ce qui réduit la fiabilité des estimations.

ÉVALUATION

Tendances et état actuel du stock

Biomasse exploitable

Dans la ZPC 4X, la biomasse exploitable a été estimée à 850 t (intervalle de confiance de 95 % de l'ordre de 700 à 1 000 t; figure 6, carte 4). Cela représente une diminution d'environ 14,1 % par rapport aux 990 t de 2005. Par comparaison, dans le N.-E.N.-É. et le S.-E.N.-É. la biomasse exploitable de crabe des neiges a été estimée à 720 t et 25 400 t, respectivement. Dans toutes les zones, la biomasse exploitable a diminué par rapport aux pics qu'elle avait atteints au début des années 2000. Seul le S.-E.N.-É. a connu une augmentation de la biomasse exploitable en 2006.

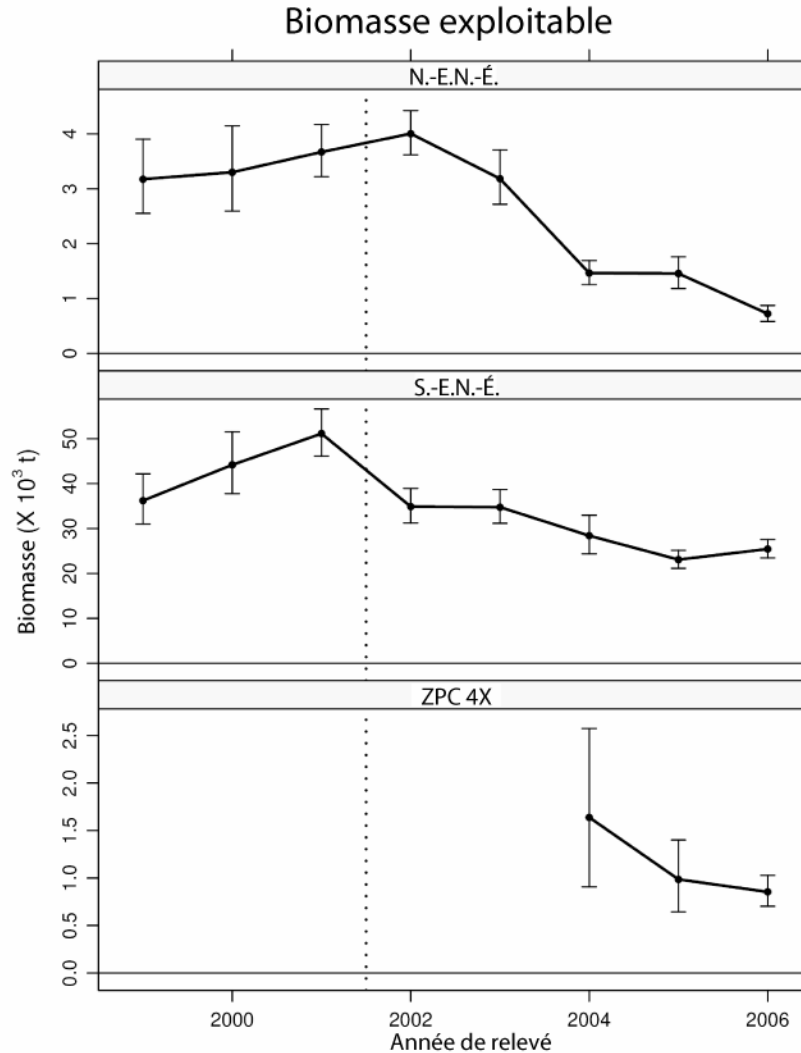


Figure 6. Biomasse exploitable au fil du temps d'après des estimations obtenues par krigeage. Le trait vertical marque le changement dans la période du relevé, qui est passée du printemps à l'automne.

Recrutement

La vague de crabes immatures détectée en 2003 et 2004 continue de croître et de se propager dans toutes les populations du plateau néo-écossais (figures 8, carte 5). Ces crabes se situent maintenant dans la catégorie de tailles centrée sur une LC modale de 54 mm (stades 9/10), et ils devraient être pleinement recrutés à la biomasse exploitable en 2010-2011. Les premiers des crabes de ce groupe modal devraient commencer à intégrer la pêche dans la ZPC 4X en 2007. Toutefois, l'effectif de ces premières recrues est plus faible que ce qu'on a observé dans le S.-E.N.-É. (figure 8).

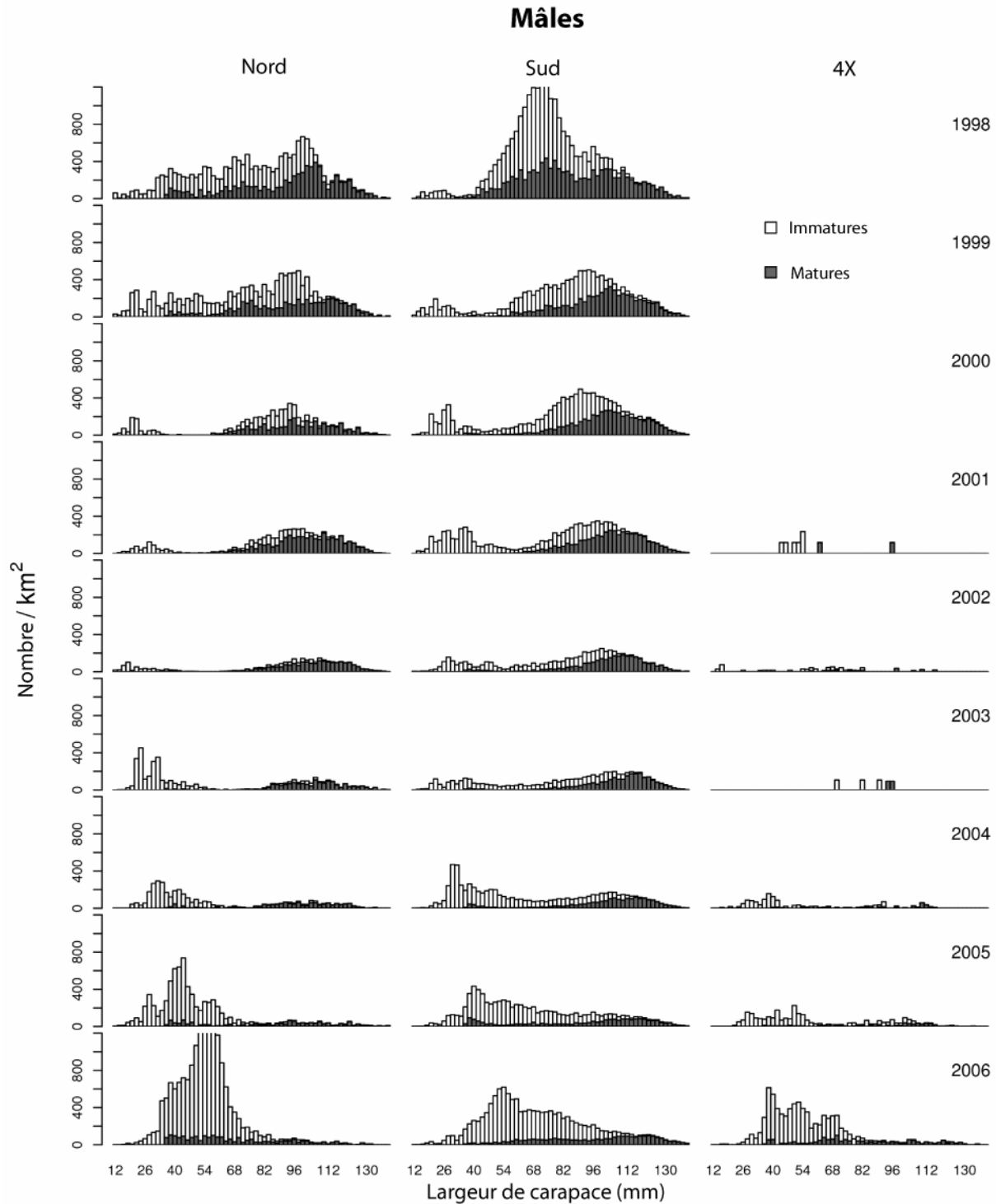


Figure 7. Histogrammes des fréquences de largeurs de carapace des crabes des neiges mâles. À noter le nombre croissant de juvéniles qui dans 2 à 4 ans intégreront les catégories de tailles dont les caractéristiques morphométriques correspondent à celles des crabes à maturité. À noter également le fait que l'étendue spatiale du relevé dans le S.-E.N.-É. et la ZPC 4X (mais non dans le N.-E.N.-É.) a changé au fil du temps, et que de ce fait la comparaison directe des densités numériques n'est pas pertinente. La figure renseigne sur le nombre relatif de crabes une année donnée.

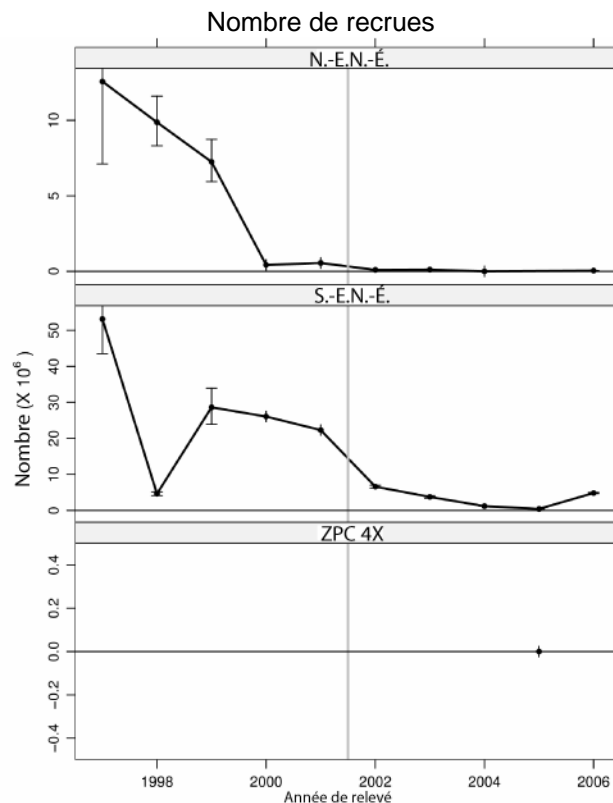


Figure 8. Recrutement (mâles à carapace molle de plus de 95 mm de LC) escompté l'an prochain parmi les crabes ayant atteint la maturité. Ne comprend pas les crabes immatures qui mueront et atteindront des tailles exploitables lors de la mue de printemps. Le recrutement ayant été faible ces 4 à 5 dernières années, la pêche s'est appuyée de plus en plus sur des mâles immatures. Le trait vertical marque le changement dans la période du relevé, qui est passée du printemps à l'automne.

Depuis le début des années 2000, dans la plupart des zones, on observe un faible nombre de crabes immatures dans les classes d'âge juste avant leur arrivée dans la biomasse exploitable (figure 7), particulièrement dans la ZPC 4X et dans le N.-E.N.-É. Toutefois, il y a une grande abondance de crabes immatures qui devraient commencer à intégrer en force la biomasse exploitable en 2008, dépendamment de l'importance des migrations vers la ZPC 4X ou à partir de cette zone.

Reproduction

On a observé une maturation à grande échelle de la population de crabes des neiges femelles en 2005 et 2006 dans toutes les zones (figures 10 et 11, carte 6). Cette tendance devrait se poursuivre pendant encore 4 à 6 ans, car la population de crabe des neiges est entrée dans une phase de reproduction très importante, le nombre de femelles adultes œuvées ayant continué d'augmenter (figure 10). La production de larves devrait donc se poursuivre pendant encore 5 ans au moins. De plus, pour la première fois depuis la fin des années 1990, une répartition plus hétérogène (mixte) des sexes a été constatée : on observait un mélange de concentrations de crabes dominées par les mâles et de concentrations dominées par les femelles (carte 7). Pendant les périodes d'accouplement, les crabes adultes devaient donc pouvoir trouver un partenaire de l'autre sexe sans avoir à se déplacer beaucoup. Malheureusement, la hausse de la répartition sexuelle observée dans la ZPC 4X (et aussi dans le N.-E.N.-É.) est due non seulement à une augmentation du nombre de femelles en âge de se reproduire, mais aussi à une diminution du nombre de (*grands*) mâles adultes, situation qui peut

avoir de nombreuses conséquences négatives sur la reproduction future de la population de crabe des neiges du N.-E.N.-É. et de la ZPC 4X.

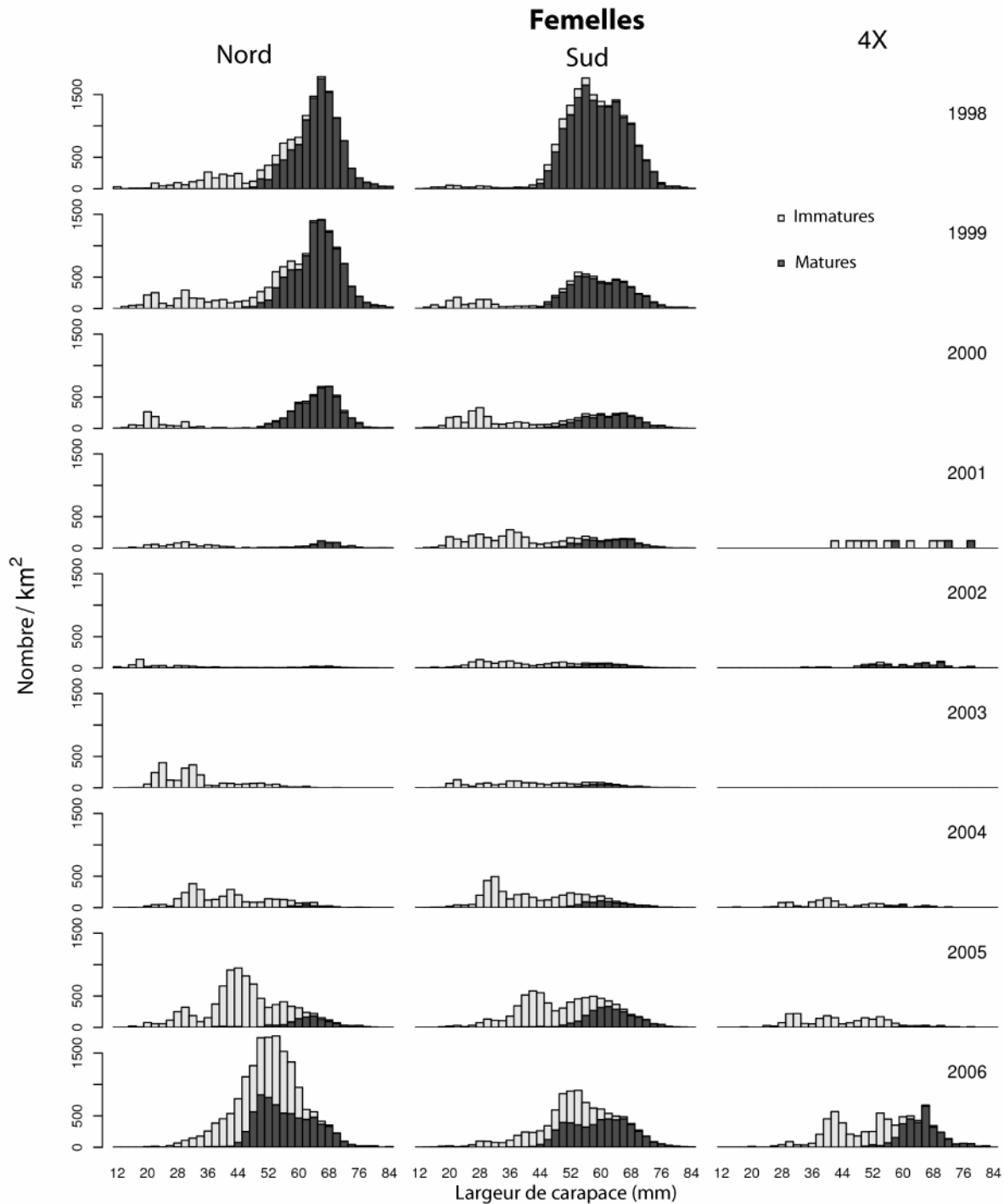


Figure 9. Histogrammes des fréquences de largeur de carapace des crabes des neiges femelles. À noter également le fait que l'étendue spatiale du relevé dans le S.-E.N.-É. et la ZPC 4X (mais non dans le N.-E.N.-É.) a changé au fil du temps, et que de ce fait la comparaison directe des densités numériques n'est pas pertinente. La figure renseigne sur le nombre relatif de crabes une année donnée.

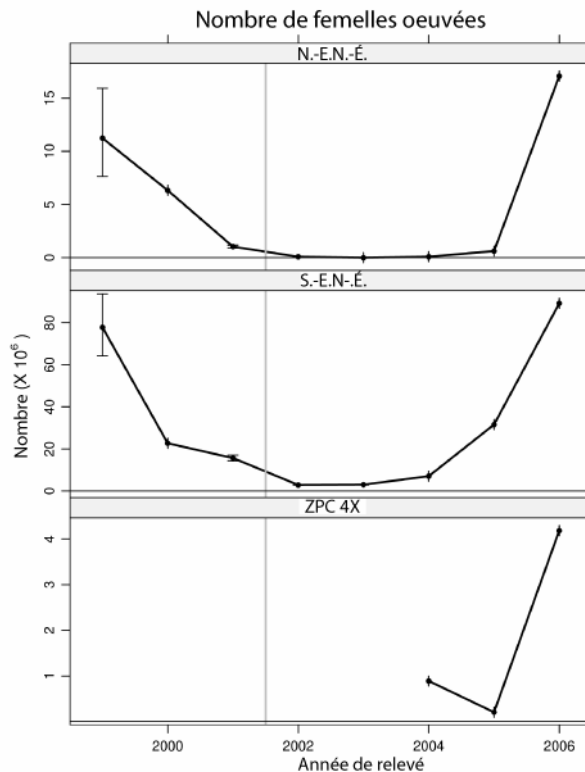


Figure 10. Densités numériques des crabes des neiges femelles œuvées sur le plateau néo-écossais (nombre/km²). À noter la hausse importante observée en 2005 dans toutes les eaux du plateau néo-écossais. Le trait vertical marque le changement dans la période de relevé, qui est passée du printemps à l'automne.

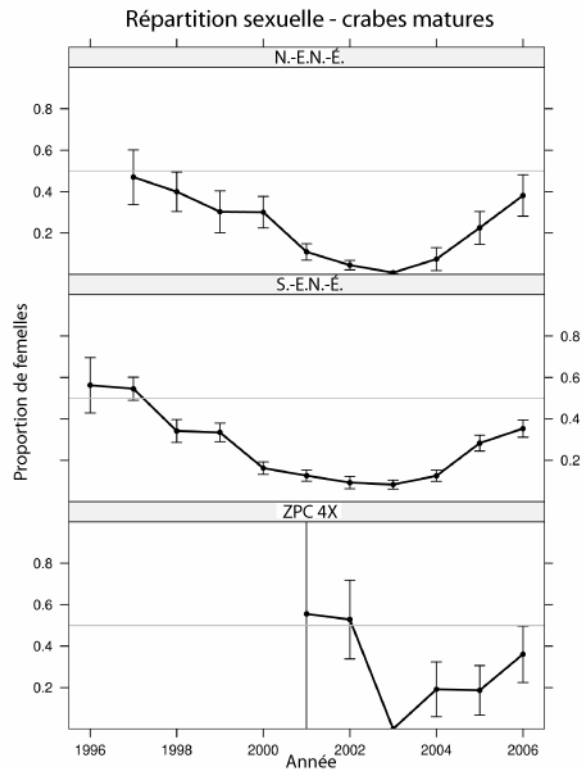


Figure 11. Répartition sexuelle (% de femelles) chez les crabes des neiges adultes. Depuis 2000, la majeure partie du plateau néo-écossais était uniformément dominée par les mâles. Une légère amélioration de la répartition sexuelle chez les crabes matures a été observée en 2004. La tendance s'est poursuivie et actuellement on observe l'amorce d'une phase de reproduction sur l'ensemble du plateau.

Taux d'exploitation

L'abondance des crabes de catégorie CC4 sur le plateau néo-écossais est très faible et celle des crabes de catégorie CC5 se situe actuellement sous la limite de détection. La faible représentation de ces crabes dans les données du relevé et dans celles des observateurs de la pêche (en général, moins de 1 %) pourrait dénoter de forts taux d'exploitation historiques au cours de la phase de carapace dure. Cela est particulièrement vrai dans le cas de la ZPC 4X

Le taux d'exploitation relatif (TER) ($\text{débarquements}_{(t)} / [\text{débarquements}_{(t)} + \text{biomasse exploitable}_{(t)}]$) dans la ZPC 4X en 2006 était de 27 % ce qui est légèrement inférieur au taux de 2005 (30 %) (tableau 8). Ce TER est proche de ceux observés dans le N.-E.N.-É. (de 30 à 40 %), en dépit du fait que la ZPC 4X est la zone du plateau-écossais qui est la moins productive et où la température est la moins propice (figure 12). Les TER spatialement explicites des principaux lieux de pêche étaient vraisemblablement beaucoup plus élevés en raison des régimes d'exploitation très ciblés dans la zone 4X (cartes 1-3)

Table 8. Taux d'exploitation relatifs ($\text{débarquements}_{(t)} / [\text{débarquements}_{(t)} + \text{biomasse exploitable}_{(t)}]$) du crabe des neiges dans la ZPC 4X. À noter que les estimations de 2006 ne seront disponibles qu'une fois les relevés de 2007 terminés.

Année	Débarquements (t)	Biomasse exploitable après la saison de pêche (t)	Taux d'exploitation relatif (%)
2003	289	S.O.	S.O.
2004	422	1 640	15
2005	308	990	30
2006	319	850	27

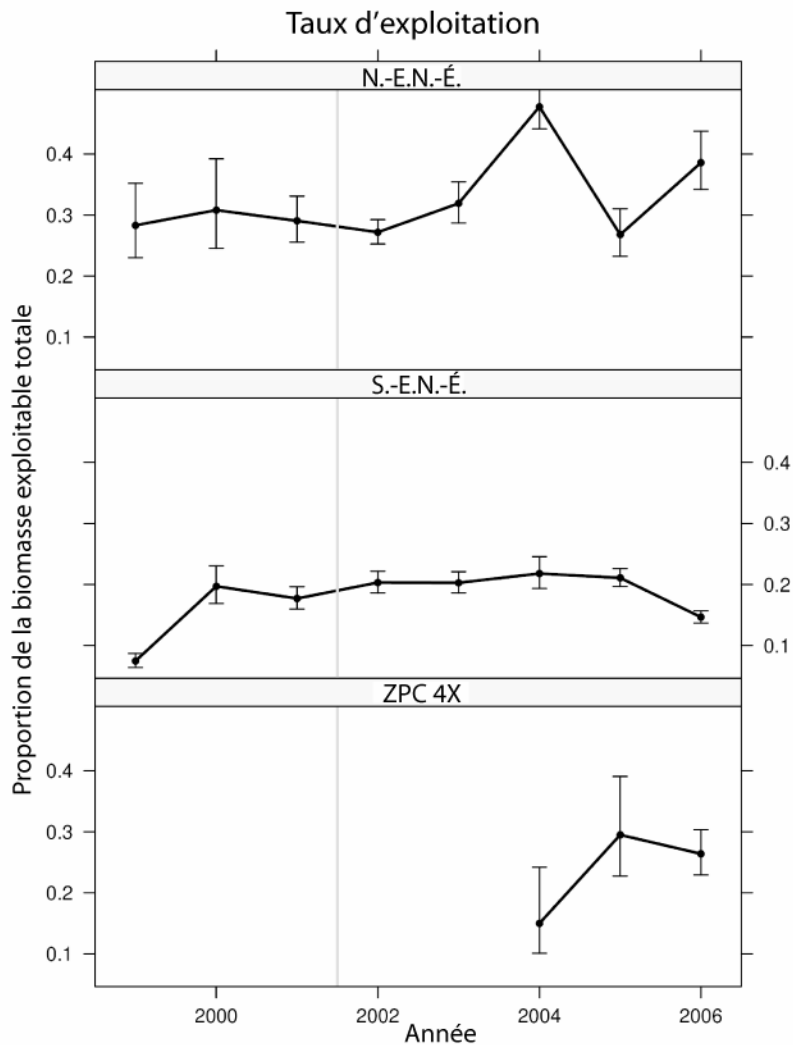


Figure 12. Taux d'exploitation relatifs ($\text{débarquements}_{(t)} / [\text{débarquements}_{(t)} + \text{biomasse exploitable}_{(t)}]$) du crabe des neiges. Le trait vertical marque le changement dans la période de relevé, qui est passée du printemps à l'automne.

Sources d'incertitude

Considérations relatives à l'écosystème

Sur le plateau néo-écossais, divers facteurs écologiques reliés les uns aux autres influent sur l'abondance et l'état des stocks de crabe des neiges. On peut regrouper ces facteurs dans les catégories suivantes : les influences ascendantes (limitation des ressources comme les aliments et les habitats viables), les influences descendantes (prédation, maladie, parasitisme), les influences latérales (concurrence entre individus qui partagent les mêmes niches et habitats), les influences internes (éléments de la dynamique de population qui régissent la croissance, le recrutement, la maturité, les déplacements), les influences anthropiques (destruction de l'habitat, pêche, captures accessoires, changement génétique, transport d'espèces envahissantes) et les variations environnementales dans les facteurs abiotiques comme la température, la salinité et la teneur en oxygène dissous.

Influences ascendantes (limitation des ressources)

- Les aliments du crabe, comme la crevette nordique, sont présents en concentrations comparables aux moyennes historiques dans la plupart des grandes zones (d'après le relevé au chalut sur le crabe des neiges; carte 8).

Influences descendantes (prédation)

- Les prédateurs possibles des crabes immatures et des crabes à carapace molle (morue, raie épineuse et autres poissons de fond) ont été observés en densités relativement hautes (d'après le relevé au chalut sur le crabe des neiges) dans des eaux où des crabes des neiges immatures se trouvaient en fortes densités (carte 9). Cela ajoute à l'incertitude au sujet de la force du recrutement futur à la biomasse exploitable.

Influences latérales (concurrence)

- Les grands mâles adultes stabilisent la population de crabe des neiges en occupant et en maintenant en l'état les habitats de choix du crabe, ce qui éloigne les concurrents éventuels que sont les autres crabes et même les poissons de fond; de plus, ils agissent en tant que grands et forts partenaires et protecteurs des femelles, plus petites. Leur surexploitation peut avoir de nombreuses conséquences biologiques et écologiques néfastes.

Influences internes (dynamique de la population)

- La longue période de très basse répartition sexuelle observée au début des années 2000 sur l'ensemble du plateau néo-écossais a eu une conséquence importante, à savoir que la production d'œufs et de larves a été très faible dans tout le système pendant au moins quatre à cinq ans. De ce fait, il pourrait de nouveau y avoir un piètre recrutement à la biomasse exploitable au début des années 2010. La stabilisation de ces très grandes variations de l'abondance est possible si la reproduction des femelles actuellement présentes dans le stock n'est pas freinée par une insuffisance de grands mâles.
- L'étendue des migrations entre la ZPC 4X et le S.-E.N.-É. est aussi une source d'incertitude.

Influences anthropiques

- La mise en valeur et l'exploitation du pétrole et du gaz du plateau néo-écossais à proximité ou en amont des principaux fonds de pêche et zones de concentrations du crabe donnent matière à inquiétude. Pratiquement toutes les zones du plateau néo-écossais ont reçu une forme ou une autre d'énergie sismique (figure 13). Or, on ne connaît pas, en particulier, l'influence du déplacement des particules sur des espèces semi-enfouies comme le crabe, qui vit dans des substrats denses et variables (à la limite de l'eau et des sédiments). La ZPC 4X n'a pas été directement exposée à la prospection sismique, mais il reste possible que celle-ci soit étendue à cette zone. De plus, les effets que la prospection sismique peut avoir en amont (dans le N.-E.N.-É. et le S.-E.N.-É.) sur les composantes de la population de crabe des neiges qui sont susceptibles d'être vulnérables (œufs, larves et crabes à carapace molle) ainsi que les incertitudes associées aux effets biologiques à long terme de la mise en valeur des hydrocarbures sur cette espèce à grande longévité restent encore inconnus.

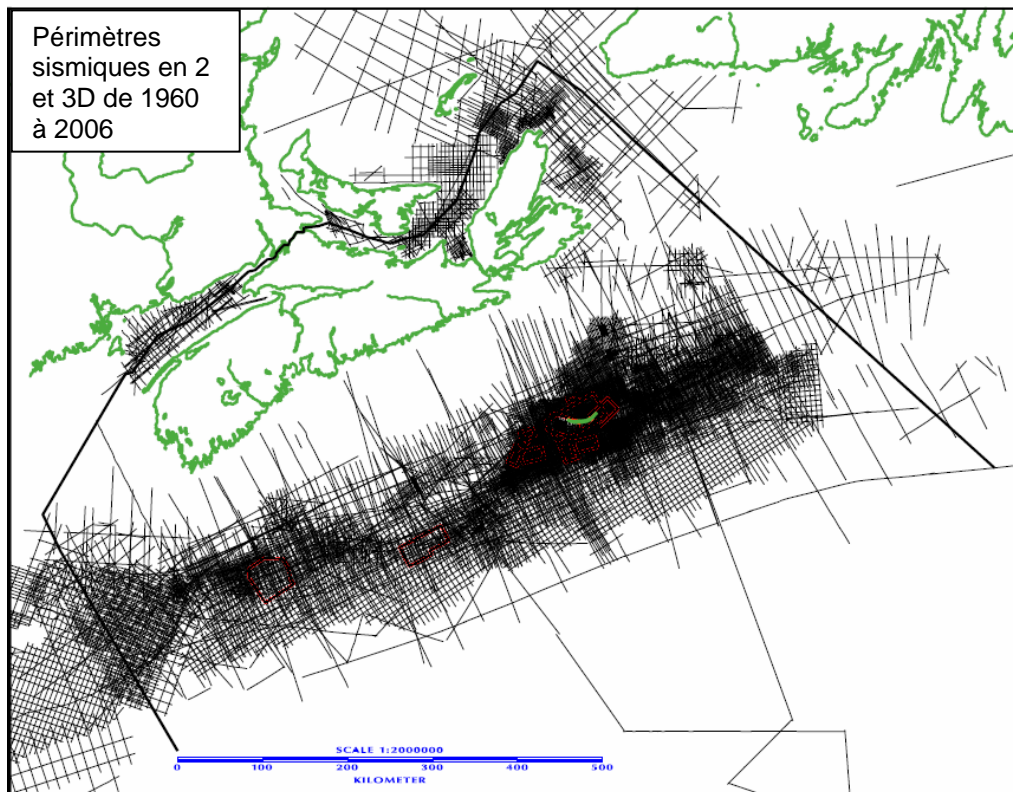


Figure 13. Ensemble des périmètres d'exploration sismiques sur le plateau néo-écossais de 1960 à 2006. Source: <http://www.offshoreenergyresearch.ca/Events/SeismicInvertebrateResearchWorkshop/tabid/180/Default.aspx>

- Les prises accessoires de crabe des neiges dans d'autres pêches n'ont pas encore été quantifiées. Les dommages dus aux chaluts, en particulier pendant les stades biologiques durant lesquels le crabe des neiges a une carapace molle, risquent d'être problématiques (pêches aux chalut dans la ZPC 4X et pêche de la crevette au chalut, en particulier, dans l'E.N.-É.). Il est notoire que dans les pêches côtières de homard et d'autres espèces de crabe les prises de crabes des neiges adolescents et femelles sont élevées. On ne sait pas dans quelle mesure, ces prises de crabe des neiges sont utilisées illégalement comme appâts.

Variabilité de l'environnement

- L'étendue spatiale de l'habitat possible du crabe des neiges, selon la préférence de ce dernier en matière de températures du fond et de profondeurs, a varié dans la ZPC 4X (figure 14). La superficie de l'habitat possible a diminué en 2006 pour se situer près de la moyenne sur 36 ans. Des changements similaires ont été observés dans le N.-E.N.-É. et le S.-E.N.-É.
- Un réchauffement général des habitats possibles est en cours depuis le début des années 1990 dans toutes les zones. En 2006, les températures moyennes du fond en automne étaient partout supérieures à la moyenne, atteignant 5,5 °C dans la ZPC 4X (figure 15). Par comparaison, elles étaient plus proches des températures de prédilection du crabe des neiges dans le N.-E.N.-É. et le S.-E.N.-É., où elles étaient de 3,6 °C et 3,8 °C respectivement. Il y a eu aussi de nettes incursions d'eau chaude (> 10 °C, soit au-delà des températures de prédilection du crabe des neiges) dans la ZPC 4X et dans les zones du talus frontal, ayant forcé la plupart des crabes de la zone à se déplacer ou à mourir. Les forçages dus aux températures élevées ont vraisemblablement occasionné dans ces zones des modifications dans le cycle biologique du crabe, qui ont pu se traduire par une accélération des cycles de mue.
- Ces fortes variations dans l'étendue spatiale de l'habitat possible du crabe des neiges dans la ZPC 4X accroissent l'incertitude associée aux estimations de la biomasse exploitable dans la zone.

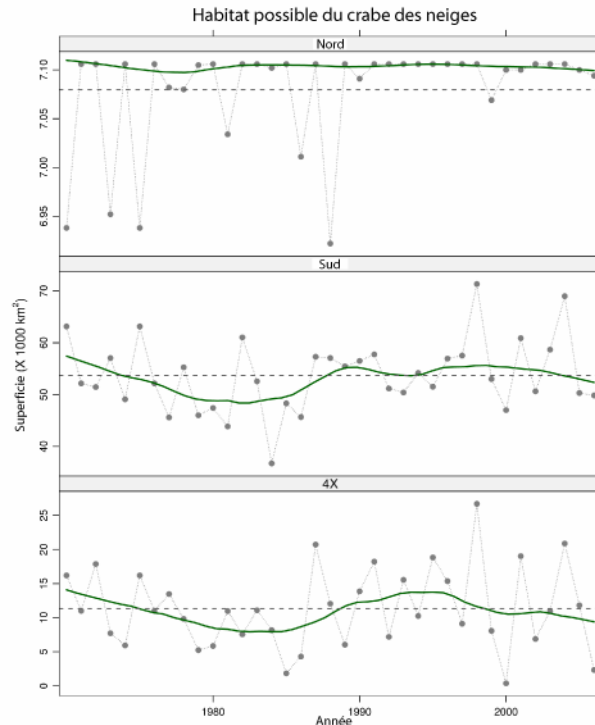


Figure 14. Superficie totale de l'habitat possible du crabe des neiges. Des oscillations accrues sont évidentes depuis la fin des années 1990 dans le S.-E.N.-É., tandis que dans 4X, elles apparaissent nettement depuis le milieu des années 1980.

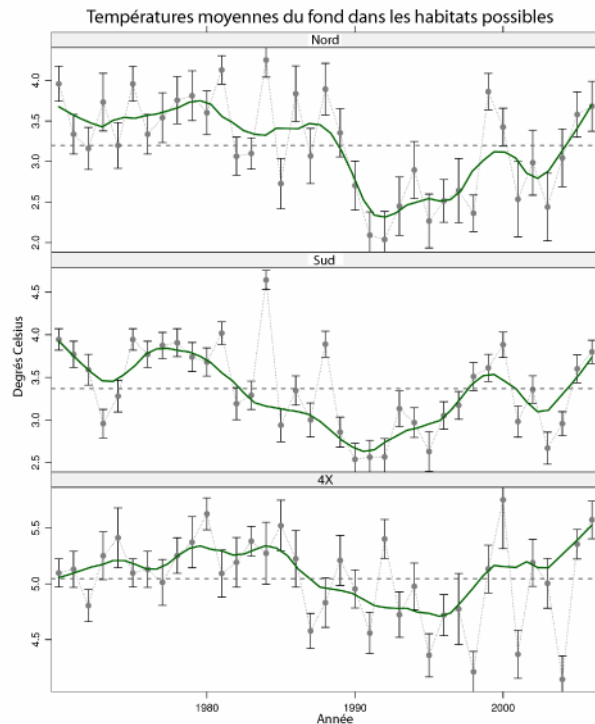


Figure 15. Moyenne des températures de fond en été et en automne dans l'habitat possible du crabe des neiges. Les températures moyennes semblent augmenter dans l'E.N.-É. depuis la période fraîche des années 1990. À noter les fluctuations à très court terme des températures moyennes durant les années 2000 dans 4X.

CONCLUSIONS ET AVIS

Dans la ZPC 4X, la diminution de la biomasse exploitable s'est poursuivie en 2006. Cela était prévisible étant donné le piètre recrutement et l'application de TAC et de TER élevés dans une zone de faible productivité. On s'attend à ce que le rétablissement commence en 2007. Toutefois, l'importance de ce rétablissement a sans doute été affaiblie par les forts TER appliqués dans la zone et par l'interception des nouvelles recrues mâles (conséquence d'une saison de pêche qui coïncide avec la période de durcissement des carapaces). Comparativement au reste du plateau néo-écossais, la pêche dans la ZPC 4X est actuellement une pêche des recrues.

Un examen des projections de la future biomasse exploitable fondé sur les tendances actuelles du recrutement et de la mortalité permet de penser que le rétablissement de la biomasse exploitable sera plus rapide avec un plus bas TER (figure 16). Au TER actuel de 30 %, la pêche aboutira vraisemblablement à une légère augmentation de la biomasse exploitable, qui atteindra probablement un pic en 2010. L'importance du pic diminuera si le TER est plus élevé et si celui-ci venait à atteindre 60 %, il n'y aurait probablement pas de rétablissement de la biomasse exploitable. L'exploitation à un niveau de TER plus prudent, soit 20 %, mènerait probablement à un rapide rétablissement de la biomasse exploitable, qui pourrait alors alimenter la pêche pendant plus longtemps.

Compte tenu de la faible biomasse exploitable, du piètre recrutement et des incertitudes au sujet de la variabilité des conditions environnementales, une approche de précaution s'impose dans la ZPC 4X pour arrêter le déclin de la biomasse exploitable et faciliter son rétablissement.

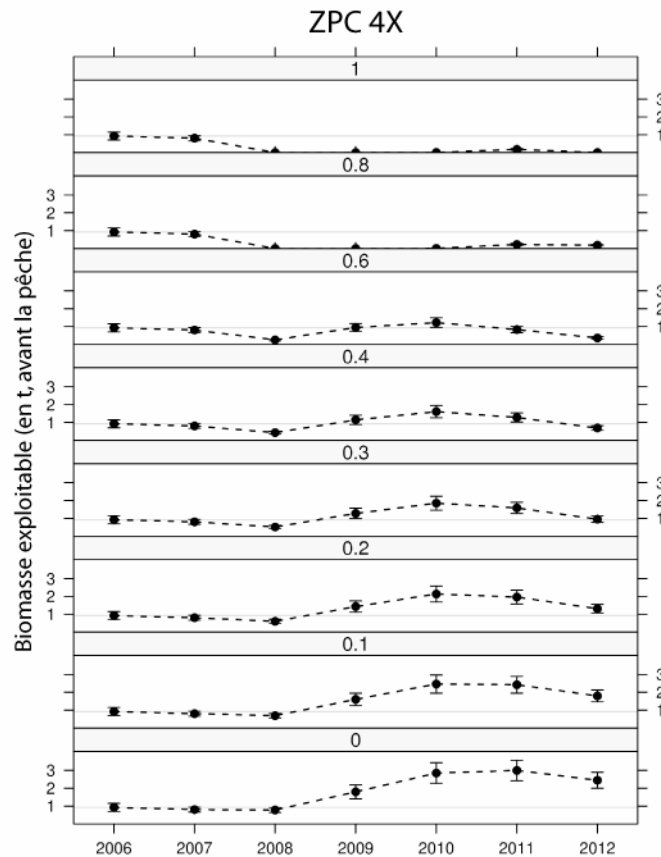
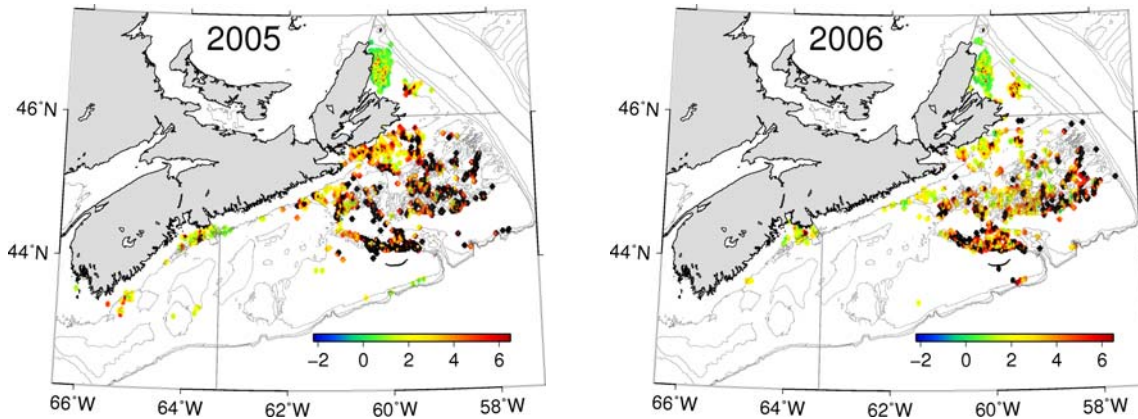


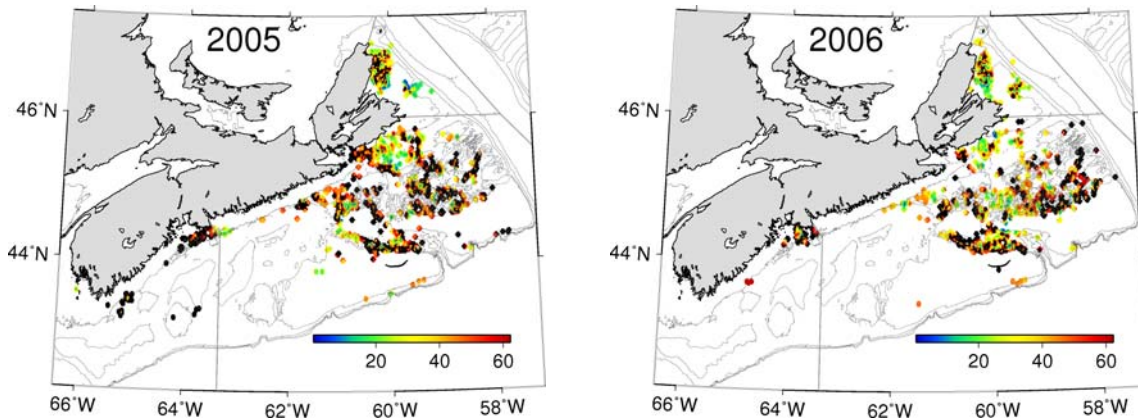
Figure 16. Projections de la biomasse exploitables fondées sur les régimes actuels de recrutement et de mortalité. La ligne de référence horizontale représente la biomasse exploitable en 2006. Remarque : les tendances présentées sont uniquement des tendances heuristiques; leur ampleur réelle n'a pas été vérifiée en raison de la brièveté de la série chronologique.

Autres considérations

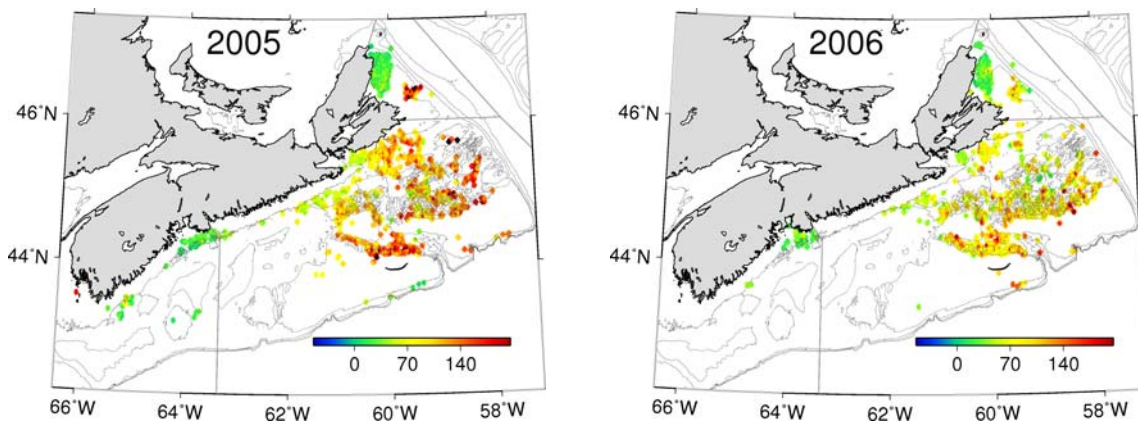
- La saison de pêche se situe juste après la période de mue et avant celle de la reproduction. De ce fait, la pêche intercepte les mâles nouvellement arrivés à maturité avant qu'ils aient l'occasion de se reproduire. Cela ne nuit pas à la conservation si les TER sont prudents. Toutefois, des TER élevés inhibent la reproduction et le rétablissement, ce qui deviendrait problématique pour la conservation.
- La remise à l'eau des mâles immatures est utile à la conservation, car elle donne à ces crabes l'occasion de se reproduire. Elle peut aussi réduire tout effet génétique néfaste sur la taille à maturité et accroître le rendement par individu.



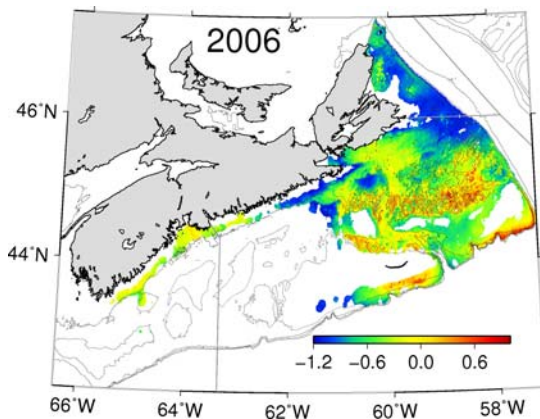
Carte 1. Débarquements commerciaux (échelle logarithmique en base 10, tonnes métriques dans chaque carré de 1 minute de côté) des saisons de pêche 2005 et 2006. Les zones en noir sont hors échelle. Original en couleurs.



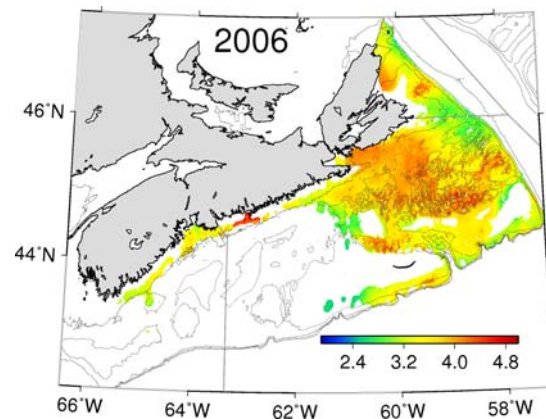
Carte 2. Effort de pêche commerciale d'après les positions signalées dans les journaux de bord (nombre total de casiers levés dans chaque carré d'une minute de côté) durant les saisons de pêche 2005 et 2006. À noter, la réduction de l'effort sur le talus frontal et dans les eaux littorales de l'ancienne ZPC 24E. Les zones en noir sont hors échelle. Original en couleurs.



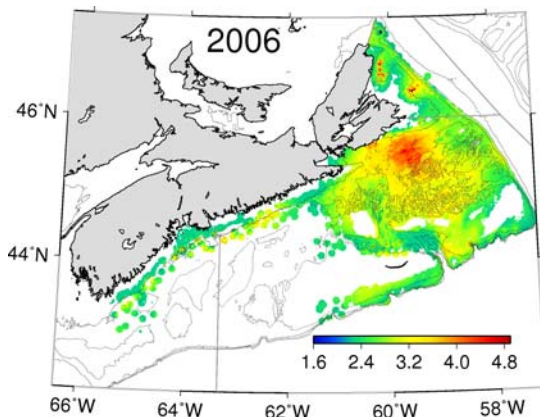
Carte 3. Taux de prises moyens (kg/casier levé dans chaque carré d'une minute de côté) de crabe des neiges sur le plateau néo-écossais en 2005 et 2006. Original en couleurs.



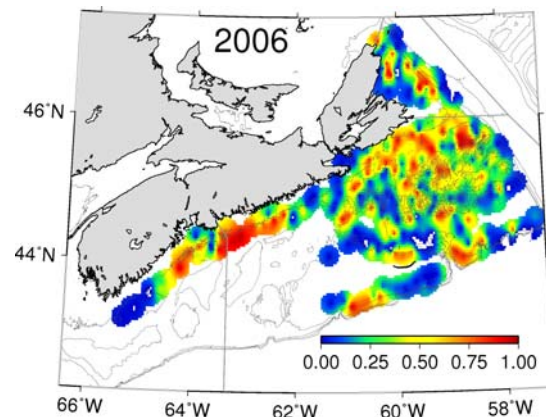
Carte 4. Biomasse exploitable après la pêche de 2006. Échelle logarithmique en base 10 (t/km^2). Original en couleurs.



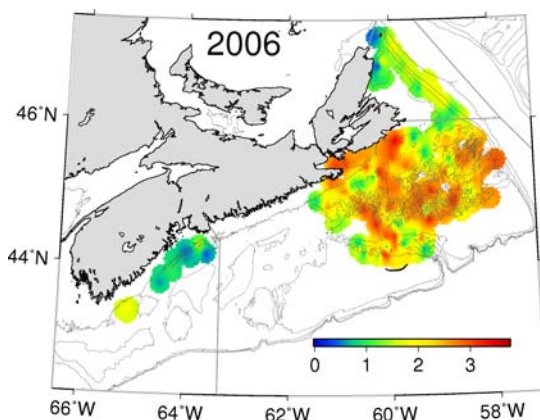
Carte 5. Abondance numérique des crabes des neiges mâles immatures. Échelle logarithmique en base 10 (t/km^2). Original en couleurs.



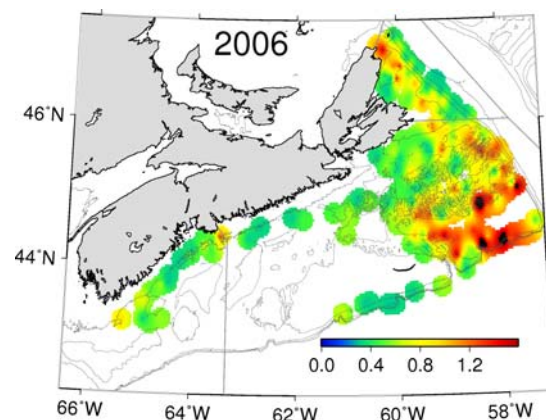
Carte 6. Abondance numérique des crabes des neiges femelles œuvées. Échelle logarithmique en base 10 (nombre/ km^2). Original en couleurs.



Carte 7. Proportion de femelles dans la population mature. À noter la répartition sexuelle hétérogène dans toutes les zones. Original en couleurs.



Carte 8. Abondance numérique de la crevette, un aliment du crabe des neiges. Échelle logarithmique en base 10 (nombre/ km^2). Original en couleurs.



Carte 9. Abondance numérique de la raie épineuse, un prédateur du crabe des neiges. Échelle logarithmique en base 10 (nombre/ km^2). Original en couleurs.

POUR DE PLUS AMPLES RENSEIGNEMENTS

Contactez : Jae S. Choi ou Ben M. Zisseron
Division de l'écologie des populations
Institut océanographique de Bedford
1 Challenger Drive, Dartmouth (N.-É.), B2Y 4A2

Tél. : 902-426-1616/poste 9325

Télec. : 902-426-1843

Courriel : ChoiJ@mar.dfo-mpo.gc.ca / ZisseronB@mar.dfo-mpo.gc.ca

Ce rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques
Région des Maritimes et Région du Golfe
Pêches et Océans Canada
C.P. 1006, succursale B203
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
Canada B2Y 4A2

Téléphone : 902-426-7070

Télécopieur : 902-426-5435

Courriel : XMARMRAP@mar.dfo-mpo.gc.ca

Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas

ISSN 1480-4921 (imprimé)

© Sa Majesté la reine du chef du Canada, 2007

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

**LA PRÉSENTE PUBLICATION DOIT ÊTRE CITÉE COMME SUIT :**

MPO, 2007. Évaluation du crabe des neiges du sud-ouest de la Nouvelle-Écosse (4X). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis. sci. 2007/040.