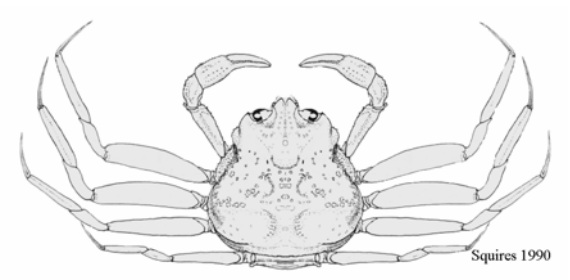
Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada
Sciences | Science

Secrétariat canadien de consultation scientifique
Région des Maritimes | Avis scientifique 2011/045

ÉVALUATION DU CRABE DES NEIGES DE LA NOUVELLE-ÉCOSSE (4VWX)



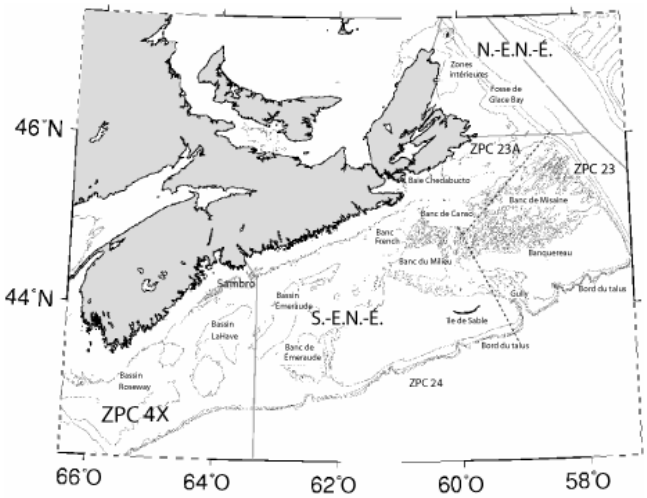


Figure 1. Carte du plateau néo-écossais et des zones de pêche du crabe (ZPC).

Contexte :

Depuis l'effondrement des stocks de poisson de fond, le crabe des neiges est devenu un macro-invertébré dominant dans l'écosystème du plateau néo-écossais. On l'y observe en grand nombre sur les substrats mous, à des profondeurs variant entre 60 et 280 m, généralement dans des eaux où la température est inférieure à 6 °C. Dans cet écosystème du plateau néo-écossais, le crabe des neiges se trouve à l'extrême limite méridionale de son aire de répartition dans l'Atlantique Nord-Ouest.

La pêche du crabe des neiges est pratiquée en Nouvelle-Écosse depuis la fin des années 1970. La gestion de cette pêche dans l'écosystème du plateau néo-écossais a été fondée initialement, soit de 1982 à 1993, sur la limitation de l'effort (saison, permis, nombre maximal de casiers). La pêche se déroulait alors de juin à novembre et visait les crabes mâles à carapace dure de plus de 95 mm de LC (largeur de carapace). D'autres mesures de gestion ont été introduites dans la pêche de 1994 à 1999 : QIB (quotas individuels par bateau), TAC (totaux autorisés de captures), 100 % de vérification à quai, journaux de bord obligatoires et surveillance en mer par des observateurs agréés. En 2005, on a fusionné de nombreuses zones de pêche du crabe (ZPC) et sous-zones en trois divisions, soit le nord-est de la Nouvelle-Écosse (N.-E.N.-É.), correspondant aux anciennes ZPC 20-22, le sud-est de la Nouvelle-Écosse (S.-E.N.-É.), correspondant aux anciennes ZPC 23 et 24, et la division 4X (figure 1).

La Gestion des pêches et de l'aquaculture du MPO dans la Région des Maritimes demande aux Sciences du MPO d'effectuer chaque année une évaluation de l'état de la ressource, à l'appui de la pêche. Le présent document est un aperçu scientifique de cette évaluation. Il présente une analyse de l'état du stock de crabe des neiges de 4VWX, fondée sur des relevés indépendants de la pêche et faisant appel à des indicateurs de l'abondance, du potentiel de reproduction, du recrutement et des taux d'exploitation. Le document présente aussi les taux de captures commerciales et d'autres statistiques sur la pêche, et on y donne un avis sur ce que devraient être les captures de la prochaine année.

SOMMAIRE

- En 2010, les débarquements dans les parties nord et sud de la région est de la Nouvelle-Écosse (N.-E.N.-É. et S.-E.N.-É.) se sont chiffrés à 576 t et 13 150 t, respectivement, tandis que dans la ZPC 4X, ils ont été de 229 t pour la saison 2009-2010, ce qui représentait des augmentations de 0 %, 22 % et 0 %, respectivement, par rapport à l'année précédente.
- Les TAC de 2010 étaient de 576 t, 13 200 t et 346 t dans le N.-E.N.-É., le S.-E.N.-É. et 4X, respectivement. En 2009, ils avaient été de 576 t, 10 800 t et 230 t.
- En 2010, les taux de captures non normalisés se chiffraient à 55,0 kg/casier levé dans le N.-E.N.-É. et à 102,5 kg/casier levé dans le S.-E.N.-É. Dans 4X, ils étaient de 36,0 kg/casier levé pour la saison 2009-2010, ce qui représentait une baisse de 27 %, une hausse de 14 % et une hausse de 27 %, respectivement, par rapport à l'année précédente.
- L'avancement de l'ouverture de la saison de pêche semble avoir amélioré les taux de manipulation de crabes à carapace molle dans le N.-E.N.-É. et dans le S.-E.N.-É. Les rejets de crabes à carapace molle par rapport au TAC ont diminué, passant de 6,6 % en 2009 à 3,5 % en 2010 dans le N.-E.N.-É. et de 16 % en 2009 à 7,7 % en 2010 dans le S.-E.N.-É. Dans 4X, les taux de rejet de crabes à carapace molle sont très bas.
- En 2010, la biomasse exploitable de crabe des neiges après la pêche a été estimée à 2 810 t (intervalle de confiance [IC] de 95 % : 2 180-3 780 t) dans le N.-E.N.-É., alors qu'elle était de 2 790 t (IC de 95 % : 2 220-3 840 t) en 2009. Dans le S.-E.N.-É., la biomasse exploitable après la pêche a été estimée à 48,5 x 10^3 t (IC de 95 % : 32,3-77,9 x 10^3 t) alors qu'elle était de 49,32 x 10^3 t (IC de 95 % : 33,2-79,3 x 10^3 t) en 2009. Dans la ZPC 4X, la biomasse exploitable avant la pêche était de 930 t (IC de 95 % : 590-1 440 t) en 2009-2010, alors qu'elle avait été préalablement de 1 070 t (IC de 95 % : 640-1 730 t), accusant une baisse de 13 %.
- Les premiers crabes de la principale vague de recrutement de crabes mâles détectée au milieu de 2000 ont commencé à intégrer les crabes de taille exploitable en 2007 et la pleine intégration des recrues de cette vague devrait se produire en 2011-2012. Les signes positifs de la présence de crabes adolescents permettent d'espérer un recrutement continu à la pêche pendant les 2 à 3 prochaines années dans le N.-E.N.-É. et le S.-E.N.-É. Il se peut que le recrutement se poursuive au-delà de 2 à 3 ans, en raison de la présence d'animaux se situant dans la fourchette de tailles 40-60 mm dans le S.-E.N.-É. Cette fourchette de tailles n'apparaît pas dans le N.-E.N.-É. Pour le moment, on ne détecte pas dans 4X de crabes adolescents qui seraient recrutés à la pêche au cours des 3 à 4 prochaines années.
- La production d'œufs reste supérieure aux moyennes historiques, mais elle a diminué par rapport au pic observé en 2008-2008. Elle devrait commencer à tomber sous ses moyennes historiques faute d'un nombre actuel suffisant de crabes femelles immatures de 30 à 60 mm, ce qui risquerait de nuire au recrutement à long terme.
- De fortes densités relatives de prédateurs des crabes des neiges immatures ou à carapace molle ont été observées dans les zones où les crabes des neiges immatures abondaient. Cela ajoute à l'incertitude au sujet de l'importance de l'effectif possible des futures recrues à la biomasse exploitable.
- En 2010, les températures moyennes du fond étaient généralement similaires à celles de 2009. La superficie de l'habitat potentiel du crabe des neiges était supérieure à la moyenne historique dans toutes les zones.
- Les captures accessoires, composées principalement d'autres espèces de crustacés, se situent à moins de 0,014 % des débarquements annuels dans l'E.N.-É. et à environ 0,17 % dans la ZPC 4X. Par le passé, les captures accessoires ont toujours été basses.
- La mortalité par pêche a été estimée à 0,19 (IC de 95 % : 0,14-0,24), correspondant à un taux d'exploitation de 17,3 %, dans le N.-E.N.-É.; elle est donc restée inchangée par rapport

à 2009. Un bon recrutement et une réduction notable de la manipulation de crabes à carapace molle rendent les perspectives favorables. Jusqu'à ce qu'on observe une augmentation forte et durable de la biomasse exploitable, des taux d'exploitation à long terme de l'ordre de 10 à 20 % font partie de la stratégie de viabilité écologique de cette pêche. On recommande une baisse ou le statu quo dans les prélèvements.

- La mortalité par pêche a été estimée à 0,23 (IC de 95 % : 0,15-0,33), correspondant à un taux d'exploitation de 20,5 %, dans le S.-E.N.-É., ce qui représente une légère augmentation par rapport à F = 0,20 en 2009. Un bon recrutement rend les perspectives favorables; toutefois, la capture de crabes à carapace molle reste un problème important pour la flottille qui pêche dans cette zone. Des taux d'exploitation à long terme de l'ordre de 10 à 20 % font partie de la stratégie de viabilité écologique de cette pêche. On recommande une baisse ou le statu quo dans les prélèvements.
- La mortalité par pêche a été estimée à 0,22 (IC de 95 % : 0,15-0,33), correspondant à un taux d'exploitation de 19,7 %, dans la ZPC 4X en 2009-2010, comparativement à F = 0,19 en 2008-2009. Des taux d'exploitation à long terme de l'ordre de 10 à 30 % font partie de la stratégie de viabilité écologique de cette pêche. Le recrutement à la pêche pour la saison 2011-2012 étant incertain, on recommande une baisse ou le statu quo dans les prélèvements.

RENSEIGNEMENTS DE BASE

Biologie de l'espèce

Le crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*, O. Fabricius) est une espèce subarctique présente dans les eaux qui s'étendent depuis le nord du Labrador jusqu'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 crabes se nourrissent principalement de crevettes, de poissons (capelan et lompe), d'étoiles de mer, d'oursins, de vers, de détritus, de grands organismes zooplanctoniques, d'autres crabes, de quahogs nordiques et d'autres mollusques, de natices et d'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.

La pêche

La pêche du crabe des neiges dans l'est du Canada a débuté en 1960, sous forme de captures accessoires par les dragueurs de poisson de fond près de Gaspé, au Québec. Son développement a été lent jusque dans les années 1980; elle a ensuite connu une expansion rapide, qui allait l'amener à devenir une des plus grandes pêches du pays, de par la quantité et la valeur de ses débarquements. Sur le plateau néo-écossais, la pêche du crabe des neiges existe depuis le début des années 1970; elle produisait alors des débarquements de l'ordre de 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 totaux ont atteint des records d'environ 10 000 t chaque année au début de la décennie 2000 (figure 2). En 2010, les débarquements dans le N.-E.N.-É. et le S.-E.N.-É. se

sont chiffrés à 576 t et 13 150 t, respectivement, tandis que dans la ZPC 4X, ils ont été de 229 t pour la saison 2009-2010, ce qui représentait des augmentations de 0 %, 22 % et 0 %, respectivement par rapport à l'année précédente. Les TAC de 2010 étaient de 576 t, 13 200 t et 346 t dans le N.-E.N.-É., le S.-E.N.-É. et 4X, respectivement (figure 2, tableaux 1, 2 et 3).

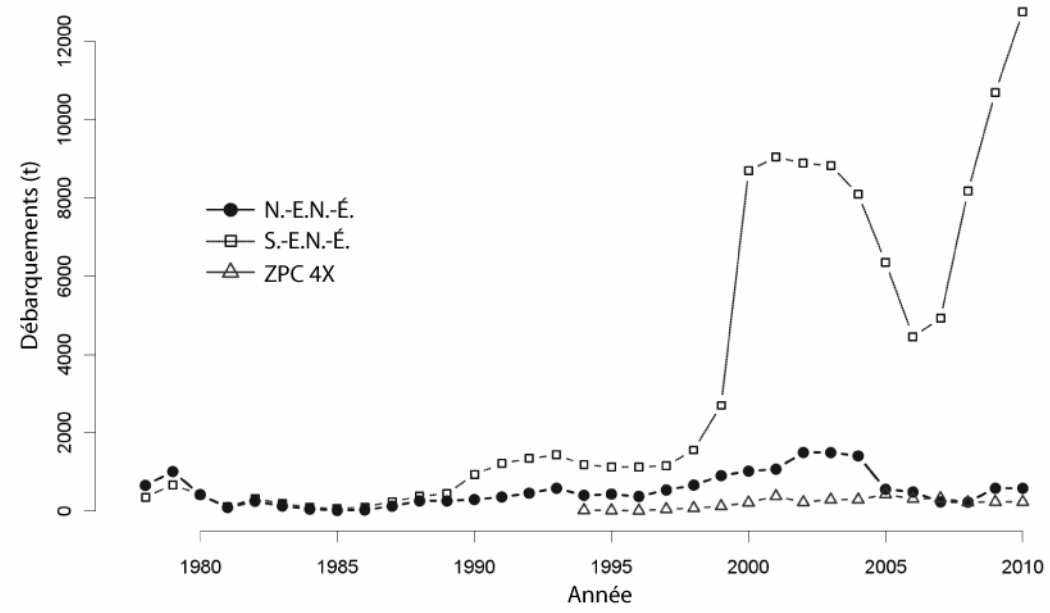


Figure 2. Variations temporelles des débarquements (t) de crabe des neiges du plateau néo-écossais. À noter l'importante augmentation des débarquements associée aux fortes hausses des TAC et au doublement de l'effort de pêche en 2000. Comme les débarquements les suivent d'assez près, les TAC ne sont pas représentés. Pour ce qui est de la ZPC 4X, l'année indiquée est celle du début de la saison.

Tableau 1. Sommaire de l'activité de pêche du crabe des neiges dans le N.-E.N.-É.

Année	Permis	TAC (t)	Débarquements (t)	CPUE (kg/casier levé)	Effort (x 1000 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
2007	78	244	233	23,6	9,9
2008	78	244	238	33,7	7,0
2009	78	576	579	75,7	7,6
2010	78	576	576	55,0	10,5

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

Année	Permis	TAC (t)	Débarquements (t)	CPUE (kg/ casier levé)	Effort (x 1000 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	114	6 353	6 407	109,5	58,5
2006	114	4 510	4 486	90,9	49,4
2007	115	4 950	4 942	100,1	49,3
2008	115	8 316	8 253	96,1	85,9
2009	116	10 800	10 760	89,6	118,8
2010	116	13 200	13 150	102,5	128,3

Tableau 3. Sommaire de l'activité de pêche du crabe des neiges dans la ZPC 4X.

Année	Permis	TAC (t)	Débarquements (t)	CPUE (kg/casier levé)	Effort (x 1000 casiers levés)
1997-1998	4		42		
1990-1999	4		70		
1999-2000	4		119		
2000-2001	6		213		
2001-2002	8	520	376		
2002-2003	9	600	221	10,1	21,9
2003-2004	9	600	289	12,7	22,8
2004-2005	9	600	413	20,3	20,8
2005-2006	9	337,6	306	28,6	10,8
2006-2007	9	337,6	317	27,7	11,5
2007-2008	9	230	220	18,1	12,1
2008-2009	9	230	229	28,4	8,0
2009-2010	9	230	229	36,0	6,4
2010-2011	9	346	*280		

* Au 1er février 2011, saison encore en cours.

Pour ce qui est de leur répartition spatiale, les débarquements provenaient des secteurs de pêche semi-hauturière et hauturière du S.-E.N.-É. et des eaux de l'intérieur (et non de la fosse de Glace Bay) dans le N.-E.N.-É. (cartes 1 et 2). L'effort de pêche a été négligeable en 2010 dans les eaux du large du talus continental. Le nombre total de casiers levés en 2010 a été de 10 500 et 128 300 dans le N.-E.N.-É. et le S.-E.N.-É., respectivement (tableaux 1 et 2; figure 3). Dans 4X, les pêcheurs utilisent depuis 2007 les grands casiers circulaires standards de l'industrie. En 2009-2010, l'effort dans 4X a été de 6 400 casiers levés (tableau 3; figure 3).

En 2010, les taux de captures non normalisés étaient de 55,0 kg/casier levé dans le N.-E.N.-É. et de 102,5 kg/casier levé dans le S.-E.N.-É. Dans 4X, ils étaient de 36,0 kg/casier pour la saison 2009-2010, ce qui représentait une baisse de 27 %, une hausse de 14 % et une hausse de 27 %, respectivement, par rapport à l'année précédente (tableau 1-3; figure 4).

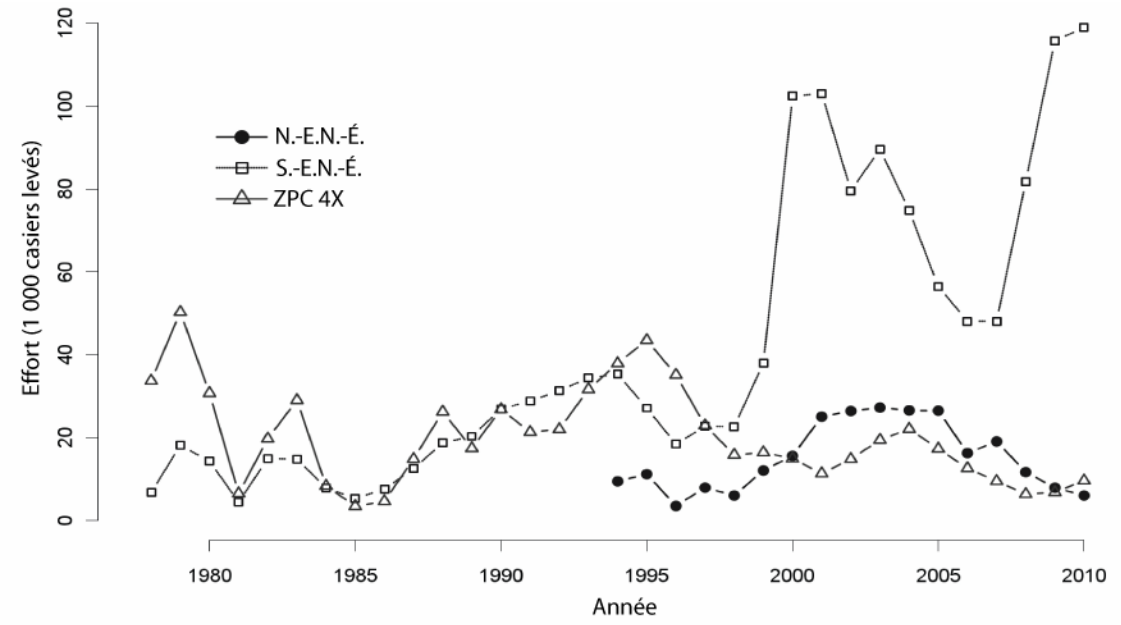


Figure 3. Variations temporelles de l'effort de pêche, qui est représenté en nombre de casiers levés. À noter le doublement de l'effort en 2000. Pour la ZPC 4X, l'année indiquée est celle du début de la saison de pêche.

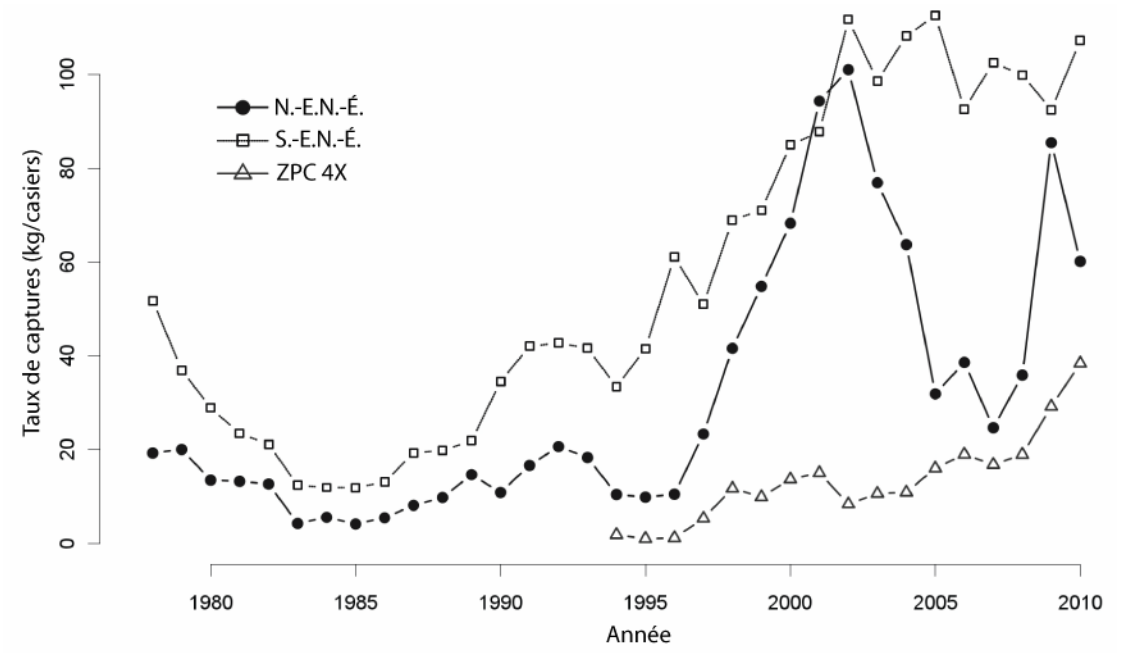


Figure 4. Variations temporelles des taux de captures de crabe des neiges sur le plateau néo-écossais, qui sont représentés en kilo par casier levé. Le modèle et la taille des casiers ont changé au fil du temps, mais aucune correction n'a été apportée pour tenir compte des variations dans le type de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

Dans le N.-E.N.-É. en 2010, les crabes de catégorie CC1 (condition de carapace 1) représentaient 3 % de toutes les captures vérifiées par un observateur et ceux de catégorie CC2 représentaient 2 % de la totalité des captures, accusant dans les deux cas une légère baisse par rapport à 2009 et un très net recul par rapport à 2007. Ces baisses sont attribuables en grande partie à l'ouverture d'une pêche de printemps depuis 2008. Une

proportion de moins de 3 % des captures de cette pêche était composée de crabes des catégories CC1 ou CC2 (figure 5). La présence d'un nombre relativement faible de grands animaux (> 110 mm) pourrait signifier que cette pêche dépend de plus en plus des nouvelles recrues.

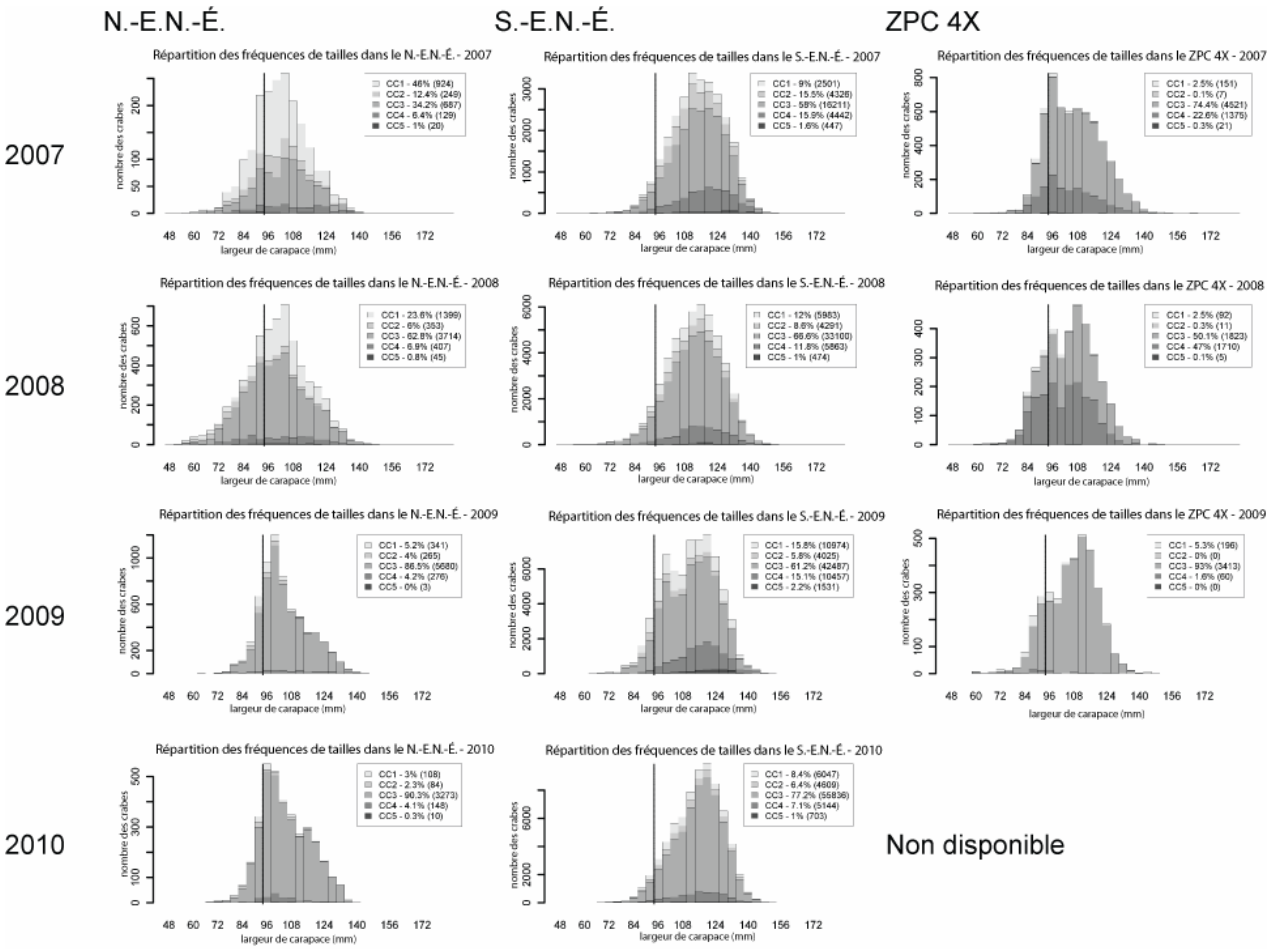


Figure 5. Répartition des fréquences de tailles des crabes des neiges, ventilées par condition de carapace, dans les captures vérifiées par un observateur en mer. En ce qui concerne la ZPC 4X, l'année indiquée est celle du début de la saison de pêche. Le trait vertical correspond à une largeur de carapace de 95 mm, soit la taille minimale réglementaire dans la pêche commerciale.

Dans le S.-E.N.-É., le régime de mues parmi les captures observées en mer en 2010 reflétait un nombre relativement faible d'animaux de taille inférieure à la taille minimale réglementaire (95 mm de LC) (figure 5). Les crabes à carapace dure dominaient parmi les captures, qui comportaient 77 % et 7 %, respectivement, de crabes des catégories CC3 et CC4. Une diminution de la proportion relative de crabes de la catégorie CC4 par rapport à 2009 est révélatrice du recrutement continu des animaux à la pêche. Les crabes de catégorie CC5 représentaient environ 1 % de toutes les captures vérifiées par un observateur. Les estimations de l'abondance des vieux crabes mâles (CC5) ont été stables par le passé et inférieures au seuil de détection dans les relevés réalisés sur le plateau néo-écossais.

Dans la ZPC 4X, les captures sont en général dominées par les crabes de catégorie CC3, dans une proportion de 93 %. Toutefois, la proportion relative de crabes de la catégorie CC4 observée est passée de 21 % en 2008 à 2 % en 2009. Cela pourrait être révélateur d'une exploitation accrue ou d'un changement de lieux de pêche. Les crabes de la catégorie CC1

représentaient 5,3 % des captures totales. Les crabes des catégories CC2 et CC3 se trouvaient en nombre négligeable parmi les captures vérifiées par un observateur en 2009 dans la ZPC 4X.

Dans le N.-E.N.-É., les rejets de crabes à carapace molle (% des débarquements totaux) ont diminué; ils sont passés de 6,6 % en 2009 à 3,5 % en 2010. Cela reflète la poursuite d'une tendance à l'amélioration depuis 2007, année où on a estimé que 111 % des débarquements ont été rejetés parce que composés de crabes à carapace molle. Dans le S.-E.N.-É., la manipulation de crabes à carapace molle a diminué, passant de 16 % en 2009 à 7,7 % du TAC en 2010. L'avancement de l'ouverture de la saison de pêche semble avoir amélioré les taux de manipulation de crabes à carapace molle dans le N.-E.N.-É. et dans le S.-E.N.-É. Dans 4X, les taux de rejet de crabes à carapace molle restent très bas, en grande partie parce que la pêche a lieu l'automne et l'hiver.

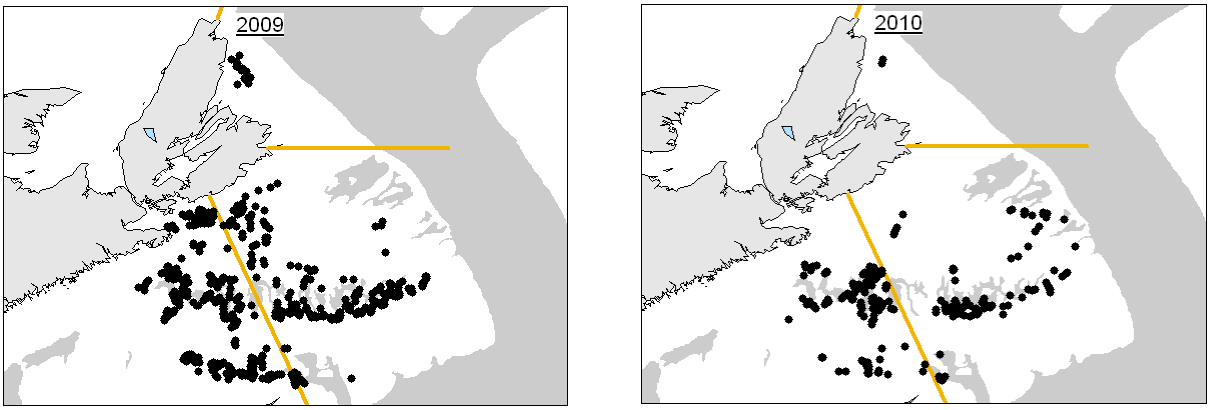


Figure 6. Emplacements des casiers échantillonnés par des observateurs en mer qui contenaient au moins 20 % de crabes à carapace molle. La baisse des captures de crabes à carapace molle au cours de la saison est reflétée par le plus petit nombre d'emplacements où les casiers contenaient au moins 20 % de ces crabes par rapport à 2009.

ÉVALUATION

Tendances et état actuel du stock

Biomasse exploitable

On entend par biomasse exploitable le segment de la biomasse de crabe des neiges qui est composé de crabes mâles, adultes, à carapace dure (d'au moins 68 mm au duromètre) et d'une LC supérieure à 95 mm.

Dans le N.-E.N.-É., la biomasse exploitable de crabe des neiges après la saison de pêche de 2010 a été estimée à 2 810 t (IC de 95 % : 2 180-3 780 t) (figure 7, carte 4), comparativement à 2 790 t (IC de 95 % : 2 220-3 840 t) en 2009.

Dans le S.-E.N.-É., la biomasse exploitable de crabe des neiges après la saison de pêche de 2010 a été estimée à 48,5 x 10^3 t (IC de 95 % : 32,2-77,9 x 10^3 t), comparativement à 49,3 x 10^3 t (IC de 95 % : 33,2-79,3 x 10^3 t) en 2009 (figures 41, 42, 45, 56).

Dans la ZPC 4X, la biomasse exploitable avant la pêche était de 930 t (IC de 95 % : 590-1 440 t) en 2009-2010, par rapport à 1 070 t (IC de 95 % : 640-1 730 t) en 2009-2010, accusant une baisse de 13 %.

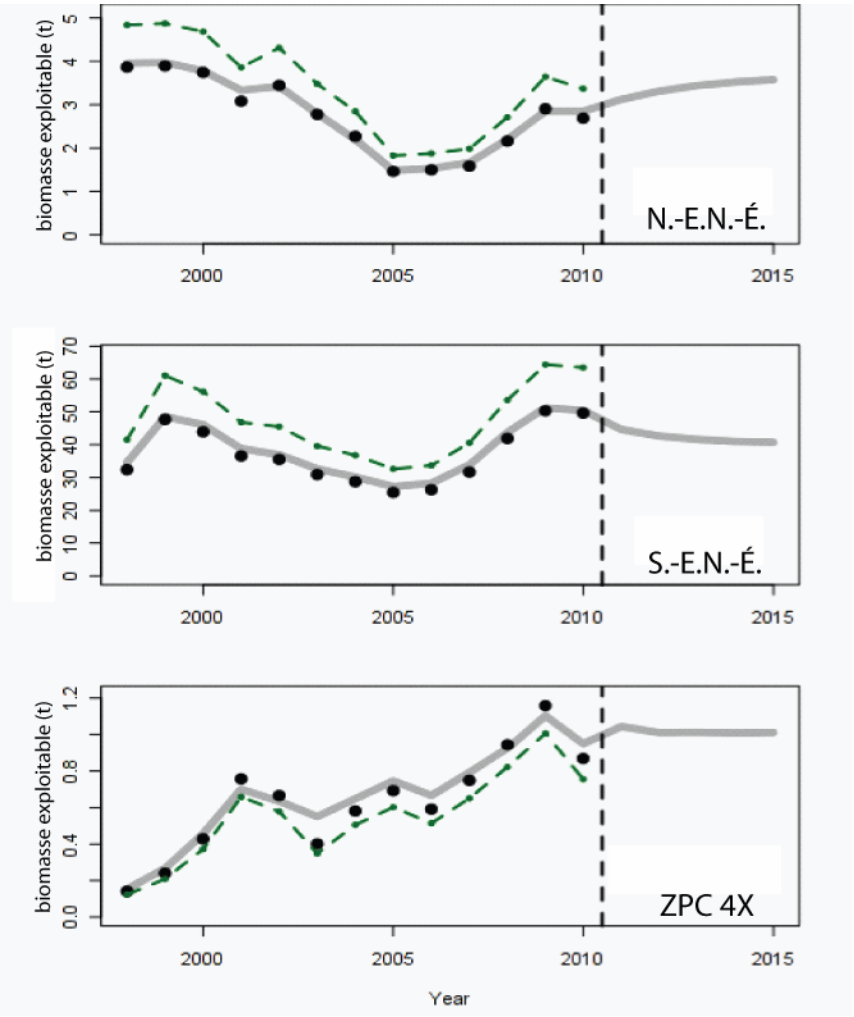


Figure 7. Indice de la biomasse exploitable (courbe verte tiretée : indice de la biomasse exploitable découlant du relevé stratifié) et biomasse exploitable estimée d'après le modèle de dynamique de la biomasse (courbe grise pleine). Des estimations de la biomasse corrigées en fonction de la capturabilité sont également présentées (points noirs). La figure illustre aussi une projection sur cinq ans fondée sur l'hypothèse d'une stratégie d'exploitation constante de 20 %.

Recrutement

L'indice de recrutement (crabes des catégories CC1 et CC2, > 95 mm de LC) à la biomasse exploitable depuis 2005 a augmenté dans le S.-E.N.-É. et le N.-E.N.-É., et il a été extrêmement variable dans 4X (figure 8). C'est sur les bancs de Misaine et du Milieu que la majorité du recrutement a été observée (carte 5).

Les premiers crabes de la principale vague de recrutement de crabes mâles détectée au milieu de 2000 ont commencé à intégrer les crabes de taille exploitable en 2007 et la pleine intégration des recrues de cette vague devrait se produire en 2011-2012. Les signes positifs de la présence de crabes adolescents permettent de croire à un recrutement continu à la pêche

pendant les 2 à 3 prochaines années dans le N.-E.N.-É. et le S.-E.N.-É. Il se peut que le recrutement se poursuive au-delà de 2 à 3 ans, en raison de la présence d'animaux se situant dans la fourchette de tailles 40-60 mm dans le S.-E.N.-É. Cette fourchette de tailles n'apparaît pas dans le N.-E.N.-É. Pour le moment, on ne détecte pas dans 4X de crabes adolescents qui seraient recrutés à la pêche au cours des 3 à 4 prochaines années.

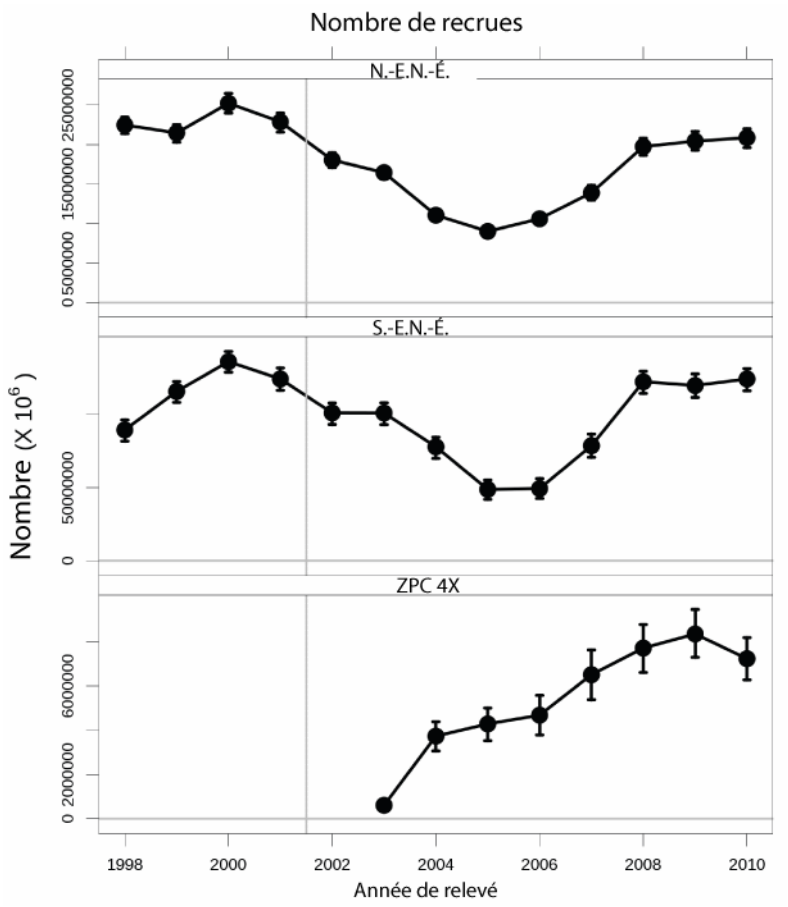


Figure 8. Recrutement (mâles à carapace molle et de plus de 95 mm de LC) escompté parmi les crabes adultes l'an prochain, avec deux barres d'erreurs-types. Comme les relevés sont réalisés en automne (depuis 2002-2003), la majorité du recrutement à la biomasse exploitable a déjà eu lieu. La figure illustre les recrues supplémentaires attendues qui n'ont pas encore intégré la biomasse exploitable. Les barres d'erreurs correspondent à des intervalles de confiance de 95 % au sujet de l'estimation de la biomasse totale.

Reproduction

L'abondance des crabes des neiges femelles a continué à diminuer dans toutes les zones, mais elle reste supérieure à ses moyennes historiques. La production d'œufs en résultant poursuit son déclin, après avoir culminé en 2007-2008 (figures 9b et 10). Elle devrait commencer à tomber sous ses moyennes historiques, faute d'un nombre actuel suffisant de femelles immatures de 30 à 60 mm, ce qui risquerait de nuire au recrutement à long terme. Des concentrations isolées de femelles à maturité sont présentes dans toutes les zones, mais leur répartition est plus diffuse alentour de la ligne de démarcation des ZPC 23 et 24 (cartes 6 et 7). Le sex-ratio continue de décliner (figure 11).

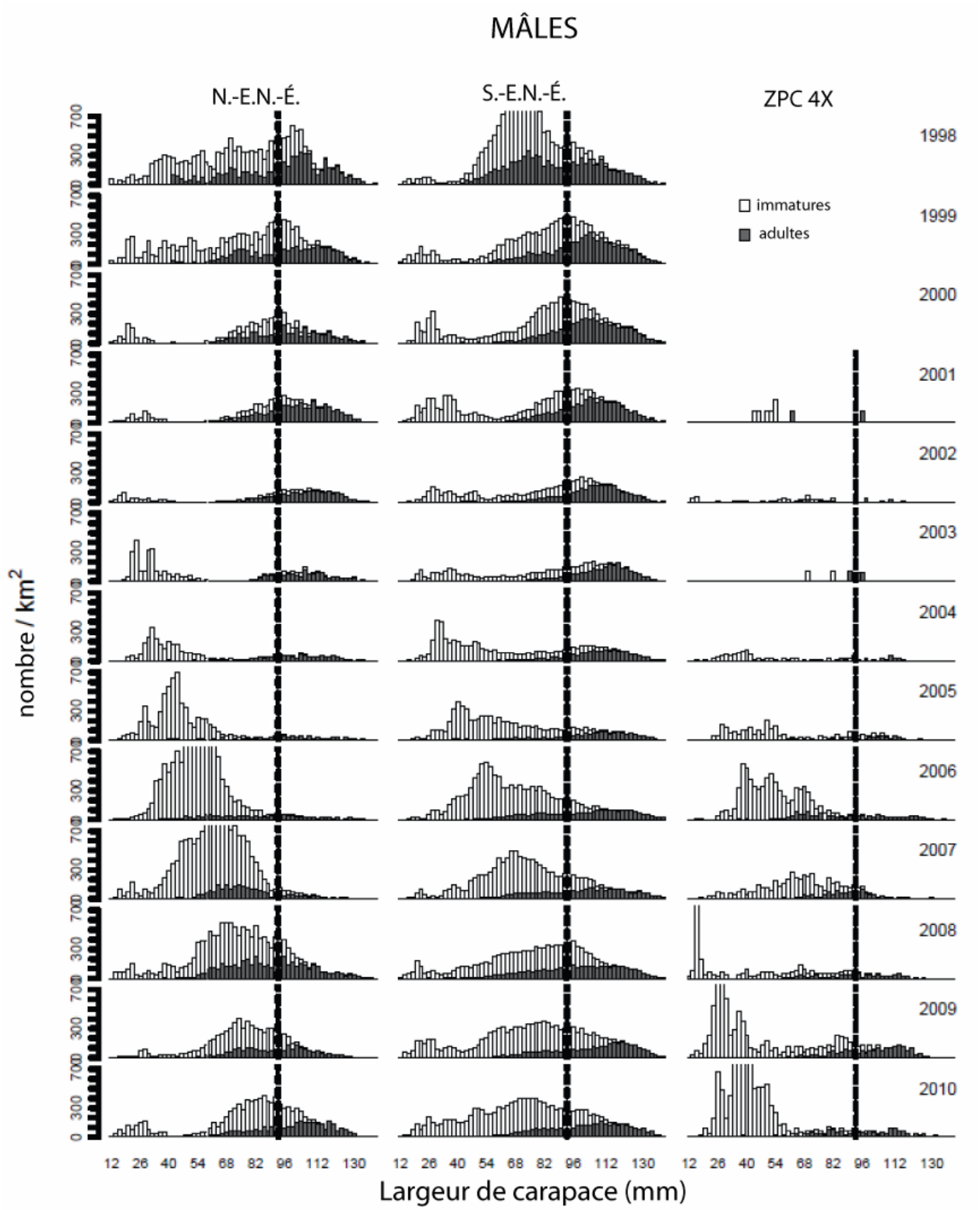


Figure 9a. Histogrammes des fréquences de tailles des crabes des neiges mâles. À noter la répartition relativement uniforme des crabes adolescents parmi toutes les catégories de tailles dans le S.-E.N.-É. par rapport aux autres zones et aux tendances précédentes observées dans le S.-E.N.-É. Signalons également 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.

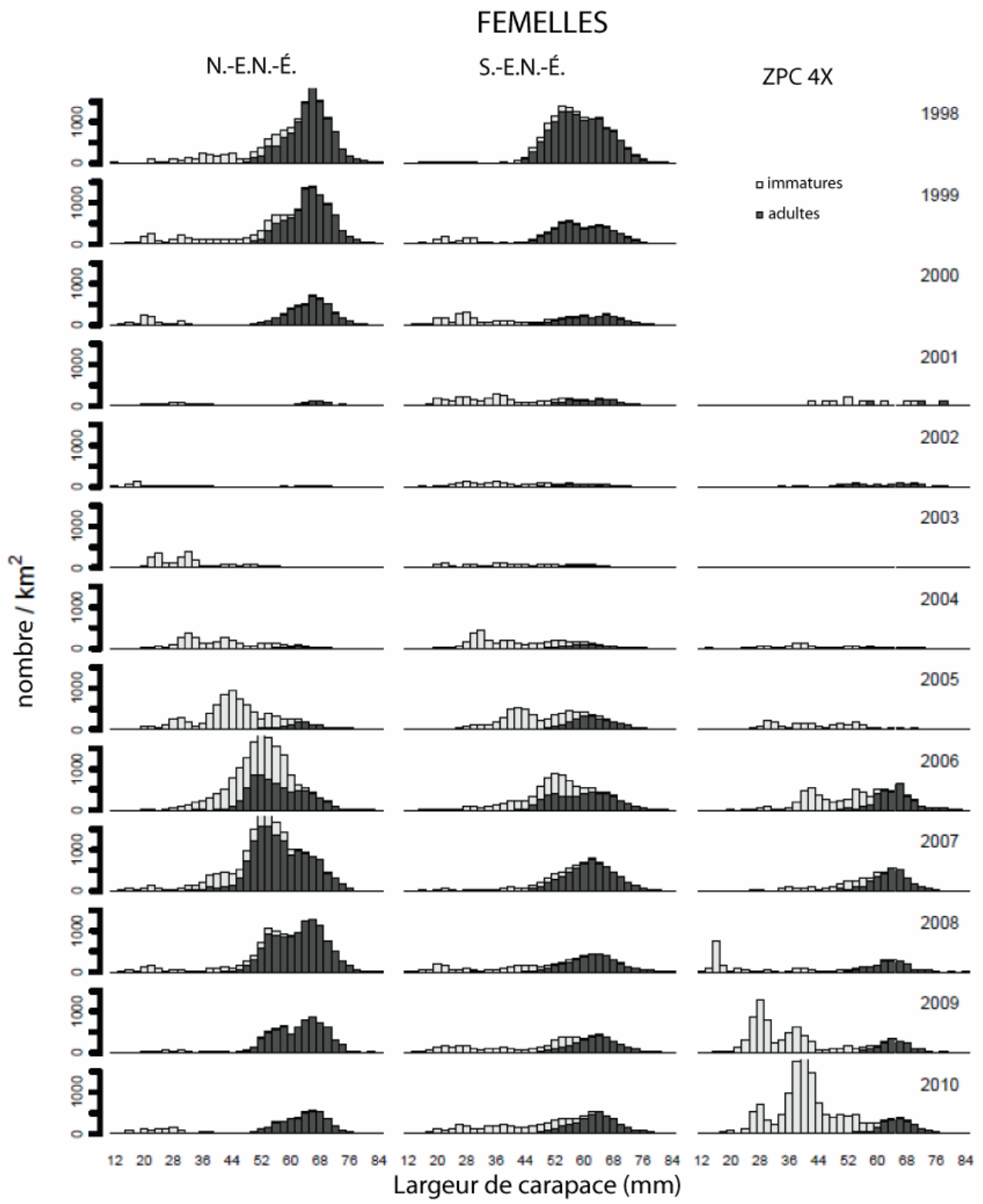


Figure 9b. Histogrammes des fréquences de tailles des crabes des neiges femelles. À noter que l'étendue spatiale du relevé dans le S.-E.N.-É. et la ZPC 4X (mais non dans le N.-E.N.-É.) a changé au fil du temps, et que de ce fait la comparaison directe des densités numériques n'est pas pertinente. La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

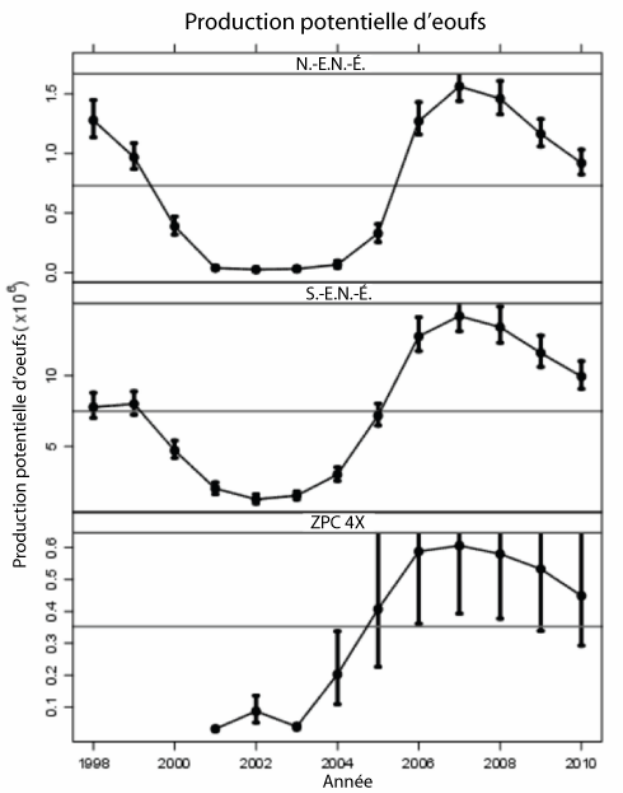


Figure 10. Production potentielle d'œufs chez le crabe des neiges du plateau néo-écossais. Le trait vertical marque le changement dans la période de relevé, qui est passée du printemps à l'automne.

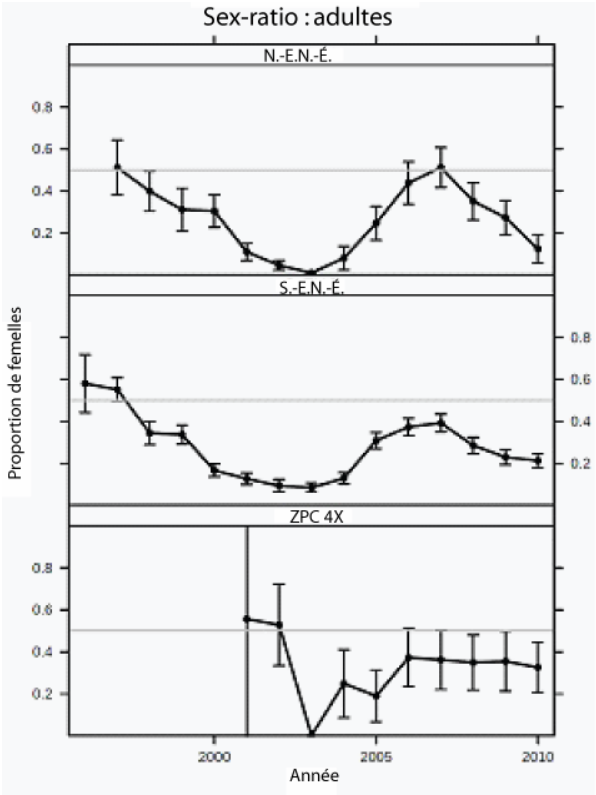


Figure 11. Sex-ratio (proportion de femelles) chez les crabes des neiges adultes. Depuis 2000, la présence des mâles a été dominante partout sur le plateau néo-écossais.

Mortalité par pêche

Les estimations de l'abondance numérique des crabes mâles âgés (CC5) ont été stables par le passé et inférieures au seuil de détection sur le plateau néo-écossais. La faible représentation de ces crabes dans les données du relevé et dans celles des observateurs de la pêche pourrait être le signe de forts taux d'exploitation ou de forts taux de mortalité, voire les deux à la fois.

La mortalité par pêche dans le N.-E.N.-É. s'est située traditionnellement entre 0,05 et 0,25 et a culminé en 2004 (figure 12). On estime qu'en 2010 elle était de 0,19 (IC de 95 % : 0,14-0,24), correspondant à un taux d'exploitation de 17,3 %; elle est donc restée inchangée par rapport à 2009 (figure 12). La faible mortalité par pêche de 2008 avait été adoptée pour réduire la manipulation de crabes à carapace molle.

Dans le S.-E.N.-É., la mortalité par pêche s'est située par le passé entre 0,05 et 0,25, culminant en 2003-2004 et en 2010 (figure 12). En 2010, on estime qu'elle était de 0,23 (IC de 95 % : 0,15-0,33), correspondant à un taux d'exploitation de 20,5 %, ce qui représente une légère augmentation par rapport à 2009 (0,20). Les taux d'exploitation localisés sont vraisemblablement plus élevés, car toutes les zones dont la biomasse est estimée ne sont pas exploitées (p. ex. les eaux du talus continental et, à l'ouest, les eaux côtières de la ZPC 24). Une telle surexploitation localisée est inquiétante parce qu'elle accroît la capturabilité des crabes à carapace molle, entraînant une plus forte mortalité par manipulation des nouvelles recrues à la biomasse exploitable et aussi une perte d'habitat au profit des espèces qui font concurrence au crabe des neiges (p. ex., les autres crabes).

Dans la ZPC 4X, la mortalité par pêche s'est située par le passé entre 0,2 et 0,45 et ce n'est que depuis 2008 qu'elle est tombée vers le niveau de 0,223 visé (figure 12). En 2009-2010, elle était de 0,22 (IC de 95 % : 0,15-0,33), correspondant à un taux d'exploitation de 19,7 %. En 2008-2009, la mortalité par pêche a été légèrement inférieure à 0,19. Toutefois, en raison des particularités spatiales de la pêche dans la ZPC 4X (axée surtout sur les alentours des bancs Sambro et Roseway), le taux d'exploitation réel est vraisemblablement plus élevé, étant donné que le taux d'exploitation estimé tient compte de la biomasse dans l'ensemble de la ZPC 4X.

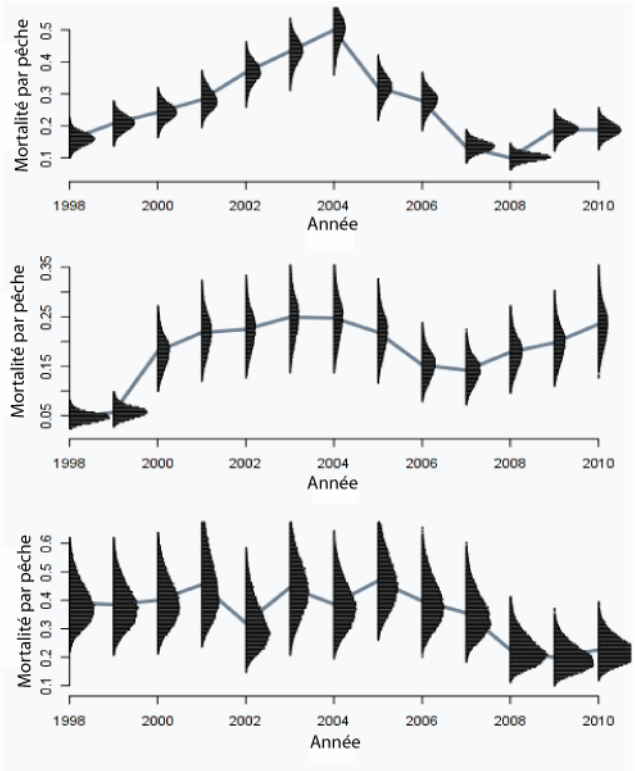


Figure 12. Mortalité par pêche du crabe des neiges dans le N.-E.N.-É, le S.-E.N.-É et la ZPC 4X, respectivement.

Considérations relatives à l'écosystème

Un aperçu multidimensionnel des principaux indicateurs environnementaux (climatiques), sociaux, économiques et halieutiques (figure 13) porte à croire que plusieurs changements cohérents sont survenus sur le plateau néo-écossais depuis le début des années 1990. Ces changements concernent les éléments suivants : l'abondance relative du poisson de fond (en baisse) et des invertébrés (en hausse, p. ex. pour ce qui est du crabe des neiges) ainsi que la quantité et la valeur des débarquements connexes; les changements socioéconomiques associés à l'exploitation de l'océan, comme la prospection et la mise en valeur des ressources pétrolières et gazières (en hausse) et enfin le produit intérieur brut (PIB) associé au secteur pétrolier et gazier ainsi que le PIB total de la Nouvelle-Écosse (en hausse). De plus, la condition physiologique de nombreux groupes d'espèces marines a aussi diminué et le nombre total de fermetures de secteurs coquilliers a augmenté au fil du temps, comme ont augmenté aussi les activités d'exploration sismique. L'intensification de la couleur de l'océan et la hausse de l'abondance des diatomées et des dinoflagellés ainsi que la baisse de l'abondance de *Calanus finmarchicus* ont également influé sur l'axe de variation. Les différences temporelles sur cet axe révèlent que des changements systémiques cohérents sont survenus dans les indicateurs

socioéconomiques et écologiques au début des années 1990, changements associés à l'effondrement des stocks de poisson de fond. Une tendance à un retour aux états antérieurs est manifeste à partir d'un point extrême en 2003 (figure 14). Par conséquent, bien que l'état actuel de l'écosystème continue d'être propice à une forte abondance du crabe des neiges, on craint de plus en plus qu'un autre changement systémique se manifeste dans un proche avenir. Un accroissement des stocks de poisson de fond augmenterait la prédation parmi les stocks de crabe des neiges. Un tel phénomène à l'échelle de l'écosystème pourrait aussi avoir d'autres conséquences pour le crabe des neiges.

Il importe de signaler que les changements liés à la température étaient en général orthogonaux (indépendants) par rapport aux changements précités, p. ex. les changements dans les températures de fond et dans leur variabilité, dans les concentrations d'oxygène au fond et dans la couverture de glace marine. Les variations temporelles de cet axe révèlent que le climat océanique actuel a retrouvé son état moyen après un écart d'une décennie, soit de la fin des années 1980 à la fin des années 1990. Les anomalies de température ont été considérées en particulier comme une cause possible de la hausse de l'abondance du crabe des neiges à la fin des années 1990, le crabe des neiges étant une espèce sthénotherme d'eau froide. Toutefois, il ressort de l'analyse de l'habitat (figure 15) qu'un habitat propice au crabe des neiges existait dans les années 1970 et 1980, ce qui porte à croire que la hausse récente de l'abondance de ce crabe est due essentiellement à des facteurs non environnementaux, comme une baisse de la mortalité par prédation et une hausse de la survie aux premiers stades biologiques (voir la partie sur la variabilité de l'environnement, ci-dessous).

Figure 13. Ordination des anomalies des principales tendances sociales, économiques et écologiques en rapport avec le crabe des neiges du plateau néo-écossais. Le rouge dénote des valeurs inférieures à la moyenne et le vert des valeurs supérieures à la moyenne. (Original en couleurs).

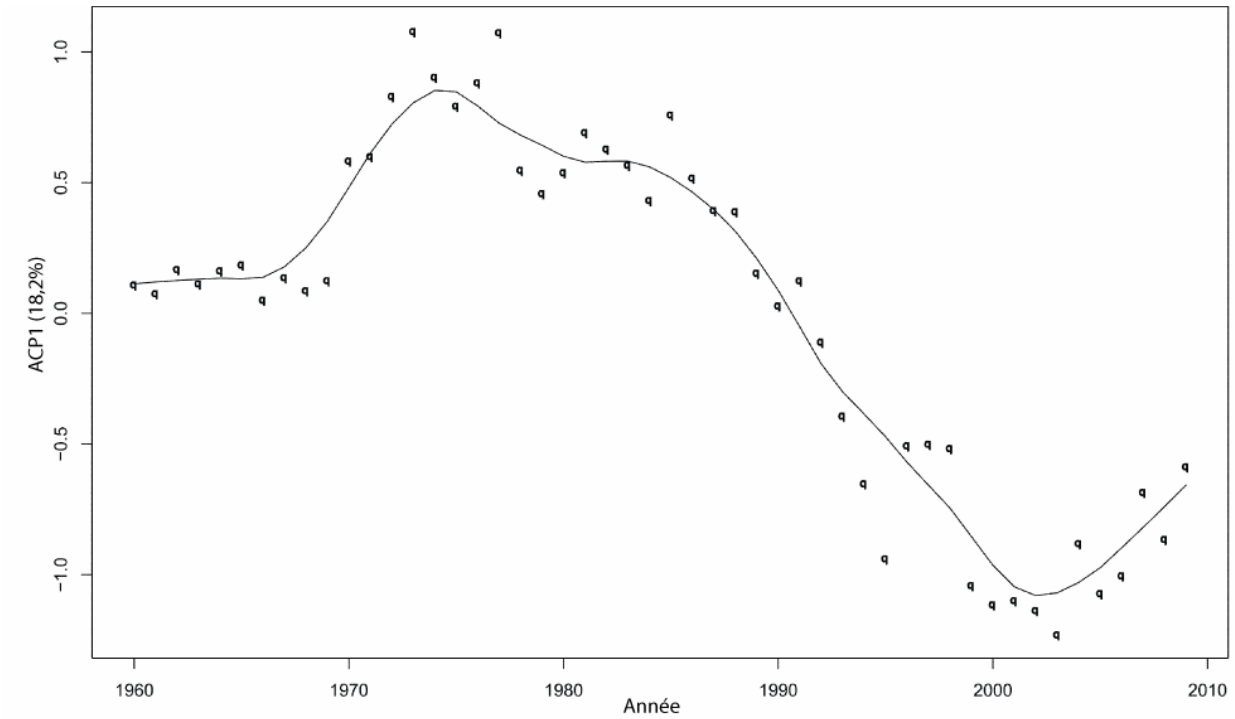


Figure 14. Premier axe de variation dans l'ordination des anomalies des tendances sociales, économiques et écologiques sur le plateau néo-écossais.

Variabilité de l'environnement

La superficie de l'habitat potentiel du crabe dans l'écosystème du plateau néo-écossais a été stable par la passé et en hausse à partir du milieu des années 1980 en raison de l'effondrement des stocks du poisson de fond et de changements à l'échelle de l'écosystème (figure 16a). Dans le N.-E.N.-É., elle s'est située en 2010 entre 1,4 et 3,5 x 10^3 km^2 (figure 16a) et était supérieure à sa moyenne historique. Dans le S.-E.N.-É., la superficie de l'habitat potentiel a varié et présenté des oscillations semblables, se situant en 2010 entre 25 et 44 × 10^3 km^2 et dépassant sa moyenne historique. Dans la ZPC 4X, qui représente l'extrême limite méridionale de l'aire de répartition du crabe des neiges, l'habitat potentiel a été extrêmement variable, allant de 0 à 2,2 × 10^3 km^2, et il a atteint son maximum historique en 2009-2010.

Comme on peut le constater, les variations de température avaient peu à voir avec les hausses observées (figure 16b). En 2010, les températures moyennes au fond étaient en général semblables à celles de 2009. Dans la zone pouvant être considérée comme un habitat potentiel du crabe des neiges, les températures moyennes au fond étaient généralement assez stables, à 3,2, 3,3 et 6,2 ^oC dans le N.-E.N.-É., le S.-E.N.-É. et la ZPC 4X, respectivement (figure 16b). Les températures moyennes au fond en 2010 étaient généralement proches des moyennes à long terme, en particulier dans la ZPC 4X. Dans la série chronologique, les variations des températures moyennes du fond ont la plupart du temps été en phase dans les trois secteurs.

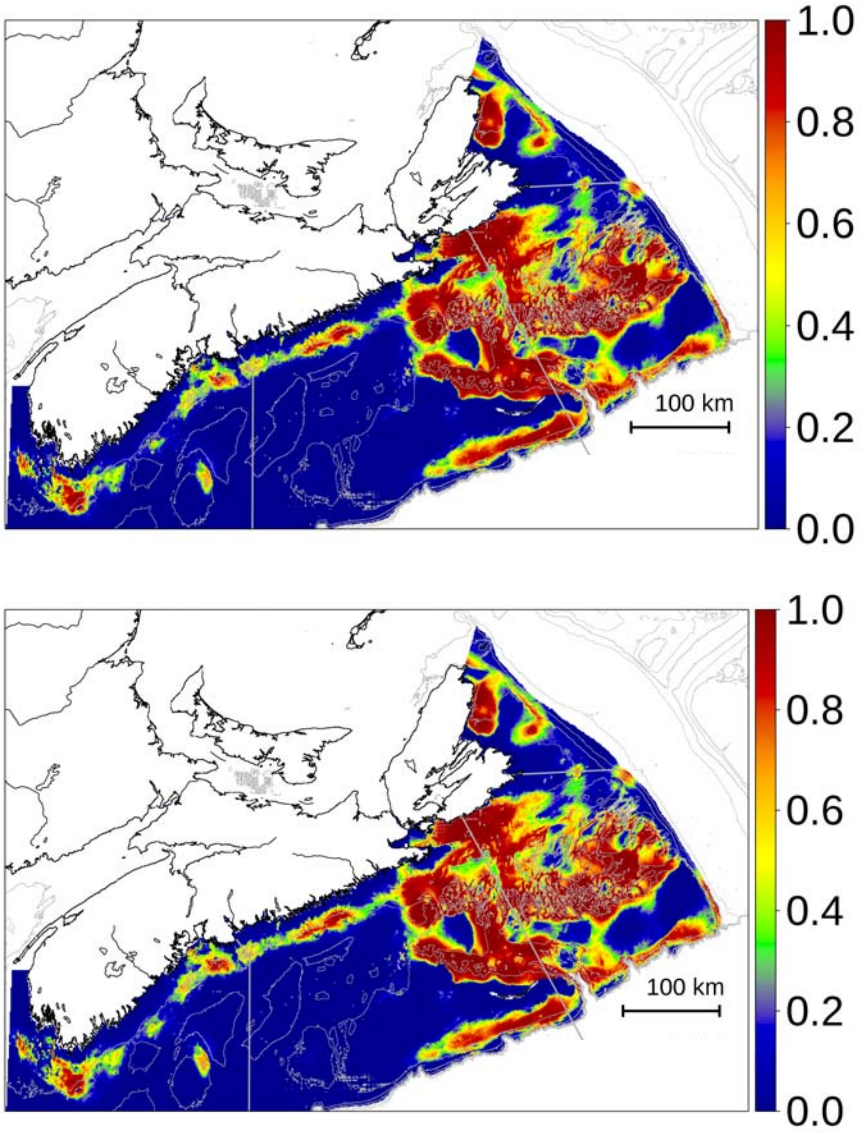


Figure 15. Prévisions sur l'habitat viable probable pour la biomasse exploitable de crabe des neiges utilisées pour estimer l'abondance. (Original en couleurs.)

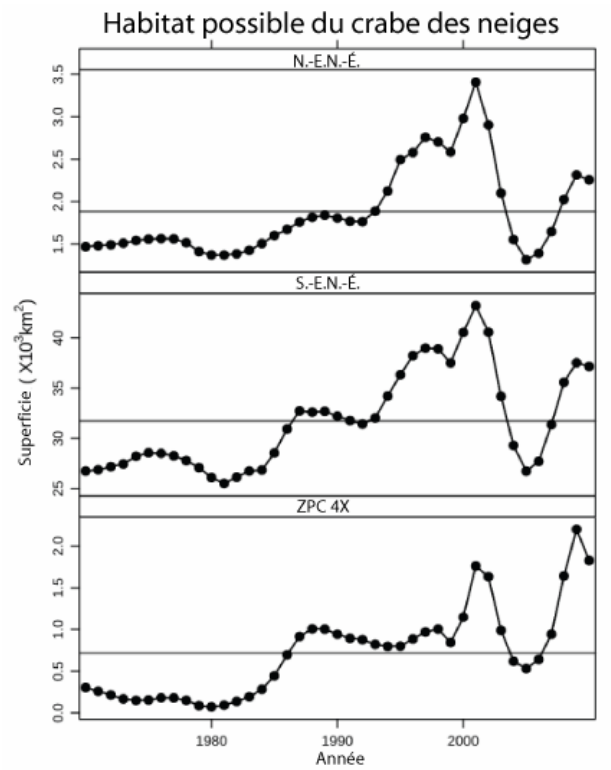


Figure 16a. Superficie totale de l'habitat potentiel du crabe des neiges.

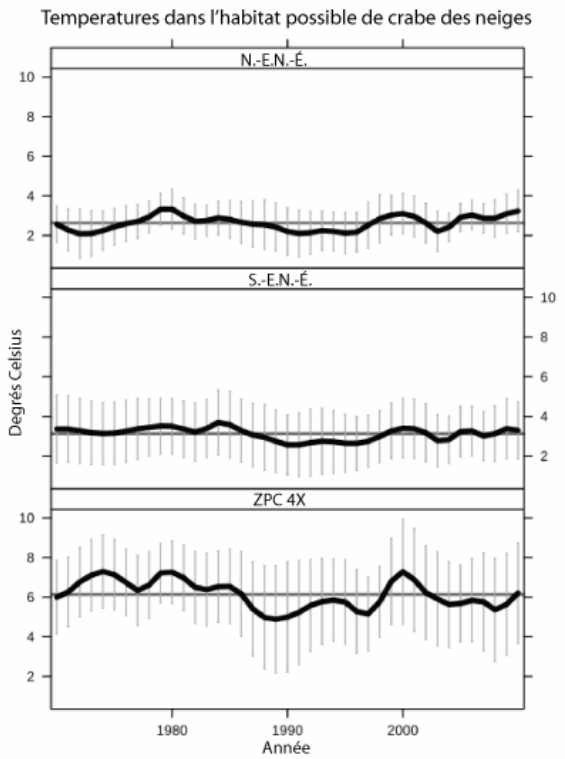


Figure 16b. Moyenne des températures annuelles du fond dans l'habitat potentiel du crabe des neiges.

Influences ascendantes (limitation des ressources)

Les aliments dont se nourrit le crabe, comme la crevette nordique, sont présents en concentrations comparables aux moyennes historiques dans les secteurs principaux du S.-E.N.-É. (d'après le relevé au chalut sur le crabe des neiges; carte 8).

Près de la surface de l'océan, la tendance a été à une intensification de la couleur de l'océan, qui est un indice des concentrations de chlorophylle. Par conséquent, la production primaire totale pourrait être en hausse (sous la forme des diatomées et des dinoflagellés). Cela est probablement accentué par la réduction de l'abondance de *Calanus finmarchicus,* un important maillon zooplanctonique dans la chaîne trophique pélagique. On ne sait pas encore si cette production primaire accrue atteint le système détritique.

Influences descendantes (prédation)

Les prédateurs possibles des crabes immatures et des crabes à carapace molle ont été observés en concentrations 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 quant à l'importance de l'effectif futur des recrues à la biomasse exploitable.

Les pêcheurs considèrent les phoques comme des prédateurs possibles du crabe des neiges et la hausse constante de l'abondance de ces phoques (figure 13) préoccupe un bon nombre d'entre eux et certains scientifiques. On a effectivement trouvé à l'occasion du crabe des neiges dans des estomacs de phoque et il faut savoir que la plus forte concentration de crabe des

neiges se trouve actuellement dans les environs immédiats de l'île de Sable, une région de très forte abondance des phoques gris. Toutefois, il semble y avoir actuellement peu de preuves d'une influence négative des phoques sur la population de crabe des neiges. En fait, il est très possible que les phoques aient au contraire une influence positive sur cette population, en important des aliments et des déchets d'aliments (matières organiques) d'autres zones un peu plus éloignées de l'île de Sable. De manière indirecte, les phoques « nourriraient » ainsi les crabes des neiges et également les protégeraient contre leurs prédateurs possibles (aussi bien aux premiers stades pélagiques qu'aux stades benthiques).

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 jouent le rôle de robustes partenaires des femelles adultes actuellement présentes dans la population et de protecteurs des femelles plus petites. Leur surexploitation peut avoir de nombreuses conséquences biologiques néfastes.

Une conséquence importante de la longue période d'infériorité numérique des femelles par rapport aux mâles (figure 11) observée au début des années 2000 sur l'ensemble du plateau néo-écossais réside dans le fait que la production d'œufs et de larves a été faible dans tout le système pendant au moins quatre à cinq ans. La production d'œufs pourrait à nouveau être faible au milieu des années 2010. Une stabilisation de ces très grandes variations de l'abondance est possible si la reproduction des femelles actuellement présentes dans le stock est soutenue par une population adéquate de grands mâles.

Influences anthropiques

La mise en valeur et l'exploitation du pétrole et du gaz du plateau néo-écossais se poursuivent sur le plateau néo-écossais, à proximité ou en amont des principaux fonds de pêche et zones de concentrations du crabe tant du N.-E.N.-É. que du S.-E.N.-É. Les effets de l'exploration sismique 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 effets biologiques à long terme de la mise en valeur des hydrocarbures sur cette espèce à grande longévité restent encore inconnus (MPO 2004). Malgré ces incertitudes et les objections de l'industrie de la pêche, des Sciences du MPO et de diverses ONG (Boudreau et coll. 2009), des activités d'exploration sismique ont eu lieu en novembre 2005 et en juillet 2010 dans la zone immédiate de la fosse de Glace Bay et dans les eaux peu profondes du Sydney Bight (Hunt Oil 2005), où abondent généralement les crabes immatures et les crabes femelles. En raison des craintes au sujet d'un lien possible entre ces activités et la faible abondance du crabe des neiges dans la fosse de Glace Bay, même en l'absence d'exploitation dans ce secteur, de plus amples études ont été demandées et réalisées. D'autres travaux d'exploration sismique ont aussi été effectués en juillet 2010, dans le Sydney Bight par Husky Oil (Husky Oil 2010) et sur le banc d'Artimon, sur le Banquereau et à Stone Fence en 2009 et en 2010 (RPS Group/Dalhousie).

Les captures accessoires, composées principalement d'autres crustacés, ont toujours été très faibles par le passé dans cette pêche. Dans l'est de la Nouvelle-Écosse, moins de 0,014 % des débarquements de 2010 étaient constitués d'espèces autres que le crabe des neiges. Dans 4X, les captures accessoires représentaient 0,17 % des débarquements. La majorité des captures accessoires se compose d'autres invertébrés (p. ex. le crabe nordique et le homard). Toutes ces captures sont remises à l'eau par les pêcheurs de crabe des neiges. En 2010, les

observateurs en mer ont aussi signalé la présence d'une tortue luth empêtrée dans des filins de bouée. L'animal a été dégagé, mais il était apparent qu'il saignait.

On n'a pas encore quantifié les captures accessoires de crabe des neiges dans d'autres pêches. Les chaluts peuvent contribuer à accroître la mortalité, en particulier aux stades où la carapace du crabe est molle. Toutefois, sur le plateau néo-écossais, ce risque de dommage est limité en raison de l'absence de pêches au chalut (autres que celle de la crevette). On estime, par ailleurs, que le mouillage de casiers à crabe des neiges occasionne peu de dommages au fond marin.

CONCLUSIONS ET AVIS

Les fortes captures possibles de crabes des neiges à carapace molle pourraient continuer de poser un problème pendant les 2 à 3 prochaines années dans le N.-E.N.-É. et dans le S.-E.N.-É. (mais non dans la ZPC 4X, où la saison de pêche est décalée), selon que la pêche a lieu au printemps ou en été. L'industrie doit continuer de réagir rapidement pour éviter de pêcher dans les secteurs risquant de produire ou produisant effectivement de fortes captures de crabes à carapace molle, afin d'empêcher la mortalité inutile de recrues futures. L'ouverture précoce de la saison dans le N.-E.N.-É. et le S.-E.N.-É. a contribué à réduire notablement la manipulation de crabes à carapace molle et on recommande qu'elle soit maintenue en 2011 et pour les saisons subséquentes.

La mortalité par pêche a été estimée à 0,19 (IC de 95 % : 0,14-0,24), correspondant à un taux d'exploitation de 17,3 %, dans le N.-E.N.-É.; elle est donc restée inchangée par rapport à 2009. Un bon recrutement et une réduction notable de la manipulation de crabes à carapace molle rendent les perspectives favorables. Jusqu'à ce qu'on observe une augmentation forte et durable de la biomasse exploitable, des taux d'exploitation à long terme de l'ordre de 10 à 20 % font partie de la stratégie de viabilité écologique de cette pêche. On recommande une baisse ou le statu quo dans les prélèvements.

La mortalité par pêche a été estimée à 0,23 (IC de 95 % : 0,15-0,33), correspondant à un taux d'exploitation de 20,5 %, dans le S.-E.N.-É., ce qui représente une légère augmentation par rapport à F = 0,20 en 2009. Un bon recrutement rend les perspectives favorables; toutefois, la capture de crabes à carapace molle reste un problème important pour la flottille qui pêche dans cette zone. Des taux d'exploitation à long terme de l'ordre de 10 à 20 % font partie de la stratégie de viabilité écologique de cette pêche. On recommande une baisse ou le statu quo dans les prélèvements.

La mortalité par pêche a été estimée à 0,22 (IC de 95 % : 0,15-0,33), correspondant à un taux d'exploitation de 19,7 %, dans la ZPC 4X en 2009-2010, comparativement à F = 0,19 en 2008-2009. Des taux d'exploitation à long terme de l'ordre de 10 à 30 % font partie de la stratégie de viabilité écologique de cette pêche. Le recrutement à la pêche pour la saison 2011-2012 étant incertain, on recommande une baisse ou le statu quo dans les prélèvements.

CONSIDÉRATIONS DE GESTION

La remise à l'eau, rapidement et avec précaution, des crabes immatures est une importante mesure de conservation, qui améliorera la viabilité de la pêche à moyen terme (2-3 ans). C'est une mesure qu'il est nécessaire de maintenir.

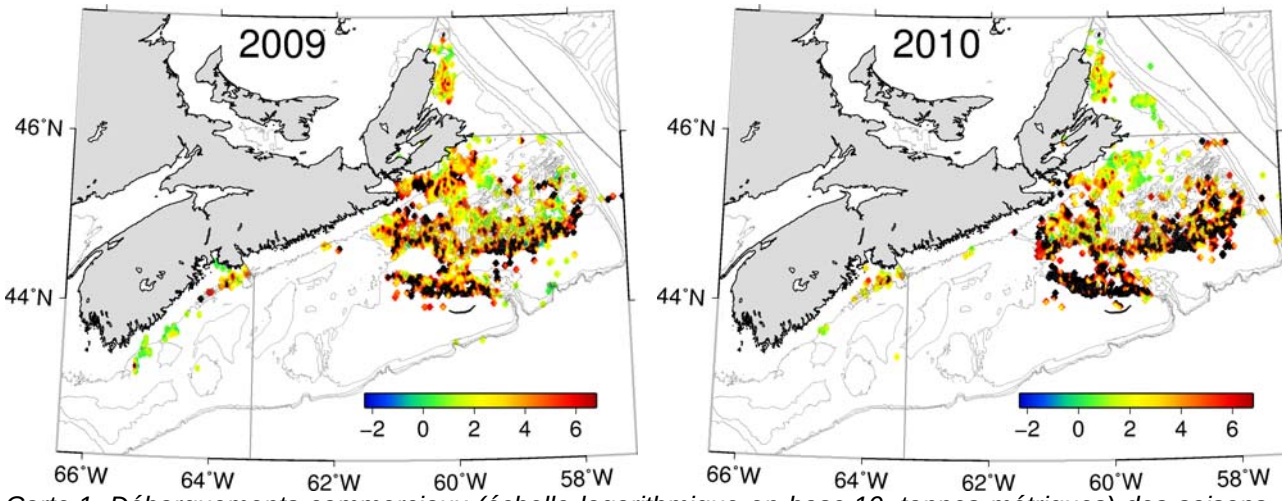
Le MPO a entrepris d'appliquer en bonne et due forme la politique et le cadre stratégique de l'approche de précaution aux stocks halieutiques essentiels qu'il gère. Le cadre stratégique est constitué des principaux éléments suivants :

1. Des points de référence et des zones délimitant l'état du stock (sain, appelant à la prudence ou critique).
2. Une stratégie de capture et des règles décisionnelles connexes.
3. La prise en compte de l'incertitude et des risques dans l'établissement de points de référence et la mise en œuvre des règles décisionnelles.

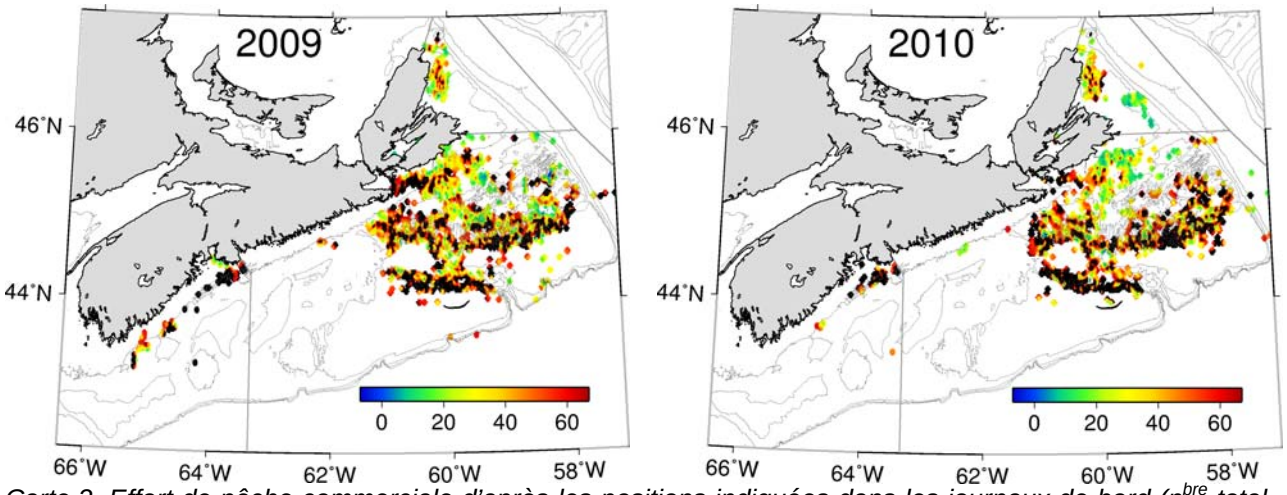
D'après les évaluations actuelles, l'état du stock halieutique de crabe des neiges sera vraisemblablement qualifié de sain dans le cadre stratégique de l'approche de précaution. Les règles et stratégies régissant la pêche qui sont actuellement en place (et qui le sont depuis bien avant l'adoption de l'approche de précaution) visent à maintenir le stock dans cet état et à assurer sa viabilité à long terme. On tient compte de diverses incertitudes quand on formule un avis de gestion. Par conséquent, bien des exigences de la politique du MPO en matière d'approche de précaution sont déjà largement remplies.

En tant que pêche portant sur les crabes des neiges mâles exclusivement et axée sur les mâles qui se sont déjà reproduits, la pêche du crabe des neiges comporte de ce fait un mécanisme inhérent de protection de la biomasse du stock de reproducteurs. Elle peut donc être considérée de ce point de vue comme conforme à l'approche de précaution (AP). De plus, les stratégies de très faible exploitation appliquées à l'écosystème du plateau néo-écossais par rapport à d'autres régions de l'Atlantique Nord-Ouest rendent aussi cette pêche conforme à l'AP, et cela d'une manière qui va au-delà de l'interprétation que le MPO donne à l'AP (MPO 2006). Des renseignements détaillés sur le recrutement, sur le potentiel de reproduction et sur les mesures de gestion adaptée destinées à maîtriser la mortalité due à la manipulation et aux captures accessoires, ainsi que des renseignements sur l'écosystème et les connaissances traditionnelles des parties concernées contribuent à déterminer l'état des populations de crabe des neiges et à accroître encore la conformité à l'AP.

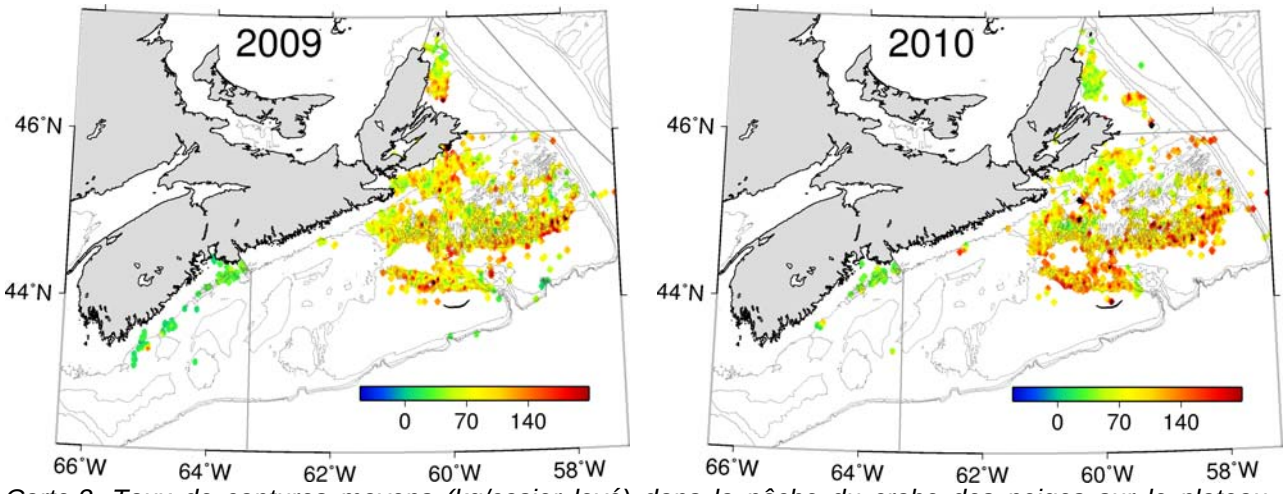
La Gestion des pêches, l'industrie de la pêche et la Direction des sciences devront maintenant travailler ensemble pour définir des points de référence et délimiter les zones correspondant aux états d'abondance du stock ainsi que pour établir les stratégies de pêche dans chaque zone. Pour les aider dans cette démarche, on a établi la biomasse à la production maximale équilibrée (B_{PME}) pour chaque zone de gestion (N.-E.N.-É, S.-E.N.-É et 4X).



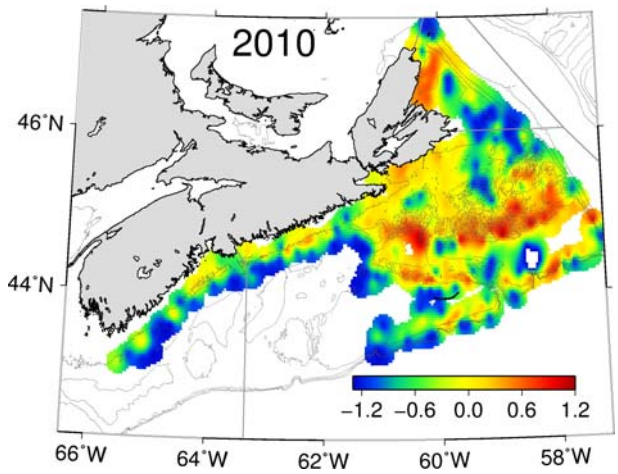
Carte 1. Débarquements commerciaux (échelle logarithmique en base 10, tonnes métriques) des saisons de pêche 2009 et 2010. Les zones en noir sont hors échelle. Original en couleurs.



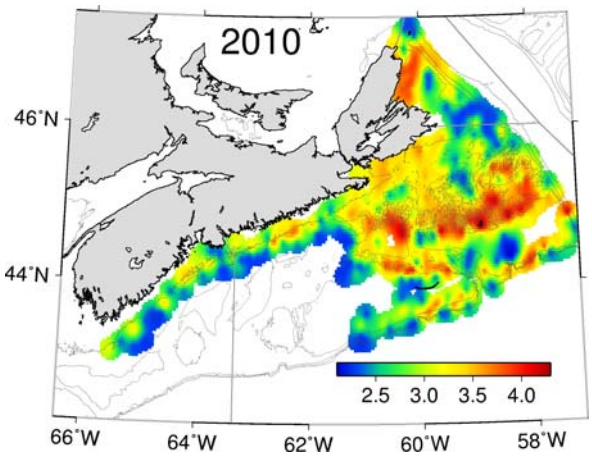
Carte 2. Effort de pêche commerciale d'après les positions indiquées dans les journaux de bord (n^{bre} total de casiers levés) durant les saisons de pêche 2009 et 2010. À noter, la baisse de l'effort dans les eaux côtières du S.E.N.-É. Les zones noires sont hors échelle. Original en couleurs.



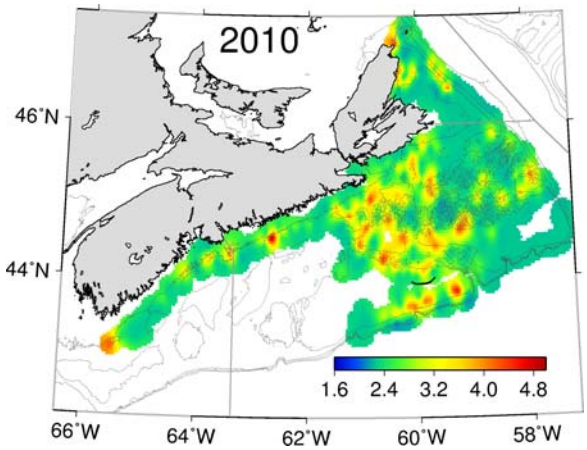
Carte 3. Taux de captures moyens (kg/casier levé) dans la pêche du crabe des neiges sur le plateau néo-écossais en 2009 et 2010. Original en couleurs.



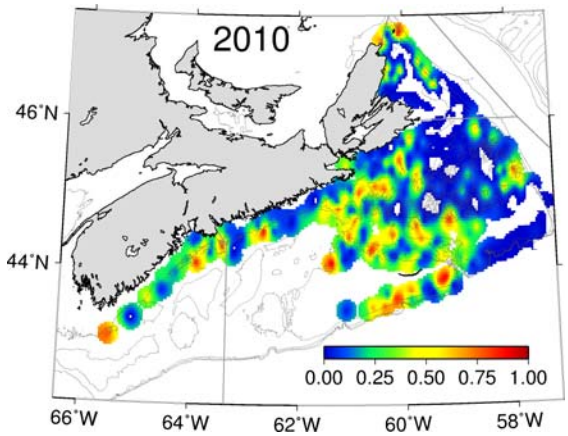
Carte 4. Biomasse exploitable après la pêche du crabe des neiges de 2010. Échelle logarithmique en base 10. Original en couleurs.



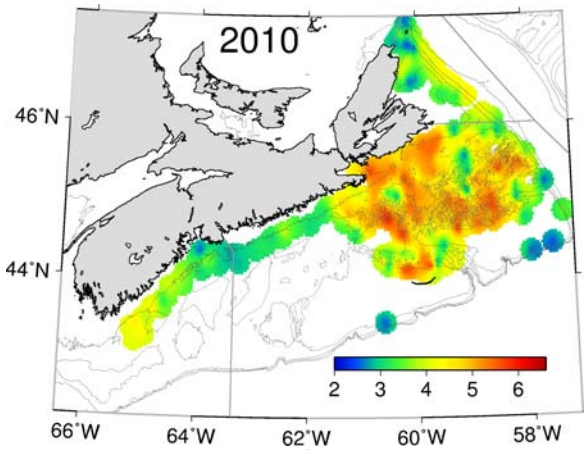
Carte 5. Abondance numérique des recrues dans la pêche du crabe des neiges en 2010. Échelle logarithmique en base 10.



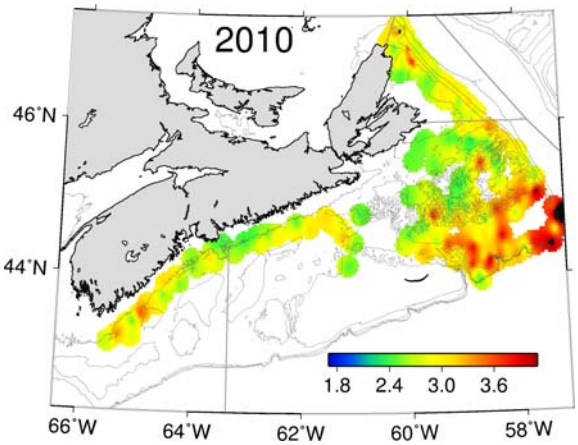
Carte 6. Abondance numérique des femelles œuvées parmi les crabes des neiges en 2010. Échelle logarithmique en base 10. Original en couleurs.



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



Carte 8. Abondance numérique des crevettes, un des aliments du crabe des neiges. Échelle logarithmique en base 10. Original en couleurs.



Carte 9. Abondance numérique de la raie épineuse, un des prédateurs du crabe des neiges. Échelle logarithmique en base 10. Original en couleurs.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent Avis scientifique est issu de la réunion de consultation régionale du Secrétariat canadien de consultation scientifique de Pêches et Océans Canada tenue les 1er et 2 mars 2011, qui portait sur l'évaluation du stock du crabe des neiges de la côte atlantique de la Nouvelle-Écosse. Les autres publications découlant de ce processus seront versées, dès qu'elles deviendront disponibles, sur le site du calendrier des avis scientifiques du MPO, à l'adresse suivante : http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/index-fra.htm.

Boudreau, M., S.C. Courtenay, and K. Lee. 2009. Proceedings of a Workshop Held 23 January 2007 at the Gulf Fisheries Centre; Potential Impacts of Seismic Energy on Snow Crab: An Update to the September 2004 Review. Rapp. tech. can. sci. aquat. 2836 : vii + 31 p.

Hunt Oil. 2005. Nov 2005. CNSOPB Program # NS24-H33-1P. Hunt Oil Company of Canada, Inc. 2D Seismic. Contractor Geophysical Services Incorporated. Vessel *M/V Gulf Pacific*. Start Date: 03-Nov-05. Total # Km's Acquired/ Projected 920.53 km / 940.25 km. Report Date 23-Nov-05 (Programme terminé le 20 nov. 2005)

Husky Energy. 2010. CNSOPB. Husky Energy 2D Seismic / Petroleum Geo-Services *M/V Harrier Explorer*; July 1/10; 696.36 km / 597 km July 21/10 (Programme terminé le 21 juillet 2010).

MPO. 2004. Impacts possibles de la prospection sismique sur le crabe des neiges. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rapp. sur l'état des habitats 2004/003.

MPO. 2006. Stratégie de pêche en conformité avec l'approche de précaution, Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2006/023.

RPS Group. 2010. OBS Refraction Study of Nova Scotia (Artimon Bank, Banquereau Bank and the Stone Fence): RPS Group and Dalhousie University Seismic Group (http://www.rpsgroup.com/; http://seismic.ocean.dal.ca/). 2009-2010.

POUR DE PLUS AMPLES RENSEIGNEMENTS,

Contactez : Jae S. Choi/Ben M. Zisserson
Division de l'écologie des populations
Institut océanographique de Bedford
1 Challenger Drive, Dartmouth (N.-É.) B2Y4A2

Tél. : 902-426-1616/9325
Téléc. : 902-426-1843
Courriel : ChoiJ@mar.dfo-mpo.gc.ca/ZissersonB@mar.dfo-mpo.gc.ca

Ce rapport est disponible auprès du :

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

Téléphone : 902-426-7070
Télécopieur : 902-426-5435
Adresse de courriel : XMARMRAP@mar.dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas

ISSN 1919-5109 (version imprimée)
ISSN 1919-5117 (version en ligne

© Sa majesté la Reine du chef du Canada, 2011

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

LA PRÉSENTE PUBLICATION DOIT ÊTRE CITÉE COMME SUIT :

MPO. 2011. Évaluation du crabe des neiges de la Nouvelle-Écosse (4VWX). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2011/045.