



FONDEMENT BIOLOGIQUE DE LA PROTECTION DES HOMARDS DE GRANDE TAILLE DANS LES ZONES DE PÊCHE DU HOMARD 33 À 38

Contexte

En octobre 2007, la directrice générale régionale (DGR) du MPO pour la Région des Maritimes a annoncé diverses priorités concernant la pêche locale du homard, notamment l'amélioration des mesures de conservation destinées en particulier à mieux protéger les grandes femelles matures. Lors d'une réunion tenue avec l'industrie du homard en septembre 2008 pour discuter des nouvelles mesures possibles à ce sujet, l'industrie a soulevé des questions quant aux considérations biologiques qui justifient de protéger les homards de grande taille. La DGR a donc demandé au personnel des Sciences de la Région des Maritimes d'apporter réponse à ces questions. Une réunion sur ce sujet est prévue avec l'industrie pour le début de 2009. Compte tenu du peu de temps restant pour formuler une réponse, il a été décidé de recourir au Processus spécial de Réponse des Sciences.

Dans son rapport de 2007 recommandant de protéger les grands homards femelles, le Conseil pour la conservation des ressources halieutiques (CCRH) n'a pas pleinement expliqué le fondement biologique de sa recommandation. Nous procédons ici à une analyse bibliographique portant sur *Homarus americanus* et sur d'autres espèces, afin de déterminer s'il est justifié d'adopter des mesures de conservation pour protéger les homards de grande taille.

Analyse

Nous commençons par définir la notion de homards de grande taille, puis présentons une justification raisonnée de la protection de ces homards d'après une analyse bibliographique. Nous décrivons ensuite certaines mesures de conservation déjà en place et analysons les avantages et les inconvénients des dispositions qui pourraient être prises pour protéger les homards de grande taille dans les zones de pêche du homard (ZPH) 33 à 38.

Définition des homards de grande taille comme femelles multipares

Les homards femelles sont considérés ici comme étant des homards de grande taille s'il s'agit de femelles multipares, c'est-à-dire de femelles qui ont pondu des œufs au moins une fois et qui en pondront de nouveau si elles sont protégées. Dans les pêches du homard pratiquées dans les ZPH 33 à 38, les femelles multipares ont une taille bien supérieure à celle des homards qui viennent d'être recrutés à la pêche (82,5 mm de longueur de carapace [LC]) et elles possèdent des attributs (décrits ci-après) qui les distinguent des femelles primipares.

Taille des femelles multipares

La taille minimale des femelles multipares dépend de la taille à la maturité et de la croissance, qui varient selon les zones et les individus. La taille de première maturité sexuelle (L_{50}) est la taille à laquelle 50 % des femelles sont matures. La taille de première maturité sexuelle dans

les eaux qui vont de la côte sud de la Nouvelle-Écosse au golfe du Maine et à la baie de Fundy varie de 90 à 105 mm de LC; c'est le long de la côte sud de la Nouvelle-Écosse (ZPH 33) qu'elle est la plus basse et dans la baie de Fundy qu'elle est la plus haute. Des études ont révélé que la taille de première maturité augmente progressivement entre le Cap-Breton et le golfe du Maine (Campbell et Robinson 1983, Miller et Watson [données non publiées], Pezzack et Duggan 1989). Dans Campbell et Robinson (1983), il est indiqué qu'au large de Grand Manan la L_{50} est de 108 mm de LC; selon d'autres données non publiées, elle pourrait n'être que de 101 mm (communication personnelle, S. Waddy, Station biologique de St. Andrews). Une gamme de LC se situant entre 90 et 105 mm englobe l'ensemble des L_{50} observées dans les ZPH 33 à 38.

Le tableau qui suit reflète la taille à laquelle les femelles qui ont eu leur première ponte à 90, 95, 100 et 105 mm de LC devraient produire leurs deuxième et troisième pontes. La gamme des tailles indiquées lors des deuxième et troisième pontes est fondée sur les augmentations de taille dues à la croissance qui ont été observées dans le cadre d'études de marquage.

Taille de maturité de 50 % des femelles	Taille lors de la 1 ^{re} ponte	-----Taille prévue lors des pontes subséquentes-----	
		Taille lors de la 2 ^e ponte	Taille lors de la 3 ^e ponte
90 mm	90 mm	98-104 mm	106-118 mm
95 mm	95 mm	103-109 mm	111-123 mm
100 mm	100 mm	108-114 mm	116-128 mm
105 mm	105 mm	113-119 mm	121-133 mm

Raisonnement de conservation

Les raisons justifiant de protéger les homards de grande taille qui sont des femelles multipares sont exposées ci-après sous forme d'énoncés succincts, suivis d'explications renvoyant à la bibliographie scientifique. Le premier groupe d'énoncés porte sur la hausse de la production d'œufs qui résulterait d'une plus grande protection des femelles multipares. Le second montre l'intérêt d'une plus grande diversité de stratégies destinées à assurer le succès de la reproduction, compte tenu de la variabilité de l'environnement dans lequel vivent les homards.

Hausse de la production d'œufs

a. Les femelles multipares ont une taille supérieure à celle des femelles primipares; or, quand leur taille augmente, les femelles produisent beaucoup plus d'œufs. Un homard de 2,3 lb produit à chape ponte près de 2,6 fois plus d'œufs qu'un homard d'1 lb (82,5 mm de LC) et un homard de 3,8 lb en produit près de 4,6 fois plus. Les très grandes femelles, soit celles dont la LC atteint 153 mm, produisent près de 8 fois plus d'œufs par ponte.

La fécondité (nombre d'œufs par ponte) est un élément bien connu chez *Homarus* (Herrick 1911, Campbell et Robinson 1983, tableau 4 in Fogarty 1995, Estrella et Cadrin 1995, Agnalt 2008).

b. Le homard est un animal à grande longévité qui se reproduit à de nombreuses reprises au cours de sa vie; toutefois, dans la plupart des zones, la pêche a modifié la répartition des tailles, si bien que peu de homards atteignent de grandes tailles.

Les homards ont habituellement au moins 8 ans lorsqu'ils atteignent la taille minimale réglementaire (Gendron et Sainte-Marie 2006) et ils peuvent vivre ensuite de 30 à 50 ans. Les femelles matures peuvent pondre tous les deux ans, voire deux années de suite lorsqu'elles ont une plus grande taille (voir le point c). En l'absence de pêche, les femelles sont capables d'avoir jusqu'à 10 à 20 pontes, selon leur taille à la maturité.

La pêche a eu pour effet de tronquer la répartition des tailles [voir le point d], si bien que parmi les homards exploités par les pêcheurs dans le golfe du Maine peu de femelles survivent plus de 2 ans; cela signifie que la plupart ne se reproduisent jamais et que la majorité de celles qui y parviennent ne connaissent qu'une ponte. L'itéroparité (la production répétée de progéniture tout au long du cycle biologique) est un mécanisme évolutif important pour faire face à l'incertitude environnementale, mais au sein des populations de homard très exploitées, la pêche a créé une condition qui s'approche de la sémelparité fonctionnelle (caractérisant les animaux qui ne se reproduisent qu'une fois dans leur vie) (Fogarty et Gendron 2004).

Exception faite des eaux plus profondes, dans lesquelles on trouve encore des homards de grande taille, telle est la situation qui existe en moyenne dans l'ensemble des ZPH.

c. Les homards de plus de 120 mm de LC ont la possibilité d'avoir deux pontes entre les mues.

Cette affirmation est fondée sur des études en laboratoire de homards tenus à des températures égales à celles des eaux proches des côtes de la baie de Fundy (Waddy et Aiken 1986). Voici le résumé du document auxquelles ces études ont donné lieu. Des travaux réalisés depuis sur 50 animaux confirment la tendance observée (S. Waddy, comm. pers.)

*« Les grosses femelles de homard américain (*Homarus americanus*) (> 120 mm de longueur de carapace), maintenues à la température qui règne près des côtes de la baie de Fundy, pondent souvent deux fois sans avoir de mue entre-temps (pontes consécutives). Ces pontes consécutives prennent deux formes : deux années de suite (pontes au cours de deux étés successifs, mue la première et la quatrième année), et une année sur deux (ponte la deuxième et la quatrième année, mue la première et la cinquième année). Dans les deux cas, les femelles sont souvent capables de féconder les deux portées successives avec le sperme provenant d'une seule insémination (fécondation multiple). Vingt des 21 grosses femelles observées pendant une période allant jusqu'à 13 ans ont montré l'un de ces types de pontes consécutives. Ces pontes et la fécondation multiple permettent aux gros homards de pondre plus fréquemment à long terme que les homards de plus petite taille. Ce phénomène, combiné à la relation logarithmique entre la taille du corps et le nombre d'œufs produits, signifie que les homards de très grande taille présentent une fécondité relative beaucoup plus forte qu'on ne le croyait jusque-là. »*

La fertilisation des œufs de la seconde ponte peut se faire avec du sperme stocké par la femelle ou dans le cadre d'un accouplement intermue (Waddy et Aiken 1990).

d. Dans les zones où il subsiste des homards de grande taille, ceux-ci sont soumis à des pressions, étant ciblés par la pêche. Le nombre de homards de grande taille a diminué dans la plupart des eaux proches des côtes et plus récemment nous avons constaté leur diminution aussi dans la pêche pratiquée par les États-Unis dans le sud du banc Georges, ainsi que dans certaines zones semi-hauturières de la ZPH 34.

Au tout début de la pêche du homard, la répartition des tailles était bien différente de ce qu'elle est actuellement, mais dès la fin des années 1800 on observait une réduction manifeste de la taille du homard dans les eaux du Canada et des États-Unis (Herrick 1897, Venning 1873, Rathbun 1884, Wakeham 1909).

Autrefois, des homards de grande taille étaient présents dans toutes les eaux proches des côtes et, de ce fait, des activités de reproduction se produisaient partout dans ces eaux. Or, cela n'est plus le cas dans la plupart des zones depuis bien des années, le premier déclin important chez les homards de grande taille étant survenu lors de la première pêche intensive au sein de leur population, à la fin des années 1800. Même avec l'engin limité qui était utilisé alors, la pêche a eu une incidence majeure sur le stock.

Plus récemment, Skud (Skud 1970) a signalé un déclin progressif des tailles dans la nouvelle pêche hauturière du homard pratiquée dans le sud du banc Georges et une hausse de la proportion de petits homards. C'est là une tendance qu'on retrouve dans de nombreuses pêches nouvelles qui prélèvent les plus grands animaux accumulés au fil du temps et dans lesquelles la pression de pêche est suffisante pour réduire le gros de la population aux nouvelles recrues. Les données du MPO sur les débuts de la pêche semi-hauturière dans la ZPH 34 laissent croire aussi à une évolution de la structure des tailles, en l'occurrence une diminution de la proportion des individus de plus grande taille et une augmentation de la proportion des petits homards (Duggan et Pezzack 1995, Pezzack et coll. 1999, Pezzack et coll. 2001)

Meilleur potentiel de succès de reproduction dans un environnement variable

e. Dans des conditions environnementales favorables, la population de homard pourrait encore demeurer productive, mais cela est hasardeux car les conditions environnementales se sont montrées très variables par le passé.

Au sein de populations comme celles de homard, où le recrutement est déterminé au cours de la première année d'existence, l'environnement (p. ex., les courants, la température et la prédation) joue un rôle déterminant. Ces populations peuvent rester productives tant et aussi longtemps que les conditions sont propices à une bonne survie des larves et des juvéniles; mais gérer une pêche en fonction de la probabilité de conditions environnementales propices est hasardeux. Avec la réduction des populations en âge de se reproduire ou de certaines composantes de reproducteurs, le risque de faible recrutement une année quelconque augmente. Tel qu'indiqué au point b, la production répétée de progéniture au long du cycle biologique est un mécanisme évolutionnaire important pour faire face à l'incertitude environnementale; or, parmi les populations de homard exploitées, le pourcentage d'individus qui se reproduisent plus d'une fois est faible.

Le golfe du Maine et ses environs sont des milieux changeants, qui présentent des variations annuelles et saisonnières considérables. On y a connu des périodes de froid et des périodes de chaleur (Frank et coll. 1990, Drinkwater 2006) et les changements de température d'une année à l'autre sur le plateau néo-écossais et dans le golfe du Maine sont parmi les plus importants de l'Atlantique Nord (MPO 2005). Les courants y varient selon la saison (Han et coll. 2002, Brown

et Irish 1992) et l'année (Bisagni et Smith 1998). L'évolution du climat s'est déjà manifestée dans le nord-est des États-Unis et les changements associés à son réchauffement (p. ex., tendances saisonnières à la hausse des températures, augmentations du fort débit printanier des cours d'eau, diminution de la hauteur de neige, allongement des périodes végétatives et avancement des dates de floraison) devraient se poursuivre dans l'avenir (Hayhoe et coll. 2007). Le changement climatique risque d'avoir de nombreux effets biologiques divers, notamment de modifier la dispersion des larves en occasionnant des changements dans les courants ainsi que dans la période où survient l'éclosion par rapport à la disponibilité de la nourriture (Fields et coll. 1993). Les phénomènes climatiques extrêmes devraient s'intensifier dans l'avenir. Les tempêtes dans l'Atlantique augmentent en intensité et leur tendance sur 30 ans a été liée à une hausse des températures au-dessus de cet océan (Elsner et coll. 2008). Aux variations du milieu physique sont venus s'ajouter les changements profonds qu'a connus l'environnement biologique dans certaines régions de l'Atlantique Nord-Ouest au cours des quelques dernières décennies (Choi et coll. 2004).

Bien qu'au cours des 10 à 15 dernières années dans la baie de Fundy et la ZPH 34 les débarquements de homard et, vraisemblablement le nombre de reproducteurs, aient été plus élevés, on ne sait pas combien de temps cette tendance se maintiendra.

f. Chez des femelles de tailles différentes, les migrations sont différentes et l'éclosion des œufs survient à des périodes légèrement différentes et en des endroits différents. Cela augmente les probabilités qu'un nombre suffisant de larves survivent face à la variabilité de l'environnement (p. ex., températures, tempêtes et courants) et permet de réduire la variabilité du recrutement.

Il ressort de travaux récents réalisés par Gendron et Ouellet (2007) que chez les femelles multipares, les œufs éclosent plus tôt dans la saison que chez les femelles primipares. Ces différentes périodes d'éclosion exposent les larves à des conditions différentes, ce qui aboutit à des différences dans la croissance et la période de fixation, voire les lieux de fixation, des larves.

Une étude des migrations du homard dans le golfe du Maine (Cowan et coll. 2007) a révélé que les grandes et les petites femelles œuvées étaient exposées à des régimes de températures différents pendant la période d'incubation des œufs, en raison de leurs mouvements migratoires différents, les femelles de grande taille évoluant dans des eaux aux températures plus stables et moins extrêmes. Le fait que la population comporte des femelles qui évoluent dans des conditions de température diverses réduit la vulnérabilité aux conditions extrêmes qui peuvent régner soit dans les eaux côtières moins profondes, soit dans les bassins profonds (durant les hivers ou les printemps extrêmement froids dans la zone côtière ou les extrusions d'eau droite dans les bassins profonds).

Il est notoire que les stratégies de reproduction qui étalent le risque (stratégies de survie) sont importantes pour les organismes qui vivent dans des environnements variables (Stearns 1976, Flowers et coll. 2002, Stevens 2006, Hsieh et coll. 2006, Stevens et Swiney 2007). Or, le homard est justement un animal qui vit dans un environnement variable (voir le point e) et l'augmentation de la proportion de femelles multipares au sein de sa population devrait réduire le risque d'une faible survie des larves une année quelconque.

g. Le homard est un animal migrateur dont les larves peuvent dériver sur des distances considérables. Il y a, hors des principales zones de pêche, certaines réserves d'individus de grande taille dont les larves peuvent jouer un rôle dans la stabilité de la population.

Les homards de la baie de Fundy et du golfe du Maine peuvent parcourir des dizaines à des centaines de kilomètres par saison, les distances franchies tendant à être plus longues chez les homards de grande taille (Campbell 1983, 1986; Campbell et Stasko 1985, 1986; Robichaud et Lawton 1997)

À partir de l'endroit où elles éclosent, les larves de homard peuvent dériver et venir se fixer en des endroits situés à une distance allant de quelques kilomètres à des centaines de kilomètres (Xue et coll. 2008). Les zones de fixation peuvent varier d'année en année, en fonction du vent et des mouvements de l'eau. Il se peut aussi que dans les eaux côtières la fixation locale des larves soit élevée (Xue et coll. 2008). L'existence d'une variété de zones de fixation augmente les chances d'une bonne dispersion des larves sur une plus grande étendue.

S'il est vrai que les réserves de homards de grande taille ne sont pas courantes dans les pêches existantes, rien n'indique que la capacité de reproduction des grands homards est réduite par le vieillissement (Klapper et coll. 1998). En fait, leur haute fécondité et leur capacité d'avoir des pontes successives sans muer signifient que leur production d'œufs est sans aucune proportion avec leur effectif au sein de la population.

h. En réduisant l'exploitation des femelles multipares on réduit le risque d'échec du recrutement, ce qui a pour effet de diminuer la variabilité au sein des populations.

Les conséquences des structures d'âges et de tailles tronquées dans les pêches ont fait l'objet de nombreuses études (Birkeland et Dayton 2005, Hsieh et coll. 2006, Anderson et coll. 2008, Hsieh et coll. 2008). Elles concluent qu'une insuffisance d'animaux matures de grande taille augmente la vulnérabilité de la population aux variations environnementales, ce qui aboutit à une plus grande variabilité du nombre de recrues et de l'effectif de la population ainsi qu'à la vulnérabilité des populations aux déclin.

i. Dans le monde entier, il est admis de plus en plus que la gestion des pêches s'est concentrée surtout sur la protection des animaux de petite taille, sans suffisamment tenir compte de l'importance des animaux matures de grande taille.

Face à cette prise de conscience du rôle important des grands animaux matures dans la réduction de la variabilité des populations exploitées d'espèces marines, les États européens ont adopté un plan d'accroissement du nombre de poissons de grande taille dans toutes les zones, dans le cadre de la Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est. Cette convention est le mécanisme grâce auquel 15 gouvernements des côtes et bassins hydrographiques de l'ouest de l'Europe, de concert avec l'Union européenne, coopèrent à la protection du milieu marin de l'Atlantique Nord-Est, en se fondant sur les avis du Conseil internationale pour l'exploration de la mer (CIEM).

D'autres régions ont proposé d'accroître la proportion de grands animaux parmi les populations en créant des zones de protection marines (ZPM). Ces zones protégeraient les grands reproducteurs et leur permettrait de contribuer à la reproduction (Roberts et coll. 2005, Davidson et coll. 2002, Cox et Hunt 2005)

Mesures déjà en place pour protéger les homards de grande taille

Voici une liste des mesures de gestion qui ont été mises en place pour protéger les homards de grande taille dans les Régions des Maritimes et du Golfe ainsi que dans certaines eaux des États-Unis qui nous intéressent :

Région des Maritimes

- | | |
|--|---------------|
| -Taille maximale du cerceau : 152 mm (6 po) (femelles/mâles) | ZPH 28 et 29 |
| -Taille maximale des femelles : 132 mm (5 ¼ po) : | ZPH 30 |
| -Fourchette de tailles protégées chez les femelles : 114-124 mm | ZPH 31A |
| -Proportion déterminée de femelles devant faire l'objet d'un marquage par encoche en V | ZPH 31B et 32 |
| -Marquage des femelles par encoche en V volontaire | ZPH 33-38 |
| -Abstention volontaire de débarquer des mâles/femelles > 6 lb | ZPH 41 |

Région du Golfe

- | | |
|--|------------|
| - Fourchette de tailles protégées chez les femelles : 115-129 mm | ZPH 23-26B |
| - Taille maximale des femelles : 114 mm | ZPH 25 |

États-Unis

Taille maximale (mâles et femelles)

- 127 mm (5 po) – Maine
- 133 mm (5 ¼ po) – sud de la Nouvelle-Angleterre
- 175 mm (6 ¾ po) – eaux extracôtières

La fourchette de tailles protégées qui est en vigueur dans la Région du Golfe a été adoptée en 2003 et des éléments prouvent qu'elle a eu pour effet d'accroître la production d'œufs, comme prévu. Il a été estimé que la contribution des femelles se situant dans cette fourchette de tailles à la production d'œufs totale est passée de 4 % en 2003 à 23 % en 2007 (MacMillan et coll. 2008).

Options en matière de protection des homards de grande taille

Les avantages et les inconvénients des mesures de gestion qui pourraient être adoptées dans les ZPH 33 à 38 sont énumérés ci-après. Précisions qu'on entend par « taille maximale » une taille limite qui protège tous les homards dont la taille se situe au-dessus de ce plafond et par « fourchette de tailles » une gamme de tailles protégées chez les femelles, permettant à celles-ci d'avoir l'occasion de se reproduire. Les femelles dont la taille se situe hors des limites inférieure et supérieure de la fourchette peuvent continuer d'être pêchées.

Taille maximale : le pour et le contre

Le pour

- Réduira la variabilité de la population par rapport à la situation actuelle.
- Représente une mesure simple facile à mettre en pratique et défendable devant les tribunaux.
- A de larges effets sur la production d'œufs, aboutissant à 6 pontes supplémentaires, voire davantage.
- Cible des homards pour lesquelles la demande du marché est basse.
- Assure une protection immédiate aux reproducteurs dont la taille est supérieure à la taille maximale.

- Offre une marge de précaution contre les déclinés périodiques du recrutement.

Le contre

- Exclue de la pêche de façon permanente les homards visés (perte de rendement).
- Élimine un groupe de tailles du marché.
- Nécessite beaucoup de temps avant de se matérialiser pleinement par une hausse de la production d'œufs (> 10 ans).
- Aura des effets plus importants sur certains secteurs de la pêche qui actuellement dépendent plus des homards de grande taille.

Fourchette de tailles protégées : le pour et le contre

La fourchette de tailles devrait être fixée de manière à ce que toutes les femelles se situant dans cette fourchette de tailles i) soient matures et ii) soient suffisamment nombreuses pour qu'on obtienne une hausse mesurable de la production d'œufs. Toutes les femelles se trouvant dans la fourchette des tailles protégées devraient pouvoir produire des œufs avant de muer vers une plus grande taille. Les femelles demeurent dans cette fourchette de tailles pour une mue ou pendant 2 ans et sont ensuite de nouveau accessibles aux pêcheurs; certaines demeurent dans la fourchette de tailles pendant 3 à 4 ans et ont 2 pontes.

Le pour

- Réduira la variabilité de la population par rapport à la situation actuelle.
- Représente une mesure simple facile à mettre en pratique et défendable devant les tribunaux.
- Permet aux homards d'être de nouveau accessibles aux pêcheurs à une plus grande taille.
- Assure une protection immédiate aux reproducteurs.
- Permet au homard de produire une ponte supplémentaire (certains auront 2 pontes supplémentaires).
- Les avantages en matière de production d'œufs se matérialisent rapidement.
- Aboutit à une hausse du nombre de grandes femelles, dont certaines se reproduiront de nouveau avant d'être capturées par les pêcheurs.

Le contre

- Nécessite trois mesures (taille minimale réglementaire, limite inférieure de la fourchette, limite supérieure de la fourchette).
- Ne permet qu'une ponte supplémentaire, quoique certains individus auront deux pontes supplémentaires.
- Réduit la disponibilité d'un groupe de tailles moyennes sur le marché.
- Aura des effets plus importants sur certains secteurs de la pêche qui actuellement dépendent plus des homards se situant dans la fourchette de tailles.
- Offre peu de marge de précaution à long terme contre les déclinés du recrutement puisque la mesure ne protège que les groupes de mue 1 et 2.

À la réunion du 12 septembre 2008 avec l'industrie, certains ont indiqué qu'il risquait d'y avoir du cannibalisme chez les plus grands homards laissés sur le fond marin. Il ressort de notre évaluation qu'aucun cannibalisme important n'a été observé. S'il est vrai que les homards peuvent avoir des comportements cannibalistiques lorsqu'ils grandissent en étroite proximité, les observations à long terme de homards en captivité indiquent que lorsqu'ils disposent d'un abri et d'une quantité excessive de nourriture de haute qualité (abondance de crevettes et de mollusques), le cannibalisme cesse d'être un problème (S. Waddy, comm. pers.). Dans la nature, le cannibalisme ne semble pas être un facteur important. En fait, Saint-Marie et Chabot

(2002) ont signalé que les petits homards s'associent souvent aux plus grands et peuvent tirer parti de l'excès de nourriture que les grands homards ont accumulé :

« En réalité, nous avons constaté que les petits homards occupent souvent des galeries situées sous les antres des grands homards ou des piles de roches se trouvant à proximité. Cela confirme les indications selon lesquelles l'odeur des congénères adultes est un déclencheur direct dans la fixation des larves (Boudreau et coll., 1993). La cohabitation des petits homards avec les plus grands assure aux premiers une protection contre les prédateurs et la possibilité de disposer d'une nourriture abondante, de haute qualité et sous abri, ce qui représenterait une forme de commensalisme. Les avantages pour les petits homards de vivre à proximité de leurs grands congénères sont probablement supérieurs aux risques de cannibalisme. Nous avons trouvé peu de restes de homard dans les contenus stomacaux des homards examinés dans notre étude, ainsi que cela avait été le cas dans d'autres études (Weiss, 1970; Carter et Steele, 1982; Elnor et Campbell, 1987) et il se peut qu'une proportion inconnue de ces restes venait de l'exuvie. » (traduction libre)

S'agissant des interactions possibles dans les casiers, nous constatons que, contrairement à ce qui se produit dans la plupart des autres zones de pêche du homard, les prises en provenance la baie de Fundy et des eaux du large comptent encore une grande proportion de homards de grande taille. Rien n'indique que dans ces zones il y ait plus de cannibalisme dans les casiers qu'ailleurs.

Question des mâles matures dans un régime de taille maximale ou de fourchette de tailles protégées

Si les femelles sont protégées par une taille maximale, il faudra aussi protéger les grands mâles matures pour les raisons suivantes :

- Pour s'accoupler, les mâles doivent avoir une taille à peu près égale ou supérieure à celle des femelles. Les plus grands mâles peuvent s'accoupler avec des femelles d'une plus grande gamme de tailles, mais il se peut qu'ils soient trop grands pour s'accoupler avec de petites femelles.
- Bien que leur croissance soit plus rapide que celles des femelles, les mâles peuvent faire l'objet d'une plus grande exploitation, puisque les femelles sont protégées quand elles sont œuvées.
- Un mâle peut s'accoupler à plusieurs femelles, mais le nombre de femelles avec lesquelles il peut s'accoupler est limité.
- Dans la baie de Fundy, les mâles ne s'accouplent pas nécessairement tous les ans. Leurs accouplements ont lieu pratiquement toujours les années où ils ne muent pas (Waddy et Aiken 1991)
- Une pénurie de mâles pourrait influencer sur le succès d'insémination des femelles (MPO 2006). Cela pourrait se traduire par une impossibilité d'accouplement chez certaines femelles, des œufs non fécondés et des pontes incomplètes. Il y a certains indices d'un apport de sperme limité chez les homards (Gosselin et coll. 2003, 2005).

Nous pensons que dans un régime de fourchette de tailles protégées aucune mesure de protection des mâles n'est nécessaire, parce qu'il y aurait un nombre suffisant de mâles pour s'accoupler avec les femelles qui se situent dans la fourchette de tailles. Mais pour confirmer cela il conviendrait de surveiller le succès de reproduction chez les femelles de la fourchette de tailles protégées.

Quantification des avantages qu'offre la protection des homards de grande taille

Les avantages de la protection des homards de grande taille ont été quantifiés à l'aide d'un modèle de croissance et de reproduction (œufs par recrue) du homard (Lawton et coll. 1999, Pezzack et coll. 1999). Les analyses effectuées à l'aide de ce modèle révèlent que la production d'œufs augmenterait avec diverses tailles maximales des femelles, l'importance de l'augmentation dépendant de la taille maximale adoptée, de la zone de pêche et du taux d'exploitation. Ainsi, d'après ces analyses, une taille maximale de 127 mm de LC accroîtrait la production d'œufs de 30 à 120 %, selon la ZPH et le taux d'exploitation estimé. Des tailles maximales plus grandes présentaient moins d'avantages. Comparativement à celle que permettait d'obtenir une taille maximale de 127 mm de LC, la hausse des œufs par recrue avec une taille maximale de 133 mm de LC était de moins de la moitié et elle était d'environ 1/10^e pour une taille maximale de 140 mm.

Les avantages relatifs des divers scénarios proposés pour protéger les homards de grande taille peuvent être comparés à l'aide d'une réinterprétation du modèle de croissance et de reproduction utilisé précédemment pour estimer les œufs par recrue. Si des mesures de protection des homards de grande taille sont adoptées, il est possible d'en quantifier les avantages en surveillant des indicateurs de reproduction comme l'abondance des femelles œuvées, la production d'œufs par les femelles primipares et multipares, l'insémination des femelles et la proportion des sexes.

Conclusions

Il y a de solides raisons biologiques d'accorder une protection supplémentaire aux homards femelles de grande taille qui sont multipares. Une telle protection accrue réduit les risques qui pèsent contre la viabilité à long terme des populations de homard et est conforme à l'approche de précaution.

L'information présentée vient d'expériences visant d'autres espèces et d'autres pêches, et de ce qu'on sait des processus biologiques de reproduction et du cycle biologique chez *Homarus americanus*, ainsi que du milieu variable dans lequel vit cette espèce. La protection des grandes femelles qui sont multipares aboutit à une plus grande production d'œufs et à une plus grande diversité de reproducteurs, ce qui se traduira par un plus grand succès de la production d'œufs dans diverses conditions environnementales.

Les deux principales approches qui s'offrent pour protéger les grands homards femelles sont une taille maximale et une fourchette de tailles protégées. Chacune a des avantages et des inconvénients.

Les analyses précédentes ont révélé qu'une protection supplémentaire des grands homards pourrait se traduire par des hausses considérables de la production d'œufs. Ces analyses n'ont pris en considération que la valeur ajoutée que représentait la plus grande fécondité associée aux plus grandes tailles. Le présent document démontre que la protection des grands homards non seulement augmente la fécondité, mais peut aussi accroître le taux de survie général des larves. Quand la période d'éclosion et le nombre de lieux d'éclosion augmentent, les chances de survie des larves dans des conditions environnementales variables augmentent aussi.

Divers degrés de protection des grandes femelles feront augmenter la production d'œufs, mais dans une proportion qui variera selon la mesure adoptée. Les avantages relatifs des divers scénarios proposés pour protéger les homards de grande taille peuvent être comparés à l'aide

d'une réinterprétation du modèle de croissance et de reproduction. Si des mesures de protection des homards de grande taille sont adoptées, il conviendrait de surveiller les indicateurs de reproduction.

Collaborateurs

<i>Contribution</i>	<i>Nom</i>	<i>Organisme</i>
Auteur	J. Tremblay	Direction des sciences, Région des Maritimes, Institut océanographique de Bedford
Auteur	D. Pezzack	Direction des sciences, Région des Maritimes, Institut océanographique de Bedford
Auteur	D. Robichaud	Direction des sciences, Région des Maritimes, Station biologique de St. Andrews (N.-B.)
Examineur	S. Waddy	Direction des sciences, Région des Maritimes, Station biologique, St. Andrews (N.-B.)
Examineur	J. Jamieson	Gestion des pêches et de l'aquaculture, Région des Maritimes, Marine House, Dartmouth (N.-É.)
Examineur	R. Claytor	Direction des sciences, Région des Maritimes, Institut océanographique de Bedford
Examineur	M. Comeau	Centre des pêches du Golfe, Moncton (N.-B.)
Examineur	M. Showell	Centre des avis scientifiques – Région des Maritimes, Dartmouth (N.-É.)
Examineur	T. Worcester	Centre des avis scientifiques – Région des Maritimes, Dartmouth (N.-É.)
Examineur	L. Gendron	Institut Maurice-Lamontagne, Rimouski (QC)

Approuvé par

Michael Sinclair
Directeur régional, Sciences
Dartmouth (N.-É.)
(902) 426-3490

Date : 16 décembre 2008

Sources de renseignements

Agnalt, A.L. 2008. Fecundity of the European lobster (*Homarus gammarus*) off southwestern Norway after stock enhancement: Do cultured females produce as many eggs as wild females? ICES J. Mar. Sci. 65(2): 164-170.

Anderson, C.N.K., C.-H. Hsieh, S.A. Sandin, R. Hewitt, A. Hollowed, J. Beddington, R.M. May, et G. Sugihar. 2008. Why fishing magnifies fluctuations in fish abundance. Nature 452(7189): 835-839.

Birkeland, C., et P.K. Dayton. 2005. The importance in fishery management of leaving the big ones. Trends in Ecology & Evolution 20(7): 356-358.

- Bisagnia, J.J., et P.C. Smith. 1998. Eddy-induced flow of Scotian Shelf water across Northeast Channel, Gulf of Maine. *Continental Shelf Research* 18: 515-539.
- Boudreau, B., E. Bourget et Y. Simard. 1993. Behavioural responses of competent lobster postlarvae to odor plumes. *Mar. Biol.* 117: 63–69.
- Brown, W.S. et J.D. Irish. 1992. The annual evolution of geostrophic flow in the Gulf of Maine: 1986-1987. *J. Phys. Oceano.* 22: 445-473
- Campbell, A. 1983. Growth of tagged American lobsters, *Homarus americanus*, in the Bay of Fundy. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 40: 1667-1675.
- Campbell, A. 1986. Migratory movements of ovigerous lobsters, *Homarus americanus*, tagged off Grand Manan, Eastern Canada. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 43: 2197-2205.
- Campbell, A. et A.B. Stasko. 1985. Movements of tagged American lobsters, *Homarus americanus*, off southwestern Nova Scotia. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 42: 229-238.
- Campbell, A. et A.B. Stasko. 1986. Movements of lobsters (*Homarus americanus*) tagged in the Bay of Fundy, Canada. *Mar. Biol.* 92: 393-404.
- Campbell, A. et D.G. Robinson. 1983. Reproductive potential of three American lobster (*Homarus americanus*) stocks in the Canadian Maritimes. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 40(11): 1958-1967.
- Carter, J.A. et D.H. Steele. 1982. Attraction to and selection of prey by immature lobsters (*Homarus americanus*). *Can. J. Zool.* 60: 326–336.
- Choi, J.S., K.T. Frank, W.C. Leggett et K. Drinkwater. 2004. Transition to an alternate state in a continental shelf ecosystem. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 61: 505-510.
- Cowan, D.F., W.H. Watson, A.R. Solow et A.M. Mountcastle. 2007. Thermal histories of brooding lobsters, *Homarus americanus*, in the Gulf of Maine. *Mar. Biol.* 150(3): 463-470.
- Cox, C. et J.H. Hunt. 2005. Change in size and abundance of Caribbean spiny lobsters *Panulirus argus* in a marine reserve in the Florida Keys National Marine Sanctuary, USA. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 294: 227-239.
- Davidson, R.J., E. Villouta, G. Cole et R.G.F. Barrier. 2002. Effects of marine reserve protection on spiny lobster (*Jasus edwardsii*) abundance and size at Tonga Island Marine Reserve, New Zealand systems. *Aquat. Conserv: Mar. Freshwat. Ecosyst.* 12(2): 213-227.
- Drinkwater, K.F. 2006. The regime shift of the 1920s and 1930s in the North Atlantic. *Prog. Oceano.* 68: 134-151.
- Duggan, D.R. et D.S. Pezzack. 1995. The Midshore Lobster Fishery off Southwestern Nova Scotia: Inception, Development and Current Status. *DFO Atl. Fish. Res. Doc* 95/46: 38p.
- Elnor, R.W. et A. Campbell. 1987. Natural diets of lobster *Homarus americanus* from barren ground and macroalgal habitats off southwestern Nova Scotia, Canada. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 37: 131–140.

- Elsner, J.B., J.P. Kossin et T.H. Jagger. 2008. The increasing intensity of the strongest tropical cyclones. *Nature* 455(7209): 92-95.
- Estrella, B.T. et S.X. Cadrin. 1995. Fecundity of the American lobster (*Homarus americanus*) in Massachusetts coastal waters. *ICES Mar. Sci. Symp.* 1995
- Fields, P.A., J.B. Graham, R.H. Rosenblatt et G.N. Somero. 1993. Effects of expected global climate change on marine faunas. *Trends Ecol. Evol.* 8(10): 361-367.
- Flowers, J.M., S.C. Schroeter et R.S. Burton. 2002. The recruitment sweepstakes has many winners: Genetic evidence from the sea urchin *Strongylocentrotus purpuratus*. *Evolution* 56(7): 1445-1453.
- Fogarty, M.J. 1995. Populations, fisheries, and management; pp. 111-137. In: I.R. Factor, Ed. *Biology of the lobster (Homarus americanus)*. Academic Press, San Diego.
- Fogarty, M.J. et L. Gendron. 2004. Biological reference points for American lobster (*Homarus americanus*) populations: Limits to exploitation and the precautionary approach. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 61(8): 1392-1403.
- Frank, K.T., R.I. Perry et K.F. Drinkwater. 1990. Predicted response of Northwest Atlantic invertebrate and fish stocks to CO₂-induced climate change. *Trans. Amer. Fish. Soc.* 119: 353-365.
- Gendron, L. et B. Sainte-Marie. 2006. Growth of juvenile lobster *Homarus americanus* off the Magdalen Islands (Quebec, Canada) and projection of instar and age at commercial size. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 326: 221-233.
- Gendron, L. et P. Ouellet. 2007. Heterogeneity in egg development trajectories among females in the American lobster off Magadalen Islands (Quebec, Canada). Abstract. 8th International Conference and Workshop on Lobster Biology and Management, Sept. 23-28, 2007, Charlottetown, PEI.
- Giménez, K. et K. Anger. 2001. Relationships among salinity, egg size, embryonic development, and larval biomass in the estuarine crab *Chasmagnathus granulata* Dana, 1851. *J. Exper. Mar. Biol. Ecol.* 260: 241-257.
- Gosselin, T., B. Sainte-Marie et L. Bernatchez. 2003. Patterns of sexual cohabitation and female ejaculate storage in the American lobster (*Homarus americanus*). *Behav. Ecol. Sociobiol.* 55: 51-160.
- Gosselin, T., B. Sainte-Marie et L. Bernatchez. 2005. Geographic variation of multiple paternity in the American lobster, *Homarus americanus*. *Mol. Ecol.* 14: 1517-1525. Apr 2005.
- Han, G., C.L. Tang et P.C. Smith. 2002. Annual variations of sea surface elevation and currents over the Scotian Shelf and Slope. *J. Phys. Oceano.* 32: 1794–1810.
- Hayhoe, K., C.P. Wake, T.G. Huntington, L. Luo, M.D. Schwartz, J. Sheffield, E. Wood, B. Anderson, J. Bradbury, A. DeGaetano, T.J. Troy et D. Wolfe. 2007. Past and future changes in climate and hydrological indicators in the US Northeast. *Climate Dynamics* 28(4): 381-407.

- Herrick, F.H. 1911. Natural History of the American Lobster. Bulletin of the Bureau of Fisheries 29(Document No. 747).
- Herrick, F.H.H. 1897. The protection of the lobster fishery. Bull. U.S. Fish. Commission.
- Hsieh, C.-H., C.S. Reiss, R.P. Hewitt et G. Sugihara. 2008. Spatial analysis shows that fishing enhances the climatic sensitivity of marine fishes. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 65(5): 947-961.
- Hsieh, C.-H., C.S. Reiss, J.R Hunter, J.R Beddington, R.M. May et G. Sugihara. 2006. Fishing elevates variability in the abundance of exploited species. Nature 443(7113): 859-862.
- Jorstad, K.E., P.A. Prodohl, T.S. Kristiansen, M. Hughes, E. Farestveit, J.B. Taggart, A.L. Agnalt et A. Ferguson. 2005. Communal larval rearing of European lobster (*Homarus gammarus*): Family identification by microsatellite DNA profiling and offspring fitness comparisons. Aquaculture 247(1-4): 275-285.
- Klapper, W., K. Kühne, K.K. Singh, K. Heidorn, R. Parwaresch et G. Krupp. 1998. Longevity of lobsters is linked to ubiquitous telomerase expression. FEBS Letters 439(1-2): 143.
- Lawton, P, D.S. Pezzack, D.R. Duggan, D.A. Robichaud, M.B. Strong et I.M. Gutt. 1999. The American lobster, *Homarus Americanus*, fishery in the Bay of Fundy (Lobster Fishing areas 35, 36, and 38). Can. Atl. Fish. Sci. Advis. Comm. Res. Doc. 99/31: 59 p.
- MacMillan, R., M. Comeau et M. Mallet. 2008. Protecting window-size female American lobster, *Homarus americanus*, to increase egg production. New Zealand J. Mar. Freshw. Res. 2008, Vol. 42 (sous presse).
- MPO, 2005. État de l'océan en 2004 : Les conditions océanographiques sur la plate-forme néo-écossaise, dans la baie de Fundy et dans le golfe du Maine. Secr. can. de cons. sci. du MPO, Avis sci. 2005/039.
- MPO, 2006. Évaluation des populatins de homard aux Îles-de-la-Madeleine (ZPH 22) en 2005. Secr. can. de cons. sci. du MPO, Avis sci. 2006/012.
- Ouellet, P. et F. Plante. 2004. An investigation of the sources of variability in American lobster (*Homarus americanus*) eggs and larvae: Female size and reproductive status, and interannual and interpopulation comparisons. J. Crust. Biol. 24(3): 481-495.
- Ouellet, P., F. Plante et E. Annis. 2003. An investigation of the sources of variability in American lobster eggs and larvae size: maternal effect, and inter-annual and interregional comparisons; pp. 12- 13. In: S. Smith, Ed. Workshop on Reference Points for Invertebrate Fisheries. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. No. 2448
- Pezzack, D.S. et D.R. Duggan. 1989. Female size-maturity relationships for offshore lobsters (*Homarus americanus*). Can. Atl. Fish. Sci. Adv. Comm. Res. Doc. 89/66: 9p.
- Pezzack, D.S., C.M. Frail, P. Lawton, D.A. Robichaud et M.B. Strong. 2001. Update on Stock status of American lobster, *Homarus americanus*, Lobster Fishing Area 34. Can. Atl. Fish. Sci. Advis. Comm. Res. Doc. 2001/156: 66p.

- Pezzack, D.S., P. Lawton, I.M. Gutt, D.R. Duggan, D.A. Robichaud et M.B. Strong. 1999. The American lobster, *Homarus americanus*, fishery off of South-western Nova Scotia (Lobster Fishing Areas 34). Can. Atl. Fish. Sci. Advis. Comm. Res. Doc. 99/32: 50p.
- Plante, F., P. Ouellet et J.-C. Brethes. 2001. Maternal size influence on larvae size and growth performance in lobster (*Homarus americanus*); pp. 101. In Symposium sur le Programme intégré sur le homard canadien et son environnement (PINHCE) : Résumé et sommaire des travaux. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2328.
- Rathbun, R. 1884. Notes on the decrease of lobsters. Bull. U. S. Fish Comm. 4: 421-426.
- Rideout, R.M., E.A. Trippel et M.K. Litvak. 2005. Effects of egg size, food supply and spawning time on early life history success of haddock *Melanogrammus aeglefinus*. Mar. Ecol. Prog. Ser. 285: 169-180
- Roberts, C.M., J.P. Hawkins et F.R. Gell. 2005. The role of marine reserves in achieving sustainable fisheries. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 360(1453): 123-132.
- Robichaud, D. et P. Lawton. 1997. Seasonal movement and dispersal of American lobsters, *Homarus americanus*, released in the upper Bay of Fundy. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2153: iii + 21p.
- Sainte-Marie, B. et D. Chabot. 2002. Ontogenetic shifts in natural diet during benthic stages of American lobster (*Homarus americanus*), off the Magdalen Islands. Fish. Bull. 100: 106-116.
- Skud, B.E. 1970. The effect of fishing on size composition and sex ratio of offshore lobster stocks. Fiskeridirektoratets Skrifter. Serie Havundersoekelser 15: 295-309. 1968 - 1970.
- Stearns, S.C. 1976. Life-history tactics: a review of the ideas. Quart. Rev. Biol. 51: 3-47.
- Stevens, B.G. 2006. Timing and duration of larval hatching for blue king crab *Paralithodes platypus* brandt, 1850 held in the laboratory. J. Crust. Biol. 26(4): 495-502.
- Stevens, B.G. et K.M. Swiney. 2007. Hatch timing, incubation period, and reproductive cycle for captive primiparous and multiparous red king crab, *Paralithodes camtschaticus*. J. Crust. Biol. 27(1): 37-48.
- Venning, W.H. 1873. Annual report of the Department of Marine and Fisheries. Append. N.
- Waddy, S.L. et D.E. Aiken. 1986. Multiple fertilization and consecutive spawning in large American lobsters, *Homarus americanus*. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43:2291-2294
- Waddy, S.L. et D.E. Aiken. 1990. Intermolt insemination, an alternative mating strategy for the American lobster (*Homarus americanus*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 47(12):2402-2406.
- Waddy, S.L. et D.E. Aiken. 1991. Mating and insemination in the American lobster, *Homarus americanus*; pp. 126-144. In: R.T. Bauer and J.W. Martin, eds. Crustacean Sexual Biology. Columbia University Press, New York.

Wakeham, W. 1909. Evidence taken (re lobster fishery) pursuant to Order in Council dated June 21, 1909, Government of Canada.

Weiss, H.M. 1970. The diet and feeding behavior of the lobster, *Homarus americanus*, in Long Island Sound. Ph.D. diss., Univ. Connecticut, Storrs, CT, 80 p.

Xue, H., L. Incze, D. Xu, N. Wolff et N. Pettigrew. 2008. Connectivity of lobster populations in the coastal Gulf of Maine. Part I: Circulation and larval transport potential. Ecol. Model. 210(1-2):193-211.

Annexe – Remarques au sujet des femelles multipares et de la grosseur des œufs.

La grosseur des œufs a des conséquences sur la survie des larves planctoniques. L'idée que les larves issues de gros œufs ont une meilleure survie est communément répandue (p. ex., Giménez et Anger, 2001; Rideout et coll. 2005), bien que cela n'ait pas été démontré dans le cas de l'espèce *Homarus*.

Une étude des documents portant sur la relation entre la grosseur des femelles et la grosseur des œufs ainsi que la survie subséquente des larves chez diverses espèces de homard révèle une diversité de tendances. Selon certaines indications, les petites femelles primipares produisent de petits œufs, mais la taille des œufs augmentent dans leurs pontes subséquentes. Les données à ce sujet concernant *Homarus* sont mixtes et ne semblent pas porter sur l'ensemble des zones.

Un rapport de 2001 sur *Homarus americanus* révélait que la grosseur des œufs augmentait au fur et à mesure que la taille des femelles augmentait (Plante et coll. 2001). Dans un document ultérieur de Ouellet et Plante (2004) il était indiqué que la taille des œufs ne continue pas d'augmenter en même temps que celle des homards et qu'elle finit par se stabiliser. Il y est suggéré que la différence dans la grosseur des œufs est davantage liée au fait que la femelle qui les a pondus est primipare ou multipare.

Le graphique sur la taille des œufs ou des larves de stade I par rapport à la taille des femelles dans Ouellet et Plante (2004) dénote une augmentation de la taille des œufs ou des larves chez les femelles adultes dont la LC se situe dans un créneau de 80 à 110 mm. D'autres études portant sur une espèce étroitement apparentée, celle du homard d'Europe *Homarus gammarus*, reflètent une même tendance à des œufs petits chez des femelles petites puis à une hausse non linéaire de la taille des œufs, qui atteignent leur taille maximale chez les femelles multipares (Jorstad et coll. 2005, Agnalt 2008).

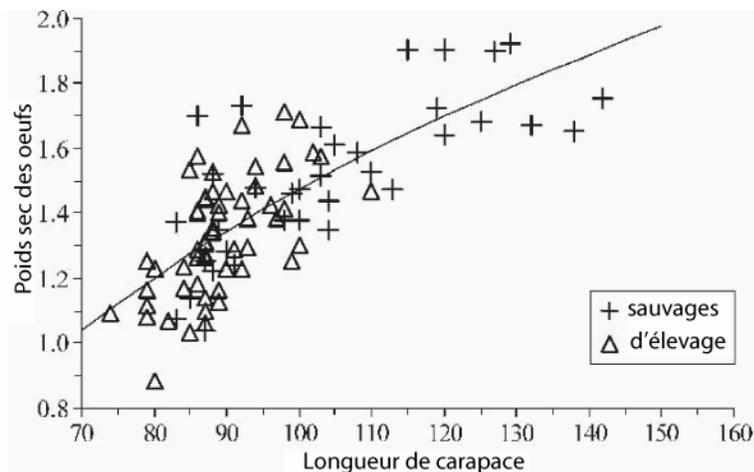


Figure 5. Relation entre le poids sec des œufs (mg) et la LC (mm) chez des homards d'Europe (*Homarus gammarus*), tutes saisons confondues. Le trait plein représente un modèle fondé sur le logarithme naturel et ajusté à toutes les données confondues ($y = 1,2286 \ln LC - 4 1827$, $r^2 = 0,56$, $n = 93$).

Figure extraite d'Agnalt 2008

Des études réalisées par Ouellet, Plante et Annis (2003) n'ont pas révélé de hausse de la grosseur des œufs chez les femelles multipares dans le golfe du Maine. Leurs auteurs ont signalé que dans deux populations du golfe du Saint-Laurent les petites femelles (primipares) avaient tendance à produire des petits œufs et que les larves qui en étaient issues étaient plus petites que celles produites par les femelles multipares. Toutefois, ce phénomène n'a pas été observé dans les populations de homard au sein desquelles la taille à la maturité est plus élevée, comme c'est le cas dans la baie de Fundy et le golfe du Maine. La grosseur des œufs de chaque femelle variait considérablement d'une année à l'autre et d'une population à l'autre.

Ce rapport est disponible auprès du :

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

Numéro de téléphone : 902-426-7070

Télec. : 902-426-5435

Adresse de courriel : XMARMRAP@mar.dfo-mpo.gc.ca

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

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2009

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



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2009. Fondement biologique de la protection des homards de grande taille dans les zones de pêche du homard 33 à 38. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2008/017.