

Not to be cited without
permission of the authors¹

Canadian Atlantic Fisheries
Scientific Advisory Committee

CAFSAC Research Document 92/117

Ne pas citer sans
autorisation des auteurs¹

Comité scientifique consultatif des pêches
canadiennes dans l'Atlantique

CSCPCA Document de recherche 92/117

**Effet de l'augmentation de la taille des casiers
sur l'effort de pêche et le taux d'exploitation
des stocks de homard *Homarus americanus*
sur les côtes du Québec.**

par

Louise Gendron et Jean-Paul Dallaire

Ministère des Pêches et des Océans
Institut Maurice-Lamontagne
C.P. 1000 Mont-Joli (QC)
G5H 3Z4

¹This series documents the scientific basis for fisheries management advice in Atlantic Canada. As such, it addresses the issues of the day in the time frames required and the Research Documents it contains are not intended as definitive statements on the subjects addressed but rather as progress reports on ongoing investigations.

Research Documents are produced in the official language in which they are provided to the Secretariat by the author.

¹Cette série documente les bases scientifiques des conseils de gestion des pêches sur la côte atlantique du Canada. Comme telle, elle couvre les problèmes actuels selon les échéanciers voulus et les Documents de recherche qu'elle contient ne doivent pas être considérés comme des énoncés finals sur les sujets traités mais plutôt comme des rapports d'étape sur les études en cours.

Les Documents de recherche sont publiés dans la langue officielle utilisée par les auteurs dans le manuscrit envoyé au secrétariat.

RÉSUMÉ

Depuis trois ans, aux Îles-de-la-Madeleine, un certain nombre de pêcheurs de homard ont introduit deux nouveaux types de casiers dont les dimensions sont supérieures à celles des casiers standards traditionnellement utilisés (type 1; 24"x32"x13" haut). Un des casiers (type 2) mesure 28"x36"x18" haut, alors que l'autre (type 3) mesure 24"x48"x16,5" haut et est constitué de deux salons avec une entrée centrale. L'utilisation de ces plus gros casiers, plus performants selon les utilisateurs, suscite une certaine inquiétude parmi les pêcheurs quant au fait qu'une pression de pêche accrue puisse être exercée sur le stock, alors que l'on considère que celui-ci est déjà très fortement exploité. Des observations et des travaux ont été faits en vue de déterminer si l'utilisation de ces casiers augmente l'effort de pêche et le taux d'exploitation. Un suivi de la pêche commerciale a été réalisé en 1992 auprès d'un pêcheur des Îles-de-la-Madeleine utilisant simultanément des casiers standards et des gros casiers (type 3). Par ailleurs, une pêche expérimentale a été réalisée afin de comparer le rendement et la sélectivité des trois différents casiers.

Les résultats de la pêche expérimentale indiquent que pour un temps d'immersion de 24 h, les casiers plus gros (types 2 et 3) ont un rendement significativement plus élevé (environ 1,45 fois) que les casiers standards (type 1). Le rapport des captures entre les différents casiers est de l'ordre de 1,80 après 48 h d'immersion. On postule que les casiers standards ont atteint leur niveau de saturation avec un temps d'immersion de 24 h. Les rendements obtenus par le pêcheur, avec les gros casiers (type 3) étaient eux-aussi en moyenne 1,45 fois supérieurs à ceux des casiers standards (type 1). Nous n'avons pas observé de différences dans le rapport des captures entre ces 2 types de casiers en fonction du temps d'immersion (24 et 48 h), ni entre la première et la seconde moitié de la saison de pêche i.e., dans des conditions de forte et de faible densité de homard. Nous ne pouvons cependant pas encore conclure que le rapport des captures reste constant quelles que soient les conditions de pêche. Des travaux additionnels sont requis afin de mieux comprendre la variabilité de l'efficacité relative de capture de casiers de tailles différentes.

L'utilisation de casiers plus gros (types 2 et 3) va occasionner une augmentation de l'effort de pêche. Toutefois, il n'est pas possible de quantifier dans quelle mesure le taux d'exploitation augmentera. Puisque l'on considère que le taux d'exploitation est déjà très élevé il est possible que l'augmentation de l'effort de pêche ne se traduise que par un changement dans la dynamique saisonnière de capture. Les homards seront capturés plus rapidement. Toutefois, ceci pourrait avoir comme conséquence qu'en fin de saison, une plus grande quantité de femelles oeuvées et de pré-recrues seront manipulés, ce qui pourrait accroître la mortalité ou la perte d'oeufs. Si le taux d'exploitation devait s'accroître avec l'utilisation des gros casiers, moins de homards seront laissés sur le fond à la fin de la saison. Ceci accentuera la relation de dépendance de la pêche sur le recrutement annuel. Une augmentation du taux d'exploitation va à l'encontre des mesures nécessaires pour optimiser le rendement en poids ou en oeufs par recrue.

ABSTRACT

Since three years, in Magdalen Islands, a number of lobster fishers have introduced two new types of lobster traps, larger than the standard traps traditionally used (type 1; 24"x32"x13"high). One trap (type 2) measures 28"x36"x18"high, while the other (type 3) measures 24"x48"x16.5"high, and is a two-parlour trap, with a central entry. The use of these two new types of traps, apparently more efficient, has not reached unanimity among fishers. A number of them feel that using larger traps will increase the fishing pressure on the stock, which is already considered strongly exploited. Observations and experimental work were made this year in order to determine to what extent the use of the larger traps can increase the fishing effort and the exploitation rate. Commercial catches of a fisher using simultaneously large (type 3) and standard traps were logged during the 1992 fishing season in Magdalen Islands. An experimental fishing was also done with the three different types of traps, to compare yield and selectivity.

Results of the experimental fishing showed that for a soak time of 24 h, the larger traps (types 2 and 3) yielded significantly more lobsters (average of 1,45 times more) than the standard traps. The catch ratio of large vs standard traps was different after a soak time of 48 h and reached 1,80 on the average. It is thought that the catch in the standard traps reached saturation within 24 h soak time. Yields obtained from the fisher with type 3 traps were also on the average 1,45 times higher than those from standard traps. No differences were observed in the catch ratio of the two types of traps with soak time (24 et 48 h), nor between the first half and the second half of the fishing season, i.e., in conditions of high and low lobster densities. We cannot however at this point, conclude that the catch ratio remains constant for any given fishing conditions. Additional work is needed to better understand the variability of the relative efficiency of traps of different sizes.

The use of the larger traps (type 2 and 3) will increase the fishing effort. However, to what extent the exploitation rate will concurrently be increased cannot be quantified. Because exploitation rate is assumed to be already very high, increase of the fishing effort may therefore simply cause a shift in the seasonal pattern of capture. Lobsters will be caught faster. This will cause a greater manipulation of pre-recruits and berried females by the end of the fishing season, which could cause mortality or egg loss. If an increase in the exploitation rate should occur, less lobsters will be left on the bottom at the end of the season. This will accentuate the recruitment-dependent status of the fishery. An increase in the exploitation rate will not help to optimize yield per recruit nor increase egg per recruit.

INTRODUCTION

1. Etat de la pêche

Au Québec, plus particulièrement aux Îles-de-la-Madeleine, et à plusieurs endroits dans l'Est du Canada, les débarquements de homard ont atteint des niveaux record au cours des dernières années (Figure 1). Cette augmentation des débarquements s'est faite sans qu'il y ait eu d'augmentation apparente de l'effort de pêche, malgré que l'on s'accorde pour dire que la flotte de pêche est beaucoup plus efficace qu'elle ne l'était il y a quinze ans. L'effort de pêche aux Îles-de-la-Madeleine s'est stabilisé au début des années soixante-dix, du moins en ce qui concerne le nombre de pêcheurs et le nombre de permis. Il est fort probable que l'augmentation des débarquements reflète une réelle augmentation de la biomasse de homards. Dans des secteurs plus limitrophes, tels la Gaspésie, l'augmentation qu'on y a observée n'a pas été aussi marquée. L'augmentation observée vers la fin des années soixante-dix reflète une augmentation considérable de l'effort de pêche. L'effort s'est accru de 156 % entre 1977 et 1981, notamment en raison d'une réglementation sur l'utilisation d'un minimum de 100 casiers par permis (Belzile, 1981). Une description de l'état des stocks de homard des Îles-de-la-Madeleine et de la Gaspésie est présentée dans Dallaire (1992).

2. Contexte de gestion

La gestion de la pêche au homard au Québec est basée sur une stratégie de limitation de l'effort de pêche et se fait par l'application des tactiques suivantes : limitation du nombre de permis, limitation du nombre de casiers, limitation de la saison de pêche à un maximum de 9 ou 10 semaines (Tableau 1). Le choix de cette stratégie vise principalement à atteindre des objectifs socio-économiques tels, maximiser les profits des pêcheurs, maximiser la qualité du produit, éviter de surcapitaliser et d'investir trop dans les casiers et dans des sorties en mer peu payantes (saisons trop longues), assurer un partage équitable de la ressource entre plusieurs pêcheurs, assurer un minimum de semaines de travail, etc. Théoriquement, dans un contexte où l'effort de pêche est maintenu constant, les captures vont varier en fonction de la biomasse du stock. Cette stratégie va en quelque sorte permettre le maintien d'un taux d'exploitation constant.

La pêche au homard est aussi soumise à une réglementation concernant la taille minimale de capture et le rejet de femelles oeuvées, qui ont pour objectif la conservation de la ressource, via le maintien d'une certaine production d'oeufs. L'instauration de la taille minimale de capture de 76mm s'est faite au Québec en 1957. Elle est passée progressivement de 64 mm à 76 mm entre 1953 et 1957. Cependant, à ce chapitre, la taille présentement prescrite ne serait pas optimale, 50 % des femelles n'atteignent la maturité qu'à 84 mm et 79 mm dans la partie nord et sud des Îles-de-la-Madeleine respectivement (Dubé et Grondin, 1985). Une stratégie d'optimisation du rendement par recrue et du nombre d'oeufs par recrue pourrait être atteinte en diminuant significativement l'effort de pêche sur le stock ou, de façon plus directe, en augmentant la taille minimale de capture. Miller et al. (1987) présente une liste des travaux énonçant des recommandations en ce sens.

3. Problématique

L'effort déployé présentement sur les stocks de homard est important et produit un taux d'exploitation assez élevé, bien que ce dernier soit difficile à évaluer précisément. On a évalué le taux d'exploitation des stocks de homard des Îles-de-la-Madeleine à 83 % et 62 % dans les parties sud et nord respectivement (Gauthier et Hazel 1987). Cette évaluation est basée sur une analyse de Leslie qui ne tient pas compte de l'effet de la température sur l'augmentation de

la capturabilité du homard. Ces valeurs risquent d'être sous-estimées. De façon générale, les débarquements ainsi que les PUE diminuent sensiblement à la fin de la saison, reflétant vraisemblablement l'épuisement du stock commercial. Par ailleurs, l'examen de la taille des homards débarqués montre que la plus grande partie de la capture est constituée d'une seule classe de mue dont la moyenne se situe autour de 85 mm CT, en Gaspésie et aux Îles-de-la-Madeleine (Dallaire 1992). L'absence d'un second mode laisse croire que la pression de pêche sur le premier mode est très élevée, compte tenu que la mortalité naturelle (M) à ces tailles est assez faible. On fixe généralement M à 0,1. La mortalité par la pêche est assez élevée pour l'ensemble des stocks de homards de l'Est du Canada. Le taux de mortalité par la pêche (F) a été évalué à 1,5-2,3 dans la région de Scotia-Fundy, ce qui correspond à des taux d'exploitation variant de 78% à 90% (Pezzack, 1990). Il est souvent considéré comme étant trop élevé et plusieurs recommandations ont été faites à l'effet qu'il devrait être diminué.

Or, à l'inverse, ce que l'on observe, c'est une tendance à augmenter l'effort de pêche, soit par une augmentation de la performance de la flotte, ou plus directement comme le font un certain nombre de pêcheurs des Îles-de-la-Madeleine, en introduisant des casiers plus gros, cependant conformes à la réglementation présentement établie. En effet, depuis trois ans, aux Îles-de-la-Madeleine, certains pêcheurs ont introduit des casiers dont les dimensions sont supérieures à celles des casiers standards (Figure 2). Les casiers nouvellement introduits par les madelinien sont autorisés par la réglementation actuelle, puisque leurs dimensions demeurent inférieures aux dimensions maximales autorisées. L'utilisation de ces plus gros casiers, plus performants selon les utilisateurs, suscite une certaine inquiétude parmi les pêcheurs quant au fait qu'une pression de pêche accrue puisse être exercée sur le stock, alors que l'on considère que celui-ci est déjà très fortement exploité. Cette pratique a amené les différents intervenants de la pêche (pêcheurs, gestionnaires et scientifiques) à s'interroger sur les impacts de l'utilisation des gros casiers sur l'effort de pêche, sur le taux d'exploitation et sur la santé du stock. Le présent document vise donc à faire une analyse de la situation, pour le bénéfice des intervenants.

Deux types de travaux ont été réalisés cette année afin d'examiner plus précisément la performance des gros casiers, par rapport aux casiers standards. Tout d'abord, un suivi de la pêche commerciale a été réalisé auprès d'un pêcheur utilisant simultanément des petits et des gros casiers. Par ailleurs, une pêche expérimentale a été réalisée en octobre 1992, afin de comparer le rendement et la sélectivité des différents casiers utilisés présentement aux Îles-de-la-Madeleine. Ces travaux visaient à examiner l'hypothèse selon laquelle les casiers plus gros sont plus performants que les casiers standards et à quantifier les différences. Si l'hypothèse se vérifie, on pourra conclure que l'utilisation de gros casiers accroît l'effort de pêche déployé sur le stock et possiblement aussi le taux d'exploitation.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Pêche expérimentale

La pêche expérimentale s'est déroulée au large d'Anse-à-Beaufils (48°29'N; 64°15'O), dans les zones de pêche 20A-4 et 20A-5 (Plan de Gestion, MPO 1991), sur une distance d'environ 3 km, à une profondeur moyenne de 20 m. Le travail a été réalisé sur des fonds connus de pêche au homard, et dans un secteur où la biomasse est présumée abondante. Il s'agit d'un site où les rendements de la pêche sont parmi les meilleurs en Gaspésie. La pêche a été réalisée entre le 9 et le 15 octobre 1992. Trois types de casiers ont été utilisés pour l'expérience (Figure 2; Tableau 2).

Les casiers, en groupes de cinq et espacés de 15 m, ont été disposés en filières. Les filières ont été placées parallèlement à la côte et espacées d'environ 50 m. Les casiers, appâtés avec du hareng congelé (800 g) étaient mis à l'eau au cours de l'avant-midi. La répartition des différents traitements (types de casier) a été faite de façon séquentielle, de façon à ce que chaque traitement soit présent dans chacune des filières et que l'effet de bordure soit réparti également entre les traitements. Les homards capturés étaient remis sur le site de pêche et les filières étaient déplacées d'environ 500 m à chaque jour. Les 6 filières ont été pêchées quotidiennement, dans la mesure où les conditions météorologiques permettaient de travailler en mer (Tableau 3). Les données obtenues pour les temps d'immersion de 8-10 h et de 48 h n'étaient pas prévues au protocole initial et seront utilisées accessoirement, et avec une certaine réserve vu leur petit nombre.

Pour les fins de comparaisons entre les types de casiers, on a postulé que les casiers représentaient des échantillons indépendants. Implicitement, on postule que la distance entre les casiers est supérieure au rayon de capture des casiers. La comparaison des rendements en terme de nombre et de poids de homards capturés s'est faite à l'aide d'une analyse de variance (ANOVA) à un facteur, après vérification de la normalité des données (Sokal et Rohlf 1980). Des comparaisons a posteriori ont été effectuées à l'aide du test SNK (op. cit.). Seules les données obtenues après 24 h d'immersion ont été utilisées dans cette analyse. Les structures de tailles obtenues par chacun des types de casiers ont été comparées à l'aide d'une tableau de contingence (Legendre et Legendre 1980).

2. Pêche commerciale

Au cours de la saison de pêche 1992, soit du 17 mai au 15 juillet, 140 casiers standards (type 1) et 160 casiers à deux salons (type 3) ont été utilisés par un pêcheur sur des fonds du nord des Îles-de-la-Madeleine. Au total, 49 jours de pêche ont été effectués, à raison de six jours semaine, les pêcheurs ne sortant pas le dimanche. Les casiers étaient installés sur des filières, celles-ci ne contenant qu'un seul type de casier à la fois. Les filières étaient cependant installées aléatoirement sur les fonds et les filières de chaque type de casiers pêchaient sur les mêmes fonds aux mêmes moments. A chaque jour, le pêcheur notait le nombre de casiers relevés de chacun des types, de même que le poids total de homards commerciaux par type de casier. Pour chaque jour de pêche, on a pu calculer la prise par unité d'effort (PUE) pour chaque type de casiers. Une analyse de variance (ANOVA) à deux facteurs a été effectuée afin de voir l'effet simultané du temps d'immersion (24 et 48 h) et de la densité sur le rendement relatif des gros casiers vs les casiers standards. On a présumé que l'effet de la densité pouvait être analysé en comparant les rendements obtenus au cours de la première moitié de la saison de pêche (forte densité) avec ceux de la seconde moitié de la saison de pêche (faible densité). Près de 75 % de la capture totale est réalisée au cours de la première moitié de la saison de pêche.

RÉSULTATS

1. Pêche expérimentale

Les rendements obtenus avec les trois différents types de casiers, pour un temps d'immersion uniforme de 24 h, sont présentés au Tableau 4. Les casiers plus gros ont un rendement en nombre significativement plus grand que le casier standard (ANOVA, $F=14,14$, $P < 0,01$). Les casiers de type 2 et 3 produisent respectivement des rendements 1,49 et 1,41 fois supérieurs aux rendements des casiers standards. Pour les casiers de type 1 2 et 3 respectivement, la proportion de homards de taille commerciale (≥ 76 mm, longueur céphalothorax) était de 90%, 89% et 92%. Les rendements exprimés en poids (capture totale) montrent la même

tendance, i.e. les casiers de type 2 et 3 produisent respectivement des rendements 1,50 et 1,44 fois supérieurs aux rendements des casiers standards (ANOVA, $F=14,82$, $P < 0,01$). L'augmentation des rendements ne suit pas linéairement l'augmentation de la taille des casiers. La Figure 3 montre la relation entre le nombre de homards capturés et la surface du salon des différents casiers. L'augmentation des rendements avec le casier de type 2 reste proportionnelle à l'augmentation de la surface de plancher du salon, mais la tendance ne se maintient pas pour le casier à deux salons (type 3). Bien que la surface soit exactement le double du casier standard, les captures n'ont pas augmenté d'autant. Si l'on examine plus en détail la répartition des homards dans les deux salons, on se rend compte que les deux salons ne se sont pas remplis également. Systématiquement, un salon était toujours plus rempli que l'autre, et dans 4 cas sur 5, il s'agissait toujours du même salon, soit celui du même côté que l'attache reliant le casier à la filière. Les rendements obtenus dans le salon plein étaient équivalents à ceux obtenus par le casier standard (SNK $P > .05$), alors que l'autre salon n'atteignait qu'environ 60 % des rendements du premier.

Les homards capturés par les différents casiers ne présentaient pas de différences significatives en ce qui concerne leur taille. La distribution des fréquences de tailles des 3 types de casiers apparaît à la Figure 4. La taille moyenne des homards capturés était de 83,6 mm, 83,2 mm et 83,8 mm pour les casiers de type 1, 2 et 3 respectivement. L'analyse de contingence montre que les casiers présentent les mêmes distributions de fréquences de taille ($X^2 = 35,6$, $P > 0,05$). Cette situation pourrait cependant être différente si des homards plus gros étaient présents sur le fond. Cependant, de façon générale au Québec, la capture n'est constituée majoritairement que d'une seule classe de mue.

Les captures obtenues après 8 et 48 h d'immersion sont présentées graphiquement avec les captures obtenues après 24 h d'immersion (Figure 5). La capture moyenne des casiers standards n'est pas différente entre 24 et 48 h, ce qui laisse supposer que la capture est limitée par la saturation du casier. Les rendements des casiers plus gros sont plus élevés après 48 h qu'après 24 h et le rapport des captures entre les gros et le petit casier est de 1,89 et 1,75 pour les casiers de type 2 et 3 respectivement. L'augmentation de rendement du casier à deux salons après 48 h est due à une augmentation du nombre moyen de homards dans le salon ne s'étant pas rempli après 24 h d'immersion. Le nombre moyen de homards dans le salon qui était le plus rempli après 24 h n'est pas différent après 48 h.

2. Pêche commerciale

La Figure 6 montre les rendements obtenus par le pêcheur utilisant les deux types de casiers (types 1 et 3). Pour l'ensemble de la saison, le rendement moyen des petits et des gros casiers a été de 0,73 kg et de 1,07 kg respectivement. Les casiers de type 3 ont produit dans l'ensemble, des rendements en poids 1,46 fois supérieurs aux casiers standards. La différence en poids entre les gros et les petits casiers diminue cependant au cours de la saison, passant de quelque 0,4 kg en début de saison à 0,1 kg à la fin de la saison (Figure 7). Les rendements du casier de type 3 restent cependant supérieurs au rendement du casier standard tout au long de la saison de pêche. Le rapport des captures ne varie pas en cours de saison (Figure 8). La corrélation calculée entre le rapport des captures et le temps de la saison n'est pas significative ($r = 0,36$, $a = 0,01$). Ceci constitue une indication à l'effet que la performance relative des gros casiers vs les petits est indépendante de la densité de homards sur le fond, du moins aux densités présentes sur le fond durant cette période. Le rapport des captures entre les deux casiers est aussi indépendante du temps d'immersion. Comme mentionné plus haut, les pêcheurs madelinien ne pêchent pas le dimanche. Ainsi, les casiers relevés le lundi sont en général plus remplis. Les captures obtenues après 48 h sont en moyenne 1,60 supérieures à celles observées après 24 h.

Le rapport des captures entre les deux casiers reste cependant le même. Le rapport calculé pour toute la durée de la saison de pêche est de 1,47 et de 1,42 respectivement après 24 et 48 h. L'effet simultané du temps d'immersion et de la densité a été testé à l'aide d'une analyse de variance à deux facteurs. L'effet du temps d'immersion, de la densité et de l'interaction densité-temps d'immersion ne sont pas significatifs ($P > 0,05$) (Tableau 5).

DISCUSSION

1. Rendements des casiers

D'une façon générale, les résultats de la pêche commerciale et de la pêche expérimentale montrent que les gros casiers sont plus performants que les petits casiers et qu'ils représentent un effort de pêche supplémentaire. Les résultats de la pêche expérimentale montrent que l'efficacité relative de pêche, exprimée en nombre de homards / m² de plancher de salon reste cependant la même pour ce qui est du casier de type 2, mais diminue pour ce qui est du casier de type 3. La moins bonne performance du casier de type 3 pourrait s'expliquer par le fait que le premier salon, lorsque rempli, a un effet dissuasif sur les homards s'approchant de l'entrée du casier, malgré que l'autre salon soit à moitié rempli. Pour remplir le second salon, les homards doivent en effet passer par l'entrée d'un casier déjà rempli à saturation. A ce sujet cependant, le pêcheur ayant participé au projet nous a indiqué qu'il n'avait remarqué aucune différence dans le nombre de homards capturés dans les deux salons. Il est possible que la différence entre les deux salons soit l'effet d'un courant directionnel. Cet aspect devra cependant être examiné expérimentalement.

Les résultats obtenus par les deux approches (expérimentation et pêche commerciale) montrent une certaine constance dans les rapports entre les casiers de type 1 et de type 3. De façon générale, pour des temps de pêche de 24 h, les plus gros casiers pêchent 1,45 fois plus que les casiers standards. La pêche expérimentale laisse voir que les casiers de type 2 auraient aussi ce niveau de performance. De façon générale, les données commerciales et les données expérimentales concordent. Cependant, les tendances observées en fonction du temps d'immersion ne sont pas identiques dans les deux cas. Bien que les données expérimentales obtenues pour des temps d'immersion autres que 24 h soient peu nombreuses, elles laissent néanmoins voir que dans certaines conditions, l'efficacité relative des différents casiers pourrait ne pas toujours être la même.

La capture réalisée à un temps donné s'insère dans un processus dynamique que l'on peut représenter par une courbe de capture, décrite généralement selon l'équation suivante (Miller 1973):

$$C_t = C_{\max} (1 - e^{-kt})$$

C_t = capture au temps t

C_{\max} = la capture maximale d'un casier donné (niveau de saturation)

k = vitesse à laquelle la capture maximale est atteinte

Les paramètres C_{\max} et k de la courbe de capture peuvent être affectés simultanément par différentes variables, notamment la densité d'animaux sur le fond, leur capturabilité ainsi que la durée de l'efficacité de l'appât; ces variables étant elles-mêmes affectées par différentes conditions physiques (température, courants, substrats etc.) et biologiques (taille, cycle de vie,

déplacements etc.). En fait, il n'existe pas de valeur unique de C_{max} ou de k pour un type de casier donné. La valeur de C_{max} va être plus élevée à forte densité auquel cas elle pourra être limitée par la saturation de l'engin. A densité élevée, on peut s'attendre aussi à ce que la valeur de k soit élevée. Plus la densité est élevée, plus les animaux vont remplir le casier rapidement et plus forte sera la pente de la courbe de capture (Miller 1990).

Si l'on postule que les casiers de différentes tailles ne diffèrent que dans la valeur du paramètre C_{max} et que la valeur de celui-ci augmente avec la taille du casier, la différence entre les casiers (rapport des captures entre les différents casiers) sera constante quel que soit le temps d'immersion. On sous-entend ici que toutes les autres caractéristiques des casiers sont comparables, que les conditions de pêche sont les mêmes, que la capacité d'entrée des casiers est similaire et que le temps requis pour se remplir à saturation est le même (k identiques) (Figure 9a). Les données obtenues de la pêche commerciale pourraient s'ajuster à ce modèle. En postulant que la densité de homards sur le fond affecte C_{max} et k également pour chaque type de casier, les différences relatives entre les casiers devraient rester constantes quelle que soit la densité. Les résultats de la pêche commerciale laissent voir qu'une diminution de la densité affecterait les courbes de capture dans le sens décrit ci-dessus. En effet, les rapports entre les rendements des deux types de casiers restent constants tout au long de la saison, i.e. à mesure que la densité de homards sur le fond diminue.

Par contre, si l'on postule que les casiers de différentes tailles diffèrent aussi au niveau de k , le rapport des captures entre les différents casiers va varier en fonction du temps d'immersion, comme le suggère la figure 9b. Au cours de la pêche expérimentale, on a observé un changement dans le rapport des captures avec le temps d'immersion, suggérant des valeurs de k différentes pour les différents casiers. La capture du casier standard n'a guère augmenté après 24 heures, alors que celle des plus gros casiers a continué d'augmenter. Dans ce cas-ci par contre, il n'est pas impossible que la capture par le casier standard ait été limitée par la saturation de l'engin lui-même.

Il est bon de rappeler ici que les deux séries de données (pêche commerciale et pêche expérimentale) ont été acquises à des périodes différentes, dans des conditions de capturabilité et de densité différentes, ce qui peut expliquer en partie les différences observées. Il serait évidemment utile de faire une analyse plus approfondie de la cinétique de capture des différents casiers et de suivre les changements dans les valeurs de k et C_{max} selon différentes sources de variabilité (densité, capturabilité, température, courants, nombre de salons etc.). Une telle analyse permettrait de mieux prédire les effets de l'utilisation de casiers de tailles différentes dans des conditions de pêche variées, et permettrait éventuellement la standardisation de l'effort de pêche dans le calcul des PUE.

2. Effort de pêche

Le calcul de l'effort de pêche additionnel qui serait déployé aux Îles-de-la-Madeleine advenant une utilisation accrue des gros casiers a été fait à titre indicatif. Comme mentionné plus haut, dans le cas de la pêche commerciale, les différences entre les casiers demeurent constantes, même en situation où la densité est relativement faible. A faible densité, même si les plus gros casiers maintiennent leur plus fort rendement, les captures additionnelles sont néanmoins négligeables. A la fin de la saison de pêche, le retour sur l'investissement réalisé pour l'acquisition de plus gros casiers est faible. A plus forte densité par contre, durant les premières semaines de la saison de pêche, les petits casiers pourraient facilement être vus par les pêcheurs comme limitants. A ce niveau-ci, il serait intéressant de quantifier les aspects économiques du

problème. Le calcul de l'augmentation de l'effort de pêche a été fait en considérant que la proportion de pêcheurs utilisant des gros casiers en 1993 serait de 33 %. En 1992, après enquête auprès des pêcheurs, on a estimé qu'environ 25 % des casiers étaient de gros casiers (Roger Simon, MPO, Îles-de-la-Madeleine). L'augmentation de l'effort a été calculé en utilisant un facteur de conversion de 1,45 entre les gros (type 2 ou 3) et les petits casiers. L'utilisation de gros casiers dans les proportions énoncées ci-dessus a fait augmenter l'effort nominal de pêche de 12 % en 1992 et occasionnera une augmentation de 14 % en 1993, par rapport à une situation où seuls les casiers standards seraient utilisés.

L'introduction de plus gros casiers ne fait pas l'unanimité chez les pêcheurs madelinien et on rapporte que présentement seulement le tiers des pêcheurs serait favorable à leur utilisation. Les deux tiers se disent satisfaits des casiers standards et ne prévoient pas pour l'instant changer leurs casiers. Les motivations des pêcheurs ne sont probablement pas les mêmes et bien que certains aient fait ce choix dans un souci de conservation de la ressource, il est clair qu'un certain nombre d'autres pêcheurs attendent la confirmation de leur meilleure efficacité pour commencer à les utiliser. Il est fort probable aussi qu'en raison du contexte compétitif de cette pêche, la majorité des pêcheurs soient amenés tôt ou tard à les utiliser.

3. Taux d'exploitation

La capture ne peut augmenter avec l'augmentation de l'effort que dans la mesure où les réserves de stock sont suffisantes. Nous croyons que l'effort qui est présentement déployé sur les stocks de homard avec les petits casiers est puissant et permet d'atteindre des taux d'exploitation très élevés. Dans le cas particulier où le taux d'exploitation maximal serait déjà atteint, l'utilisation des gros casiers ne fera que modifier la dynamique de la pêche. La capture saisonnière se fera plus vite et durera moins longtemps. Elle sera moins étalée dans le temps. De toute évidence, cette nouvelle dynamique se fera au détriment des pêcheurs qui ne pêchent qu'avec des petits casiers, puisqu'ils seront privés de ressource en fin de saison. Ceci pourrait éventuellement devenir un incitatif à l'utilisation des gros casiers. Cette nouvelle dynamique saisonnière occasionnera en fin de saison, une manipulation accrue des pré-recrues et des femelles oeuvées, ce qui pourrait potentiellement occasionner une mortalité additionnelle et une perte d'oeufs.

Bien que l'on présume que le taux d'exploitation du stock de homard soit déjà très élevé, il ne faut pas écarter la possibilité que le taux d'exploitation puisse être augmenté avec une augmentation de l'effort. Une augmentation du taux d'exploitation aura comme effet de laisser moins de homards sur le fond, accentuant davantage la dépendance de la pêche sur le recrutement annuel. Par ailleurs, une augmentation du taux d'exploitation, dans le contexte de pêche actuel va à l'encontre des mesures préconisées pour augmenter le rendement en poids et en oeufs par recrue. Cependant, au chapitre de la production d'oeufs, les conséquences d'une augmentation ou d'une diminution de la production sont incertaines et difficiles à prévoir puisqu'on ne connaît pas la relation entre le nombre d'oeufs produits et le recrutement subséquent. Finalement, l'utilisation des gros casiers pourrait exercer une pression de pêche accrue sur les homards de plus grande taille. En effet, les pêcheurs rapportent que l'utilisation des gros casiers avait permis l'installation d'anneaux d'entrée de diamètre plus grand, ce qui selon eux, permettrait la capture de plus gros homards. Un tel aspect mériterait d'être examiné plus attentivement.

REMERCIEMENTS

Nous remercions Gilles Savard pour son assistance technique ainsi que M. Steve Chouinard pour sa participation aux travaux de terrain. Nous remercions également Bernard Sainte-Marie pour ses commentaires sur le manuscrit.

RÉFÉRENCES

Anonyme. 1991. Plan de gestion de la pêche au homard en 1991. MPO. Région du Québec. 15p.

Belzile, L. 1981. La pêche commerciale du homard en Gaspésie de 1975 à 1981. Rapport MS, OPDQ soumis au Ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. 15 p.

Dallaire, J.-P. 1992. État des principales pêcheries de homard du Québec; les Îles-de-la-Madeleine et la Gaspésie. CSCPCA, Doc. Rech. en préparation.

Dubé, P. et P. Grondin. 1985. Maturité sexuelle du homard en Gaspésie. CSCPCA Doc. Rech. 85/85. 37 p.

Gauthier, D. et F. Hazel. 1987. Rapport sur l'état du stock de homard des Îles-de-la-Madeleine. MPO, Rapport manuscrit interne. 28 p.

Legendre, P. et L. Legendre. 1980. Écologie numérique. Masson, Paris et les Presses de l'Université de Montréal. 197 p.

Miller, R.J. 1973. Saturation of crab traps : reduced entry and escapement. J. Cons. int. Explor. Mer. 38(3):338-345.

Miller, R.J., D.S. Moore et J.D. Pringle. 1987. Overview of the inshore lobster resources in the Scotia-Fundy region. CSCPCA Doc. Rech. 87/85. 20 p.

Miller, R.J. 1990. Effectiveness of crab and lobster traps. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 47:1228-1251.

Pezzack, D. 1990. Size frequency of trap caught offshore lobsters *Homarus americanus* on the Scotian shelf and an examination of the underlying population size structure. ICES 1990 Shellfish Symposium, no. 40.

Sokal, R.R. et F. J. Rohlf. 1981. Biometry. 2nd edition. W.H. Freeman & Co. San Francisco. 859p.

Tableau 1. Effort de pêche déployé dans chacune des grandes zones de pêche au homard *Homarus americanus* du Québec.

	Nombre de permis	Nombre de casiers	Nombre de semaines
Iles-de-la-Madeleine	325	300	9
Gaspésie	223	250	10
Anticosti	15	300	10
Haute et Moyenne Côte Nord	7	250	10
Basse Côte Nord	83	250	10

Tableau 2. Description des casiers utilisés lors de la pêche expérimentale. Les casiers sont présentés à la Figure 2.

Type 1 : Casier à homard standard, utilisé en Gaspésie et semblable à celui utilisé aux Iles-de-la-Madeleine. Casier à sommet arrondi, 22" x 32" x 13" haut, muni de lattes, événements d'échappement rectangulaires à la base du casier dans la partie salon, anneaux d'entrée 5 1/2". Le casier standard utilisé aux Iles-de-la-Madeleine a une dimension de 24" x 32". L'évent est généralement assuré par un espacement de la dernière latte.

Type 2 : Casier à homard de taille moyenne, en bois et à sommet arrondi, mesurant 28" x 36" x 18" haut. Muni généralement de lattes, mais parfois recouvert d'un grillage en métallique recouvert de vinyle. Events, anneaux d'entrée de 5 1/2". Un seul salon.

Type 3 : Casier de grande taille en bois et à sommet arrondi, mesurant 24" x 48" x 16 1/2" haut, muni de lattes, événements d'échappement rectangulaires à la base du casier dans la partie salon, anneaux d'entrée 5 1/2". L'entrée du casier est située au milieu et donne accès à deux salons de 15" x 24".

Tableau 3. Nombre de données recueillies par type de casier en fonction des jours de pêche et du temps d'immersion, lors de la pêche expérimentale au homard *Homarus americanus* réalisée en octobre 1992. Type 1 : casier standard; type 2, casier moyen, 1 salon; type 3, gros casier, 2 salons.

Jour de pêche	nombre de casiers			temps d'immersion
	type 1	type 2	type 3	
1	10	10	10	24 h
2	10	10	10	24 h
4	10	10	10	48 h
5	10	10	10	24 h
5	5	5	5	8 h

Tableau 4. Comparaison des rendements en nombre et en poids de homard *Homarus americanus* obtenus à l'aide des trois types de casiers. Type 1 : casier standard; type 2, casier moyen, 1 salon; type 3, gros casier, 2 salons.

Nombre moyen de homards par casier			
Type de casier	\bar{X}	s	n
type 1 casier standard	4,27	1,87	26
type 2 casier moyen	6,38	3,23	30
type 3 gros casier	6,00	2,70	28
type 3 salon A	3,64	2,02	28
type 3 salon B	2,32	1,61	28

ANOVA, $F=14,14$ $P < 0,01$. Test a posteriori SNK. Les valeurs reliées par un trait ne diffèrent pas significativement ($P > 0,05$).

Poids moyen de homard par casier (kg)			
Type de casier	\bar{X}	s	n
type 1 casier standard	2,00	0,93	26
type 2 casier moyen	2,99	1,39	30
type 3 gros casier	2,87	1,22	28
type 3 salon A	1,75	0,98	28
type 3 salon B	1,11	0,79	28

ANOVA, $F=14,82$ $P < 0,01$. Test a posteriori SNK. Les valeurs reliées par un trait ne diffèrent pas significativement ($P > 0,05$).

Tableau 5. Analyse de variance à deux facteurs pour l'effet du temps d'immersion (T) et de la densité (D) sur le rapport des captures entre les casiers de type 3 et les casiers standards (type 1). Données de la pêche commerciale.

Effet	ddl	SS	F	P
T	1	0,012	0,18	0,672
D	1	0,159	2,32	0,135
T x D	1	0,006	0,09	0,767

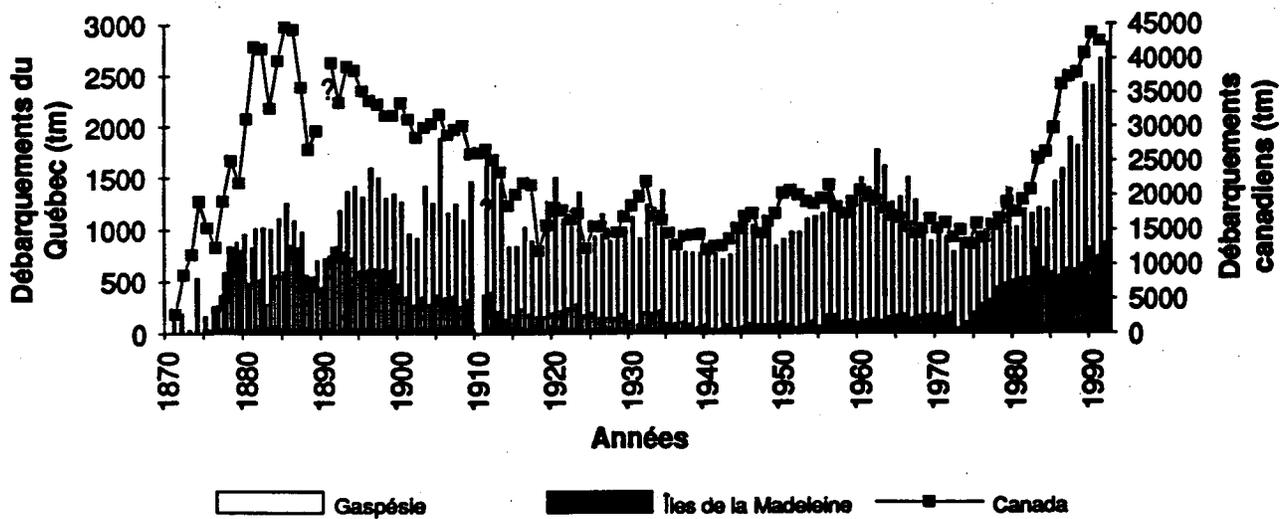


Figure 1. Débarquements de homard *Homarus americanus* au Québec (Gaspésie et Îles-de-la-Madeleine) et au Canada entre 1870 et 1992. (Tiré de Dallaire 1992).

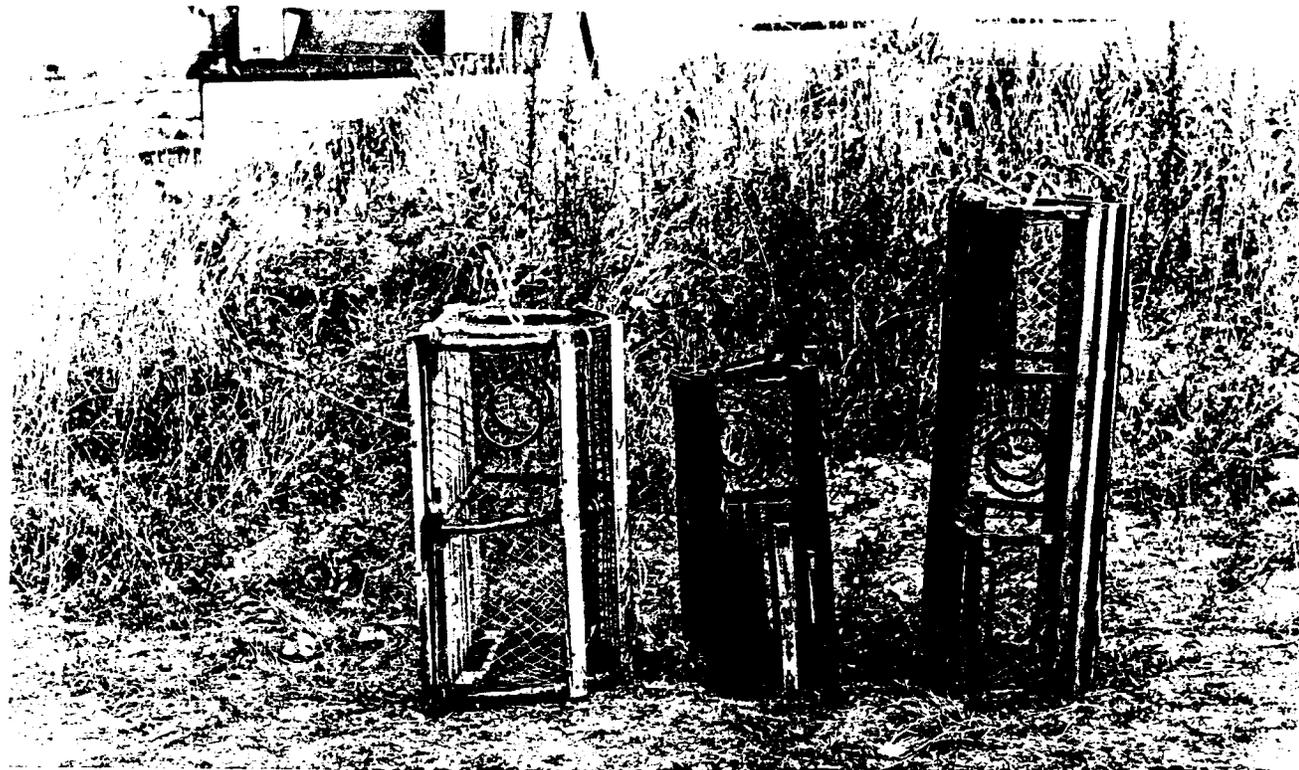


Figure 2. Illustrations des casiers ayant servi pour la pêche expérimentale réalisée en octobre 1992. (Gauche: type 2, Centre: type 1, Droite: type 3). La description des casiers est donnée au Tableau 2.

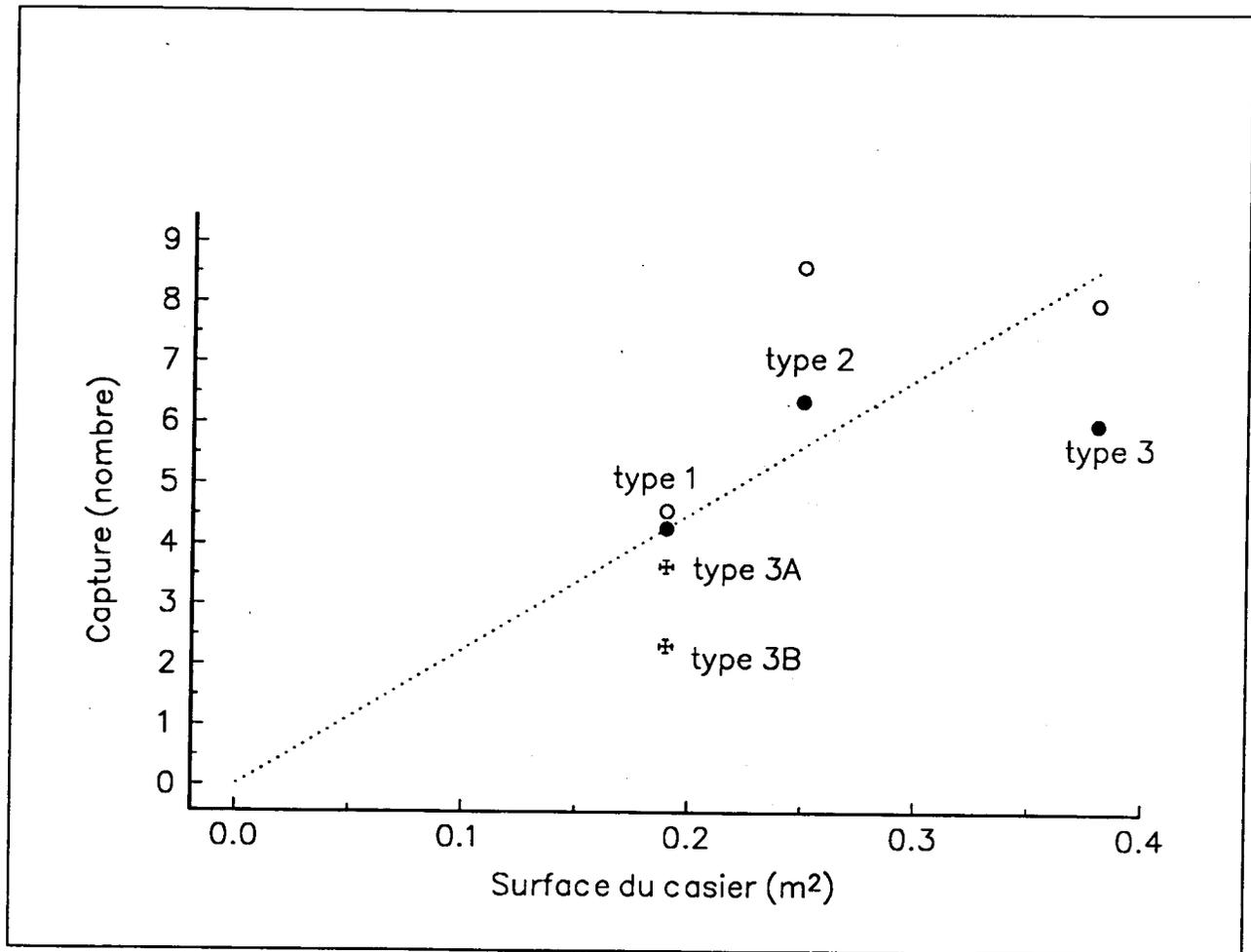


Figure 3. Rendements (nombre) des différents types des casiers exprimés en fonction de la surface de plancher du (ou des) salons (●, captures après 24 h; ○, captures après 48 h ; ⊛ capture dans les deux salons (A et B) du casier de type 3, après 24 h).

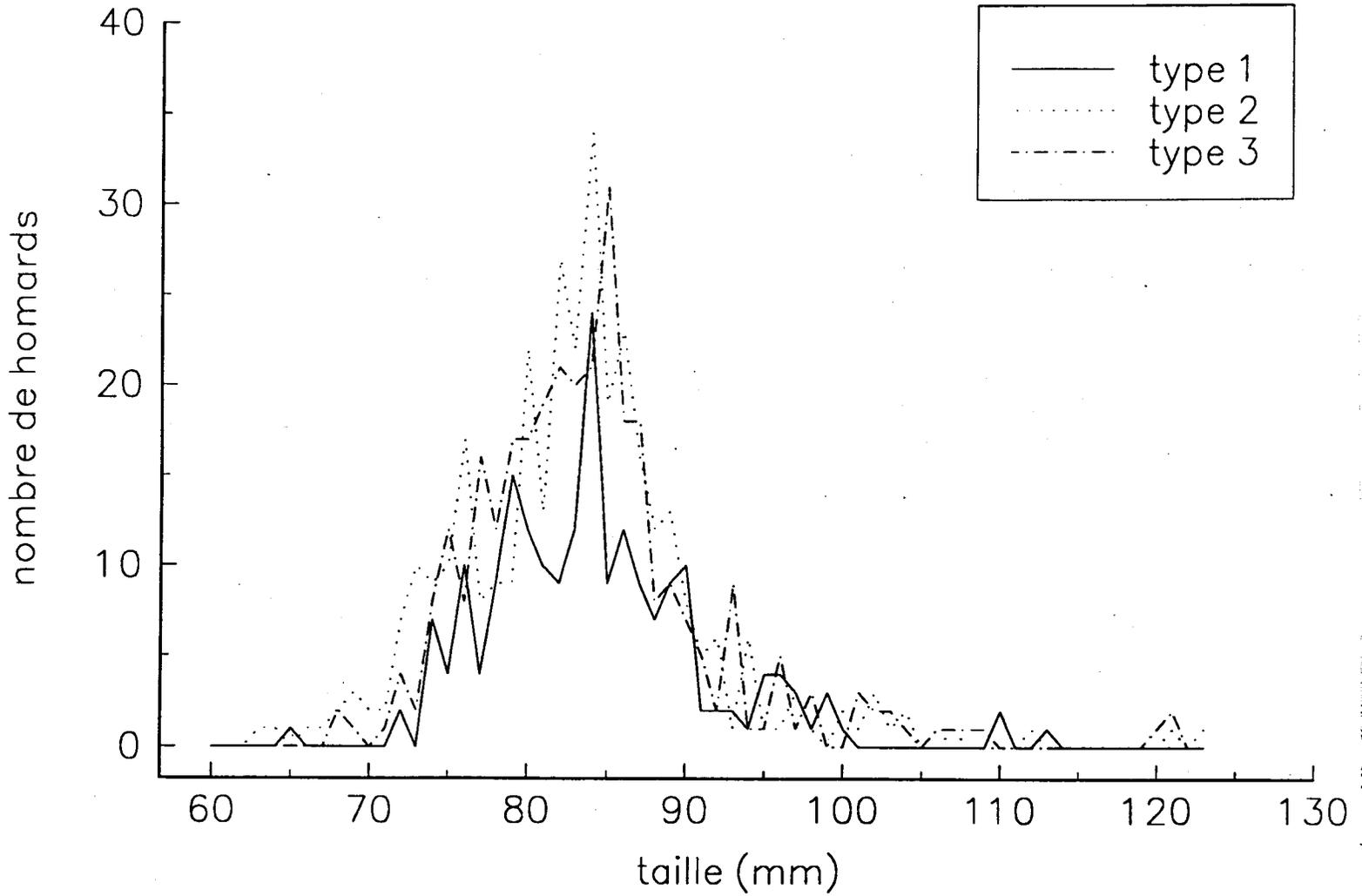


Figure 4. Distribution des fréquences de taille des homards capturés à l'aide des trois types de casiers

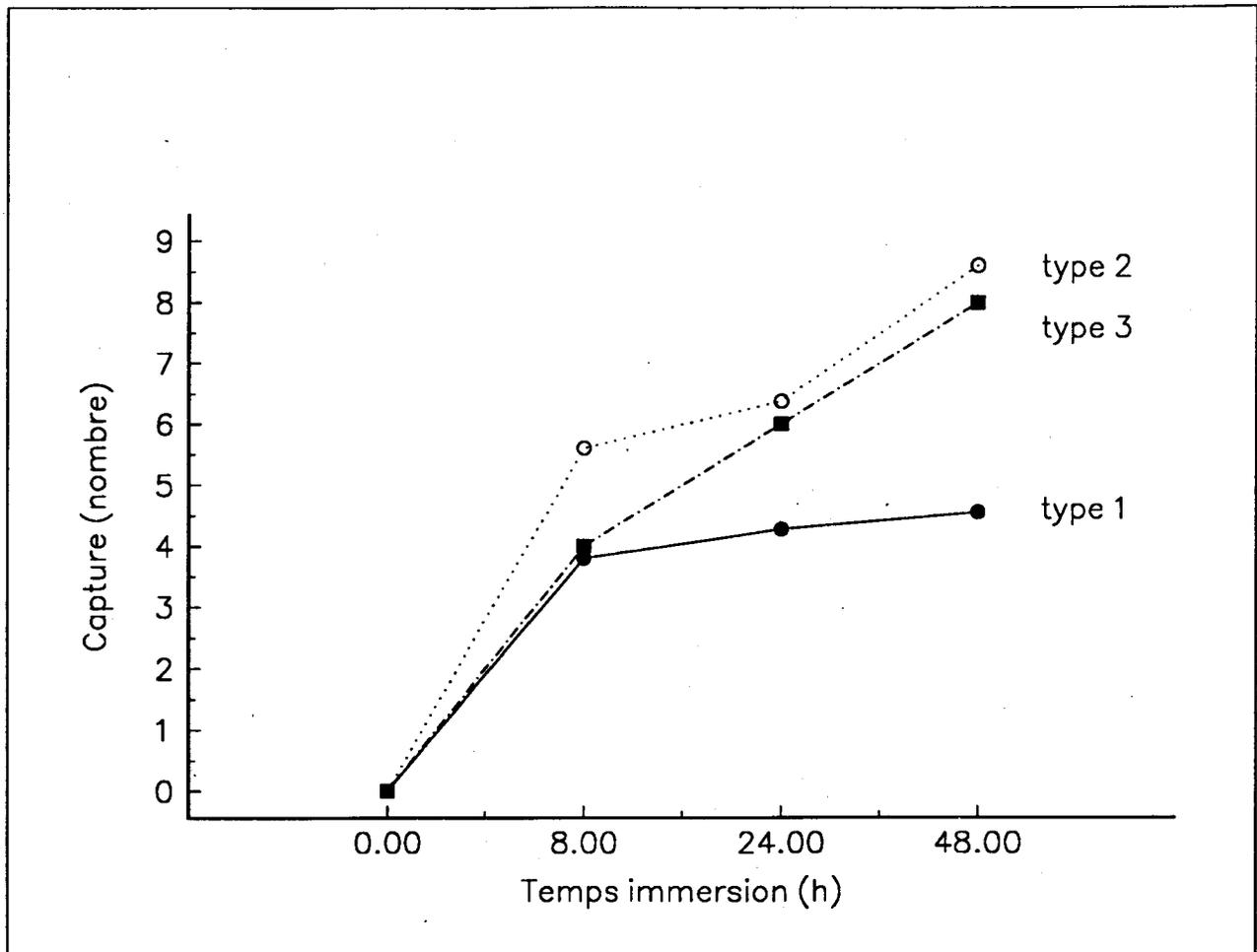


Figure 5. Rendements (nombre) des différents types de casiers exprimés en fonction du temps d'immersion.

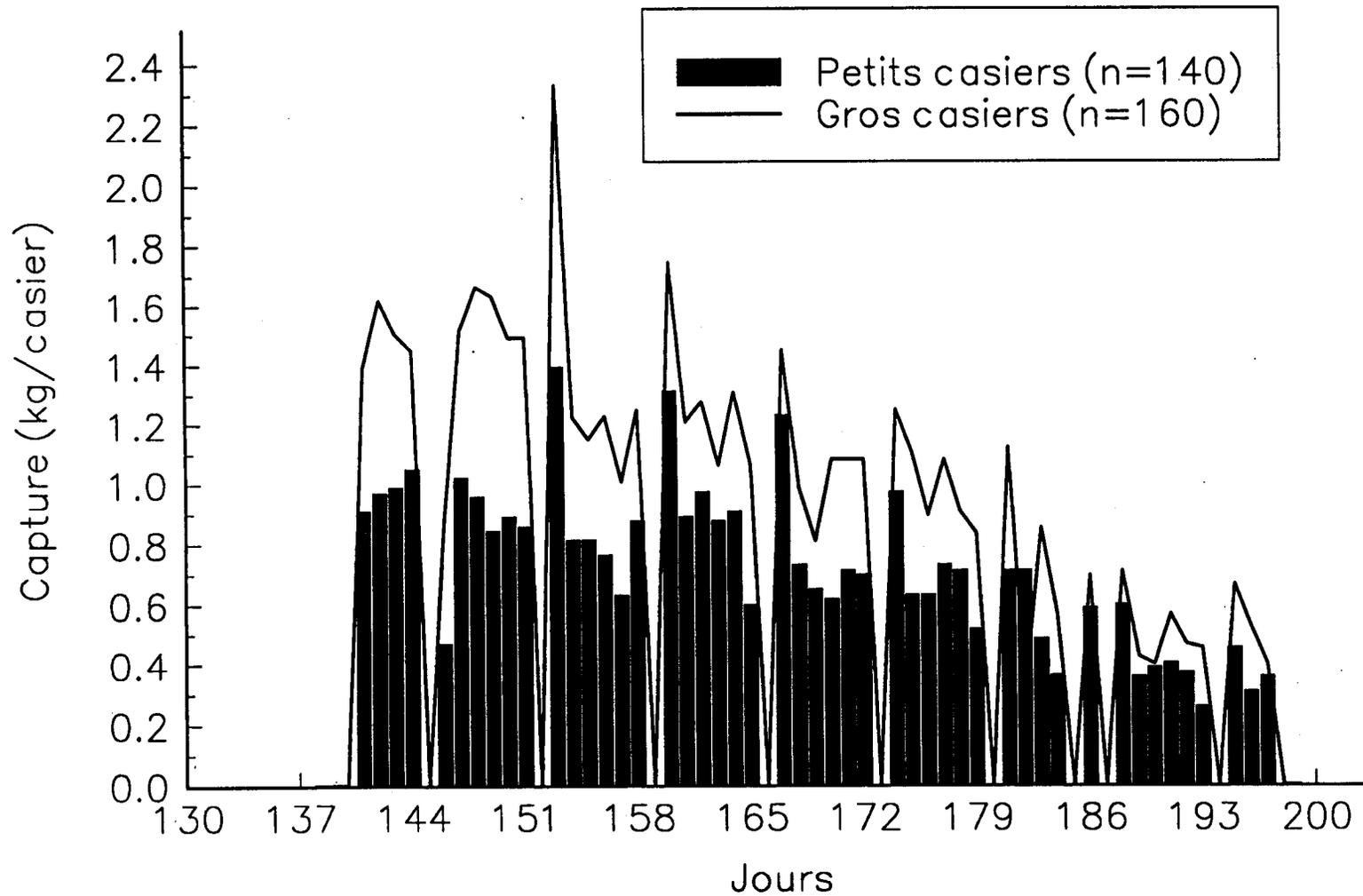


Figure 6. PUE (kg/casier) obtenus pour les casiers de type 1 et 3 par un pêcheur, au cours de la saison de pêche 1992 aux Iles-de-la-Madeleine.

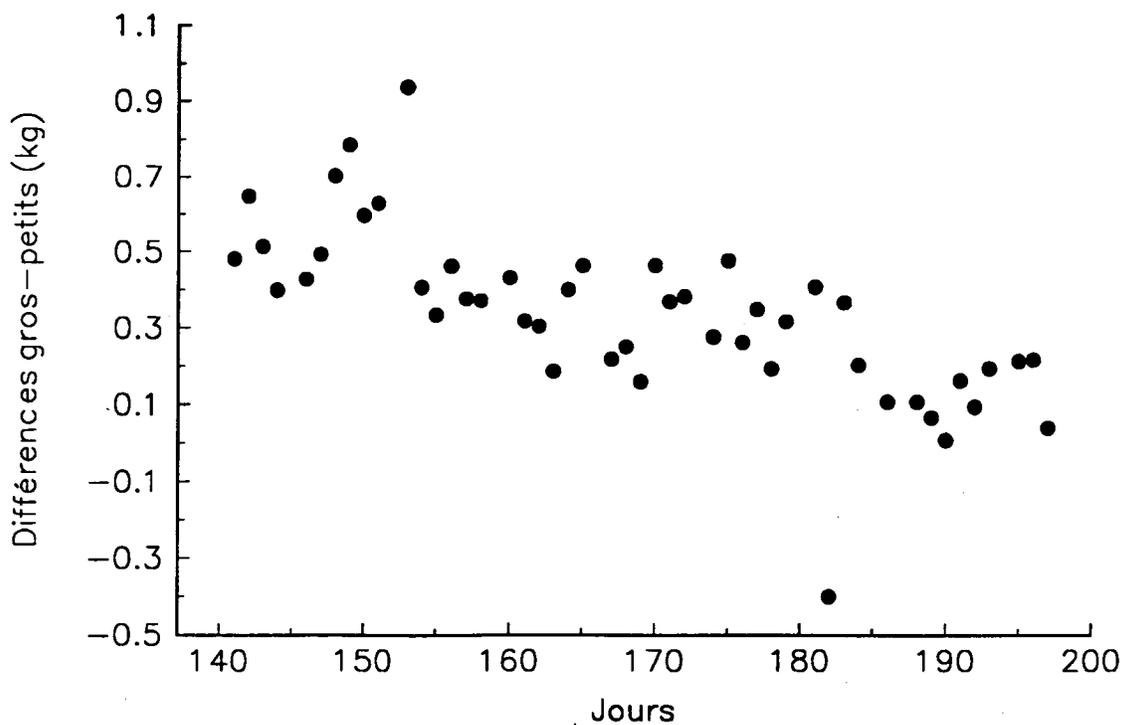


Figure 7. Différence entre les rendements commerciaux des gros casiers (type 3) et des casiers standards (type 1) au cours de la saison de pêche. Données de la pêche commerciale.

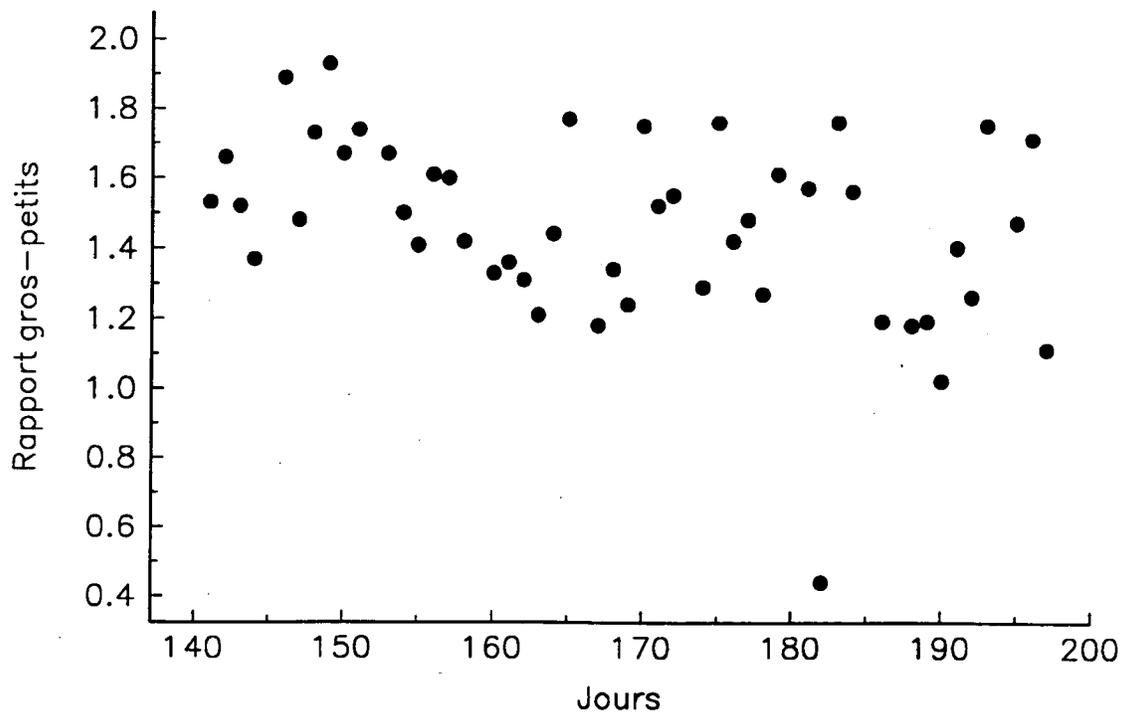


Figure 8. Rendement relatif des gros casiers (type 3) par rapport au rendement des casiers standards (type 1) au cours de la saison de pêche. Données de la pêche commerciale.

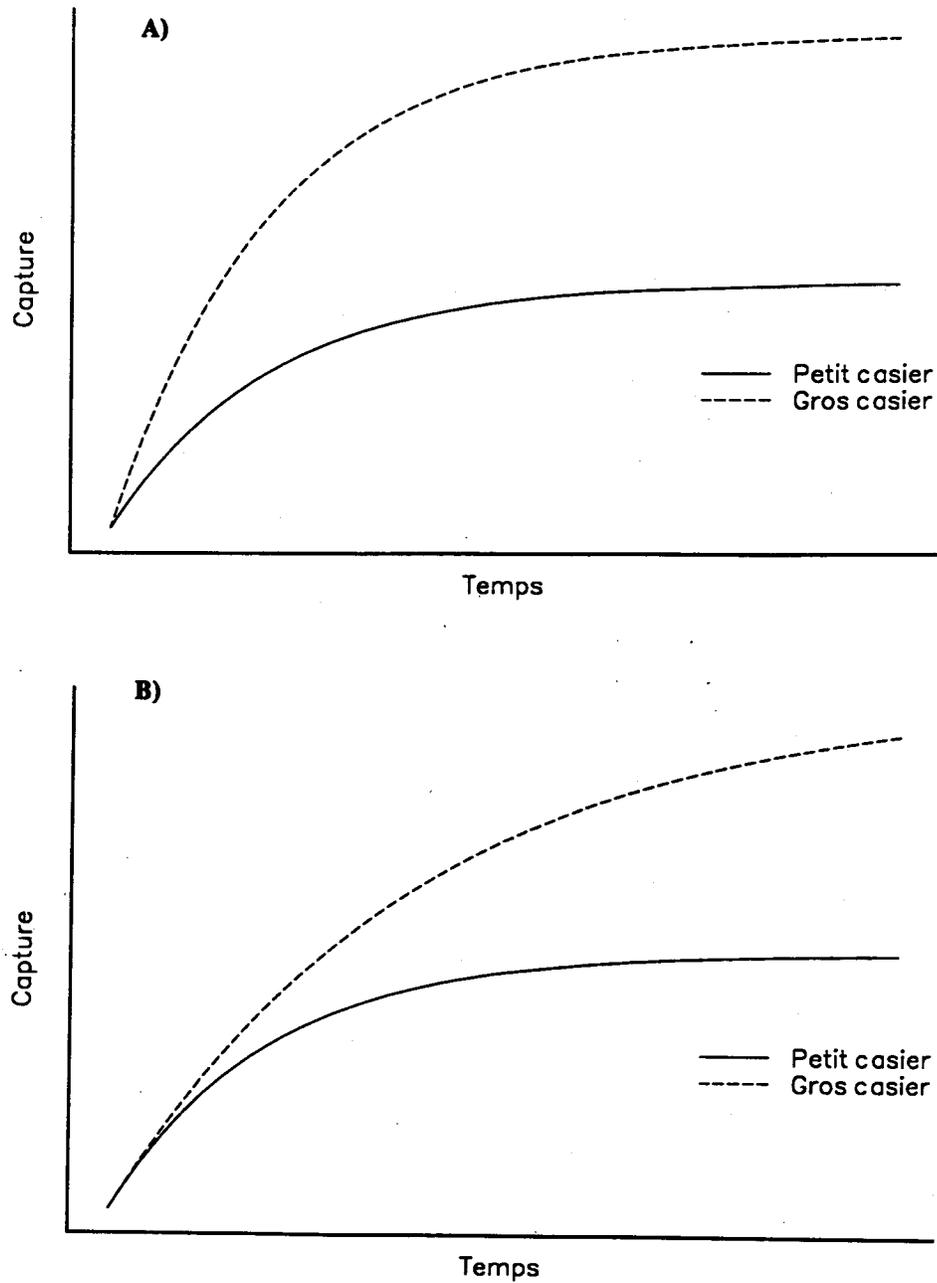


Figure 9. Courbes de capture théorique pour casiers de différentes tailles avec (A) des valeurs de C_{max} différentes et des valeurs de k identiques, (B) des valeurs de C_{max} et de k différentes. Modèle exponentiel (voir texte).