

Not to be cited without the  
permission of the author(s)<sup>1</sup>

Ne pas citer sans  
autorisation des auteur(s)<sup>1</sup>

DFO Atlantic Fisheries  
Research Document 96/128

MPO Document de recherche sur les  
pêches dans l'Atlantique 96/128

**THE SCOTIAN SHELF SHRIMP (PANDALUS BOREALIS) FISHERY IN 1996 /  
LA PÊCHE DE LA CREVETTE (PANDALUS BOREALIS) SUR LE PLATEAU NÉO-  
ÉCOSSAIS EN 1996**

by / par

P. Koeller<sup>1</sup>, M. Covey<sup>1</sup> and M. King<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Invertebrates Division  
Biological Sciences Branch  
Department of Fisheries and Oceans  
P.O. Box 550  
Halifax, Nova Scotia, B3J 2S7

<sup>1</sup>Division des invertébrés  
Direction des sciences biologiques  
Ministère des Pêches et des Océans  
C.P. 550  
Halifax (Nouvelle-Écosse) B3J 2S7

<sup>2</sup>2804 Port Felix  
RR #2, Larry's River  
Guysborough County  
Nova Scotia, B0H 1T0

<sup>2</sup>2804 Port Felix  
RR #2, Larry's River  
Guysborough County  
Nova Scotia, B0H 1T0

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

<sup>1</sup>La présente série documente les bases scientifiques des évaluations des ressources halieutiques sur la côte atlantique du Canada. Elle traite des problèmes courants selon les échéanciers dictés. Les documents qu'elle contient ne doivent pas être considérés comme des énoncés définitifs sur les sujets traités, mais plutôt comme des rapports d'étape des études en cours.

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

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

## Abstract

The overall TAC for trawlers has been caught in each of the three years since the remaining individual SFA quotas were lifted in 1994. In 1996 the trawl fishery did not concentrate in the Big Hole as in previous years, however most catches were again taken during May and June. The industry trawl survey conducted in 1996 produced a valid biomass estimate of 28,808 mt, slightly higher than 1995, the previous record high. Expanded inshore coverage and stratification based on depth and bottom type indicates an inshore biomass of about 5,000 mt. A comparative fishing experiment between the 1996 and 1995 survey vessels indicated large, but consistent differences in fishing power between vessels despite similar vessel design, gears, fishing methods and *in situ* gear geometry. Differences in catch by length group are also evident and indicate that the present survey methodology is not workable in the long term due to accumulation of errors in vessel conversion factors. Comparison of commercial catch rates shows less difference between the two vessels, and indicates that catch rates are negatively related to tow length. Trawl survey length frequencies corrected for the difference in selectivities between survey trawls show little difference in population composition between the 1995 and 1996 survey. Port sampling of the commercial catch are difficult to interpret because of sampling variability and the introduction of square mesh codends, however there is no evidence that the population structure has changed in the exploited part of the population over the last three years. Comparison of survey length frequencies from unexploited and exploited parts of the offshore population indicate that fishing has changed population structure toward smaller animals. Recruitment appears unchanged in the last 2 years, in that the incoming year classes are of about similar strength, however more years of data are needed before year class strength can be classified with confidence. The percentage of females carrying eggs during the ovigerous period remains high offshore, and does not appear to have decreased further inshore. The TAC has been held constant for three years after an increase in 1994. Since no detrimental effect has been detected from three years of the increased TAC, a further increase may be sustainable. Both commercial CPUE indices show record high catch rates in 1996, despite a switch to square mesh codends by many vessels in 1996. The trap fishery began at the end of July 1996, shortly after shrimp returned to Chedebucto Bay. By mid October all (9) licenses in LFA's 29, 30 and 31A were active and had caught about 100 tons of shrimp. An inshore fishery could take as much as 500 tons, based on the inshore biomass estimate, and an exploitation rate equal to the offshore.

## Résumé

Le TAC global pour les chalutiers a été atteint chaque année depuis l'élimination en 1994 des derniers quotas individuels par ZPC. En 1996, la pêche au chalut ne s'est pas concentrée dans le «Big Hole» comme les années précédentes, mais la majorité des captures ont encore été réalisées en mai et juin. Le relevé au chalut réalisé par l'industrie en 1996 a fourni une estimation de la biomasse (28 808 mt), légèrement plus élevée que celle de 1995, année record pour le niveau de la biomasse. L'extension de la couverture dans la zone côtière et la stratifié en fonction de la profondeur et du type de fond a indiqué que la biomasse côtière serait de l'ordre de 5 000 mt. Une expérience de pêche comparative avec les bateaux qui ont effectué les relevés en 1996 et 1995 a révélé des différences importantes mais constantes dans la puissance de pêche des bateaux malgré la similitude de leur conception, des engins, des méthodes de pêche et de la géométrie du train de pêche *in situ*. Des différences apparaissent aussi dans les captures par groupe d'âge, qui indiquent que la méthodologie du relevé actuel n'est pas utilisable à long terme à cause de l'accumulation des erreurs dans les facteurs de conversion d'un bateau à l'autre. La comparaison des taux de capture commerciale révèle moins de différence entre les deux bateaux, et indique que les taux de capture sont inversement proportionnels à la durée des traits. Les fréquences de longueur dans les relevés au chalut, après correction de la différence de sélectivité des chaluts employés, montrent peu d'écart dans la composition des populations entre les relevés de 1995 et 1996. L'échantillonnage au port des prises commerciales est difficile à interpréter à cause de la variabilité de la méthode et de l'introduction du cul-de-chalut à maille carrée; toutefois, rien n'indique que la structure de la population aurait changé dans la portion exploitée du stock depuis trois ans. La comparaison des fréquences de longueur d'après les relevés dans les portions exploitée et inexploitée de la population hauturière indique une diminution de la taille des crevettes, changement imputable à la pêche. Le recrutement ne semble pas avoir varié depuis deux ans, car les classes d'âge arrivantes présentent un effectif à peu près semblable, mais il est nécessaire d'accumuler des données sur un plus grand nombre d'années avant de pouvoir établir de façon fiable l'effectif des classes. Le pourcentage de femelles ovigères pendant la période correspondante du cycle reste élevé dans les eaux du large, et ne semble pas avoir continué à baisser dans les eaux côtières. Le TAC est demeuré constant pendant trois ans après une hausse en 1994. Étant donné que cette hausse ne semble pas avoir eu d'effets nuisibles depuis trois ans, on pourrait envisager une hausse supplémentaire. Les deux indices des PUE de la pêche commerciale indiquent des taux de capture record en 1996, bien qu'un grand nombre de bateaux soient passés en au cul-de-chalut à maille carrée La pêche au casier a commencé à la fin de juillet 1996, peu de temps après le retour des crevettes dans la baie Chédabouctou. À la mi-octobre, les 9 permis pour les ZPH 29, 30 et 31A étaient actifs, et avaient permis de ramener une centaine de tonnes de crevette. Une pêche côtière pourrait rapporter jusqu'à 500 tonnes de crevette, d'après les estimations de la biomasse côtière à un taux d'exploitation égal à celui des eaux du large.

## INTRODUCTION

The northern or pink shrimp, *Pandalus borealis*, is the only shrimp species of commercial importance in the Maritimes Region. Like lobsters, shrimp are crustaceans with a hard outer shell which they must shed (molt) periodically in order to grow. The females produce eggs in the fall and carry them attached to their abdomen through the winter. Eggs hatch in the spring, and the larvae spend 3 to 4 months as plankton, feeding near the surface. At the end of this period they move to the bottom and take up the adult life style. The northern shrimp is a protandric hermaphrodite (Shumway *et al.* 1985). It first matures as a male at age 2 to 3, then changes sex to spend another 1 to 2 years as a female.

Shrimp concentrate on the eastern Scotian Shelf in deep (>180m) water, preferring a temperature of 2 to 6°C and a soft, muddy bottom with a high content of organic material. Recent work indicates that in some areas commercial concentrations are also found nearshore in relatively shallow (i.e. >80 m) water in Chedebucto Bay (Koeller *et al.* 1995) and in the small holes, collectively known as "The Noodles", between Canso town and Scatarie Island (Koeller 1996a, Figure 1). While inshore and offshore shrimp are probably part of the same stock complex, there appears to be relatively little migratory exchange between the two areas (Koeller 1996b).

The shrimp trawl fishery in the Maritimes Region is concentrated in three deep holes (Louisbourg, Misaine and Canso) on the eastern Scotian Shelf (Figure 1) which correspond to Shrimp Fishing Areas (SFAs) 13, 14 and 15, respectively. The main management tools for trawlers are limits on the number of licences and size of vessels, a minimum mesh size (40 mm throughout), use of a Nordmøre separator grate (22 mm spacing), and a Total Allowable Catch (TAC). In 1996 a small trap fishery developed in Chedebucto Bay, currently consisting of 9 active experimental licenses, each with a 100 trap limit.

The stock was considered underexploited until recently. Before 1992 catches were substantially less than the TAC (Table 1), primarily due to closure when the 10% groundfish bycatch limit was reached. This problem was overcome in 1991 with the introduction of the Nordmøre separator grate (Cooper *et al.* 1991, Butler and Robert 1992). With increased effort the quotas in SFAs 14 and 15 were

## INTRODUCTION

La crevette nordique, *Pandalus borealis*, est la seule espèce de crevette d'importance commerciale dans la Région des Maritimes. Comme le homard, la crevette est un crustacé qui doit se défaire périodiquement de sa carapace dure (par la mue) pour grandir. Les femelles pondent des oeufs à l'automne, qu'elles transportent fixés à leur abdomen pendant l'hiver. Les oeufs éclosent au printemps, et les larves passent trois à quatre mois, au stade planctonique, à se nourrir près de la surface. À la fin de cette période, elles descendent sur le fond et adoptent leur mode de vie d'adultes. La crevette nordique est un hermaphrodite protérandrique (Shumway *et al.*, 1985). Elle atteint la maturité en tant que mâle, à l'âge 2 ou 3, puis change de sexe pour passer un ou deux ans comme femelle.

Les crevettes sont concentrées dans l'est du plateau néo-écossais, en eaux profondes (>180 m), préférant des températures de 2 à 6 °C et des fonds mous, vaseux, à teneur élevée en matières organiques. Selon de récents travaux, on trouve aussi quelques concentrations commerciales dans les eaux semi-côtières relativement peu profondes (c.-à-d. > 80 m) de la baie Chédabouctou (Koeller *et al.*, 1995), et dans de petites fosses, appelées collectivement «The Noodles», situées entre la ville de Canso et l'île Scatarie (Koeller, 1996a, Figure 1). Bien que les crevettes des eaux côtières et du large appartiennent probablement au même stocks, il semble y avoir relativement peu d'échange migratoire entre les deux zones (Koeller, 1996b).

La pêche de la crevette au chalut dans la Région des Maritimes est pratiquée surtout dans trois fosses profondes (Louisbourg, Misaine et Canso) dans l'est du plateau néo-écossais (figure 1), qui correspondent aux zones de pêche de la crevette (ZPC) 13, 14 et 15, respectivement. Les principaux outils de gestion de la pêche au chalut sont le nombre de permis, les limites de taille des bateaux, le maillage minimal (40 mm partout), l'utilisation de la grille séparatrice Nordmøre (espacement de 22 mm) et un total admissible des captures (TAC). En 1996, une petite pêche au casier s'est développée dans la baie Chédabouctou, et elle est actuellement régie par 9 permis expérimentaux actifs, chacun étant assorti d'une limite de 100 casiers.

Jusqu'à récemment, le stock était considéré comme sous-exploité. Avant 1992, les captures étaient bien inférieures au TAC (tableau 1), surtout parce que la pêche était interdite lorsque la limite de prises accessoires de poisson de fond de 10 % était atteinte. Ce problème a été résolu en 1991, par l'utilisation de la grille séparatrice Nordmøre (Cooper *et al.*, 1991; Butler et Robert, 1992). Avec l'augmentation de l'effort, les quotas des ZPC 14 et 15 ont

caught in 1992 (Table 1 and 2). In 1993 the quotas for areas 14 and 15 were combined, but this was caught by mid July. Beginning in 1994, a single TAC was applied to all three fishing areas. The 45-65' component of the fleet moved to individual vessel quotas (IQ's) in 1994 and to Individual Transferable Quotas (ITQs) in 1996. The 65-100' vessels moved from a competitive fishery to IQs in 1996. Despite IQ's and ITQ's, most of the catch is still taken during two months (May and June).

The trawl fishery was initially exploited in the eighties by Gulf based vessels (65-100' LOA), but in the last five years Scotian Shelf vessels (all 45-65' LOA) have taken most of the catch (Table 3). An Industry-Government Working Group Agreement renewed for 5 years in 1995 restricts Gulf participation to 6 vessels with a history of fishing in this area. Temporary substitutions of fishing vessels from either fleet is permitted. The TAC for the area is split, with 75% currently allocated to vessels <65' LOA and 25% to the 65-100' LOA Gulf vessels (Table 3). The portion of the TAC not caught by July 31 is available for temporary transfer between categories.

In 1994 a small experimental trap fishery began off Canso, N.S. This fishery currently consists of 9 active licences fishing in a limited area at the mouth of Chedebucto Bay where depth, bottom type and temperatures are suitable for large shrimp migrating inshore. Trap fishers are limited to 100 traps and are excluded from the offshore holes fished by trawlers.

## METHODS AND MATERIALS

### Commercial Data

Data on the fishery were gathered from logbooks, DFO Maritimes Region Statistics Branch, and Foreign and Domestic Quota Monitoring (Fisheries Operations Branch, Halifax).

There are few vessels in this fishery with more than several years of fishing and the construction of a meaningful Catch Per Unit Effort index (CPUE, measured as kg of shrimp caught per hour fished) is difficult. A CPUE index for Gulf based vessels, which have the longest history in the fishery, is given in Table 2. In the past, this raw index was standardized to a Western IIA trawl by applying trawl specific correction factors to each vessel's

été atteints en 1992 (tableaux 1 et 2). En 1993, les quotas des zones 14 et 15 ont été combinés, mais le total a tout de même été atteint à la mi-juillet. À compter de 1994, un seul TAC a été fixé pour les trois zones de pêche. Le groupe des bateaux de taille 45-65 pi est passé en 1994 au régime des quotas individuels (QI), et en 1996 au régime des quotas individuels transférables (QIT). La catégorie 65-100 pi est passée en 1996 d'une pêche concurrentielle au régime des QI. Malgré les QI et les QIT, la plus grande partie des prises s'est encore réalisée en deux mois (mai et juin).

La pêche au chalut a d'abord été pratiquée dans les années 80 par des bateaux ayant leur port d'attache dans le Golfe (65-100 pi LHT), mais depuis cinq ans les bateaux du plateau néo-écossais (tous de la catégorie 45-65 pi LHT) ont rapporté la plus grande partie des prises (tableau 3). Une entente conclue par un groupe de travail de l'industrie et du gouvernement, qui a été renouvelée pour 5 ans en 1995, limite la participation des bateaux du Golfe à 6 navires qui ont des antécédents de pêche dans cette région. Les substitutions temporaires de bateaux de pêche de l'une ou l'autre flottille sont autorisées. Le TAC de la zone est divisé, 75 % allant aux bateaux < 65 pi LHT, et 25 % aux bateaux du Golfe de 65-100 pi LHT (tableau 3). La portion du quota qui n'est pas capturée au 31 juillet peut être transférée temporairement d'une catégorie à l'autre.

En 1994 a commencé une pêche expérimentale au casier près de Canso (Nouvelle-Écosse). Cette pêche comporte actuellement 9 permis actifs, et elle s'exerce dans une zone limitée, à l'entrée de la baie Chédabouctou, où la profondeur, le type de fond et les températures conviennent aux crevettes de grande taille qui migrent vers les eaux côtières. Les navires sont limités à 100 casiers et n'ont pas le droit de pêcher dans les fosses du large qu'exploitent les chalutiers.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### Données commerciales

Les données sur la pêche proviennent des journaux de bord, de la Direction des statistiques de la Région des Maritimes, ainsi que de la Division de la surveillance des quotas nationaux et étrangers (Direction des opérations des pêches, Halifax).

Peu de bateaux pratiquent cette pêche depuis plus de quelques années, et il est donc difficile d'établir un indice valable des prises par unité d'effort (PUE, mesurées en kilogrammes de crevettes capturées par heure de pêche). L'indice des PUE pour les bateaux dont le port d'attache est dans le Golfe, soit ceux qui ont les plus longs antécédents de pêche, est indiqué au tableau 2. Par le passé, cet indice brut était normalisé en fonction du chalut Western IIA, en appliquant des facteurs de correction propres aux PUE de

CPUE (Roddick 1994). However, the correction factors were generally based on unconfirmed gear dimensions, such as design specifications for wing spread and headline height, which are seldom achieved on the fishing grounds. These correction factors would confound series discontinuities caused by gear changes (e.g. introduction of Nordmøre grate, changing trawl/door size or type) and have been omitted. Beginning in 1994, a new CPUE series using data from all vessels that have fished every year since 1993 were calculated using a multiple regression model with year, month, area and vessel as categorical components.

### Survey Data

An industry funded trawl survey, incorporating a combined stratified random and fixed station design, was conducted in 1996. Survey design and station selection methods were similar to the previous industry survey completed in 1993 and 1995 i.e. areas >100 fathoms, randomly selected stations in SFA (strata) 13 and 15, fixed stations in SFA 14 and inshore, 30 minute to length, 2.5 knot vessel speed. As in 1995, exploratory sets were completed inshore between Chedebucto Bay and Louisbourg Hole ("The Noodles"), at the same locations fished in 1995, plus additional stations. The survey was completed by one vessel/gear (MV "*Lady Megan I*" fishing a Gourock 1308/872 shrimp trawl). Measurements of trawl wing spread and headline height were made throughout every survey set, enabling calculation of biomass estimates based on actual swept areas. Swept area was calculated as the mean wing spread multiplied by the distance travelled (from Loran C bearings) during the set. Near bottom temperatures were recorded throughout each survey set with a Vemco temperature recorder attached to the headline of the trawl. A random sample of 10 pounds of shrimp (approximately 500 individuals) was collected from the catch of each set and frozen for detailed analysis.

Because the survey is awarded to a different vessel every year, it was necessary to conduct a comparative fishing experiment between MV *Lady Megan II* and the vessel/gear which had conducted the survey in 1995 (MV *Cody* and *Kathryn* fishing a Gourock 1320 shrimp trawl). This experiment consisted of 10 comparative tows at the first 10 randomly selected fishing stations in SFA 15. During each set the two vessels fished side-by side,

chaque bateau (Roddick, 1994). Cependant, les facteurs de correction étaient généralement basés sur des dimensions non confirmées, comme les spécifications sur l'écartement des ailes ou la hauteur de la ralingue supérieure au-dessus du fond, qui correspondent rarement aux conditions réelles de pêche. Ces facteurs de correction masquaient les discontinuités des séries causées par les changements d'engin (p. ex. introduction de la grille Nordmøre, changement de taille ou du type de panneaux/chaluts) et ont donc été omis. À compter de 1994, une nouvelle série de PUE a été calculée à partir des données de tous les bateaux qui ont pêché chaque année depuis 1993. Ces PUE ont été calculées au moyen d'un modèle à régression multiple utilisant comme composantes nominales l'année, le mois, la zone et le bateau.

### Données du relevé

Un relevé au chalut financé par l'industrie, qui intégrait un relevé aléatoire stratifié et des stations fixes, a été réalisé en 1996. La conception et les méthodes de sélection des stations étaient semblables à celles des relevés antérieurs de l'industrie, effectués en 1993 et 1995 c.a.d. zones de plus de 100 brasses, stations choisies au hasard dans les ZPC (strates) 13 et 15, stations fixes dans la ZPC 14 et dans les eaux côtières, traits de 30 minutes, vitesse du bateau de 2,5 noeuds. Comme en 1995, les traits exploratoires ont été effectués dans les eaux côtières entre la baie Chédabouctou et la fosse de Louisbourg («The Noodles»), aux mêmes endroits qu'en 1995, et à des stations supplémentaires. Le relevé a été effectué par un seul bateau équipé d'un seul engin (le *Lady Megan II* avec un chalut à crevette Gourock 1308/872). L'écartement des ailes du chalut et la hauteur de la ralingue supérieure au-dessus du fond ont été mesurés au cours de chaque trait, ce qui a permis de calculer la biomasse en fonction de la superficie réelle de la zone chalutée. Cette superficie a été calculée en multipliant l'écartement moyen des ailes par la distance parcourue (à partir des relevements au Loran C) pendant le trait. Les températures près du fond ont été enregistrées à chaque trait au moyen d'un thermomètre enregistreur Vemco fixé à la ralingue supérieure du chalut. À chaque trait, un échantillon aléatoire de 10 livres de crevette (environ 500 spécimens) a été prélevé dans les prises et congelé en vue d'une analyse détaillée.

Étant donné que le relevé est confié chaque année à un bateau différent, il a été nécessaire d'effectuer une expérience de pêche comparative entre le *Lady Megan II* et le bateau/engin qui avait effectué le relevé en 1995 (le *Cody* & *Kathryn* équipé d'un chalut à crevette Gourock 1320). Pour cette expérience, on a effectué 10 traits comparatifs aux 10 premières stations de pêche choisies de façon aléatoire dans la ZPC 15. Pendant chaque trait, les deux bateaux pêchaient côte à côte, généralement à une distance

generally within 100 m of each other, at 2.5 knots for 30 minutes. Although timed independantly on each vessel, sets generally began and ended within a few minutes of each other. Fishing methods (e.g. shooting, hauling winch and ship speed) were as per standard practice on each vessel and were consistant with the methods used when the vessel conducted its respective survey. In addition to the standard observations taken during regular survey sets (navigation, speed, shrimp and fish catch, etc.) a 10 pound sample of shrimp was collected and frozen on each vessel for later analysis.

### **Port Sampling**

The industry-funded port sampling program begun in 1995 continued in 1996. Samples were collected during each month of the fishery. Most samples were collected from <65' vessels landing in Canso, and Larry's River, Nova Scotia. Since most of the Scotian Shelf shrimp catch is landed by these vessels in these ports, sampling is considered representative of the overal catch. Samples of at least 500 shrimp were frozen and stored prior to analysis for carapace length, individual weight, sex and egg developmental stage.

de 100 mètres l'un de l'autre, à une vitesse de 2,5 noeuds, pendant 30 minutes. Bien que les traits n'aient pas été synchronisés sur les deux bateaux, ils commençaient et finissaient généralement à quelques minutes d'intervalle. Les méthodes de pêche (filage, régime du treuil de relevage et vitesse du bateau, par exemple) correspondaient à la pratique de chacun des navires, et concordaient avec les méthodes employées par chacun des bateaux pendant son propre relevé. Outre les observations standard recueillies pendant les traits réguliers du relevé (navigation, vitesse, prises de crevette et de poisson, etc.), on a prélevé un échantillon de 10 livres de crevette qui a été congelé à bord en vue d'une analyse ultérieure.

### **Échantillonnage au port**

Le programme d'échantillonnage au port financé par l'industrie, lancé en 1995, s'est poursuivi en 1996. Des échantillons ont été prélevés au cours de chacun des mois de pêche. La plupart des échantillons provenaient de bateaux < 65 pi débarquant leurs prises à Canso et à Larry's River (Nouvelle-Écosse). Étant donné que la plupart des captures de crevette du plateau néo-écossais sont débarquées par les bateaux de cette catégorie et dans ces ports, l'échantillonnage est considéré comme représentatif de l'ensemble des prises. Des échantillons d'au moins 500 crevettes ont été congelés et stockés en vue de déterminer la longueur de la carapace, le poids individuel, le sexe et le stade de développement des oeufs.

## RESULTS

### Commercial catch and effort Data

All Scotia-Fundy vessels with limited entry licences for 4VW were active in 1996. All six eligible Gulf vessels were active. The distribution of commercial CPUE in 1996 and effort in 1995 and 1996 are shown in Figures 2 and 3. The distribution of effort over SFAs 14 and 15 in 1996 was considerably more uniform than during the previous three years when more effort was concentrated in the "big hole" which straddles the line between SFA's 14 and 15, (Roddick 1995, Koeller 1996) an area that offers a combination of relatively a) short distance from home port and markets b) high catch rates, and c) low counts (Koeller 1996b). Also in 1996, some effort was seen for the first time south of the big hole, where fishers reported the presence of large shrimp. Some fishers reported a drop in catch rates earlier in the season, and this may have contributed toward spreading effort over a wider area as they sought to keep catch rates high. Figure 4 indicates that catch rates dropped throughout most of the fishing season in 1996, whereas they tended to increase, particularly during the main fishing months (May and June), during other years. However, catch rates in 1996 were still the highest of the four year series, even during the period of decreasing catch rates. Another contributing factor to the wider geographical distribution of the 1996 fishery was a change in the shrimp price structure, which did not provide an incentive for fishers to target the larger shrimp commonly found in the Big Hole. For the entire fishery, the majority of the shrimp catch continued to be taken in May and June (Figure 4).

The CPUE index for the 6 "offshore" Gulf of St. Lawrence based vessels and for the 18 vessels (including Gulf based) which fished each year since 1993 both show a substantial increase over 1995 (Table 2). For the later series linear regression analysis as per Roddick (1994) with four years CPUE data again shows that year, month, area and vessel effects were highly significant (Table 4). The main effect of interest, year, shows that the 1996 catch rate was significantly higher than each of the previous 4 years (Tukey *post hoc* test).

## RÉSULTATS

### Données sur la pêche commerciale/prises et effort

Tous les bateaux de Scotia-Fundy détenant des permis d'accès limité pour la zone de l'OPANO 4VW ont été actifs en 1996. Les six bateaux admissibles du Golfe ont aussi été en activité. La répartition des PUE de la pêche commerciale en 1996 et de l'effort en 1995 et 1996 apparaissent aux figures 2 et 3. La répartition de l'effort dans les ZPC 14 et 15 en 1996 a été nettement plus uniforme qu'au cours des trois années précédentes, alors qu'une plus grande proportion de l'effort était concentrée dans le «Big Hole», zone qui chevauche la limite entre les ZPC 14 et 15 (Roddick, 1995; Koeller, 1996); cette zone offre la combinaison suivante: a) courte distance des ports d'attache et des marchés; b) taux de capture élevés; c) nombre de crevettes élevé par mesure de poids (Koeller, 1996b). En 1996, on a également observé pour la première fois un certain effort de pêche au sud du «Big Hole», où les pêcheurs ont signalé la présence de crevette de grande taille. Certains pêcheurs ont rapporté une baisse des taux de capture plus tôt dans la saison, ce qui peut les avoir amenés à élargir la zone de pêche pour essayer de maintenir des taux de capture élevés. La figure 4 indique que les taux de capture ont chuté pendant presque toute la saison de pêche en 1996, tandis qu'ils avaient tendance à monter, particulièrement pendant les principaux mois d'activité (mai et juin), les autres années. Toutefois, les taux de capture étaient encore en 1996 les plus élevés de la série des quatre années, même pendant la période où les taux de capture baissaient. Un autre facteur a contribué à l'étalement géographique de la pêche de la crevette en 1996: le changement de la structure de prix, qui n'incitait pas les pêcheurs à cibler les crevettes de grande taille habituellement trouvées dans le «Big Hole». Pour l'ensemble du territoire de pêche, la plus grande partie des prises de crevette a encore été réalisée en mai et juin (figure 4).

L'indice des PUE pour les 6 bateaux «hauturiers» ayant leur port d'attache dans le golfe du Saint-Laurent et celui des 18 bateaux (unités du Golfe incluses) qui ont pêché chaque année depuis 1993 ont dans les deux cas montré une hausse notable par rapport à 1995 (tableau 2). Pour la dernière série, l'analyse par régression linéaire, d'après Roddick (1994), sur les données des PUE de quatre années, a montré que les effets de l'année, du mois, de la zone et du bateau étaient fortement significatifs (tableau 4). L'effet le plus intéressant, l'année, montre que le taux de capture de 1996 était significativement plus élevé que celui des quatre années précédentes (test a posteriori de Tukey).

## Trawl Survey

### *Comparative fishing: vessel/gear description*

Vessel and net parameters are given in Table 5 and Figure 5. *Lady Megan II* is 30% longer, has 14% more tonnage and 43% more horsepower than *Cody & Kathryn*. Both vessels are of wood construction, operate with a crew of 4 and fished similar trawls built by the same net manufacturer. Both vessels used steel doors of different design but similar weight. Headline and footrope length of the two trawls are nearly identical and should result in similar gear spread. However the significantly longer (by 50%) bridles used by *Lady Megan II* should produce a wider trawl spread, which was confirmed by *in situ* gear measurements. On average, the #1308/872 achieved a spread of 18.1 meters, 20% greater than *Cody Kathryn's* #1320 trawl (15.1m). Other notable differences in net construction include the large footrope bobbins (16" vs 12"), additional 14" rubber disks on the footrope and longer chain connecting the footrope and bolchline on *Lady Megan II* (18" vs 12"). The bolchline on *Lady Megan II's* trawl is equipped with floatation which is lacking on *Cody & Kathryn*. The selection grates on the two trawls are quite different in construction material, design, and dimensions. *Cody & Kathryn's* grate is made of rigid aluminum rod while on *Lady Megan II* it is plastic and somewhat flexible, tending to bend slightly around the net drum. *Lady Megan II* has 42% less grate opening, i.e. amount of open space between grates, and an escape opening that is 20% larger than *Cody & Kathryn*. Another important difference in net construction is the relatively large mesh in the forward belly of the *Lady Megan II* (60 mm) versus *Cody & Kathryn* (40 mm).

### *Comparative fishing: comparison of survey catch rates*

Station information from both vessels for all 11 comparative sets is given in Table 6. Note that set 3 was invalid due to gear damage on *Cody and Kathryn*, leaving 10 valid sets. The relationship between standardized shrimp catches for valid sets is given in Figure 6. The regression is highly significant ( $p < 0.001$ ) and indicates that *Lady Megan II* caught about 43% less than *Cody & Kathryn* during the 30 min comparative sets. This result was unexpected, considering the similar basic dimensions of the two

## Relevé du Chalut

### *Pêche comparative : description des bateaux et engins*

Le tableau 5 et la figure 5 indiquent les paramètres des bateaux et des filets. Le *Lady Megan II* est de 30 % plus long, a un tonnage de 14 % supérieur et une puissance de 43 % plus grande que le *Cody & Kathryn*. Les deux bateaux sont en bois, ont un équipage de 4 personnes et ont pêché avec des chaluts semblables construits par le même fabricant. Ils utilisaient des panneaux d'acier de conception différente mais de poids semblable. La longueur des ralingues supérieure et inférieure des deux chaluts étaient presque identiques, et devraient provoquer une ouverture semblable du chalut. Toutefois, les pattes d'oie sont nettement plus grandes (de 50 %) pour le *Lady Megan II*, ce qui devrait occasionner une plus grande ouverture du chalut, fait qui a été confirmé par les mesures effectuées *in situ*. En moyenne, le chalut 1308/372 arrivait à une ouverture de 18,1 mètres, soit 20 % de plus que le chalut 1320 du *Cody & Kathryn* (15,1 m). D'autres différences importantes sont à noter dans le train de pêche : les grosses sphères de la ralingue inférieure (16 po contre 12 po), l'ajout de disques de caoutchouc de 14 po sur la ralingue inférieure et une plus grande longueur de chaîne pour relier la ralingue inférieure et la filière dans le cas du *Lady Megan II* (18 po contre 12 po). La filière du chalut du *Lady Megan II* est équipée de flotteurs, qui sont absents sur celle du *Cody & Kathryn*. Les grilles séparatrices des deux chaluts sont très différentes dans leurs matériaux, leur conception et leurs dimensions. Celle du *Cody & Kathryn* est faite de baguettes d'aluminium rigide, tandis que celle du *Lady Megan II* est faite de plastique et un peu souple, et elle se tord légèrement autour du tambour du chalut. Le *Lady Megan II* possède 42 % de moins d'ouverture de grille, c'est-à-dire d'espace ouvert entre les barreaux, et un orifice d'évasion de 20 % plus grand que celui du *Cody & Kathryn*. Une autre différence importante apparaît dans la construction du filet, avec le maillage relativement grand de la partie avant du ventre pour le *Lady Megan II* (60 mm) par rapport à celui du *Cody & Kathryn* (40 mm).

### *Pêche comparative : comparaison des taux de capture des relevés*

L'information obtenue aux stations, pour les deux bateaux et pour les 11 traits comparatifs, apparaît au tableau 6. Il faut noter que le trait n° 3 n'est pas valide à cause d'une avarie de l'engin du *Cody & Kathryn*, de sorte qu'il reste 10 traits valides. La relation entre les captures normalisées de crevette pour les traits valides apparaît à la figure 6. La régression est fortement significative ( $p < 0,001$ ) et indique que le *Lady Megan II* a capturé environ 43 % de moins de crevette que le *Cody & Kathryn* pendant les traits comparatifs de 30 minutes. Ce résultat n'avait pas été

trawls, and the greater spread of *Lady Megan II's* trawl. It had been assumed that the fishing power of shrimp nets with similar dimensions and geometry would produce similar results, with differences in fishing power proportional to the difference in their wing spread, as measured with SCANMAR instruments. Since this is not the case, the current methodology, whereby a different vessel/gear conducts the survey every year, must be re-evaluated. Although the 1996 survey results are valid and comparable to 1995 after application of the conversion factor (regression equation in Figure 6), the estimate of this factor is associated with a certain error. If *Lady Megan II* participates in a comparative fishing experiment with the vessel chosen to conduct the survey in 1997, the estimate of that conversion factor will be associated with its own, independent error. These error factors are additive, making the conversion more uncertain as time progresses. In addition to estimation errors, biases could be introduced if gear changes are made between the survey and the comparative fishing experiment. The former problem could be avoided by conducting all future comparative fishing experiments with the original vessel/gear combination, i.e. *Cody & Kathryn* #1320 shrimp trawl. This would be difficult to achieve logistically, since this vessel may not always be available during the survey period. In addition, biases due to gear changes can still be introduced, unless the same trawl is always used.

Considering the general similarity in fishing methods and gears, the large difference in fishing power between the two vessels must be due to differences in the details of net rigging and construction. For example, the relatively large-meshed forward belly apparently allowed significant numbers of shrimp to escape, since shrimp were enmeshed in most meshes at the top of this belly during sets with relatively large shrimp catches. These escapes were probably dominated by smaller shrimp and decreased in number as the set progressed and escape routes were "plugged" by the larger enmeshed shrimp. The relatively small grate opening and larger escape opening on *Lady Megan II* probably resulted in fewer shrimp passing through the grate into the codend and more passing out the escape hole. This is supported by the lower bycatch rate on *Lady Megan II* (Table 6) i.e. fewer small fish were also passing through the grate and more were passing out the escape opening. However, it should be noted that *Lady Megan II's* larger bobbins, longer chain

prévu, étant donné les dimensions semblables des deux chaluts au départ, et la plus grande ouverture de celui du *Lady Megan II*. On pensait que la puissance de pêche des filets à crevette de dimensions et de géométrie similaires produirait des résultats comparables, et que les différences dans la puissance de pêche seraient proportionnelles à la différence dans l'écartement des ailes, d'après les mesures faites aux instruments SCANMAR. Étant donné que ce n'est pas le cas, la méthode actuelle, dans laquelle le relevé est effectué chaque année par un bateau/engin différent, doit être réévaluée. Bien que les résultats du relevé de 1996 soient valides et comparables à ceux de 1995 après application du facteur de conversion (équation de régression de la figure 6), l'estimation de ce facteur est associée à une certaine erreur. Si le *Lady Megan II* participe à une expérience de pêche comparative avec le bateau choisi pour mener le relevé en 1997, l'estimation de ce facteur de conversion sera associée à l'erreur qui lui appartient en propre. Ces facteurs d'erreur sont cumulatifs, de sorte que la conversion est de plus en plus incertaine à mesure qu'on avance dans le temps. Outre les erreurs d'estimation, des biais pourraient apparaître si des modifications sont apportées aux engins entre le relevé et l'expérience de pêche comparative. Ce problème pourrait être évité si toutes les expériences futures de pêche comparative étaient effectuées avec la combinaison initiale bateau/engin, c'est-à-dire le *Cody & Kathryn* et le chalut à crevette 1320. La logistique de l'opération risquerait toutefois d'être difficile, étant donné que le bâtiment n'est pas forcément disponible pendant la période du relevé. De plus, des biais dus aux modifications des engins peuvent toujours apparaître, à moins qu'on utilise toujours le même chalut.

Étant donné la grande similarité des méthodes de pêche et des engins, on peut imputer le fort écart de la puissance de pêche entre les deux bateaux à des différences dans les détails de la construction et du gréement des filets. Par exemple, le maillage relativement grand de la partie avant du ventre semble avoir permis l'évasion d'un nombre important de crevettes, étant donné que des crevettes étaient maillées dans presque toutes les mailles à l'extrémité du ventre pendant les traits qui ramenaient des crevettes de relativement grande taille. Ces évasions étaient probablement dominées par les crevettes de petite taille, et diminuaient en nombre à mesure que progressait le trait, et que les voies d'évasion étaient bloquées par les crevettes de grande taille déjà maillées. Pour le *Lady Megan II*, l'ouverture de la grille était relativement plus petite, et l'orifice d'évasion plus grand, ce qui avait probablement pour effet que les crevettes étaient moins nombreuses à franchir la grille pour se prendre dans le cul-de-chalut, et plus nombreuses à sortir par l'orifice d'évasion. C'est ce que semble confirmer le taux plus faible de prises accessoires du *Lady Megan II* (tableau 6) : les poissons de

between footrope and bolchline, and bolchline floatation, could also have contributed to the lower bycatch, since it would have lifted the fishing line further off the ground and allowed greater escape of bycatch species (mainly flatfish and capelin) under the net and footrope. At the same time, this would also have reduced the shrimp catch, especially larger shrimp which are more closely associated with the bottom. Possibly all of these factors contributed to some degree toward decreasing *Lady Megan II's* catch relative to *Cody & Kathryn*.

***Comparative fishing: comparison of commercial catch rates and the relationship between catch rate, counts/pound and tow length***

The 1996 logbooks of both vessels were examined in an attempt to increase the data available for comparing the fishing power of the two vessels (Table 7). This was the only year in which both vessels fished commercially with the same gears used during the survey and comparative fishing experiment. Surprisingly, the commercial catch rates of the two vessels are much more comparable than the survey sets, and the catch ratio approaches unity when outliers are removed. The main methodological difference between commercial and survey sets is the length of tow, with commercial sets averaging 5.1 hours for *Lady Megan II* and 3.7 hours for *Cody and Kathryn*. This result supports the observation that more escapes occurred early in sets made on *Lady Megan II*. This is further substantiated in Figure 7. There is a significant negative relationship ( $p < 0.05$ ) between catch-per-unit-effort and tow length for both vessels (Figure 7, top), although the relationship is stronger for *Lady Megan II*. When survey sets are included (Figure 7, bottom) the relationship is no longer linear. A second order polynomial fitted to survey and commercial data from both vessels indicates that catch rates from *Lady Megan II* survey sets are lower than expected from the relationship of the longer commercial data set alone.

In view of the negative relationship between CPUE and tow length, *Lady Megan II's* lower commercial catch rate can be explained by the longer tows conducted by this vessel. According to the relationship in Figure 7 (top right), a mean tow length by *Lady Megan II* equivalent to that

petite taille étaient moins nombreux à franchir la grille et plus nombreux à sortir par l'orifice d'évasion. Toutefois, il faut noter que pour le *Lady Megan II*, la plus grande taille des sphères, la chaîne plus longue entre la ralingue inférieure et la filière, et les flotteurs installés sur la filière, ont pu aussi contribuer à réduire les prises accessoires, car ils soulevaient le bourrelet au-dessus du sol et permettaient à une plus grande quantité d'espèces accessoires (essentiellement des poissons plats et du capelan) de s'enfuir sous le filet et la ralingue inférieure. En même temps, cela a pu occasionner une réduction des prises de crevettes, particulièrement des grosses qui se tiennent plus près du fond. Tous ces facteurs ont probablement joué un certain rôle dans la faiblesse des prises du *Lady Megan II* par rapport à celles du *Cody & Kathryn*.

***Pêche comparative : comparaison des taux de capture commerciale et relation entre le taux de capture, le nombre de crevettes par livre et la durée du trait***

Nous avons examiné les livres de bord de 1996 des deux bateaux pour essayer d'étoffer les données permettant de comparer la puissance de pêche des deux unités (tableau 7). C'est la seule année où les deux bateaux ont pêché commercialement avec les engins utilisés pendant le relevé et l'expérience de pêche comparative. Il est étonnant de constater que le taux de capture commerciale des deux bateaux est beaucoup plus proche que les résultats des traits du relevé, et que le rapport des taux de capture approche de l'unité quand on élimine les valeurs aberrantes. La principale différence méthodologique entre les traits commerciaux et ceux du relevé est leur durée, qui à la pêche commerciale était en moyenne de 5,1 heures pour le *Lady Megan II* et 3,7 heures pour le *Cody & Kathryn*. Ce résultat vient étayer l'observation selon laquelle les évasions étaient plus nombreuses au début des traits faits à bord du *Lady Megan II*. On en trouvera une confirmation à la figure 7. On observe une relation négative significative ( $p < 0,05$ ) entre les prises par unité d'effort et la durée du trait pour les deux bateaux (figure 7, haut), encore que la relation soit plus forte pour le *Lady Megan II*. Quand on y inclut les traits du relevé (figure 7, bas), la relation n'est plus linéaire. Un polynôme de second degré ajusté aux données du relevé et aux données commerciales des deux bateaux indique que les taux de capture des traits de relevé du *Lady Megan II* sont plus bas qu'on ne pourrait le prévoir à partir de la simple relation des séries de données sur les traits commerciaux de plus longue durée.

Étant donné la relation négative entre les PUE et la longueur des traits, le taux de capture commerciale du *Lady Megan II* peut s'expliquer par la plus grande durée des traits effectués par ce bateau. Selon la relation représentée à la figure 7 (en haut à droite), la longueur moyenne d'un trait du *Lady Megan II* équivalent à un trait du *Cody & Kathryn*

conducted by *Cody & Kathryn* (i.e. 3.7 versus 5.1 hrs) would produce a 24% higher catch rate, more than compensating for the 10-20% difference between vessels shown in Table 7. In addition to explaining differences in fishing power between vessels, these results are of interest in terms of efficiency and profit optimization. Figure 8 shows the relationship between counts and tow length for 1996 commercial tows. While no strong trend is apparent, the correlation is significant ( $P < 0.05$ ) for *Cody & Kathryn*, suggesting that a decrease in shrimp count may occur if tows are shortened. This should be considered in any economic study which compares gains in catch rates from shorter tows with losses from, for example, extra fuel consumption, gear damage, fishing time lost during extra shooting/hauling, and decreased prices for the catch.

#### ***Comparative fishing: comparison of length frequencies***

The percent length frequencies for 0.5 mm length groups are given in Figure 9 for each comparative set, and all sets combined. Comparative set CK6/LM8 produced frequencies very different from the others and was excluded from this analysis. For most sets *Lady Megan II* caught proportionally more small (~ 10-15mm CL) animals (7 of the 9 sets considered) and fewer larger (~ 16-23mm CL) animals (5 of 9 sets) than *Cody & Kathryn*. The catch-weighted length frequencies and *Cody & Kathryn*:*Lady Megan II* catch ratios per length group are given in Figure 10. The selectivity pattern is generally consistent with the observation that the lower catches by *Lady Megan II* are due to the escape of smaller animals through the forward bellies early during each set, but the ratio of catches by length group reveals a more subtle pattern. For animals <20 mm the catch ratio mirrors the frequency, i.e. the ratio is highest between the frequency peaks when the majority of the animals are molting and their swimming and escape ability is impaired. The ratio decreases toward unity after 20mm CL as escape through the belly meshes becomes more difficult for the larger animals. The increasing catch ratios for the largest animals is probably due to increased losses at the escape hatch caused by the smaller grate opening on *Lady Megan II's* trawl. The different selectivity patterns of two trawls and the need for a size-selective conversion factor further complicates inter-annual comparisons

(c.-à-d. 3,7 contre 5,1 heures) donnerait un taux de prise de 24 % plus élevé, ce qui fait plus que compenser la différence de 10-20 % entre les bateaux qui apparaît au tableau 7. Outre le fait qu'ils expliquent les différences dans la puissance de pêche entre les bateaux, ces résultats sont intéressants en ce qui concerne l'efficacité et l'optimisation du profit. La figure 8 montre la relation entre le nombre de crevettes par livre et la durée des traits pour la pêche commerciale de 1996. Tandis qu'aucune forte tendance n'est apparente, la corrélation est significative ( $p < 0,05$ ) pour le *Cody & Kathryn*, ce qui permet de penser qu'une diminution du nombre de crevettes par livre peut se produire si les traits sont raccourcis. Il faudrait faire entrer ce facteur dans toute étude économique qui comparerait les gains dans les taux de capture de traits plus courts aux pertes occasionnées, par exemple, par la consommation supplémentaire de combustible, les avaries des engins, le temps de pêche perdu pendant les opérations supplémentaires de filage et de virage, et la baisse du prix payé pour les prises.

#### ***Pêche comparative: comparaison des fréquences de longueur***

On trouvera à la figure 9 les fréquences de longueur en pourcentage pour des groupes de longueur de 0,5 mm, à chaque trait comparatif et pour tous les traits combinés. Le trait comparatif CK6/LM8 a produit des fréquences très différentes des autres et a donc été exclu l'analyse. Dans la plupart des traits, le *Lady Megan II* a capturé des animaux proportionnellement plus petits (- 10-15 mm LC, pour 7 des 9 traits considérés) et un plus petit nombre d'individus de grande taille (- 16-23 mm LC pour 5 des 9 traits) que le *Cody & Kathryn*. La figure 10 présente les fréquences de longueur pondérées par les captures et les rapports des prises *Cody & Kathryn*: *Lady Megan II* par groupe de longueur. Le schéma de sélectivité correspond dans l'ensemble avec l'observation selon laquelle les prises plus faibles du *Lady Megan II* sont dues à l'évasion d'animaux plus petits par la partie avant du ventre de chalut au début de chaque trait, mais le rapport des prises par groupe de longueur révèle un schéma plus subtil. Pour les animaux <20 mm, le rapport des prises suit la fréquence, c'est-à-dire que ce rapport est plus élevé entre les pics de fréquence, quand la majorité des animaux sont en train de muer et que leur aptitude à nager et à s'enfuir est entravée. Le rapport décroît vers l'unité après 20 mm LC car il est plus difficile pour les animaux de plus grande taille de franchir les mailles du ventre. L'augmentation du ratio de gros individus est probablement due au fait que l'ouverture entre les barres de la grille est plus petite dans le chalut du *Lady Megan II*. Les schémas différents de sélectivité des deux chaluts et la nécessité d'un facteur de conversion pour la sélectivité des groupes de la taille viennent encore

between survey vessels using different trawls.

### *Biomass estimation*

Table 8 gives statistics for all stations completed during the survey, including the mean measured wingspread used to calculate swept area and shrimp density for each set. Figures 11-13 show the distribution of catches, counts, and temperatures for all survey sets, including those completed in the inshore areas (assigned to SFA 17 in Table 8). There were no discernable distribution patterns in the offshore stations (Figure 11). Inshore, catches appeared to drop off in the narrow corridor of shrimp habitat north of the Big Hole, and at the eastern edge of the inshore patch of LaHave clay. There were no strong patterns in the distribution of boat counts (Figure 12). As in 1995, bottom temperatures in the "Big Hole" (near 45°N 60°W), where fishing effort has concentrated during the last 3 years, had warmer water (2.1-3.1°C) than areas to the east and west (Figure 13). Similarly, bottom temperatures in the Louisbourg hole were generally warmer than the inshore area or the greater part of Canso and Misaine Holes. Bycatches recorded as both weight and numbers are given in Table 9. Bycatch in terms of percent of total catch (3.7% by weight) and composition was similar to last year. Bycatch was again dominated by capelin, with plaice, witch and eelpout of secondary importance. A notable difference in 1996 was the larger numbers of small turbot in the bycatch.

Shrimp biomass estimates for 1996 and the previous three surveys conducted are given in Table 10. Methodological problems with surveys conducted in 1988 and 1993 were reviewed in Koeller (1996a).

The 1995 biomass estimate for SFA's 13-15 was the highest of the eleven comparable annual surveys completed between 1982-93. The 1996 estimate for the offshore areas is 4% higher, suggesting that the increased exploitation of the last three years has not impacted on shrimp production. The estimate incorporates direct swept area calculations from SCANMAR measurements, and the conversion factor obtained from the comparative fishing experiment.

### *Inshore biomass estimate*

Coverage of the inshore was increased from 12 sets in 1995 to 16 in the 1996 survey. The inshore

compliquer les comparaisons interannuelles entre les bateaux effectuant les relevés avec des chaluts différents.

### *Estimation de la biomasse*

Le tableau 8 donne les statistiques pour toutes les stations effectuées pendant le relevé, y compris l'écartement moyen mesuré des ailes qui sert à calculer la superficie balayée et la densité de crevettes de chaque trait. Les figures 11-13 montrent la répartition des prises, le nombre de crevettes par livre et les températures pour tous les traits du relevé, y compris ceux qui ont été effectués dans les zones côtières (assignées à la ZPC 17 au tableau 8). Aucun schéma de distribution n'apparaît pour les stations du large (figure 11). Dans les eaux côtières, les captures semblent chuter dans un étroit corridor situé au nord du «Big Hole», et du secteur de "LaHave". Aucune tendance notable n'apparaît dans la répartition du nombre de crevettes par livre compté à bord du bateau (figure 12). Comme en 1995, les températures au fond dans le «Big Hole» (près de 45°N 60°W), où l'effort de pêche se concentre depuis trois ans, étaient plus élevées (2,1-3,1 °C) que dans les zones situées à l'est et à l'ouest (figure 13). De même, les températures au fond dans la fosse de Louisbourg étaient en général plus élevées que dans la zone côtière ou dans la plus grande partie des fosses de Canso et de Misaine. Les prises accessoires, consignées en poids et en nombre, apparaissent au tableau 9. Les prises accessoires, en pourcentage des prises totales (3,7 % en poids), et en ce qui concerne leur composition, étaient similaires à celles de l'année dernière. Elles étaient une fois de plus dominées par le capelan, tandis que la plie canadienne, la plie grise et la lycode présentaient une importance secondaire. Différence notable en 1996, le plus grand nombre de flétans noirs de petite taille dans les prises accessoires.

Les estimations de la biomasse de crevette pour 1996 et pour les trois relevés antérieurs apparaissent au tableau 10. Les problèmes méthodologiques observés durant les relevés effectués en 1988 et 1993 sont discutés dans Koeller (1996a).

L'estimation de biomasse de 1995 pour les ZPC 13-15 était la plus élevée parmi les 11 relevés annuels menés entre 1982 et 1993. L'estimation de 1996 pour les zones côtières est de 4 % plus élevée, ce qui permet de penser que la hausse de l'exploitation au cours des trois dernières années n'a pas eu d'effet notable sur la production.. L'estimation prend en considération le calcul de la zone réellement couverte à partir des mesures SCANMAR et au facteur de conversion obtenu grâce à l'expérience de pêche comparative.

### *Estimation de la biomasse côtière*

La couverture de la zone côtière a été augmentée, passant de 12 traits en 1995 à 16 traits lors du relevé de 1996. La

stratum where stations were chosen consisted of areas inshore of the main holes and deeper than 50 fathoms in which the bottom consisted of LaHavre clay, as given in surficial geology charts. Distribution of catches by depth for inshore traps and trawl sets (1995-96) are given in Figure 14. This indicates that the 50 fathom contour is a conservative estimate of the inshore distribution limit of northern shrimp. Because catches were low on the eastern edge of the Noodles during both years (Figure 8), this area was excluded in the expansion. Biomass estimates determined in this way were 6,396 and 4,978 mt, or 27% and 17% of the offshore estimate in 1995 and 1996, respectively. If the inshore component of the stock were to be exploited at the same rate as the offshore (i.e.  $3100/28808 = 10.8\%$ ), then the catch which could be taken by an inshore fishery would be approximately 500 mt.

#### *Interannual comparison of length frequencies*

Comparison of length frequencies from surveys prior to 1995 is difficult because of the different sampling times during the growth cycle, the different sampling gear and selectivity patterns without comparative fishing information, and possibly different criteria for separating life history stages (Koeller 1996a). Consequently, only 1995 and 1996 data was examined. Nevertheless, comparisons between these years must also be made with caution because of the variability associated with length-specific conversion factors (Figure 10) which were applied to the data. Raw and corrected length frequencies (Figure 15) indicate that population composition has changed little from 1995 to 1996 for both inshore and offshore stock components. Also, differences between the inshore and offshore population components are consistent between years, i.e. inshore animals are smaller on average, with immature males more abundant than offshore. A notable difference between the 1995 and 1996 offshore population is the slightly lower proportion of immature males in 1995. With so little difference between years at current exploitation rates it is of interest to compare exploited and unexploited stock components. LFA 13 has had relatively little effort since the fishery began because this area is farther from markets, and catch rates tend to be lower (Koeller 1996). Figure 16 clearly shows the larger size of animals in LFA 13, both in 1995 and 1996, due to a buildup of females, presumably due to low fishing pressure. The decrease in immature males between 1995 and 1996 noted above for the offshore combined appears to be due mainly to a very large

strate côtière où les stations ont été choisies consistait en zones situées en deçà des grandes fosses, à des profondeurs de plus de 50 brasses, où le fond d'après les cartes géologiques des dépôts meubles était composé d'argile de LaHave. La répartition des prises selon la profondeur pour les casiers et les traits de chalut (1995-1996) apparaît à la figure 14. Elle indique que l'isobathe de 50-brasses constitue une estimation prudente de la limite de distribution côtière de la crevette boréale. Étant donné que les prises étaient faibles au rebord est des «Noodles» au cours des deux années (figure 8), ce secteur a été exclu lorsqu'on a élargi la couverture du relevé. Les estimations de la biomasse ainsi établies étaient de 6 396 et 4 978 tm, soit 27 % et 17 % des estimations des prises hauturières en 1995 et 1996 respectivement. Si la composante côtière du stock devait être exploitée au même taux que la composante hauturière (c.-à-d.  $3\ 100/28\ 808 = 10,8\%$ ), les prises qui pourraient être rapportées par la pêche côtière seraient de l'ordre de 500 tm.

#### *Comparaison interannuelle des fréquences de longueur*

La comparaison des fréquences de longueur fournies par les relevés antérieurs à 1995 est difficile : les échantillonnages avaient lieu à des moments différents du cycle de croissance; les engins employés et leurs sélectivité étaient différents, sans qu'on dispose de données fournies par une pêche comparative. De plus, les critères de découpage des différents stades du cycle biologique étaient peut-être différents (Koeller, 1996a). En conséquence, nous avons examiné seulement les données de 1995 et 1996. Toutefois, même les comparaisons entre ces deux années doivent être prudentes étant donné la variabilité associée aux facteurs de conversion spécifiques à la longueur (figure 10) qui ont été appliqués aux données. Les fréquences de longueur brutes et corrigées (figure 15) indiquent que la composition de la population a peu changé de 1995 à 1996 pour les composantes côtière et hauturière du stock. De plus, les différences entre ces deux composantes sont conséquentes d'une année à l'autre, c'est-à-dire que les crevettes de la zone côtière sont plus petites en moyenne, et les mâles immatures y sont plus abondants que dans la zone hauturière. Entre 1995 et 1996, on note une différence notable dans la population hauturière avec la proportion légèrement plus basse de mâles immatures en 1995. Étant donné qu'il y a si peu de différences entre les années au taux d'exploitation actuel, il est intéressant de comparer les composantes exploitée et non exploitée du stock. Dans la ZPC 13, l'effort de pêche est relativement faible depuis le début de l'exploitation car cette zone est plus éloignée des marchés, et les taux de capture ont tendance à y être plus bas (Koeller, 1996). La figure 16 montre clairement que les animaux y sont de plus grande taille, en 1995 comme en 1996, ce qui est dû à une abondance croissante des femelles, probablement à cause de la faible pression de

decrease in this stage in SFA 13 between years. This suggests lower recruitment in this area relative to the exploited SFA's 14 and 15 in 1994-1995. This is difficult to explain in view of the larger percentage of females in the population in SFA 13. It is possible that the older females are lower in reproductive capacity and/or a density dependant effect on fecundity is involved. The mean lengths at sex reversal (i.e. during the transitional phase) is smaller in the exploited part of the population during both years (24.01 and 23.93 mm versus 24.45 and 24.38 in 1995 and 1996, respectively), which appears to corroborate Charnov's (1981) hypothesis that exploitation decreases the age at sex reversal, thereby increasing population fecundity. However, the warmer water temperatures in SFA 13 probably accelerated growth rate in SFA 13 relative to SFA 14-15.

### Port Sampling

Table 11 gives the distribution of commercial port samples collected during the 1996 fishery. While most (70%) of the TAC was caught during May and June, commercial samples were more evenly distributed throughout the fishery, with at least two samples collected during each month except for April and September. At least one sample per month was obtained from each of the main fishing areas (i.e. SFA 14 and 15), also with the exception of April and September, which collectively accounted for only 11% of the total catch. There were no samples collected from SFA 13 which had a small proportion of the catch in 1996. Staging of the commercial samples by month are given in Figure 17. The single April sample was predominately females and is probably unrepresentative of the population. All stages are well represented in May, but females predominated. In June mature males were about equal in proportion to females but in July females predominated again. In August and September mature males predominated again, presumably due to female mortality and recruitment of males due to growth. Monthly length frequencies for the three years with commercial samples are compared in Figure 18. Most notable is the strong group of males recruiting in May 1994 (1991 yc), which persisted in 1995 as females. A similar group appeared in June 1996, and although not apparent in July, it also dominated the August and September samples (Figure 17). Also notable are the relatively low

pêche. La baisse du nombre de mâles immatures entre 1995 et 1996, notée ci-dessus pour l'ensemble de la zone hauturière, semble due principalement à une très forte baisse à ce stade dans la ZPC 13 d'une année à l'autre. Cela peut indiquer que le recrutement est plus faible dans cette zone par rapport aux années 1994-1995 dans les ZPC 14 et 15, qui sont exploitées. Le phénomène est difficile à expliquer étant donné le plus fort pourcentage de femelles dans la population de la ZPC 13. Il est possible que, chez les femelles plus âgées, la capacité de reproduction soit plus faible, et/ou qu'un effet dépendant de la densité agisse sur la fécondité. Les longueurs moyennes au moment du changement de sexe (c.-à-d. pendant la phase de transition) sont plus faibles dans la partie exploitée de la population au cours des deux années (24,01 et 23,93 mm contre 24,45 et 24,38 mm respectivement en 1995 et 1996); cela semble corroborer l'hypothèse de Charnov (1981) selon laquelle l'exploitation ferait baisser l'âge du changement de sexe, accroissant ainsi la fécondité de la population. Toutefois, les températures plus élevées dans la ZPC 13 ont probablement accéléré le taux de croissance dans cette zone par rapport aux ZPC 14-15.

### Échantillonnage au port

Le tableau 11 donne la répartition des échantillons des prises commerciales prélevés au port pendant la pêche de 1996. Bien que la plus grande partie (70 %) du TAC ait été ramenée en mai et en juin, les échantillons des prises commerciales ont été répartis plus uniformément tout au long de la pêche, avec au moins deux prélèvements par mois sauf en avril et en septembre. On a prélevé au moins un échantillon par mois pour chacune des principales zones de pêche (c.-à-d. les ZPC 14 et 15), à l'exception encore d'avril et de septembre, ce qui collectivement ne représentait que 11 % seulement des prises totales. Aucun échantillon n'a été prélevé pour la ZPC 13, qui ne représentait qu'une faible proportion des prises en 1996. La figure 17 représente la répartition des échantillons des prises commerciales par mois. L'unique échantillon d'avril était composé principalement de femelles, et n'est probablement pas représentatif de la population. Tous les stades étaient bien représentés en mai, mais les femelles prédominaient. En juin, les mâles matures et les femelles étaient en proportion à peu près égale, mais en juillet les femelles prédominaient de nouveau. En août et en septembre, ce sont les mâles matures qui prédominaient, ce qui est probablement dû à la mortalité des femelles et au recrutement des mâles lié à la croissance. Les fréquences de longueur mensuelles pour les trois années d'échantillonnage des prises commerciales sont comparées à la figure 18. On remarque nettement le fort groupe de mâles qui ont recruté en mai 1994 (classe de 1991), et qui se sont maintenus en 1995 à l'état de femelles. Un groupe semblable est apparu en juin 1996 et, malgré son absence apparente en juillet, il a

proportion of animals <17 mm in 1996 during May and June, which may be due to the increased use of square mesh codends. Unfortunately, deviations from mean frequencies provide little additional information, unlike samples collected from surveys in the 1980's (Koeller 1996b) where it was possible to follow cohorts and identify strong year classes with this method. Commercial samples may be too variable for this purpose due to different trawl selectivities and fishing locations.

The percentage of animals with head row, ovigerous females and the egg maturation index for inshore trap and offshore trawl samples available at the time of writing is given in Figure 20. The maximum percentage of ovigerous females in trawl samples has remained close to 100 percent since the fall of 1994 when sampling began. Egg release began prior to late April and was complete by early May. Extrusion of eggs began in mid July, about the same as in 1995. Anecdotal information from trawl fishers indicates a high rate of egg loss in the fall of 1996, presumably due to parasitism. Observations on trap samples confirmed a high incidence of microsporidian infected eggs in October.

### **The Inshore Trap Fishery**

The experimental trap fishery began in November, 1994 with one license fishing in Chedebucto Bay. While trials elsewhere in Nova Scotia proved unsuccessful, the Chedebucto Bay fishery continued to produce good catch rates throughout 1995 and 1996 except for the spring-summer months (April-July) when shrimp leave the immediate inshore area (Figure 21). In 1996 another fourteen (14) 100-trap experimental licences were granted in Nova Scotia in addition to the two already issued. This fishery began at the end of July 1996 when shrimp started to return to the Bay. At the time of writing (October 21, 1996) all eight (8) licences issued in the Chedebucto Bay area (LFA's 29 and 31A) were active, with catch rates averaging about 5 pounds/trap (Figure 22). In addition, one fisher in LFA 30 fishing near the Bad Neighbor Shoal (Figure 1) was obtaining similar catch rates, suggesting that this fishery may eventually extend beyond the

aussi dominé les échantillons en août et en septembre (figure 17). On note aussi la proportion relativement faible d'animaux <17 mm en 1996 pendant les mois de mai et juin, ce qui peut être dû à une utilisation accrue des culs-de-chalut à maille carrée. Malheureusement, les écarts par rapport aux fréquences moyennes donnent peu d'information complémentaire, ce qui n'était pas le cas avec les échantillons provenant des relevés des années 80 (Koeller, 1996b), dans lesquels il était possible de suivre les cohortes et de repérer les fortes classes d'âge par cette méthode. Il se peut aussi que les échantillons des prises commerciales soient trop variables pour les fins de cette étude, étant donné les différences dans la sélectivité des chaluts et dans les lieux de pêche.

On trouve à la figure 20 le pourcentage des animaux portant des gonades bien développées, le pourcentage de femelles ovigères et l'indice de maturation des oeufs dans les échantillons des prises côtières au casier et des prises hauturières au chalut disponibles au moment de la rédaction du présent rapport. Le pourcentage maximal de femelles ovigères dans les échantillons de prises au chalut est resté proche de 100 % depuis l'automne 1994, début de l'échantillonnage. L'éclosion des oeufs a commencé avant la fin d'avril et était terminée au début de mai. La ponte des oeufs a commencé à la mi-juillet, à peu près comme en 1995. Les renseignements anecdotiques fournis par les pêcheurs des chalutiers indiquent un taux élevé de perte des oeufs à l'automne 1996, ce qui est probablement dû à la présence de parasites. Les observations faites sur les échantillons des prises au casier ont confirmé une incidence élevée d'infection des oeufs par des microsporidies en octobre.

### **La pêche côtière au casier**

La pêche expérimentale au casier a commencé en novembre 1994 avec la délivrance d'un permis pour la baie de Chédabouctou. Tandis que les essais menés ailleurs en Nouvelle-Écosse ont été infructueux, cette pêche a continué à donner de bons taux de capture tout au long de 1995 et 1996, sauf pendant les mois du printemps et de l'été (avril-juillet), période où les crevettes quittent la zone littorale (figure 21). En 1996, quatorze (14) permis expérimentaux permettant d'utiliser 100 casiers chacun ont été attribués en Nouvelle-Écosse en plus des deux permis déjà existant. Cette pêche a commencé à la fin de juillet 1996, quand les crevettes ont commencé à revenir dans la baie. Au moment de la rédaction du présent document (21 octobre 1996), les huit (8) permis émis pour la région de la baie de Chédabouctou (ZPH 29 et 31A) étaient en activité, et le taux de capture était en moyenne d'environ 5 livres par casier (figure 22). De plus, un pêcheur de la ZPH 30, qui pêchait près du haut-fond Bad Neighbour (figure 1), obtenait des taux de capture similaires, ce qui permet de

reaches of Chedebucto Bay along the coast of Cape Breton. However, 2 trappers fishing in LFA 27 were unsuccessful, suggesting that the fishery will not develop beyond the eastern limit of LFA 30. Catches from the trap fishery totaled 90 tons at the time of writing and will probably exceed 100 tons by the end of the year (Table 1). If catch rates and effort continue at the current rate the 9 licences in the Chedebucto Bay fishery could take as much as 300 tons of shrimp in 1997, the first full year of fishing (4.4 lbs/trap x 150 fishing days x 9 licences x 100 traps).

Quarterly length frequencies from bimonthly samples in 1995 and 1996 (Figure 23) show that traps selectively take mainly large (transitionals and females) animals and catch composition changes little over the fishing season.

In addition to monitoring catches and obtaining a biomass estimate for the inshore component of the stock (see under survey results, above), the previous assessment identified two other issues that required monitoring and further evaluation i.e. bycatch and reproductive capacity. Bycatch catch rates of snow and toad crab since the start of the fishery is shown in Figure 24. Note that this data comes from only one fisher who has fished since the start of the experimental fishery in 1994. The effectiveness of exclusion collars is clearly demonstrated by the decrease in crab bycatch when collars are placed on traps during a period of high crab bycatch. Current regulations require the use of crab collars. However, even with crab bycatch reduced to one or two per trap, total daily bycatch in the Chedebucto Bay fishery could still be as high as 1000+ crabs/day. Regulations require the return of all bycatch to the sea, which should reduce mortality to a small level, provided that animals are returned to the water promptly. (J. Tremblay, DFO, P.O. Box 550, Halifax, N.S., B3J 2S7, personal communication).

Reproductive capacity was monitored by including the presence/absence of eggs on the abdomen among the detailed observations from samples collected throughout the experimental trap fishery and from the trawl fishery, usually on a biweekly basis. The percentage of females that were ovigerous in samples completed at the time of writing are given in Figure 20. Observations from the fall of 1996, indicate that

penser que cette pêche pourrait s'étendre au-delà de l'entrée de la baie Chédabouctou, le long de la côte du Cap-Breton. Toutefois, deux caseyeurs qui pêchaient dans la ZPH 27 n'ont pas eu de bons résultats, ce qui peut indiquer que la pêche ne devrait pas se développer au-delà de la limite est de la ZPH 30. Les captures de la pêche au casier totalisaient 90 tonnes au moment de la rédaction de ce document, et vont probablement dépasser 100 tonnes d'ici la fin de l'année (tableau 1). Si les taux de prise et l'effort se maintiennent au niveau actuel, les 9 permis de la baie de Chédabouctou pourraient permettre de ramener jusqu'à 300 tonnes de crevette en 1997, première année complète de pêche (4,4 lb/casier x 150 jours de pêche x 9 permis x 100 casiers).

Les fréquences trimestrielles de longueur obtenues à partir des échantillons bimensuels en 1995 et 1996 (figure 23) montrent que les casiers retiennent de façon sélective principalement les animaux de grande taille (en transition et femelles), et que la composition des prises change peu pendant la saison de pêche.

Outre la surveillance des captures et le calcul de la biomasse pour la composante côtière du stock (voir ci-dessus les résultats du relevé), l'évaluation précédente a fait ressortir deux autres éléments qui nécessitent une surveillance et un complément d'évaluation : les prises accessoires et la capacité de reproduction. La proportion de prises accessoires de crabe des neiges et de crabe-araignée dans les prises depuis le début de la pêche apparaît à la figure 24. Il faut noter que cette information provient d'un seul pêcheur, qui est actif depuis le début de la pêche expérimentale en 1994. L'efficacité des collets anti-crabes est clairement démontrée par la baisse des prises accessoires de crabes lorsque les collets sont installés sur les casiers pendant une période où les prises accessoires sont fortes. La réglementation actuelle impose l'emploi des collets anti-crabes. Toutefois, même si les prises accessoires de crabes étaient réduites à un ou deux par casier, le nombre quotidien total de crabes capturés dans la baie Chédabouctou pourrait quand même s'élever à plus de 1 000 par jour. Le règlement impose de remettre à l'eau toutes les prises accessoires, ce qui devrait réduire à un faible taux la mortalité, à condition que les animaux soient remis à l'eau rapidement. (J. Tremblay, MPO, C.P. 550, Halifax, Nouvelle-Écosse, B3J 2S7, comm. pers.)

Pour surveiller la capacité de reproduction, on a inclus la présence/absence d'oeufs sur l'abdomen parmi les observations détaillées faites sur les échantillons prélevés tout au long de la pêche expérimentale au casier et dans la pêche au chalut, généralement toutes les deux semaines. Le pourcentage de femelles ovigères dans les échantillons analysés au moment de la rédaction de ce document apparaît à la figure 20. Les observations concernant

the maximum percentage of ovigerous females has remained about the same inshore since the previous fall and has not continued to decrease. The continuation of this series now reveals a bimodal pattern in the percentage of ovigerous females inshore. Shrimp are generally known to spawn in fall and carry their eggs until the following spring (Shumway et al 1985), so the decrease and subsequent increase in ovigerous females in October-November of both 1994 and 1995 is probably not due to egg release followed by spawning. This is confirmed by the egg maturation index, which follows an annual cycle. The bimodal pattern in percentage of ovigerous females is probably due to emigration and immigration of females from and to Chedebucto Bay. This is supported by the catch per trap haul (Figure 21), which decreased and increased concurrent with the change in percentage of ovigerous females. Local movements of larger animals (mainly females) makes it difficult to interpret changes in the percentage of ovigerous females in terms of population reproductive capacity.

#### DISCUSSION

With the absence of quotas for individual SFAs during the last three years, the fishery has been able to catch the overall TAC early in the fishing season, with most of the catch taken during May and June. While effort in previous years concentrated in the Big Hole, which produced the best combination of shrimp size, distance from port and catch rates, in 1996 effort was more spread out over SFA 14 and 15, while effort in SFA 13 continued to be very low. The change in geographical fishing pattern in 1996 may be due to a decrease in catch rates early in the season, and an attempt by fishermen to maintain high catch levels, which nevertheless were the highest on record. In addition, shrimp prices in 1996 provided little incentive for fishers to target the larger shrimp commonly found in the Big Hole area.

The 1996, survey biomass estimate is slightly higher than the record high of 1995. The 1996 catch represents only 11% of this biomass, a relatively low exploitation rate for shrimp stocks. This suggests that the present TAC, originally based on swept area expansions of the 100 fathom contour area (i.e. an underestimate, since shrimp are more widely distributed), is conservative. The 4 year series of CPUE derived from multiple regression analysis of data from 18 vessels which fished during all four

l'automne 1996 indiquent que le pourcentage maximal de femelles ovigères est demeuré dans les eaux côtières à peu près constant depuis l'automne précédent, et n'a pas continué à baisser. La poursuite de cette série révèle maintenant un patron bimodal dans le pourcentage de femelles ovigères des eaux côtières. En général, les crevettes pondent à l'automne et portent leurs oeufs jusqu'au printemps suivant (Shumway *et al.*, 1985), de sorte que la baisse puis la hausse du nombre de femelles ovigères en octobre-novembre, en 1994 comme en 1995, n'est probablement pas due à l'éclosion des oeufs suivie par une ponte. C'est ce que confirme l'indice de maturation des oeufs, qui suit un cycle annuel. Le patron bimodal du pourcentage des femelles ovigères est probablement dû à l'émigration et à l'immigration de femelles dans la baie Chédabouctou. C'est ce que confirment les prises par casier relevé (figure 21), qui ont baissé puis remonté parallèlement au changement du pourcentage de femelles ovigères. Les déplacements locaux des animaux de plus grande taille (principalement des femelles) rend difficile l'interprétation des changements observés dans le pourcentage des femelles ovigères sur le plan de la capacité de reproduction de la population.

#### DISCUSSION

En l'absence de quotas pour chacune des ZPC depuis trois ans, les pêcheurs ont réussi à capturer l'ensemble du TAC assez tôt dans la saison, la plus grande partie des prises ayant été réalisées en mai et en juin. Durant que les années antérieures, l'effort se concentrait dans la région du «Big Hole», qui offrait la meilleure combinaison de la taille des crevettes, de la distance du port et du taux de capture. En 1996 l'effort a été davantage réparti dans les ZPC 14 et 15, mais il est resté très faible dans la ZPC 13. Les changements de la distribution de l'effort de pêche en 1996 peuvent être dus à une baisse des taux de capture au début de la saison, et à une tentative des pêcheurs de maintenir des niveaux de capture élevés - niveaux qui ont toutefois été les plus hauts jamais enregistrés. De plus, les prix du marché de la crevette en 1996 n'ont guère incité les pêcheurs à cibler les crevettes de grande taille qu'on trouve communément dans la région du «Big Hole».

L'estimation de la biomasse fournie par le relevé de 1996 est légèrement supérieure au record noté en 1995. Les prises de 1996 ne représentent que 11 % de cette biomasse, soit un taux d'exploitation relativement faible pour un stock de crevette. Cela permet de penser que le TAC actuel, basé à l'origine sur l'expansion de la zone l'isobathe de 100 brasses (sous-estimation, puisque les crevettes sont plus largement réparties) est plutôt prudent. La série de 4 ans des PUE tirée d'une analyse par régression multiple des données fournies par 18 bateaux qui ont pêché au cours des

years showed a significant increase from 1995 to 1996 and was the highest to date. The 20-year CPUE series from offshore Gulf based vessels also shows a record high in 1996, and an increase every year since 1992. In terms of biomass, there appears to have been little impact on the stock since the TAC was increased in 1994. In terms of population structure as determined from a comparison of the exploited and unexploited part of the stock, fishing at current levels appears to have decreased the older (female) part of the population significantly. However, there is no evidence that this reduction has had a detrimental effect on recruitment. Survey data indicates that the 1994 year class is about the same as the 1993 yc, and the 1995 yc about the same as the 1994 yc. Unfortunately the number of years available for comparison of year-class strength is limited, and this aspect should continue to be monitored. Reproductive capacity continues to be high as measured by the percent of ovigerous females, and it is possible that fishing has stimulated reproduction by decreasing the age at transition.

The current high biomass levels are probably due to a number of factors, including relatively low water temperatures in recent years, low predation pressure due to reduced groundfish stocks, and relatively low exploitation rates compared to other stocks in the Northwest Atlantic. It is important to continue to monitor the stock closely for signs of fishing impacts, especially if the TAC is increased further. This is currently being achieved by monitoring commercial CPUE indices, collecting detailed samples from commercial catches throughout the fishery, and conducting an annual industry trawl survey. All three tools are still limited by the short time series available for interannual comparisons, but their usefulness will improve every year. The usefulness of commercial samples in assessment may be limited due to variable trawl selectivities, but increased sampling rate and selection of vessels sampled may improve this aspect. Comparative fishing showed that the data interpretation problems associated with changing survey vessel and gear every year are substantial, including large differences in trawl catch rates and selectivity. In the future, every effort should be made to use the same fishing gear for every survey. Ideally one set of doors, trawl and grate fishable by most vessels in the fleet should be purchased by the industry and used only during the survey. This has the added advantage of allowing the use of a smaller meshed codend to retain more small shrimp and determine the strength of incoming year classes well in advance of their

quatre années révèle une augmentation significative de 1995 à 1996, la plus forte jamais notée. La série des PUE sur vingt ans pour les bateaux hauturiers ayant leur port d'attache dans le Golfe connaît aussi un niveau record en 1996, et une hausse annuelle depuis 1992. Sur le plan de la biomasse, l'augmentation du TAC en 1994 semble avoir eu peu d'impact sur le stock. Sur le plan de la structure de la population, établie par comparaison des portions exploitée et non exploitée du stock, le niveau actuel d'exploitation semble avoir fait baisser de façon notable la partie la plus âgée (femelles) de la population. Toutefois, rien n'indique que cette réduction a pu avoir un effet nuisible sur le recrutement. Les données du relevé indiquent que la classe de 1994 est à peu près équivalente à celle de 1993, et celle de 1995 à peu près équivalente à celle de 1994. Malheureusement, le nombre d'années permettant la comparaison de l'effectif des classes d'âge est limité, et cet aspect doit continuer à être surveillé. La capacité de reproduction reste élevée lorsqu'on observe le pourcentage de femelles ovigères, et il est possible que la pêche ait stimulé la reproduction en abaissant l'âge de la transition.

Le niveau actuellement élevé de la biomasse s'explique probablement par un certain nombre de facteurs, notamment les températures relativement basses de l'eau ces dernières années, la faible pression de prédation due à l'affaiblissement des stocks de poisson de fond, et des taux d'exploitation relativement faibles par rapport à d'autres stocks de l'Atlantique nord-ouest. Il est important de continuer à surveiller de près le stock pour rechercher les signes d'impact de la pêche, particulièrement si on augmente le TAC. C'est ce qu'on fait actuellement en surveillant les indices des PUE de la pêche commerciale, en prélevant des échantillons détaillés dans les prises commerciales tout au long de la pêche, et en effectuant un relevé annuel au chalut. L'emploi de ces trois outils est encore limité par la brièveté des séries chronologiques disponibles pour les comparaisons interannuelles, mais leur utilité va croître chaque année. L'utilité des échantillons des prises commerciales pour l'évaluation peut être limitée à cause des variations dans la sélectivité des chaluts, mais un taux accru d'échantillonnage et une attention portée au choix des bateaux échantillonnés devraient permettre d'améliorer cet aspect. La pêche comparative a montré que les problèmes d'interprétation des données associés au changement de bateau et d'engin chaque année sont importants, étant donné les grandes différences dans le taux de capture et la sélectivité des chaluts. À l'avenir, il faudra s'efforcer d'employer les mêmes engins de pêche pour chaque relevé. Idéalement, il faudrait que l'industrie achète un jeu de panneaux, un chalut et une grille qui pourraient utiliser la plupart des bateaux de la flottille, et qui serviraient uniquement pour le relevé. Avantage

recruitment to the fishery.

Surveys of inshore shrimp habitat indicates an inshore biomass of about 5000 mt. This represents a potential sustainable inshore catch of about 500 mt if this area were to be exploited at the same rate as the offshore. Current active licences have the potential to catch about 300 mt in 1997, the first full year of fishing. Although inactive licences are all in areas which are unlikely to produce good catches (LFA 27), to date these areas have had little exploratory effort. In view of the uncertainties associated with the developing fishery, including the potential catch of inactive licences, possible increases in trap efficiency, the sustainability of current catch rates, and the impact on reproductive capacity of a relatively small isolated stock component, it would be prudent not to increase the number of trap licences at this time.

supplémentaire, cela permettrait d'employer un cul-de-chalut à plus petit maillage qui retiendrait un plus grand nombre de petites crevettes et permettrait de mesurer l'effectif des classes arrivantes longtemps avant leur recrutement à la pêche.

Les relevés effectués dans l'habitat côtier de la crevette indiquent l'existence d'une biomasse côtière d'environ 5 000 tm. Cela représente des prises potentielles durables d'environ 500 tm si la zone côtière était exploitée au même taux que la zone hauturière. Les permis actuellement actifs représentent un potentiel de capture d'environ 300 tm en 1997, première année complète de pêche. Bien que les permis inactifs soient tous localisés dans des zones peu susceptibles de donner de bonnes prises (ZPH 27), à l'heure actuelle ces zones n'ont pas fait l'objet d'un effort important de pêche exploratoire. Étant donné les incertitudes que présente cette pêche en développement, notamment le potentiel de capture des permis inactifs, l'augmentation possible de l'efficacité des casiers, la possibilité de maintenir les taux de capture actuels, et l'impact sur la capacité de reproduction d'une composante relativement petite d'un stock isolé, il serait prudent de ne pas augmenter pour le moment le nombre de permis de pêche au casier.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to thank Capts. Bob Schrader (MV *Cody and Kathryn*) and Clifford Hood (MV *Lady Megan II*) and their crews for their important contribution to the success of the 1996 survey and comparative fishing experiment. Pierre Mallet reviewed the french version and provided useful comments on various aspects of the manuscript. Louise Robichaud formatted and corrected the original draft.

#### REMERCIEMENTS

Les auteurs aimeraient remercier les capitaines Bob Schrader (*Cody & Kathryn*) et Clifford Hood (*Lady Megan II*) et leurs équipages de leur importante contribution à la réussite du relevé et de l'expérience de pêche comparative de 1996. Pierre Mallet a révisé la version française et fournit des commentaires utiles sur différents aspects du manuscrit. Louise Robichaud a structuré et corrigé l'ébauche originale.

#### REFERENCES/RÉFÉRENCES

- Butler, M.A.E., and G. Robert. MS 1992. Update of the Scotian Shelf shrimp fishery - 1991. Can. Atl. Fish. Adv. Comm. Res. Doc.92/33, 17 pp.
- Charnov, E.L. (1981). Sex reversal in *Pandalus borealis*: effect of a shrimp fishery? Mar. Biol. Lett. 2:53-57.
- Cooper, C.G., W.M. Hickey, and C.A. Ryan. MS 1991 Experiments with a rigid separator grate in a shrimp trawl August, 1990. Dept. Fisheries and Oceans Canada. Fisheries Dev. and Fishermen's Service Div., Project report No. 168. 24 pp.
- Koeller, P. M. King, M.B. Newell, A. Newell and D. Roddick. 1995. An inshore shrimp trap fishery for eastern Nova Scotia? Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. No. 2064. 41pp.
- Koeller, P. 1996a. The Scotian Shelf shrimp fishery in 1995. DFO Atlantic. Fisheries Research Document No. 96/8.

- Koeller, P. MS 1996b. Aspects of the Biology of Pink shrimp, *Pandalus borealis* Krøyer on the Scotian Shelf. DFO Atlantic Fisheries Research Document No. 96/9.
- Koeller, P. 1996c. Results from the experimental shrimp trap fishery 1995. DFO Atlantic. Fisheries Research Document No. 96/10.
- Labonté, S.S.M. MS 1980. An assessment of shrimp stocks off southwest Cape Breton, South Esquiman and North Anticosti. Can. Atl. Fish. Sci. Adv. Comm. Res. Doc. 80/67.
- MacLean, B. and L.H. King. 1971. Surficial geology of the Banquereau and Misaine Bank map area. Geol. Surv. Can. Pap. 71-52. 19p.
- MacLean, B., G.B. Fader, and L.H. King. 1977. Surficial geology of Canso Bank and adjacent areas. Geol. Surv. Can. Pap. 76-15. 11p.
- Mohn, R.K. and M. Etter. MS 1984. Scotia-Fundy shrimp stock status - 1983. Can. Atl. Fish. Sci. Adv. Comm. Res. Doc. 83/11. 21p.
- Roddick, D. MS 1995. Status of the Scotian Shelf shrimp (*Pandalus borealis*) fishery 1993. DFO Atlantic Fisheries Research Document No. 95/22. 24p.
- Shumway, S.E., H.C. Perkins, D.F. Schick, and A.P. Stickney. 1985. Synopsis of biological data on the Pink Shrimp, *Pandalus borealis* Krøyer, 1838. NOAA Tech. Rept. NMFS 30, 57 pp.

Table 1/ Tableau 1. TACs and total catch (t) for the Scotian Shelf shrimp fishery, 1980 to present. TAC et prises globales (t) : pêche de la crevette dans la plate-forme Scotian, depuis 1980.

SFA/ZPC Year/Année	TAC (trawl/chalut)				Catch/Prises (tonnes)			
	13 Louisbourg	14 Misaine	15 Canso	survey/ relevé	Total	trawl/ chalut	Trap	Total
1980	1553	2382	1086		5021	984		984
1981	-	-	-		-	454		454
1982	1400	1800	1000		4200	569		569
1983	2000	2400	1400		5800	1010		1010
1984	1800	2500	1400		5700	928		928
1985	1790	2420	1350		5560	133		133
1986	1460	1600	740		3800	126		126
1987	1070	860	210		2140	152		152
1988	1160	1050	370		2580	82		82
1989	1160	1050	370		2580	93		93
1990	1160	1050	370		2580	104		104
<sup>1</sup> 1991	1160	1050	370		2580	804		804
1992	1160	1050	370		2580	1850		1850
1993	1160	1490 <sup>2</sup>		70	2650	2044		2044
1994		3100			3100	3074		3074
1995		3100		70	3170	3148	27	3175
<sup>3</sup> 1996		3100		70	3170	3170	92	3262

<sup>1</sup> Nordmore separator grate introduced.

<sup>1</sup> Introduction de la grille séparatrice Nordmøre.

<sup>2</sup> overall TAC not caught because combined TAC for SFA 14 and 15 was exceeded.

<sup>2</sup> TAC total non atteint parce que le TAC combiné des ZPC 14 et 15 a été dépassé

<sup>3</sup> preliminary - to October 21.

<sup>3</sup> Chiffres provisoires au 21 Octobre.

Table 2/Tableau 2. Scotian Shelf commercial shrimp landings and CPUE, 1977 to present. Débarquements commerciaux et PUE de la pêche à la crevette sur la plate forme Scotian, de 1977 à aujourd'hui.

SFA/ZPC Year/Année	Catch/Prises (t)					CPUE/PUE (kg/h)	
	13 ouisbourg	14 Misaine	15 Canso	traps/ casier	Total	Gulf/ <sup>2</sup> Golfe <sup>2</sup>	Gulf & S-F <sup>3</sup> Golfe et S-F <sup>3</sup>
1977					269	128.5	
1978					306	121.9	
1979	295	8	534		838	174.6	
1980	491	133	360		984	130.9	
1981	418	26	10		454	131.8	
1982	316	52	201		569	128.0	
1983	483	15	512		1010	127.7	
1984	600	10	318		928	109.5	
1985	118	-	15		133	75.4	
1986	126	-	-		126	87.3	
1987	148	4	-		152	90.7	
1988	75	6	1		82	85.1	
1989	91	2	-		93	133.4	
1990	90	14	-		104	134.5	
1991	81	586	140		804	197.9	
1992	63	1181	606		1850	176.3	
1993	431	1279	317		2044	193.0	155.9
1994	8	2656	410		3074	202.4	226.4
1995	168	2265	715	27	3175	233.8	198.7
<sup>1</sup> 1996	54	2299	816	92	3261	264.4	275.7

<sup>1</sup>preliminary to October 21. Includes 70 tons survey allocation.

<sup>1</sup>Chiffres provisoires au 21 octobre. Comprend l'allocation de 70 tonnes pour le relevé.

<sup>2</sup>all Gulf vessels.

<sup>2</sup>Tous les bateaux du golfe.

<sup>3</sup>untransformed least square means from Table 4. Includes only vessels which fished all four years.

<sup>3</sup>Moyennes établies selon la méthode des moindres carrés, à partir de Tableau 4.

Comprend uniquement les bateaux qui ont pêché pendant les quatre années.

Table 3/Tableau 3. Number of active and total (brackets) licences for Scotian Shelf shrimp from each region and the proportion (%) of the total caught.  
 Nombre de permis actifs et nombre total ( ) de permis de pêche à la crevette sur la plate forme Scotian pour chaque région, et proportion (%) des prises totales.

Year/Année	Exp.	Limited entry		Percent caught	
	P. exp. S-F	Accès limité S-F Gulf/Golfe		% des prises S-F Gulf/Golfe	
1985		0(28)	4(23)	0	100
1986		0(27)	5(23)	0	100
1987		1(25)	3(23)	9	91
1988		1(25)	3(23)	4	96
1989		2(25)	2(23)	4	96
1990	3(12)	3(37)	3(23)	1	99
1991	6(9)	10(34)	5(23)	63	37
1992	14(14)	21(39)	4(23)	77	23
1993	13(14)	24(38)	5(6)	77	23
1994	- <sup>1</sup>	23(37)	6(6)	75	25
1995	4 <sup>2</sup>	24(38)	6(6)	76	24
1996	9(17) <sup>2</sup>	24(38) <sup>3</sup>	6(6) <sup>4</sup>	75	25

<sup>1</sup> Remaining exploratory licence not issued this year.

<sup>1</sup> Permis exploratoire non délivré cette année.

<sup>2</sup> experimental trap licenses. All active licences are vessels <45'.

<sup>2</sup> Permis de pêche expérimentale au casier. Tous les permis actifs sont attachés à des bateaux < 45 pi.

<sup>3</sup> Remaining exploratory licence issued to natives. All inactive licences were in NAFO 4X.

Only one 4X licence was active (catch <1 ton). All licenses are vessels <65' LOA.

<sup>3</sup> Permis exploratoire restant délivré à des Autochtones. Tous les permis inactifs se trouvaient dans la sous zone 4X de l'OPANO. Un seul permis actif dans 4X (prises < 1 tonne). Tous les permis sont attachés à des bateaux < 65 pi LHT.

<sup>4</sup> All licences 65-100' LOA. Eligibility to fish in Scotia-Fundy and the 75/25 quota split come under a Government/Industry agreement which expired at the end of 1995 and was renewed for an additional 5 yr.

<sup>4</sup> Tous les permis sont attachés à des bateaux de 65 100 pi LHT. L'admissibilité à la pêche dans Scotia Fundy et le partage 75/25 du quota sont régis par une entente gouvernement/industrie qui expirait à la fin de 1995 et a été reconduite pour 5 ans.

Table 4/Tableau 4. Results of means test (all factors, untransformed), analysis of variance between years and Tukey HSD a posteriori test (log transformed) using 1993-1996 commercial catch per unit effort (kg/hr) data from the 18 vessels which fished during all four years. Résultat du test des moyennes (tous les facteurs, non transformés), de l'analyse de variance d'une année à l'autre et du test HSD de Tukey a posteriori (transformation logarithmique) avec les données de 1993-1996 sur les prises commerciales par unité d'effort (kg/h) des 18 bateaux qui ont pêché au cours des 4 années.

Variable	Value/Valeur	Mean (kg/hr) Moyenne (kg/h)	Std Dev	Cases N <sup>bre</sup> de cas
MONTH/MOIS	3	165.8071	67.6285	14
MONTH/MOIS	4	167.8491	196.1311	302
MONTH/MOIS	5	205.4108	129.0093	971
MONTH/MOIS	6	252.8898	176.3127	739
MONTH/MOIS	7	188.3317	110.0416	293
MONTH/MOIS	8	163.1234	76.3660	154
MONTH/MOIS	9	182.2165	85.5071	65
MONTH/MOIS	10	219.0208	104.6793	24
MONTH/MOIS	11	257.5857	88.3380	21
MONTH/MOIS	12	336.5850	128.9183	40
SFA/ZPC	13	140.4845	89.0400	264
SFA/ZPC	14	222.9891	155.3868	1866
SFA/ZPC	15	205.7128	159.3617	400
SFA/ZPC	16	216.7301	103.5111	93
VESSEL/BATEAU	1	190.9384	94.3857	147
VESSEL/BATEAU	2	217.0798	236.1939	113
VESSEL/BATEAU	3	312.4214	303.2510	126
VESSEL/BATEAU	4	240.9834	96.5137	76
VESSEL/BATEAU	5	176.4341	77.8956	158
VESSEL/BATEAU	6	223.4641	104.1328	96
VESSEL/BATEAU	7	241.0529	192.0884	270
VESSEL/BATEAU	8	158.0850	66.7628	119
VESSEL/BATEAU	9	211.9797	118.1079	144
VESSEL/BATEAU	10	187.5508	72.0520	145
VESSEL/BATEAU	11	171.8917	169.8862	181
VESSEL/BATEAU	12	165.7233	94.7417	162
VESSEL/BATEAU	13	194.6101	116.8902	119
VESSEL/BATEAU	14	255.8947	162.6233	212
VESSEL/BATEAU	15	209.6276	123.3947	213
VESSEL/BATEAU	16	236.3333	172.2345	97
VESSEL/BATEAU	17	203.9781	82.5101	134
VESSEL/BATEAU	18	217.3649	77.8206	111
YEAR/ANNÉE	93.00	155.9199	98.8875	618
YEAR/ANNÉE	94.00	226.4155	108.3961	724
YEAR/ANNÉE	95.00	198.6702	147.3127	749
YEAR/ANNÉE	96.00	275.4500	215.6672	532

#### ANALYSIS OF VARIANCE/ ANALYSE DE LA VARIANCE

Source	D.F. D.D.L	Sum of Squares Somme des carrés	Mean Squares Moyenne des carrés	F Ratio Rapport F	F Prob. Prob. F
Between Groups/Entre groupes	3	17.3243	5.7748	86.6487	.0000
Within Groups/ Dans les groupes	2622	174.7455	0.0666		
Total	2625	192.0698			

#### TUKEY-HSD a posteriori test/Test HSD de Tukey a posteriori

Mean/Moyenne	Year/Année	1993	1995	1994	1996
2.1256	1993				
2.2309	1995	*			
2.3071	1994	*	*		
2.3482	1996	*	*	*	

(\*) Indicates significant differences at 0.050 level

(\*) Indique les différences significatives au niveau 0,050

Table 5/Tableau 5. Gear/vessel comparisons for the 1996 comparative fishing experiment.  
 Comparaison des bateaux et engins pour l'expérience de pêche comparative de 1996.

	<b>MV Cody &amp; Kathryn</b>	<b>MV Lady Megan II</b>
CFV/Immatr.	101609	5666
LOA/LHT	49' 11"	64' 11"
Tonnage (gross)/Jauge (brute)	71.3	81.6
Tonnage (registered)/Jauge (enregistrée)	40.9	48.1
Brake H.P./Puissance au frein	300	430
Year constructed/Année de construction	1988	1980
Construction material/Matériau	wood/bois	wood/bois
Crew (incl. captain)/Équipage (capitaine compris)	4	4
Doors/Panneaux	680 kg Bison #10	653kg Dangren
<b>Trawl/Chalut</b>	<b>Gourock 1320</b>	<b>Gourock 1308/872</b>
bridles/pattes d'oie	120'	180'
headline/ralingue sup.	115' 6"	115' 6"
bolchline/filière	131' 3"	128'
footrope/ralingue inf.	142' 9"	142'
winglines/bras	48'	44' 6"
headline height/hauteur ral. sup.	6.1 ± 0.4	6.2 ± 0.4
wingspread/écart. ailes	15.1 ± 1.2	18.1 ± 0.6
headline floats/floateurs ral. sup.	87 - 8" plastic/plastique	92 - 8" plastic/plastique
<b>Footrope/Ralingue inférieure</b>	3" and 4" rubber tire discs on 1/2" steel wire, bosom section with 8 - 12" rubber rollers. 12" chain from footrope to bolchline.	4" rubber tire discs on chain, bosom section with 8 - 16" rubber rollers, 30 - 14"-16" on rest of footrope (smaller and more closely spaced toward wings). 18" chain from footrope to bolchline, 26 - 8" plastic floats on bolchline.
	Disques de caoutchouc (pneu) de 3 et 4 po sur fil d'acier de 2 po, avec rouleaux de caoutchouc de 8 12 po dans la section centrale. Chaîne de 2 po entre la ralingue inférieure et la filière.	Disques de caoutchouc (pneu) de 4 po sur la chaîne, avec rouleaux de caoutchouc de 8 16 po dans la section centrale, 30 disques de 14 16 po ailleurs (plus petits et plus rapprochés vers les ailes). Chaîne de 18 po de la ralingue inférieure à la filière
<b>Grate/Grille</b>	5' 6" x 2' 10", 12mm vertical aluminum rods, spaced 22mm apart, 3 horizontal cross bars, escape hole 3' 8" to point of "V" point.	4' 6" x 3' 3" plastic molded, 21mm vertical bars, tapered on forward edge, spaced 22mm apart, 2 horizontal cross bars, escape hole 3' 10" to "V" point.
	5 pi 6 po x 2 pi 10 po, baguettes d'aluminium verticales de 12 mm espacée de 22 mm, 3 barres transversales horizontales, orifice d'évasion de 3 pi 8 po à la pointe du V.	4 pi 6 po x 3 pi 3 po, plastique moulé, barres verticales de 21 mm, effilées au rebord avant, espacées de 22 mm, 2 barres transversales horizontales, orifice d'évasion de 3 pi 10 po jusqu'à la pointe du V.
calc. grate opening/ouverture grille calc.	1403	807
calc. escape opening/ouverture orifice calc.	748	897
Codend mesh size/ouverture orifice calc.	39.6	40

Note - changes to Cody and Kathryn's trawl from 1995 survey: 3rd belly replaced with 44.8mm due to unavailability of 40mm twine; footrope 3" rubber tire discs on footrope replaced with 4" discs on chain instead of wire (weight unchanged).

Noter - des changements dans le chalut du Cody & Kathryn par rapport au relevé de 1995 : troisième nappe du ventre remplacée par du fil de 44, 8 mm faite de fil de 40 mm; sur la ralingue inférieure, disques de caoutchouc de 3 po remplacés par des disques de sur la ralingue inférieure, disques de caoutchouc de 4 po remplacés par des disques de 4 po fixés sur une chaîne au lieu de fil métallique (poids identique).

Table 6/Tableau 6. Results from the comparative fishing experiment conducted between MVs Cody & Kathryn and Lady Megan II on June 1-2, 1996.

Résultats de l'expérience de pêche comparative entre le Cody & Kathryn et le Lady Megan II les 1 et 2 juin 1996.

Set No. No. de trait	start/début		stop/fin		start/début		stop/fin		Distance		Speed Vitesse		shrimp/crevette				Bycatch/Prises access						
	lat	long	lat	long	lat	long	lat	long	CK	LM	CK	LM	raw (lb) pr. brutes		stand.(lb) pr. norm. (lb)		#'s nombre		kg		species espèces		
CK	LM	CK		LM		CK	LM	CK	LM	CK	LM	CK	LM	CK	LM	CK	LM	CK	LM	CK	LM	CK	LM
1	1	445668	610724	445631	610566	445679	610781	445643	610565	1.21	1.22	2.4	2.4	270	123	262	120	459	89	11	5	11	8
2	2	445466	610326	445391	610194	445477	610312	445409	610203	1.24	1.29	2.5	2.6	269	126	267	130	383	109	10	3	9	7
3	3	445249	610329	445247	610160	445259	610321	445255	610162	1.23	1.20	2.5	2.4	227	194	224	186	82	63	2	3	43	8
4	6	444984	605379	444978	605217	444989	605365	444965	605212	1.17	1.22	2.3	2.4	226	142	211	139	233	200	8	8	11	9
5	7	445644	604667	445526	604662	445624	604650	445514	604640	1.23	1.24	2.5	2.5	480	256	472	254	487	275	15	12	12	6
6	8	445106	604648	445056	604496	445110	604633	-	-	1.25	1.21	2.5	2.4	382	210	382	204	149	71	5	3	14	10
7	9	444864	603577	444764	603495	444863	603561	444762	603481	1.21	1.18	2.4	2.4	98	32.2	95.3	30	183	43	6	3	11	9
8	10	445058	603555	445050	603405	445056	603596	445053	603414	1.10	1.08	2.2	2.2	452	260	398	225	230	90	5	5	9	9
9	11	445498	602635	445383	60xxxx	445589	602620	445386	602559	1.28	1.28	2.6	2.6	483	306	495	313	276	110	7	6	11	7
10	12	445416	602667	445304	602586	445417	602651	445312	602575	1.25	1.22	2.5	2.4	408	228	408	223	395	68	8	4	14	7
11	13	444970	602160	444862	602055	444968	602146	444873	602063	1.34	1.30	2.7	2.6	166	52.6	178	55	255	55	6	2	10	5
<b>MEAN/MOYENNE</b>									<b>1.23</b>	<b>1.22</b>			<b>323</b>	<b>174</b>	<b>317</b>	<b>169</b>	<b>305</b>	<b>111</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	
<b>C&amp;K/LM</b>													<b>1.863</b>			<b>1.87</b>	<b>2.75</b>	<b>1.6</b>	<b>1.5</b>				

Table 7/Tableau 7. 1996 commercial statistics for Cody &amp; Kathryn and Lady Megan II from logs.

Outliers refer to extreme values greater than 2 times the average. Statistiques commerciales du Cody & Kathryn et du Lady Megan II pour 1996. Les valeurs aberrantes (VA) sont les valeurs extrêmes qui dépassent le double de la moyenne.

	Lady Megan					Cody & Kathryn					all 1995 tous 1995
	all tous	-outliers -VA	day jour	-outliers -VA	night nuit	all tous	-outliers -VA	day jour	-outliers -VA	night nuit	
CPUE/PUE (kg/hr)	263.0	244.7	295.5	263.0	138.8	311.3	265.4	336.3	288.2	152.6	186.1
STDEV/ET	88.1	100.5	145.1	88.1	16.7	187.0	114.7	186.5	122.0	64.2	95.8
n	49	47	27	25	2	84	75	51	45	13	125.0
Count/pound:nombre/lb	57.5		58.3		67.5	56.2		56.9		53.3	50.2
STDEV/ET	7.6		6.7		10.6	8.2		7.7		6.4	7.1
n	45		20		2	79		49		12	124
mean tow length/ durée moyenne du trait	5.1					3.7					4.2
STDEV/ET	1.6					1.3					1.1
n	51					84					125
Day/jour : night/nuit	2.1					2.2					

C&K : LM	
all sets/ tous les traits	1.2
all sets less outliers/tous moins VA	1.1
day only/ jour seulement	1.1
day only less outliers/jour seulement moins VA	1.1
night only/nuit seulement	1.1

Table 8/Tableau 8. Station and set statistics from LM9601.  
Statistiques par station et par trait, relevé LM9601.

SET TRAIT	SFA ZPC	DATE	LAT.	LONG.	SPEED VITESSE	DIST. (n. m.)	WING SPRD. ÉCART. AILES	HEAD- LINE RAL. SUP.	DEPTH PROF.	TEMP. (°C)	RAW CATCH PRISES BRUTES	STAND. CATCH PRISES NORM.	ADJ. CATCH PRISES AJUST.	DENSITY DENSITÉ (gm/m <sup>2</sup> ) (m.t./km <sup>2</sup> )
1	15	1-Jun	445679	610781	-	-	17.9	-	106	1.2	123	124	228	5.5
2	15	1-Jun	445477	610312	2.58	1.29	18.7	-	114	1.2	126	117	217	5.2
3	15	1-Jun	445259	610321	2.40	1.20	17.9	5.5	117	1.6	194	202	346	8.3
4	15	1-Jun	445790	605844	2.40	1.20	18.4	5.9	104	1.2	83	85	168	4.0
5	15	1-Jun	445625	605539	2.40	1.20	18.4	5.7	103	1.2	130	133	241	5.8
6	15	1-Jun	444989	605365	2.44	1.22	18.7	6.0	116	1.2	142	140	252	6.1
7	15	1-Jun	445624	604650	2.48	1.24	18.8	6.0	118	2.0	256	246	414	10.0
8	15	1-Jun	445110	604633	2.42	1.21	18.6	5.9	131	2.1	210	210	359	8.6
9	15	1-Jun	444863	603664	2.36	1.18	18.0	6.0	139	2.0	32	32	88	2
10	15	2-Jun	445056	603696	2.16	1.08	18.1	5.9	139	2.0	260	299	495	11.9
11	15	2-Jun	445589	602620	2.56	1.28	18.6	5.8	130	2.4	306	289	479	11.5
12	15	2-Jun	445417	602651	2.44	1.22	19.2	6.0	136	2.4	228	219	372	9.0
13	15	2-Jun	444968	602146	2.60	1.30	18.4	6.1	167	2.4	53	49	114	2.7
14	15	2-Jun	444745	601557	2.56	1.28	18.1	6.4	147	2.4	215	208	356	8.6
15	15	2-Jun	444359	601056	2.26	1.13	-	6.1	109	3.1	211	232	392	9.4
16	14	2-Jun	444156	600051	2.30	1.15	17.9	6.2	140	2.8	407	447	247	6
17	14	2-Jun	444164	595894	2.20	1.10	18.4	-	119	2.8	267	296	490	11.8
18	14	3-Jun	444718	595859	2.56	1.28	17.8	5.8	122	2.7	103	101	193	4.7
19	14	3-Jun	445467	595918	2.38	1.19	18.1	6.0	104	2.6	258	269	449	10.8
20	14	3-Jun	445084	594213	2.60	1.30	-	5.9	123	2.6	311	296	490	11.8
21	14	3-Jun	444068	594550	2.36	1.18	17.7	6.9	137	2.7	62	66	140	3.4
22	14	3-Jun	444127	593687	2.38	1.19	18.1	5.7	113	2.5	299	312	514	12.4
23	14	3-Jun	445218	592952	2.24	1.12	18.6	7.3	142	2.2	154	166	292	7.0
24	14	3-Jun	445062	592225	2.46	1.23	18.0	6.3	145	2.1	50	51	117	2.8
25	14	4-Jun	445552	581956	2.50	1.25	17.7	-	136	1.3	307	310	512	12.3
26	14	4-Jun	444973	583109	1.88	0.94	-	-	141	1.3	117	154	274	6.6
27	14	4-Jun	444778	584016	2.52	1.26	-	-	127	1.2	294	289	479	11.5
28	14	4-Jun	445619	584195	2.60	1.30	-	-	134	1.3	367	350	571	13.7
29	14	4-Jun	444752	585241	2.60	1.30	-	-	137	1.2	200	191	330	7.9
30	14	4-Jun	443934	590054	2.60	1.30	-	-	120	1.2	259	247	415	10.0
31	14	4-Jun	444592	590554	2.80	1.40	-	-	149	1.2	93	82	164	3.9
32	17	6-Jun	452191	605766	2.46	1.23	16.3	6.1	61	0.9	68	76	155	3.7
33	17	6-Jun	452724	604038	2.62	1.31	16.9	6.0	77	1.3	157	160	282	6.8
34	17	6-Jun	452432	603188	2.72	1.36	18.4	6.5	108	1.4	62	55	123	3.0
35	17	6-Jun	453164	602321	2.44	1.22	17.8	6.5	90	1.4	78	81	162	3.9
36	17	6-Jun	452545	600548	2.68	1.34	18.8	-	94	1.4	95	84	167	4.0
37	17	6-Jun	453409	600610	2.40	1.20	-	-	92	1.4	119	123	227	5.5
38	17	7-Jun	453811	595542	2.60	1.30	17.9	5.9	89	1.3	68	66	139	3.3
39	17	7-Jun	453674	593136	2.42	1.21	17.5	6.3	98	1.7	5	5	47	1.1
40	13	7-Jun	453821	590793	2.30	1.15	18.1	6.0	103	2.2	52	56	124	3.0
41	13	7-Jun	453747	585269	2.50	1.25	-	-	120	2.1	69	68	143	3.4
42	13	7-Jun	454070	584996	2.44	1.22	18.9	6.3	132	2.2	128	124	228	5.5
43	13	7-Jun	454535	584559	2.60	1.30	18.8	6.0	150	2.4	246	226	383	9.2
44	13	7-Jun	454809	585678	2.36	1.18	18.5	6.1	123	2.1	78	80	160	3.9
45	13	8-Jun	455289	583740	2.28	1.14	18.3	5.9	130	2.3	128	138	249	6.0
46	13	8-Jun	454890	582955	2.56	1.28	18.0	6.3	170	2.4	103	101	192	4.6
47	13	8-Jun	454452	583543	2.54	1.27	-	-	145	2.4	168	164	288	6.9
48	13	8-Jun	454337	582438	2.86	1.43	18.5	6.7	198	2.0	69	59	129	3.1
49	13	8-Jun	453504	582873	2.52	1.26	18.6	6.1	163	1.8	138	132	240	5.8
50	13	8-Jun	453614	582092	2.44	1.22	18.3	6.8	201	1.8	66	66	139	3.4
51	13	8-Jun	453812	581441	2.68	1.34	17.6	6.8	160	1.7	120	114	212	5.1
52	48	8-Jun	452843	581449	2.74	1.37	-	6.6	407	1.2	254	230	389	9.4
53	17	9-Jun	445960	595587	2.74	1.37	16.8	6.2	81	2.2	43	42	103	2.5
54	17	9-Jun	450449	595543	2.60	1.30	18.2	6.1	79	1.5	0	0	39	0.9
55	17	9-Jun	451192	595624	2.66	1.33	18.5	6.2	106	1.4	111	101	193	4.6
56	17	9-Jun	451763	594485	2.42	1.21	17.3	6.5	71	1.3	0	0	39	0.9
57	17	9-Jun	452374	593888	2.40	1.20	18.1	5.9	76	1.4	0	0	39	0.9
58	17	9-Jun	452355	595359	2.54	1.27	17.1	5.9	86	1.4	27	28	82	2.0
59	17	9-Jun	452149	600176	2.40	1.20	17.7	6.2	99	1.4	105	111	207	5.0
60	17	9-Jun	451659	601783	-	-	17.7	6.4	96	1.4	191	196	337	8.1

## MEAN/MOYENNE

2.48 1.24 18.1 6.2

1 standardized to mean distance travelled and wing spread for LM9601.

1 normalisées selon la distance parcourue et l'écartement des ailes pour LM9601.

Table/Tableau 9. Bycatch by weight (kilograms) and numbers for each survey set on LM9601. Prises accidentelles selon le poids (en kilogrammes) et quantité pour chaque trait du relevé - LM9601.

set trait	capelin capelan		turbot flétan		plaiice pile		witch pile		eelpout lycode		herring hareng		redfish sébaste		poacher agone		snake bl. lomp.		sn. crab cr. des		4 brd.rock motelle		cod morue		hake merlu		skate raie		*other *autres	
	wt	#	wt	#	wt	#	wt	#	wt	#	wt	#	wt	#	wt	#	wt	#	wt	#	wt	#	wt	#	wt	#	wt	#	wt	#
1	0	12	3	33	1	20	0	11	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	
2	0	5	1	68	0	12	1	21	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
3	0	1	0	18	1	7	1	29	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	
4	0	1	1	49	0	11	1	18	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	0	5	5	160	2	22	1	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	1	0	0		
6	0	2	5	140	2	21	1	26	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	4	0	0	0		
7	0	4	8	224	4	18	0	25	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		
8	0	22	0	16	1	7	0	16	0	4	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	2	0	0	1	5	0	0	2		
9	0	16	0	16	2	7	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	1	0	0	1	0	5	
10	1	41	1	3	1	7	0	21	0	0	1	7	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	
11	0	1	0	0	2	20	3	67	1	17	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	
12	0	8	0	3	1	6	1	25	0	5	1	20	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13	0	15	0	0	0	2	0	29	0	3	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14	0	5	0	0	1	4	1	39	1	22	0	1	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
15	0	0	0	9	1	9	1	28	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	5	0	0	2	0	1	0	0	0	
16	0	1	0	2	0	2	0	2	1	10	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	
17	0	2	0	1	1	4	0	18	0	18	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	1	0	0	
18	0	2	1	2	0	2	0	23	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	
19	0	15	0	24	0	1	0	22	1	11	0	2	0	0	0	0	0	4	0	1	0	4	0	1	0	1	0	0	1	
20	0	0	0	3	1	7	0	35	1	15	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	
21	0	0	0	1	0	1	0	15	7	91	0	1	0	2	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	
22	0	0	0	1	1	3	2	62	1	23	0	0	1	8	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	1	2	0	0	
23	0	0	0	5	0	5	0	21	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	
24	0	2	0	1	0	5	0	10	2	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	2	
25	0	5	0	6	0	3	0	6	3	53	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	
26	0	2	0	3	0	2	0	20	2	38	0	0	2	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
27	0	28	0	0	0	4	0	19	0	2	0	0	6	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
28	0	0	0	1	1	7	0	10	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
29	0	1	0	0	0	2	2	46	0	2	0	0	1	10	0	10	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	
30	0	6	0	0	0	3	0	30	0	10	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
31	0	0	1	2	0	2	0	5	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
32	0	5	0	0	1	37	0	1	0	0	0	2	0	1	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
33	0	0	0	0	2	40	0	3	0	0	0	4	0	1	0	0	0	1	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	20	
34	0	0	0	2	0	10	0	5	3	43	0	7	0	0	0	0	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
35	0	1	21	1	26	0	0	0	8	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
36	0	3	60	5	53	0	6	0	1	0	2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	
37	0	3	82	4	64	0	31	0	12	0	1	0	0	5	0	0	0	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1	
38	0	4	5	134	10	137	0	15	0	2	2	3	0	0	1	0	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
39	1	86	0	0	3	32	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40	0	37	0	1	10	84	0	7	0	2	0	0	2	0	1	0	1	0	3	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	
41	0	1	0	0	0	22	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
42	0	1	0	1	0	6	0	4	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	2	
43	0	2	1	20	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
44	0	2	1	5	0	7	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
45	0	0	0	4	0	10	0	4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
46	0	0	0	0	0	6	0	3	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	
47	0	0	0	12	0	4	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	
48	0	0	0	0	0	2	0	8	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
49	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	15	0	2	0	0	0	0	4	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	4	
50	0	0	0	1	0	2	0	5	0	0	0	0	2	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2	
51	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	1	0	6	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
52	0	6	0	9	4	34	0	10	0	1	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
53	0	2	0	3	3	26	0	17	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	2	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	
54	0	3	0	0	0	3	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
55	0	1	0	0	7	75	0	18	1	2	0	1	0	0	6	0	6	0	7	0	1	0	0	0	0	2	0	7		
56	11	549.5	0	1	1	15	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
57	68	3434	0	0	3	25	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
58	19	961.7	0	5	5	22	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
59	0	25	0	1	2	23	0	2	0	1	0	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
60	0	1	4	122	0	113	0	16	0	5	0	0	0	5	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
Total		5318		1254		1106		938		476		85		68		65		62		61		30		27		27		16		58
		103		50		90		27		30		7		4		0		0		1		0		1		2		2		3

\* includes wolffish, gaspereau, alligatorfish, wrymouth, seasnails, misc. invertebrates. Weights are shown as 0 if &lt; 1 kg

Total bycatch = 320 kg (3.7% of total catch)

\* Comprend le loup, le gaspereau, le poisson-alligator, le

Table 10/Tableau 10. Shrimp biomass estimates for the most recent surveys, including calculation methods and adjustments made in previous assessments. Estimations de la biomasse de crevette d'après les derniers relevés, avec les méthodes de calcul et les ajustements apportés dans les évaluations antérieures.

	<b>LFA ZPC</b>	<b>Raw mean catch/tow Moy. brute prises/trait (kg)</b>	<b>Wing spread Écartement des ailes (m)</b>	<b>Density Densité mt/km<sup>2</sup> (g/m<sup>2</sup>)<sup>1</sup></b>	<b>Area Superficie (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Biomass Biomasse (m. tons)</b>	<b>Adjust. factor Facteur d'ajust.</b>	<b>Adjust. Biomass ajustée (m.tons)</b>
<b>1988</b>	13	37.1	11m (design/	1.35	1620	2179	1.5 <sup>2</sup>	3268
	14	59.8	théorique)	2.38	1517	3611	"	5416
	15	53.2	"	1.96	948	1858	"	2787
	17	29.8	"	0.56	1415	788	"	1181
<b>1993<sup>3</sup></b>	13	126.5	21 (design) <sup>4</sup>	2.98	1620	4830		4830
	14	57.3	design+ <sup>5</sup>	1.32	1517	1996	3/2	2994
	15	57.2	"	1.39	948	1313	"	1970
<b>1995</b>	13	138.1	SCANMAR	4.22	1620	6843	7	
	14	293.7	"	8.72	1517	13226	"	
	15	259.9	"	7.96	948	7546	"	
	17	142.2	"	4.52	1415	6396	"	
<b>1996</b>	13		"	5.17	1620	8376	<sup>9</sup> LM=0.6564*CK-38.77	
	14		"	8.71	1517	13210	"	
	15		"	7.62	948	7222	"	
	17		"	3.52	<sup>8</sup> 1415	4978	"	

<sup>1</sup> all catches adjusted to distance travelled during the 30 min tow and for trawl bottom time as interpreted from SCANMAR data.

<sup>2</sup> factor used to standardize to a Western IIA based on (Labonté 1980).

<sup>3</sup> the survey was conducted by two vessels (SFA 13 by "W.A. Moore", 14-15 by "April & Collette")

<sup>4</sup> note that design net geometry is theoretical and often overestimates actual spreads achieved. For example, the #1320 trawl averaged only 15.1m wing spread despite a design spec of 21m.

<sup>5</sup> warp measurements indicated doors not spreading fully - adjustment based on warp angles applied to the design spread, giving values of about 19m.

<sup>6</sup> Scanmar headline measurements on previous cruise suggested trawl fishing for 20 minutes of the 30 minute sets, so catches were multiplied by 3/2.

<sup>7</sup> no adjustments necessary. A 21m wing spread for comparison with 1993 gives total biomass of 19,936 mt for SFA 13-15

<sup>8</sup> includes areas >50 fathoms with LaHave Clay.

<sup>9</sup> standardized catches were converted with this factor derived from the comparative fishing experiment.

<sup>1</sup> Toutes les prises sont ajustées en fonction de la distance parcourue pendant le trait de 30 min., d'après la durée du contact du chalut avec le fond, calculée à part

<sup>2</sup> Facteur retenu pour normaliser au chalut Western IIA selon Labonté, 1980.

<sup>3</sup> Relevé effectué par deux bateaux (ZPC 13 par le W.A. Moore, 14 15 par l'April & Collette).

<sup>4</sup> La géométrie du filet selon les spécifications est théorique et surestime souvent l'écartement réel. Par exemple, l'écartement réel du chalut 1320 était en moyenne de 15,1 m seulement, contre 21 m en théorie.

<sup>5</sup> Les mesures des funes ont indiqué que les panneaux ne s'écartaient pas au maximum - un ajustement basé sur les angles des funes a été appliqué à l'écartement théorique, ce qui donne environ 19 m.

<sup>6</sup> Les mesures des instruments SCANMAR installés sur la ralingue supérieure indiquant que le chalut serait sur le fond pendant 20 des 30 minutes du trait, les prises ont été multipliées par 3/2.

<sup>7</sup> Aucun ajustement nécessaire. Avec un écartement de 21 m, pour la comparaison avec 1993, on obtient une biomasse totale de 19 936 tm pour les ZPC 13 15.

<sup>8</sup> Comprend les zones > 50 brasses avec argile de LaHave.

<sup>9</sup> Les prises normalisées ont été converties avec ce facteur tiré de l'expérience de pêche comparative.

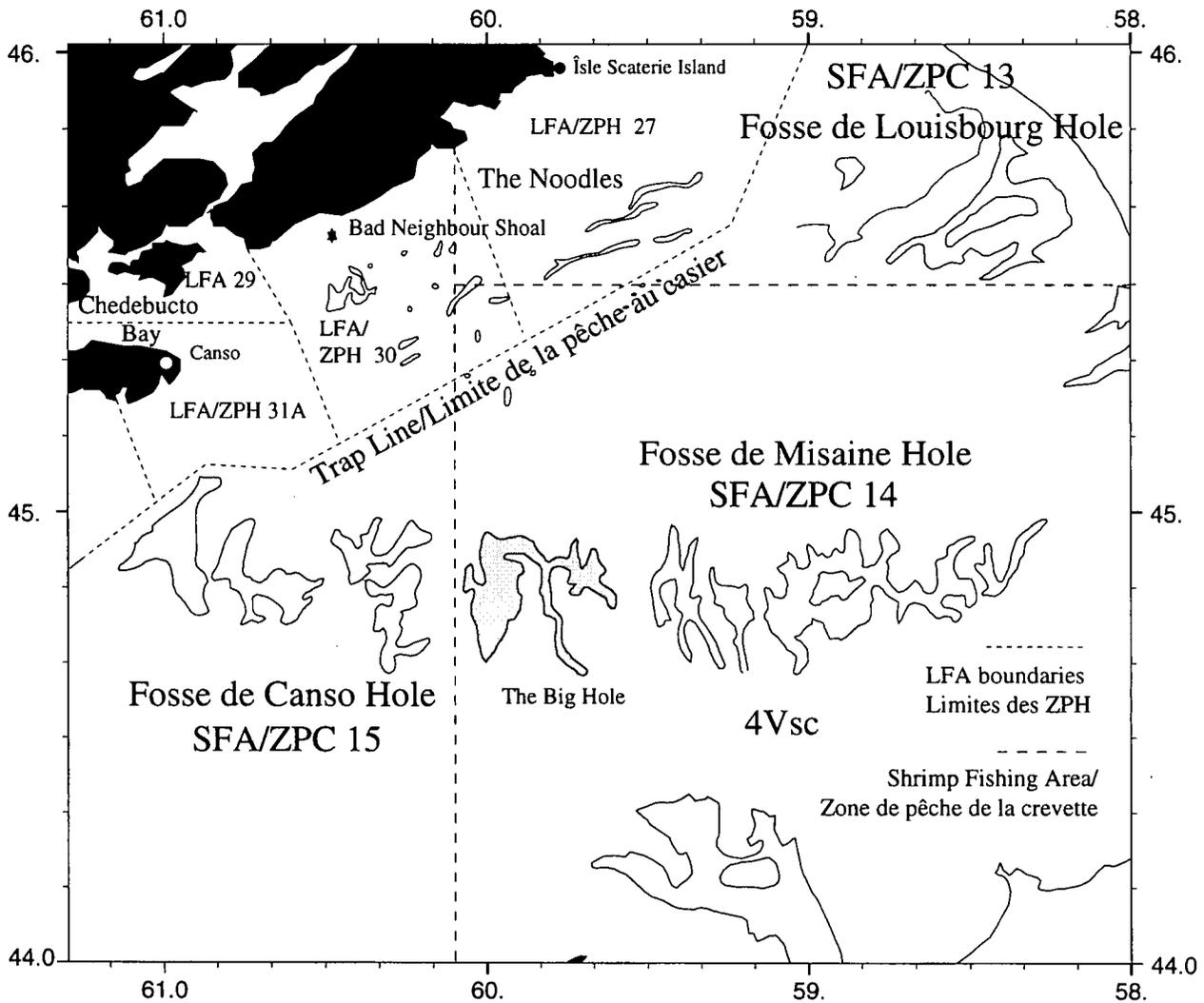


Figure 1. Shrimp Fishing areas on the Eastern Scotian Shelf. The Lobster Fishing Areas (LFAs) used to allocate shrimp trap licences, and the shrimp trap line are also shown. Zones de pêche de la crevette dans l'est de la plate forme Scotian. La carte présente aussi les zones de pêche du homard (ZPH) qui servent à allouer les permis de pêche au casier, ainsi que la limite de la zone de pêche de la crevette au casier.

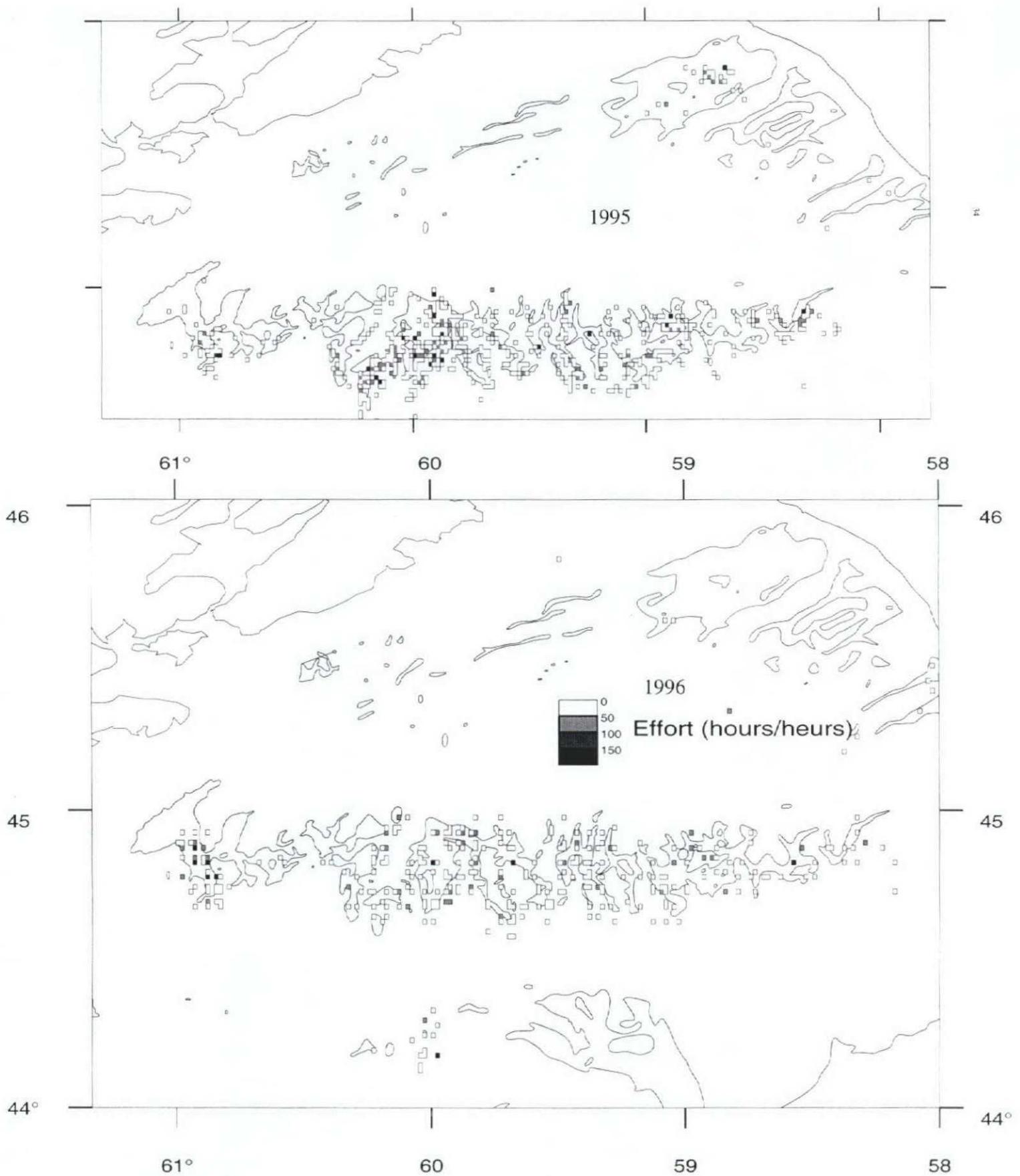


Figure 2. Distribution of commercial effort in 1995 (top) and 1996 (bottom, to Oct. 1). Répartition de l'effort de pêche commerciale en 1995 (haut) et en 1996 (bas, au 1er oct.)

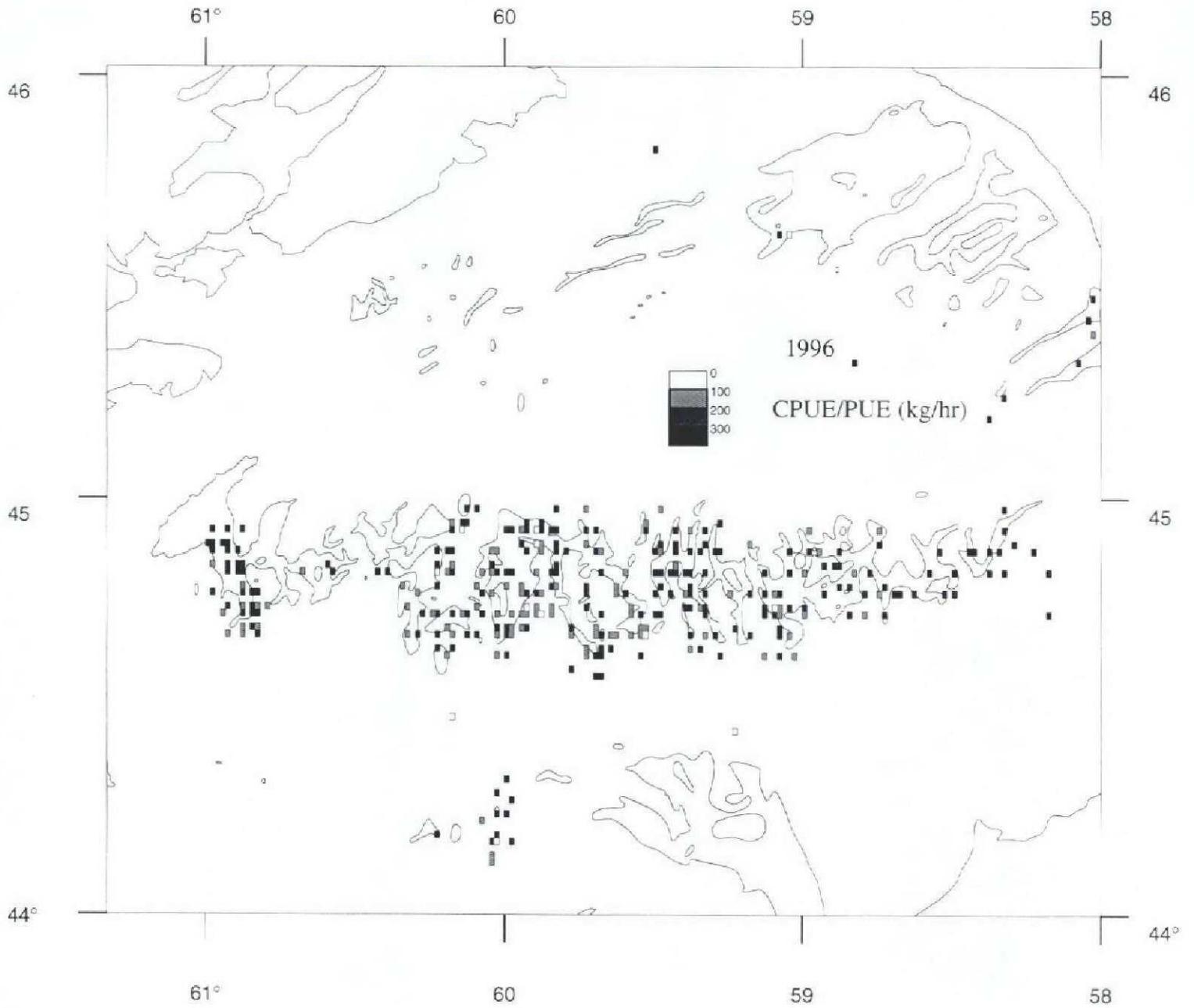


Figure 3. Average catch per unit effort by 1 minute squares in 1996. Prises moyennes par unité d'effort, carrés de 1 minute, en 1996.

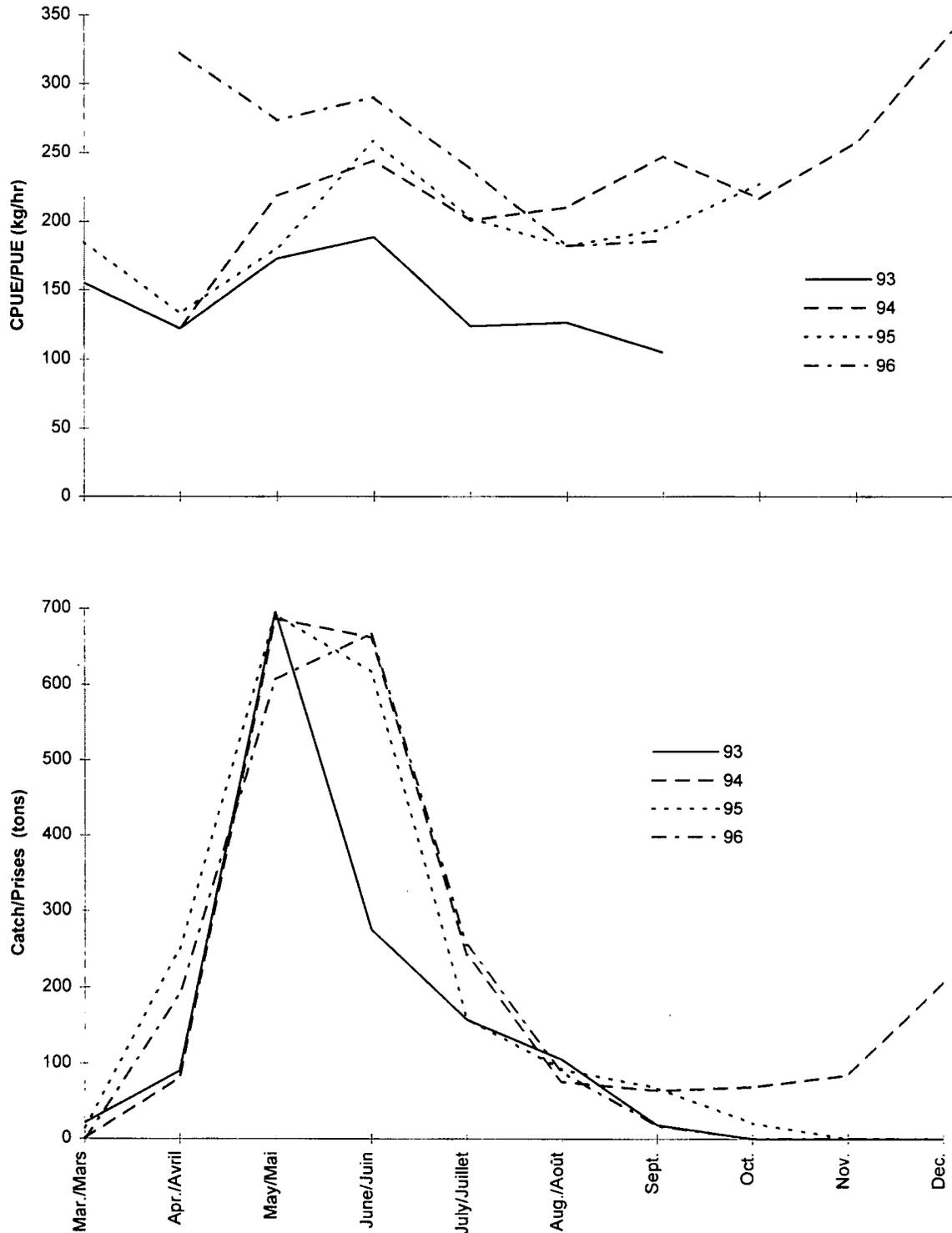
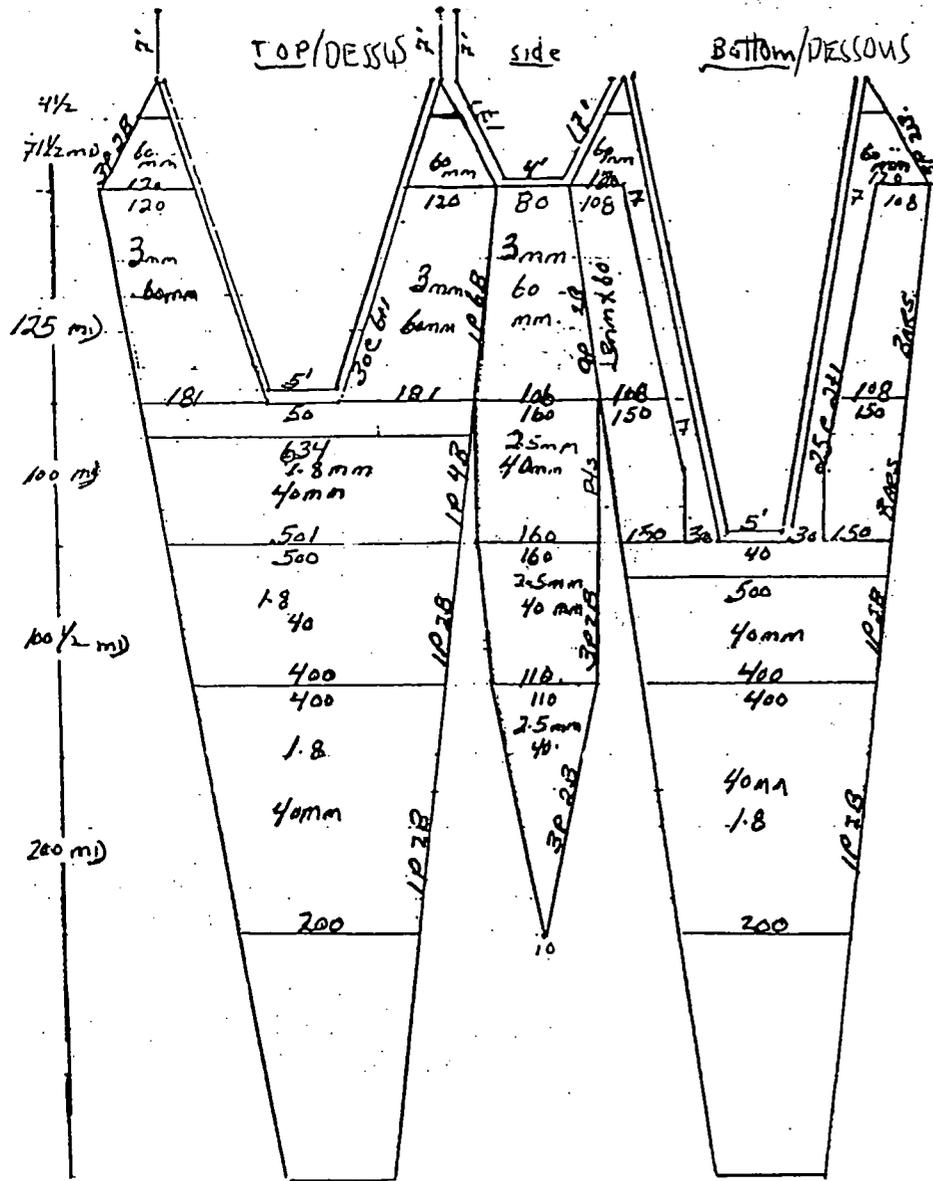


Figure 4. Monthly Catch per unit effort and total catches during the shrimp trawl fishery from 1993-96. Prises mensuelles par unité d'effort et prises totales de la pêche de la crevette au chalut, 1993 1996.

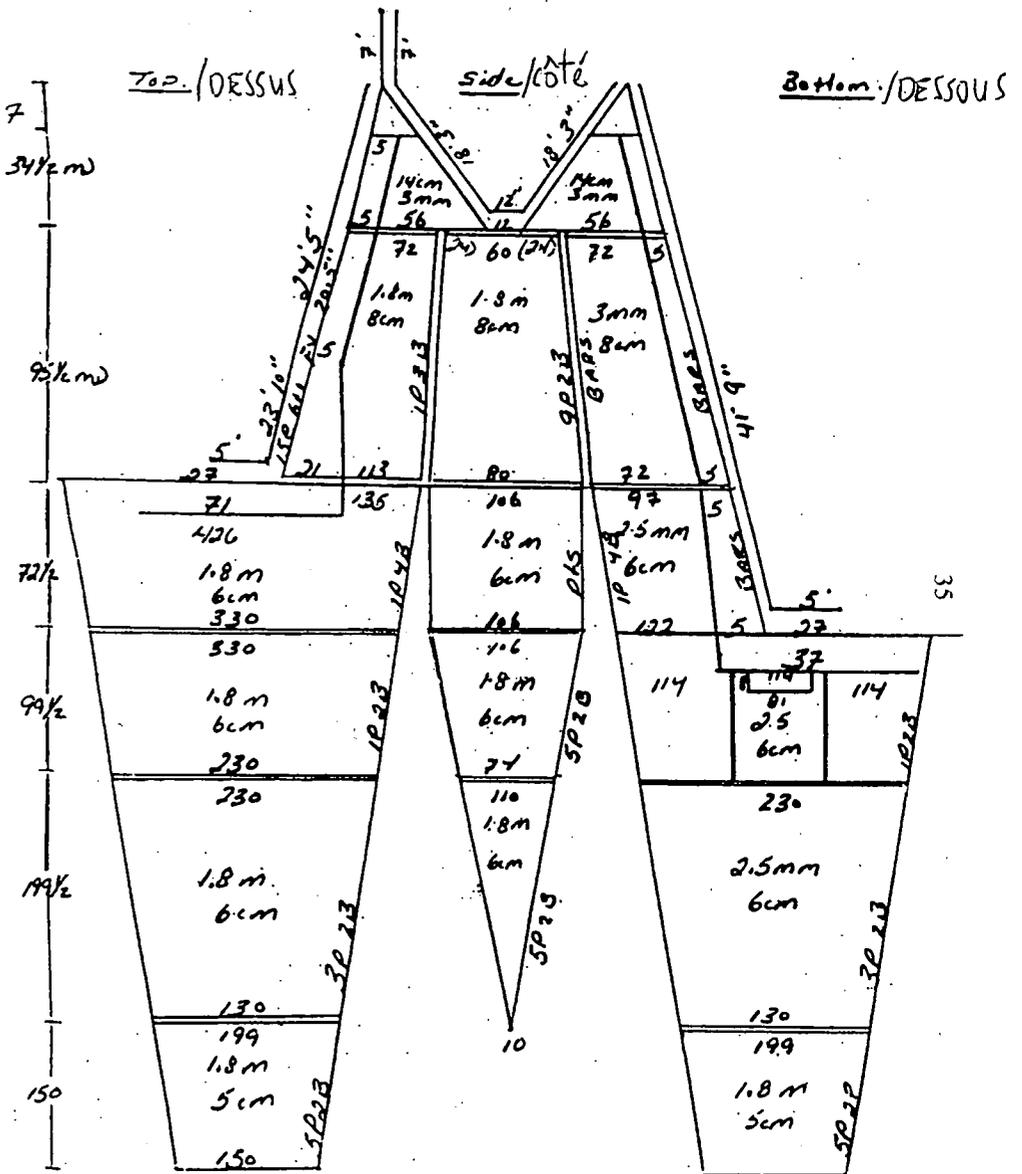
# 1320. Gourock Shrimp Trawl  
2. Bridle.



CODY & KATHRYN

Gourock Hi-Rise 2 Bridle  
Shrimp Trawl

1308/872



LADY MEGAN

Figure 5. Net drawings of the two trawls used in the 1995 and 1996 survey and during the 1996 comparative fishing experiment.

Schéma des deux chaluts employés pour les relevés de 1995 et 1996 et la pêche comparative de 1996.

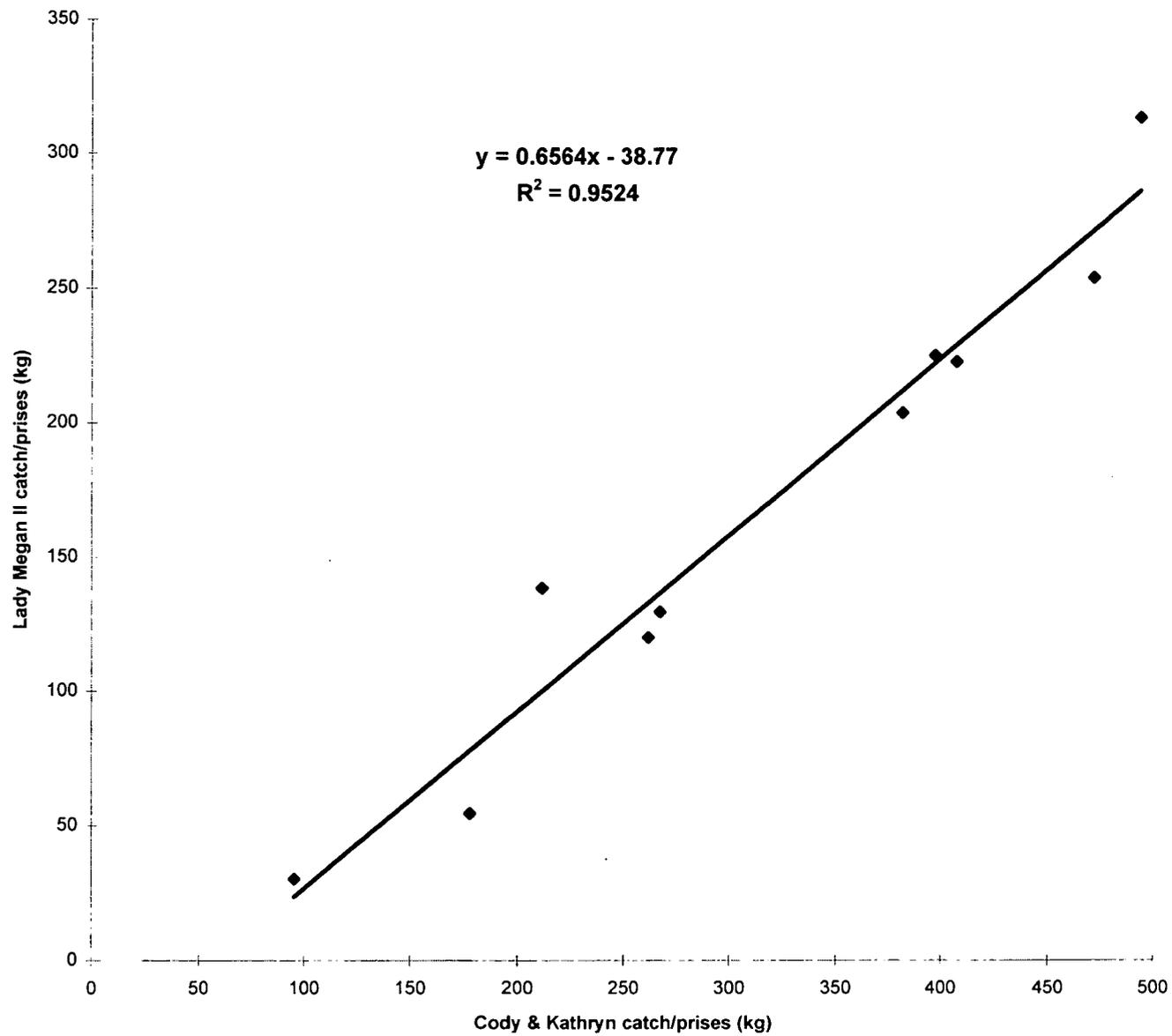


Figure 6 . Regression of standardized comparative catches from Lady Megan II vs. Cody Kathryn. Régession des prises comparatives normalisées du Lady Megan II sur celles du Cody Kathryn.

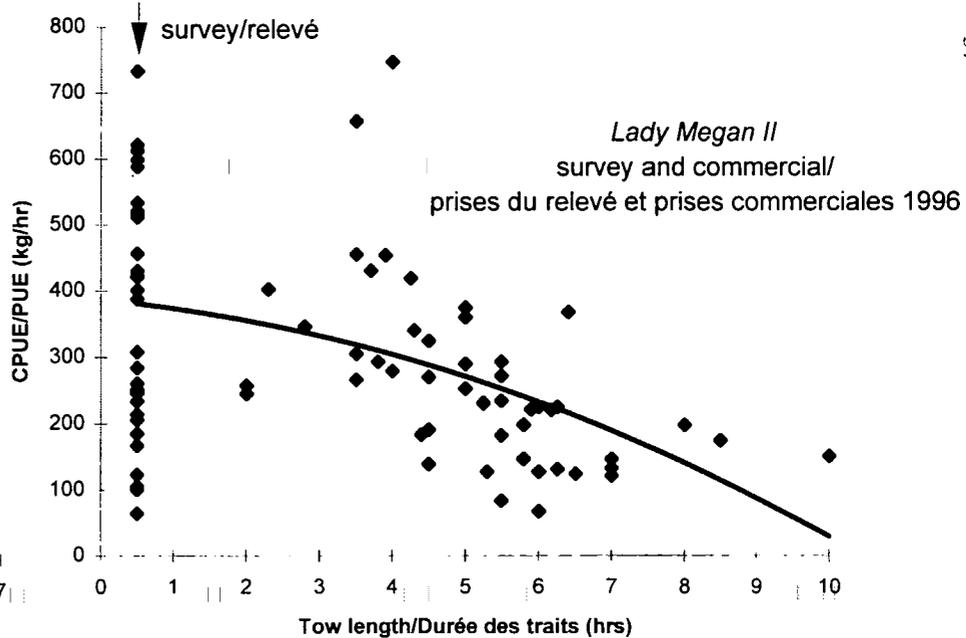
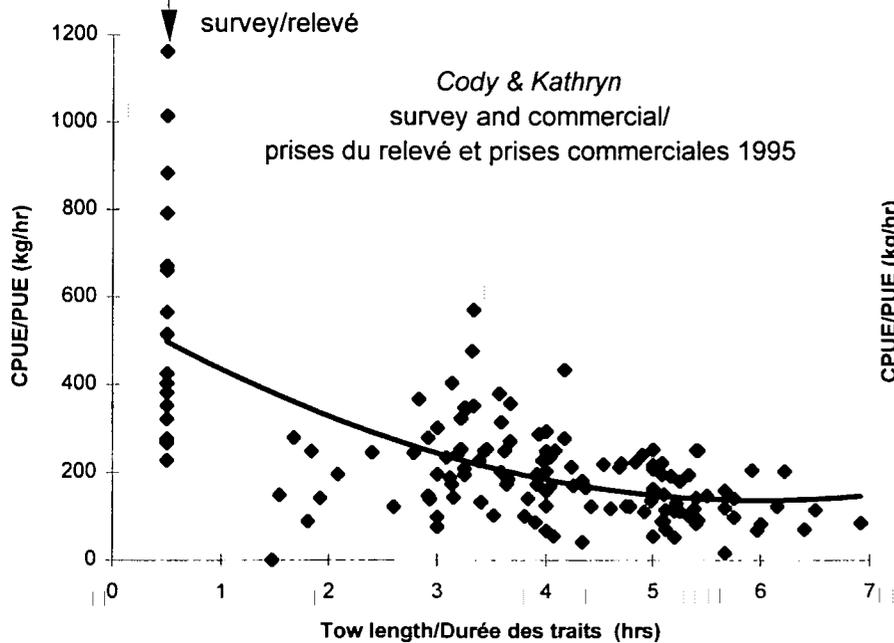
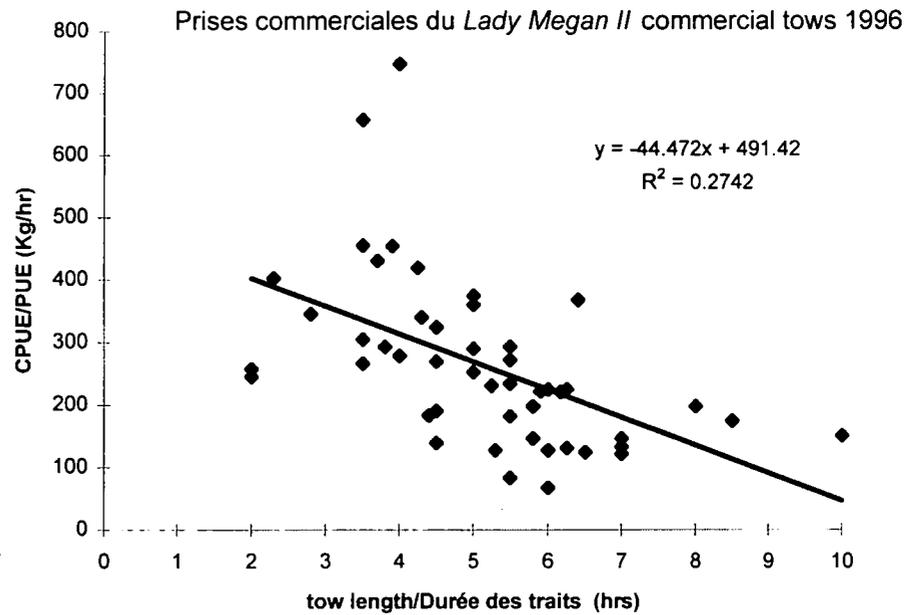
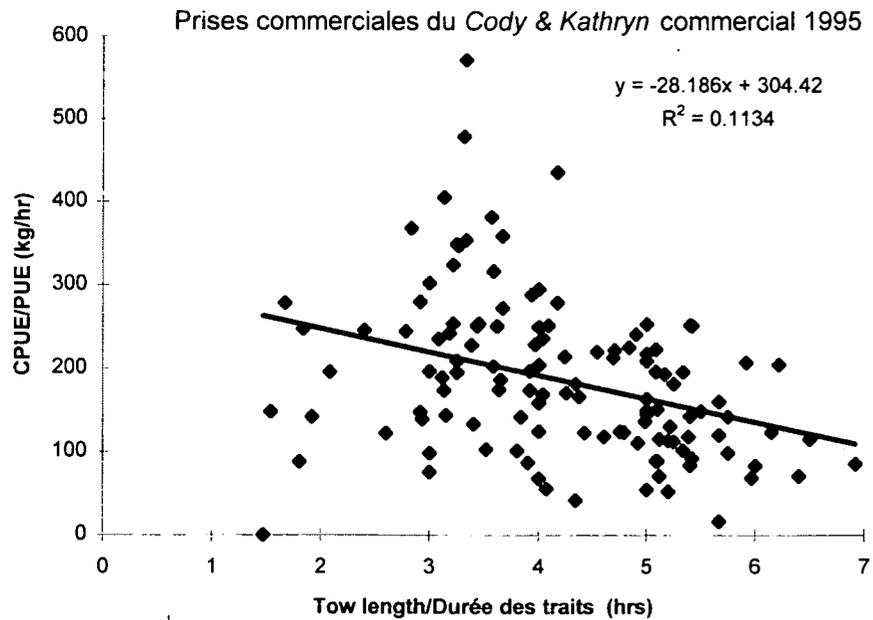


Figure 7. Commercial (top) and survey plus commercial (bottom) catches per hour for *Cody & Kathryn* in 1995 and *Lady Megan II* in 1996. Prises commerciales (haut), et prises du relevé et prises commerciales (bas) par heure, pour le *Cody & Kathryn* en 1995.

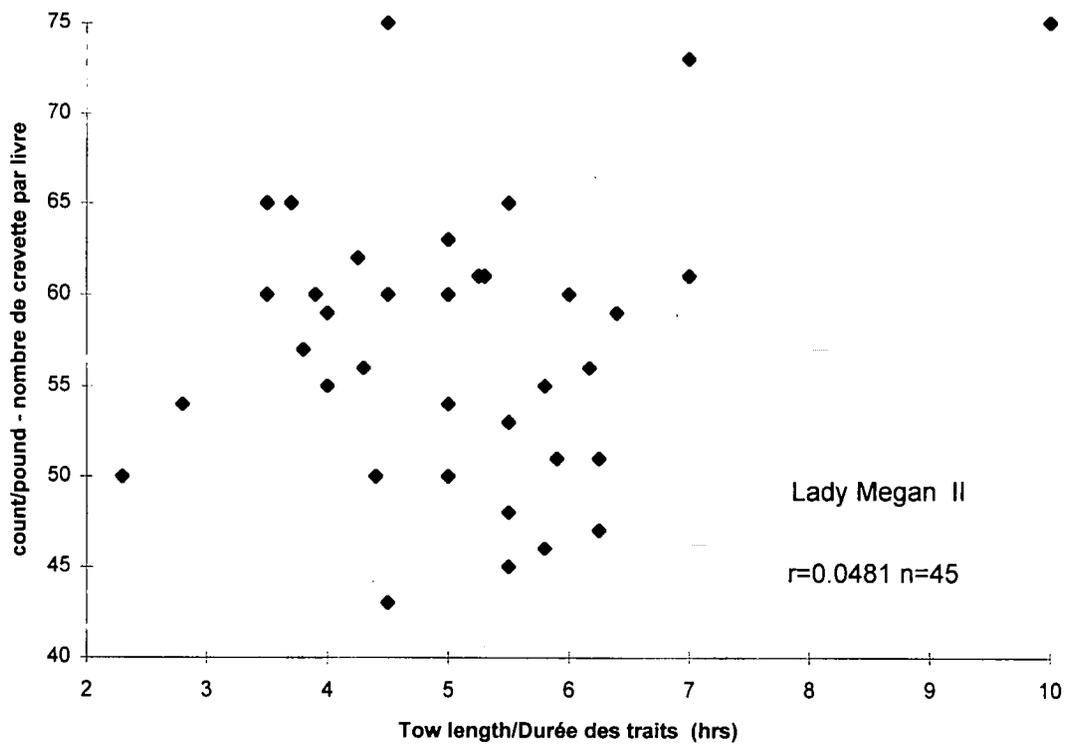
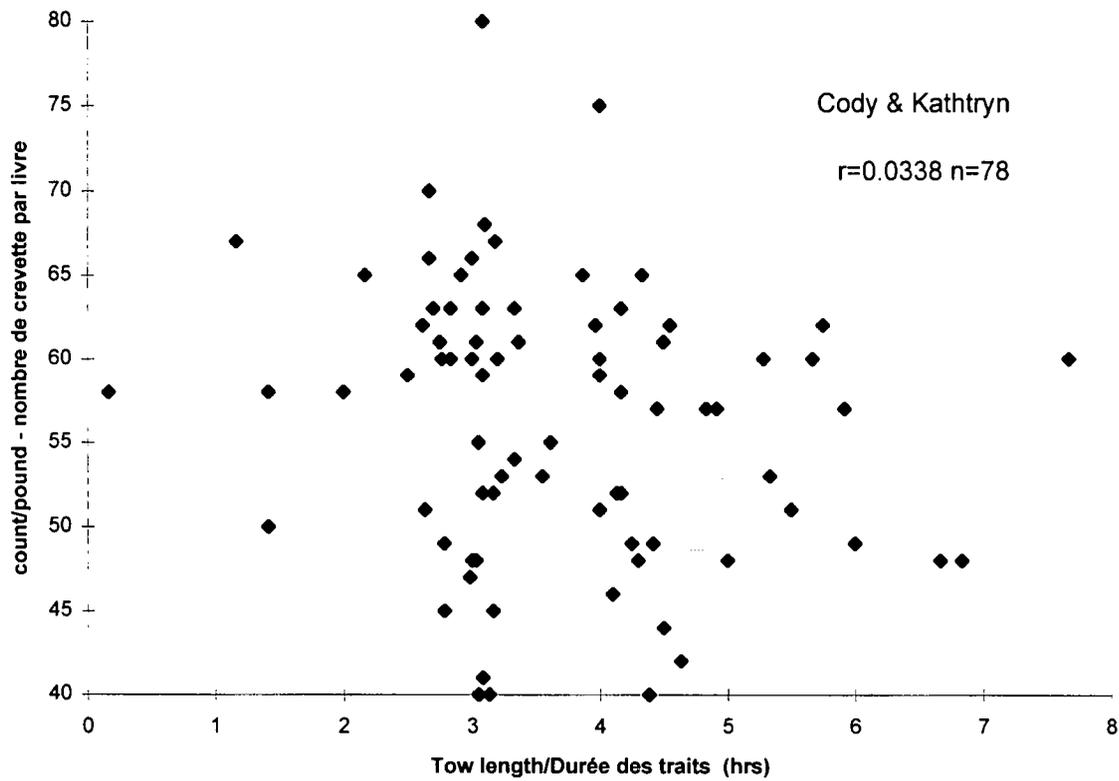


Figure 8. Relationship between counts and tow length for 1996 commercial tows for the two vessels which conducted the comparative fishing experiment. Relation entre le nombre de crevettes par livre et la durée des traits à la pêche commerciale en 1996 pour les deux bateaux qui ont réalisé l'expérience de pêche comparative.

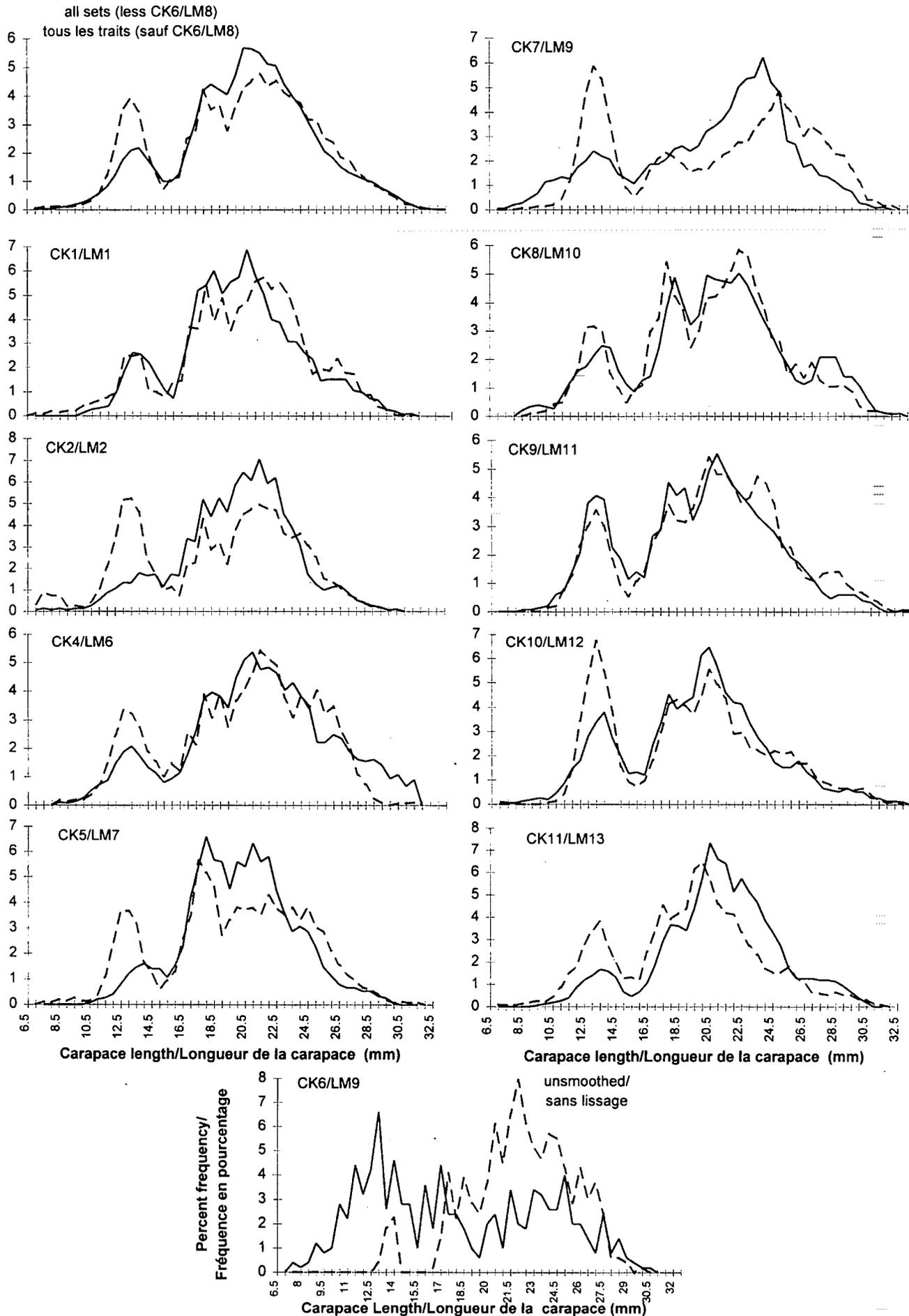


Figure 9. Length frequencies from comparative sets (3mm smoothed). CK6/LM8 were excluded from the combined frequency. Fréquences de longueur d'après les traits comparatifs (lissées à 3 mm). Les traits CK6/LM8 ont été exclus de la fréquence combinée.

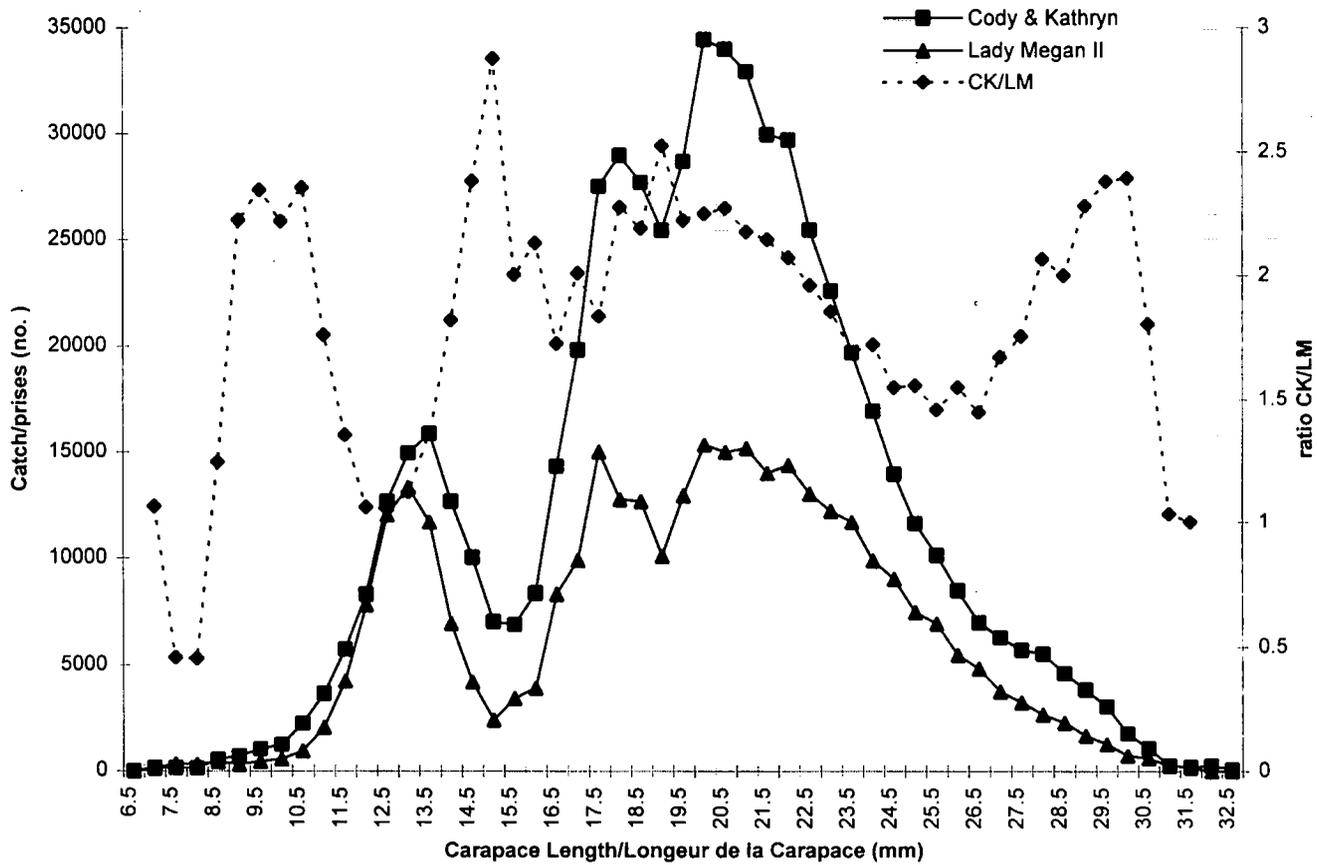


Figure 10. Catch-weighted length frequency and catch ratios for all comparative sets (ex set CK6/LM9) conducted during the 1996 comparative fishing experiment. Fréquences de longueur pondérées par les captures et rapport des prises pour tous les traits.

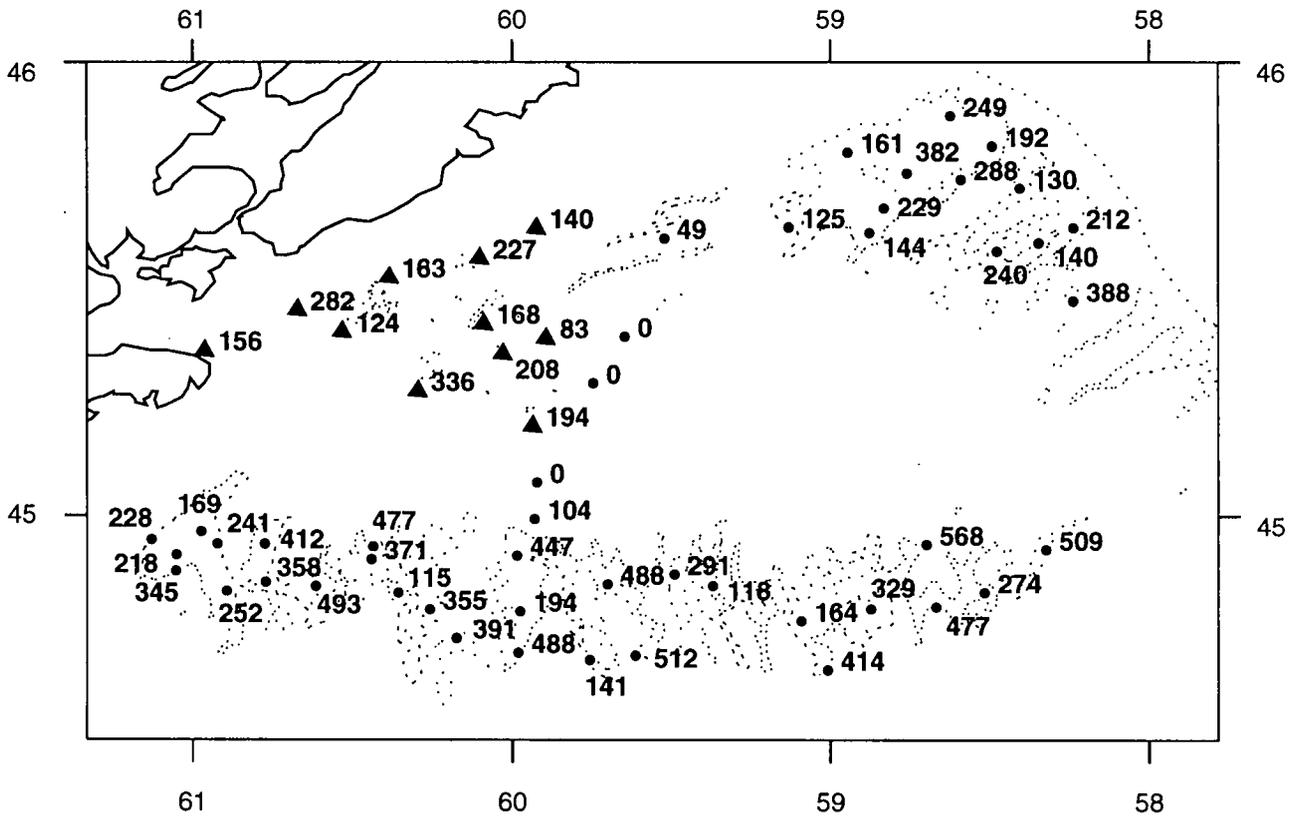


Figure 11. Standardized and converted catch for Lady Megan II survey, June 1-9, 1996.

Triangles indicate stations used to calculate inshore biomass.

Prises normalisées et converties du relevé du Lady Megan II, 1 9 juin 1996.

Les triangles indiquent les stations qui ont servi à calculer la biomasse des eaux côtières.

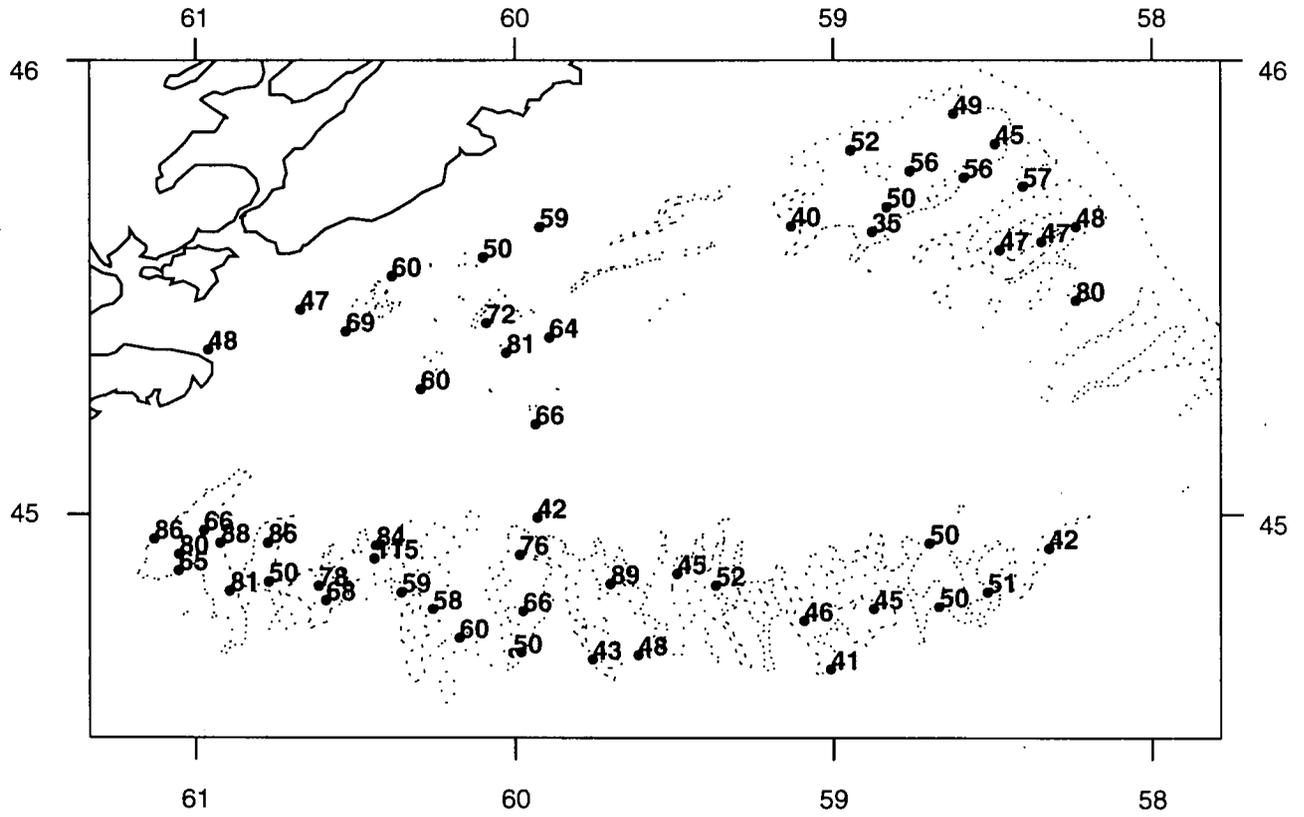


Figure 12. Boat counts for Lady Megan II survey, June 1-9, 1996. Nombre de crevettes par livre, compté à bord, relevé du Lady Megan II, 19 juin 1996.

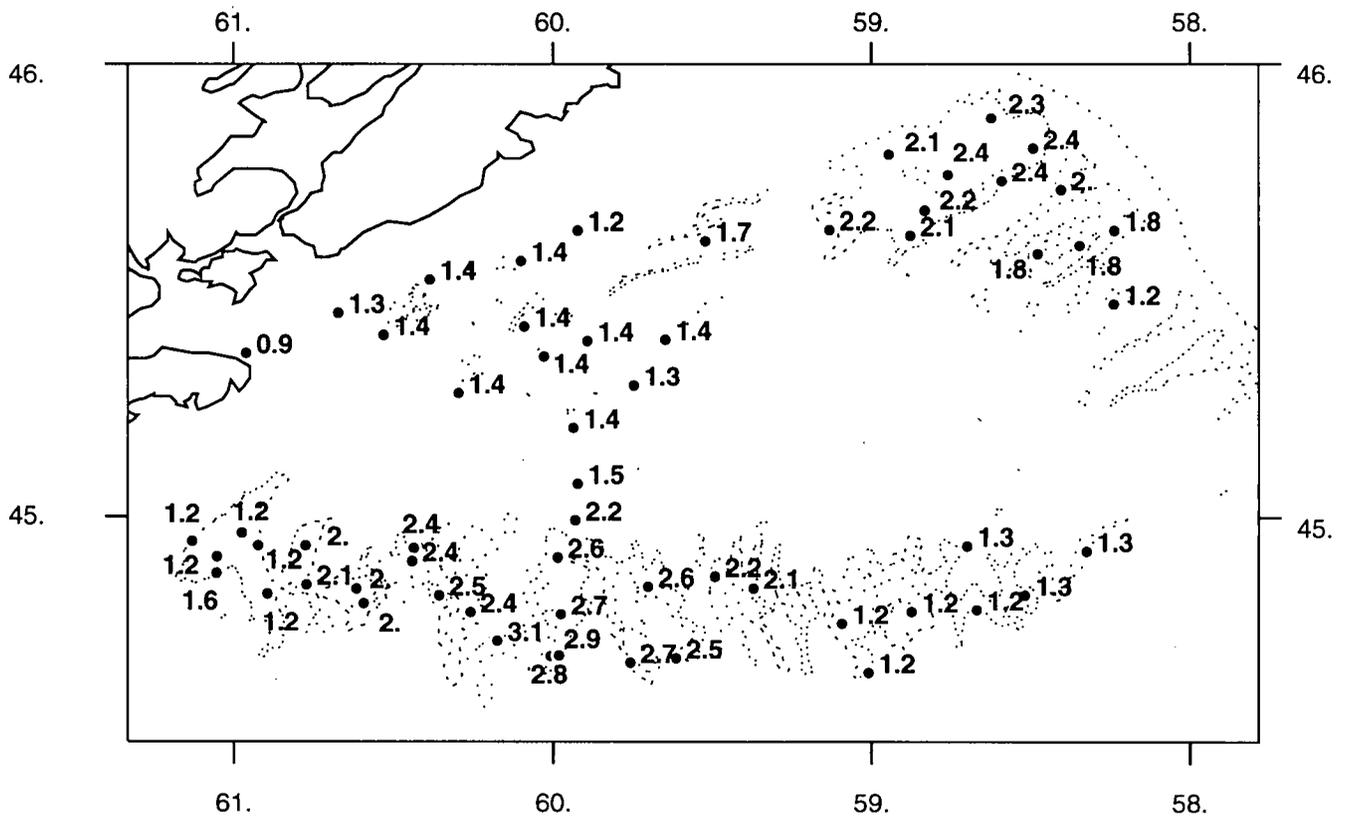


Figure 13. Bottom temperatures recorded at each station of the Lady Megan II survey, June 1-9, 1996.  
 Températures au fond enregistrées à chaque station du relevé du Lady Megan II, 1<sup>er</sup> 9 juin 1996.

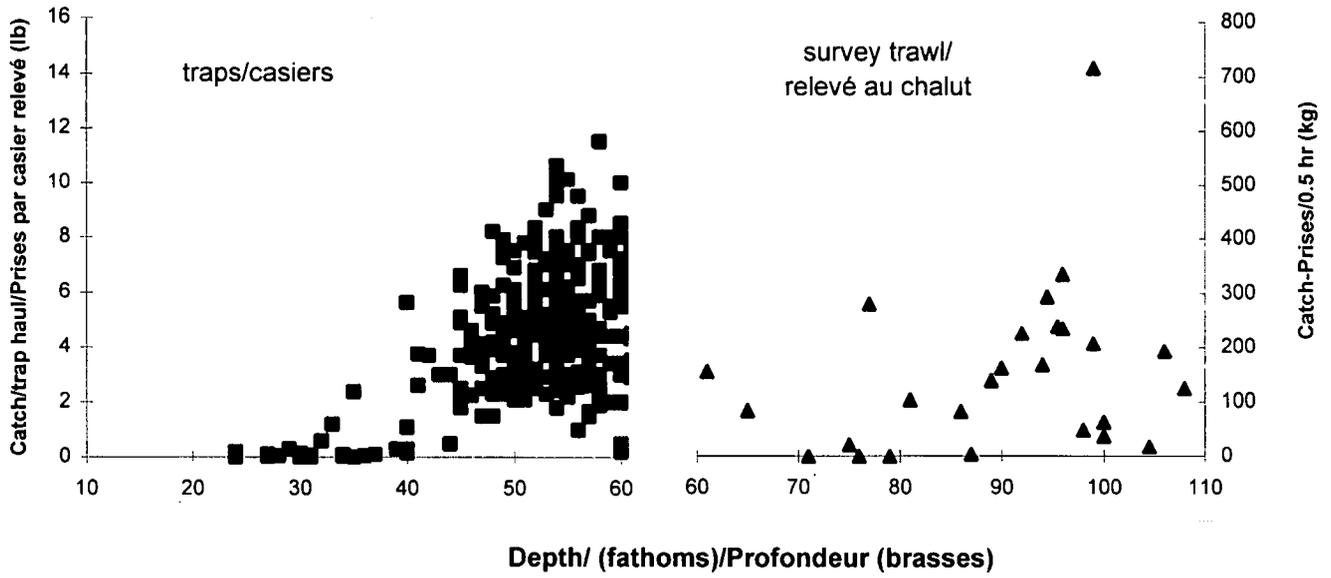


Figure. 14. Catches from inshore traps (1995) and inshore survey stations (1995-96) by depth. Prises des casiers (1995) et des stations du relevé (1995-1996) dans les eaux côtières, selon la profondeur.

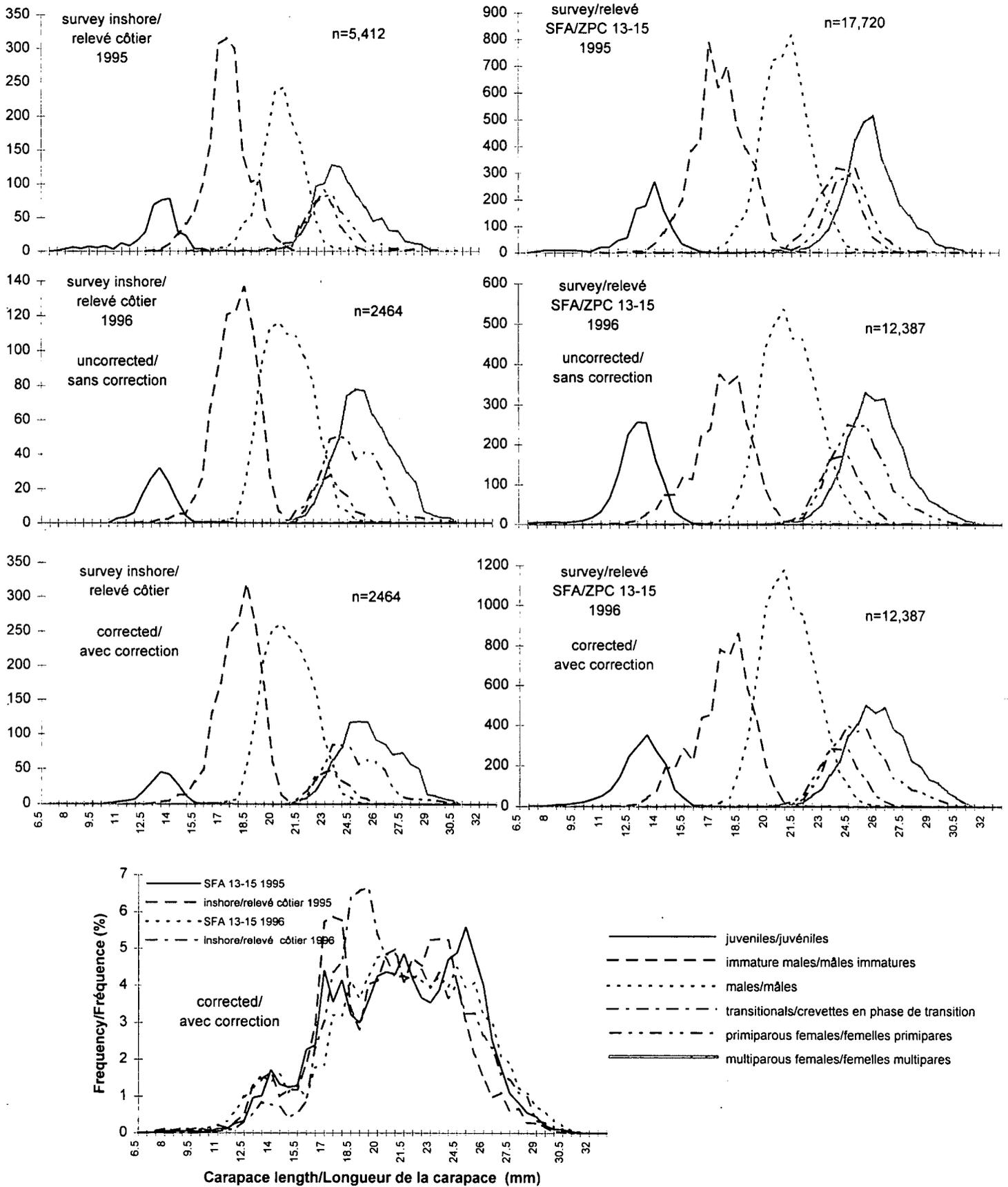


Figure 15. Length frequencies by development stage and all stages combined for inshore and offshore areas from the 1995 and 1996 industry surveys. Fréquences de longueur par stade de développement et tous les stades combinés, zones côtières et hauturières, relevés de l'industrie de 1995 et 1996.

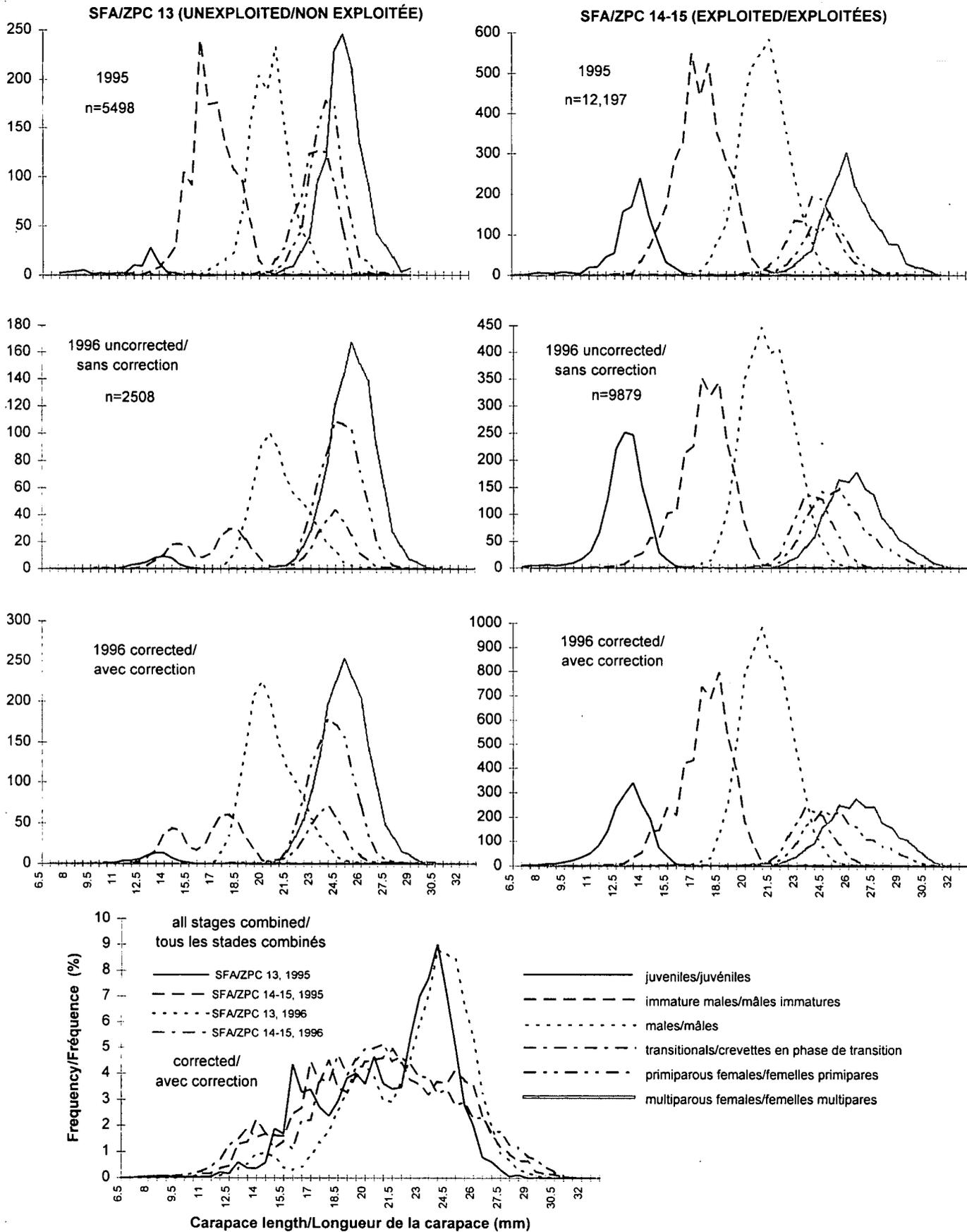


Figure 16. Length frequencies from exploited and unexploited components of the stock on the Scotian Shelf in 1995 and 1996. Staged length frequencies are weighted (by sample size) numbers. Fréquence des longueurs dans les composantes exploitée et non exploitée du stock de la plate forme Scotian en 1995 et 1996. Les fréquences réparties sont les nombres pondérés (selon la taille de l'échantillon).

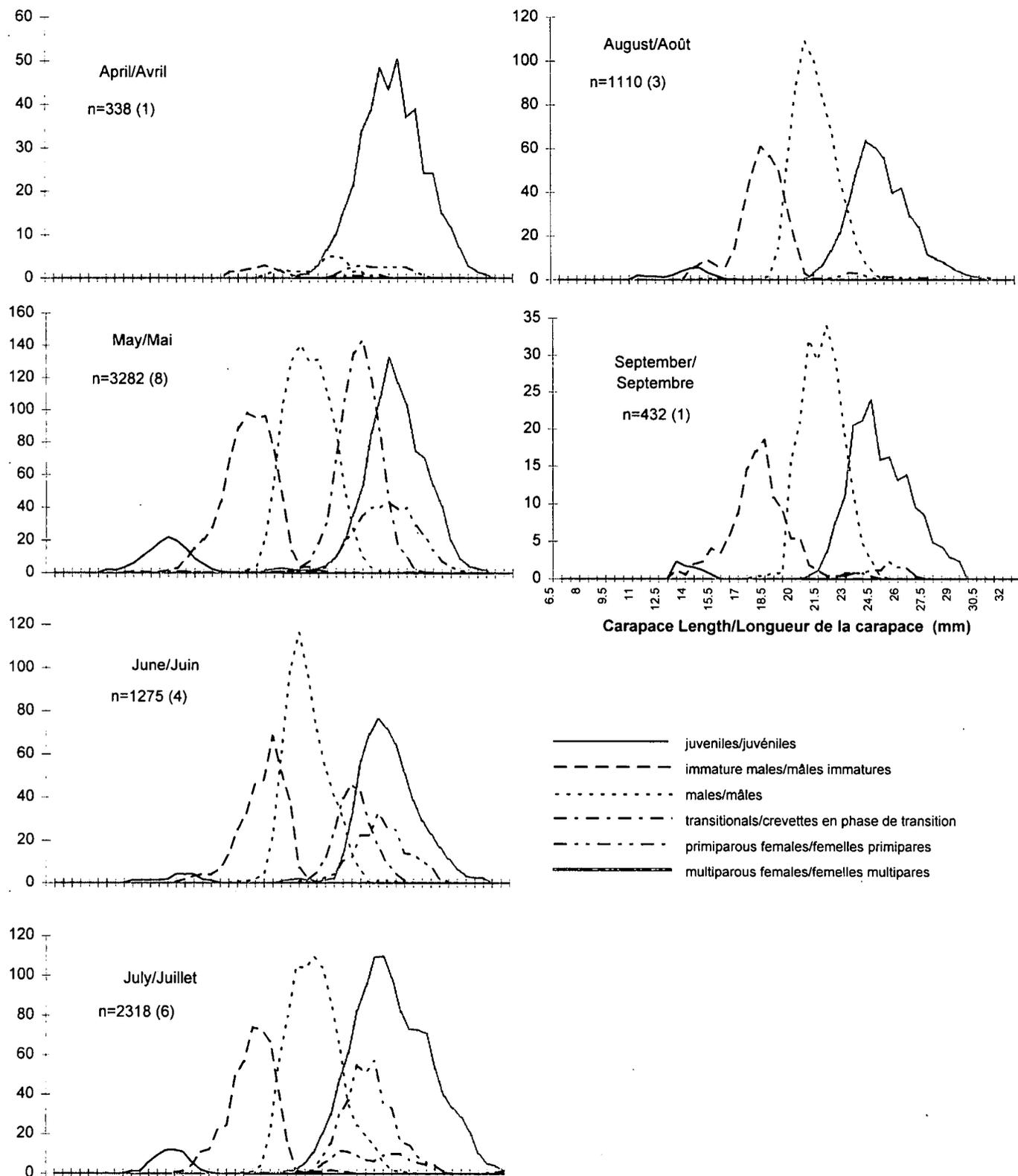


Figure 17. Monthly length frequencies from the trawl fishery in 1996. n=number of shrimp examined (number of samples in brackets)  
 Fréquences mensuelles des longueurs dans la pêche au chalut en 1996. n = nombre de crevettes examinées (nombre d'échantillons).

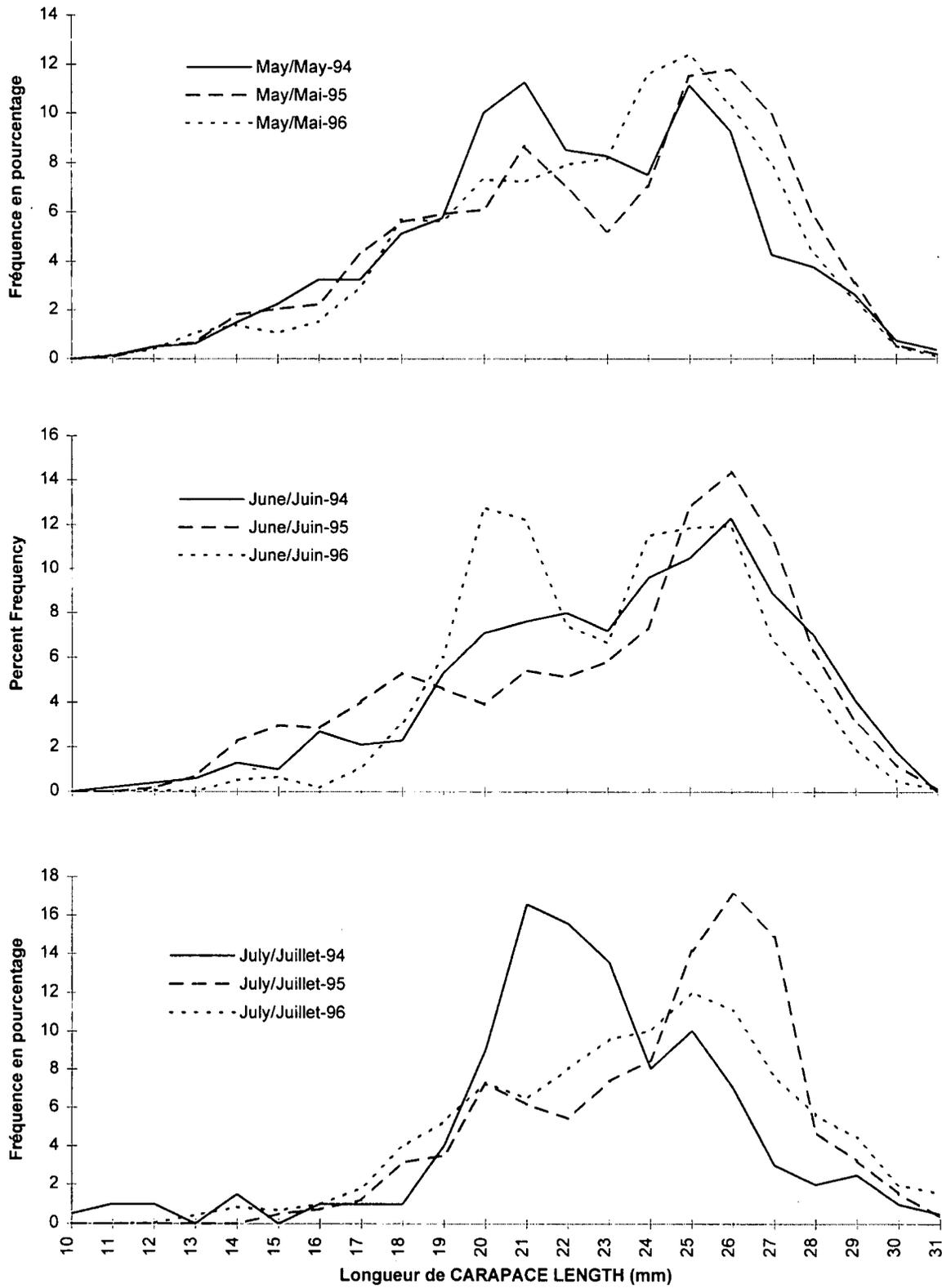


Figure 18. Percent length frequencies from commercial samples collected in 1994-1996 during May, June and July from SFA 14. Fréquences des longueurs (en pourcentage) dans les échantillons prélevés dans les prises commerciales, en mai, juin et juillet 1994 et 1995, dans la ZPC 14.

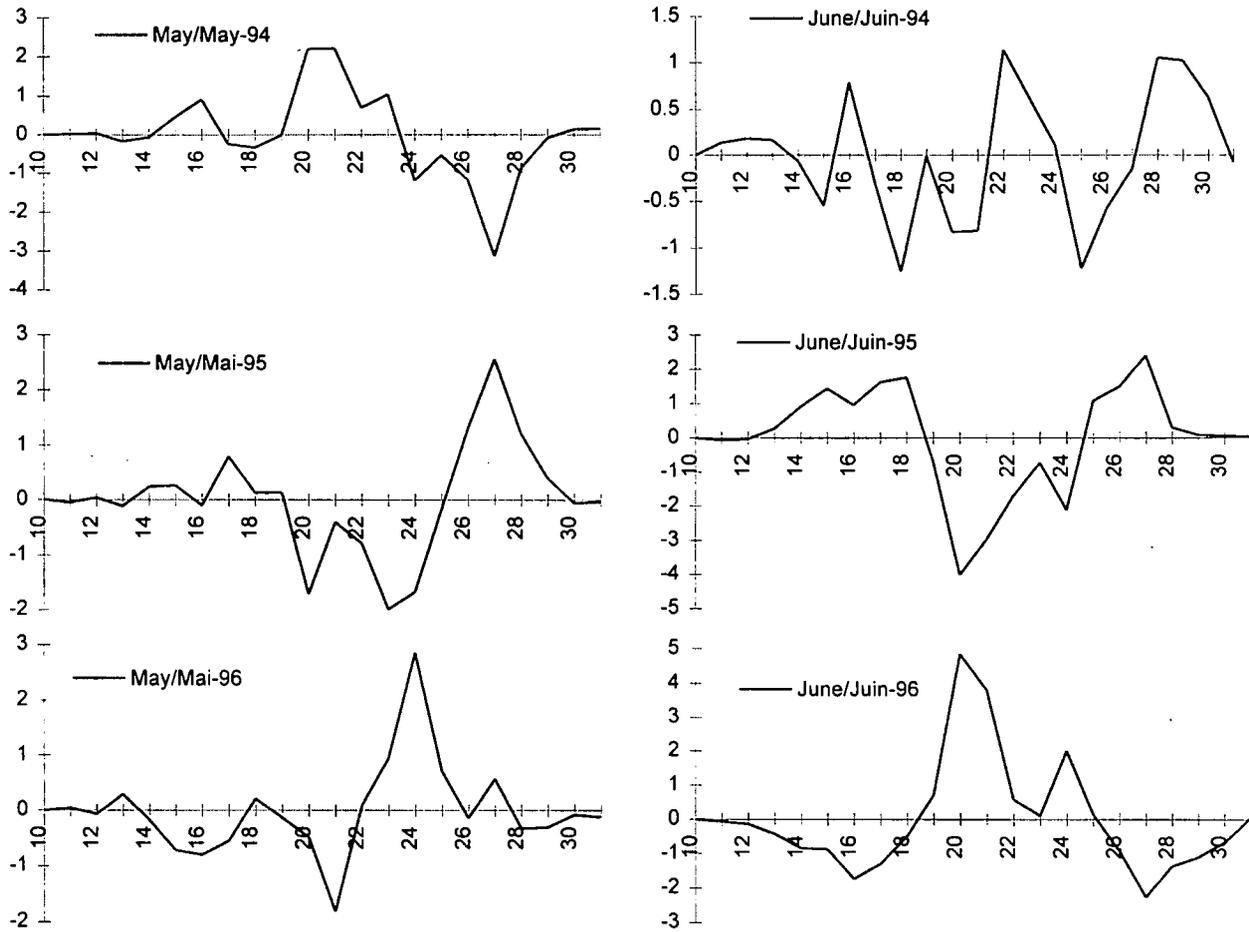


Figure 19. Deviation analysis using 1994-1996 commercial data taken during the two main months of the fishery. Analyse des écarts dans les données commerciales recueillies en 1994-1996 pendant les deux principaux mois de pêche.

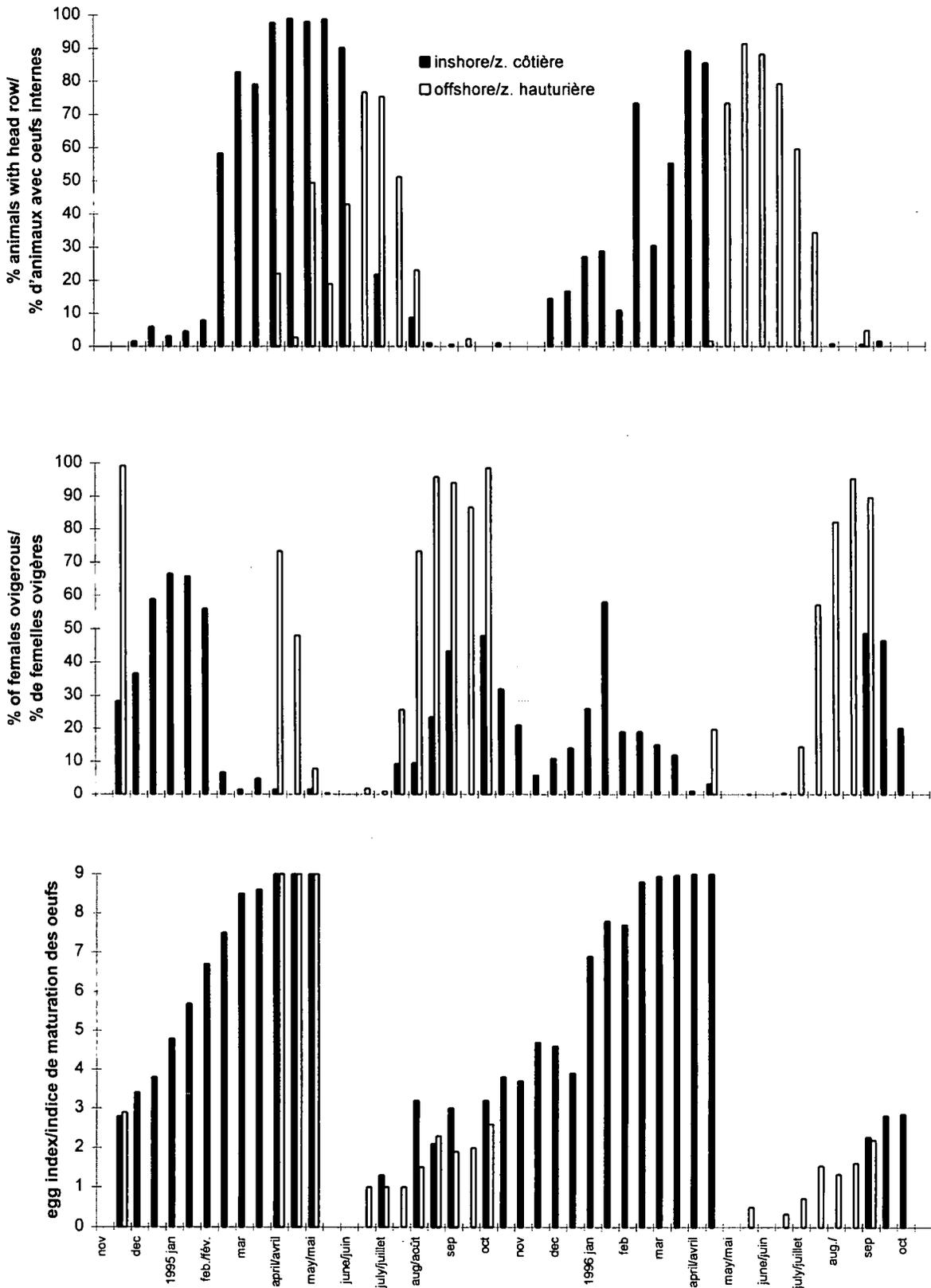


Figure 20. Reproductive cycle, including egg development in the carapace (top), ovigerous period (middle), and egg maturation (bottom) from bimonthly inshore (Chedebucto Bay) and offshore holes, November 1994 to 1996. Cycle reproductif, couvrant le développement des oeufs à l'intérieur de la carapace (haut), la période ovigère (centre) et la maturation (bas) dans les prises bimensuelles des eaux côtières (baie Chédabuctou) et des fosses du large, novembre 1994 à 1996.

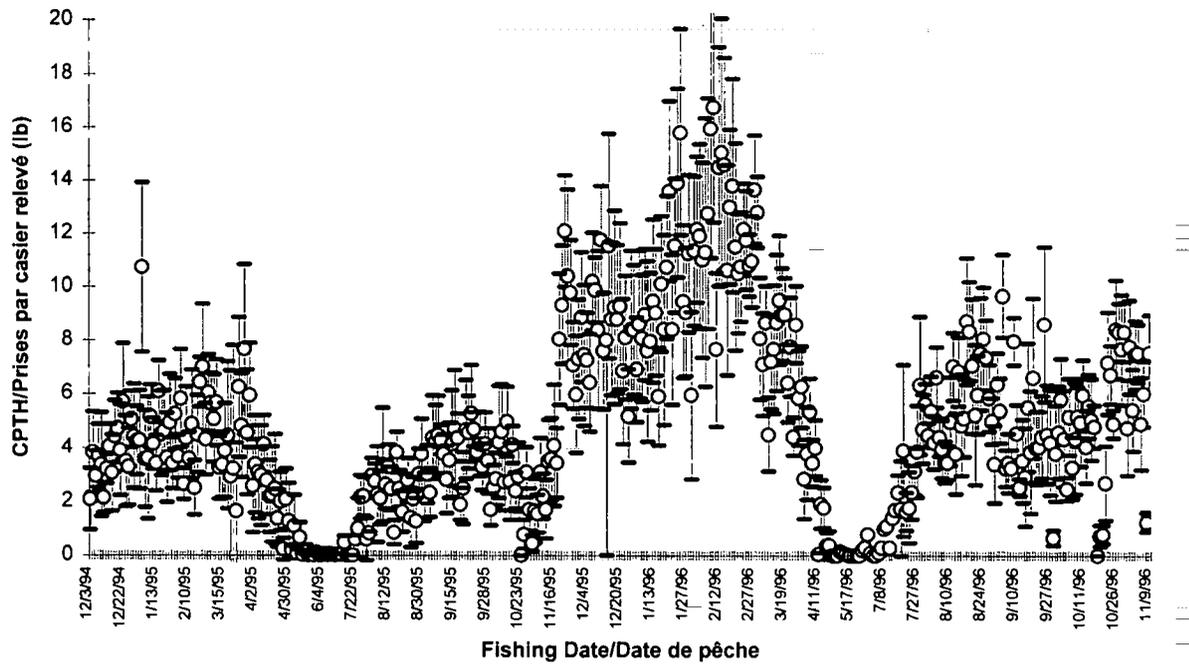


Figure 21. catch per trap haul from one fisher in Chedebucto Bay who fished throughout the experimental fishery, Nov. 1994-96. Prises par casier relevé selon un pêcheur de la baie Chedebucto qui a travaillé pendant toute la pêche expérimentale, de novembre 1994 au 1996.

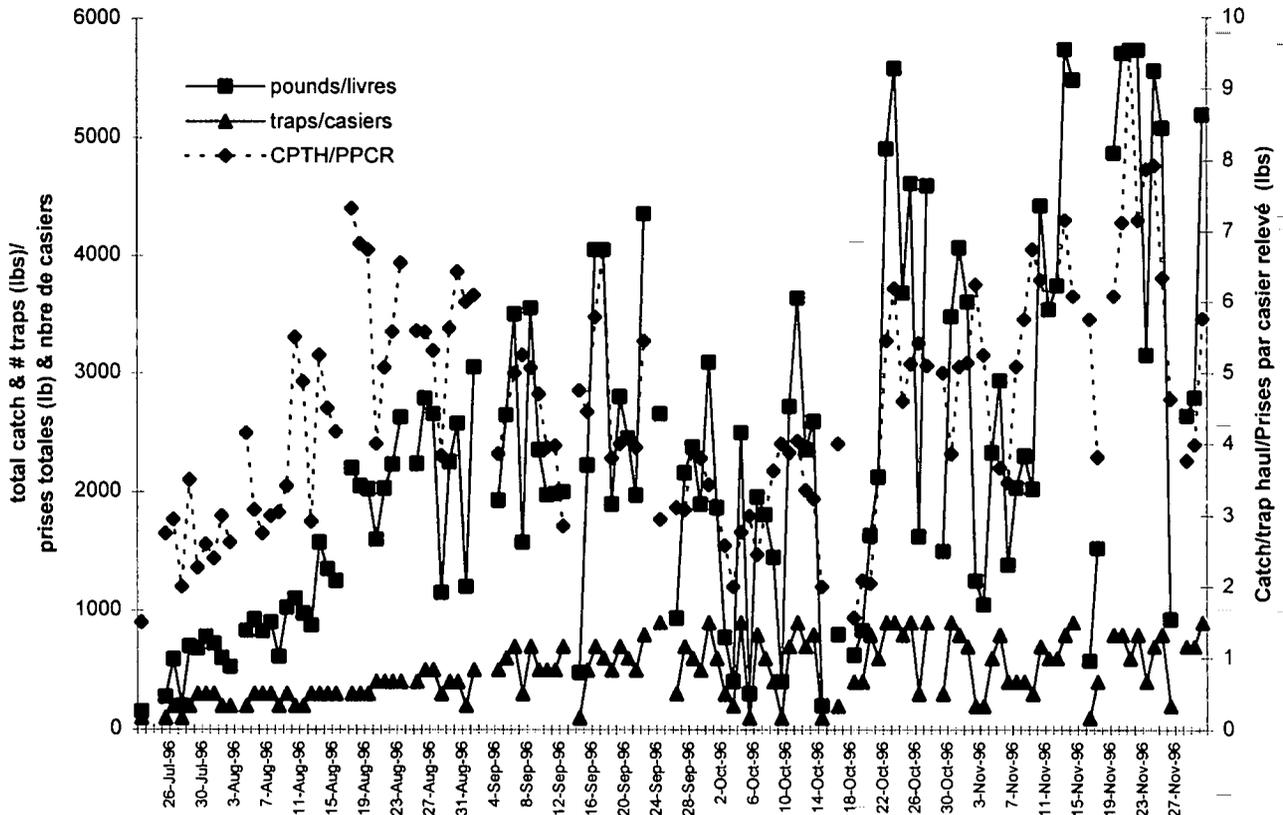


Figure 22. Daily total catch, effort (traps) and catch/trap haul (CPTH) for the 1996 trap fishery in Chedebucto Bay, from dockside monitoring hauls. Prises quotidiennes totales, effort (casiers) et prises par casier relevé (PPCR) dans la pêche au casier de 1996 dans la baie Chédabouctou, à partir des rapports de contrôle au point de débarquement.

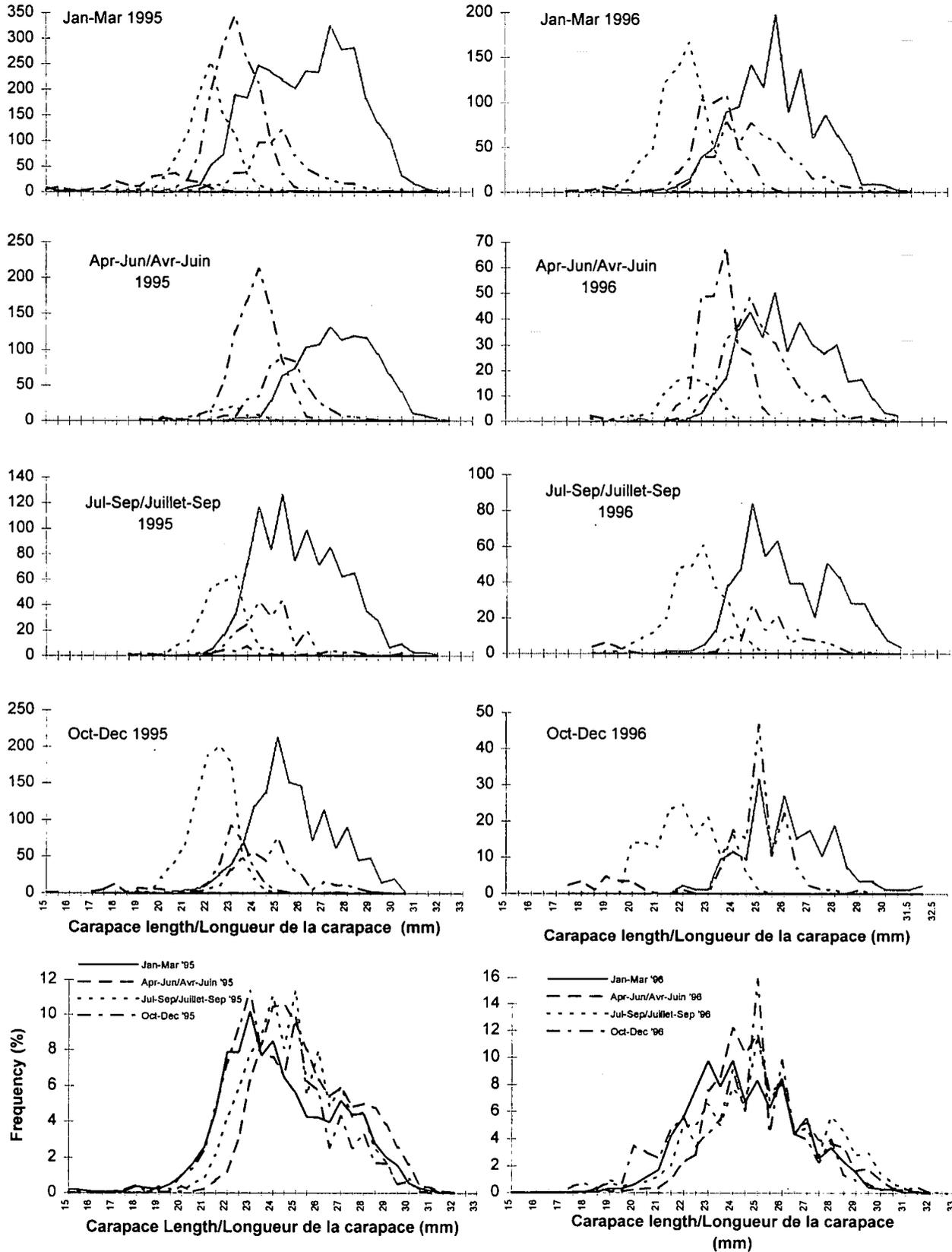


Figure 23. Quarterly length frequencies from the trap fishery in Chedebucto Bay in 1995 and 1996. Line identification on stages is the same as previous figures. Fréquences trimestrielles de longueur dans la pêche au casier de la baie Chédabouctou en 1995 et 1996. Voir l'identification des stades par des lignes aux figures précédentes.

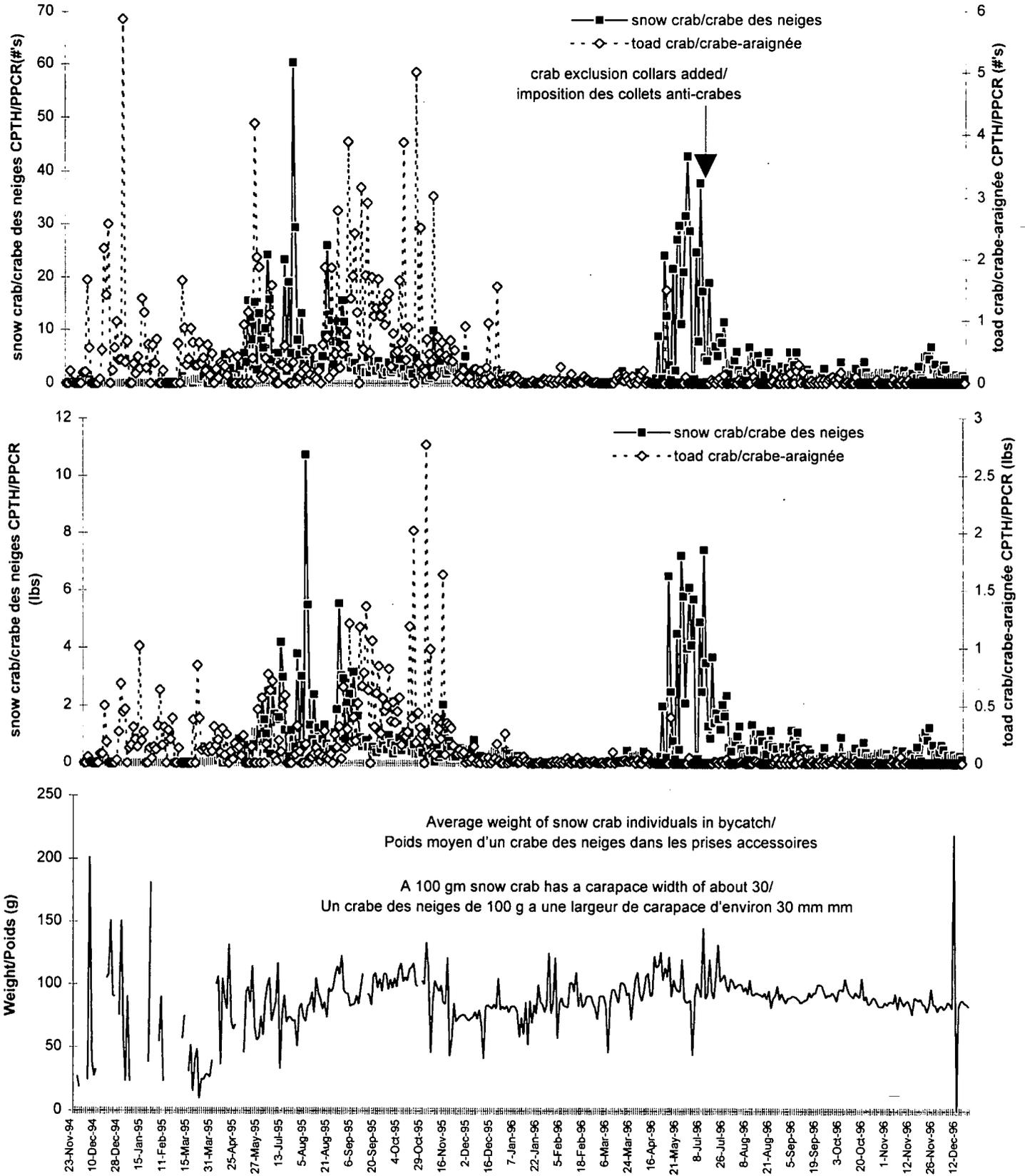


Figure 24. snow and toad crab catch per trap haul and average weight of snow crab from one trap fisher who fished during the entire period of the experimental fishery. Prises par casier relevé (PPCR) de crabe des neiges et de crabe-araignée et poids moyen d'un crabe des neiges d'après un caseyeur qui a pêché pendant toute la durée de la pêche expérimentale.