Department of Fisheries and Oceans
Canadian Stock Assessment Secretariat
Research Document 97/111

Not to be cited without
permission of the authors[1]

Ministère des pêches et océans
Secrétariat canadien pour l'évaluation des stocks
Document de recherche 97/111

Ne pas cité sans
autorisation des auteurs[1]

Assessment of the 1995 and 1996 snow crab (Chionoecetes opilio) exploratory fisheries in the Laurentian Channel (zone E) and the Magdalen Islands/Cape Breton (zone F) area, in the southern Gulf of St. Lawrence.

Évaluation des zones exploratoires au crabe des neiges (Chionoecetes opilio) dans le canal Laurentien (zone E) et la région des Iles-de-la-Madeleine/Cap-Breton (zone F) dans le golfe du Saint-Laurent en 1995 et 1996.

by/par

M. Hébert, K. Robichaud-Leblanc, P. DeGrâce, M. Biron et M. Moriyasu

Science Branch\Direction des sciences
Maritimes Region\Région des Maritimes
Department of Fisheries and Oceans\Ministère des Pêches et des Océans
Gulf Fisheries Centre\Centre des pêches du Golfe
P.O. Box 5030 \C.P. 5030
Moncton, N.B. E1C 9B6

[1]This series documents the scientific basis for the evaluation of fisheries resources in 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.

Research documents are produced in the official language in which they are provided to the secretariat.

[1]La présente série documente les bases scientifiques des évaluations des ressources halieutiques 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 sur les études en cours.

Les documents de recherche sont publiés dans la langue officielle utilisée dans le manuscrit envoyé au Secrétariat.

ABSTRACT

The commercial snow crab (Chionoecetes opilio) biomass in the southern Gulf of St-Lawrence (zone 12) has steadly increased since the landings decline in 1987-89 to reach a peak in 1994. In 1995 and 1996, DFO announced the issuance of exploratory permits in adjacent area to the zone 12 snow crab fishery: the Laurentian Chanel (zone E) and the Magdalen Islands/Cape Breton (zone F). Each zone was subjected to an individual boat quota system.

The landings in zone E were 217.0 t in 1995 and 163.5 t in 1996. The fishing effort was 4,033 trap hauls in 1995 and 2,714 trap hauls in 1996. The mean CPUE in 1996 (63.3 kg/trap haul) was higher than the 1995 level (53.8 kg/trap haul).

For the zone F, the landings were 316.8 t in 1995 and 237.8 t in 1996. The fishing effort in 1996 (5,604 trap hauls) has decreased by 51.6 % compared to the 1995 (11,561 trap hauls). The mean CPUE in 1996 (42.4 kg/trap haul) has increased by 35.4 % compared to the 1995 level (27.4 kg/trap haul).

These zones should not be considered as an exploratory zones based on the distribution of the fishing effort, the fishing performance and the distribution of the exploitable biomass. This fishery depends totally on the stock condition of zones 12 and 19 . Therefore, a long-term exploitation is doubtful and should be considered as a sporadic exploitation.

RÉSUMÉ

La biomasse commerciale de crabe des neiges (Chionoecetes opilio) dans le sud du golfe du Saint-Laurent (zone 12) a constament augmenté depuis l'effondrement des débarquements en 1987-89 atteignant un sommet en 1994. En 1995 et 1996, le MPO a annoncé l'émission de permis exploratoire dans les régions adjacentes à la pêcherie de la zone 12: le canal Laurentien (zone E) et la région des Iles-de-la Madeleine/Cap-Breton (zone F). Chaque zone a été assujettie à un régime de contingents individuels par bateau.

Les débarquements dans la zone E ont été de 217,0 t en 1995 et de 163,5 t en 1996. L'effort de pêche a été de 4 033 casiers levés en 1995 et 2 714 casiers levés en 1996. La PUE moyenne en 1996 (63,3 kg/casier) a été plus élevée que celle de 1995 (53,8 kg/casier).

Pour la zone F, les débarquements ont atteint 316,8 t en 1995 et 237,8 t en 1996. L'effort de pêche en 1996 (5 604 casiers levés) a diminué de 51,6 % comparativement à celui de 1995 (11 561 casiers levés). La PUE moyenne en 1996 (42,4 kg/casier) a augmenté de 35,4 % comparativement à celle de 1995 (27,4 kg/casier).

Ces zones ne doivent pas être considérées comme des zones exploratoires compte tenu de la répartition de l'effort de pêche, des performances de pêche et de la répartion de la biomasse exploitable. Cette pêche dépend totalement de l'état du stock des zones 12 et 19 et par conséquent, il est peu probable qu'on puisse y maintenir une exploitation à long terme mais devrait être plutôt condidérée comme une exploitation sporadique.

INTRODUCTION

Zone 12 (Figure 1) is the largest single snow crab, Chionoecetes opilio, fishery in eastern Canada (Chiasson et al., 1992). This fishery was traditionally exploited by 130 fishers from New Brunswick, Quebec and Nova Scotia. From its beginning in the mid 1960's, the zone 12 fishery has grown rapidly to peak at 31,500 t in 1982 (Chiasson et al. 1992). Landings have fluctuated around the 25,000 t level until 1986 when they dropped by 50% to 11,700 t in 1987 and 1988. In 1989, after landing 7,880 t, the fishery was prematurely closed due to a high incidence of soft-shelled crabs in the commercial catches. In 1990, a management plan was enforced based on the agreement between the Department of Fisheries and Oceans (DFO) and industry which included an annual quota. The landings of 6,950 t (quota of 7,000 t) in 1990 has increased to around 19,944 t in 1995 (quota of 20,000 t). In 1996, the landings were 15,978 t (quota of 15,972 t).

In recent years, with the closure of the Gulf groundfish fishery for an undetermined number of years, the currently lucrative crab fishery became attractive to non snow crab license holders (Loch et al., 1995). In 1995, a request for snow crab licenses within previously under-exploited zones came from groundfish fishers. This request was based on the high incidence of snow crab taken as by-catch during their groundfish fishing activities. In 1995 and 1996, DFO announced the issuance of exploratory permits to evaluate the availability of commercial size crab in the adjacent area (deeper waters along the Laurentian Channel) to the zone 12 snow crab fishery. This area was divided into two exploratory zones in the following manner: the Laurentian Channel (zone E) and the Magdalen Islands/Cape Breton (zone F) (Figure 1). Neither the delimitation of these zones nor the quota levels was determined based on scientific reasons. In 1995, eleven exploratory permits were issued within these two zones: four fishers (one from Prince Edward Island, two from New-Brunswick and one from Québec) in zone E with a trap limit of 100 per boat and a

INTRODUCTION

La zone 12 (Figure 1) représente la plus importante pêcherie au crabe des neiges, Chionoecetes opilio, à l'est du Canada (Chiasson et al., 1992). Cette pêcherie a été traditionellement exploitée par 130 pêcheurs semi-hauturiers provenant du Nouveau-Brunswick, du Québec et de la Nouvelle-Écosse. Dans le milieu des années 60, la pêcherie de la zone 12 s'est developpée rapidement pour plafonner au niveau des débarquements à 31 500 t en 1982. Les débarquements se sont maintenus aux environs de 25 000 t jusqu'en 1986. En 1987 et 1988, les débarquements ont chutés de 50% (11 700 t). En 1989, après des débarquements de l'ordre de 7 880 t, la pêche a due être fermée prématurément à cause d'un pourcentage trop élevé de crabes mous dans les prises commerciales. Un contingent annuel a été établi à partir de 1990. Les débarquements ont passé de 6 950 t (contingent de 7 000 t) en 1990 à 19 944 t (contingent de 20 000 t) en 1995. En 1996, les débarquements ont été de 15 978 t (contingent de 15 972 t).

Récemment, la pêche au crabe des neiges est devenue attrayante pour les non-détenteurs de permis (Loch et al., 1995). Une demande pour des permis de pêche au crabe des neiges dans des secteurs marginaux situés à la périphérie de la zone 12 est venue des pêcheurs de poisson de fond, le tout étant basée sur l'incidence élevée des prises accidentelles de crabe des neiges dans les chaluts lors des activités de pêche. En 1995 et 1996, le MPO a annoncé l'émission de permis temporaires pour évaluer la disponibilité du crabe des neiges de taille commerciale dans ces secteurs adjacents à la zone 12 (eaux profondes le long du canal Laurentien). Cette région a été divisée en deux nouvelles zones: le canal Laurentien (zone E) et la région des Iles-de-la- Madeleine/Cap-Breton (zone F) (Figure 1). La délimitation de ces zones et le niveau de contingent n'ont pas été basés sur des raisons scientifiques. En 1995, onze permis exploratoires ont été distribués dans ces deux zones: quatre permis (un pêcheur de l'Ile-du-Prince-Édouard, deux du Nouveau-Brunswick et un du Québec) dans la zone E

total quota of 218 t; and seven fishers (four from Magdelein Island and three from Cape Breton) in zone F with a trap limit of 100 per boat and a total quota of 317 t. In 1996, eleven additinal permits (four in zone E and seven in zone F) were issued in these zones with a trap limit of 100 per boat. In zone E, the annual quota was set at 163 t and was equally distributed (20.4 t/boat) among 8 fishers (one from Prince Edward Island, six from New Brunswick and one from Québec). In zone F, the annual quota was set at 238 t and was equally distibuted (17.0 t/boat) among 14 fishers (eleven from Magdelein Island and three from Cape Breton).

avec une limite de 100 casiers par bateau, et sept permis (quatre pêcheurs des Iles-de-la-Madeleine et trois du Cap-Breton) dans la zone F avec une limite de 100 casiers par bateau. Pour la zone E, le contigent annuel a été établi à 218 t réparti également entre les pêcheurs. Le contingent annuel pour la zone F a été établi à 317 t réparti également entre les pêcheurs. En 1996, onze nouveaux permis (quatre dans la zone E et sept dans la zone F) ont été ajoutés dans ces deux zones avec une limite de 100 casiers par bateau. Le contingent annuel pour la zone E a été établi à 163 t réparti également (20,4 t/bateau) entre huit pêcheurs (un pêcheur de l'Ile-du-Prince-Édouard, six du Nouveau-Brunswick et un du Québec). Pour la zone F, le contingent a été établi à 238 t réparti également (17,0 t/bateau) entre 14 pêcheurs (onze des Iles-de-la-Madeleine et trois du Cap-Breton).

In 1995, an experimental protocol was developed by the DFO Science Branch to examine the geographic distribution of snow crab in the exploratory zones. Each exploratory zone was further divided into four distinct sectors (Figure 2). Each sector was made up of a number of quadrats to be explored (Annex1). In both zones, each fisher was requested to set an equal number of traps with a minimum immersion of 18 hours in each designated quadrat per sector in order to systematically investgate all the fishing ground. Each quadrat was planned to be fished at least once (one hauling of traps per quadrat). Once all the sectors had been explored, the fishers were free to fish anywhere in the zone. The statistic comparison of fishing performance among the quadrats was not possible because the experimental fishing was conducted at different period during the season. The 1996 fishery was conducted without scientific protocol and fishers freely set their traps within their zone throughout the season.

En 1995, un protocole expérimental a été développé par la Division des Sciences du MPO afin d'examiner la distribution géographique du crabe des neiges dans les zones exploratoires. Chaque zone exploratoire a été divisée en quatre secteurs distincts (Figure 2). Chaque secteur a été subdivisé en un nombre préalablement déterminé de losanges à être explorés (Annexe 1). Dans chaque zone, chaque pêcheur devaient déposer un nombre égale de casiers dans chacun des losanges préalablement désignés afin de couvrir toute la surface de pêche. Chaque losange devait être pêché une fois (une levée de casiers par losange) et leurs casiers devaient rester immergés pour une durée minimale de 18 heures. Une fois que tout les secteurs étaient explorés simultanément, les pêcheurs étaient libre de pêcher n'importe où dans la zone. Le suivi du protocole expérimental a été effectué à différentes périodes au cours de la saison ce qui a empêché la comparaison statistique des performances de pêche entre les losanges. En 1996, la pêche a été pratiquée sans protocole scientifique et les pêcheurs ont pu poser leurs casiers librement dans la zone.

An overview of landings, fishing effort, and biological characteristics for this exploratory fishery in both zones are presented herein.

Une vue d'ensemble des débarquements, de l'effort de pêche et des caractéristiques biologiques des deux zones de pêche exploratoire est présentée dans ce rapport.

MATERIAL AND METHODS

Logbook data

Landings and fishing effort data were obtained from the fishers' logbooks. The data were compiled by the Statistics Branch of the Department of Fisheries and Oceans. The fishers' logbooks contained the following information:

a) Name of vessel
b) Name of captain
c) Canadian Fisheries Vessel number (CFVN)
d) Trip number
e) Number of crew
f) Starting date of each trip
g) Landing date
h) Landing port
i) Buyer's name
j) Landed weight

For each day of fishing the following information was recorded:

a) Date
b) Area or grid
c) NAFO sub-division
d) Position of each line of traps in latitude and longitude
e) Size and type of each trap
f) Number of trap hauls
g) Trap immersion time (hours)
h) Estimated catch in each set of traps fished
i) Amount of discarding in weight
j) General comments (water depth, by-catch of other species, presence of females, small males and soft-shelled males,weather, bait used, current, etc.)

All fishers in zone E used the conical traps with a diameter of 6 and 7 feets at the base. All fishers in zone F used the conical and pyramidal traps with a diameter of 6 and 7 feets at the base except for one fisher who used smaller size traps with a diameter of 4 feets at the base (so called "Japanese trap"). In order to standardize the fishing effort, the number of Japanese trap was converted to the effort

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Données des livres de bord

Les données sur les débarquements et de l'effort de pêche ont été obtenues à partir des livres de bord des pêcheurs. Ces données ont été compillées par la Section des Statistiques du Ministère des Pêches et des Océans. Les livres de bord des pêcheurs contenaient l'information suivante:

a) Nom du navire
b) Nom du capitaine
c) Numéro de Bateau de Pêches Commerciales (NBPC)
d) Numéro de voyage
e) Nombre de membres d'équipage
f) Date de début du voyage
g) Date de débarquement
h) Port de débarquement
i) Nom de l'acheteur
j) Quantité débarquée

Pour chaque jour de pêche, l'information suivante a été enregistrée:

a) Date
b) Région ou quadrilatère
c) Sous-division de l'OPANO
d) Position de chaque ligne de casiers en latitude et longitude
e) Dimension et forme de chaque casier
f) Nombre de fois que les casiers ont été levés
g) Nombre d'heures que les casiers ont été immergés
h) Estimation du nombre de crabes par casier
i) Quantité de rejets
j) Commentaires telles que la profondeur, la capture d' autres espèces, la présence de femelles, petits mâles et de crabes mous, la météo, l'appât utilisé, le courant, etc.

Les pêcheurs de la zone E ont tous utilisé des casiers de forme conique de diamètre de 6 et 7 pieds à la base. Les pêcheurs de la zone F ont tous utilisé des casiers de forme conique et pyramidale de diamètre de 6 et 7 pieds à la base sauf un pêcheur qui a utilisé des casiers de type japonaise de diamètre de 4 pieds à la base. Afin d'obtenir des valeurs uniformes de l'effort de pêche, nous avons converti le

equivalent to the large conical/pyramidal traps with a factor of 1/2.87 based on the comparison of the mean CPUE of each type of trap.

From these data, landings (kg), fishing effort and CPUE: catch of legal size male per number of trap haul = kg/th) per zone were calculated and summarized on a weekly and seasonal basis.

Sea sampling

A sampling program on board commercial boats (observer program) has carried out during the exploratory fishery. For each trap sampled, 40 males were taken at random and measured using a modified vernier caliper (Watson and Wells, 1970). The following measurements and observations were made: carapace width (CW), chela height (Conan and Comeau, 1986), carapace condition (quantity of epibionts and colour of the carapace) and carapace rigidity (durometer reading, Foyle et al., 1989). The mean CW was calculated for both zone. The size frequency distributions were produced for males caught by traps during the fishery. The different categories of males caught in traps are: 1) soft-shelled crabs: individuals with claw hardness less than 68 on the durometer reading; 2) hard-shelled crabs: individuals with claw hardness > 68 on the durometer reading; 3) adult male: terminal molt male with large claw; 4) adolescent male: non-terminal molt male with small claw; and 5) skip molter male: adolescent male that skipped the current spring molting season with a dirty carapace condition and a claw hardness greater than 68 on the durometer reading. The catch composition (%) of males sampled in traps was calculated for different categories based on carapace rigidity (soft or hard; Hébert et al., 1992), morphometric maturity (adult or adolescent; Sainte-Marie et al., 1995) and size category (legal: CW ≥95.0 mm and sub-legal: CW <95.0 mm). To assess the relationship between CPUE and depth for the 1995 fishing season, depths were stratified into 20 m stratum for zone E and 10 m stratum for zone F. The mean CPUE per depth stratum were compared by ANOVA. When the CPUE per depth stratum were significantly different, pairwise comparisons were made by Scheffé-test.

nombre de casier de type japonaise à un facteur de 1/2,87 basé à partir de la comparaison de la moyenne des PUE de chaque type de casier.

À partir de ces données, les débarquements (kg), l'effort de pêche, et la PUE (prises de crabes de taille légale par casier levé = kg/cl.) ont été calculés pour chaque zone sur une base hebdomadaire et saisonnière.

Échantillonnage en mer

Un programme d'échantillonnage à bord des bateaux commerciale (programme des observateurs) a été effectué durant la pêche exploratoire. Pour chaque casier échantillonné au hasard, un sous-échantillon de 40 crabes mâles par casier ont été prélevés et mesurés à l'aide d'un pied à coulisse modifié (Watson et Wells, 1970). Les données suivantes ont été récoltées: la largeur de la carapace (LC), la hauteur de la pince, la condition de la carapace et la dureté de la carapace (lecture du duromètre, Foyle et al., 1989). Pour chaque zone, la taille moyenne a été calculée et la distribution des fréquences de taille a été produite pour les crabes mâles échantillonnés. Les différentes catégories de crabes mâles capturés dans les casiers sont:1) les crabes mous: individus dont la dureté de la pince est inférieure à 68 sur la lecture du duromètre; 2) les crabes durs: individus dont la dureté de la pince est supérieure à 68 sur la lecture du duromètre; 3) le mâle adulte: ayant atteint la mue terminale caractérisée par de grosses pinces; 4) le mâle adolescent: n'ayant pas encore atteint la mue terminale caractérisée par de petites pinces; et 5) le mâle qui saute une mue: mâle adolescent ayant sauté la mue du printemps de la même année avec une dureté de la pince supérieure à 68 et dont la condition de la carapace est sale. La composition (%) des crabes échantillonnés dans les casiers a été calculée pour différente catégories selon la dureté de la carapace (mou ou dure, Hébert et al., 1992) par maturité morphométrique (adulte ou adolescent,Sainte-Marie et al., 1995) et par classes de taille (légal: LC ≥95,0 mm et sous-légal: LC <95,0 mm). Afin d'évaluer la relation entre la PUE et la profondeur pour la saison de pêche de 1995, les PUE calculées ont été regroupées en strate de profondeur de 20 m

pour la zone E et en strate de profondeur de 10 m pour la zone F. La PUE moyenne par strate de profondeur a été comparée par le test ANOVA. Lorsque la PUE par strate de profondeur était significativement différente, le test Scheffé a été utilisé pour la comparaison des paires.

The seasonal mean CW were compared by ANOVA and the size frequency distributions were compared by Kolmogorov-Smirnov test.

Le test ANOVA a été utilisé pour comparer la taille moyenne et le test Kolmogorov-Smirnov a été utilisé pour comparer les distributions de fréquences de taille.

Tag-recapture experiment

In 1993, 588 adult males ranging from 63 to 137 mm CW were tagged with rubber round tag and released at two locations (lat. 47.02'.20", lon. 60.56'.51" and lat. 47.12'.56", lon. 60.45'.45") in zone 19. The fishers were requested to return the tags to either the nearest area office or Moncton H.Q. with the following information: catch date, location, depth and other related information.

Recapture de crabes étiquetés

En 1993, 588 mâles adultes de largeur de carapace entre 63 mm et 137 mm ont été marqués avec une étiquette en caoutchouc attachée autour de leur carapace et relachés à deux endroits (lat. 47,02',20", lon. 60,56',51" et lat. 47,12',56", lon. 60,45',45") dans la zone de pêche côtière du Cap-Breton (zone 19). Les étiquettes des crabes recapturés ont été retournées au bureau de secteur le plus près ou au Centre des Pêches du Golfe à Moncton avec les informations détaillées (la date de capture, la position, la profondeur et autres informations connexes).

RESULTS

RÉSULTATS

Fishing activities

In 1995, the exploratory fishery (zones E and F) took place between June to August. The season opened on June 7, and the first landings were recorded on June 12 for zone E and June 11 for zone F. The last landings for both zone were recorded on August 3. All eleven boats reached their quota.

Activités de pêche

En 1995, la pêche exploratoire (Zones E et F) a été éffectuée entre le 7 juin et le 3 août. Les premiers débarquements ont été enregistrés le 12 juin pour la zone E et le 11 juin pour la zone F, et les derniers débarquements ont été enregistrés le 3 août pour les deux zones. Les onze bateaux ont atteint leur contingent individuel.

In zone E, at the beginning of the experimental fishery, one fisher reported the loss of 75 traps in deeper waters. Other fishers, experienced the same difficulty in following the experimental protocol and requested an exclusion of the area deeper than 220 m from the zone E (Figure 2, grey area) for the following reasons: 1) there was no concentration of commercially exploitable crab in the area deeper than 220 m; 2) fishing activity in deeper water was

Dans la zone E, au début de la pêche, un pêcheur a rapporté la perte de 75 casiers en eaux profondes en suivant le protocole expérimental. D'autres pêcheurs ayant connu de la difficulté à suivre le protocole expérimental ont demandé au MPO d'exclure de la zone E, la région où la profondeur est supérieure à 220 m (Figure 2, région grise) pour les raisons suivantes: 1) il n'y a pas de concentration de crabes commercialement

dangerous and unpracticable due to the strong current in the area. Consequently, the area deeper than 220 m was deleted from zone E which resulted in a reduction of the total fishing surface by more than 60% compared to the original plan (Figure 2).

exploitables dans les eaux de plus de 220 m; 2) l'activité de pêche dans les eaux profondes est dangereuse et impraticable à cause des forts courants. Conséquemment, le MPO a revisé sa position en éliminant la région des eaux profondes, ce qui a eu pour effet de diminuer la surface de pêche de plus de 60% comparativement au plan originalement proposé (Figure 2).

In 1996, the fishing season in zone E started on May 31 and all participants caught their quota by July 11. In zone F, the fishing season opened on May 29 and all participants caught their quota by July 30.

En 1996, la saison de pêche dans la zone E a commencé le 31 mai et les participants ont capturé leur contingent le 11 juillet. Dans la zone F, la saison a commencé le 29 mai et le 30 juillet et tous les participants avaient capturé leur contingent.

Landings, fishing effort and catch per unit of effort:

Débarquements, effort de pêche et prises par unité d'effort:

1995

1995

In zone E, the total landings were 217.0 t (quota of 217 t). The total fishing effort was estiamted at 4,033 trap hauls which resulted in an average CPUE of 53.8 kg/th. The weekly CPUE within zone E varied between 29.4 kg/th (week 2) and 104.5 kg/th (week 9). Seasonal and weekly fishing effort, catch rate and landings are summarized in Table 1. The highest landings within zone E were located in the southeastern part of the zone (Figure 3a). The fishing effort was concentrated in the southeastern and southwestern parts of the zone (Figure 4a). The highest CPUE were located in the southeastern part of the zone (Figure 5a).

Les débarquements ont été de 217,0 t (contingentde 217 t) dans la zone E. L'effort de pêche a été estimé à 4 033 casiers levés, ce qui résulte à une PUE moyenne de 53,8 kg/cl. La PUE hebdomadaire dans la zone E a varié entre 29,4 kg/cl (semaine 2) et 104,5 kg/cl (semaine 9). Les données hebdomadaires et saisonnières sur les débarquements, l'effort de pêche et les prises par unité d'effort sont résumés dans le Tableau 1. La distribution géographique des débarquements dans la zone E a été concentrée surtout dans la partie sud-est de la zone (Figure 3a). La distribution géographique de l'effort de pêche a été concentrée dans les parties sud-est et sud-ouest de la zone (Figure 4a). Les PUE les plus élevées ont été localisées dans la partie sud-est de la zone (Figure 5a).

In zone F, the total landings were 316.8 t (quota of 317 t). The total fishing effort was estimated at 11,561 trap hauls which resulted in an average CPUE of 27.4 kg/th (Table 1). The weekly CPUE within zone F varied between 14.5 kg/th (week 9) and 29.8 kg/th (week 7). The landings (Figure 6a) and fishing effort (Figure 7a) within zone F were concentrated in the southeastern part of the zone adjacent to area 19 off Cape Breton. The highest CPUE were located in the northeastern and southeastern parts of the zone (Figure 8a).

Les débarquements ont été de 316,8 t (contingentde 317 t) dans la zone F. L'effort de pêche a été estimé à 11 561 casiers levés, ce qui résulte à une PUE moyenne de 27,4 kg/cl (Tableau 1). La PUE hebdomadaire dans la zone F a varié entre 14,5 kg/cl (semaine 9) et 29,8 kg/cl (semaine 7). La distribution géographique des débarquements (Figure 6a) et de l'effort de pêche (Figure 7a) dans la zone F a été concentrée surtout dans la partie sud-est de la zone à la ligne de démarcation de la zone 19 du Cap-Breton. Les PUE les plus

élevées ont été observées dans les parties nord et sud-est de la zone (Figure 8a).

1996

In zone E, the total landings were 163.5 t (quota of 163.8 t). Total fishing effort was estimated at 2,714 trap hauls which resulted in an average CPUE of 60.3 kg/th (Table 1). The average CPUE in 1996 (60.3 kg/th) has increased by 10.8 % from the 1995 level (53.8 kg/th). The weekly CPUE within zone E varied between 76.0 kg/th (week 3) and 46.8 kg/th (week 4). The geographic distribution of landins and fishing effort was located in the southeastern part of the zone adjacent to zone 12 (Figure 3b and 4b). The highest CPUE were also located in the same area (Figure 5b).

In zone F, the total landings were 237.8 t (quota of 238 t). Total fishing effort was estimated at 5,604 trap hauls which results an average CPUE of 42.4 kg/th (Table 1). The average CPUE in 1996 (42.4 kg/th) has increased by 35.4 % from the 1995 level (27.4 kg/th). The weekly CPUE within zone F varied between 60.3 kg/th (week 2) and 28.9 kg/th (week 8). The fishing effort (5,604 trap hauls) in 1996 has decreased compared to 1995 (11,561 trap hauls). The pattern of the seasonal effort concentration (Figure 7b) showed that fishers concentrated in two distinct areas. Fishers from Magdalen Islands mainly exploited the northwestern area adjacent to zone 12 and fishers from Nova Scotia fished in the southeastern area adjacent to northern boundary of zone 19. The total landings for these two areas were 106.9 t and 129.8 t respectively (Figure 6b). In the northwestern part of zone F, the CPUE was estimated at 35.1 kg/th with a fishing effort of 3,050 trap hauls. In the southeastern part of zone F, the CPUE was estimated at 51.3 kg/th and a fishing effort of 2,530 trap hauls (Figure 7b and 8b).

1996

Le total des débarquements dans la zone E a été de 163,5 t (contingent de 163,8 t). L'effort de pêche total a été estimé à 2 714 casiers levés ce qui résulte à une PUE moyenne de 60,3 kg/cl (Tableau 1). La PUE moyenne en 1996 (60,3 kg/cl) a augmenté de 10,8 % par rapport au niveau de 1995 (53,8 kg/cl). La PUE hebdomadaire dans la zone E a varié entre 76,0 kg/cl (semaine 3) et 46,8 kg/cl (semaine 4). La distribution géographique des débarquements et de l'effort de pêche a été localisée dans la partie sud-est de la zone adjacente à la zone 12 (Figure 3b et 4b). Les PUE les plus élevées ont aussi été localisées dans la même région (Figure 5b).

Le total des débarquements dans la zone F a été de 237,8 t (contingent de 238 t). L'effort de pêche total a été estimé à 5 604 casiers levés, ce qui résulte à une PUE moyenne de 42,4 kg/cl (Tableau 1). En 1996, la PUE moyenne (42,4 kg/cl) a augmenté de 35,4 % par rapport au niveau de 1995 (27,4 kg/cl). La PUE hebdomadaire dans la zone F a varié entre 60,3 kg/cl (semaine 2) et 28,9 kg/cl (semaine 8). L'effort de pêche (5 604 casiers levés) en 1996 a diminué par rapport à celui de 1995 (11 561 casiers levés). Les tendances de la distribution saisonnière de l'effort de pêche (Figure 7b) démontrent que les pêcheurs ont axé leurs efforts sur deux régions distinctes. Les pêcheurs des Îles-de-la-Madeleine ont exploité principalement la partie nord-ouest adjacente à la zone 12 et les pêcheurs de la Nouvelle-Écosse ont pêché dans la partie sud-est adjacente à la limite nord de la zone 19. Le total des débarquements pour ces deux zones a été de 106,9 t et de 129,8 t respectivement (Figure 6b). Dans la partie nord-ouest de la zone F, la PUE a été de 35,1 kg/cl, avec un effort de pêche de 3 050 casiers levés. Dans la partie sud-est de la zone F, la PUE a été de 51,3 kg/cl et l'effort de pêche à été de 2 530 casiers levés (Figure 7b et 8b).

Comparison of CPUE per depht stratum for the 1995 fishing season

The CPUE per 20 m depth stratum in zone E varied between 7.3 kg/th in 261-280 m depth stratum and 105.6 kg/th in 121-140 m depth stratum. There was a significant difference in mean CPUE per depth stratum (ANOVA, F= 33.002, df = 9, p<0,0001).

Comparaison de la PUE par strate de profondeur pour la saison de pêche de 1995

Les PUE par strate de profondeur de 20 m dans la zone E ont varié entre 7,3 kg/cl à la strate de profondeur de 261-280 m et 105,6 kg/cl à la strate de profondeur de 121-140 m. Les PUE moyennes par strate de profondeur sont significativement différentes entre elles (ANOVA, F= 33,002, df = 9, p<0,0001).

Catches per unit of effort per 20 meter depth stratum in zone E.
Prises par unité d'effort par strate de 20 mètres de profondeur dans la zone E.

Depth/ Profondeur (m)	80 -100	101 -120	121 -140	141 -160	161 -180	181 -200	201 -220	221 -240	241 -260	261 -280
CPUE/PUE (kg/th/ kg/cl)	85.3	95.6	105.6	59.7	39.9	51.5	48.3	26.6	15.3	7.3

The comparison of CPUE per depth stratum in zone E showed a significant difference (Table 2) between 121-140 m depth range and all other strata deeper than 141 m.

La comparaison de la PUE par strate deprofondeur dans la zone E a démontré que la PUE est significativement différente (Tableau 2) entre la gamme de profondeur de 121-140 m et celles des gammes de profondeur plus grande que 141 m.

The CPUE per 10 m depth stratum in zone F varied between 9.5 kg/th in 60-70 m depth stratum and 47.0 kg/th in 101-110 m depth stratum. There was a significant difference in mean CPUE per depth stratum (ANOVA, F= 15.252, df = 5, p<0,0001).

Les PUE par strate de profondeur de 10 m dans la zone F ont varié entre 9,5 kg/cl à la strate de profondeur de 60-70 m et 47,0 kg/cl à la strate de profondeur de 101-110 m. Les PUE moyennes par strate de profondeur sont significativement différentes entre elles (ANOVA, F= 15,252, df = 5, p<0,0001).

Catches per unit of effort per 10 meter depth stratum in zone F.
Prises par unité d'effort par strate de 10 mètres de profondeur dans la zone F

Depth/ Profondeur (m)	60-70	71-80	81-90	91-100	101-110	111-120
CPUE/P UE (kg/th/kg/cl)	9.5	23.9	26.0	30.7	47.0	33.3

The comparison of CPUE per depth stratum in zone F showed a significant difference between 60-70 m depth stratum and 91-100 m depth stratum (Table 3). The CPUE in 101-110 m depth stratum is significant higher than the others depth strata (Table 3).

La comparaison de la PUE par strate de profondeur dans la zone F révèlent une différence significative entre la strate de 60-70 m et la strate de 91-100 m (Tableau 3). La PUE dans la strate de 101-110 m est significativement plus élevée que tous les autres strates de profondeur (Tableau 3).

Biological characteristics:

1995

During the fishery in zone E, 9,465 males were measured by observers at sea. The percentage of adolescent males was 7.2 % and the percentage of soft-shelled males was 1.5 %. The percentage of adult hard-shelled males ≥ 95 mm CW was 90.8%. The size range of males captured was 66-142 mm CW and the mean CW was 112.24 ± 0.09 mm (SE) (Figure 9). The catch composition (%) during sea sampling was as follows:

Caractéristiques biologiques:

1995

Durant la pêche, 9 465 mâles ont été mesurés par les observateurs dans la zone E. Le pourcentage de mâles adolescents a été de 7,2 % et le pourcentage de crabes mous a été de 1,5 %. Le pourcentage de mâles adultes ≥ 95 mm LC à carapace dure a été de 90,8 %. La taille des mâles échantillonnés dans les casiers a varié entre 66 et 142 mm LC alors que la taille moyenne a été de 112,24 ± 0.09 mm (ET) (Figure 9). La composition des prises (%) au cours des échantillonnages en mer a été la suivante:

	Soft-shelled crab/ Crabe mou			Hard-shelled crab/ Crabe dur			Total		
	Adolescent	Adult/ Adulte	Total	Adolescent	Adult/ Adulte	Total	Adolescent	Adult/ Adulte	Total
Legal size/ Taille légale	0.6	0.4	1.0	5.5	90.8	96.3	6.1	91.2	97.3
Sublegal size/ Taille non-légale	0.4	0.1	0.5	0.7	1.5	2.2	1.1	1.6	2.7
Total	1.0	0.5	1.5	6.2	92.3	98.5	7.2	92.8	100.0

During the fishery in zone F, 12,874 males were measured by observers at sea. The percentage of adolescent males was 8.5 % and the percentage of soft-shelled males was 13.8 %. The percentage of adult hard-shelled males ≥ 95 mm CW was 77.4 %. The size range of males captured was 56-145 mm CW and the mean CW was 112.18 ± 0.1 mm (SE) (Figure 9). The catch composition (%) was as follows:

Durant la pêche, 12 874 mâles ont été mesurés par des observateurs en mer dans la zone F. Le pourcentage de mâles adolescents a été de 8,5 % et le pourcentage de crabes mous a été de 13,8 %. Le pourcentage de mâles adultes ≥ 95 mm LC à carapace dure a été de 77,4 %. La taille des mâles échantillonnés dans les casiers a varié entre 56 et 145 mm LC et la taille moyenne a été de 112,18 ± 0,1 mm (ET) (Figure 9). La composition des prises (%)a été la suivante:

	Soft-shelled crab/ Crabe mou			Hard-shelled crab/ Crabe dur			Total		
	Adolescent	Adult/ Adulte	Total	Adolescent	Adult/ Adulte	Total	Adolescent	Adult/ Adulte	Total
Legal size/ Taille légale	2.5	8.8	11.3	4.1	77.4	81.5	6.6	86.2	92.8
Sublegal size Taille non-légale	1.1	1.4	2.5	0.8	3.9	4.7	1.9	5.3	7.2
Total	3.6	10.2	13.8	4.9	81.3	86.2	8.5	91.5	100.0

The mean CW were not significantly different (ANOVA, F = 0.147, p> 0.7015) between the two zones. There was no significant difference

La taille moyenne n'est pas significativement différente (ANOVA; F = 0,147, p> 0,7015) entre les deux zones. Aucune différence

in size frequency distributions between zone E and zone F (Kolmogorov-Smirnov test, χ^2 = 89.90, p<0.0001).

significative (Kolmogorov-Smirnov test; χ^2 = 89,90, p<0,0001) n'a été observée entre les distributions de fréquences de taille de la zone E et celles de la zone F.

1996

1996

In Zone E, a total of 88 traps were sampled and 3,405 males were measured. The average percentage of soft-shelled males was 4.6 % for the 1996 fishing season compared to 0.6 % in 1995. The seasonal average percentage of skip molters measured by observers in the commercial catches was 7.6 % of which 7.1 % was at legal size. The percentage of hard-shelled adult males ≥ 95 mm CW was 86.1 %. The size range of males captured was 65-143 mm CW and the mean CW was 113.98 ± 0.16 mm (SE) (Figure 9). The catch composition (%) during sea sampling was as follows:

Dans la zone E, un total de 88 casiers ont été échantillonnés et 3 405 mâles ont été mesurés. Le pourcentage moyen de crabes mous a été de 4,6 % pour la saison de pêche de 1996 comparativement à 0,6 % en 1995. Le pourcentage moyen saisonnier de crabes ayant sauté une mue a été de 7,6 %, dont 7,1 % étaient de taille légale. Le pourcentage moyen saisonnier des mâles adolescents a été de 10,5 %. Le pourcentage de mâles adultes à carapace dure ≥ 95 mm LC a été de 86,1 %. La taille des crabes mâles échantillonnés dans les casiers a varié entre 65 et 143 mm LC et la taille moyenne a été de 113.98 ± 0.16 mm (ET) (Figure 9). La composition des prises (%) au cours des échantillonnages en mer a été la suivante:

	Soft-shelled crab/ Crabe mou			Hard-shelled crab/ Crabe dur			Total		
	Adolescent	Adult/ Adulte	Total	Adolescent	Adult/ Adulte	Total	Adolescent	Adult/ Adulte	Total
Legal size Taille légale	2.7	1.3	4.0	7.1	86.1	93.3	9.8	87.5	97.3
Sublegal size Taille non-légale	0.2	0.4	0.6	0.5	1.6	2.1	0.7	2.0	2.7
Total	2.9	1.7	4.6	7.6	87.8	95.4	10.5	89.5	100.0

In zone F, a total of 118 traps were sampled and 4,565 males were measured. The average percentage of soft-shelled males was 5.3 % for the 1996 fishing season compared to 11.8 % in 1995. The seasonal average percentage of adolescent males was 7.2 %. The seasonal average percentage of skip molters measured by observers in the commercial catches was 5.1 % of which 4.3 % was at legal size. The percentage of hard-shelled adult males ≥ 95 mm CW was 81.8 %. The size range of males captured was 62-142 mm CW and the mean CW was 112.99 ± 0.18 mm (SE)
(Figure 9). The catch composition (%) during sea sampling was as follows:

Dans la zone F, un total de 118 casiers ont été échantillonnés, et 4 565 mâles ont été mesurés. Le pourcentage moyen de crabes mous a été de 5,3 % pendant la saison de pêche de 1996 comparativement à 11,8 % en 1995. Le pourcentage moyen saisonnier des mâles adolescents a été de 7,2 %. Le pourcentage moyen saisonnier des crabes ayant sauté une mue a été de 5,1 %, dont 4,3 % étaient de taille légale. Le pourcentage de mâles adultes à carapace dure ≥ 95 mm LC a été de 81,8 %. La taille des crabes mâles échantillonnés dans les casiers a varié entre 62 et 142 mm LC alors que la taille moyenne a été de 112.99 ± 0.18 mm (ET) (Figure 9). La composition des prises (%) au cours des échantillonnages en mer a été la suivante:

	Soft-shelled crab/ Crabe mou			Hard-shelled crab/ Crabe dur			Total		
	Adolescent	Adult/ Adulte	Total	Adolescent	Adult/ Adulte	Total	Adolescent	Adult/ Adulte	Total
Legal size Taille légale	1.4	4.4	5.8	4.3	81.8	86.1	5.7	86.2	91.9
Sublegal size Taille non-légale	0.7	1.0	1.7	0.8	5.6	6.4	1.5	6.6	8.1
Total	2.1	5.4	7.5	5.1	87.4	92.5	7.2	92.8	100.0

The mean size was significantly different (ANOVA, F = 16,162, p< 0.0001) between the two zones. There was a significant difference in size frequency distributions between zone E and zone F (Kolmogorov-Smirnov test, χ^2 = 42.28, p<0.0001).

La taille moyenne est significativement différente (ANOVA, F = 16.162, p< 0,0001) entre les deux zones. Une différence significative (Kolmogorov-Smirnov test; χ^2 = 42,28, p<0,0001) a été observée entre les distributions de fréquences de taille de la zone E et celles de la zone F.

Tag-recapture experiment

Among 588 tagged adult hard-shelled males, four of them were captured in zone F and the remaining 24 crabs were recaptured in the traditional crab zones (one in zone 12, two in zone 18 and 21 in zone 19; Figure 10).

Recapture de crabes étiquetés

Parmi les 588 mâles adultes à carapace dure étiquetés, quatre d'entre eux ont été capturés dans la zone F et 24 autres ont été capturés dans les zones de pêche traditionelle (un dans la zone 12, deux dans la zone 18 et vingt et un dans la zone 19; figure 10).

DISCUSSION

Fishery comparison between zones E and F:

For the 1995 fishing season, the mean CPUE in zone E (53.8 kg/th) was significantly higher than zone F (27.4 kg/th). In 1996, the mean CPUE has increased in both zones; by 10.8 % in zone E (63.3 kg/th) and by 35.4 % in zone F (42.4 kg/th). In 1995, the proportion of soft-shelled males was higher in zone F (13.8 %) than in zone E (1.5 %). The percentage of soft-shelled males in zone F (13.8 %) was relatively high for the first fishing year in a non-exploited zone which may indicates: 1) a rapid decline in biomass of the commercial fishable crabs, 2) a high recruitment and 3) a combination of the two phenomena. This situation is similar to the zone 12 fishery when the fishery was closed in 1989 because of a rapid decline of commercial crabs in catches and by a high level of soft-shelled males (39.2%) caught in commercial traps. In 1996, the proportion of soft-shelled

DISCUSSION

Comparaison de la pêche entre les zones E et F:

Pour la saison de pêche de 1995, la PUE moyenne dans la zone E (53,8 kg/cl) a été significativement plus élevée que celle dans la zone F (27,4 kg/cl). En 1996, la PUE moyenne a augmenté dans les deux zones; soit de 10,8 % dans la zone E (63,3 kg/cl) et 35,4 % dans la zone F (42,4 kg/cl). En 1995, la proportion des crabes mous a été plus élevée dans la zone F (13,8%) que dans la zone E (1,5%). Le pourcentage de crabes mous dans la zone F (13,8%) est relativement élevé pour une première année de pêche dans une zone dite non-exploitée, ce qui pourrait indiquer: 1) une diminution rapide de la biomasse de crabes commercialement pêchable, 2) un fort recrutement et 3) une combinaison des deux phénomènes. Ce phénomène est similaire à la pêcherie de la zone 12 qui, en 1989, a été interrompue par une diminution rapide des

males (5.3 %) has decreased by 62 % compared to the previous season (13.8 %), suggesting a declining trend of new recruits in this zone.

prises de crabes commerciales due à la diminution de la biomasse et par la présence d'un niveau trop élevé (39,2 %) de crabes mous dans les casiers. En 1996, le pourcentage de crabes mous (5,3 %) a diminué de 62 % par rapport à la saison précédente (13,8 %), ce qui indiquerait une tendance à la baisse des nouvelles recrues dans cette zone.

Snow crab distribution and environnemental factors:

Tremblay (1997) reported that the decreasing trend in bottom temperature in the Scotian Shelf since 1984, which resulted in an expansion of favourable snow crab habitat. Drinkwater et al. (1997) also repoted that the bottom temperature in the southern Gulf of St-Lawrence and in the northern of Scotian Shelf was in general < 3 °C, which is ideal conditions for snow crab. Tremblay (1997) reported that snow crab was more abundance near its southern limit of the Scotian Shelf where the bottom temperature was < 3 °C. The water temperature data (Swain, 1993) revealed that the bottom temperature in deeper waters in zone E is higher (1 to 5°C) than traditional crab grounds (-1.0 °C to 0 °C) in zone 12 (50 to 100 m). This temperature range is almost the upper (physiological) threshold based on the aquarium observation (M. Moriyasu, pers. obs.).

Distribution du crabes des neiges et les facteurs environnementaux:

Selon Tremblay (1997), la température annuelle du fond du plateau néo - écossaisdémontre une tendence à la baisse depuis 1984, ce qui est favorable à une expansion de l'habitat du crabe des neiges. Drinkwater et al. (1997) ont aussi rapporté que les températures de fond dans le sud du golfe du Saint-Laurent et dans le nord-est du plateau néo-écossais étaient en général < 3 °C, soit des conditions favorables pour le crabe des neiges. Tremblay (1997) a rapporté que le crabe des neiges près de la limite sud du plateau néo-écossais était plus abondant lorsque la température du fond était < 3 °C. Les données récoltées par Swain (1993) révèlent que la température dans les eaux profondes de la zone E est plus élevée (1 à 5 °C) que celles des fonds de pêche au crabe traditionelle (-1,0 à 0 °C) de la zone 12 (50 à 100 m). Cet écart de température atteint presque le seuil de tolérence (physiologique) du crabe basé sur des observations en aquarium (M. Moriyasu, obs.pers.).

The vertical distribution of males does not seem to be homogeneous between 80 and 280 m which may be explain by the variation of the bottom temperature. A comparison of CPUE in relation to the depth strata revealed that the CPUE remained high between 80 and 120 m, while a rapid decline in the CPUE was observed at depths ≥ 141 m and reached below a non-commercially viable level (i.e. less than 15 kg/th (Chiasson et al., 1992) at depths ≥ 221 m.

La distribution verticale des mâles ne semble pas être homogène entre 80 et 280 m ce qui peut être expliquée par la variation de la température du fond. La comparaison des PUE en relation avec la strate de profondeur révèle que la PUE dans la zone E demeure haute entre 80 et 140 m, tandis qu'un rapide déclin de la PUE est observé à la limite de 141 m pour atteindre un niveau commercialement non-viable i.e. <15 kg/casier (Chiasson et al., 1992), à 221 m de profondeur et plus.

Movement of adult male crabs between zone F and zone 19:

Over a 2- year period, from a tag-recapture experiment results on adult males, crabs moved a maximum of 35-40 nautical miles from the release site and moved mainly southward parallel to the Cape Breton trough. However, only four individuals moved northward along the Cabot Strait and were recaptured in zone F (Figure10). Although,this may be due to the difference in commercial fishing intensity between the two zones (zones 19 and F). the results suggest that the zone F is not an independant stock. However, longer-term trends on snow crab movement have to be investigated before drawing any further conclusion. The record of recapture in shallow waters (50 m) near Magdalen Islands may be misreporting.

Déplacement des crabes mâles adultes entre la zone F et la zone 19:

À partir des résultats du projet d'étiquetage de crabes mâles adultes dans la zone 19 du Cap-Breton, les crabes se sont déplacés, sur une période de deux ans, à une distance maximum de 35-40 milles nautique de la position de marquage. Ce déplacement s'est fait principalement vers le sud, parallèlement au canal du Cap-Breton. Cependant, quatre individus se sont déplacés vers le nord le long du Détroit de Cabot pour être recapturés dans la zone F (Figure 10). Ceci peut être due à la différence de l'intensité de l'effort de pêche entre les deux zones (zones 19 et F). Les résultats semble indiquer que la zone F ne serait pas un stock indépendant. Cependant, une tendance à plus long terme sur le dépacement du crabe des neiges est nécessaire avant de porter des conclusions. La recapture d'un crabe en eaux peu profonde (50 m) près des Iles-de-la-Madeleine est problablement une information erronée.

Is it an exploratory fishery?:

In 1996, fishers in zone E did not search for the concentration of crab throughout the zone, rather they started to set their traps into the areas adjacent to zone 12 where the concentration of harvestable biomass was found by the 1995 trawl survey. In zone F, as being observed for zone E, fishers did not search for the concentration of crab throughout the zone, rather they started to set their traps into the areas adjacent to zones 12-E and 19. The fishing effort distribution of fishers in the areas adjacent to zones 12-E-F-19 boundaries suggested that fishers were exploiting an overflowing portion of biomass from the adjacent crab concentrations (zones 12 and 19).

Est-ce une pêche exploratoire?:

En 1996, les pêcheurs de la zone E n'ont pas cherché les concentrations de crabes dans toute la zone, mais ont commencé plutôt à déposer leurs casiers dans les endroits adjacentes à la zone 12 où les concentrations de la biomasse exploitable se trouvaient au cours du relevé au chalut de 1995. Dans la zone F, comme on l'a observé pour la zone E, les pêcheurs n'ont pas cherché de concentration de crabes dans toute la zone, mais ont plutôt déposé leurs casiers dans les zones adjacentes aux zones 12-E et 19. La répartition de l'effort de pêche dans les zones adjacentes à la limite des zones 12-E-F-19 indique que les pêcheurs exploitaient des crabes qui se trouvent dans les endroits adjacents aux zones 12 et 19.

We propose a hypothesis that the accumulation of commercial crabs in this habitat occurs only when the biomass of exploitable crabs to the adjacent main fishing ground increases. The overflowing biomass into adjacent deeper waters (zone E) may have been accumulating over several years due to a continious increase in biomass of exploitable crabs in zone 12 and a

Nous pensons comme hypothèse que l'accumulation de crabes de taille commerciale dans cet habitat se produit seulement lorsque la biomasse de crabes exploitables dans les endroits adjacents aux zones de pêche traditionnelles augmente . Par conséquent, la biomasse dans les eaux profondes (zone E) situé à la périphérie de la zone 12 se serait

low level of fishing effort by the traditionnal fishers in that area. In addition, according to a groundfish fisherman who is used to trawl in zone E (P. Haché, pers. comm.), the concentration (by-catch) of adult males along the Laurentian Channel started only 3-4 years ago, which supports our hypothesis. It is worthwhile to investigate how the movement of adult males to deeper waters occurs in relation to the biomass (density) level in the southern Gulf of St. Lawrence.

accumulée depuis plusieurs années suite à un débordement de la biomasse de crabes commerciales dans la zone 12, et à l'effort de pêche moins élevé par les pêcheurs semi-hauturiers dans cette région. De plus, selon un pêcheur de poisson de fond qui chalutait dans la zone E (P. Haché, comm.pers.), la concentration (prises accidentelles) de crabes mâles adultes le long du Canal Laurentien aurait débuté de 3 à 4 ans passés, ce qui supporte cette hypothèse. Il serait donc intéressant d'examiner le mouvement des crabes mâles adultes en eaux profondes en relation avec le niveau de biomasse (densité) dans le sud du golfe du Saint-Laurent en vue de vérifier cette hypothèse.

Perspective:

Due to the lack of biomass estimation in zones E and F, and the unknown dynamic movement (dispersion) of crabs relative to the biomass level; it's difficult to predict the future trend of commercially available crab in both zones.

Perspective:

Puisqu'il n'a pas d'estimation de la biomasse dans les zones E et F, ainsi que du manque de connaissances concernant la dispersion des crabes entre les zones exploratoires et le secteur traditionnel lorsque la biomasse de crabes de type commerciale dans tout le sud du golfe du Saint-Laurent va commencer à diminuer, il est difficile de prédire les fluctuations futures de la biomasse de crabes exploitables dans ces deux zones.

Although, there is no supporting evidence to suggest a closure of this fishery under the current exploitation regime, this fishery should not be considered as an exploratory fishery based on the fishing pattern of fishers. The conservative exploitation rates in zone 12 during 1992-1995 (period of a high biomass of commercial crab) allowed the accumulation of adult males in zones E and F. This overflowing biomass would not be there if the exploitation rates in zone 12 were higher during that period. Therefore, the durability of this temporal fishery depends totally on the stock condition and the exploitation regime in zones 12 and 19. In conclusion, a long-term exploitation of this fishery is doubtful and should be considered as a sporadic exploitation.

Rien ne justifie la fermeture de cette pêche dans les conditions actuelles d'exploitation. Par conséquent, il ne faut pas la considérer comme une pêche exploratoire compte tenu du comportement des pêcheurs. Les taux d'exploitation conservateurs dans la zone 12 lorsque la biomasse de crabes commerciales était élevée entre 1992 et 1995 a permis une accumulation de crabes adultes dans les zones E et F. Cette accumulation de crabes n'aurait pas pu se produire en ayant des taux d'exploitaion élevés dans la zone 12 durant cette période. Par conséquent, la viabilité de cette pêche temporelle dépend totalement de l'état du stock et des taux d'exploitation des zones 12 et 19. En conclusion, il est peu probable qu'on puisse y maintenir une exploitation à long terme et on devrait considérer cette zone comme un lieu d'exploitation sporadique.

PARTICIPANTS' COMMENTS

During a meeting concerning the biological characteristics of the exploratory zones (zones E and F) which took place on December 20, 1995 in DFO, Moncton, N.B., the participants has presented the following comments:

1. All fishers caught their individual quota and are fully satisfied of the 1995 fishery.
2. At the start of the fishery, fishers from zone F had somes difficulties to find the best spots for good quality crab due to a lack of knowledge of the fishing grounds which may be contributed to the increase of the mean percentage of soft-shelled crab in that zone.
3. In zone F, the soft-shelled crab was located on rock, stone and gravel bottoms.
4. In zone F, it seems to have a relationship between the depht and the ammount of soft-shelled crab caught in traps. The soft-shelled crab seems to be located in shallow waters.
5. The predation effect on snow crab by cod can not be ignored. The recent decrease of the cod stock had a possitive impact to the biomass accumulation of snow crab in the exploratory zones.
6. The snow crab biomass in the exploratory zones has been considerably increasing in recent years compare to the beginning of 1980.
7. It's may have some ammount of snow crab in deeper waters (more than 400 meters).
8. One fisher who used Japanese traps with a diameter of 4 feets at the base think that this type of trap caught 4 times lesser than conical traps with diameter of 6 and 7 feets at the base contrary to what DFO biologists considered (2.87 times lesser). The mean CPUE was then underestimated.
9. Fishers believed that one year monitoring is not that much to the knowledge of the general characteristics in each exploratory zone and these fisheries should be continued in order to recolt more informations on the general tendency of catch performance in these two zones.
10. A tag-recapture project in zone E will be necessary to better understand the crab movement between zone E and zone 12.
11. DFO biologists presented a lot of hypothesis at this meeting whithout demonstrate pertinent informations.

COMMENTAIRES DES PARTICIPANTS

Lors de la réunion sur les caractéristiques biologiques des zones exploratoires (zones E et F) qui a eu lieu le 20 décembre,1995 au MPO à Moncton, N.-B., les participants ont présenté les commentaires suivants:

1. Tous les pêcheurs ont atteint leur contingent individuel et sont très satisfaits de la pêche de1995.
2. Au début de la pêcherie, les pêcheurs de la zone F ont eu de la difficulté à trouver les endroits où le crabe était de bonne qualité à cause du manque de connaissance des lieux de pêche. Ceci a pu contribuer à augmenter le pourcentage moyen de crabes mous dans cette zone.
3. Dans la zone F, le crabe mou a été localisé dans les fonds de roche, de cailloux et de gravelle.
4. Dans la zone F, il semble avoir une relation entre la profondeur et la quantité de crabes mous capturés dans les casiers. Le crabe mou semble être localisé dans les eaux moins profondes.
5. Les effets de la prédation du crabe des neiges par la morue ne doivent pas être ignorés. La baisse récente du stock de morue a contribué positivement à l'accumulation de crabe des neiges dans les zones exploratoires.
6. La quantité de crabe des neiges a considérablement augmenté dans les zones exploratoires depuis les récentes années comparativement au début des années 1980.
7. Il pourrait avoir des crabes des neiges dans les eaux plus profondes (400 mètres et plus).
8. Un pêcheur qui utilisait des casiers de type japonaise de forme conique de diamètre de 4 pieds à la base croit que ce type de casier capture 4 fois moins que les casiers de forme conique de diamètre de 6 et 7 pieds contairement à ce qui a été considéré par les biologistes du MPO (2,87 fois moins). La PUE moyenne a alors été sous-estimée.
9. Les pêcheurs croient qu'une seul année de suivi est très peu pour connaître les caractéristiques générales de chaque zone de pêche et que ces pêcheries devraient se continuer afin de récolter plus d'informations sur les tendances générales de ces deux zones.
10. Un projet de marquage dans la zone E est nécessaire afin de connaître la dispersion des

crabes entre la zone E et la zone 12.
11. Les biologistes du MPO ont présenté beaucoup d'hypothèses à cette réunion sans démontrer des informations pertinentes.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors thank Jean Charles Haché (RESMAR, Shippagan N.B.) , Maurice Mallet (Department of Fisheries and Oceans, Maritime Region, Moncton N.B.) for their administrative support and Elmer Wade (DFO Maritime Region, Moncton N.B.) for his assistance in data analysis. We also thank all paricipating fishers for their collaboration and comments. The major part of this project was financed by all fishers participated in this exploratory fishery.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient Jean Charles Haché (RESMAR, Shippagan, N.-B.), Maurice Mallet (Ministère des Pêches et Océans, Région des Maritimes, Moncton, N.-B.) pour leurs supports administratives et Elmer Wade (MPO, Région des Maritimes, Moncton, N.-B.) pour son assistance à l' analyse des données. Nous voulons aussi remercier tous les pêcheurs pour leurs collaborations et commentaires. La majeure partie de ce projet a été financée par les pêcheurs qui ont participé à cette pêche exploratoire.

REFERENCES

Chiasson, Y.J., M. Hébert, M. Moriyasu, A. Bourgoin et D. Noël. 1992. Une analyse rétrospective du développement et de l'expansion de la pêcherie du crabe des neiges, Chionoecetes opilio, dans le sud-ouest du Golfe du Saint-Laurent. Rapp. Tech. Can. Sci. Halieut. Aquat. 1847 F:iv+23 p.

Chiasson, Y.J., Hébert, Y., DeGrâce, P., Wade, E. et M. Moriyasu, 1995. Calcul du rejet de crabe des neiges (Chionoecetes opilio) en mer dans le sud-ouest du Golfe du Saint-Laurent (zone 12) basé sur un programme d'échantillonnage en 1994. Rapp. Tech. Can. Sci. Halieut. Aquat. 2066 F:14 p.

Conan, G.Y. and M. Comeau, 1986. Functional maturity and terminal molt of male snow crab, Chionoecetes opilio. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 43(9): 1710-1719.

Drinkwater, K.F., Pettipas, R., Petrie, L. and D.P. Swain, 1997. Temperature conditions in the Gulf of St. Lawrence and on the Scotian Shelf during 1996 relevant to snow crab. DFO Atlan. Fish. Res. Doc. 97/02, 18 p.

Foyle, T.P., Hurley, G.V. and D.M. Taylor, 1989. Field testing shell hardness gauges for the snow crab fishery. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci., 193, 38 p.

Hébert, M., Gallant, C., Chiasson, Y., Mallet, P., DeGrâce, P. et M. Moriyasu,1992. Le suivi du pourcentage de crabes mous dans les prises commerciales de crabes des neiges (Chionoecetes opilio) dans le sud-ouest du golfe du Saint-Laurent (zone 12) en 1990 et 1991. Rapp. Tech. Can. des Sci. Halieu. et Aquat. 1886,18 p.

Loch, J.S., Moriyasu, M. and J.B. Jones, 1995. An improved linkage between industry, management and science: a case history of the southwestern Gulf of St. Lawrence snow crab fishery. Aquat. Living Resour. 8(3):253-265

Sainte-Marie,B., S. Raymond and J.C. Brêtes, 1995. Growth and maturation of the benthic tages of male snow crab, Chionoecetes opilio (Brachyura: Majidae). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 52:pp 903-924.

Swain, D.P., 1993. Age and density-dependent bathymetric pattern of Atlantic cod (Gadus morhua) in the southern Gulf of St. Lawrence. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 50(6): 1255-1264.

Tremblay, M.J., 1997. Snow crab (Chionoecetes opilio) distribution limits and abundance trends on the Scotian Shelf. J. Northw. Atl. Fish. Sc. 27: 7-22.

Watson, J. and P.G. Wells, 1970. A gauge for carapace measurements of crabs. J. Fish. Res. Board Can., 27: 1158-1161.

Table 1. Weekly and seasonal landings, fishing effort and CPUE based on fishers' logbooks for the 1995 and 1996 exploratory snow crab fisheries (zones E and F).

Tableau 1. Débarquements, effort de pêche et PUE hebdomadaires et saisonniers basés sur les livres de bord des pêcheurs des pêches exploratoires (zones E et F) au crabe des neiges en 1995 et 1996.

1995

	Zone E			Zone F		
Week/Semaine	Landings/Prises (Kg)	Effort (No.th/cl)	CPUE/PUE (Kg/th/Kg/cl)	Landings/Prises (Kg)	Effort (No.th/cl)	CPUE/PUE (Kg/th/Kg/cl)
1 (05-06/10-06)	-	-	-	-	-	-
2 (11-06/17-06)	18406	627	29.4	32605	1374	23.7
3 (18-06/24-06)	24215	741	32.7	34362	1276	26.9
4 (25-06/01-07)	34259	758	45.2	65555	2252	29.1
5 (02-07/08-07)	57268	672	85.2	39588	1571	25.2
6 (09-07/15-07)	35895	445	80.7	49812	1802	27.6
7 (16-07/22-07)	28254	453	62.4	50004	1678	29.8
8 (23-07/29-07)	12924	281	46.0	41243	1410	29.3
9 (30-07/05-08)	5851	56	104.5	3616	249	14.5
Seasonal/ Saisonnier	217071	4033	53.8	316785	11612	27.3

1996

	Zone E			Zone F		
Week/Semaine	Landings/Prises (Kg)	Effort (# of th/cl)	CPUE/PUE (Kg/th/Kg/cl)	Landings/Prises (Kg)	Effort (# of th/cl)	CPUE/PUE (Kg/th/Kg/cl)
1 (26-05/01-06)	6687	70	95.5	31098	528	58.9
2 (02-06/08-06)	4084	75	54.5	46741	782	59.8
3 (09-06/15-06)	47105	889	53.0	26148	523	45.0
4 (16-06/22-06)	58938	957	61.6	14741	288	51.2
5 (23-06/29-06)	33443	440	76.0	0	0	0
6 (30-06/06-07)	6125	136	45.0	40898	1052	38.9
7 (07-07/13-07)	7123	147	48.5	37169	1071	34.7
8 (14-07/20-07)	-	-	-	20283	701	28.9
9 (21-07/27-07)	-	-	-	15920	550	29.0
10 (28-07/02-08)	-	-	-	4800	109	44.0
Seasonal/ Saisonnier	163505	2714	60.3	237798	5604	42.4

Table 2. The comparison of CPUE per depth stratum in zone E by Scheffé-test.

Tableau 2. Comparaison de la PUE par strate de profondeur dans la zone E par le test de Scheffé.

*Significance level/Degré de signification: 5 %

Depth/Profondeur	Diff.Crit.	Diff.	Value/Valeur-P	
80-100, 101-120	-9.106	37.196	.9993	
80-100, 121-140	-.820	42.000	>.9999	
80-100, 141-160	58.735	48.177	.0032	S
80-100, 161-180	48.243	49.131	.0603	
80-100, 181-200	43.700	38.762	.0113	S
80-100, 201-220	43.033	39.291	.0169	S
80-100, 221-240	62.306	41.308	<.0001	S
80-100, 241-260	73.139	50.235	<.0001	S
80-100, 261-280	79.753	69.482	.0086	S
101-120, 121-140	8.286	27.086	.9961	
101-120, 141-160	67.841	35.927	<.0001	S
101-120, 161-180	57.348	37.196	<.0001	S
101-120, 181-200	52.806	21.730	<.0001	S
101-120, 201-220	52.139	22.659	<.0001	S
101-120, 221-240	71.412	26.001	<.0001	S
101-120, 241-260	82.245	38.643	<.0001	S
101-120, 261-280	88.859	61.623	<.0001	S
121-140, 141-160	59.555	40.880	<.0001	S
121-140, 161-180	49.062	42.000	.0066	S
121-140, 181-200	44.519	29.200	<.0001	S
121-140, 201-220	43.852	29.898	<.0001	S
121-140, 221-240	63.125	32.503	<.0001	S
121-140, 241-260	73.959	43.286	<.0001	S
121-140, 261-280	80.573	64.636	.0022	S
141-160, 161-180	-10.493	48.177	.9997	
141-160, 181-200	-15.036	37.546	.9722	
141-160, 201-220	-15.702	38.091	.9663	
141-160, 221-240	3.571	40.169	>.9999	
141-160, 241-260	14.404	49.303	.9973	
141-160, 261-280	21.018	68.811	.9961	
161-180, 181-200	-4.543	38.762	>.9999	
161-180, 201-220	-5.210	39.291	>.9999	
161-180, 221-240	14.063	41.308	.9912	
161-180, 241-260	24.897	50.235	.8939	
161-180, 261-280	31.511	69.482	.9376	
181-200, 201-220	-.667	25.148	>.9999	
181-200, 221-240	18.606	28.196	.5856	
181-200, 241-260	29.440	40.153	.4168	
181-200, 261-280	36.054	62.581	.7664	
201-220, 221-240	19.273	28.918	.5703	
201-220, 241-260	30.107	40.663	.4009	
201-220, 261-280	36.721	62.910	.7516	
221-240, 241-260	10.834	42.616	.9991	
221-240, 261-280	17.447	64.189	.9984	
241-260, 261-280	6.614	70.267	>.9999	

Table 3. The comparison of the CPUE per depth stratum in zone F by Scheffé- test.

Tableau 3. Comparaison de la PUE par strate de profondeur dans la zone F par le test de Scheffé.

Significance level/Degré de signification: 5 %

Depth/Profondeur	Diff. Crit.	Diff.	Valeur-P-Value	
60-70, 71-80	-13.793	20.958	.4357	
60-70, 81-90	-16.644	19.261	.1404	
60-70, 91-100	-21.291	19.689	.0242	S
60-70, 101-110	-35.539	19.922	<.0001	S
60-70, 111-120	-24.364	20.314	.0074	S
71-80, 81-90	-2.851	10.955	.9794	
71-80, 91-100	-7.498	11.691	.4669	
71-80, 101-110	-21.746	12.079	<.0001	S
71-80, 111-120	-10.570	12.714	.1741	
81-90, 91-100	-4.647	8.272	.6185	
81-90, 101-110	-18.895	8.812	<.0001	S
81-90, 111-120	-7.719	9.665	.2130	
91-100, 101-110	-14.248	9.712	.0003	S
91-100, 111-120	-3.073	10.491	.9654	
101-110, 111-120	11.175	10.922	.0410	S

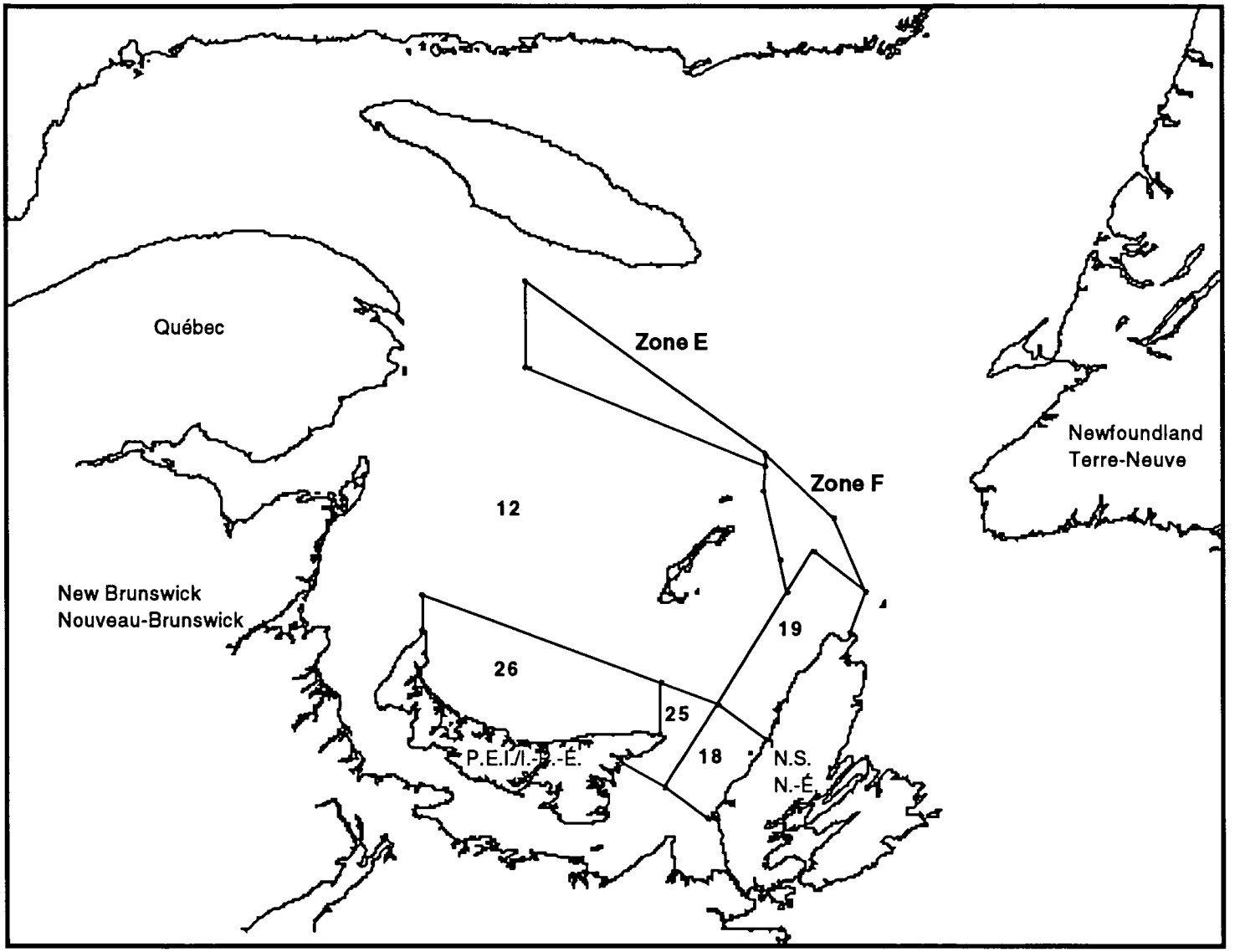

Figure 1. Exploratory fishing zones (zone E and zone F) in the southern Gulf of St-Lawrence.

Figure 1. Zones des pêches exploratoires (zone E et zone F) dans le sud du golfe du Saint-Laurent.

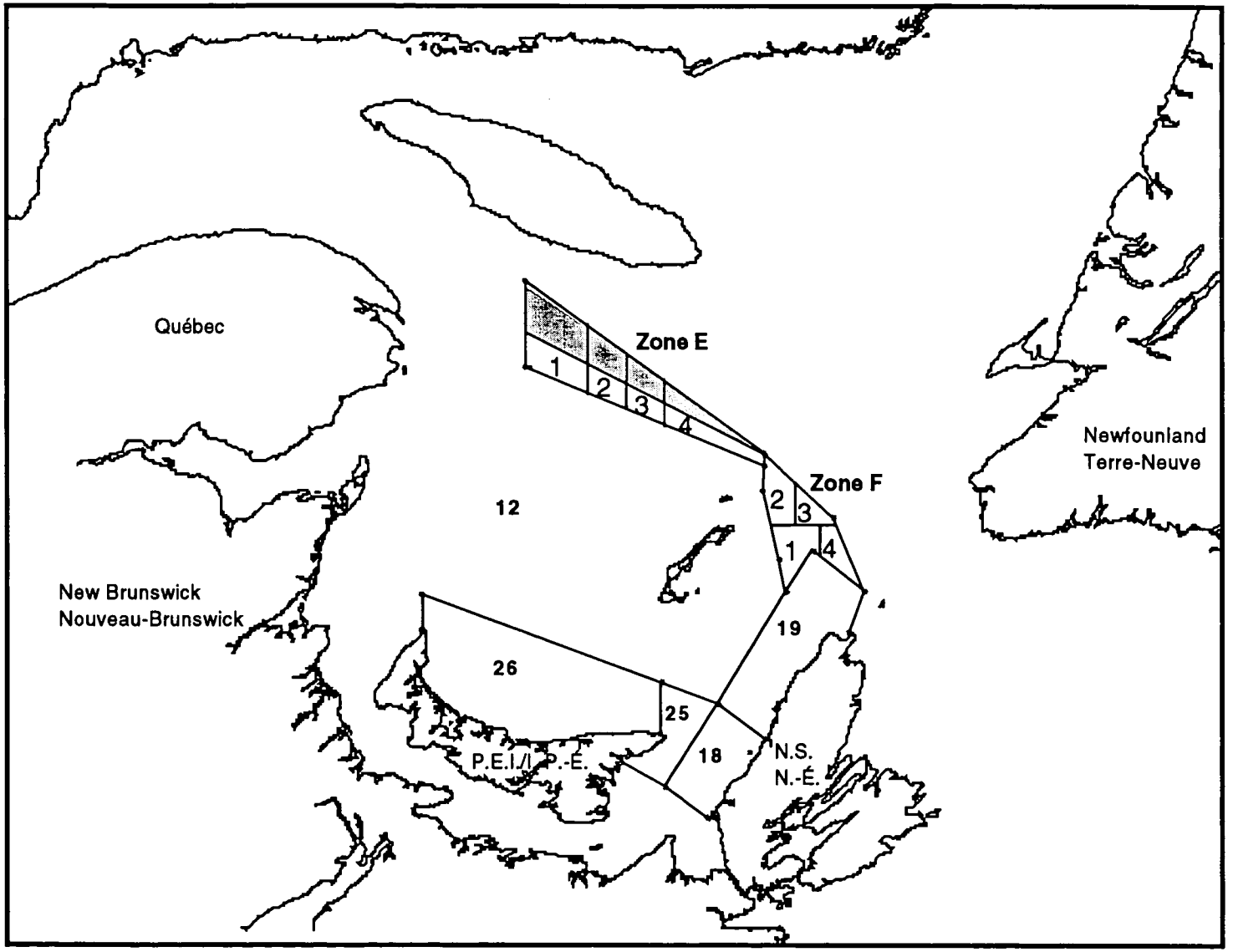

Figure 2. Experimental sub-zones in each exploratory fishing zone (zones E and F).

Figure 2. Sous-zones expérimentales de chaque zone de pêche exploratoire (zones E et F).

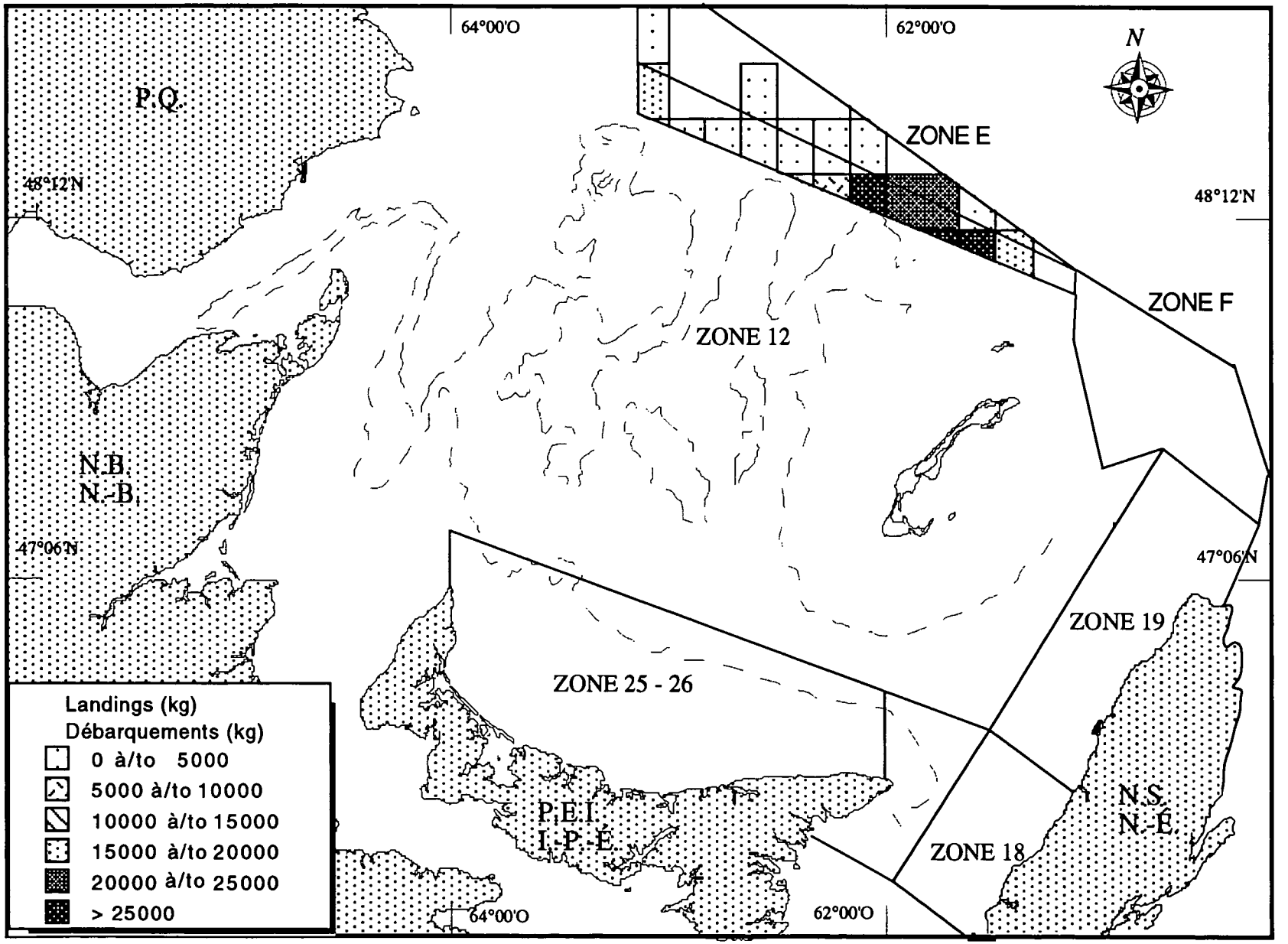

Figure 3a. Geographic distribution of landings in zone E during the 1995 fishing season.

Figure 3a. Répartition géographique des débarquements dans la zone E durant la saison de pêche de 1995.

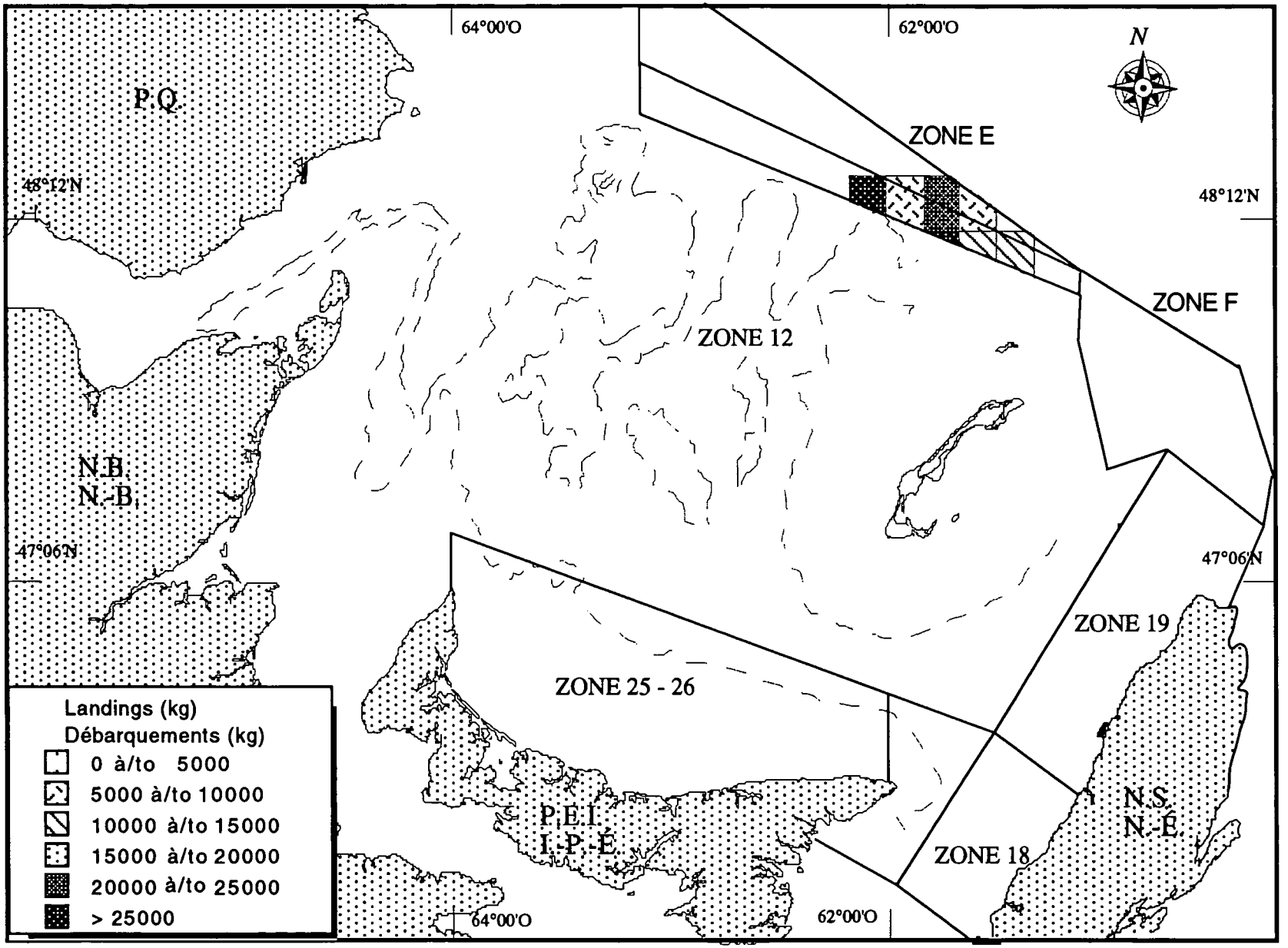

Figure 3b. Geographic distribution of landings in zone E during the 1996 fishing season.

Figure 3b. Répartition géographique des débarquements dans la zone E durant la saison de pêche de 1996.

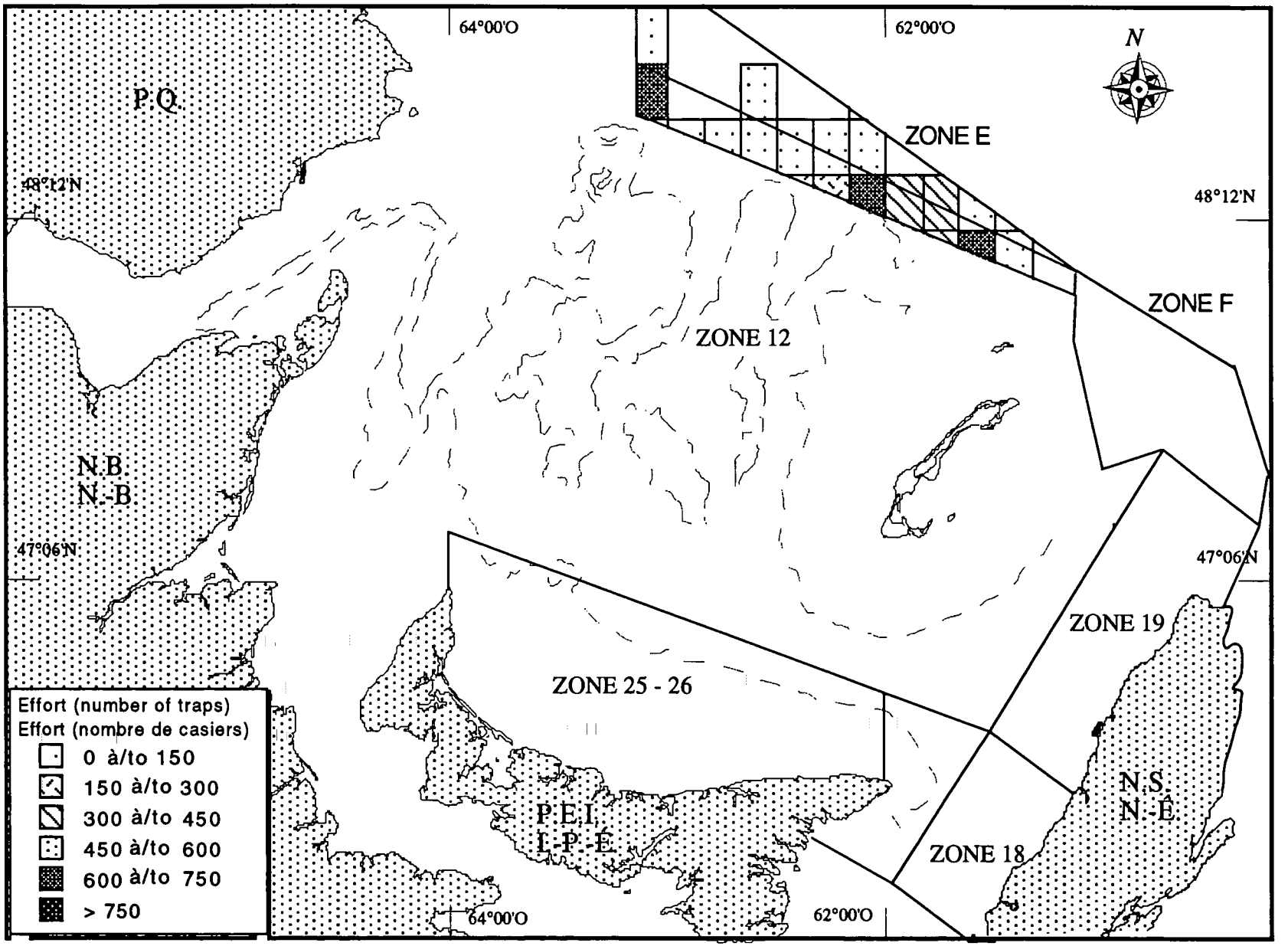

Figure 4a. Geographic distribution of fishing effort in zone E during the 1995 fishing season.

Figure 4a. Répartition géographique de l'effort de pêche dans la zone E durant la saison de pêche de 1995.

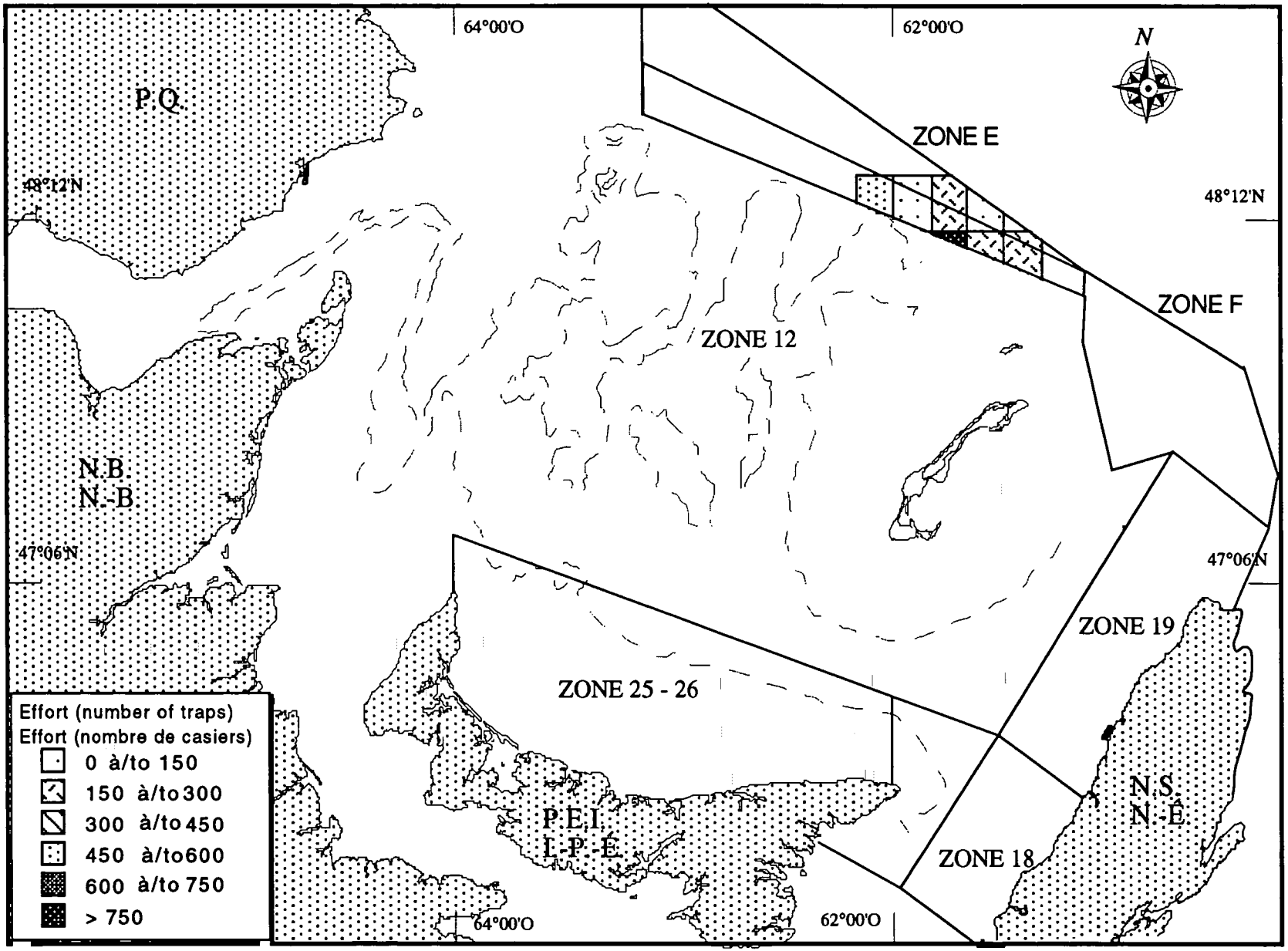

Figure 4b. Geographic distribution of fishing effort in zone E during the 1996 fishing season.

Figure 4b. Répartition géographique de l'effort de pêche dans la zone E durant la saison de pêche de 1996.

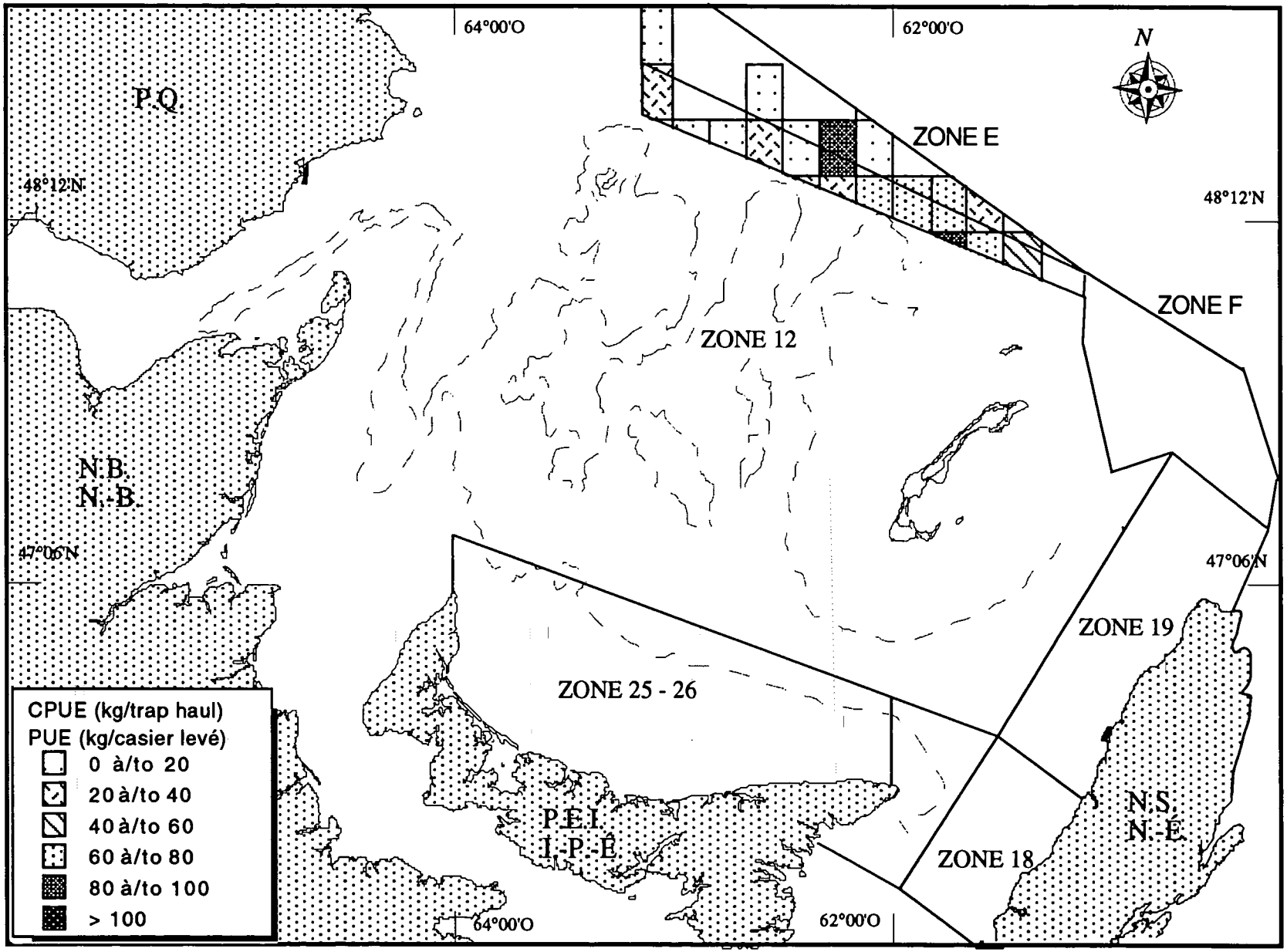

Figure 5a. Geographic distribution of CPUE in zone E during the 1995 fishing season.

Figure 5a. Répartition géographique des PUE dans la zone E durant la saison de pêche de 1995.

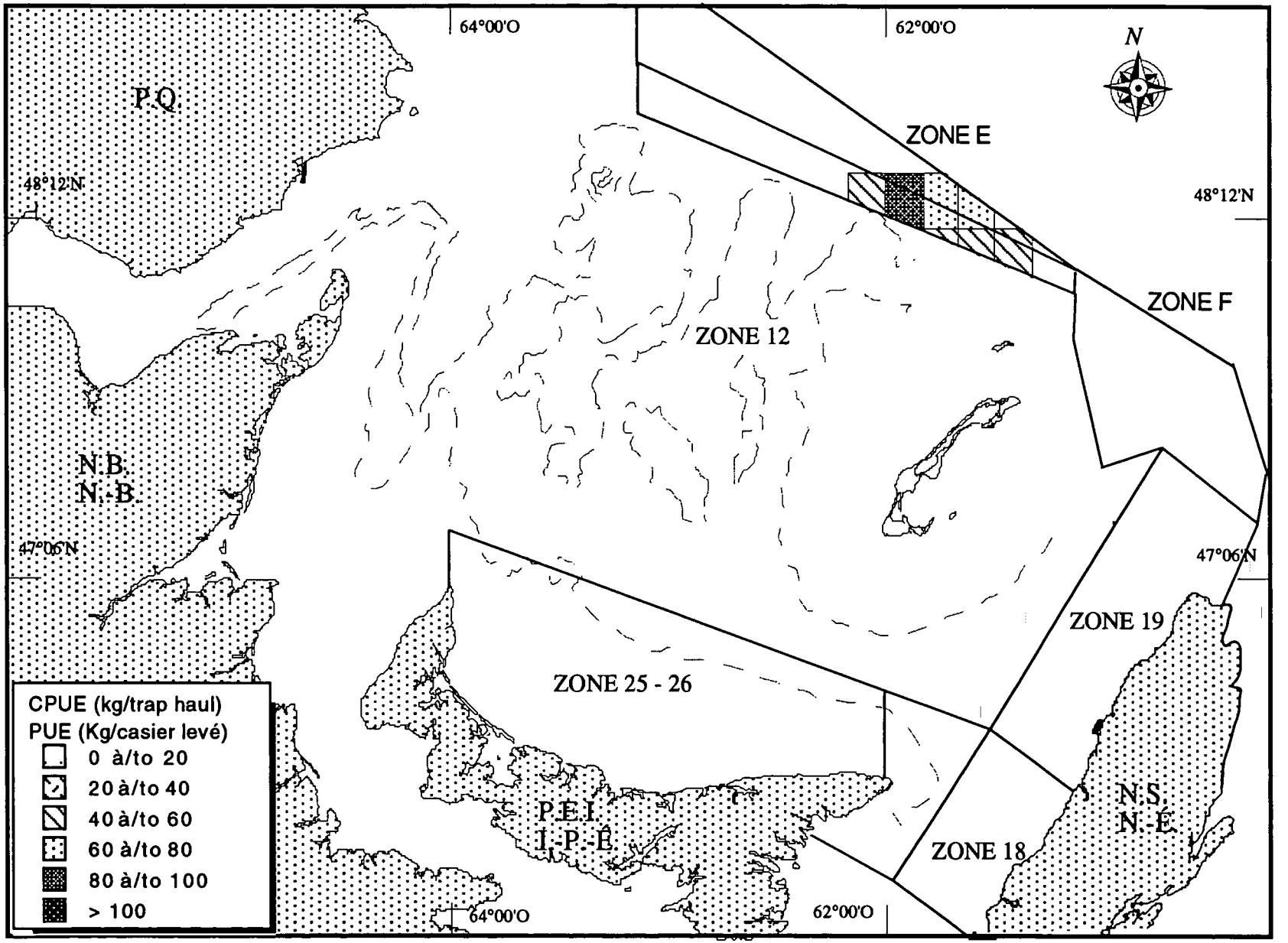

Figure 5b. Geographic distribution of CPUE in zone E during the 1996 fishing season.

Figure 5b. Répartition géographique des PUE dans la zone E durant la saison de pêche de 1996.

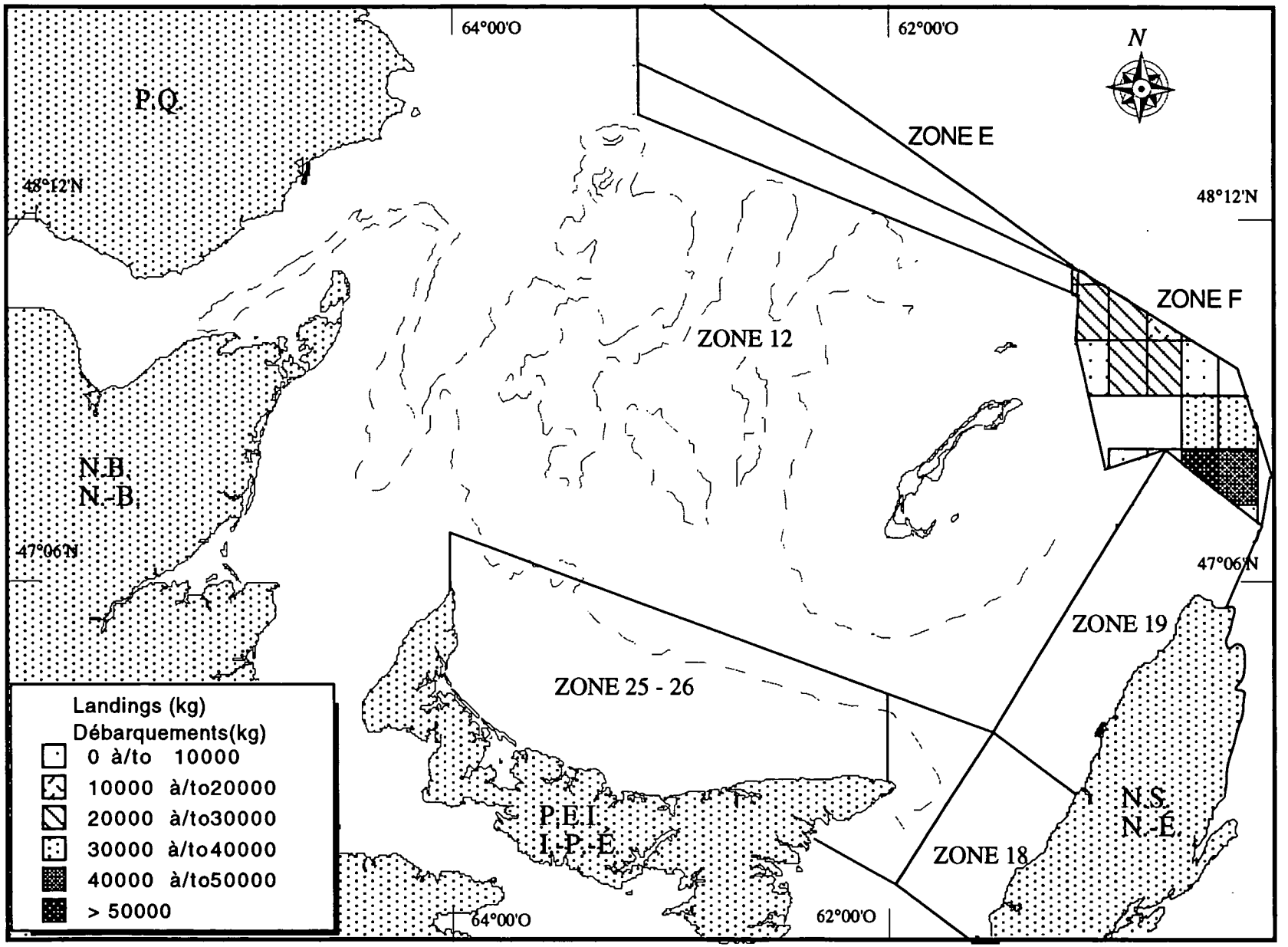

Figure 6a. Geographic distribution of landings in zone F during the 1995 fishing season.

Figure 6a. Répartition géographique des débarquements dans la zone F durant la saison de pêche de 1995.

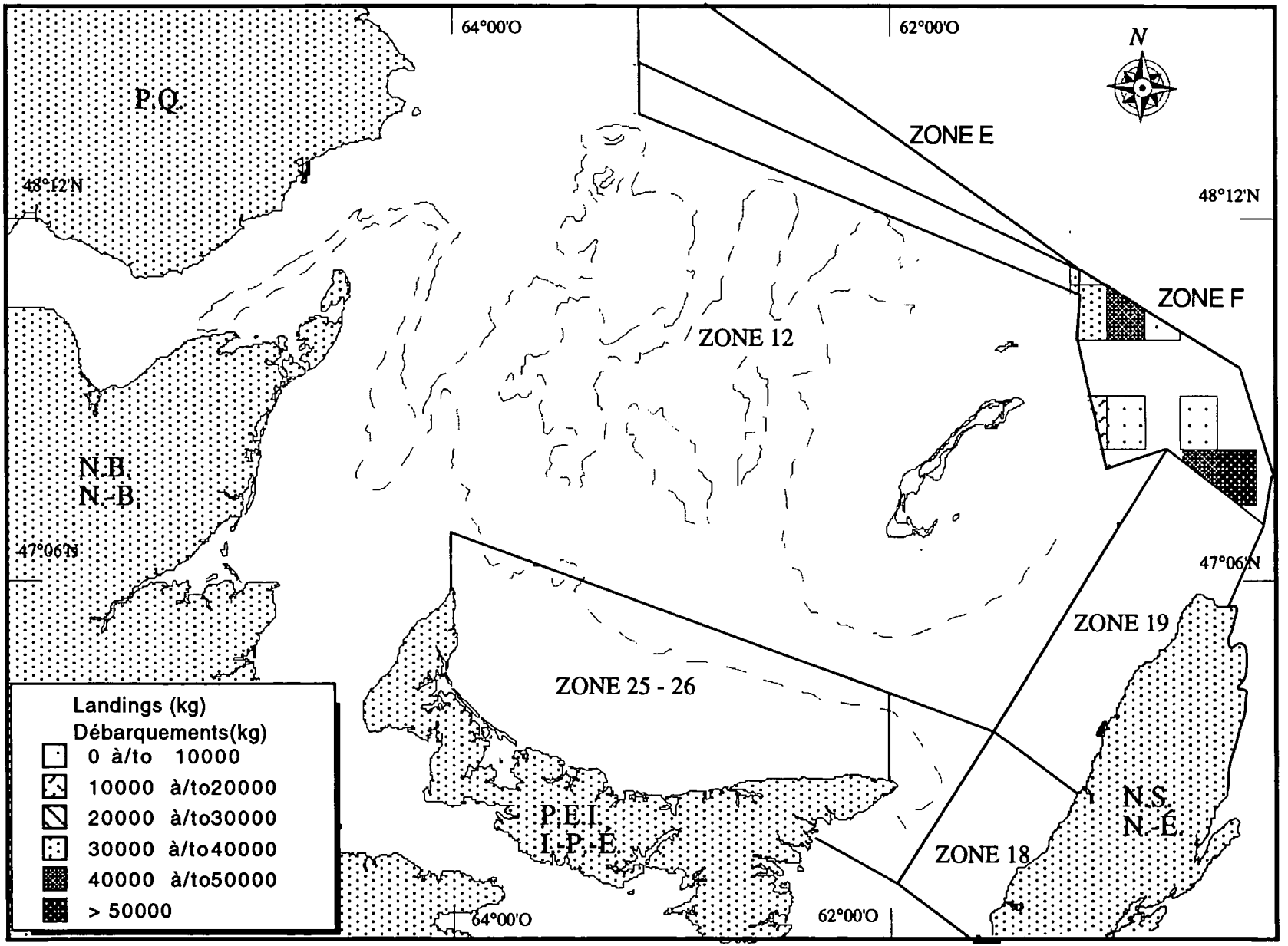

Figure 6b. Geographic distribution of landings in zone F during the 1996 fishing season.

Figure 6b. Répartition géographique des débarquements dans la zone F durant la saison de pêche de 1996.

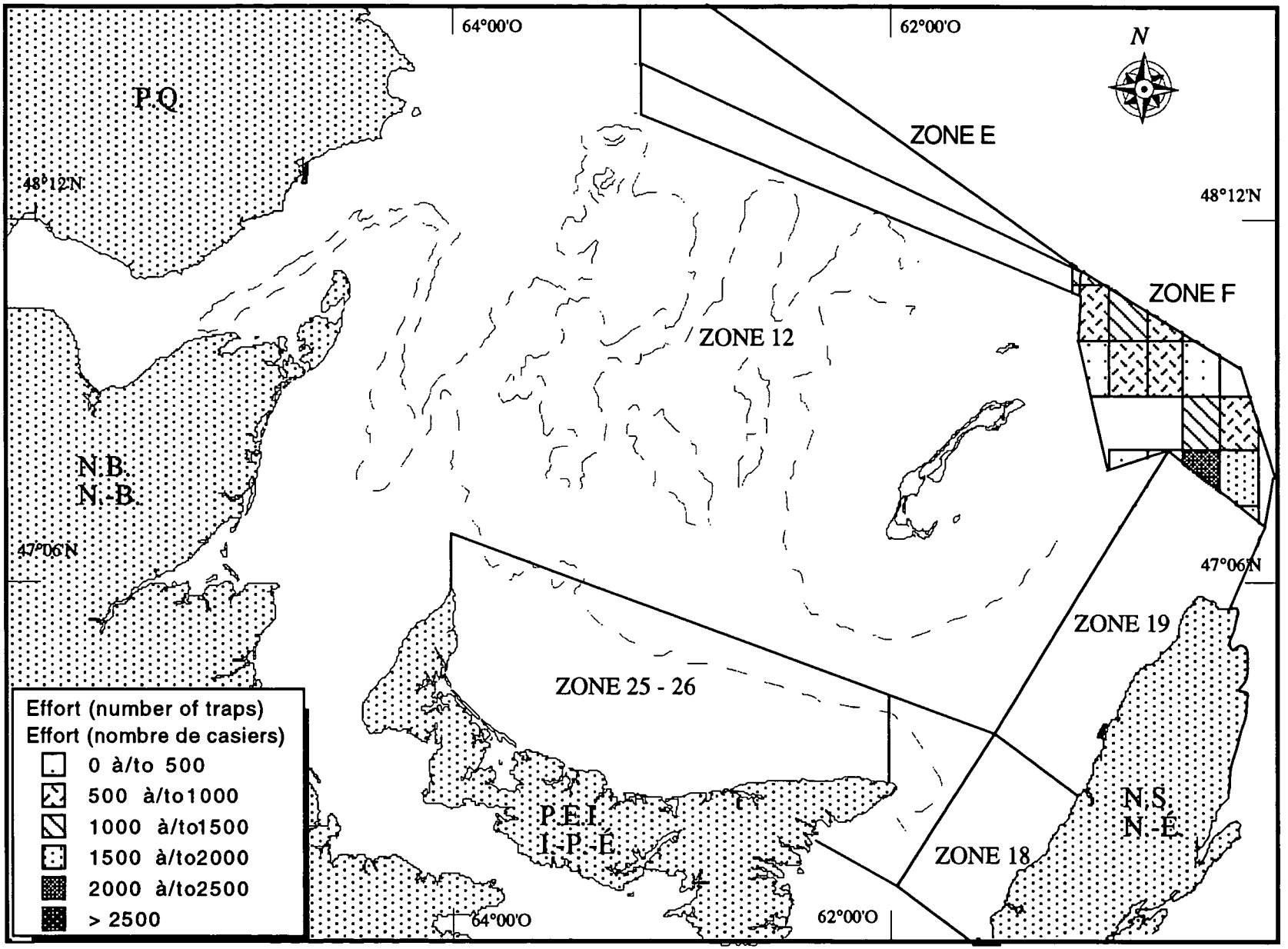

Figure 7a. Geographic distribution of fishing effort in zone F during the 1995 fishing season.

Figure 7a. Répartition géographique de l'effort de pêche dans la zone F durant la saison de pêche de 1995.

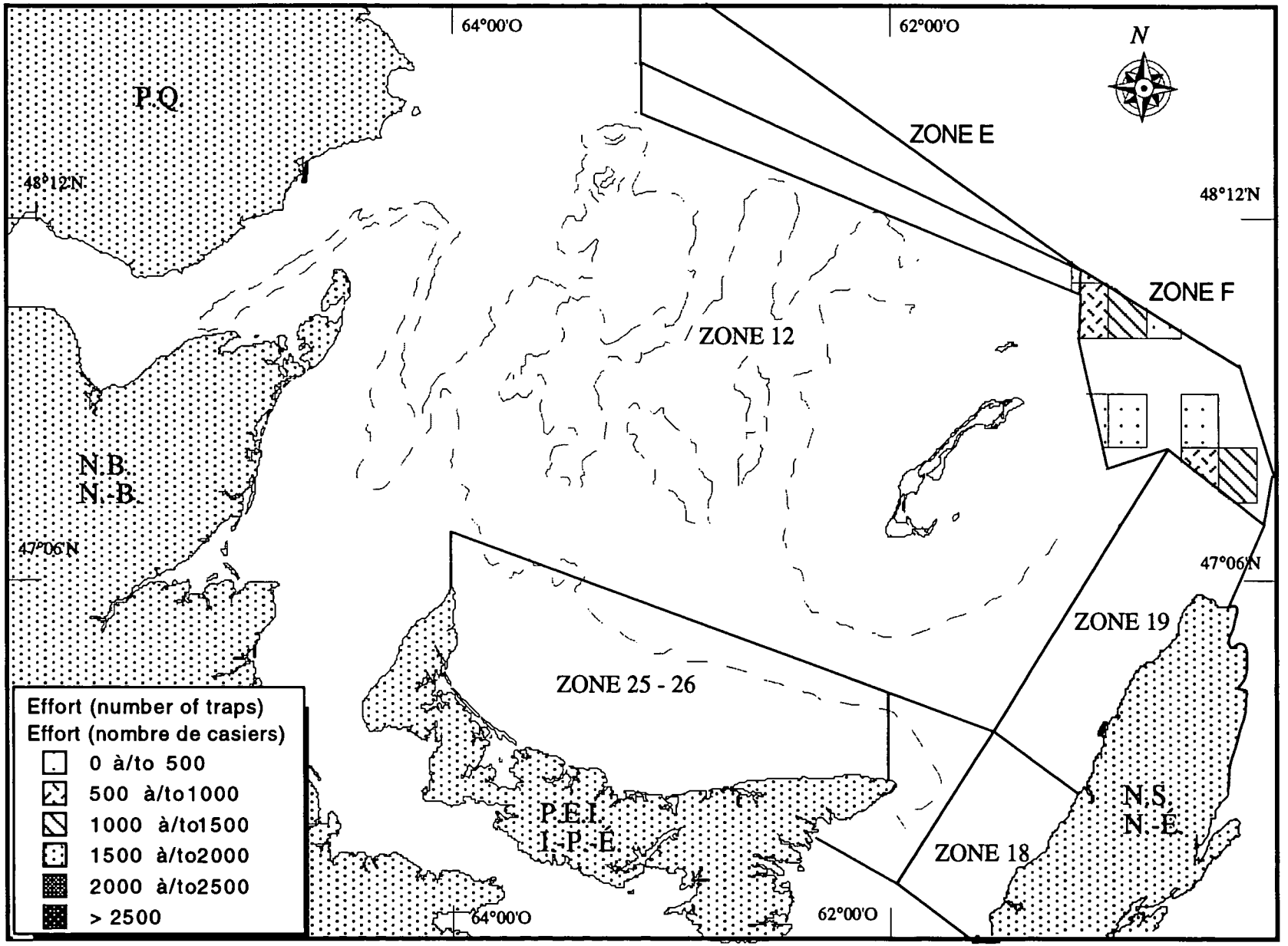

Figure 7b. Geographic distribution of fishing effort in zone F during the 1996 fishing season.

Figure 7b. Répartition géographique de l'effort de pêche dans la zone F durant la saison de pêche de 1996.

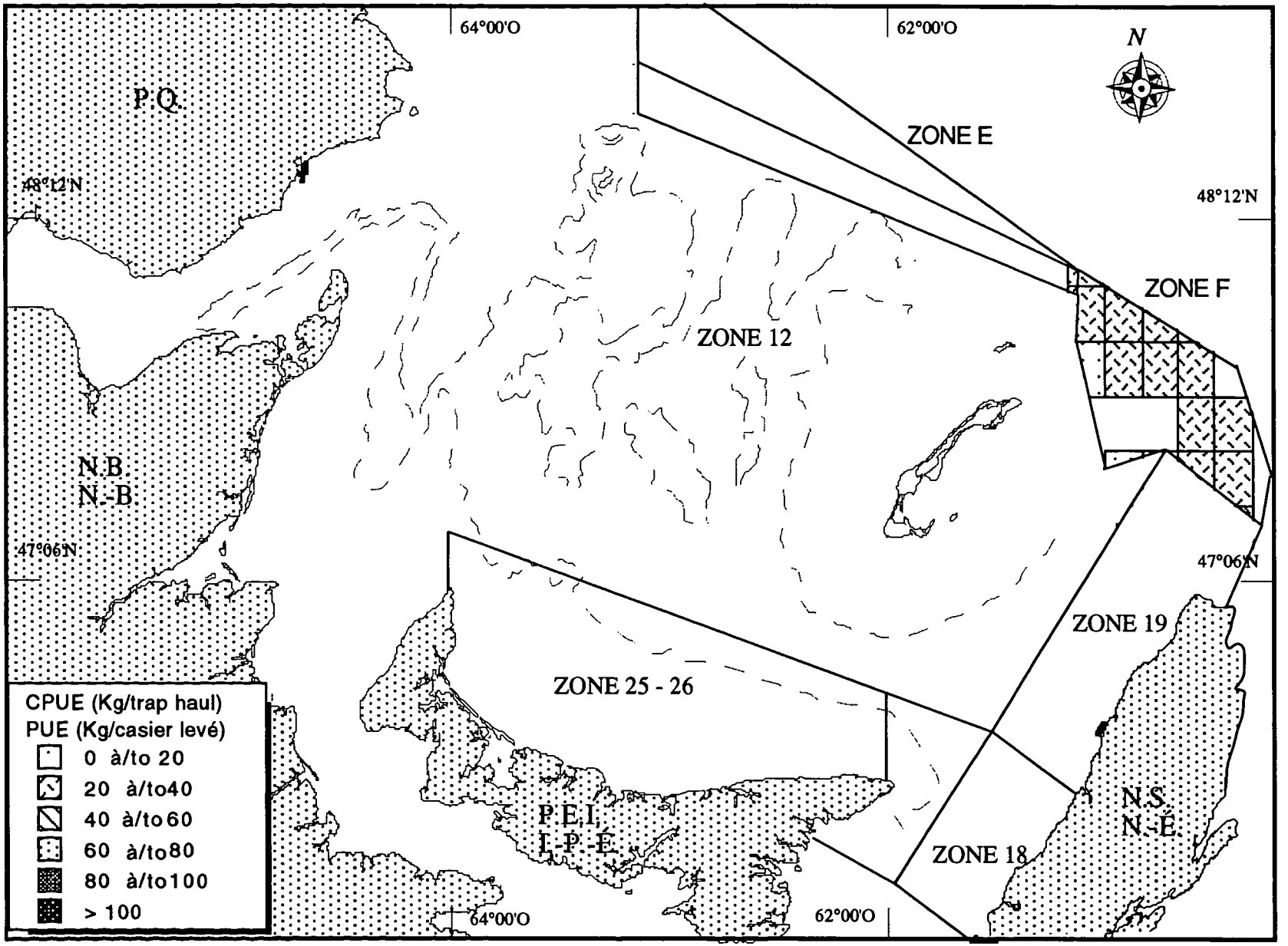

Figure 8a. Geographic distribution of CPUE in zone F during the 1995 fishing season.

Figure 8a. Répartition géographique des PUE dans la zone F durant la saison de pêche de 1995.

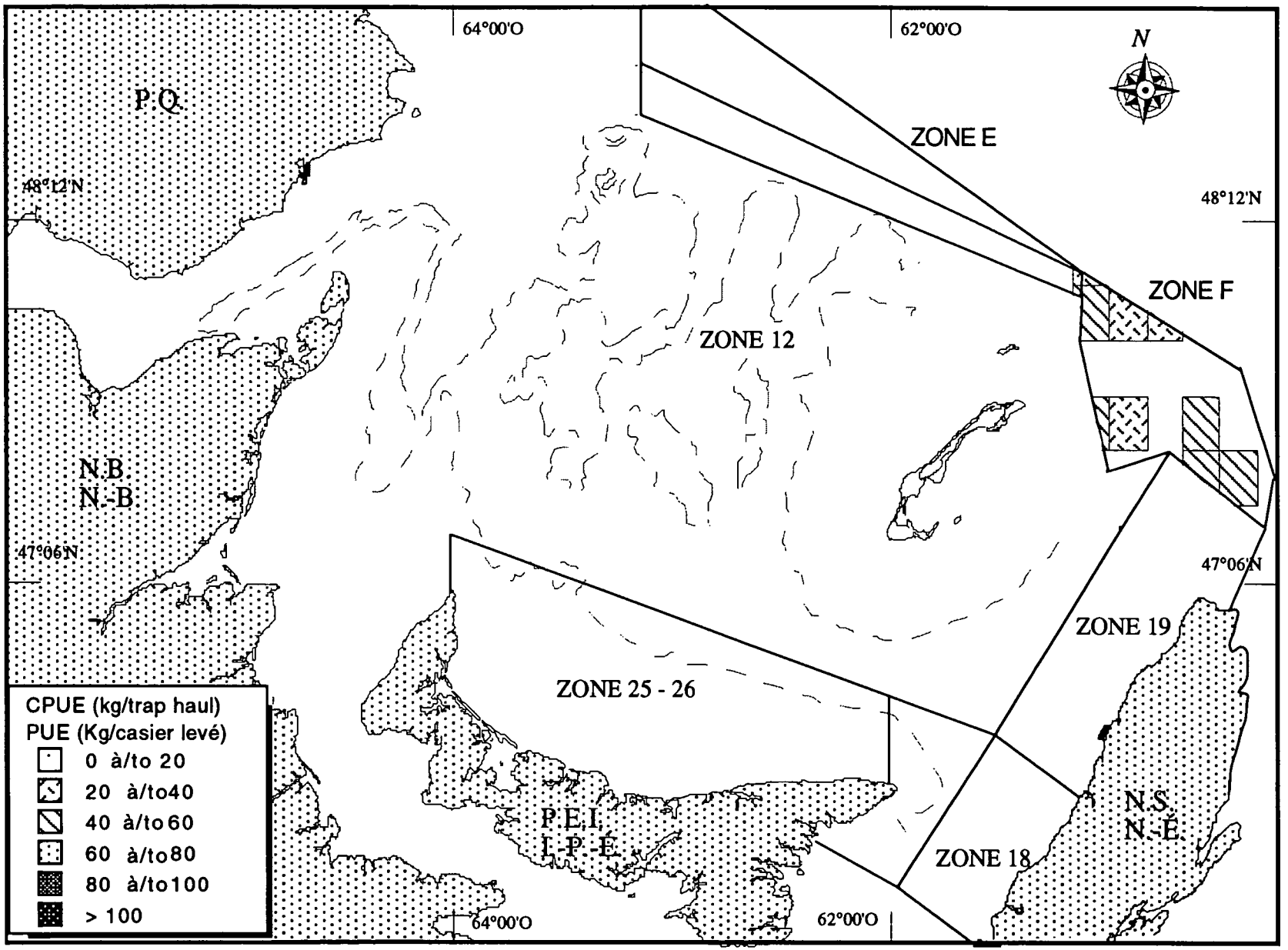

Figure 8b. Geographic distribution of CPUE in zone F during the 1996 fishing season.

Figure 8b. Répartition géographique des PUE dans la zone F durant la saison de pêche de 1996.

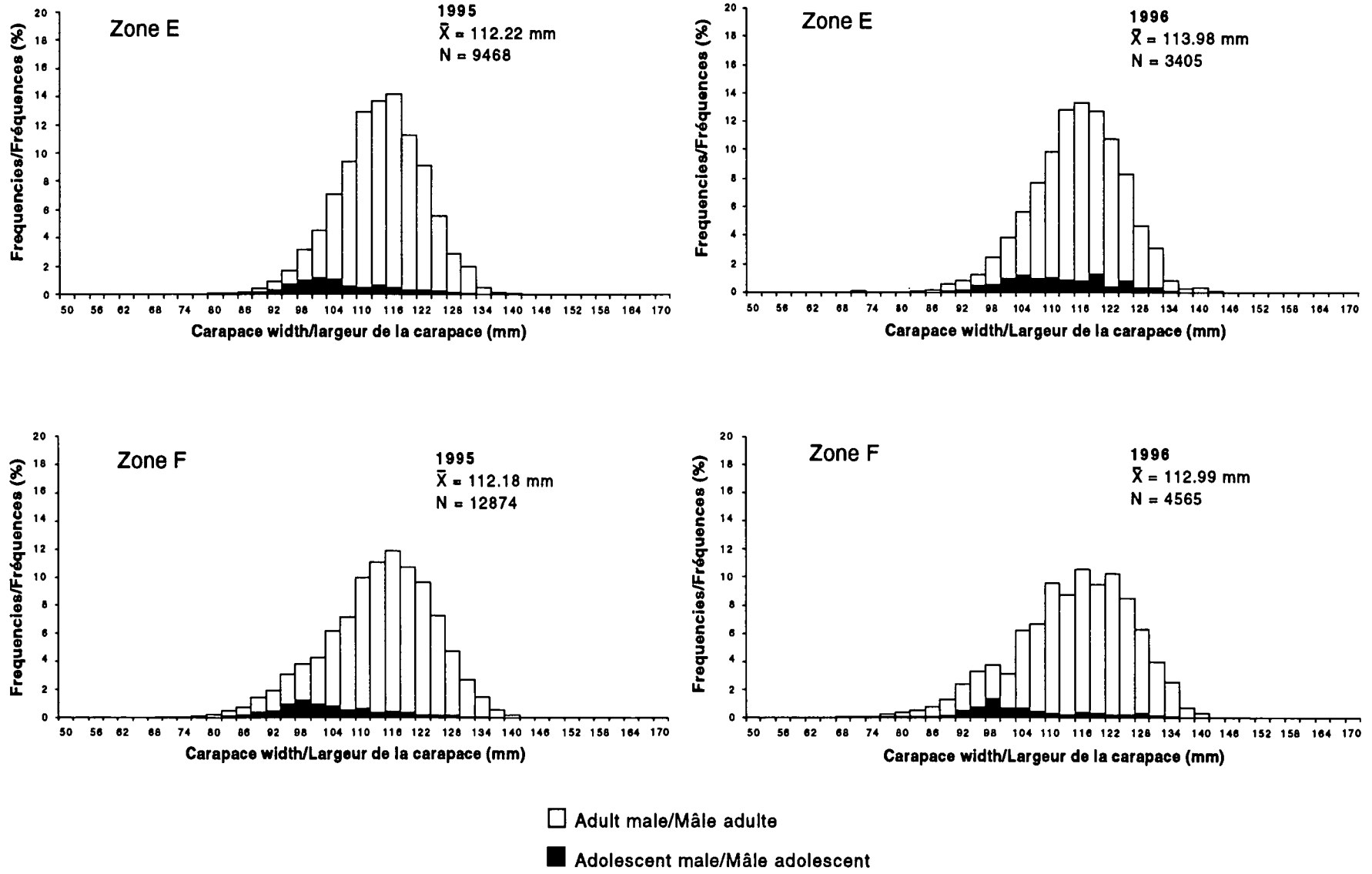

Figure 9. Size frequency distributions of males sampled in traps during the 1995 and 1996 fishing seasons (zone E and zone F).

Figure 9. Distribution des fréquences de taille des mâles échantillonnés dans les casiers durant les saisons de pêches de 1995 et 1996 (zone E et zone F).

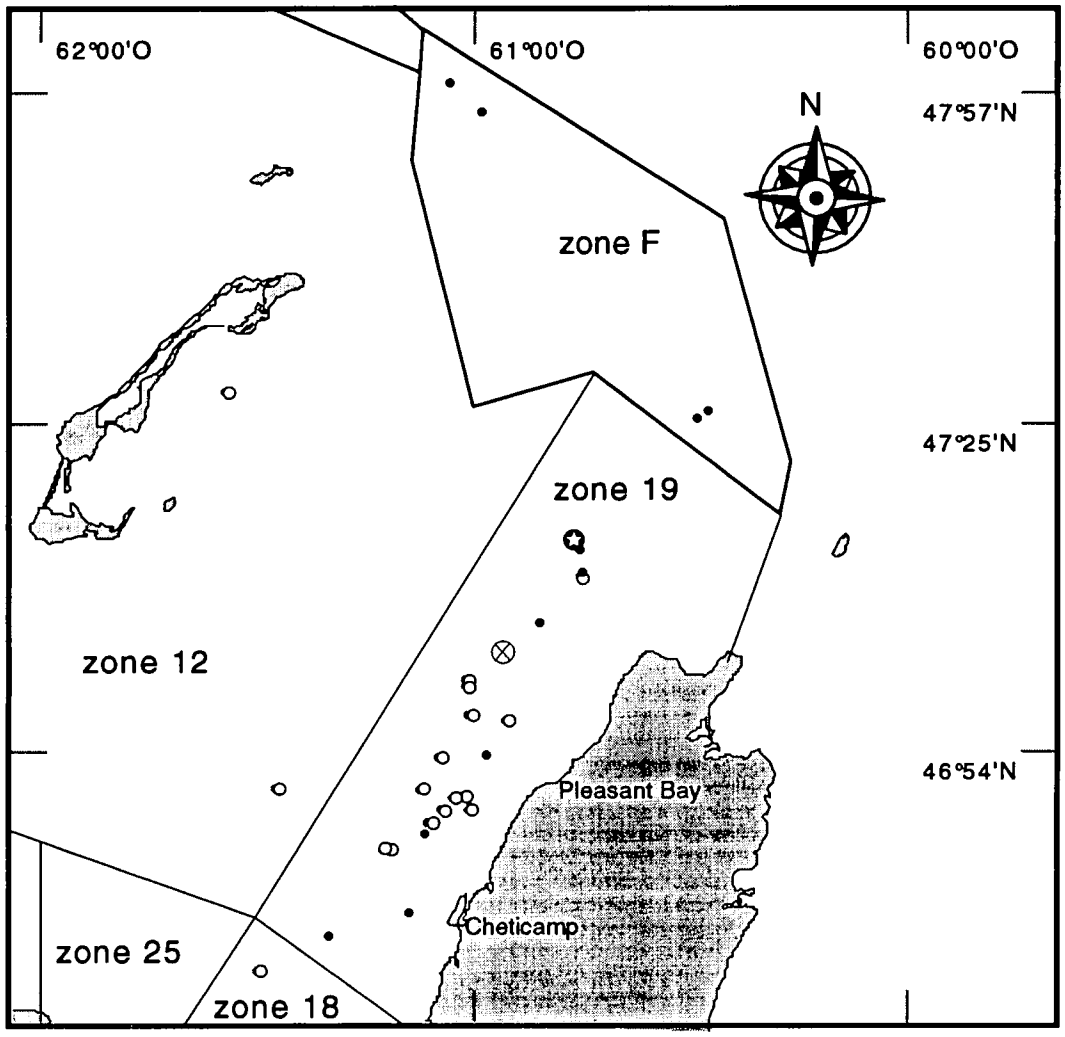

Figure 10. Tag-recapture experiment results reported from the 1994 and 1995 snow crab fishing seasons in the southern Gulf of St. Lawrence.

Figure 10. Résultats de la recapture de crabe des neiges étiquetés lors des saisons de pêche au crabe des neiges de 1994 et 1995 dans le sud du golfe du Saint-Laurent.

Appendix 1 / Annexe 1 - zone E

First sector / Premier secteur

(Fisher #1 and 2/ Pêcheur #1 et 2)

25 traps in / 25 casiers dans **GV44**
25 traps in / 25 casiers dans **GU44**
25 traps in / 25 casiers dans **GT44**
25 traps in / 25 casiers dans **GS42-43**

(Fisher #3 and 4 / Pêcheur #3 et 4)

25 traps in / 25 casiers dans **GV42-43**
25 traps in / 25 casiers dans **GU42**
25 traps in / 25 casiers dans **GU43**
25 traps in / 25 casiers dans **GT42-43**

Second sector / Deuxième secteur

(All fishers / Tous les pêcheurs)

25 traps in / 25 casiers dans **GV45**
25 traps in / 25 casiers dans **GV46**
25 traps in / 25 casiers dans **GU-GT45**
25 traps in / 25 casiers dans **GU46**

Third sector / Troisième secteur

(All fishers / Tous les pêcheurs)

25 traps in / 25 casiers dans **GW47**
25 traps in / 25 casiers dans **GW48**
25 traps in / 25 casiers dans **GV-GU47**
25 traps in / 25 casiers dans **GV48**

Fourth sector / Quatrième secteur

(All fishers / Tous les pêcheurs)

20 traps in / 20 casiers dans **GV49-50**
20 traps in / 20 casiers dans **GW49**
20 traps in / 20 casiers dans **GW50**
20 traps in / 20 casiers dans **GW51-52**
20 traps in / 20 casiers dans **GX51-52-53**

Appendix 1 / Annexe 1 - zone F

First sector / Premier secteur

20 traps in / 20 casiers dans **HA54-55, HB54-55**
20 traps in / 20 casiers dans **HA-HB56**

Second sector / Deuxième secteur

20 traps in / 20 casiers dans **GZ54-55**
20 traps in / 20 casiers dans **GY54-55,GX54**

Third sector / Troisième secteur

20 traps in / 20 casiers dans **GY-GZ56**
20 traps in / 20 casiers dans **GZ57-58**

Fourth sector / Quatrième secteur

10 traps in / 10 casiers dans **HA57**
10 traps in / 10 casiers dans **HA58**
10 traps in / 10 casiers dans **HB57-58-59**
10 traps in / 10 casiers dans **HC58-59**