Fisheries and Oceans Science / Pêches et Océans Sciences

C S A S

Canadian Science Advisory Secretariat

S C S C

Secrétariat consultatif scientifique du Canada

Research Document 2001/016

Document de recherche 2001/016

Not to be cited without permission of the authors *

Ne pas citer sans autorisation des auteurs *

Assessment of the 2000 snow crab (*Chionoecetes opilio*) fisheries off western Cape Breton (Areas 18 and 19)

Évaluation de stock du crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*) de l'ouest du Cap-Breton (zones 18 et 19) en 2000

P. DeGrâce, M. Hébert, E. Wade, T. Surette and/et M. Moriyasu

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

* 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.

* 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.

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.

This document is available on the Internet at: Ce document est disponible sur l'Internet à:
http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/

ISSN 1480-4883
Ottawa, 2001

Canada

Abstract

The 2000 stock assessment of the western Cape Breton snow crab fisheries, Areas 18 and 19, was done based on the information collected from fishermen's logbooks, at-sea and port samplings, and post-season trawl surveys.

In Area 18, a quota of 408 t was allowed at the beginning of the season and thereafter a supplementary allocation of 68 t was given for a total of 476 t. The mean CPUE for the 2000 season was 32.1 kg/trap haul which represents a decrease compared to 1999 (34.5 kg/trap haul). The 2000 trawl survey results showed that the biomass of adult legal-sized males projected for 2001 was estimated at 508 t ± 563 t. This biomass should be interpreted with caution because of seasonal movement of crab in and out of the area. For 2001, it is recommended that the fishery close as soon as the catches of soft-shelled crabs exceed 20 % in order to protect the future recruitment to the fishery. In Area 19, the resource was shared between traditional and temporary fishermen according to the integrated fisheries management plan. A quota of 2,702 t was allowed to traditional fishermen and a quota of 668 t was given to temporary fishermen. The total number of trap was restricted to a maximum of 1,480 traps. At the end of the season, a white crab problem was reported by the industry. Landings of 3,225 t were recorded in 2000. The mean CPUE decreased from 103.8 kg/trap haul in 1999 to 73.0 kg/trap haul in 2000. According to the trawl survey, the projected biomass of adult legal-sized males for 2001 (6,210 t) represents an increase from the 2000 estimates (5,351 t). This biomass is mainly composed of recruitment to the fishery (4,328 t).

Since 1999, a different vessel was used to carry out the trawl survey. The biomass estimates from the 1999 and 2000 surveys may not be comparable to those from the former vessel. Until the effect of changing survey vessel on the biomass estimates is evaluated, it could be cautious to apply a conservative exploitation rate.

Résumé

L'évaluation de stock du crabe des neiges en 2000 pour les pêcheries de l'ouest du Cap-Breton, zones 18 et 19, a été effectuée en se basant sur les informations provenant des carnets de bord des pêcheurs, des échantillonnages au port et en mer, et des relevés au chalut après les saisons de pêche.

Dans la zone 18, un contingent de 408 t a été alloué au début de la saison et par la suite, une autre 68 t a été alloué pour donner un contingent total de 476 t. La PUE moyenne a été de 32,1 kg/casier levé en 2000, ce qui représente une légère diminution par rapport avec celle de 1999 (34,5 kg/casier levé). Les résultats du relevé au chalut ont indiqué que la biomasse des crabes mâles adultes de taille commerciale projetée pour 2001 a été estimée à 508 t ± 563 t. Cette biomasse doit être interprétée avec prudence étant donné l'existence d'un mouvement saisonnier d'une zone à l'autre (immigration ou émigration). Pour 2001, il est recommandé de fermer la pêche aussitôt que les prises dépassent 20 % en crabe mou dans le but de protéger le futur recrutement à la pêcherie. Dans la zone 19, il y a eu un partage de la ressource selon le plan intégré de gestion des pêches entre les pêcheurs traditionnels et temporaires. Un contingent de 2 702 t a été alloué aux pêcheurs traditionnels et un autre de 668 t aux pêcheurs temporaires. Le nombre de casiers alloués a été restreint à un maximum de 1 480 casiers. A la fin de la saison, un problème de crabes blancs a été rapporté par l'industrie. Les débarquements pour la saison de pêche de 2000 ont été de 3 225 t. La PUE moyenne a diminué de 103,8 kg/casier levé en 1999 à 73,0 kg/casier levé en 2000. La biomasse des mâles adultes de taille commerciale projetée pour 2001 (6 210 t) est supérieure à celle de 2000 (5 351 t). Cette biomasse est composée principalement de nouveau recrutement à la pêcherie (4 328 t).

Depuis 1999, le relevé au chalut a été effectué avec un différent bateau. Les estimations de biomasse provenant des relevés de 1999 et 2000 pourraient ne pas être comparable avec celles provenant du bateau utilisé précédemment. Avant que les effets du changement de bateau sur les estimations de biomasse soient évalués, il serait prudent d'appliquer un taux d'exploitation conservateur.

INTRODUCTION

The snow crab, *Chionoecetes opilio*, fishery in western Cape Breton began in the late 1970s. Currently, there are two fishing Areas, 18 and 19 (Fig. 1). Management of these fisheries is based on quotas and effort controls (number of licenses, trap limits and seasons). The fishery takes place in the spring and late summer in Area 18 and in summer in Area 19. Traps are set at depths ranging from 50 to 280 m. The exploitation of female is not permitted and only males with carapace width (CW) larger or equal to 95 mm are commercially exploited (Miller 1976).

Prior to 1990, the biomass of snow crab for the western Cape Breton fisheries (Areas 18 and 19) has been estimated indirectly from catch and effort data using Leslie analysis (Leslie and Davis 1939; Ricker 1975). In 1990, a trawl survey with a geostatistical data analysis (kriging) was developed (Moriyasu et al. 1998) to enhance the precision of snow crab abundance estimation and establish sound stock management strategies.

New management measures were introduced in 1991. One of the strategies used was to determine the total allowable catch (TAC) or quota based on the biomass of adult male crabs $\geq$ 95 mm CW (Conan and Comeau 1986). A second management strategy was to avoid soft-shelled crabs in the catches because they are in poor commercial quality, unable to participate in mating and represent recruits for the following fishing seasons. Soft-shelled are discarded at sea by fishermen. They are fragile and should be carefully handled to avoid mortality during their return to the sea. Monitoring of soft-shelled crabs in the catches during the fishery can be achieved by using a durometer gauge (Foyle et al. 1989). Since 1997, a protocol for the daily monitoring of the soft-shelled crabs was put in place for the western Cape Breton fisheries. These fisheries could be partially or completely closed

INTRODUCTION

La pêche au crabe des neiges, *Chionoecetes opilio*, à l'ouest du Cap-Breton a débuté à la fin des années 1970. Présentement, cette région est constituée de deux zones de pêche, les zones 18 et 19 (fig.1). Ces pêches sont gérées à l'aide de contingents et par un contrôle de l'effort de pêche (nombre de permis, nombre de casiers et saisons de pêche). La pêche se pratique au printemps et à la fin de l'été dans la zone 18 et durant l'été dans la zone 19. Les casiers sont déposés à des profondeurs variant entre 50 et 280 m. L'exploitation des femelles est interdite et seuls les mâles dont la taille est égale ou supérieure à 95 mm de largeur de carapace (LC) peuvent être exploitée commercialement (Miller 1976).

Avant 1990, la biomasse de crabe des neiges pour les pêcheries de l'ouest du Cap-Breton (zone 18 et 19) était évaluée indirectement à partir des données sur les prises et l'effort, au moyen de l'analyse de Leslie (Leslie et Davis 1939; Ricker 1975). En 1990, un relevé au chalut avec analyse géostatistique des données (krigeage) a été mis au point (Moriyasu et al. 1998) afin d'améliorer la précision des estimations de l'abondance de crabe des neiges et pour établir de bonnes stratégies de gestion de stock.

De nouvelles mesures de gestion ont été adoptées en 1991. Une des stratégies utilisées consiste à fixer le total des prises admissibles (TPA) ou contingent en fonction de la biomasse de crabes mâles adultes $\geq$ 95 mm LC (Conan et Comeau, 1986). Une deuxième stratégie de gestion est d'éviter de capturer des crabes à carapace molle, parce qu'ils sont de mauvaises qualités commerciales, incapables de participer à la reproduction et qu'ils constituent les recrues des saisons de pêche à venir. Le crabe à carapace molle est rejeté en mer par les pêcheurs. Le suivi des crabes à carapace molle dans les prises, pendant la pêche, peut se faire en utilisant un duromètre (Foyle et al. 1989). Depuis 1990, un protocole de suivi journalier du crabe à carapace molle a été mis en place pour les pêcheries de l'ouest du Cap-Breton. Ces pêcheries pouvaient être fermées

when the average of soft-shelled crabs (in number) exceeds 20 % over two consecutive periods. A period of analysis is based on two days. In Area 18, an individual boat quota was established from 1991 to 1997 based on the trawl survey results. In 1998 and 1999, the quota was established using only the information on the fishery performances (catch per unit of effort (CPUE) and percentage of soft-shelled crabs). In Area 19, an individual boat quota was established since 1991 in collaboration with the industry based on the trawl survey results.

Together, fishery data (logbook and sea sampling of the commercial catches) and direct abundance estimates (trawl survey) provide a powerful tool for snow crab stock assessment.

pour toute la zone ou une partie de la zone lorsque la moyenne de crabes à carapace molle (en nombre) dépasse 20 % pendant deux périodes consécutives. Une période d'analyse est basée sur deux jours. Dans la zone 18, un contingent individuel par bateau a été établi à partir d'un relevé au chalut entre 1991 et 1997. De 1998 à 2000, les contingents ont été établis en utilisant seulement les informations sur les performances de pêche (prise par unité d'effort (PUE) et pourcentage de crabes mous). Dans la zone 19, un contingent individuel par bateau a été établi depuis 1991 en collaboration avec l'industrie à partir des résultats du relevé au chalut.

Les données sur les pêches (registres de bord et échantillonnage en mer des prises commerciales) et les estimations directes de l'abondance (relevé au chalut) constituent, ensemble, un outil utile pour l'évaluation de l'état de stock du crabe des neiges.

DESCRIPTION OF THE FISHERIES

Harvesting of snow crab in Area 18 has begun in 1979 by 14 inshore vessels with exploratory licenses, using a maximum of 30 traps per license. These licenses were converted into permanent ones the following year and 9 additional licenses were issued to explore grounds further offshore. Mid-shore vessels fished these same fishing grounds until 1982. In 1984, Area 18 was exclusively set aside for inshore fishermen. An overall quota initially established at 835 t in 1981 was reduced to 626 t in 1986 and increased to 674 t from 1988 to 1990. In the spring of 1991, a 200 t quota was allocated to promote a spring fishery in this area. A 674 t quota was then set for the fall 1991 and spring of 1992. This quota was raised to 749 t for 1992-93 and has remained the same until 1995. Since 1992, there have been 30 participants in this fishery. In 1995, 30 temporary (one year) license holders using a total of 26 inshore vessels fished 109 t of the total quota (709 t). The spring fishery has not been actively pursued by participants (the 1995 spring landing was 10 t) and was then

DESCRIPTION DES PÊCHES

L'exploitation du crabe des neiges dans la zone 18 a commencé en 1979 avec 14 bateaux de pêche côtière détenant des permis de pêche exploratoire, utilisant un maximum de 30 casiers par permis. Ces permis ont été convertis en permis permanents l'année suivante et neuf permis additionnels ont été émis pour explorer des zones plus au large. Les bateaux semi-hauturiers ont exploité les mêmes fonds de pêche jusqu'en 1982. En 1984, la zone 18 a été réservée exclusivement aux pêcheurs côtiers. Un contingent global a été initialement fixé à 835 t en 1981, il a été réduit à 626 t en 1986, puis a augmenté jusqu'à 674 t de 1988 à 1990. Au printemps 1991, un contingent de 200 t a été alloué pour promouvoir une pêche printanière dans cette zone. Un contingent de 674 t a alors été fixé pour l'automne 1991 et le printemps 1992. Ce contingent a été augmenté à 749 t pour 1992-1993 et est demeuré le même jusqu'à 1995. Depuis 1992, il y a 30 participants à cette pêche. En 1995, 109 t du contingent total (709 t) ont été capturées par 30 titulaires de permis

abolished to simplify the management of the fishery. In 1996, the total quota was set at 340 t and was fished by the 30 traditional license holders. The fishery was prematurely closed (landings of 306 t) because of the high incidence of soft-shelled crabs and low CPUE in the last fishing weeks. No temporary licenses were issued due to the predicted declining stock condition. In 1997, the total quota was set at 580 t, but the fishery was prematurely closed for a second consecutive year and landings reached 406 t (70 % of the total quota). In 1998, landings were 289 t, which correspond to 70 % of the total quota set at 411 t. The fishery was closed three times during the fishing season because of the high percentage of soft-shelled crabs in catches and low commercial quality of landed crabs. In 1999, a quota of 408 t was caught for the first time since 1995. For the 2000 fishery, a quota of 408 t was allowed at the beginning of the season and an additional 68 t was added during the season.

temporaires (un an) en utilisant un total de 26 bateaux. La pêche printanière n'a pas été pratiquée activement par les participants (les débarquements au printemps 1995 étaient de 10 t) et a été abolie à la fin de cette saison afin de simplifier la gestion du stock. En 1996, le contingent total a été fixé à 340 t pour les 30 titulaires de permis permanents. La pêche a alors été fermée prématurément (débarquements de 306 t) à cause du pourcentage élevé de crabes à carapace molle et des faibles PUE lors des dernières semaines de pêche. Aucun permis temporaire n'a été émis à cause du déclin prévu du stock. En 1997, le contingent a été établi à 580 t. La pêche a été fermée prématurément pour une deuxième année consécutive et les débarquements ont atteint 406 t, soit 70 % du contingent total. En 1998, les débarquements ont atteint 289 t, soit 70 % du contingent global fixé à 411 t. La pêche a été fermée à trois occasions durant la saison de pêche à cause des taux élevés de crabes mous capturés dans les casiers et de la faible qualité commerciale des crabes débarqués. En 1999, le contingent de 408 t a été atteint pour la première fois depuis 1995. Pour la saison de pêche de 2000, un contingent de 408 t a été alloué au début de la saison et 68 t de contingent a été ajouté au cours de la saison.

In 1978, Area 19 was established for the exclusive use of inshore fishermen using vessels less than 13.7 m (45 feet) in length. Landings, controlled by quota, ranged from 900 to 1,390 t between 1979 and 1991. The quotas, set at 1,686 t from 1992 to 1994, were reached. In 1995, 37 temporary (one year) license holders using 25 inshore vessels fished 134 t of the total quota (1,577 t). In 1996, the 111 permanent license holders fished a quota of 1,343 t. In the same year, a 5-year partnership was signed between the Department of Fisheries and Oceans (DFO) and Area 19 snow crab fishermen's association (Anonymous, 1996). In 1997, the total quota was set at 1,386 t and was increased to 1,991 t in 1998 (the 1998 landings reached 1,988 t). In 1999, the quota was set at 1,986 t, which represent an exploitation rate of 63 % of the exploitable biomass. For the 2000 season, a quota of 3,370 t was established. This quota was shared between traditional and temporary

En 1978, la zone 19 a été créée à l'usage exclusif des pêcheurs côtiers utilisant des bateaux de moins de 13,7 m (45 pieds) de longueur. Les débarquements, limités par contingent, ont varié entre 900 et 1 390 t de 1979 à 1991. Les contingents, fixés à 1 686 t de 1992 à 1994, ont été atteints. En 1995, 134 t du contingent total (1 577 t) ont été capturées par 37 titulaires de permis temporaires utilisant un total de 25 bateaux côtiers. En 1996, un contingent de 1 343 t a été pêché par 111 titulaires de permis permanents. La même année, une entente de partenariat de cinq ans a été conclue entre le ministère des Pêches et Océans (MPO) et l'association des pêcheurs de crabe des neiges de la zone 19 (Anonymes, 1996). En 1997, le contingent total a été fixé à 1 386 t et a augmenté à 1 991 t en 1998 (les débarquements de 1998 ont été de 1 988 t). En 1999, le contingent a été établi à 1 986 t, ce qui représente un taux d'exploitation de 63 % de la biomasse exploitable. Pour la saison

fishermen according to the co-management agreement (2,702 t to the traditional and 668 t to the temporary). The fishing season was closed before the temporary fishermen had time to finish their quotas because of high incidence of white crab (hard-shelled crab with low meat yield) in landings and also to permit Science group to conduct the trawl survey.

2000, un contingent de 3 370 t a été établi. Ce contingent a été partagé avec des pêcheurs temporaires selon l'entente de co gestion, soit 2 702 t aux pêcheurs traditionnels et 668 t aux pêcheurs temporaires. La saison de pêche a été fermée avant que les pêcheurs temporaires puissent capturer leur contingent à cause d'un taux élevé de crabes blancs (crabe à carapace dure avec faible rendement en chair) dans les débarquements et aussi pour permettre au groupe de la Science d'effectuer le relevé au chalut.

METHODS

Logbooks and purchase slips

Raw data on catches and fishing effort were obtained from the fishermen's logbooks and the sales slips of processing plants. The data were compiled by the Informatic and Statistics Branch of Gulf Regions of the Department of Fisheries and Oceans and re-verified by Science Branch. Not all logbooks were usable. The mean catch per unit of effort (CPUE) of the fleet corresponds to the ratio of total catches from sales slips (where available) or the fishermen's logbooks (y_i) and the corresponding number of trap hauls (th_i) reported in the logbooks: CPUE = $\sum y_i/\sum th_i$. The total effort (total number of trap hauls: (TH) was then estimated by total landings (Y) from the quota report divided by average CPUE: TH = Y/CPUE. The geographical distribution of fishing effort was presented as the sum of the total number of trap hauls within each grid of 5 minutes latitude by 5 minutes longitude. The fishing positions were taken from logbooks. In Area 19, the fishery performance between the traditional and temporary fishermen was different from 1998 to 2000. Therefore, to better compare the annual CPUE, data from temporary fishermen were excluded.

MÉTHODES

Registres de pêche et bordereaux d'achat

Les données brutes sur les prises et l'effort de pêche ont été obtenues grâce aux registres de pêche des pêcheurs et aux bordereaux d'achat des entreprises de transformation. Les données ont été compilées par la Direction de l'informatique et des statistiques de la Région du Golfe du Ministère des Pêches et des Océans et vérifiées par la Direction des sciences. Les registres de pêche n'étaient pas tous utilisables. La prise par unité d'effort (PUE) moyenne de la flotte correspond au rapport entre le total des prises indiqué sur les bordereaux d'achat (lorsqu'ils existent) ou les registres de pêche (y_i) et du nombre correspondant de casiers levés (cl_i) d'après les registres de pêche: PUE = $\sum y_i/\sum cl_i$). L'effort total (nombre total de casiers levés: CL) a été estimé à partir du total des débarquements (Y) provenant du rapport de contingent divisé par la PUE moyenne: CL = Y/ PUE. La répartition géographique de l'effort de pêche a été présentée comme la somme du nombre total de casiers levés dans chaque quadrilatère de 5 minutes de latitude sur 5 minutes de longitude. Les positions de pêche ont été prises dans les registres de pêche. Dans la zone 19, la performance des pêcheurs traditionnels et temporaires a été différente entre 1998 et 2000 et afin d'avoir une meilleur comparaison des PUE annuelles, les données des pêcheurs temporaires ont été exclus.

Sampling onboard commercial fishing vessels

Since 1990, DFO has carried out an intensive sampling program (observer program) onboard commercial vessels (Fig. 1) to provide a weekly assessment of the percentage of soft-shelled crabs in the catches. For each trap sampled, the position, depth and total number of male crab were recorded. A sub-sample of 40 crabs were chosen randomly and the following measurements were taken: carapace width (CW), chela height (CH), carapace condition (Hébert et al. 1997) and the hardness of carapace measured at the base of the right propodus with a durometer (Foyle et al. 1989).

The catch composition (% of different categories of crab) was done based on the carapace hardness (hard or soft), size (legal and sub-legal) and morphometric maturity. The terminology described by Sainte-Marie et al. (1995) is used in this paper; ''adolescent'' formerly called morphometrically immature and ''adult'' formerly called morphometrically mature (Conan and Comeau, 1986). Individuals with claw hardness less than 68 on the durometer were considered as soft-shelled crabs (Hébert et al. 1992). The annual and weekly mean weight percentages of soft-shelled crabs were calculated based on the size distributions obtained at-sea and at-port with the landing data for each sampled vessel (Hébert et al. 1992).

Direct biomass estimation.

A post-fishing season trawl survey was conducted in 2000 in Areas 18 and 19. In 1990, a trawl survey before the fishing season was done in Area 19 off Cape Breton. However, the annual trawl survey was then conducted after the fishing season. In Area 18, a trawl survey after the fishing season was done each year since 1990 except for 1997 and 1998. From 1990 to 1998, the ''Emy-

Échantillonnage à bord des bateaux de pêche commerciale

Depuis 1990, le MPO a un programme intensif d'échantillonnage (programme des observateurs) à bord des bateaux de pêche commerciale (fig. 1) pour fournir une évaluation hebdomadaire du pourcentage de crabes à carapace molle dans les prises. Pour chaque casier échantillonné, la position, la profondeur et le nombre total de crabes mâles sont inscrits, et un sous-échantillon de 40 crabes a été prélevé au hasard et mesuré de la façon suivante: largeur de la carapace (LC), hauteur de la pince (HP), condition de la carapace (Hébert et al. 1997) et la dureté de la carapace mesurée sur la base du propodite droite au moyen d'un duromètre (Foyle et al. 1989).

La composition des prises (% des différentes catégories de crabes) a été produite en fonction de la rigidité de la carapace (dure ou molle), la taille (légale et non légale) et la maturité morphométrique. La terminologie décrite par Sainte-Marie et al. (1995) est utilisée dans ce rapport; les ''crabes adolescents'' et les ''crabes adultes'' représentent les crabes morphométriquement immatures et matures (Conan et Comeau, 1986), respectivement. Les crabes dont la dureté des pinces était inférieure à 68 sur le duromètre étaient considérés comme des crabes à carapace molle (Hébert et al. 1992). Les pourcentages annuels et hebdomadaires moyens de crabes à carapace molle pondérés en fonction du poids ont été calculés en fonction des structures de taille identifiées en mer et au port, et des débarquements de chaque bateau échantillonné (Hébert et al. 1992).

Évaluation directe de la biomasse.

Un relevé au chalut après la saison de pêche a été effectué en 2000 dans les zones 18 et 19. En 1990, le relevé au chalut dans la zone 19 a été effectué avant la saison de pêche tandis qu'à partir de 1991, le relevé a été effectué après la saison de pêche. Dans la zone 18, un relevé au chalut a été effectué à chaque année après la saison de pêche depuis 1990 sauf pour les années 1997 et 1998. Entre 1990 et

Serge'', a 65 feet side-trawl wooden boat with a 375 HP engine, was used to conduct the trawl survey. In 1999, the ''Den C. Martin'', a 65 feet stern-trawl steel boat with a 402 HP, replaced the ''Emy-Serge'' to conduct the survey. The ''Emy-Serge'' was sold before a comparison study on the catch performance between the two boats could be conducted. Without a comparative study between the two survey vessels, the biomass estimation from the time series cannot be compared. A Bigouden *Nephrops* trawl originally developed for Norway lobster (*Nephrops norvegicus*) fisheries in France was used (20 m opening with a 27.3 m foot rope on which is mounted a 3.2 m long, 8 mm galvanized chain; Conan et al. 1994). The duration of each tow varied between 5 to 8 minutes at an average speed of approximately 2 knots depending on the depth, current speed and sediment type. The horizontal opening of the trawl was measured every 4 seconds with a "NETMIND" system. The swept distance by the trawl was also estimated from the position (latitude/longitude) measured every second with a differential geographic positioning system (DGPS). The swept surface for each tow was then calculated as a summation of surface of each successive trapezoid.

1998, le ''Emy-Serge'', un chalutier tirant par le côté en bois de 65 pieds avec une puissance de moteur de 375 cv, a été utilisé pour effectuer les relevés au chalut. En 1999, le ''Den C. Martin'', un chalutier en fer tirant le chalut par l'arrière avec une puissance de moteur de 402 cv, a remplacé le ''Emy-Serge'' pour effectuer le relevé au chalut. Le ''Emy-Serge'' a été vendu avant qu'une étude de comparaison sur la performance de pêche entre les deux bateaux n'aie pu être effectuée. Sans étude comparative entre les deux bateaux utilisés pour le relevé, on ne peut comparer les estimations de biomasse de la série chronologique. Un chalut à langoustines de type Bigouden a été utilisé pour le relevé. Ce chalut a été mis au point à l'origine pour la pêche de la langoustine (*Nephrops norvegicus*) en France (ouverture de 20 m avec ralingue inférieure de 27,3 m sur laquelle est installée une chaîne en acier galvanisé de 8 mm mesurant 3,2 m de long; Conan et al. 1994). La durée des traits a varié entre 5 et 8 minutes, à une vitesse moyenne d'environ deux nœuds selon la profondeur, la vitesse du courant et le type de sédiments. L'ouverture horizontale du chalut a été mesurée à toutes les 4 secondes au moyen du système NETMIND. La distance parcourue par le chalut était aussi mesurée à partir de la position (latitude/longitude) prise à toutes les secondes avec un système de positionnement géographique différentiel (DGPS). La surface balayée pour chaque trait de chalut était ensuite calculée en prenant la sommation de la surface de chaque trapèze successif.

A systematic random sampling design was used to determine the location of trawl stations (Fig. 2). One to two locations were randomly chosen among nine sub-grids (station in the middle of the grid) within each grid of 10 minutes latitude by 10 minutes longitude. The center of each sub-grid chosen was used as the position of each trawl station. The starting and ending positions and time of each tow, depth and water temperature were recorded. Once the locations of each tow were determined, they remained fix every year.

Un modèle d'échantillonnage systématique aléatoire a servi à déterminer l'emplacement des stations de chalutage (fig. 2). Une ou deux stations ont été choisies au hasard parmi neuf rectangles (station située au milieu du rectangle) à tous les quadrilatères de 10 minutes de latitude sur 10 minutes de longitude. Le centre de chaque rectangle choisi était utilisé comme position de la station de chalutage. La position du début et de fin ainsi que la durée de chaque trait, la profondeur et la température de l'eau ont été notées. Une fois l'emplacement des stations déterminées, elles sont demeurées fixes chaque année.

The following information was recorded for all individuals captured: CW, CH and carapace condition. The size frequencies distributions of crabs were weighted by the swept surface in km^2.

Kriging

Kriging, a geostatistical method, was used to estimate annual biomass (Conan 1985; Conan et al. 1988b) and density contours for males based on size and maturity. Kriging is described by Clark (1979) and its analytical basis was defined by Matheron (1970). It consists of two procedures, (1) analyzing and modeling the covariance between sampling units as a function of distance between their locations, and (2) calculating optimal weights to be attributed to each sampling unit for calculating a predicted average characteristic of a given region to be assessed. Using point kriging and a fitted variogram, we generated maps of density and variance contour. We further used block kriging for estimating an average density and variance for estimating the total number of crab present in a given area. A kriging program (MPGEOS) developed by D. Marcotte (Ecole Polytecnique de Montréal, Montréal, PQ, Canada) for snow crab stock assessment in the southern Gulf of St. Lawrence was used.

The abundance of snow crab estimated by kriging was converted into biomass according to size-weight relationship and size frequency histograms. To convert size to weight, size-weight relationships were calculated according to molt stage, maturity status and sampling season. The size-weight relationship for adult hard-shelled males is expressed by the function: $W = (2.665 \times 10^{-4}) CW^{3.098}$ (Hébert et al. 1992). Mortality between the survey and the fishing season (11-12 month period) was considered as null. Biomass was projected for (1) total biomass (B) for the following fishing season (without considering the mortality of carapace 5), (2) annual recruitment to the fishery (R), and (3) biomass of category-5 crabs (OB). The category-5 crabs (very old carapace), corresponding to the carapace age

L'information qui suit a été notée pour tous les crabes capturés: LC, HP et la condition de la carapace. Les distributions des fréquences de taille des crabes ont été pondérées en fonction de la surface balayée en km^2.

Krigeage

Une méthode géostatistique, le krigeage, a permis d'estimer la biomasse annuelle (Conan 1985; Conan et al. 1988b) et les contours de densité de différentes catégories de crabe selon la taille et la maturité. Le krigeage est décrit par Clark (1979), et sa base analytique a été définie par Matheron (1970). Elle comporte deux étapes à suivre: 1) analyser et modéliser la covariance entre les unités d'échantillonnage en fonction de la distance entre les points échantillonnés, et 2) calculer le poids optimal à attribuer à chaque unité d'échantillonnage afin de définir une caractéristique moyenne prévue pour une région donnée à estimer. En ayant recours au krigeage et à un variogramme adapté, nous avons produit des cartes de contours de densité et d'isovariance. Nous avons aussi utilisé le krigeage par bloc pour estimer la densité moyenne et la variance pour estimer le nombre total de crabes présents dans une zone donnée. Un logiciel sur le krigeage (MPGEOS) développé par D. Marcotte (École Polytechnique de Montréal, Montréal, P.Q., Canada) pour l'évaluation de stock de crabe des neiges du sud du golfe du Saint-Laurent a été utilisé.

L'abondance du crabe des neiges estimée par krigeage a été convertie en biomasse, suivant la relation taille-poids et les histogrammes de fréquences de taille. Pour convertir la taille en poids, la relation taille-poids a été calculée en fonction du stade de la mue, de la maturité et de la saison d'échantillonnage. La relation taille-poids pour les mâles adultes à carapace dure est exprimée par la fonction: $P = (2{,}665 \times 10^{-4}) LC^{3{,}098}$ (Hébert et al., 1992). Les estimations ne tiennent pas compte du taux de mortalité entre le relevé et la saison de pêche (période de onze à douze mois). La biomasse a été projetée pour (1) biomasse totale (B) pour la saison de pêche suivante (en ne considérant pas la mortalité des conditions de carapace 5), (2) recrutement annuel à la

of 5-6 years after terminal molt, were considered as not exploitable (mortality) at the beginning of the subsequent fishing season.

pêcherie (R), et (3) biomasse des crabes de condition 5 (OB). Les crabes de catégorie 5 (très vielle carapace), correspondant à un crabe de 5-6 ans après la mue terminale, ont été considérés comme non-exploitable (mortalité) au début de la prochaine saison de pêche.

RESULTS

RÉSULTATS

Logbook

Registres de pêche

Area 18

In 2000, the fishery in Area 18 started on May 10 and temporary stop for three weeks on June 10. It started again on July 1 until August 12. The average CPUE in 2000 was 32.1 kg/th, which represents a slight decrease compared to 1999 (34.5 kg/th, Table 1). The higher CPUE were located in the northern part of the area (Fig. 3). The 2000 quota (476 t) was higher than the 1999 quota (408 t). This quota was reached and landings (472 t.) (Table 1) were coming mainly from the northern part of Area 18 (Fig. 4). The fishing effort in 2000 was estimated at 14,696 trap hauls, an increase compared to 1999 (11,788 trap hauls) (Table 1). This effort was also located in the northern of Area 18 (Fig. 5).

Zone 18

En 2000, la pêche a débuté le 10 mai pour être fermée temporairement le 10 juin. La pêche a recommencé le premier juillet pour se terminer le 12 août. La PUE moyenne de la saison 2000 a été de 32,1 kg/cl, ce qui représente une légère diminution comparativement à 1999 (34,5 kg/cl, tableau 1). Les meilleurs PUE ont été retrouvées dans la partie nord de la zone (fig. 3). Le contingent de 2000 (476 t) a été plus élevé que celui de 1999 (408 t). Ce contingent a été atteint et les captures (472 t) (tableau 1) provenaient principalement de la partie nord de la zone 18 (fig. 4). L'effort de pêche estimé pour la saison 2000 (14 696 casiers levés) a augmenté comparativement à celui de 1999 (11 788 casiers levés) (tableau 1). Cet effort se situait également dans la partie nord de la zone 18 (fig. 5).

Area 19

In 2000, the fishing season started July 8 and closed September 16. The landings for the 2000 fishing season were at 3,225 t (Table 1). The traditional fishermen caught their quota (2,689 t) at the ninth fishing week but temporary fishermen landed only 80 % of their quota (668 t). The 2000 landings were mainly coming from the southern part of Area 19 (Fig. 4). The average CPUE in 2000 (73.0 kg/th) decreased compared to the 1999 level (103.8 kg/th, Table 1). The CPUEs were distributed equally all over the fishing ground (Fig. 3). The weekly CPUE has decreased rapidly from the first week to the fifth week going from 112.9 to

Zone 19

En 2000, la saison de pêche à débuté le 8 juillet pour se terminer le 16 septembre. Les débarquements de la saison 2000 ont été de 3 225 t (tableau 1). Les pêcheurs traditionnels ont capturé leur contingent (2 689 t) à la neuvième semaine de pêche et les pêcheurs temporaires, par contre, n'ont pu capturer que 80 % de leur contingent (668 t). Les débarquements de 2000 provenaient surtout de la partie sud de la zone (fig. 4). La PUE moyenne de la saison 2000 (73,0 kg/cl) a diminué comparativement à 1999 (103,8 kg/cl, tableau 1). Les PUE ont été réparties également dans toute la zone de pêche (fig. 3).

37.1 kg/th and then decreased slowly until the last week of the fishing season (34.5 kg/th)(Fig. 8). The fishing effort increased considerably in 2000 (55,977 trap hauls) compared to 1999 (19,088 trap hauls) (Table 1). The fishing effort was equally spread all over Area 19 (Fig. 5). The exploitation rate remained at the same level (63 %) since 1997 (Table 2).

La PUE hebdomadaire a diminué rapidement, passant de 102,9 kg/cl à la première semaine jusqu'à 37,1 kg/cl au cours de la cinquième semaine de pêche pour ensuite diminuer moins rapidement jusqu'à la dernière semaine de la saison de pêche (34,5 kg/cl) (fig. 6). L'effort de pêche a augmenté considérablement en 2000 (55 977 casiers levés) comparativement à la saison 1999 (19 088 casiers levés). Cet effort de pêche était réparti partout dans la zone 19 (fig. 5). Le taux d'exploitation en 2000 est demeuré au même niveau (63 %) depuis 1997 (tableau 2).

Sea sampling

Sea sampling provided a good coverage of the main fishing ground in the western Cape Breton (Areas 18 and 19) fisheries in 2000 (Fig. 1).

Échantillonnage en mer

L'échantillonnage couvrait assez bien les principales zones de pêche de l'ouest du Cap-Breton (zones 18 et 19) en 2000 (fig. 1).

Area 18

In Area 18, a total of 92 traps were sampled (0.63 % coverage) and 3,628 males were measured during the 2000 fishing season. The weekly percentage of soft-shelled crabs varied between 1.5 and 10.6 % (Fig. 7). The average percentage of soft-shelled crabs increased at 8.4 % for the 2000 fishing season compared to 3.2 % in 1999 (Table 3). The seasonal average percentage of skip molters' in the catch increased from 3.9 % in 1999 to 5.3 % for the 2000 fishing season. The percentage of soft-shelled adult males $\geq$ 95 mm CW was 4.4 % in 2000 compared to 2.0 % in 1999. The mean percentage of hard-shelled adult males of sub-legal size in 2000 (19.5 %) was at the same level than 1999 (20.1 %). The size frequency distribution histograms of crab caught at sea during the season from 1997-2000 showed a mode just under the legal size limit (Fig. 8). The mean size of crab caught at sea during the 2000 season was 107.4 mm, which is similar to the 1999 season (107.8 mm).

Zone 18

Dans la zone 18, un total de 92 casiers ont été échantillonnés (couverture de 0,63 %) et 3 628 mâles ont été mesurés durant la saison de pêche de 2000. Le pourcentage hebdomadaire de crabes à carapace molle a varié entre 1,5 et 10,6 % (fig. 7). Le pourcentage moyen de crabes à carapace molle a augmenté à 8,4 % pour la saison de pêche de 2000 comparativement à 3,2 % pour la saison de 1999 (tableau 3). Le pourcentage moyen saisonnier de crabes ayant sauté une mue est passé de 3,9 % en 1999 à 5,3 % pour la saison de pêche de 2000. Le pourcentage de mâles adultes à carapace molle $\geq$ 95 mm LC a été de 4,4 % en 2000 comparativement à 2,0 % en 1999. Le pourcentage moyen de crabes adultes de taille non-légale à carapace dure en 2000 (19,5 %) est resté au même niveau que celui de 1999 (20,1 %). Les histogrammes de distributions des fréquences de taille des crabes capturés en mer durant la saison de pêche depuis 1997 démontrent toujours un mode juste au-dessous de la taille légale (fig.8). La taille moyenne des crabes capturés durant la saison 2000 a été de 107,4 mm, ce qui est semblable à celle de la saison 1999 (107,8 mm).

The catch composition (%) during sea sampling was as follows:

La composition des prises (%) pendant l'échantillonnage en mer a été la suivante :

	Soft-shelled crabs Crabes mous			Hard-shelled crabs Crabes durs			Total		
	S	L	Tot	S	L	Tot	S	L	Tot
Legal size\ Taille légale	1.4	4.4	5.8	3.9	68.5	72.3	5.5	72.9	78.1
Sub-legal size \ Taille non-légale	0.4	0.7	1.1	1.4	19.5	20.8	1.7	20.1	21.9
Total	1.7	5.1	6.8	5.3	87.9	93.2	7.0	93.0	100.0

S: adolescent, L: adult, Tot: total\ S : adolescent, L : adulte, Tot : total

The overall composition of carapace conditions for adult males ≥ 95 mm CW in Area 18 from sea samples collected since 1994 was as follows:

La composition globale selon la condition de la carapace des mâles adultes ≥ 95 mm LC dans la zone 18, d'après les échantillons recueillis en mer depuis 1994, a été la suivante :

Carapace conditions/ Conditions de carapace	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
1	4.9	10.8	7.6	1.2	6.6	0.7	2.2
2	0.8	0.1	2.2	17.9	12.2	6.0	5.8
3	45.5	24.9	54.2	53.1	54.2	33.3	22.4
4	47.3	61.6	30.0	21.8	23.8	58.5	60.1
5	1.5	2.6	6.0	5.8	3.2	1.5	9.5
Total	100	100	100	100	100	100	100

The percentage of category 3 adult crab of legal size has decreased in the 2000 catches (22.4 %), compared to 1999 (33.3 %). The percentage of category 5 adult crab of legal size increased to the highest level since 1994 (9.5 %).

Le pourcentage de crabe adulte de taille légale de condition 3 a diminué dans les captures passant de 33,3 % en 1999 à 22.4 % en 2000. Le pourcentage de crabe adulte de taille légale de condition 5 a été à son plus haut niveau depuis 1994 (9,5 %).

Area 19

In Area 19, a total of 370 traps was sampled (0.66 % coverage) in 166 trips and 14,762 males were measured. The weekly percentage of soft-shelled crabs increased from 4.1 % in the first week to 9.3 % in the third week and decreased gradually to 1.5 % at the eight week (Fig. 6). The seasonal average percentage of soft-shelled crabs increased to 5.6 % in 2000 compared to 4.1 % for the 1999 fishing season. The seasonal average percentage of skip molters' was 5.5 %, of which 3.6 % were at legal size. The percentage of hard-shelled adult males ≥ 95 mm CW decreased to 75.6 % compared to the 1999 season (82.4 %).

Zone 19

Dans la zone 19, un total de 370 casiers ont été échantillonnés (couverture de 0,66 %) sur 166 voyages et 14 762 mâles ont été mesurés. Le pourcentage hebdomadaire de crabes à carapace molle a augmenté de 4,1 % à la première semaine à 9,3 % à la troisième semaine pour ensuite diminuer jusqu'à 1,5 % à la huitième semaine (fig. 6). Le pourcentage saisonnier moyen de crabes à carapace molle a augmenté à 5,6 % en 2000 comparativement à 4,1 % pour la saison de pêche de 1999. Le pourcentage moyen saisonnier de crabes ayant sauté une mue a été de 5,5 % dont 3,6 % étaient de taille légale. Le pourcentage de mâles adultes à carapace dure ≥ 95 mm LC a diminué à 75,6 % en comparaison avec l'année 1999 qui était de 82,4 %.

The catch composition (%) during sea sampling was as follows:

La composition des prises (%) pendant l'échantillonnage en mer a été la suivante

	Soft-shelled crabs Crabes mous			Hard-shelled crabs Crabes durs			Total		
	S	L	Tot	S	L	Tot	S	L	Tot
Legal size\ Taille légale	0.6	4.0	4.5	3.6	75.6	79.2	4.1	79.6	83.8
Sub-legal size \ Taille non-légale	0.1	0.1	0.2	1.9	14.2	16.1	2.0	14.2	16.2
Total	0.7	4.0	4.7	5.5	89.8	95.3	6.2	93.8	100.0

S: adolescent, L: adult, Tot: total\ S : adolescent, L : adulte, Tot : total

In 2000, the percentage of commercial-sized adult males of categories 1 and 2 (16.6 %) increased in the catch compared to the 1999 season (4.5 %). The percentage of commercial-sized crab (category 3) decreased in 2000 (26.9 %) compared to 1999 (45.2 %). The category 4 adult crab increased to 55.8 % in 2000 compared to 49.8 % in 1999. The mean CW of the catch decreased from 111.6 to 110.8 mm between 1999 and 2000.

En 2000, le pourcentage des crabes mâles adultes de taille commerciale de conditions 1 et 2 (16,6 %) a augmenté dans les prises commerciales comparativement à la saison de 1999 (4,5 %). Le pourcentage de crabes adultes de taille commerciale (condition 3) a diminué, passant de 45,2 % en 1999 à 26,9 % en 2000. Les crabes adultes de condition 4 ont augmenté, passant de 49,8 % en 1999 à 55,8 % en 2000. La LC moyenne des captures en mer pour la saison 2000 a été de 110,8 mm ce qui est légèrement inférieur à la taille moyenne de la saison 1999 (111,6 mm).

The overall composition of carapace conditions for adult males ≥ 95 mm CW in Area 19 from sea samples collected since 1994 was as follows:

La composition globale selon la condition de la carapace des mâles adultes ≥ 95 mm LC dans la zone 19, d'après les échantillons recueillis en mer depuis 1994 a été la suivante:

Carapace conditions\ Conditions de carapace	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
1	4.9	3.4	6.1	2.8	0.6	0.3	2.0
2	0.4	0.9	7.7	15.5	13.7	4.2	14.6
3	27.2	52.3	42.4	52.4	44.1	45.2	26.9
4	57.6	42.8	38.4	26.7	40.7	49.8	55.8
5	9.9	0.6	5.4	2.6	0.9	0.5	0.8
Total	100	100	100	100	100	100	100

Biomass estimation

Biomass estimations in Areas 18 and 19 were based on trawl survey results. As the concentration of biomass straddles the boundaries of Areas 12, 18 and 19, seasonal

Estimation de la biomasse

Les estimations de biomasse dans les zones 18 et 19 sont basées sur les résultats du relevés au chalut. Comme les concentrations de biomasse chevauchent les bordures des

movements of crab among these areas would affect the biomass level in any given area.

Area 18

The total biomass (B) at the time of survey (without considering the natural mortality of very old crab) was estimated at 508 t ± 563 t (Table 4), which represents a decrease compare to the 2000 projection (593 t ± 428 t). This biomass is concentrated in the northern part of the Area 18 (Fig. 9). The recruitment to the fishery (R) was estimated at 286 t ± 566 t (Table 4). This recruitment is also located in the northern part of the area (Fig. 10). The biomass of very old crab was estimated at 50 t ± 29 t (Table 4).

Area 19

The total biomass (B) at the time of the survey (without considering the natural mortality of very old crab) was estimated at 6,210 t ± 1,118 t, which is an increased of 16.1 % from the 2000 projection (5,351 t ± 1,584 t)(Table 4). The highest concentrations of that biomass were observed at the center toward the border of Areas 19 and 12 and in the southern part of Area 19 (Fig. 9). The recruitment to the fishery (R) was estimated at 4,328 t ± 952 t, which is a large increased from the previous year (1,830 t ± 966 t) (Table 4). This recruitment to the fishery represents 71 % of the biomass for 2001. This concentration of recruitment biomass straddled Areas 19 and 12. (Fig. 10). The biomass of very old crab was estimated at 126 t ± 49 t (Table 4).

zones 12, 18 et 19, les déplacements du crabe entre les zones pourraient affecter les niveau de biomasse dans chacune des zones.

Zone 18

La biomasse totale (B) au moment du relevé (en ne tenant pas compte de la mortalité des très vieux crabes) a été estimée à 508 t ± 563 t (tableau 4), ce qui correspond à une légère diminution comparativement à la projection pour l'année 2000 (593 t ± 428). Cette biomasse est concentrée dans la partie nord de la zone 18 (fig. 9). Le recrutement à la pêcherie (R) a été estimé à 286 t ± 566 t (tableau 4). Ce recrutement est réparti sur toute la surface de la zone (fig. 10). La biomasse de très vieux crabes a été estimée à 50 t ± 29 t (tableau 4).

Zone 19

La biomasse totale (B) au moment du relevé (en ne tenant pas compte de la mortalité naturelle des très vieux crabes) a été estimée à 6 210 t ± 1 118 t (tableau 4), soit une augmentation de 16,1 % par rapport à l'estimation de 2000 (5 351 t ± 1 584 t). Les plus hautes concentrations de cette biomasse ont été observées dans la partie centrale allant vers l'extérieur de la zone et dans la partie sud de la zone (fig. 9). Le recrutement annuel à la pêcherie (R) a été estimé à 4 328 t ± 952 t, ce qui représente une forte augmentation par rapport à l'estimation de 1999 qui était de 1 830 t ± 966 t (tableau 4). Ce recrutement à la pêcherie représente 71 % de la biomasse pour la saison de pêche de 2001 et chevauche les zones 19 et 12 (Fig. 10). La biomasse de très vieux crabes a été estimée à 126 t ± 49 t (tableau 4).

Size distributions

Area 18

Few crabs in instar VI (18.5 mm) was observed in 1991 (Fig. 11), which continuously grew to larger size classes and reached legal size in

Répartitions selon la taille

Zone 18

Peu de crabes du stade VI (18,5 mm) ont été observés en 1991 (fig. 11). Ces pré-recrues ont mué pour atteindre la taille commerciale en

1996. Although new recruits to the exploitable biomass were observed in the 1996 season, the majority of adolescent males did not go through the terminal molt, which resulted in a high abundance of adolescent males larger than 95 mm CW. In 1996, instars VI (18.5 mm) and VII (27.5 mm) were again observed. No trawl survey has been done in Area 18 in 1997 and 1998. In 1999, four modes of adolescent male crabs were observed in the trawl survey (18.5 mm CW, 36.5 mm CW, 52.5 mm CW and 72.5 mm CW), which correspond to instars VI, VIII, IX and XI. This abundance of pre- recruit will not necessarily contribute to the future biomass in this area because of the uncertainties in the dynamic of the population among the three management areas (18, 19 and 12).

The comparison between size frequencies distributions of 1999 and 2000 shows a progression of pre-recruits modes toward larger sizes (Fig. 11).

Area 19

Data on size distributions for Area 19 (Fig. 12) are available since 1990. In this area, although instars VI and VII were present since 1990, the progression of modes was only observed after 1993. In 1996, six modes (21.5 mm CW, 30.5 mm CW, 42.5 mm CW, 60.5 mm CW, 77.5 mm CW and 93.5 mm CW) of adolescent males corresponding to instars VI, VII, VIII, X, XI and XII were observed. Although the general tendency for the progression of modes was observed between 1996 and 1999. This is the case in 1999 when a sudden increase of instars IX, X and XI was observed compared to the previous years. According to the 2000 trawl survey, instars IX and X are showing an increase while instar XI decreases compare to 1999 (Fig. 12).

1996. Bien que les nouvelles recrues de la biomasse exploitable aient été signalées au cours de la saison de 1996, la plupart des mâles adolescents n'ont pas atteint la phase de la mue terminale, ce qui a entraîné une forte abondance de mâles adolescents de plus de 95 mm LC. En 1996, de nouvelles prérecrues des stades VI (18,5 mm) et VII (27,5 mm)ont été observées à nouveau. Aucun relevé au chalut n'a été effectué dans la zone 18 en 1997 et 1998 pour permettre de suivre les fluctuations des prérecrues. En 1999, quatre modes de crabes mâles adolescents ont été observés dans le relevé au chalut (18,5 mm LC, 36,5 mm LC, 52,5 mm LC et 72,5 mm LC) correspondant aux stades VI, VIII, IX et XI. Ces prérecrues ne contribueront pas nécessairement à la biomasse future de cette zone étant donné l'incertitude de la dynamique de la population entre les trois zones de gestion (18, 19 et 12).

La comparaison entre les distributions de fréquences de taille de 1999 et 2000 révèle qu'il y a eu une progression des modes des prérecrues vers de plus grandes tailles (fig.11).

Zone 19

Les données sur la répartition selon la taille pour la zone 19 (fig. 12) sont disponibles depuis 1990. Dans cette zone, bien que les crabes des stades VI et VII ont été présents depuis 1990, la progression des groupes a été observée qu'après 1993. En 1996, six modes (21,5 mm LC, 30,5 mm LC, 42,5 mm LC, 60,5 mm LC, 77,5 mm LC et 93,5 mm LC) de crabes mâles adolescents correspondant aux stades VI, VII, VIII, X, XI et XII ont été observés. Malgré une tendance générale de la progression des modes observée entre 1996 et 1999. Cela est le cas en 1999 lorsqu'une augmentation soudaine des stades IX, X et XI a été observée comparativement aux années précédentes. À partir du relevé de 2000, les stade IX et X augmentent et on constate une diminution du stade XI comparativement à l'année 1999 (fig 12).

DISCUSSION

1. Prognosis

Area 18:

Fishery monitoring:

In Area 18, the average CPUE decreased in 2000 (32.1 kg/th) compared to 1999 (34.5 kg/th). The percentage of soft-shelled crab increased from 3.2 % in 1999 to 8.4 % in 2000. This increase of soft-shelled crab could indicate an increase of recruitment to the fishery next year if there is no mortality or migration of crab between Area 12, 18 and 19.

Biomass and recruitment estimates:

The biomass estimation should be interpreted carefully considering the relatively large confidence intervals and because there could be movement of crab in and out of the area between the survey and the fishery in that small area. For the same reason as mentioned above, the recruitment inside the area will not necessarily contribute to the commercial biomass in the area in the future.

If the catch efficiency of crabs with the new vessel is higher than with the former vessel, the biomass estimates for 2000 and 2001 seasons can not be directly comparable with those estimated prior to the 2000 season. Until the effect of changing is evaluated, it could be cautious to apply a very conservative exploitation rate.

The temporal change in the geographic distribution pattern of commercial-sized adult crabs in Areas 12, 18 and 19 could affect the biomass fluctuation in Area 18 in the future.

DISCUSSION

1. Pronostique

Zone 18:

Suivi de la pêcherie:

Dans la zone 18, la PUE moyenne (32,1 kg/cl) a diminué légèrement en 2000 comparativement à 1999 (34,5 kg/cl). Le pourcentage des crabes à carapace molle a augmenté de 3,2 % en 1999 à 8,4 % en 2000. L'augmentation des crabes à carapace molle dans les captures pourrait signifier une augmentation du nouveau recrutement dans cette zone l'an prochain s'il n'y a ni mortalité ou migration de ces crabes entre les zones 12, 18 et 19.

Estimation de la biomasse et du recrutement:

Les valeurs des estimations de biomasse devraient être interprétées avec prudence puisque les intervalles de confiance sont relativement élevées et il pourrait y avoir du mouvement de crabe entre le moment du relevé et la pêche dans cette petite zone. Pour la même raison mentionné plus tôt, le recrutement que l'on retrouve dans cette petite zone ne contribuera pas nécessairement à la future biomasse commerciale de cette zone.

Si l'efficacité de capturer les crabes avec l'utilisation du nouveau bateau est plus grande par rapport au bateau utilisé par le passé, les estimés de biomasse pour les saisons 2000 et 2001 ne peuvent être comparées avec celle estimées avant la saison 2000. Avant que les effets du changement de bateau sur les estimés de biomasse soient évalués, il serait prudent d'appliquer un taux d'exploitation très conservateur.

Le changement temporel dans la distribution géographique des crabes adultes de taille commerciale pourrait causer des changements dans la fluctuation de cette biomass dans la zone 18 dans le future.

Outlook for 2001:

It is difficult to suggest a sound long-term fishing strategy because the main fishing activities occur in a relatively smaller portion of Area 18 (about a quarter of the surface) and a seasonal movement is possible between Areas (18, 19 and 12). In Area 18, the projected biomass of 508 t ± 563 t is uncertain because of unknown amount of movement of crabs in and out of the area. It would be appropriate to close the fishery as soon as the catches of soft-shelled crab exceed 20 % in order to protect the future recruitment to the fishery.

Prévision pour 2001:

Il est difficile d'avoir une stratégie à long terme parce que l'activité de pêche se produit sur une surface relativement petite de la zone (environ un quart de la superficie) et qu'un mouvement saisonnier est possible entre les zones (18, 19 et 12). Dans la zone 18, la biomasse projetée de 508 t ± 563 t est incertaine à cause que l'on ne connaît pas l'ampleur du déplacement du crabe vers l'intérieur ou l'extérieur de la zone. Il serait approprié de fermer la pêche aussitôt que le pourcentage de crabe mou dans les prises dépasse 20 % dans le but de protéger le future recrutement à la pêcherie.

Area 19:

Fishery monitoring:

The 2000 fishing season was closed September 16 due to low CPUE and a high level of white crab (low meat yield) in the landings and also to permit Science group to conduct the trawl survey. Most of the temporary fishermen, who started to fish in week 5, did not have time to catch their quota. The mean CPUE decreased in 2000 (73.0 kg/th) compared to 1999 (103.8 kg/th). This decrease in CPUE could be explained by an overestimation of commercial biomass projected for the 2000 fishing season estimated from the 1999 trawl survey or to a movement of commercial crab outside the area from the time of the survey to the beginning of the 2000 fishing season. As the fishing season progresses, the crabs that have molt in the previous spring are changing from soft-shelled to new hard-shelled crabs with low meat yield (Dufour et al. 1997). This crab is not acceptable by the market and should be protected.

Biomass estimates:

The projected biomass estimation of commercial crab and recruitment to the fishery for 2001 should be interpreted with caution because of the change of the survey vessel and also the seasonal movement of commercial adult crab from the time of the trawl survey and the beginning of the

Zone 19:

Suivi de la pêcherie:

La saison de pêche de 2000 à été fermé le 16 septembre due à de faible PUE et à un taux élevé de crabe blanc (faible rendement en chair) dans les débarquements et aussi pour permettre au groupe de la Science d'effectuer le relevé au chalut. La PUE moyenne à diminué en 2000 (73,0 kg/cl) comparativement à 1999 (103,8 kg/cl). Cette diminution de la PUE peut être expliquée par une sur-estimation de la biomasse de crabe commerciale projetée pour la saison de pêche de 2000 à partir de l'estimation du relevé au chalut de 1999 ou par le déplacement des crabes commerciales vers l'extérieur de la zone entre le moment du relevé et le début de la saison de pêche de 2000. Lorsque la saison de pêche progresse, les crabes qui ont mués le printemps précédent ont tendance à durcir et passe de crabes à carapace molle à crabes à carapace dure avec rendement en chaire faible (Dufour et al. 1997). Ce crabe n'est pas acceptable sur le marché et devrait être protégé.

Biomasses estimées:

Les évaluations de biomasse de crabes de taille commerciale et du recrutement à la pêcherie projetées pour la saison 2001 devraient être interprétées avec beaucoup de précaution due au changement du bateau utilisé pour le relevé ainsi qu'au mouvement saisonnier des crabes adultes commerciales

subsequent fishing season. If the catch efficiency of crabs with the new vessel is higher than with the former vessel, the biomass estimates for 2000 and 2001 seasons can not be directly comparable with those estimated prior to the 2000 season. Until the effect of changing is evaluated, it would be preferable to apply a very conservative exploitation rate.

entre le moment du relevé et le début de la saison de pêche suivante. Si l'efficacité de capturer les crabes avec l'utilisation du nouveau bateau est plus grande par rapport au bateau utilisé par le passé, les estimés de biomasse pour les saisons 2000 et 2001 ne peuvent être comparées avec celle estimées avant la saison 2000. Avant que les effets du changement de bateau sur les estimés de biomasse soient évalués, il serait prudent d'appliquer un taux d'exploitation très conservateur.

Outlook for 2001:

In Area 19, the outlook is positive. There is a large concentration of new recruitment inside the area and the projected fishable biomass is the highest on record. The high density of commercial crab and prerecruits in Area 12, adjacent to Area 19 could also contribute to possible increase of the exploitable biomass and recruitment to the fishery in Area 19. The opportunity for increasing quota in 2001 will depend on the amount of migration of commercial crab in 2001, which cannot be predicted at this time. As with Area 18, the migration of crabs among Areas 12, 18 and 19 make it impossible to project the actual fishable biomass with certainty. It would be very important to follow the soft-shelled crab protocol in order to protect the future recruitment to the fishery. The white crab should also be protected in order to maximize meat yield. Adult white crab will be able to participate in the reproduction in the following spring and also will be recruited to the fishery as commercial-quality crabs the following fishing season.

Prévision pour 2001:

Dans la zone 19, la prévision est positive. Il y a une grande concentration de nouveau recrutement à l'intérieur de la zone, et la biomasse projetée est la plus élevée jamais enregistrée. La haute densité de crabes commerciale et des prérecrues dans la zone 12, adjacente à la zone 19 pourrait aussi contribuer à une possible augmentation de la biomasse exploitable et du recrutement à la pêcherie dans la zone 19. L'opportunité d'augmenter le quota en 2001 va dépendre de l'ampleur de la migration des crabes commerciales en 2001, ce qui ne peut être prédit présentement. Comme avec la zone 18, la migration des crabes entre les zones 12, 18 et 19 ne nous permet pas de prédire avec certitude la biomasse actuellement exploitable. Il serait très important de suivre le protocole de crabe mou afin de protéger le future recrutement à la pêcherie. Le crabe blanc devrait aussi être protéger afin de maximisé son rendement en chaire. Le crabe blanc adulte pourra ainsi se reproduire au printemps suivant et fera partie du recrutement comme crabe de qualité commerciale la saison de pêche suivante.

2. Uncertainties:

The current evaluation has a number of uncertainties (growth at molt, movement, natural mortality, and size-weight conversion for the estimation of the biomass) that have to be considered (Hébert et al. 1999).

2. Incertitudes:

La présente évaluation du stock comporte diverses incertitudes (croissance à la mue, déplacement, mortalité naturelle, condition de la carapace, et conversion de la taille en poids pour l'estimation de la biomasse) qu'ils faut tenir en considération (Hébert et al. 1999).

The biomass estimates for 2000 and 2001 seasons cannot be comparable with the estimates prior to 1999 if the catch efficiency with the new vessel is different than the former vessel. The comparison of the values for the net width and tow distance between the former vessel (Emy-Serge) in 1998 and the new vessel (Den C. Martin) in 2000 revealed that the mean net width measured onboard the Emy-Serge was at 5.64 ± 0.28 m with a mean tow distance of 430.08 ± 12.59 m whereas the mean net width measured onboard Den C. Martin was at 9.46 ± 0.19 m with a mean tow distance of 307.83 ± 4.30 m. The net width and tow distance between the two vessels were significantly different (ANOVA, $p < 0.001$) suggesting that the trawl net behaved differently with the new vessel. Moreover, the NETMIND net sensor system introduced to the 1999 trawl survey produced an abnormal frequency of negative readings of net width resulting in erroneous swept area estimation, thus overestimation of exploitable biomass for the 2000 fishing season. Consequently, the resulting biomass estimates with the new vessel may not be comparable to the estimates from the former vessel. In addition, the biomass for the 2000 fishing season, estimated from the 1999 trawl survey, is considered not reliable for the moment due to the difficulty to estimate the swept area. Until the catch efficiency of both vessels is properly assessed, the new biomass estimates have to be interpreted with cautions.

Les estimations de biomasse pour les saisons 2000 et 2001 ne peuvent être comparées aux estimations d'avant 1999 si l'efficacité de capture du nouveau bateau diffère de celle du précédent. La comparaison des valeurs pour la largeur du chalut et la distance parcourue du trait de chalut entre l'ancien bateau (Emy-Serge) en 1998 et le nouveau bateau (Den C. Martin) en 2000 a révélé que la largeur moyenne du chalut mesurée à partir du Emy-Serge était de 5,64 ± 0,28 m avec une distance moyenne parcourue du trait de 430,08 ± 12,59 m tandis que la largeur moyenne du chalut à partir du Den C. Martin était de 9,46 ± 0,19 m avec une distance moyenne parcourue du trait de 307,83 ± 4,30 m. La largeur du chalut et la distance parcourue du trait de chalut entre les deux bateaux étaient significativement différentes (ANOVA, $p < 0,001$) suggérant que le comportement du chalut était différent avec le nouveau bateau. De plus, les capteurs du système NETMIND introduit lors du relevé au chalut de 1999 a produit une fréquence anormale de lectures négatives de la largeur du chalut résultant à une estimation erronée de la surface chalutée, ce qui a causé une sur-estimation de la biomasse exploitable pour la saison de pêche de 2000. Par conséquent, les estimations de la biomasse associées au nouveau bateau ne sont peut-être pas comparables aux estimations obtenues avec l'ancien bateau. De plus, la biomasse estimée pour la saison de pêche de 2000 calculée à partir du relevé de 1999 n'est pas considérée comme fiable pour le moment due à la difficulté à estimer la surface chalutée. Jusqu'à ce qu'on puisse bien évaluer l'efficacité de capture des deux bateaux, il faut interpréter avec prudence les nouvelles estimations de biomasse.

The current management areas (Areas 18 and 19) are not based on the biology of the population and movement of crabs between the time of the trawl survey and the beginning of the subsequent fishing season could modify the exploitable biomass and overall size frequency distributions in these small areas.

Les présentes zones de gestion (zones 18 et 19) ne sont pas basées sur la biologie de la population et un mouvement des crabes entre le moment du relevé et le début de la saison de la pêche peut modifier la biomasse exploitable et la distribution de fréquences de taille dans ces petites zones.

3. Environmental factors:

3. Facteurs environnementaux:

Environmental factors such as the water temperature can affect the molting and

Les facteurs environnementaux telle que la température peuvent affecter la dynamique de

reproductive dynamic as well as the movement of crab. According to Tremblay (1997), the annual water temperature on the bottom of the Scotian Shelf has been showing a decreasing trend since 1984, which should be favorable to an expansion of the snow crab habitat. Drinkwater et al. (1997) also reported that the bottom temperatures in the southern Gulf of St.-Lawrence and in the northern Scotian Shelf were in general less than 3 °C, which are ideal conditions for snow crab. Tremblay (1997) also reported that snow crab was more abundant near the southern limit of Scotian Shelf where the bottom temperatures were less than 3 °C. Water temperature data collected by Swain (1993) revealed that the bottom temperatures in deeper waters of Area E are higher (1 to 5 °C) than traditional crab grounds (-1 to 0 °C) in Area 12 (50 to 100 m). This range of temperature is at the upper physiological tolerance threshold for snow crab based on aquarium observations (M. Moriyasu, pers. obs.). Drinkwater et al. (1999) reported that the index of snow crab habitat (between –1 and 3 °C) remained high since late 1980s to 1998, for the southern Gulf of St. Lawrence, indicating that there is still a large amount of preferred thermal habitat for snow crab. This index declined since 1999 to just below the long-term mean (Drinkwater et al. 2000).

la mue et de la reproduction ainsi que le déplacement des crabes. Selon Tremblay (1997), la température annuelle du fond du plateau néo-écossais démontre une tendance 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 en dessous de 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 en dessous de 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 traditionnelle (-1,0 à 0 °C) de la zone 12 (50 à 100 m). Cet écart de température atteint presque le seuil de tolérance (physiologique) du crabe basé sur des observations en aquarium (M. Moriyasu, obs.pers.). Drinkwater et al. (1999) ont reporté que l'indice thermal de l'habitat du crabe des neiges (entre –1 et 3 °C) a demeuré élevé depuis la fin des années 1980 à 1998 pour le sud du golfe du Saint-Laurent. Ceci indique qu'il reste un abondant habitat aux conditions thermiques préférées par le crabe des neiges. Cependant, cet indice a diminué depuis 1999 tout juste en dessous de la moyenne à long terme (Drinkwater et al. 2000).

ACKNOWLEDGMENTS

The authors wish to thank Mr. Michel Comeau, and Dr. Stephen Smith, (DFO, Moncton NB and Halifax NS respectively) for the critical review of this report. We also would like to tank Mr. David Giard and Mrs Martine Godin (DFO, Moncton NB) for their assistance in preparing this report.

REMERCIEMENTS

Les auteurs désirent remercier M. Michel Comeau et Dr. Stephen Smith (MPO, Moncton NB et Halifax NS respectivement) qui ont fait un examen critique de ce rapport. Nous voulons aussi remercier M. David Giard et Mme Martine Godin (MPO, Moncton NB) pour leur assistance à la préparation de ce rapport.

REFERENCES

Anonymous, 1996. Fisheries Management Plan. Area 19 snow crab 1996 to 2001. DFO. Integrated Fisheries Management Plan.

Clark, I. 1979. Practical geostatistics. Elsevier Science Publications, New York.

Conan, G.Y. 1985. Assessment of shellfish stock by geostatistical techniques. ICES C.M. 1985/K:30.

Conan , G.Y. and M. Comeau. 1986. Functional maturity of male snow crab, (*Chionoecetes opilio*). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43.

Conan, G.Y., M. Moriyasu, E. Wade and M. Comeau. 1988b. Assessment and spatial distribution surveys of snow crab stocks by geostatistics. ICES C.M. 1988/K:10.

Conan, G.Y., M. Comeau, C. Gosset, G. Robichaud and C. Garaïcoechea. 1994. The Bigouden *Nephrops* trawl, and the devismes trawl, two otter trawls efficiency catching benthic stages of snow crab (*Chionoecetes opilio*), and the American lobster (*Homarus americanus*). Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1992.

Drinkwater, K.F., Pettipas, R. G., 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.

Drinkwater, K.F., Pettipas, R. G. and L. Petrie. 1999. Temperature conditions on the Scotian Shelf and in the Gulf of St. Lawrence relevant to snow crab. DFO. Atlan. Fish. Res. Doc. 99/18.

Drinkwater, K. F., Pettipas, R. G. and W. M. Petrie. 2000. Temperature conditions on the Scotian Shelf and in the southern Gulf of St. Lawrence during 1999 relevant to snow crab. DFO. Atlan. Fish. Res. Doc. 2000/058.

Durour, R., D. Bernier and J.-C. Brêtes. 1997. Optimization of meat jyield and mortality during snow crab (Chionoecetes opilio, O. Fabricius) fishing operations in Eastern Canada. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2152.

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

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

Hébert, M., E. Wade, P. DeGrâce, M. Biron, A. Hébert et M. Moriyasu. 1997. Évaluation de 1996 du stock de crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*) dans le sud du golfe du Saint-Laurent (zones 12, 18, 19, 25/26, E et F). Sécrétariat canadien pour l'évaluation des stocks. Doc. Rech. 97/86.

Hébert, M., E. Wade, P. DeGrâce, M. Biron, A. Hébert et M. Moriyasu. 1999. Évaluation du stock de crabe des neiges, (*Chionoecetes opilio)*, dans le sud du golfe du Saint-Laurent (zones 12-25/26, 18, 19, E et F) pour l'année 1998. Doc. Rech. 99/11.

Leslie, P.H. and D.H.S. Davis. 1939. An attempt to determine the absolute number of rats on a given area. J. Anim. Ecol. 8.

Matheron, G. 1970. La théorie des variables régionalisées et ses applications. Les cahiers du Centre de Morphologie Mathématique de Fontainebleau. Fascicule 5.

Miller, R.J. 1976. North American crab Fisheries: regulations and their rationales. Fish. Bull. 74 (3).

Moriyasu, M., E. Wade, A. Sinclair, And Y. Chiasson. 1998. Snow crab, *Chionoecetes opilio*, stock assessment in the southwestern Gulf of St. Lawrence by bottom trawl survey. In Proceeding of the North Pacific Symposium on Invertebrate Stock Assessment and Management. Edited by G. S. Jamieson and A. Campbell. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.125.

Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Bd. Canada, 191.

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

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).

Tremblay, M.J. 1997. Snow crab (*Chionoecetes opilio*) distribution limits and abundance trends on the Scotian Shelf. J. Northw. Atl. Fish. Sci. 27.

Table 1. Catches, fishing efforts and catch per unit of effort (CPUE) in western Cape Breton snow crab, *Chionoecetes opilio*, fisheries (Area18 and 19) between 1986 and 2000.

Tableau 1. Prises, efforts de pêche et prise par unité d'effort (PUE) dans les pêcheries du crabe des neiges, *Chionoecetes opilio*, de l'ouest du Cap-Breton (zone 18 et 19) entre 1986 et 2000.

Year Année	Catch (t) Prise (t)		Effort (# of trap haul) Effort (# de casiers levés)		CPUE (kg/trap haul) PUE (kg/casier levé)	
	18	19	18	19	18	19
1986	618		14372		43.0	
1987	626	1151	9766	37987	64.1	30.3
1988	669	1337	10790	22794	62.0	58.7
1989	669	1334	11463	29978	58.1	44.5
1990	662	1333	15691	28422	42.2	46.9
1991	187 s 668 f	1337	6091 s 9346 f	16733	30.7 s 72.2 f	79.9
1992	741	1678	14820	17140	50.0	97.9
1993	748	1678	13271	18204	55.5	92.2
1994	734	1672	12363	24495	59.4	68.3
1995	693	1575	20662	24854	33.5	63.4
1996	306	1342	14421	24583	21.2	54.6
1997	406	1386	22431	21930	18.1	63.2
1998	289	1988	16092	31232	18.0	71.6
1999	407	1979	11788	19088	34.5	103.8
2000	472	3225	14696	55977	32.1	57.6

s: spring season; f: fall season

s: saison du printemps; f: saison de l'automne

Table 2. Historical exploitation rates for the western Cape Breton snow crab fisheries (Area 18 and 19).

Tableau 2. Historique des taux d'exploitation dans les pêcheries de l'ouest du Cap-Breton (zone 18 et 19).

Year Année	Area 18 Zone 18	Area 19 Zone 19
1993	59	32
1994	58	73
1995	58	61
1996	53	74
1997	42	63
1998	-	63
1999	-	63
2000	-	63

Table 3. Average percentage of soft-shelled snow crabs in the catch in the western Cape Breton fisheries (Areas 18 and 19) from 1990 to 2000.

Tableau 3. Pourcentage moyen de crabes des neiges à carapace molle dans les prises pour les pêcheries de l'ouest du Cap-Breton (zones 18 et 19) de 1990 à 2000.

Year Année	Area 18 Zone 18	Area 19 Zone 19
1990	- 24.8 (f/a)	19.4
1991	18.0 (s/p) 5.7 (f/a)	5.1
1992	1.4 (s/p) 5.6 (f/a)	6.6
1993	10.4	1.9
1994	7.2	5.5
1995	8.2	3.5
1996	20.5	10.8
1997	13.0	11.1
1998	17.1	11.2
1999	3.2	4.1
2000	8.4	5.6

Table 4. Biomass estimates (t) for different groups of male snow crab with 95 % confidence limits in the western Cape Breton (Areas 18 and 19).

Tableau 4. Estimation de la biomasse (t) de différents groupes de crabe des neiges mâles avec un intervalle de confiance de 95 % pour l'ouest du Cap-Breton (Zones 18 et 19).

Year of the survey	Area 18/Zone 18			Area 19/Zone 19		
	B	R	0B/BV	B	R	0B/BV
1991	**-**	-	-	**5459** ±1942	**1279** ±374	-
1992	**1278** ±1171	-	-	**5226** ±2205	**1762** ±885	-
1993	**1256** ±1043	**753** ±439	**59** ±122	**2300** ±621	**672** ±184	**114** ±117
1994	**1195** ±1060	**426** ±294	**45** ±34	**2598** ±1045	**836** ±227	**110** ±74
1995	**582** ±229	**318** ±179	**110** ±57	**1825** ±376	**280** ±131	**223** ±71
1996	**970** ±523	**703** ±375	**57** ±83	**2190** ±600	**965** ±435	**292** ±95
1997	**N/D**	**N/D**	**N/D**	**3160** ±749	**1953** ±469	**0** ±0
1998	**N/D**	**N/D**	**ND**	**3152** ±1091	**1901** ±1092	**38** ±125
1999*	**593** ±428	**260** ±237	**2** ±2	**5351** ±1584	**1830** ±966	**1** ±1
2000*	**508** ±563	**286** ±566	**50** ±29	**6210** ±1118	**4328** ±952	**126** ±49

B: CW ≥ 95 mm with a hard carapace (projected); R: Annual recruitment to the fishery (projected);
OB: CW ≥ 95 mm with a very old carapace (direct).
B: LC ≥ 95 mm avec carapace dure (projection); R: Recrutement annuel à la pêcherie (projection);
BV: LC ≥ 95 mm avec une très vieille carapace (directe).

***** Biomass estimates from the "Den C. Martin" without adjustment of net efficiency change.
***** Estimations de biomasse à partir du "Den C. Martin" sans aucun ajustement sur le changement dans l'efficacité du filet.

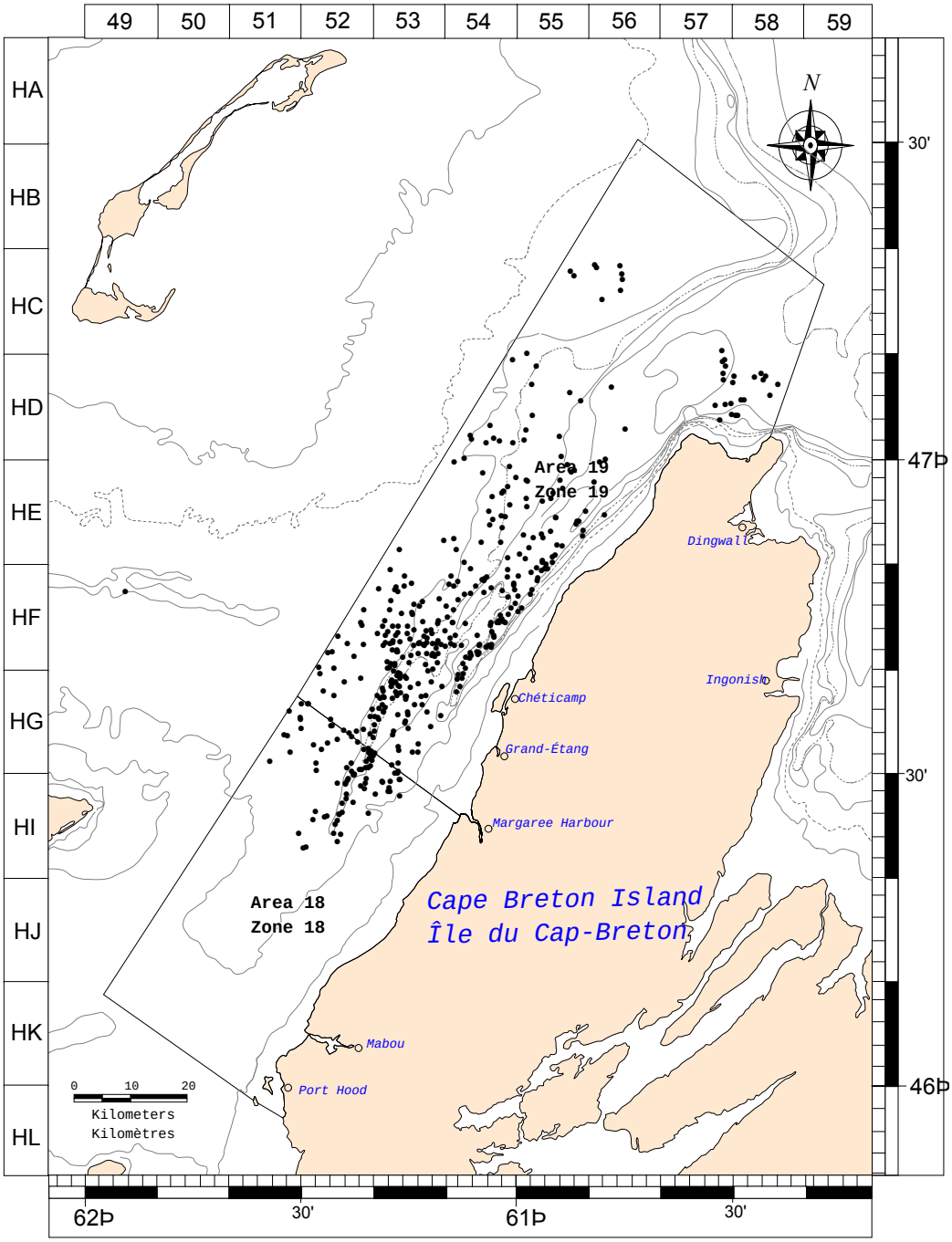

Figure 1. Western side of Cape Breton snow crab, *Chionoecetes opilio*, management Areas and locations of traps sampled aboard commercial vessels in Areas 18 and 19 during the 2000 fishing season.

Figure 1. Zones de gestion pour les pêcheries de crabe des neiges, *Chionoecetes opilio*, de l'ouest du Cap-Breton et positions des casiers échantillonnés à bord des bateaux commerciaux dans les zones 18 et 19 en 2000.

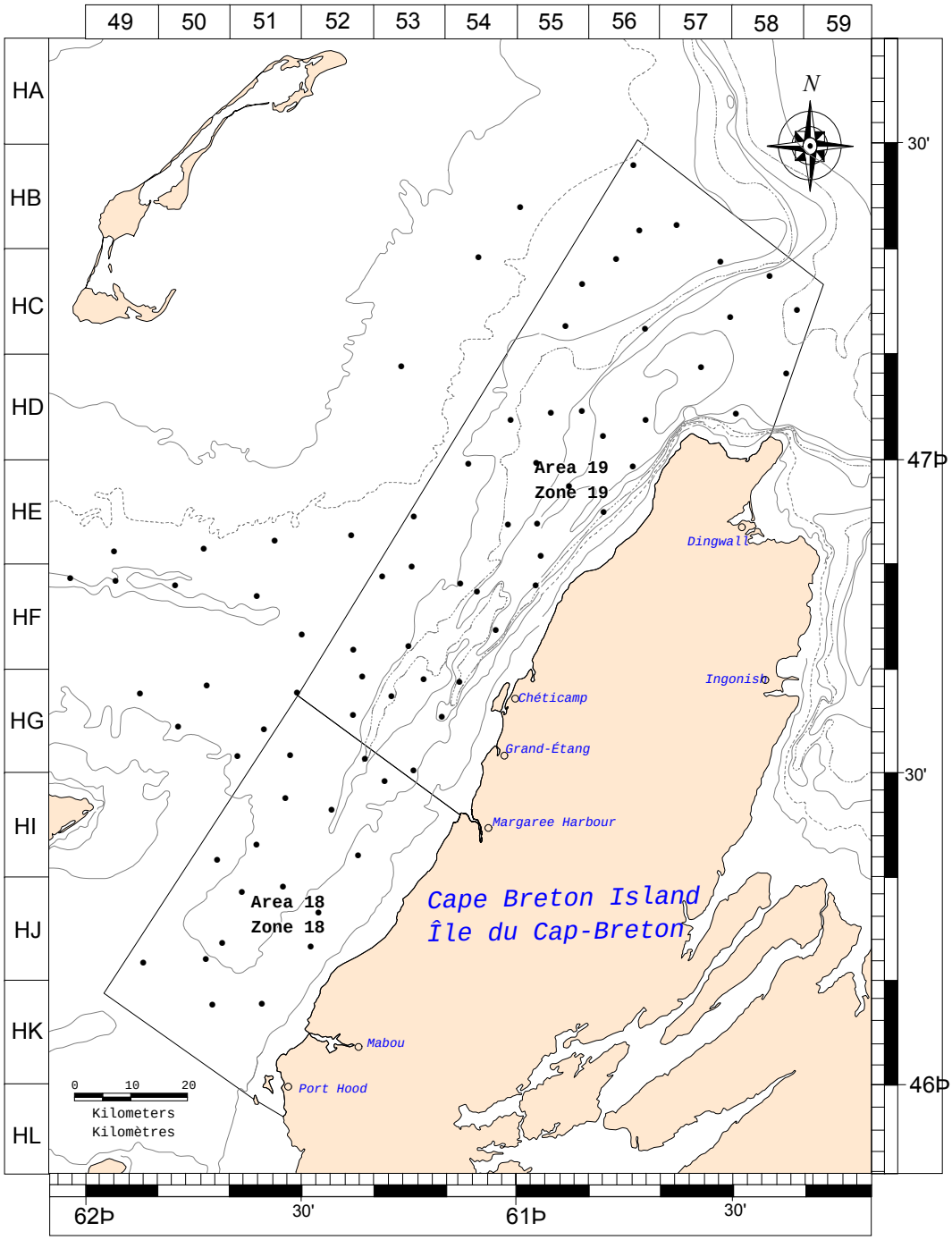

Figure 2. Locations of the 2000 trawl survey stations in the snow crab, *Chionoecetes opilio*, fishing areas in western Cape Breton (Areas 18 and 19).

Figure 2. Positions des stations du relevé au chalut dans les zones de pêche au crabe des neiges, *Chionoecetes opilio*, de l'ouest du Cap-Breton (Zones 18 et 19) en 2000.

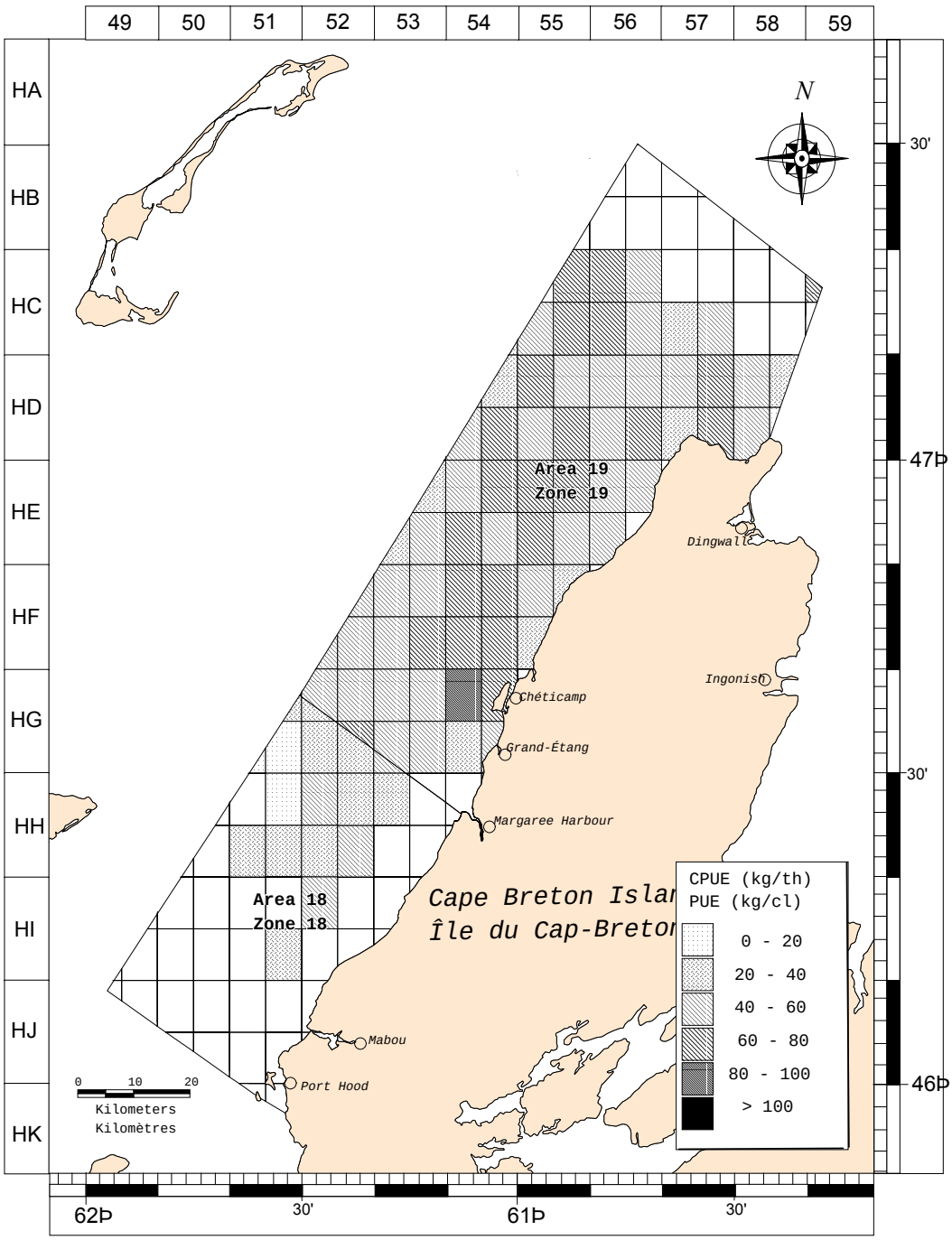

Figure 3. Geographic distribution of mean CPUE in kilogram per trap haul (kg/th) in the western Cape Breton snow crab fisheries in 2000.

Figure 3. Répartition géographique de la PUE moyenne en kilogramme par casier levé (kg/cl) dans les pêcheries au crabe des neiges à l'ouest du Cap-Breton en 2000

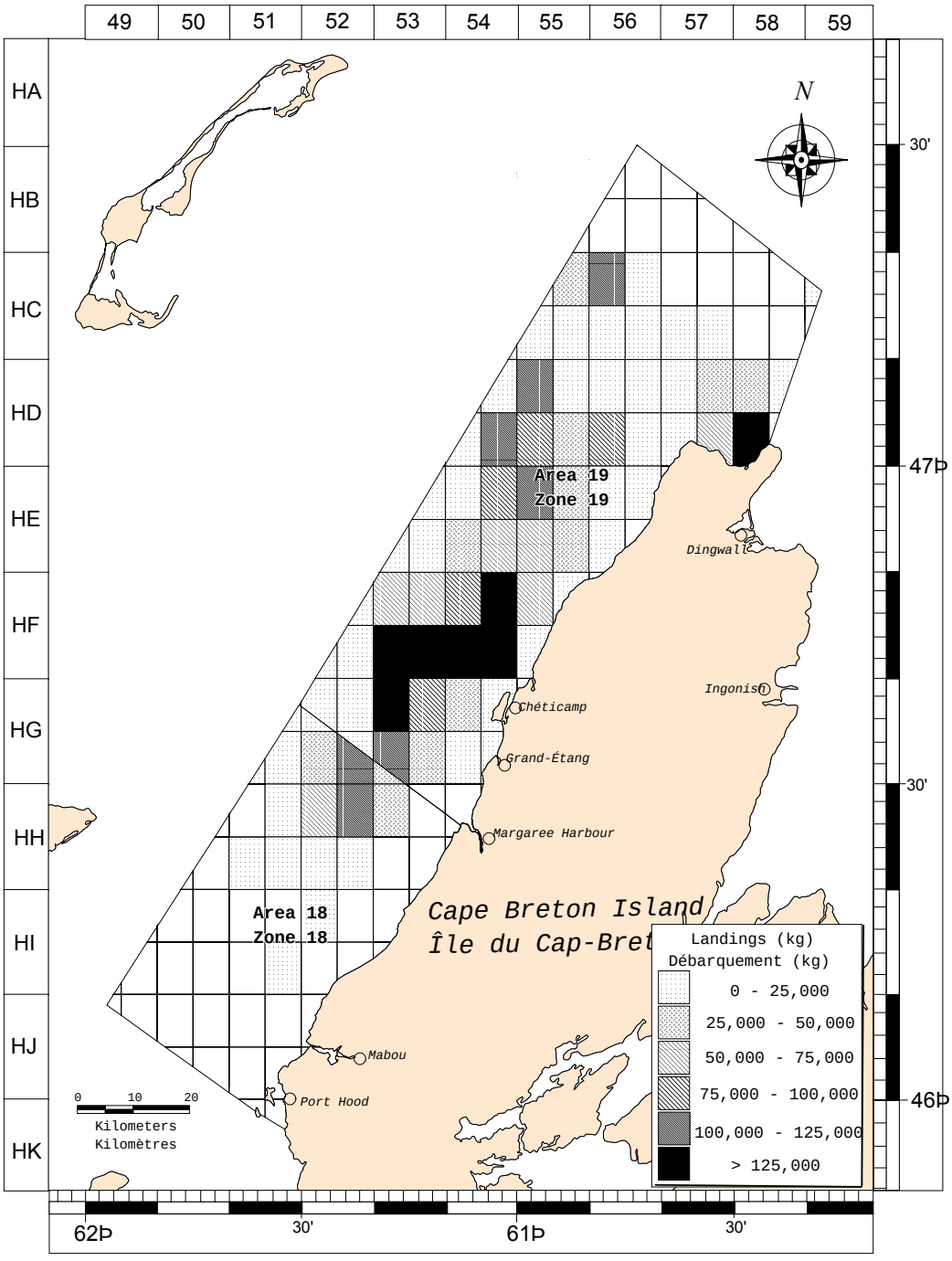

Figure 4. Geographic distribution of landings in the western Cape Breton snow crab fisheries in 2000.

Figure 4. Répartition géographique des débarquements dans les pêcheries au crabe des neiges à l'ouest du Cap-Breton en 2000.

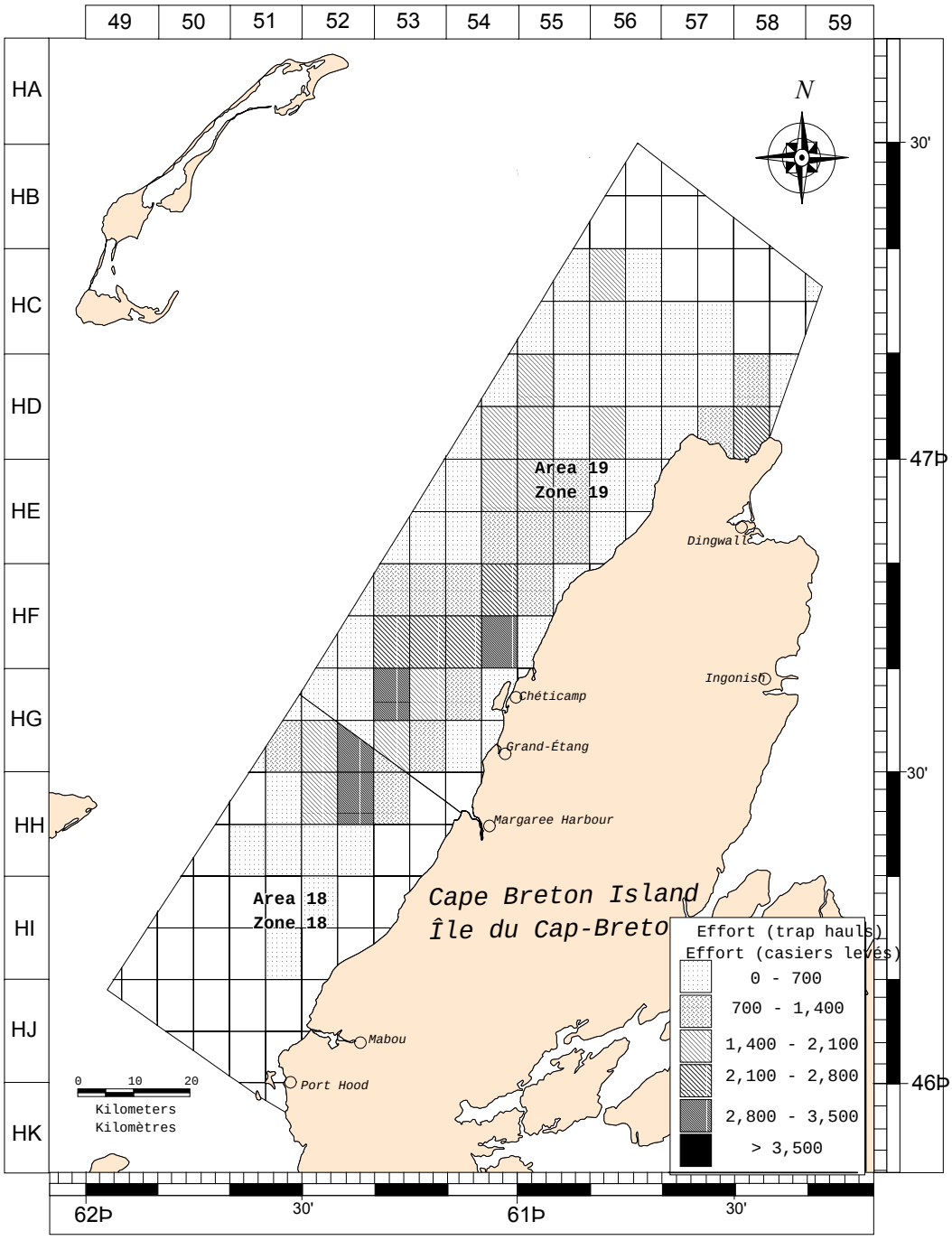

Figure 5. Geographic distribution of fishing effort in the western Cape Breton snow crab fisheries in 2000.

Figure 5. Répartition géographique de l'effort dans les pêcheries au crabe des neiges à l'ouest du Cap-Breton en 2000.

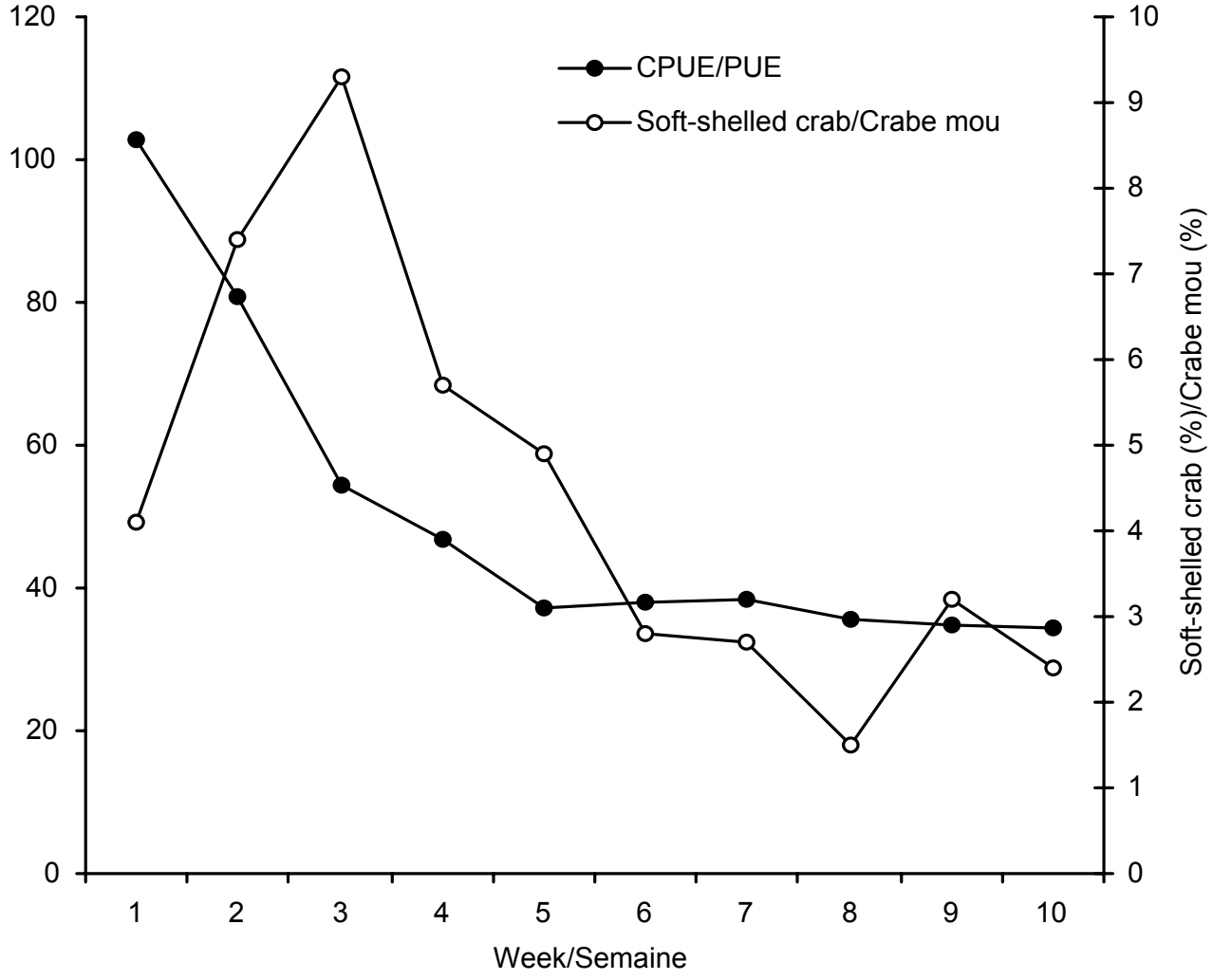

Figure 6. Weekly catch per unit of effort (CPUE) from logbook and soft-shelled percentage in the snow crab Area 19 in 2000.
Figure 6. Prise par unite d'effort (PUE) et crabe mou hebdomadaire de la pêche du crabe des neiges de la zone 19 en 2000.

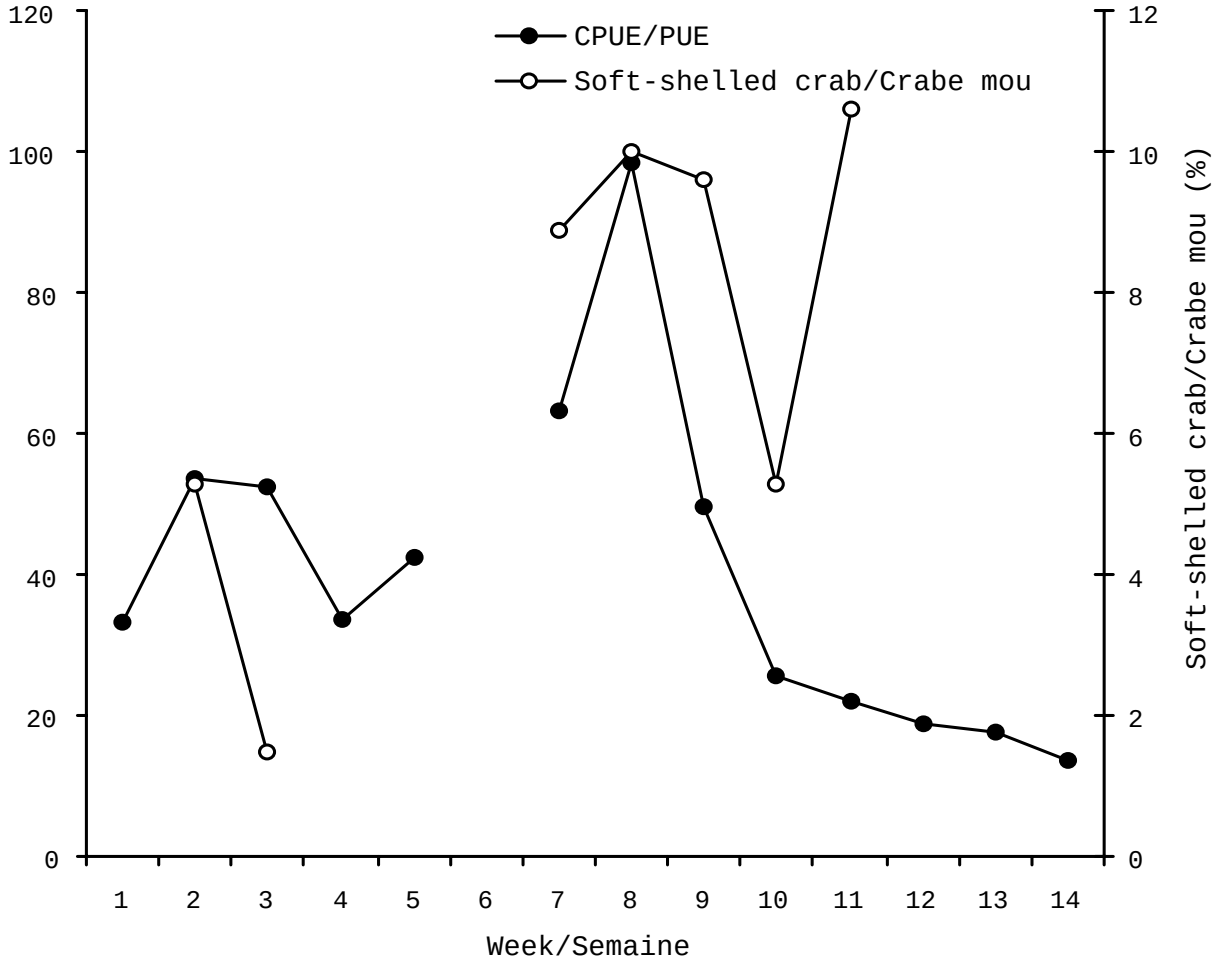

Figure 7. Weekly catch per unit of effort (CPUE) and percentage of soft-shelled crabs in the snow crab fishing Area 18 in 2000.
Figure 7. Prise par unité d'effort (PUE) et pourcentage de crabe mou hebdomadaires de la pêche du crabe des neiges de la zone 18 en 2000.

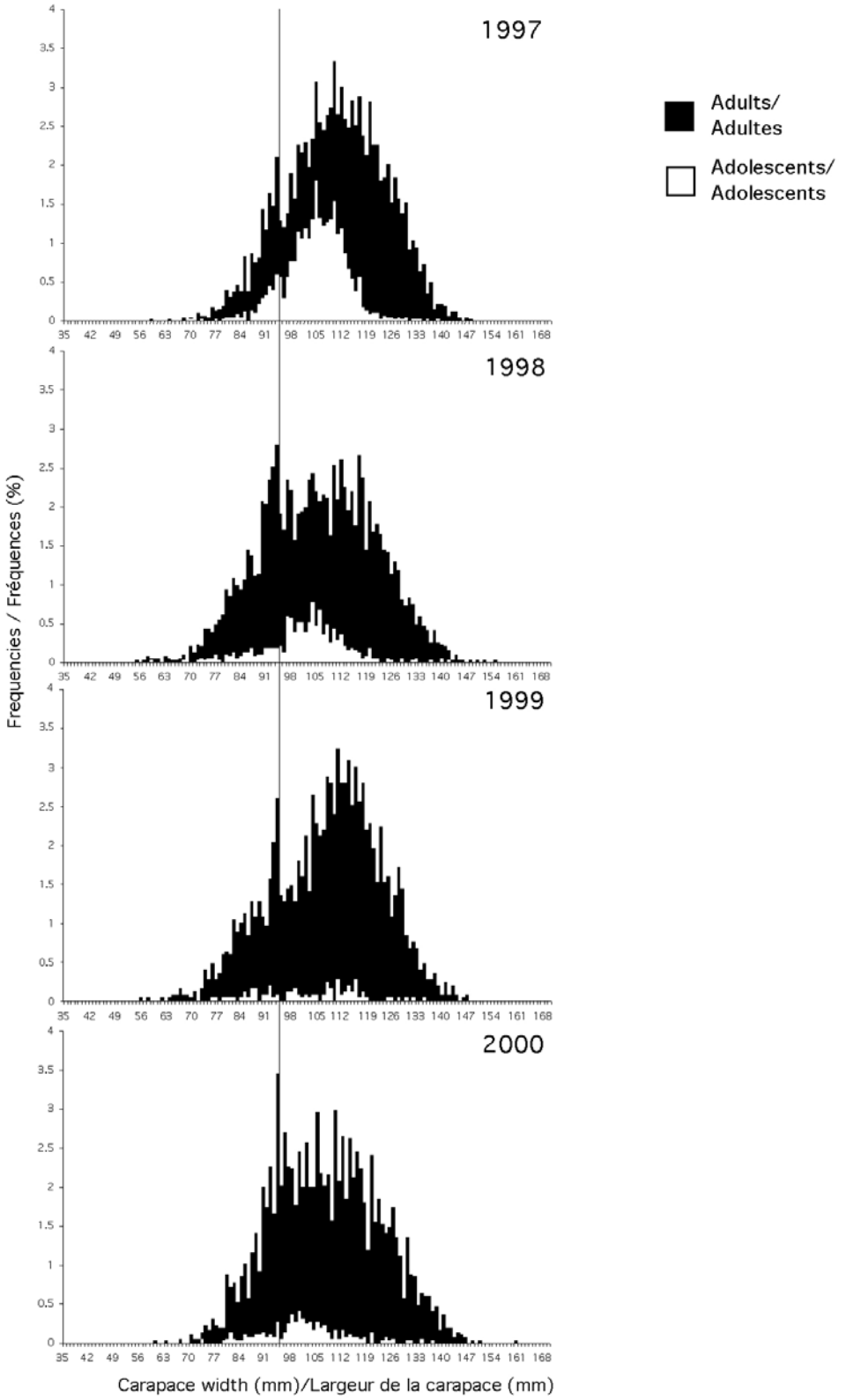

Figure 8. Size frequencies histograms from sea sampling in Area 18 from 1997 to 2000.
Figure 8. Histogrammes de fréquences de taille provenant des échantillons en mer dans la zone 18 de 1997 à 2000.

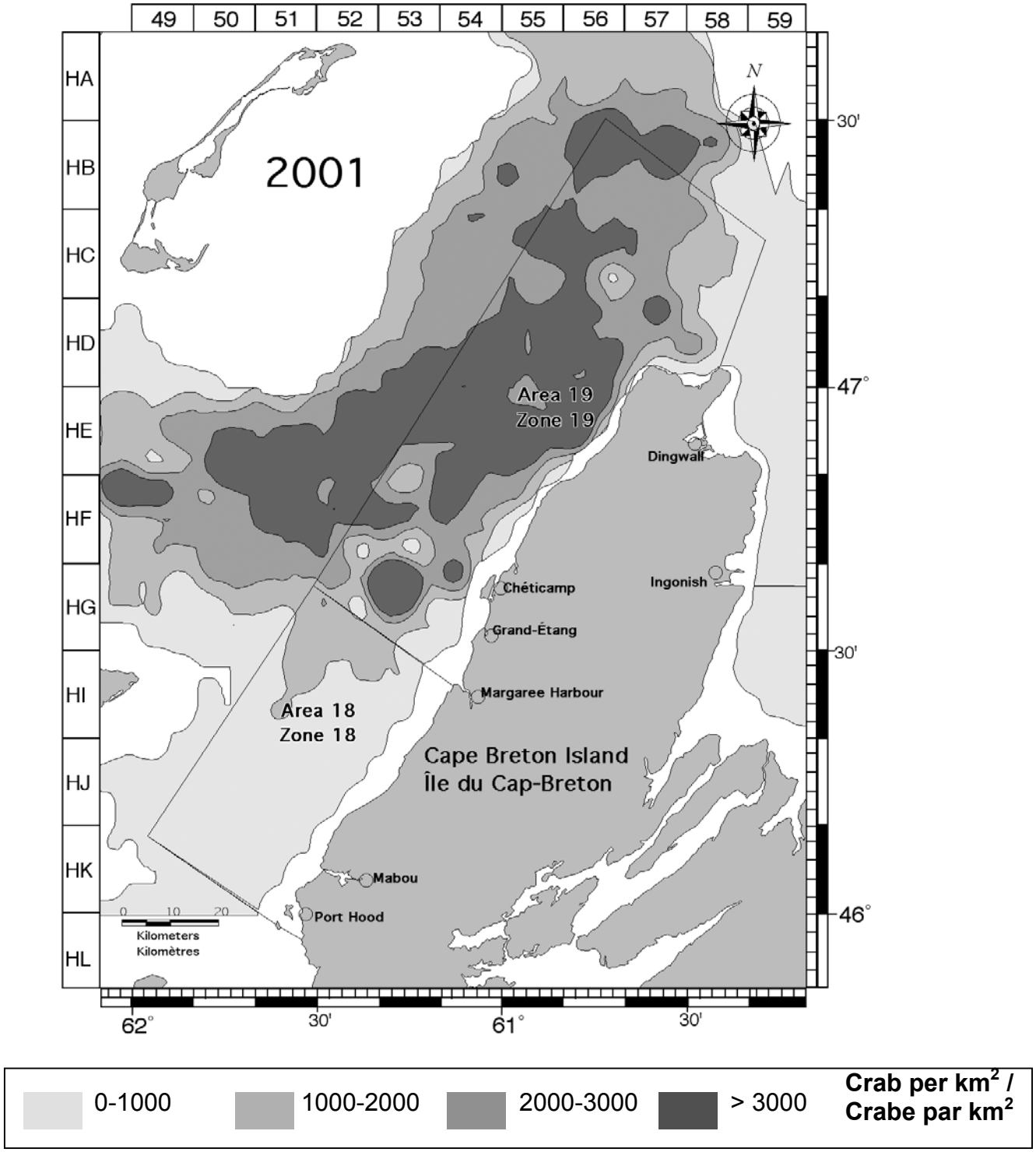

Figure 9. Projected density contours of adult snow crab ≥ 95mm CW for snow crab fishing Areas 18 and 19 for 2001.

Figure 9. Contours de densités projetés de crabe des neiges adulte ≥ 95mm LC pour les zones de pêche 18 et 19 pour 2001.

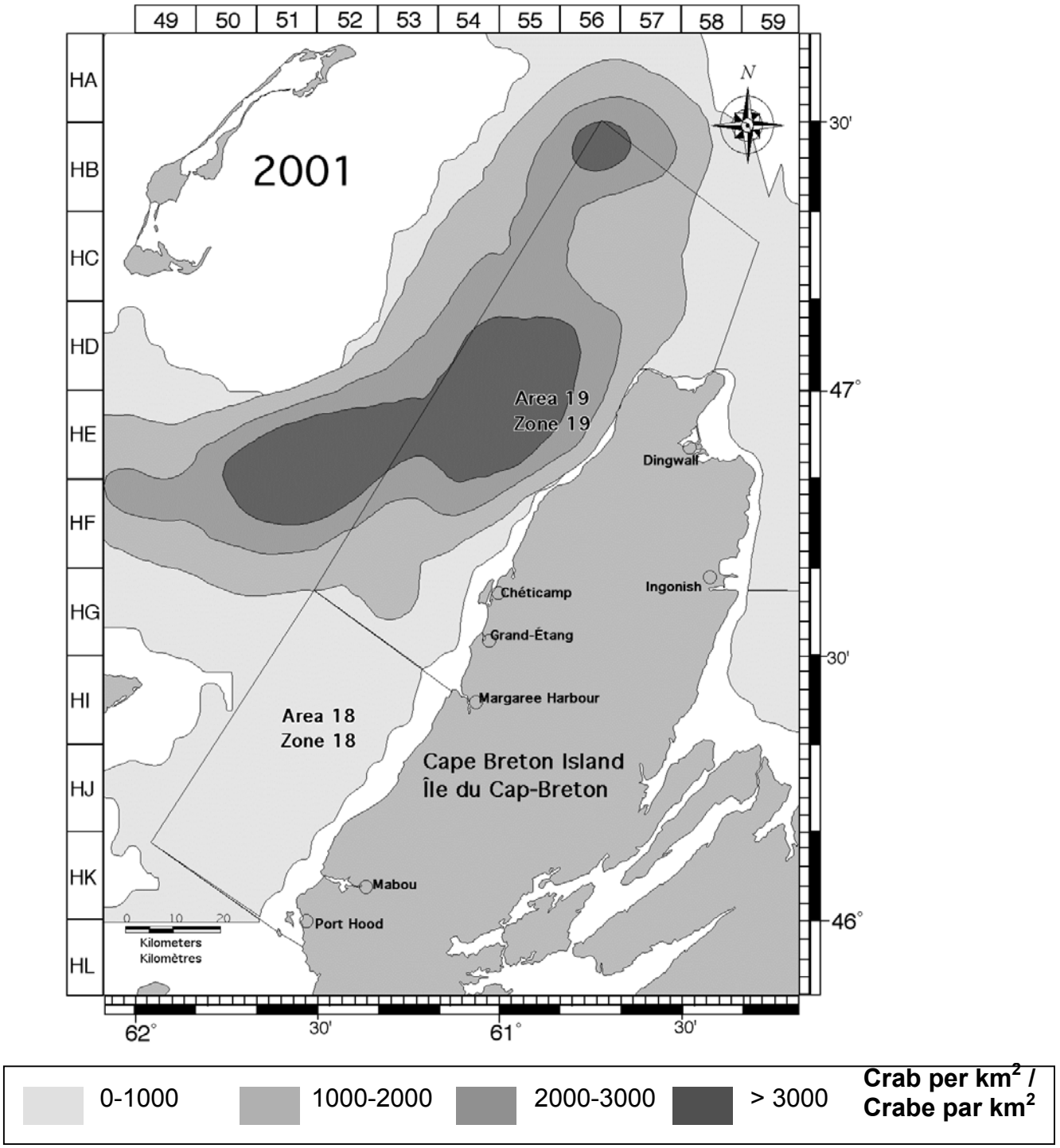

Figure 10. Projected density contours of snow crab recruitment to the fishery for the fishing Areas 18 and 19 for 2001.

Figure 10. Contours de densités projetés de recrutement de crabe des neiges à la pêcherie pour les zones de pêche 18 et 19 en 2001.

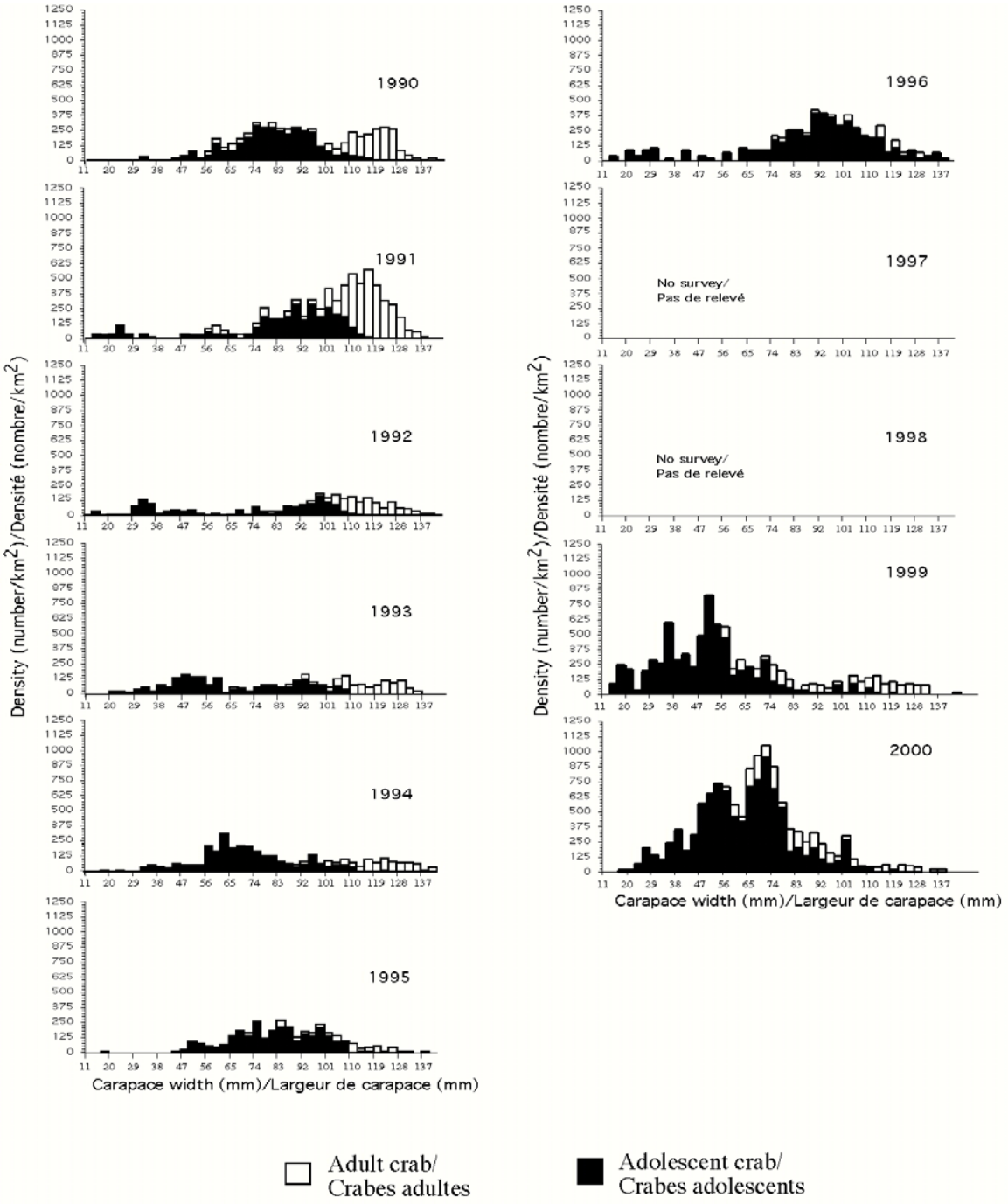

Figure 11. Size frequency distributions for male snow crabs, *Chionoecetes opilio*, taken during the research surveys in Area 18 following the fishing season from 1990 to 2000.

Figure 11. Distributions de fréquence de taille des crabes des neiges, *Chionoecetes opilio*, males captures lors des relevés au chalut dans la zone 18 après la saison de pêche entre 1990 et 2000.

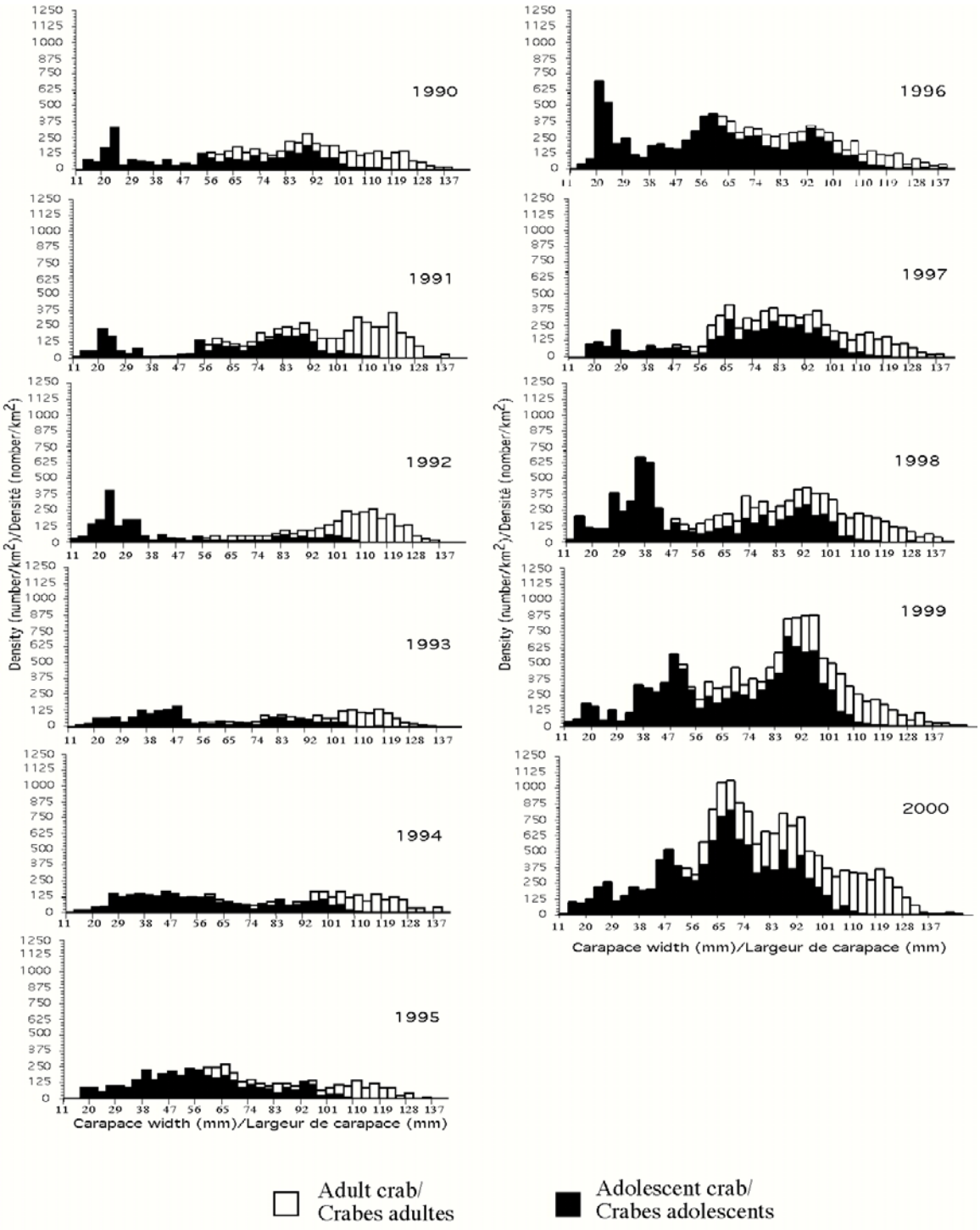

Figure 12. Size frequency distributions for male snow crabs, *Chionoecetes opilio*, taken during the research surveys in Area 19 following the fishing season from 1990 to 2000.

Figure 12. Distributions de fréquence de taille des crabes des neiges, *Chionoecetes opilio*, males captures lors des relevés au chalut dans la zone 19 après la saison de pêche entre 1990 et 2000.