

Not to be cited without
permission of the authors¹

Canadian Atlantic Fisheries
Scientific Advisory Committee

CAFSAC Research Document 91/49

Ne pas citer sans
autorisation des auteurs¹

Comité scientifique consultatif des
pêches canadiennes dans l'Atlantique

CSCPCA Document de recherche 91/49

**STOCK STATUS OF THE SOUTHERN GULF OF
ST. LAWRENCE COD STOCK
(4T AND 4VN (JAN.-APR.)) IN 1991**

by

**ÉTAT DU STOCK DE MORUE DU SUD DU GOLFE DU
SAINT-LAURENT
(4T ET 4VN (DE JAN. À AVR.)) EN 1991**

par

J. Mark Hanson, Ghislain A. Chouinard, Gloria A. Nielsen et Linda G. Currie

Science Branch, Gulf Region
Department of Fisheries & Oceans
P.O. Box 5030
Moncton, New Brunswick
E1C 9B6

Direction des Sciences, Région du Golfe
Ministère des Pêches et des Océans
C.P. 5030
Moncton (Nouveau-Brunswick)
E1C 9B6

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

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

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

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

ABSTRACT

The provisional catch of cod in 4T-Vn (Jan.-Apr.) during 1990 was about 49,936 t - 3,000 t less than the TAC. However, analysis of size-at-age distributions of cod caught in Division 4Vs during the first quarter of 1990 indicated that about 7,700 t of 4T-Vn cod were caught in 4Vs. When these fish were added to the reported landings in 4T-Vn, the total catch was 57,600 t - 4,600 t above the TAC. Landings by fixed gears (5,852 t) were the lowest in the current time series (begun in 1965). The 1983 and 1984 year-classes together comprised 42% of the numbers caught. The average weights for ages 10 to 14 were among the lowest in the time series. The standardized otter trawl catch rates declined from 0.93 in 1986 to 0.69 in 1989 but increased slightly to 0.72 in 1990. Mean numbers per tow (age 5+) in the research survey were 45% less than in 1989. Mean weight at age in both the research surveys and commercial catches were greater than in 1989 for ages 3 to 9. The SPA was calibrated with two formulations of the adaptive framework; both used age disaggregated otter trawl catch rates, mean numbers per tow at age from the research surveys, and log-transformed data. The results of the two formulations were very similar but that using fishing mortalities of fully recruited ages (ages 9 to 12) to estimate fishing mortality on the oldest age-groups and including a "plus" age-group (ages 16+) was preferred. This formulation implied a fully recruited fishing mortality (ages 9+) of 0.278. Biomass appears to have been stable since 1982 and fishing mortality is above the reference level ($F_{0,1} = 0.2$). A multiyear management plan is in effect. The TAC for 1991 was set at 48,000 t, and at 43,000 t for 1992

RÉSUMÉ

En 1990, les prises de morue (selon des données provisoires) dans 4T et 4Vn (janvier à avril) étaient d'environ 49 936 t, soit 3 000 t de moins que le TPA. Cependant, l'analyse de la répartition des différentes tailles de morue par classe d'âge, dans les prises de la sous-division 4Vs au cours du premier trimestre de 1990, indique qu'environ 7 700 t de morue de 4T-4Vn ont été capturées dans 4Vs. En ajoutant ce chiffre aux débarquements déclarés dans 4T-4Vn, on arrive à un total de 57 600 t, soit 4 600 t de plus que le TPA. Les débarquements réalisés par le secteur des engins fixes (5 852 t) étaient les plus bas de toute la série chronologique actuelle (amorcée en 1965). Ensemble, les classes de 1983 et de 1984 représentaient 42 p. 100 de toutes les prises. Le poids moyen de la morue de 10 à 14 ans était parmi les plus bas de toute la série chronologique. Le taux de capture normalisé au chalut, est tombé de 0,93 en 1986 à 0,69 en 1989, pour augmenter légèrement à 0,72 en 1990. La quantité moyenne par trait de chalut (classe de 5 ans et plus) dans le relevé était de 45 p. 100 inférieure à celle de 1989. Le poids moyen par classe d'âge, selon les relevés et les données de la pêche commerciale, était plus élevé qu'en 1989 pour les classes de 3 à 9 ans. L'ASP a été étalonnée avec deux expressions de la méthode ADAPT; les deux faisaient usage du taux de capture par chalut, décomposé selon l'âge du nombre moyen par trait de chalut du relevé et des données analysées provenant des journaux de bord. Les résultats des deux méthodes étaient très semblables mais on a préféré la méthode utilisant les taux de mortalité par âge à plein recrutement (de 9 à 12 ans) pour estimer la mortalité par la pêche des groupes plus âgés, et incluant un groupe d'âge "plus" (16+). Cette méthode suppose que le taux de mortalité due à la pêche à plein recrutement (9+) est de 0,278. La biomasse semble être stable depuis 1982 et la mortalité due à la pêche est supérieure au niveau de référence ($F_{0,1} = 0,2$). Un plan

and 1993. This level of exploitation should not result in increased fishing mortality (although levels will remain above the reference level) and there should be no measurable change in biomass.

de gestion pluriannuel est en vigueur. Le TPA a été fixé à 48 000 t pour la pêche de 1991 et à 43 000 t pour 1992 et 1993. Ce taux d'exploitation ne devrait pas entraîner une augmentation de la mortalité due à la pêche (bien qu'elle va demeurer supérieure au niveau de référence) et il ne devrait pas y avoir de changement mesurable dans la biomasse.

A - NOMINAL CATCHES AND DESCRIPTION OF THE FISHERY

1) Description of the fishery

The fishery for 4T-Vn (Jan.-Apr) cod (hereafter 4T-Vn cod) was prosecuted mostly with fixed gears prior to 1950 (Halliday & Pinhorn 1982) and nominal catches were <40,000 t (Table 1). Landings increased to a peak of 104,000 t in 1956, decreased to < 60,000 t by 1966, and varied between 40,000 and 70,000 t until 1975. Similar to many Canadian cod stocks, the 4T-Vn stock was depleted during the 1970s and in 1977 only 22,000 t were landed. Catches since increased and varied between 55,000 and 65,000 t during 1980 and 1986. The reported catch for 1990 was almost identical to that for 1989 - 49,936 t (calculated from provisional data provided by the Statistics Branches of the four Atlantic regions); which was about 3,000 t less than the TAC. However, tagging studies have shown that some 4T-Vn cod migrate into 4Vs during winter. Analysis of size-at-age distributions indicated that about 7,700 t of 4T-Vn cod were caught in Division 4Vs during the January to March period in 1990 (Fanning & MacEachern 1991). When added to the reported catches in 4T-Vn, the total catch from this stock became 56,700 t - 4,600 t above the TAC. The question of how often these incursions by 4T-Vn cod into 4Vs have occurred and the relative size of these incursions

A - PRISES NOMINALES ET DESCRIPTION DE LA PÊCHE

1) Description de la pêche

Avant 1950, la pêche à la morue de 4T-4Vn (janvier à avril) était effectuée principalement à l'aide d'engins fixes (Halliday & Pinhorn 1982) et les prises nominales étaient inférieures à 40 000 t (tableau 1). À partir de la pointe de 104 000 t en 1956, les débarquements sont ensuite tombés à 60 000 t en 1966 et ont varié entre 40 000 t et 70 000 t jusqu'à 1975. À l'instar de nombreux stocks de morue du Canada, le stock de 4T-4Vn a été épuisé au cours des années 1970 et en 1977, on n'a débarqué que 22 000 t. Les prises ont toutefois augmenté depuis pour se situer entre 55 000 t et 65 000 t en 1980 et 1986. Les prises déclarées de morue pour 1990 étaient presque identiques aux prises de 1989 - 49 936 t (calculées à partir de données provisoires fournies par les directions des statistiques des quatre régions de l'Atlantique); elles étaient inférieures au TPA d'environ 3 000 t. Cependant, des études d'étiquetage ont démontré que quelques morues de 4T-Vn peuvent immigrer dans 4Vs en hiver. Une analyse de la répartition des tailles selon l'âge révèle qu'environ 7 700 t de la morue de 4T-4Vn ont été capturées dans la sous-division 4Vs pendant la période de janvier à mars 1990 (Fanning et MacEachern 1991). Quand on ajoute ce chiffre aux prises déclarées dans 4T-4Vn, le total des prises de ce stock grimpe à 56 700 t, soit 4 600 t de plus que le TPA. Nous allons étudié cette question davantage afin de déterminer la fréquence de l'incursion dans 4Vs de la

(i.e. estimates of how many fish were caught) will be investigated further.

In 1990, the initial allocations of the TAC to the various gear sectors (Table 2) was about the same as in previous years: 74% to the mobile gears and 26% to the fixed gears. Similar to other years, transfers occurred later in the year. France's allocation was 1,360 t in 1990.

Transfers from the fixed gear to the mobile gear were made during the year. The transfers were made using the "2:1 rule", two tonnes of catch from the fixed gears was transferred as one tonne of catch to the mobile gears. The rationale was the same as last year: mobile gears catch smaller fish than fixed gears. Approximately 5,442 t of catch were transferred from the fixed gear allocation to the mobile gear allocation (mobile gears received 2,721 t).

The breakdown of landings by country, month, and gear for 4T and 4Vn is presented in Tables 3 and 4. In the summer fishery in 4T, there were no landings reported by Newfoundland. Landings by Quebec represented 37% of the total, similar to 1989. The total Canadian catch of 4T-Vn cod in the winter fishery in 4Vn was 8,636 t. France reported landings of 937 t in the winter fishery in 4Vn - of which 78% occurred in February. As mentioned above, further 7,656 t were caught by Canadian vessels (otter trawlers) in 4Vs during January - March, for a total Canadian winter catch (Jan.-Apr.) of 16,292 t.

The total fixed gear landings in 1990 (5,852 t) were lower than those reported for the 1989 fishery (6,655

morue de 4T-4Vn et de la taille relative de la population visée (c.-à-d. une estimation du nombre de poissons capturés).

En 1990, la répartition initiale du TPA aux divers secteurs d'engins (tableau 2) était à peu près la même que pour les années précédentes : 74 p. 100 au secteur des engins mobiles et 26 p. 100 au secteur des engins fixes. Comme auparavant, les transferts ont eu lieu tard dans l'année. Le contingent accordé à la France était de 1360 t en 1990.

Des transferts du secteur des engins fixes au secteur des engins mobiles ont été réalisés durant l'année. On s'est basé sur la règle du 2 pour 1, c.-à-d. deux tonnes de prises par engins fixes pour une tonne de prises par engins mobiles. Le raisonnement est le même que celui de l'an dernier : les engins mobiles capturent de la morue de plus petite taille que les engins fixes. Environ 5 442 t du contingent des engins fixes ont été transférées au secteur des engins mobiles (il a donc obtenu 2 721 t).

La répartition des débarquements par pays, par mois et par secteur d'engin, dans la division 4T et la sous-division 4Vn, est présentée aux tableaux 3 et 4. Terre-Neuve n'a déclaré aucune prise pour la pêche estivale dans 4T. Les débarquements de la flottille du Québec représentent 37 p. 100 du total, comme en 1989. En tout, les débarquements canadiens de morue de 4T-4Vn au cours de la pêche hivernale dans 4Vn étaient de 8 636 t. La France a déclaré des prises de 937 t en pêche hivernale dans 4Vn, dont 78 p. 100 en février. Comme nous l'avons mentionné ci-dessus, les chalutiers canadiens ont aussi capturé 7 656 t de morue dans 4Vs de janvier à mars, ce qui donne une prise totale de 16 292 t pour la pêche hivernale canadienne (janvier à avril).

Le total des débarquements par engins fixes en 1990 (5 852 t) était inférieur à celui déclaré en 1989 (6 655 t), ce qui

t) which makes 1990 the lowest since 1965. Almost all of the decrease was in landings by gillnets (Table 5). Fixed gears comprised 12% of the landings compared with Danish and Scottish seines comprising 27% of the landings and trawlers taking 61% of the catch (Table 5; Fig. 1). When the landings of 4T-Vn cod from 4Vs were included, however, the proportions became 10% of landings by fixed gears, 23% by seiners, and 67% by otter trawls. Landings by the mobile gear were more evenly distributed in time than during 1988 (when allocations were reached early). Landings during April in both 4T and 4Vn were much lower in 1990 (3,764 t) compared with 1989 (7,769 t). Landings in November 1990 were almost twice those recorded during November 1989 (Fig. 2).

Final catches for 1987 and 1988 were published by NAFO and are presented for reference in Appendices I and II (respectively). The differences in total landings and those reported in the 1990 assessment (Chouinard et al. 1990) were 530 and 263 t for 1987 and 1988, respectively. There were some moderate differences in landings by month and gear from those reported previously for the 1988 landings. For 1987, the differences were slight.

2) Information received from fishermen in pre-assessment meetings

In preparation for this assessment, a series of meetings were held with groundfish fishermen the southern Gulf. The purpose of these meetings was to obtain the opinions of fishermen on the stock status and to document other concerns about the fishery. About 130 fishermen attended the seven meetings. During the meetings, management issues (fleet allocations, mesh sizes, enforcement,

rend le taux de 1990 le plus faible depuis 1965. Cette baisse était presque complètement subie par les pêcheurs aux filets maillants (tableau 5). Les pêcheurs à engins fixes et les chalutiers ont obtenu respectivement 12 p. 100 et 61 p. 100 des débarquements (tableau 5, fig. 1). Mais l'intégration des débarquements de 4T-4Vn provenant de 4Vs a fait changer les proportions : 10 p. 100 aux pêcheurs d'engins fixes, 23 p. 100 aux seineurs et 67 p. 100 aux chalutiers. Les débarquements du secteur des engins mobiles étaient mieux répartis chronologiquement qu'en 1988, lesquels avaient été atteints plus tôt. Les débarquements d'avril dans la division 4T et la sous-division 4Vn étaient beaucoup plus faibles en 1990 (3764 t) qu'en 1989 (7769 t). Les débarquements de novembre 1990 étaient presque le double de ceux enregistrés en novembre 1989 (figure 2).

L'OPANO a publié les prises finales de 1987 et de 1988; elles sont présentées pour votre gouverne aux annexes I et II (respectivement). Les écarts entre le total des débarquements et ceux déclarés dans l'évaluation de 1990 (Chouinard et autres, 1990), étaient de 530 t et de 263 t pour 1987 et 1988 respectivement. On a aperçu de légères différences dans les débarquements selon le mois et selon l'engin, entre 1989 et 1988. Pour 1987, l'écart était minime.

2) Information reçue des pêcheurs au cours de réunions préalables à l'évaluation

En guise de préparation à cette évaluation, une série de réunions a eu lieu avec les pêcheurs de poisson de fond du sud du Golfe. L'objet de ces réunions était d'obtenir les opinions des pêcheurs sur l'état des stocks et de prendre note d'autres préoccupations relatives à la pêche. Environ 130 pêcheurs ont assisté aux sept réunions au cours desquelles on a surtout traité de questions administratives (allocations aux flottilles, maillages,

etc.) were often the focus of the discussions. The following comments pertain to the status and biology of cod and of species that interact with cod:

(1) In Cheticamp, N.S. (25 February 1991), fishermen reported that the migration of cod from 4Vn to 4T in the spring of 1990 was unusual in that the cod did not appear to follow their usual migration route (possibly due to late occurrence of ice) and this might affect the CPUE. They also noted that the average size of fish in the catch seemed larger than in recent years. A real concern was expressed that hake and redfish fishermen (using nets with < 130 mm mesh) apparently direct on cod at times causing high mortality of young fish. Recent increases in the abundance of dogfish raised concerns that they may be competing with cod for food or eating significant numbers of young cod. The fishermen feel that seal numbers have increased and this increase has negatively affected the cod stock.

(2) Fishermen in Antigonish, N.S. (25 February 1991), felt that the success in the fall fishery was related to favourable weather conditions. They also reported observing high concentrations of seals in St. George's Bay.

(3) In Rivière au Renard, P.Q. (26 February 1991), the fishermen reported that recent increases in dogfish numbers has resulted in reduced use of fixed gears. Capelin numbers apparently have increased in recent years. They also reported that cod distributions were different in 1990 - large concentrations were caught south of Anticosti Island. The question of whether seals affect the cod stock again surfaced.

exécution des règlements). Voici des commentaires obtenus relativement à l'état et à la biologie de la morue et des espèces qui sont en interaction avec elle :

(1) À Chéticamp (N.-É.), le 25 février 1991, les pêcheurs ont déclaré que l'incursion de la morue de la sous-division 4Vn dans la division 4T était inhabituelle et que la morue ne semblait pas suivre sa route migratoire habituelle (possiblement à cause du départ tardif des glaces), ce qui pourrait influencer les PUE. Ils ont aussi remarqué qu'en moyenne la morue capturée semblait plus grosse que depuis quelques années. Les intervenants sont très inquiets du fait que les pêcheurs de merlu et de sébaste (qui utilisent des filets de maillage inférieur à 130 mm) semblent aussi exploiter la morue à l'occasion, ce qui provoque un taux élevé de mortalité des juvéniles. Les récentes augmentations dans l'abondance de l'aiguillat font craindre que ce poisson soit en compétition avec la morue pour la nourriture ou qu'il soit en train de manger un nombre important de jeunes morues. Les pêcheurs pensent aussi que les phoques sont plus nombreux et nuisent à la morue.

(2) Les pêcheurs d'Antigonish, N.-É. (25 février 1991), estimaient que le succès de la pêche automnale était dû aux bonnes conditions météorologiques. Ils ont aussi déclaré avoir aperçu d'importantes concentrations de phoques dans la baie St. George's.

(3) À Rivière-au-Renard, Québec (26 février 1991), les pêcheurs ont déclaré que la hausse récente de la population d'aiguillats avait fait diminué le recours aux engins fixes. Aussi, il semble que le nombre de capelans aurait augmenté depuis quelques années. Ils ont aussi déclaré que la répartition de la morue était différente en 1990 - d'importantes quantités ont été capturées au sud de l'île d'Anticosti. On a ramené sur le tapis la question de l'incidence négative des phoques sur la morue.

(4) Fishermen in Grand Rivière, P.Q. (27 February 1991), reported large concentrations of cod west of Anticosti Island in the deep water and asked whether these were 4T or 4RS-3Pn fish. In this area, seals are considered a menace to the cod stock. According to these fishermen the catches by the fixed gear sector are declining because of: (1) fixed gear-mobile gear conflicts; (2) the decrease in size of fish; (3) presence of dogfish has decreased effort; (4) occurrence "slub" has reduced fishing power of gill nets; and (5) the presence of snow crabs in the gillnets. These fishermen also report an increase in capelin abundance in 1990 and that dogfish abundance has been increasing for 3 or 4 years. In addition, the currents near the Gaspé Peninsula were stronger in 1990.

(5) In Shippagan, N.B. (5 March 1991), it was noted that the cod migration from 4Vn to 4T was earlier than in previous years (possibly under the ice?) and that caused the low spring catches in Cheticamp. When they fished near Cheticamp in the fall, they felt that the average size and concentrations of cod were larger than in previous years. They stated that cod in 4T have always been small, but there are fewer of the very large fish now compared to about 1987. They observed that the cod migration from 4T to 4Vn occurs at the end of November. Danish seiner catch rates have declined by about 50% since 1987. In their view, cod abundance has decreased since 1986-1987.

(6) Tignish, P.E.I. (7 March 1991), fishermen reported that cod biomass in 1990 was about the same as in 1989. They felt that the cod also were larger in 1990 than in 1989. There was concern over the effects of

(4) Les pêcheurs de Grande-Rivière, Québec (27 février 1991) ont déclaré d'importantes concentrations de morue à l'ouest de l'île d'Anticosti, en eau profonde, et ont demandé s'il s'agissait du stock de 4T ou de 4RS-3Pn. Dans ce dernier secteur, les phoques sont considérés comme une menace pour le stock de morue. Aux dires de ces pêcheurs, les prises du secteur des engins fixes sont à la baisse pour cinq raisons : 1) les conflits entre le secteur des engins fixes et celui des engins mobiles; 2) la diminution de la taille du poisson; 3) la présence de l'aiguillat qui fait baisser l'effort; 4) la présence de limon qui a réduit la capacité de pêche des filets maillants et 5) l'incidence de crabes des neiges dans les filets maillants. Ces pêcheurs ont aussi déclaré que le capelan était plus abondant en 1990 et que l'aiguillat était à la hausse depuis 3 ou 4 ans. De plus, les courants près de la Gaspésie étaient plus forts en 1990.

(5) À Shippagan, N.-B. (5 mars 1991), il a été noté que la morue a immigré de 4Vn à 4T plus tôt qu'auparavant (possiblement sous la glace?), ce qui aurait pu causer la baisse des prises printanières à Chéticamp. Quand ils ont pêché près de Chéticamp à l'automne, ils ont trouvé que la morue était plus grosse et plus nombreuse que durant les années précédentes. Ils ont déclaré que la morue de 4T a toujours été petite, mais que les très gros poissons sont beaucoup plus rares qu'en 1987 à peu près. Il ont observé que la migration de la morue de 4T à 4Vn a lieu à la fin de novembre. Le taux des prises à la seine danoise est tombé d'environ 50 p. 100 depuis 1987. Les pêcheurs estiment que l'abondance de la morue a décliné depuis 1986-1987.

(6) Les pêcheurs de Tignish, Î.-P.-É. (7 mars 1991) ont déclaré que la biomasse de la morue était à peu près la même en 1990 qu'en 1989, et que la morue était plus grosse. Certains s'inquiétaient des effets du nombre accru de l'aiguillat sur les

increasing dogfish abundance on the cod stocks due to predation on the young and competition for food. As with other groups, there is concern over the effects of increasing seal numbers on cod abundance and the infestation rate by sealworm.

(7) Fishermen in Souris, P.E.I. (25 March 1991) stated that the average size of cod in 4T has always been small in comparison with cod in other areas. They also reported very high catch rates in November and felt that the very low catches in the spring were due to a change in the migration route, possibly due to the unusual ice conditions last spring. They thought that cod abundance in 1990 was similar to that seen in 1989.

B - DATA

1) Catch and weight at age

In 1990, the sampling of the commercial fishery was similar to that during 1989 for the last three quarters (Table 6). For the first quarter, only five samples (117 otoliths) were collected in January and none in February or March for the Canadian catch of 8 416 tonnes (16,072 t when the 4Vs catch is included). The samples listed for February represent samples and otoliths from the Observer program for the French Fleet. Otoliths from the French catch (890 t) were used in the age keys but length keys for the Canadian and French catches were kept separate.

The results of age determination comparisons (Table 7) were different from those in 1989 in that one reader did the bulk of the aging. The level of agreement between readers and a reference collection was generally high. The low value for reader one in

stocks de morue, à cause de la prédation des juvéniles et de la compétition pour la nourriture disponible. Comme leurs collègues, ces pêcheurs s'inquiètent des effets de l'augmentation des phoques sur l'abondance de la morue et de l'infestation par le ver du phoque.

(7) Les pêcheurs de Souris, I.-P.-É. (25 mars 1991) ont déclaré qu'en moyenne, la morue dans 4T a toujours été plus petite que celle des autres secteurs. Ils ont aussi déclaré des taux de capture très élevés en novembre et estiment que les piètres prises du printemps sont dues à des changements dans la voie migratoire, peut-être à cause de la présence inhabituelle de la glace au printemps dernier. Ils estimaient que la morue était à peu près aussi abondante en 1990 qu'en 1989.

B - DONNÉES

1) Prises et poids par classe d'âge

En 1990, l'échantillonnage de la pêche commerciale ressemblait à celui de 1989 pour les trois derniers trimestres (tableau 6). Quant au premier trimestre, on a seulement prélevé cinq échantillons (117 otolithes) en janvier et aucun en février ni en mars pour ce qui est des prises canadiennes de 8416 tonnes (16 072 t si on inclut les prises de 4Vs). Les échantillons de février représentent les échantillons et les otolithes prélevés en marge du programme des observateurs pour la flottille française. Les otolithes prélevées parmi les prises françaises (890 t) ont été utilisées dans les clés âge mais les clés longueur ont été tenues séparées pour les prises canadiennes et françaises.

Les résultats des comparaisons de lectures d'âge (tableau 7) diffèrent de ceux de 1989 en ce sens qu'un seul technicien (lecteur) a effectué le plus gros de la lecture d'âge. En général, le niveau de concordance entre les lectures du technicien et celles d'une collection de

March was partly due to deterioration in otoliths in the reference collection.

Quarterly age-length keys were constructed as described in Table 8. The first key includes the catch of 4T-Vn cod in 4Vs during the winter 1990. The length frequencies by gear and quarter (adjusted to the corresponding landings) were used with the appropriate age-length key to obtain catch at age by gear and quarter. Unsamped landings were estimated by multiplying catch at age for the sampled gears by the ratio of unsampled to sampled landings.

In 1990, the 1983 (age-7) and 1984 (age-6) year-classes both comprised about 21% of the numbers of fish in the mobile gear (trawlers and seiners) catch at age (Table 9). The 1980 year-class (age-10), which dominated in previous years, contributed 8.7% of the numbers caught by these gears. For the line gears, the 1983 (16.1%) and 1984 (17.8%) year-classes also contributed the greatest numbers to the catch but the 1980 year-class contributed almost 15% of the numbers caught. The 1983 year-class (19.4%) was the dominant one in the gillnet catch; the 1980 year-class again contributed almost 15% of the numbers caught by this gear. As in other years, the fixed gears caught proportionately more fish age-10 and older when compared with the mobile gears. Agreement between the predicted catch at age for 1989 (from Chouinard et al. 1990) and that observed was reasonably good (Fig. 3). Proportionately more 4, 5, and 7 year-old fish and fewer 9, 10, and 11 year-old fish were caught than predicted probably due, in part, to

référence était élevé. La faible valeur obtenue par le lecteur en mars est due en partie à la détérioration des otolithes de la collection de référence.

L'établissement des clés âge-longueur trimestrielles est décrit au tableau 8. La première clé inclut les prises de morue de 4T-4Vn dans 4Vs en hiver de 1990. Les fréquences de longueur par engin et par trimestre, ajustées aux débarquements correspondants, ont été utilisées avec les clés âge-longueur appropriées pour déterminer le taux de capture selon l'âge, par engin et par trimestre. La capture par âge des débarquements non échantillonnes a été estimée en multipliant le taux de capture par l'âge, pour les engins échantillonnes, par le rapport entre les débarquements non échantillonnes et les débarquements échantillonnes.

En 1990, les classes de 1983 (7 ans) et de 1984 (6 ans) représentaient toutes deux environ 21 p. 100 du nombre de poisson capturé selon l'âge, par les engins mobiles (chalutiers et seineurs) (Tableau 9). La classe de 1980 (10 ans), qui prédomine les prises des années précédentes, représentait 8,7 p. 100 des prises de ces engins. Les classes de 1983 (16,1 p. 100) et de 1984 (17,8 p. 100) étaient les plus importantes dans les captures de la pêche aux lignes alors que la classe de 1980 a contribué presque 15 p. 100 des prises. La classe de 1983 (19,4 p. 100) a dominé les prises aux filets maillants; la classe de 1980 a encore une fois contribué près de 15 p. 100 du nombre capturé par cet engin. Comme par les années précédentes, les engins fixes ont capturé en proportion plus de poissons de 10 ans et plus que les engins mobiles. Le taux de capture par classe d'âge prévu pour 1989 (de Chouinard et autres, 1990) correspondait assez bien aux observations (figure 3). Proportionnellement, on a capturé plus de poissons de 4, 5 et 7 ans et moins de poisson de 9, 10 et 11 ans que prévu. Ceci est probablement dû en partie aux prises inférieures des engins fixes.

the lower proportion of fixed gear catch.

Similar to previous years, the lengths-at-age by quarter and gear (Table 10) indicate that fixed gears generally catch larger fish at age than the mobile gears. Average weights-at-age (Table 11) were calculated using the weight-length regression derived from the 1990 research survey. The parameters of the power curve were:

$$\underline{a} = 0.000006659 \quad \underline{b} = 3.086417 \quad r^2 = 0.989 \quad (n = 2892).$$

These regression parameters were very similar to those reported for 1989 by Chouinard et al. (1990).

Catch-, length-, and weight-at-age for 1987 were recalculated using the final landings and are presented in Appendix III. Catch-, length-, and weight-at-age for 1988 were also recalculated using the final landings and are presented in Appendix IV.

Catch-at-age for the years 1971 to 1990 is presented in Table 12 with the corresponding weights-at-age in Table 13. The 1980 year-class, which has appeared in large numbers since 1985, accounted for 9.1% of the numbers caught in 1990. The 1983 and 1984 year-classes represented nearly 41% of the catch (by number) and the 1985 year-class represented 15.2% of the catch. The remainder of the catch-at-age matrix is the same as that reported in Chouinard et al. (1990) except for 1987 and 1988, which were recalculated from the final landings (NAFO). The average weight-at-age for 1990 (Table 13) were generally greater for fish 3 to 9 years-old whereas average weights of fish age-10 and older still tend to be in decline. The weights-at-age for the 1979 (age-11) and 1980 (age-

À l'instar des années précédentes, le tableau de la longueur des prises selon l'âge, par trimestre et par engin (tableau 10), indique que les engins fixes en général capturent de plus gros poissons par classe d'âge que les engins mobiles. Le poids moyen (en kg) des prises selon l'âge (tableau 11) a été estimé à partir d'une régression taille-poids calculée selon les données recueillies lors du relevé de 1990. Les paramètres de la relation exponentielle étaient :

Ces paramètres de régression étaient fort semblables à ceux déclarés en 1989 par Chouinard et autres (1990).

Les prises, les longueurs et le poids selon l'âge pour 1987 ont été calculés à nouveau à l'aide des données finales de débarquements et sont présentées à l'annexe III. Les prises, les longueurs et le poids selon l'âge pour 1988 ont été recalculés à l'aide des données finales de débarquements et sont présentées à l'annexe IV.

Les captures selon l'âge pour les années 1971 à 1990 sont présentées au tableau 12, et les poids selon l'âge correspondants sont au tableau 13. La classe de 1980, qui est apparue en grand nombre depuis 1985, représentait 9,1 p. 100 du nombre capturé en 1990. Les classes de 1983 et de 1984 représentaient près de 41 p. 100 des prises (selon le nombre) et la classe de 1985 représentait 15,2 p. 100 des prises. Le reste de la matrice des captures selon l'âge est la même que celle rapportée par Chouinard et autres (1990) sauf pour 1987 et 1988, dont les calculs ont été repris en fonction des débarquements finals (OPANO). La moyenne du poids selon l'âge pour 1990 (tableau 13) est généralement plus élevée pour les poissons de 3 à 9 ans tandis que les poids moyens des poissons de 10 ans et plus ont encore tendance à baisser. Les poids selon l'âge pour les classes de 1979 (11 ans) et

10) year-classes continued to be the lowest in the series. These two year-classes also had low weights in 1988 and 1989. Weights of fish older than 12 years were also lower than those observed in most previous years. Some of this decrease is due to the continuing trend of a reduced proportion of the catch taken by fixed gears. As pointed out above, fixed gears tend to catch larger fish at age compared with mobile gears.

2) Commercial Catch Rates

As in previous years, a catch rate index was calculated for the otter trawls. A separate effort was made to calculate a seiner index based on recent years. As in previous years, there is no index for the inshore fleet (mostly vessels <45').

a) Otter trawl index - offshore and midshore fleet

Data from 1966 to 1990 were used in the analysis. Observations with less than 10 units of either catch or effort were removed. A multiplicative model (Gavaris 1980) was used to calculate a standardized catch rate index.

Observations were allocated to the following categories: region/gear/tonnage-class; division; month; and year. Gears with less than 20 observations were arbitrarily eliminated from the analysis. Data from Newfoundland in 1967 and 1968, previously absent from earlier analyses were included. Examination of residuals from an initial analysis indicated that weighting was not necessary. The analysis of variance and regression coefficients for the final run are presented in Table 14. The model explained 74% of the variation and the coefficients for

de 1980 (10 ans) continuent d'être les plus bas de toute la série. Ces deux classes d'âge étaient également plus petites en 1988 et 1989. Le poisson de plus de 12 ans pesait aussi moins que celui observé durant la plupart des années précédentes. Une partie de cette baisse est due au fait que les prises des engins fixes continuent de baisser. Comme nous l'avons indiqué plus haut, les engins fixes ont tendance à capturer du plus gros poisson par âge que les engins mobiles.

2) Taux de capture commerciale

Comme pour les années précédentes, un indice du taux de capture a été calculé pour les chalutiers. On a calculé séparément l'indice du taux de capture des seigneurs en fonction des résultats des dernières années. Comme auparavant, il n'y a pas d'indice pour la flottille côtière (bateaux de moins de 45 pi pour la plupart).

a) Indice du taux de capture des chalutiers - flottilles hauturière et semi-hauturière

L'analyse a porté sur des données des années 1966 à 1990. Les observations ayant de moins de 10 unités de prises ou d'effort ont été éliminées. Un modèle multiplicatif (Gavaris 1980) a été utilisé pour normaliser l'indice du taux de capture.

Les observations ont été classées selon les catégories suivantes : région/engin/tonnage; division; mois et année. Les catégories d'engins qui comptaient moins de 20 observations ont été arbitrairement éliminées. Les données de Terre-Neuve pour 1967 et 1968, qui étaient absentes des analyses précédentes, ont été ajoutées. L'examen des résidus d'une première analyse a révélé que la pondération n'était pas nécessaire. Les résultats de l'analyse des coefficients de variation et de régression pour les dernières observations sont présentés au tableau 14. Le modèle explique 74 p. 100 de la variation et les coefficients de chaque

each category were significantly different from 0.0 ($P < 0.001$). Residual plots are shown in Figure 4.

The overall trend is for decreasing catch rates from 1968 to 1975 followed by increases to 1983, a small drop in 1984, and increasing to a peak in 1986. Rates decreased again in 1987, 1988, and 1989. The 1990 catch rate was slightly higher than that of 1989 (Fig. 5; Table 15). Present catch rates remain at over double the levels observed in the 1970s. Fishing effort was about the same as that seen in 1989. The otter trawl catch-rate-at-age (Table 16) was obtained by dividing the otter trawl catch-at-age by the effort calculated from the model.

b) Seiner catch rates

In previous years, the catch by boats using seines has been excluded from the catch rate analyses because of difficulties in understanding how the number of hours fished related to the number of fish caught. This year, log book data were analyzed to see if there was a difference between seiner catch rate expressed as catch per hour and the rate expressed as catch per set.

Data that included both hours fished and number of sets were available for 1985 to 1990 from Gulf Region Statistics Branch. The hours per set were calculated and the frequency distribution was plotted for each year (Fig. 6). The distributions were wider than expected, with a large percentage of the sets longer than two hours. This indicated that some searching and processing time were still being included in estimates of effort. Notwithstanding, we decided to proceed with the multiplicative model analysis of both catch per hour and catch per set to determine whether

catégorie différaient énormément du 0.0 ($P < 0.001$). La représentation graphique des résidus est à la figure 4.

En général, les taux de capture ont baissé de 1968 à 1975 et ont augmenté en 1983. En 1984, il y a eu une légère baisse, puis les prises ont atteint un sommet en 1986. Les taux ont à nouveau chuté en 1987, 1988 et 1989. Le taux de capture de 1990 est légèrement plus élevé que celui de 1989 (figure 5, tableau 15). Les taux de capture actuels sont deux fois plus élevés maintenant que pendant les années 1970. L'effort de pêche était à peu près le même que celui de 1989. Pour obtenir le taux de capture des chalutiers, selon l'âge (tableau 16), on a divisé les prises par âge des chalutiers, par l'effort de pêche, calculé à partir du modèle.

b) Taux de capture des seineurs

Auparavant, on excluait les prises des seineurs des analyses sur le taux de capture car il était difficile de saisir la relation entre le nombre d'heures de pêche et le nombre de poissons capturés. Cette année, nous avons analysé les données des journaux de bord pour voir s'il y avait une différence entre le taux de capture à la seine exprimé en capture par heure et le taux exprimé en tant que capture par trait de chalut.

La Direction des statistiques, région du Golfe, a fourni des données qui incluent à la fois le nombre d'heures de pêche et le nombre de traits de chalut de 1985 à 1990. Le nombre d'heures par trait de chalut a été établi et la distribution des fréquences a été tracée pour chaque année (figure 6). Les distributions étaient plus larges que prévu et un grand pourcentage des traits duraient plus de deux heures. Par conséquent, une partie du temps compris dans la recherche et la transformation était encore incluse dans les estimations du taux d'effort. Néanmoins, nous avons décidé d'aller de l'avant avec l'analyse du modèle multiplicatif des prises par heure et des prises par trait, pour déterminer si

either or both were usable as an abundance index.

The data were aggregated by unit area, gear (Danish seine or Scottish seine), month, and year. Observations with catch or effort values <10 were deleted from the analyses. Results of the regressions are shown in Table 17 for catch per set and Table 18 for catch per hour. Inexplicably, the catch/set model did not perform better than the catch/hour model. Both the catch per hour and catch per set models explained >60% of the variation and, with the exception of 'gears' in the catch per hour model, all categories in both models were significantly different from 0.0 ($P < 0.001$). The residuals for the catch per set model are shown in Figure 7; those of the catch per hour model in Figure 8. The trends in catch rates over time generally were the same for both models (Fig. 9) - increasing from 1985 to 1986, a decrease in 1987, an increase in 1988, and then decreasing to 1990. Unfortunately, the same questions regarding how effort was recorded prior to 1985 by the seiner fleet remain. Furthermore, reported catches increased 10-fold from 1976 to 1983, which suggests that some learning occurred during the first few years the gear was used by the fleet. Thus, the data set could not be extended to include the NAFO data (recorded as catch per hour) that starts in 1976. Given these problems, it is premature to calculate a catch index based on seiner catch and effort.

3) Discarding Practices

Observer estimates of discards of cod in 4T were available from both the Quebec and Gulf observer program and, when combined, covered May to November.

l'un ou l'autre ou les deux sont utilisables comme indice d'abondance.

Les données ont été regroupées par secteur, par engin (seine danoise ou écossaise), par mois et par année. Les observations dont les valeurs des prises ou de l'effort étaient inférieures à 10 ont été omises de l'analyse. Les résultats des régressions sont montrés au tableau 17 pour les prises par trait et au tableau 18 pour les prises par heure. Inexplicablement, le modèle des prises par trait n'a pas donné de meilleurs résultats que le modèle des prises à l'heure. Les deux modèles ont expliqué moins de 60 p. 100 de la variation et à l'exception des "engins" dans le modèle des prises à l'heure, toutes les catégories des deux modèles étaient très différentes de 0.0 ($P < 0.001$). Les résidus du modèle des prises par trait sont indiqués à la figure 7; ceux du modèle des prises à l'heure sont indiqués à la figure 8. Les tendances relatives au taux de capture échelonné sur une période de temps étaient généralement les mêmes pour les deux modèles (figure 9) - augmentation de 1985 à 1986, baisse en 1987, hausse en 1988 et baisse en 1990. Malheureusement, on n'a pas encore trouvé réponse à la question sur la façon dont les seineurs consignaient l'effort avant 1985. De plus, les prises déclarées ont décuplé de 1976 à 1983, ce qui suggère que l'on a appris de nouvelles données pendant les premières années d'utilisation des engins par la flottille. Par conséquent, l'ensemble de données ne peut pas être étendu pour inclure les données de l'OPANO (déclarées sous la rubrique des prises à l'heure) à partir de 1976. Compte tenu de ces problèmes, il serait prémature de calculer l'indice du capture en fonction des prises et de l'effort des seineurs.

3) Rejets à la mer

Les observateurs avaient établi des estimations du taux de rejet à la mer, pour les régions du Québec et du Golfe. Une fois les estimations regroupées, elles visaient les mois de mai à novembre.

Année	Nombre de sorties	Nombre de traits	Prises observées (en tonnes)	% de rejets (en poids)	Mois visés
Year	No of trips	No of sets	Catch observed (t)	Percent discards (by weight)	Months covered
1988	35	279	354	15,5	avril à nov.
1989	31	215	207	9,2	avril à nov.
1990	28	227	296	4,8	avril à nov.

The estimates for 1990 were lower than those for the two previous years. Estimates of discarding by number were available for a smaller number of sets:

Les estimations pour 1990 étaient plus basses que celles des deux années précédentes. Les estimations du taux de rejet en mer (en nombre d'individus) nous ont été fournies pour un plus petit nombre de traits :

Année	Nombre de traits	Prises (t)	Rejets (t)	% par poids	% par nombre
Year	No. of	Catch (t)	Discards (t)	% by weight	% by number
1990	30	35	2,8	8,0	16,4

For this sample, the percent discarded by weight was greater than for the larger sample and, as expected, the proportion discarded by number is about double the estimate by weight; the discarded fish are much smaller than the average size caught.

Data collected by the International Observer Program (IOP) of Scotia-Fundy Region for 1980 to 1990 were examined to determine the extent of discarding of 4T cod in 4Vn during winter. The sample size has varied greatly between years, nevertheless, the results (Table 19) indicate that discard rates have increased from about 0.4% in 1986 to about 8%

Pour cet échantillon, le pourcentage de rejets en mer selon le poids, était plus élevé que pour le plus gros échantillon et, comme prévu, la proportion de rejets en mer selon le nombre est à peu près le double de l'estimation du rejet par poids; les poissons rejetés en mer sont beaucoup plus petits que la moyenne du poisson capturé.

Les données prélevées dans le cadre du Programme international des observateurs (PIO) de la région de Scotia-Fundy, pour la période de 1980 à 1990, ont été examinées pour déterminer l'étendue des rejets, en hiver, de la morue de 4T dans 4Vn. La taille de l'échantillon a beaucoup changé d'une année à l'autre; néanmoins les résultats (tableau 19) indiquent que les taux de rejets en mer ont augmenté d'environ 0,4 p. 100 en 1986 à environ 8 p.

in 1990 - the highest value observed in the series. Discards of 5 to 8% (by weight) represent a large number of small fish. By accumulating these data, estimates of discards eventually could be incorporated into the analyses.

4) Research Survey Data

During the Groundfish Abundance Research Survey in September 1990, a total of 141 sets were completed - 23 fewer than in 1989. The stratification scheme for the research survey is shown in Figure 10.

Mean numbers per tow at age 3+ estimated from the 1990 survey were 74% of those reported in 1989. For ages 5+, the estimates were 55% of those observed in 1989 but still three to four times those observed during the mid-1970s (Table 20). For ages 8+, the 1990 estimates were about the same as those reported in 1987. The 1990 survey indicated that the 1980 year-class was still present in reasonably large numbers and that the 1987 year-class is still strong. The 1988 year-class appeared to be strong in 1989 (Chouinard et al. 1990), however, it appears to be relatively weak in the 1990 survey. The estimate for age-1 in 1990 appeared to be near average. The coefficients of variation for the most abundant age groups (ages 3 to 12) were the lowest in the series; they ranged from 10 to 14% (Table 21).

Mean numbers per tow were highest in Strata 422 and 418 (see Fig. 8 for strata locations). In the 1989 survey, the highest numbers were in Strata 417 and 428 (Chouinard et al. 1990). Length frequencies from the 1987 to 1990 surveys are presented in Figure 11. The large proportion of fish <25 cm long

100 en 1990 - la plus haute valeur de la série. Des taux de rejet de 5 à 8 p. 100 (par poids) représentent une grande quantité de petits poissons. En accumulant ces données, des estimations des rejets pourront éventuellement être intégrées aux analyses.

4) Données obtenue par les relevés

Au cours du relevé sur l'abondance du poisson de fond en septembre 1990, on a réalisé en tout 141 traits de chalut, soit 23 de moins qu'en 1989. Le plan de stratification de ce relevé est indiqué à la figure 10.

En 1990, le nombre moyen de poissons de plus de 3 ans, par trait de chalut, était de 74 p. 100 moins élevé qu'en 1989. Les poissons de 5 ans et plus représentaient 55 p. 100 du nombre observé en 1989 mais ils étaient encore de trois à quatre fois plus nombreux que ceux observés au milieu des années 1970 (tableau 20). Pour les poissons de 8 ans et plus, l'estimation de 1990 et de 1987 sont à peu près semblables. Le relevé de 1990 indique que la classe de 1980 est encore présente en quantité assez importante et que la classe de 1987 est encore forte. La classe de 1988 semblait forte en 1989 (Chouinard et autres, 1990), mais elle nous est parue relativement faible dans le relevé de 1990. L'estimation de 1990 pour les individus de moins d'un an était proche de la moyenne. Les coefficients de variation des groupes d'âge les plus abondants (3 à 12 ans) étaient les plus bas de la série, variant de 10 à 14 p. 100 (tableau 21).

Les strates 422 et 418 regroupaient le nombre moyen d'individus le plus élevé par trait de chalut (la figure 8 donne l'emplacement des strates). Dans le relevé de 1989, les nombres les plus élevés étaient dans les strates 417 et 428 (Chouinard et autres, 1990). Les fréquences des longueurs, déterminées au cours de 1987 à 1990, sont présentées à la figure 11. La

observed in 1989 were no longer present, and the 1990 distribution was more similar to that observed in 1988.

As in other assessments of this stock, the largest numbers of juveniles (ages 2 and 3) were found in Stratum 422 (Miramichi Bay-Shediac Valley) but Strata 431, 429, and 434 (north of P.E.I.) were also important (see also Chouinard et al. 1991). There were fewer juveniles in Strata 418 (Baie-des-Chaleurs) and 428 (near the Magdalen Islands) than in previous years.

Mean size at age, whether measured as fork length (Table 22) or weight (Table 23), of most age-groups (age-3 excepted) declined during the 1980s. The 1979 and 1980 year-classes continue to show the smallest mean size-at-age in the series, however, for ages 5 to 10 in 1990, the average size was larger than that observed in 1988 or 1989 and the average weight at age for age-5 fish has now shown slight increases for the last five years. This pattern is almost identical to that seen in the mean size-at-age data from the commercial catches (Table 13).

C - ESTIMATION OF STOCK PARAMETERS

1) SPA Calibration

Sequential population analysis (SPA; Pope 1972) was calibrated using two formulations of the "adaptive framework" (ADAPT; Gavaris 1988). The first formulation was the one used in the previous assessment of this stock (Chouinard et al. 1990), with the addition of the 1990 data. The second, and preferred, formulation (Table 24) was similar to the first but added the 16+ group (as requested by Steering Committee) and the

grande proportion de poissons inférieurs à 25 cm, qui avait été remarquée en 1989, n'était plus là et la distribution de 1990 ressemblait davantage à celle observée en 1988.

Comme pour les autres évaluations de ce stock, la plus grande quantité de juvéniles (2 et 3 ans) a été repérée dans la strate 422 (baie de Miramichi et vallée de Shediac) mais les strates 431, 429 et 434 (nord de l'Î.-P.-É.) étaient aussi importantes (Chouinard et autres, 1991). Il y avait moins de juvéniles dans la strate 418 (baie des Chaleurs) et 428 (près des îles de la Madeleine) qu'au cours des années précédentes.

La taille moyenne par âge, qu'elle soit mesurée en longueur à la fourche (tableau 22) ou en poids (tableau 23), de la plupart des groupes d'âge (sauf le groupe des moins de 3 ans) a connu une baisse durant les années 1980. Les classes de 1979 et de 1980 continuent de montrer la plus faible taille moyenne selon l'âge de toute la série. Mais pour les 5 à 10 ans en 1990, la taille moyenne était supérieure à celle observée en 1988 ou 1989 et le poids moyen selon l'âge du poisson de moins de 5 ans accuse une légère hausse depuis cinq ans. Cette évolution est presque identique à celle observée au niveau de la taille moyenne selon l'âge, d'après les données de la pêche commerciale (tableau 13).

C - ESTIMATION DES PARAMÈTRES DES STOCKS

1) Étalonnage de l'ASP

L'analyse séquentielle des populations (ASP; Pope 1972) a été étalonnée en utilisant deux expressions de la méthode "ADAPT" (Gavaris 1988). La première formule était celle qui avait déjà servi dans l'évaluation précédente de ce stock (Chouinard et autres 1990); on y a ajouté les données de 1990. La deuxième formule, et la plus populaire, (tableau 24) était semblable à la première mais on y a ajouté le groupe des 16 ans et plus (à la demande du comité directeur) et la moyenne

weighted average F of fully recruited ages (9 to 12 year-olds), rather than of ages 8 to 10 (used last year), were used to estimate the F for the oldest age-groups. This latter change is thought to more accurately describe the fishing mortality on the older fish. The indices used were mean number per tow for ages 3 to 10 from the research surveys and otter trawl catch rates for ages 5 to 12. The parameters estimated were: (1) the abundance of 3 to 12 year-old cod in 1990; (2) the coefficients of catchability for the research survey; and (3) the coefficients of catchability for the otter trawlers. For each analysis, constraints were placed on the parameters for the initial analyses and then removed for the final iteration. The results of the two formulations differed very little, thus, only the results of the second formulation are described in this document.

All parameters estimated differed significantly from 0.0 and the coefficients of variation on abundance estimates ranged from 18 to 48%. The estimates of the parameters and their residuals are presented in Table 25. The coefficients of catchability for the research survey indicated full recruitment at ages 5-6, as was found in 1989. Similarly, the coefficients of catchability for the otter trawls indicate full recruitment to this gear at about age-7. The correlation matrix of the parameters (Table 26) did not contain high values. Observed and predicted values for the research surveys and otter trawl catch rate at age are presented in Figures 12 and 13, respectively. The patterns observed in 1990 were very similar to those presented in the last assessment.

pondérée F des classes d'âge à plein recrutement (9 à 12 ans), a été utilisée plutôt que celle des classes de 8 à 10 ans (utilisées l'an dernier), pour estimer la valeur F pour les classes plus âgées. On estime que ce dernier changement permet de décrire de façon plus précise la mortalité due à la pêche des plus vieux poissons. Les indices utilisés sont celui des nombres moyens par trait, pour les classes de 3 à 9 ans (selon les données du relevé) et celui des taux de capture des chalutiers pour les 5 à 12 ans. Les paramètres évalués étaient les suivants : 1) l'abondance de la morue de 3 à 12 ans en 1990; 2) les coefficients de possibilité de capture pour le relevé et 3) les coefficients de possibilité de capture pour les chalutiers. Pour chaque analyse, des contraintes ont été placées sur les paramètres de l'analyse initiale puis retirées pour l'itération finale. Il y a peu de différences dans les résultats des deux analyses. Par conséquent, seuls les résultats de la deuxième analyse sont décrits dans le présent document.

Tous les paramètres estimés étaient significativement différents de la valeur 0,0 et les coefficients de variation des estimations d'abondance se situaient entre 18 et 48 p. 100. Les estimations des paramètres et leurs résidus sont présentés au tableau 25. Les coefficients de possibilité de capture pour le relevé indiquent un plafonnement à l'âge 5-6, comme on l'avait trouvé en 1989. De même, les coefficients de possibilité de capture pour les chalutiers indiquent que les poissons sont pleinement recrutés par ces engins vers 7 ans. La matrice de corrélation des paramètres (tableau 26) ne contient pas de valeurs élevées. Les graphiques des valeurs observées et prédites pour les relevés et les taux de capture des chalutiers par classe d'âge sont présentés aux figures 12 et 13 respectivement. La courbe observée en 1990 était très semblable à celle de la dernière évaluation.

D - RESULTS

1) Recruitment, stock size, and fishing mortality

The estimate of the 1987 year-class (age-3 in 1990) was 163 million fish (Table 27). Due to the relatively high coefficient of variation on the estimate, it was deemed appropriate to set this year-class equal to the geometric mean of age-3 recruits from 1971 to 1989 (102 million fish) for the projections. As was found in the last assessment (Chouinard et al. 1990), the estimate of the 1984 year-class (age-3 1987) was near the geometric mean and the 1979 and 1980 year-classes are still the strongest in the time series. The mid-year biomass (Table 28) in 1990 was 361,000 tonnes. The midyear biomass estimate for 1989 became 324,000 tonnes (down 15%) compared with 379,000 t estimated in Chouinard et al. (1990). Fully recruited fishing mortality (ages 9+ = 0.278 in 1990) has decreased in recent years but is still higher than the $F_{0.1}$ target level ($F = 0.2$) (Table 29).

E - PROJECTIONS

This stock is currently managed on a multi-year plan. Projections were made to 1993. The input data for the projections and the only management option are listed in Table 30. Weights at age were calculated as the mean from 1988 to 1990. Partial recruitment was derived from the fishing mortalities from 1986 to 1989. Fish are fully recruited at age-9. Recruitment for 1991 to 1993 was set at the geometric mean for the 1968 to 1985 year-classes (102 million fish). Consistent with the research survey results, the current estimate of the 1990 mid-year biomass (320,000 t) was lower than estimated

D - RÉSULTATS

1) Recrutement, taille du stock et mortalité due à la pêche

L'estimation de la classe de 1987 (3 ans en 1990) était de 163 millions d'individus (tableau 27). À cause du coefficient de variation élevé, il a été jugé approprié d'ajuster cette classe d'âge à la moyenne géométrique des recrues de 3 ans, de 1971 à 1989 (102 millions de poissons) pour nos prévisions. Comme on l'a trouvé dans la dernière évaluation (Chouinard et autres, 1990), l'estimation de la classe de 1984 (3 ans en 1987) était proche de la moyenne géométrique et les classes de 1979 et 1980 sont encore les plus fortes de la série chronologique. Au milieu de 1990, la biomasse (tableau 28) était de 361 000 tonnes. L'estimation du milieu de 1989 est devenue 324 000 tonnes (baisse de 15 p. 100) comparativement à 379 000 t estimée par Chouinard et autres (1990). Le taux de mortalité due à la pêche au plein recrutement (9 ans et plus = 0,278 en 1990) a baissé depuis quelques années mais est encore plus élevé que le niveau cible de $F_{0.1}$ ($F = 0,2$) (tableau 29).

E - PRÉVISIONS

Ce stock est actuellement géré en fonction d'un plan pluriannuel. Les prévisions ont été faites jusqu'en 1993. Les données d'entrée relatives aux prévisions et la seule option de gestion sont énumérées au tableau 30. Les poids selon l'âge ont été fixés comme étant la moyenne, de 1988 à 1990. Le recrutement partiel est dérivé des taux de mortalité due à la pêche, de 1986 à 1989. Le poisson est complètement recruté à l'âge de 9 ans. Le recrutement de 1991 à 1993 a été établi au niveau de la moyenne géométrique pour les classes de 1968 à 1985 (102 millions de poissons). Conformément aux résultats du relevé, l'estimation actuelle de la biomasse du milieu de 1990 (320 000 t) est

last year (364,000 t). If the cod catches in 1991 to 1992 are as described in the 1991 Management Plan, the fully recruited Fs should not increase but would likely remain above the target $F_{0.1}$ and the stock biomass should not decline appreciably.

It is noted here that the age-3 recruitment was set at 102 million but has been greater than this value every year since 1976 (excepting 1981). Secondly, mean size-at age continues to change, with mean weights for fish <10 years old increasing and weights of older fish continuing to decline as the 1979 and 1980 year-classes continue to move through the population. Thus the average weights of used for ages 5 to 8, which dominate the fishery, are low and the average weights of fish 10 to 15 are high.

Acknowledgements

The authors thank S. Courtenay and D. Clay for reviewing the document and the members of the Groundfish Subcommittee of CAFSAC for their comments at the May 1991 meeting.

inférieure à celle prévue l'an dernier (364 000 t). Si les prises de morue de 1991 à 1992 sont telles que décrites dans le plan de gestion de 1991, les valeurs F au plein recrutement ne devraient pas augmenter mais devraient demeurer au-dessus du $F_{0.1}$ visé, et la biomasse du stock ne devrait pas baisser de façon considérable.

Vous remarquerez ici que le recrutement de la classe des 3 ans a été fixé à 102 millions d'individus mais qu'il est supérieur à cette valeur chaque année depuis 1976 (sauf 1981). Deuxièmement, la taille moyenne selon l'âge continue de changer : le poids moyen du poisson de moins de dix ans augmente et celui du poisson plus âgé baisse à mesure que les classes de 1979 et de 1980 poursuivent leur intrusion dans la population. Ainsi, le poids moyen du poisson des classes de 5 à 8 ans, qui ont dominé la pêche, est bas et le poids moyen du poisson de 10 à 15 ans est élevé.

Remerciements

Les auteurs désirent remercier S. Courtenay et D. Clay qui ont révisé ce document, ainsi que les membres du Sous-comité des poissons de fond du CSCPCA, pour les observations fournies lors de la réunion de mai 1991.

REFERENCES/ RÉFÉRENCES

- Chouinard, G.A., Hanson, J.M., & Nielsen, G.A. 1991. Definition of juvenile areas for the 4T-Vn (January-April) cod stock. CAFSAC Res. Doc. 91/6. 24pp.
- Chouinard, G.A., Nielsen, G.A., Currie, L.G., & Murphy, J.P. 1990. Stock status of the southern Gulf of St. Lawrence cod stock (4T and 4Vn (Jan.-Apr.)) in 1990. CAFSAC Res. Doc. 90/46. 58 pp.
- Fanning, L.P. & MacEachern, W.J. 1991. Assessment of 4Vsw cod in 1991. CAFSAC Res. Doc. 91/106. xx pp.
- Gavaris, S. 1980. Use of the multiplicative model to estimate catch rate and effort from commercial data. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37: 2272-2275.
- Gavaris, S. 1988. An adaptive framework for the estimation of population size. CAFSAC Res. Doc. 88/29. 12 pp.
- Halliday, R.G. & Pinhorn, A.T. 1982. The groundfish resource in the Gulf of St. Lawrence. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci., No.1086. 16 pp.
- Pope, J.C. 1972. An investigation of the accuracy of virtual population analyses. Int. Comm. Northw. Atl. Fish. (ICNAF) Res. Bull. 9: 65-74.

Table 1: Nominal 4TVn (Jan.-Apr.) cod catch and total allowable catch (TAC) for 1950 to 1990. Sources: a. 1950-1964 from Lett, 1978
 b. 1965-1988 from NAFO statistics, c. 1989 and 1990 provisional from Department of Fisheries and Oceans, Statistics Branches.
 d. includes 7656 t from 4Vs

Tableau 1: Prises nominales et total des prises admissibles (TPA) de morue dans 4T-Vn (jan.-avr.) de 1950 à 1990. Sources: a. 1950-1964 de Lett, 1978 b. 1965-1988 des statistiques de l'OPANO, c. 1989 et 1990 des données préliminaires des Directions des Statistiques, MPO.
 d. incluant 7656 t à partir de 4Vs

YEAR	NOMINAL CATCH (t)		YEAR	NOMINAL CATCH (t)	
	CATCH (t)	TAC		CATCH (t)	TAC
ANNEE	PRISES NOMINALES (t)	TPA	ANNEE	PRISES NOMINALES (t)	TPA
1950	44023 ^a	-	71	56375	-
51	34827	-	72	65291	-
52	41956	-	73	50635	-
53	58911	-	74	48747	63000
54	63901	-	1975	42471	50000
1955	65227	-	76	33415	30000
56	104469	-	77	22219	15000
57	89131	-	78	37892	38000
58	86582	-	79	55996	46000
59	70720	-	1980	54634	54000
1960	66013	-	81	65177	53000
61	65583	-	82	58193	60000
62	66664	-	83	61295	62000
63	70202	-	84	55364	67000
64	60547 ^b	-	1985	62138	67000
1965	63027	-	86	63695	60000
66	54851	-	87	51126	45200
67	41316	-	88	52058	54000 ^c
68	46551	-	89	49953	54000 ^{c,d}
69	47819	-	1990	57592	53000
1970	64465	-			

Table 2: Resource allocation scheme for cod in Division 4T and Subdivision 4Vn (Jan.-Apr.) for 1990.

Tableau 2: Tableau des allocations pour la morue dans la division 4T et la sous-division 4Vn (jan.-avr.) en 1990.

Area / Zone	Gear - Period / Engin - period	Initial	Final	Catch Prises (t)
		Allocation Initiale (t)	Allocation Finale (t)	
4T	M.G./E.M. 65-100'			
	Groundfish fleet / Poissons de fond	953	968	912
	Crab vessels / Crabiers	294	300	328
	Groundfish-shrimp / Poissons de fond-crevettes	1123	1143	1183
	E.A. Western Nfld / A.E. Ouest de Terre-Neuve	950	985	1087
	M.G. / E.M. 45-64'			
	Overlap vessels (4Vn)/Bateaux de chevauchement (4Vn)	1216	1236	1423
	Crab vessels / Crabiers	1521	1521	1393
	Shrimp vessels / Crevettiers	687	723	934
	G.V. 50-65' based in 4T / B.P.F. 50-65' bases en 4T	17560	18205	17290
	G.V. 45-49' based in 4T / B.P.F. 45-49' bases en 4T	1216		
	(Apr. 23 - May 13 / 23 avr. au 13 mai)		482	494
	(May 14 - Dec. 31 / 14 mai au 31 dec.)		1079	1083
	M.G. / E.M. <45'	4710		
	M.G./E.M. < 45' (Apr. 10-Apr. 22 / 10 avr. au 22 avr.)		246	246
	M.G./E.M. < 45' (Apr. 23-June 30 / 23 avr. au 30 juin)		2148	2154
	M.G./E.M. < 45' (July 01-Nov. 14 / 1 juil. au 14 nov.)		2207	2121
	M.G./E.M. < 45' (Nov. 15-Dec. 31 / 15 nov. au 31 dec.)		350	1369
	M.G. / E.M. < 45' Gulf North / Golfe Nord			
	(Apr. 29 - May 14 / 29 avr. au 14 mai)		152	152
	(May 15 - July 28 / 15 mai au 28 juil.)		1403	1449
	(July 29 - Dec. 31 / 29 juil. au 31 dec.)		655	708
	Bycatch / Prises accidentels		150	74
	Scotia-Fundy		311	482
	F.G./E.F. < 65' (Apr. 1 - June 10 / 1 avr. au 10 juin)	3690	281	281
	F.G./E.F. < 65' (June 11 - Nov. 4 / 11 juin au 4 nov.)	8538	3947	4545
	F.G./E.F. < 65' (Nov. 5 - Dec. 31 / 5 nov. au 31 dec.)	382	382	488
4Vn	All / Tous > 100'	7085	7085	6864
	M.G. / E.M. 65-100'	90	90	94
	M.G. / E.M. 45-64'	540	540	828
	M.G. / E.M. < 45'	225	225	608
	F.G. / E.F. 65-100'	90	90	69
	F.G. / E.F. 45-64'	170	170	0
	F.G. / E.F. < 45'	600	600	81
	France	1360	1360	937

1

Notes: preliminary Canadian Atlantic Quota report / préliminaires Rapport canadiens des contingents de l'Atlantique

M.G. - Mobile Gear E.M. - Engins mobiles

F.G. - Fixed Gear E.F. - Engins fixes

G.V. - Groundfish vessels B.P.F. - Bateaux de poissons de fond

E.A. - Enterprise Allocation A.E. - Allocation par Entreprise

Table 3: Provisional 4T cod catches (t round weight) during 1990 by gear type and month
in Maritime Provinces, Newfoundland and Quebec.

Tableau 3: Prises préliminaires de morue en 4T (t - poids vif) en 1990 par engin et par mois pour les Maritimes, Terre-neuve et Québec.

GEAR - ENGIN	MONTH - MOIS												PROPORTION OF / DE 4T-Vn (J-A)	
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL	
MARIITIMES														
OTB-1				23	237	387	178	87	122	385	593	101	2113	4.23
OTB-2	105	10		423	868	891	252	213	102	436	4719	745	8764	17.55
OTM-2			152										152	0.30
ST										7	105		112	0.22
SND		1	1143	1652	1924	670	267	162	679	2533		8	9039	18.10
SSC			205	292	255	142	30	53	110	400			1487	2.98
SPR			19	194	354	83	26	11	19	158			864	1.73
GNS			11	45	163	284	274	288	153	10			1228	2.46
LLS				14	13	162	95	99	177	299		27	886	1.77
LHP			2		34	88	89	155	128	6			502	1.01
FPN					62	31	11	1					105	0.21
TOTAL	105	162	1	1826	3302	4083	1890	1092	993	2094	8823	881	25252	50.57
NEWFOUNDLAND - TERRE-NEUVE														
OTB-1													0	0.00
OTB-2													0	0.00
SSC													0	0.00
TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
QUEBEC														
OTB-1			1	129	633	547	484	114	162	97	19	2186	4.38	
OTB-2			5	860	2320	1842	1355	280	536	629	52	7879	15.78	
OTM-2													0	0.00
PTB								6	3	8	2		19	0.04
ST			3		1			1	26				31	0.06
SDN			29	53	129	68	91	109	20				499	1.00
SSC			137	325	260	122	86	217	213	155			1515	3.03
GNS	1	7	48	155	118	155	141	107	29				761	1.52
LLS			87	232	317	382	398	303	10				1729	3.46
LHP			4	51	83	98	124	93	8				461	0.92
Misc.			4	4	7	9	5	2					31	0.06
Total	0	0	1	150	1489	3708	3166	2643	1374	1559	950	71	15111	30.26
Total 4T	105	162	2	1976	4791	7791	5056	3735	2367	3653	9773	952	40363	80.83

(Codes: OTB-1 = otter trawl (side), OTB-2 = otter trawl (stern), OTM-2 = midwater trawl (stern), PTB = bottom pair trawl, ST = shrimp trawl, SDN = Danish seine, SSC = Scottish seine, SPR = pair seine, GNS = gillnets (set), LLS = set lines, LHP = handlines, FPN = uncovered poundnets, MIS = miscellaneous)

(Codes: OTB-1 = chalut (côté), OTB-2 = chalut (arrière), OTM-2 = chalut semi-pélagique (arrière), PTB = chalut-boeuf, ST = chalut à crevette, SDN = senne danoise, SSC = senne écossaise, SPR = senne à 2 bateaux, GNS = filets maillants (ancrés), LLS = palangres, LHP = linges à main, FPN = trappes ouvertes, MIS = autres)

Table 4: Provisional 4Vn (Jan.-Apr.) cod catches (t round weight)
during 1990 by gear type and month in Maritime Provinces,
Newfoundland and France. (Gear codes are as in Table 3)

Tableau 4: Prises préliminaires (t - poids vif) de morue en 4Vn (jan.-avr.)
en 1990 par engin et par mois pour les Maritimes, Terre-Neuve
et la France. (Les codes d'engin sont les mêmes qu'au Tableau 3)

GEAR - ENGIN	J	F	M	A	TOTAL	PROPORTION OF / DE 4T-Vn
						MONTH - MOIS
GEAR - ENGIN						
OTB-1	875	361	231	629	2096	4.20
OTB-2	2527	407	370	507	3811	7.63
OTM-2		10	7	1	18	0.04
PTB					0	0.00
SDN	41			9	50	0.10
SSC				3	3	0.01
GNS				7	7	0.01
LLS	15	54		74	143	0.29
TOTAL	3458	832	608	1230	6128	12.27
GEAR - ENGIN						
MARI TIMES						
OTB-1	875	361	231	629	2096	4.20
OTB-2	2527	407	370	507	3811	7.63
OTM-2		10	7	1	18	0.04
PTB					0	0.00
SDN	41			9	50	0.10
SSC				3	3	0.01
GNS				7	7	0.01
LLS	15	54		74	143	0.29
TOTAL	3458	832	608	1230	6128	12.27
GEAR - ENGIN						
NEWFOUNDLAND - TERRE-NEUVE						
OTB-1					0	0.00
OTB-2	222	1299	476	510	2507	5.02
OTM-2				1	1	0.00
TOTAL	222	1299	476	511	2508	5.02
GEAR - ENGIN						
FRANCE						
OTB-1					0	0.00
OTB-2		731	159	47	937	1.88
Total	0	731	159	47	937	1.88
TOTAL 4Vn	3680	2862	1243	1788	9573	19.17

Table 5: Cod catch (t) by gear in 4TVn (Jan.-Apr.) 1965-1990.

Tableau 5: Prises de morue (t) par type d'engin dans 4T-Vn (jan.-avr.) de 1965 à 1990.

YEAR ANNEE	GEAR - ENGIN							TOTAL
	Otter trawl Chaluts	Seines Sennes	Gillnets Filets maillants	Longlines Palangres	Handlines Linges a main	Misc. Autres		
1965	48371	2673	3571	3189	-	5223	63027	
1966	36684	2391	9414	1302	-	5060	54851	
1967	23971	2225	9942	1579	2371	1228	41316	
1968	28205	994	12933	395	2883	1141	46551	
1969	27048	1228	9578	3710	5020	1235	47819	
1970	43059	1793	9786	5490	3191	1146	64465	
1971	35463	2255	9676	3008	3985	1988	56375	
1972	46462	2115	7854	995	2100	5765	65291	
1973	35798	2106	8129	420	2127	2055	50635	
1974	34565	1741	6070	906	1266	4199	48747	
1975	28408	1972	6327	139	3527	2098	42471	
1976	25170	1354	4449	55	1169	1218	33415	
1977	10964	3058	5931	207	1114	945	22219	
1978	22539	4474	8929	155	1342	453	37892	
1979	31576	8767	12022	615	1781	1235	55996	
1980	32473	9977	4260	1443	723	5758	54634	
1981	33963	12327	4053	5839	1055	7940	65177	
1982	30627	11273	4175	3781	872	7465	58193	
1983	31979	13763	3010	3070	1270	8203	61295	
1984	31593	10616	6891	3738	1862	664	55364	
1985	39524	11822	5287	3208	2062	235	62138	
1986	38090	15372	4248	4018	1937	30	63695	
1987	29650	9639	4792	4912	2085	48	51126	
1988	31365	11982	3936	3160	1580	35	52058	
1989	30009	13289	2877	2712	1014	52	49953	
1990	38282	13457	1996	2758	963	135	57591 a)	

a) includes 7656 t from 4Vs/incluant 7656 t à partir de 4Vs

Table 6: Number of fish sampled from the 4TVn (Jan.-Apr.) cod fishery in 1990.
(Number measured / number aged)

Tableau 6: Nombre de poissons échantillonés sur le stock de morue de 4T-Vn (jan.-avr.) en 1990.
(Nombres mesurés / nombres dont l'âge a été déterminé)

Gear - Engin	MONTH - MOIS												Total
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Otter Trawl	1326	6511	0	409	4481	3960	2821	2247	1395	4699	5815	576	34240
Chaluts	117	555	0	45	434	392	223	316	148	525	490	22	3267
Seines	0	0	0	848	7267	5399	3457	2045	1167	4794	2141	0	27118
Sennes	0	0	0	87	621	528	307	200	116	469	115	0	2443
Gillnets	0	0	0	0	251	251	82	563	801	573	0	0	2521
Filets maillant	0	0	0	0	26	43	38	89	118	79	0	0	393
Longlines	0	0	0	533	251	494	865	1012	1521	906	602	0	6184
Palangres	0	0	0	92	41	61	138	165	209	114	43	0	863
Handlines	0	0	0	0	0	276	257	185	724	0	0	0	1442
Lignes à main	0	0	0	0	0	35	50	41	81	0	0	0	207
Total	1326	6511	0	1790	12250	10380	7482	6052	5608	10972	8558	576	71505
	117	555	0	224	1122	1059	756	811	672	1187	648	22	7173

Table 7: Summary of calibration tests (against reference collection) conducted during the age reading of 1990 otoliths (+ or - indicates a bias and retraining).

Tableau 7: Résumé des comparaisons de lectures d'âge menées lors de la lecture des otoliths de 1990
(+ ou - indiquent un biais et recalibration)

Date	Reader 1	Reader 2
	Lecteur 1 (%)	Lecteur 2 (%)
09/01/91	82	-
28/01/91	78	-
12/02/91	73-	-
13/02/91	85	-
04/03/91	65+	85
11/03/91	81	-

Table 8: Age-length keys used in the calculation of the 1990 catch-at-age for 4TVn (Jan.-Apr.) cod.

Tableau 8: Clés âge-longueurs utilisées pour le calcul des prises à l'âge de morue en 4TVn (jan.-avr.) en 1990.

AGE-KEY NO. NO. DE CLE	FISHERY PECHERIE	SAMPLES ECHANTILLONS	SAMPLE SIZE TAILLE DES ECH.	CATCH (t) PRISE (t)
1	OTB JAN.-MAR.* CANADA	L.F./F.L.: JAN.-MAR. OTB (CAN) A.L.K./CLE: JAN.-MAR. OTB	L. = 1326 A. = 672	14708
2	OTB JAN.-MAR. FRANCE	L.F./F.L.: JAN.-MAR. OTB (FRA) A.L.K./CLE: JAN.-MAR. OTB	L. = 6511 A. = 672	890
3	OTB APR.-JUNE AVR.-JUIN	L.F./F.L.: APR.-JUNE/AVR.-JUIN OTB A.L.K./CLE: APR.-JUNE/AVR.-JUIN OTB	L. = 9326 A. = 917	8472
	OTB JULY-SEPT.	L.F./F.L.: JULY-SEPT./JULY-SEPT. OTB	L. = 7052	5585
4	JUI.-SEPT. OTB OCT.-DEC.	A.L.K./CLE: JULY-SEPT./JULY-SEPT. OTB L.F./F.L.: OCT.-DEC. OTB	A. = 687 L. = 11702	8622
5		A.L.K./CLE: OCT.-DEC. OTB	A. = 1037	
6	SNU APR.-JUNE AVR.-JUIN	L.F./F.L.: APR.-JUNE/AVR.-JUIN SNU A.L.K./CLE: APR.-JUNE/AVR.-JUIN SNU	L. = 13452 A. = 1179	6854
7	SNU JULY-SEPT. JUI.-SEPT.	L.F./F.L.: JULY-SEPT./JULY-SEPT. SNU A.L.K./CLE: JULY-SEPT./JULY-SEPT. SNU	L. = 6669 A. = 622	2157
8	SNU OCT.-DEC.	L.F./F.L.: OCT.-DEC. SNU A.L.K./CLE: OCT.-DEC. SNU	L. = 6935 A. = 584	4404
9	GNS APR.-JUNE AVR.-JUIN	L.F./F.L.: APR.-JUNE/AVR.-JUIN GNS A.L.K./CLE: APR.-JUNE/AVR.-JUIN GNS APR.-JUNE/AVR.-JUIN LLS APR.-JUNE/AVR.-JUIN LHP	L. = 502 A. = 298	436
10	GNS JULY- SEPT. JUI. -SEPT.	L.F./F.L.: JULY-SEPT./JULY-SEPT. GNS A.L.K./CLE: JULY-SEPT./JULY-SEPT. GNS JULY-SEPT./JULY-SEPT. LLS	L. = 1446 A. = 742	1260
11	GNS OCT.-DEC.	L.F./F.L.: OCT.-DEC. GNS A.L.K./CLE: OCT.-DEC. GNS OCT.-DEC. LLS	L. = 573 A. = 237	299
12	LLS APR.-JUNE AVR.-JUIN	L.F./F.L.: APR.-JUNE/AVR.-JUIN LLS A.L.K./CLE: APR.-JUNE/AVR.-JUIN GNS APR.-JUNE/AVR.-JUIN LLS APR.-JUNE/AVR.-JUIN LHP	L. = 11278 A. = 298	429
13	LLS JULY-SEPT. JUI.-SEPT.	L.F./F.L.: JULY-SEPT./JULY-SEPT. LLS A.L.K./CLE: JULY-SEPT./JULY-SEPT. LLS	L. = 3376 A. = 497	1453
14	LLS OCT.-DEC.	L.F./F.L.: OCT.-DEC. LLS A.K.L./CLE: OCT.-DEC. LLS OCT.-DEC. GNS	L. = 1502 A. = 236	846
15	LHP APR.-JUNE AVR.-JUIN	L.F./F.L.: APR.-JUNE/AVR.-JUIN LHP A.L.K./CLE: APR.-JUNE/AVR.-JUIN GNS APR.-JUNE/AVR.-JUIN LLS APR.-JUNE/AVR.-JUIN LHP	L. = 276 A. = 298	91
16	LHP JULY-SEPT. JUI.-SEPT.	L.F./F.L.: JULY-SEPT./JULY-SEPT. LHP A.L.K./CLE: JULY-SEPT./JULY-SEPT. LHP JULY-SEPT./JULY-SEPT. LLS	L. = 1167 A. = 669	637
	UNSAMPLLED CATCH PRISES NON ECH.			449

ABBREV.: OTB = otter trawl/chaluts, SNU = seines/sennes, GNS = gillnets/filets maillants,

LLS = longlines/ palangres, LHP = handlines/linges à main

L.F. = Length frequencies : F.L. = fréquences-longueurs

L. = length/longueurs

A.L.K. = age-length-key : CLE = clé âge=longueur

A. = ages/âges

* includes 7656 t from 4Vs/ incluant 7656 t à partir de 4Vs

Table 9: Cod (4TVn Jan.-Apr.) catch at age by gear and quarter in 1990. Age-key numbers correspond to Table 8.

Tableau 9: Prises à l'âge ('000) par engin et trimestre pour la morue en 4T-Vn (jan.-avr.) en 1990.
 Les combinaisons correspondent à celles du Tableau 8.

Age-Key/ Combinaison	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Total	
Gear/Engin	OTB	OTB	OT	OT	OTB	SNU	SNU	SNU	GN	GN	GNS	LLS	LL	LL	LHP	Unsamp		
Quarter/	1	1	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3		
Trimestre	(CAN)	(FRA)																
Age																		
3	5	5	69	289	1	12	61	1	1		5			7	4	460		
4	46	37	109	431	1128	68	186	470	7	11	1	5	35	14	4	22	23	2597
5	323	63	781	1278	2267	624	521	787	13	31	3	10	64	31	7	44	60	6907
6	2046	140	1607	1196	1701	1274	548	902	18	103	13	17	162	73	8	95	79	9982
7	2292	131	2042	929	1516	1608	370	744	44	130	21	43	114	88	14	66	81	10233
8	2396	132	1443	492	850	1180	206	412	52	86	27	48	69	92	12	45	57	7599
9	1627	86	640	324	370	596	135	281	30	73	13	29	94	56	6	40	32	4432
10	1775	94	550	364	382	493	111	286	28	99	23	27	118	95	6	52	32	4535
11	979	47	326	102	161	311	52	202	26	65	14	26	85	37	6	37	18	2494
12	248	14	11	6	38	51	3	40	9	17	5	10	19	10	2	7	3	493
13	46	3	21	7	3	6	1	14	5	9	4	5	6	5	1	2	1	139
14	25	1	1			2		1	2	6	1	2	7	1		2		51
15						1		4	4	7		3	9		1	3		32
16+						2	2	2	1	2	3		1	13				29
Total	11803	753	7538	5200	8707	6218	2145	4205	241	641	125	226	800	502	67	422	390	49983

Table 10: Cod (4TVn Jan.-Apr.) length at age (cm) by gear and quarter in 1990. Age-key numbers correspond to Table 8.

Tableau 10: Longueur à l'âge (cm) des prises de morue par engin et trimestre en 4T-Vn (jan.-avr.).
Les combinaisons correspondent à celles du Tableau 8.

Table 11: Cod (4TVn Jan.-Apr.) weight at age by gear and quarter in 1990. Age-key numbers correspond to Table 8.

Tableau 11: Poids à l'âge des prises de morue par engin et trimestre en 4T-Vn (jan.-avr.).
 Les combinaisons correspondent à celles du Tableau 8.

Age-Key/ Combinaison	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Average weight
Gear/Engin	OTB	OTB	OTB	OTB	SNU	SNU	SNU	GNS	GNS	GNS	LLS	LLS	LLS	LHP	LHP	Poids moyen	
Quarter/ Trimestre	1 (CAN)	1 (FRA)	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	
Age																	
3	0.383	0.349	0.548	0.572	0.339	0.599	0.600	0.364	0.496			0.468			0.389	0.563	
4	0.657	0.494	0.675	0.732	0.719	0.743	0.744	0.745	0.654	0.858	0.823	0.729	0.816	0.862	0.697	0.772	
5	0.891	0.652	0.781	0.884	0.867	0.818	0.842	0.818	0.708	1.126	1.215	0.784	0.900	1.171	0.731	0.895	
6	1.114	0.983	0.904	1.049	1.026	0.950	0.968	0.991	1.034	1.654	2.101	1.085	1.382	1.497	0.920	1.381	
7	1.219	1.204	1.102	1.185	1.154	1.060	1.107	1.184	1.428	1.977	2.154	1.370	1.610	1.631	1.222	1.573	
8	1.275	1.405	1.257	1.286	1.168	1.200	1.200	1.263	1.805	2.005	2.275	1.784	1.657	1.805	1.596	1.682	
9	1.307	1.417	1.374	1.282	1.162	1.266	1.173	1.224	2.008	2.071	2.350	2.044	1.860	1.661	1.847	1.666	
10	1.319	1.361	1.411	1.303	1.217	1.363	1.366	1.216	2.195	2.198	2.100	2.217	1.930	1.812	1.766	1.846	
11	1.348	1.436	1.556	1.660	1.381	1.332	1.323	1.338	2.105	2.067	2.966	2.177	1.835	2.042	1.576	1.809	
12	1.599	1.700	2.915	2.392	1.640	1.575	2.069	1.609	2.686	2.295	4.076	3.726	2.081	1.895	2.120	2.038	
13	1.740	1.871	2.380	1.902	2.335	3.670	1.845	1.456	4.324	3.109	3.751	4.366	4.286	2.712	2.581	4.639	
14	1.566	1.566	6.003			5.346		11.840	2.783	3.116	3.057	2.858	5.116	3.433		2.678	
15						2.682		2.643	3.010	2.459		3.326	2.962		2.459	2.679	
16+						7.241	12.934	2.089	1.566	4.610	3.711	2.986		4.336	12.209	8.044	
Average Moyenne	1.250	1.182	1.123	1.074	0.990	1.102	1.006	1.046	1.812	1.965	2.378	1.900	1.819	1.681	1.372	1.508	1.153

Table 12: Catch at age (thousands) for cod in 4T-Vn (Jan.-Apr.) for the period 1971 to 1990.

Tableau 12: Prises à l'âge (en milliers) de morue en 4T-Vn (jan.-avr.) sur la période 1971 à 1990.

	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
3	6	3177	1337	2731	1556	466	546	538	142	314
4	2040	22152	6888	4980	8781	3460	3357	9854	4959	2019
5	7082	11824	14327	4774	6761	8930	4115	10627	15531	15000
6	9018	6541	5242	9404	2487	6563	2865	4463	10956	14152
7	5746	7422	3648	2986	3237	1592	1686	2589	3391	9541
8	2276	3467	2736	1795	1293	1138	406	1065	1670	1274
9	1225	919	1803	1702	1104	446	291	237	835	699
10	510	529	540	1035	791	265	180	241	291	320
11	129	354	328	266	671	135	124	104	247	124
12	346	114	97	194	150	140	55	72	64	24
13	73	49	67	85	53	45	59	44	33	16
14	117	14	46	26	74	14	11	5	15	8
15	151	46	11	6	7	10	4	13	15	11
16+	62	37	23	17	66	12	5	5	9	26
3+	28781	56645	37093	30001	27031	23216	13704	29857	38158	43528
	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
3	96	395	33	25	165	134	70	98	56	460
4	3762	1400	1073	1198	1476	3378	888	1529	1368	2597
5	7277	9782	6031	3899	9915	7635	6844	4640	5089	6907
6	18841	8291	11662	7040	16666	21732	10140	10925	10547	9982
7	12863	11859	11328	8828	8148	9403	18049	8371	9340	10233
8	6026	7238	7223	6736	5975	3759	6697	11635	6215	7599
9	867	2467	5067	5062	3928	2754	2016	6267	6391	4432
10	432	442	2478	2871	2226	2220	1519	1625	4779	4535
11	190	142	105	931	942	1072	670	913	881	2494
12	64	77	40	154	347	765	385	444	371	493
13	81	5	15	52	22	157	137	191	148	139
14	2	2	7	7	7	19	112	49	48	51
15	14	3	4	5	8	3	15	47	37	32
16+	4	2	2	9	5	3	13	8	15	29
3+	50519	42105	45068	36817	49830	53034	47555	46742	45285	49983

Table 13: Average weight at age (kg) of cod in commercial fishery in 4T-Vn (Jan.-Apr.) for the period 1971 to 1990

Tableau 13: Poids moyen selon l'âge (kg) des morues dans la pêche commerciale en 4T-Vn (jan.-avr.) sur la période 1971 à 1990.

	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
3	0.760	0.352	0.456	0.601	0.481	0.649	0.533	0.400	0.505	0.564
4	0.815	0.560	0.667	0.778	0.737	0.745	0.758	0.681	0.706	0.688
5	1.115	0.916	0.920	1.078	1.142	1.071	1.249	1.030	1.004	0.919
6	1.402	1.331	1.274	1.485	1.763	1.505	1.809	1.661	1.414	1.206
7	2.146	1.516	1.683	1.959	2.363	2.170	2.437	2.261	2.213	1.472
8	3.681	2.542	2.301	2.677	2.752	2.835	3.513	2.815	3.299	2.643
9	3.836	4.922	3.574	2.893	3.221	3.220	4.242	4.354	4.064	2.895
10	5.253	5.929	5.507	4.176	3.699	3.867	4.290	4.657	7.134	3.566
11	6.010	7.117	6.004	6.065	4.457	4.750	5.074	6.495	7.021	7.958
12	4.775	8.051	7.904	7.260	6.961	5.058	5.492	6.551	6.701	5.805
13	6.821	8.830	6.150	8.290	9.202	6.238	6.743	6.250	4.698	10.316
14	7.457	10.124	6.707	6.600	6.319	10.343	8.977	5.090	8.713	5.813
15	7.914	5.599	8.918	9.122	8.390	11.472	10.795	11.566	15.415	9.770
16+	17.745	11.037	6.127	11.782	6.207	14.359	8.872	9.710	17.337	9.401
	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
3	0.503	0.746	0.324	0.448	0.442	0.437	0.252	0.383	0.531	0.563
4	0.674	0.747	0.612	0.655	0.575	0.602	0.486	0.591	0.629	0.725
5	0.848	0.960	0.884	0.786	0.762	0.816	0.703	0.769	0.771	0.850
6	1.132	1.155	1.138	1.082	0.991	1.014	0.854	0.919	0.901	1.031
7	1.383	1.451	1.296	1.369	1.422	1.283	0.991	1.039	1.082	1.174
8	1.832	1.736	1.557	1.613	1.666	1.743	1.251	1.125	1.215	1.280
9	3.150	2.283	1.717	2.058	1.822	1.956	1.782	1.280	1.236	1.336
10	4.122	3.270	1.946	2.266	2.122	1.866	2.174	1.886	1.415	1.388
11	4.456	4.005	4.947	3.043	2.378	2.585	2.240	2.292	1.948	1.468
12	5.603	4.142	7.462	4.880	2.810	2.223	3.191	2.820	2.322	1.791
13	6.032	6.455	8.465	5.653	8.435	3.081	3.623	3.386	2.580	2.448
14	7.080	6.924	11.358	8.619	5.844	4.409	4.059	5.093	3.620	2.880
15	3.490	4.177	12.820	11.736	11.406	13.717	12.300	6.175	3.268	2.801
16+	7.910	12.334	14.759	13.058	14.078	13.506	13.659	14.295	3.272	8.144

Table 14: Analysis of variance and coefficient estimates from the standardization of otter trawl catch rates using a multiplicative model.

Tableau 14: Analyse de variance et estimés des coefficients obtenus de la standardisation des taux de captures des chalutiers à l'aide d'un modèle multiplicatif.

Multiple R / R Multiple0.858
 Multiple R squared / R carré multiple0.736

Analysis of Variance / Analyse de variance

SOURCE	DF DL	SUMS OF SQUARES SOMMES DES CARRES	MEAN SQUARES CARRES MOYENS	F
Intercept	1	573.8	573.8	
Regression	45	887.6	19.72	77.967
Region-Gear-Tonnage class/ Région-Engin-Classe de tonnage	9	132.3	14.70	58.098
Area/Zone	1	6.017	6.017	23.786
Month/Mois	11	143.3	13.03	51.508
Year/Année	24	184.6	7.690	30.401
Residuals/Résidus	1257	318.0	0.253	
TOTAL	1303	1779		

Table 14: (Continued)

Tableau 14: (Suite)

CATEGORY CATEGORIE	CODE	COEFFICIENTS	STD. ERROR ERREUR-TYPE	NO. OBS.
Region-Gear-Tonnage class/ Région-Engin-Classe de tonnage	2114	-1.143	0.124	1303
Area/Zone	4T			
Month/Mois	9			
Year/Année	66			
Region-Gear-Tonnage class/ Région-Engin-Classe de tonnage	2112	-1.159	0.061	117
	2113	-0.751	0.056	220
	2122	-0.664	0.075	75
	2123	-0.481	0.058	178
	2124	-0.215	0.058	136
	2125	0.129	0.062	110
	3114	-0.191	0.065	99
	3124	-0.295	0.093	36
	3125	0.112	0.066	91
Area/Zone	4Vn	-0.224	0.046	429
Month/Mois	1	1.356	0.083	195
	2	1.457	0.089	143
	3	1.198	0.095	92
	4	0.732	0.079	197
	5	0.407	0.078	129
	6	0.229	0.083	89
	7	0.191	0.090	61
	8	0.021	0.087	69
	10	0.043	0.086	72
	11	0.438	0.081	100
	12	0.771	0.085	90
Year/Année	67	-0.082	0.127	41
	68	0.197	0.126	42
	69	0.107	0.118	55
	70	0.023	0.116	62
	71	-0.196	0.114	70
	72	-0.001	0.115	65
	73	-0.222	0.118	57
	74	-0.328	0.115	64
	75	-0.364	0.118	55
	76	-0.286	0.118	56
	77	-0.202	0.126	41
	78	0.152	0.126	41
	79	0.283	0.118	57
	80	0.397	0.122	49
	81	0.472	0.125	43
	82	0.541	0.120	53
	83	0.749	0.120	57
	84	0.558	0.122	50
	85	0.758	0.124	47
	86	0.953	0.121	53
	87	0.885	0.123	48
	88	0.806	0.119	58
	89	0.664	0.121	56
	90	0.686	0.121	55

- * Codes: Region/Régin
- 2 = Maritimes
 - 3 = Newfoundland / Terre Neuve
 - 11 = Side trawler / Chalutier côté
 - 12 = Stern trawler / Chalutier arrière
- Tonnage class / Classe de tonnage
- 2 = 25 - 49.9 t
 - 3 = 50 - 149.9 t
 - 4 = 150 - 499.9 t
 - 5 = 500 - 999.9 t

Table 15 : Predicted catch rates from the multiplicative analysis of catch per hour for otter trawlers.

Tableau 15: Taux de captures prédis de l'analyse des prises par heure des chalutiers.

Standard used - Maritimes side otter trawler (TC 4) in 4T in September

Catégorie de référence - Chalutier (pêche de côté) des maritimes (CT 4) en 4T au mois de septembre

Year Année	Catch Prise	Prop. Prop.	Mean Moyenne	S.E. E.T.	Effort (hrs) Effort (hres)
1966	36684	0.291	0.359	0.044	102116
1967	23971	0.566	0.331	0.036	72325
1968	28205	0.661	0.438	0.048	64376
1969	27048	0.817	0.401	0.041	67488
1970	43059	0.535	0.368	0.037	116869
1971	35463	0.682	0.296	0.029	119766
1972	46462	0.644	0.360	0.036	129060
1973	35798	0.480	0.288	0.029	124117
1974	34565	0.440	0.259	0.026	133216
1975	28408	0.531	0.250	0.025	113489
1976	25170	0.676	0.271	0.028	93045
1977	10964	0.868	0.294	0.032	37299
1978	22539	0.739	0.419	0.046	53796
1979	31576	0.843	0.478	0.049	66073
1980	32473	0.674	0.536	0.057	60633
1981	33963	0.676	0.577	0.062	58853
1982	30627	0.737	0.618	0.064	49520
1983	31979	0.770	0.761	0.079	42010
1984	31593	0.568	0.629	0.067	50246
1985	39524	0.581	0.768	0.082	51442
1986	38090	0.566	0.933	0.098	40808
1987	29650	0.603	0.871	0.097	34026
1988	31365	0.615	0.806	0.083	38894
1989	30009	0.660	0.686	0.071	43751
1990	38282	0.657	0.715	0.075	53573 a

Average C.V. for the mean = .105

Coefficient de variation moyen pour la moyenne = .105

a includes 7656 t from 4Vs/incluant 7656 t à partir de 4Vs

Table 16: Otter trawl catch rate at age (numbers/h) for cod in 4T-Vn (Jan.-Apr.) in the period 1971-1990.

Tableau 16: Taux de capture des chalutiers selon l'âge (nombre par heure) pour la morue en 4T-Vn (jan.-avr.) sur la période 1971 à 1990.

	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81
3	0.0	23.7	9.1	14.9	10.9	4.0	3.8	6.6	1.6	1.9	0.8
4	10.5	162.5	49.2	31.4	65.1	27.4	51.2	109.0	47.8	13.6	26.7
5	48.1	82.3	106.5	32.5	49.5	82.4	72.4	127.7	171.6	140.7	61.5
6	62.7	45.1	37.9	65.4	17.7	62.5	46.8	56.9	103.9	149.0	197.9
7	35.2	51.5	24.4	19.4	21.2	13.3	21.6	31.6	28.8	99.7	130.3
8	10.4	21.5	16.8	9.9	7.1	9.0	3.8	12.2	12.3	12.7	51.6
9	5.9	3.2	7.9	9.3	5.8	3.1	2.2	2.2	4.2	7.2	5.1
10	1.9	2.1	1.6	4.4	3.6	1.6	1.4	2.0	1.2	3.0	2.0
11	0.7	0.5	1.2	1.2	3.1	0.8	1.2	0.5	0.5	0.5	1.0
12	1.2	0.3	0.3	0.6	0.4	0.5	0.6	0.3	0.3	0.2	0.2
13	0.5	0.2	0.4	0.3	0.2	0.3	0.4	0.2	0.3	0.1	0.3
14	0.3	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0
15	1.0	0.3	0.2	0.1	0.3	0.1	0.2	0.1	0.0	0.3	0.3
16+	0.3	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.3	0.0
	82	83	84	85	86	87	88	89	90		
3	1.6	0.3	0.3	1.7	2.2	2.0	1.9	1.1	6.8		
4	12.0	10.1	16.2	19.3	46.6	18.2	26.5	23.5	32.6		
5	102.4	60.8	52.1	138.1	111.9	142.2	80.8	86.3	97.6		
6	92.2	135.8	86.9	235.7	334.6	190.7	193.5	152.8	124.9		
7	126.1	146.7	109.1	102.5	157.3	384.1	131.7	131.9	130.0		
8	75.7	98.4	94.3	75.8	63.8	123.5	189.5	92.0	99.2		
9	24.0	65.1	62.9	47.1	42.4	30.5	107.3	87.3	56.9		
10	6.1	33.9	37.4	26.5	34.4	23.3	23.3	63.0	59.1		
11	1.9	0.9	9.9	9.5	14.7	8.8	14.6	7.8	30.1		
12	1.0	0.5	1.2	4.0	13.0	3.5	6.5	4.1	5.9		
13	0.1	0.2	0.3	0.2	1.9	1.2	2.1	1.4	1.4		
14	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.7	0.7	0.3	0.5		
15	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.5	0.5	0.0		
16+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1		

Table 17 : Analysis of variance and coefficient estimates from the standardization of seiner catch per set using a multiplicative model.

Tableau 17: Analyse de variance et estimés des coefficients obtenus de la standardisation des taux de captures des sennes à l'aide d'un modèle multiplicatif.

Multiple R / R Multiple 0.796
 Multiple R squared / R carré multiple 0.633

Analysis of Variance / Analyse de variance

SOURCE	DF DL	SUMS OF SQUARES SOMMES DES CARRES	MEAN SQUARES CARRES MOYENS	F
Intercept	1	19.08	19.08	
Regression	19	95.05	5.003	22.815
Unit Area / Zone	6	11.48	1.914	8.729
Gear / Engin	1	2.322	2.322	10.589
Month/Mois	7	56.1	8.015	36.552
Year/Année	5	9.895	1.979	9.025
Residuals/Résidus	251	55.04	0.2193	
TOTAL	271	169.2		

CATEGORY CATEGORIE	CODE	COEFFICIENTS	STD.ERROR ERREUR-TYPE	NO. OBS.
Unit Area / Zone	405	0.427	0.123	271
Gear / Engin	21			
Month/Mois	4			
Year/Année	85			
Unit Area / Zone	406	-0.007	0.087	59
	409	0.465	0.124	20
	410	0.342	0.094	46
	411	0.030	0.143	14
	412	0.405	0.086	64
	913	0.725	0.182	8
Gear / Engin	22	0.200	0.061	96
Month / Mois	5	-0.293	0.117	53
	6	-0.964	0.121	45
	7	-1.074	0.130	33
	8	-1.354	0.145	21
	9	-1.337	0.138	25
	10	-0.736	0.131	31
	11	-0.057	0.123	38
Year / Année	86	0.429	0.093	42
	87	0.415	0.110	28
	88	0.554	0.107	30
	89	0.232	0.091	47
	90	0.078	0.086	55

* Codes: 21 = Danish seine / senne danoise
 22 = Scottish seine / senne écossaise

Table 18 : Analysis of variance and coefficient estimates from the standardization of seiner catch per hour using a multiplicative model.

Tableau 18: Analyse de variance et estimés des coefficients obtenus de la standardisation des captures des sennes par heure à l'aide d'un modèle multiplicatif.

Multiple R / R Multiple 0.780
 Multiple R squared / R carré multiple 0.608

Analysis of Variance / Analyse de variance

SOURCE	DF DL	SUMS OF SQUARES SOMMES DES CARRES	MEAN SQUARES CARRES MOYENS	F
Intercept	1	12.67	12.67	
Regression	19	93.25	4.908	18.518
Unit Area / Zone	6	16.7	2.783	10.501
Gear / Engin	1	0.608	0.608	2.294
Month/Mois	7	55.5	7.928	29.914
Year/Année	5	12.37	2.475	9.337
Residuals/Résidus	227	60.16	0.265	
TOTAL	247	166.1		

CATEGORY CATEGORIE	CODE	COEFFICIENTS	STD.ERROR ERREUR-TYPE	NO. OBS.
Unit Area / Zone	405	-0.063	0.139	247
Gear / Engin	21			
Month/Mois	4			
Year/Année	85			
Unit Area / Zone	406	0.027	0.098	55
	409	0.684	0.129	23
	410	0.449	0.107	42
	411	0.221	0.177	11
	412	0.517	0.099	52
	913	0.982	0.247	5
Gear / Engin	22	0.109	0.072	85
Month / Mois	5	-0.396	0.131	52
	6	-1.013	0.138	41
	7	-1.172	0.152	27
	8	-1.418	0.166	19
	9	-1.559	0.162	20
	10	-0.876	0.148	30
	11	-0.100	0.139	34
Year / Année	86	0.606	0.116	30
	87	0.416	0.137	20
	88	0.604	0.120	28
	89	0.293	0.102	45
	90	0.096	0.096	54

* Codes: 21 = Danish seine / senne danoise
 22 = Scottish seine / senne écossaise

Table 19: Summary of discard rates of cod in 4Vn (Jan.-Apr.) in the period 1980 - 1990. (Source: International Observer Program, DFO, Scotia-Fundy region).

Tableau 19: Taux de rejet à la mer dans 4Vn (jan.-avr.) sur la période 1980 à 1990. (Source: Programme International des Observateurs, MPO, Région de Scotia-Fundy).

Year Année	Number of sets observed	Nombre de traits observés	Catch Prise (t)	Discards Rejets (t)	Proportion
1980	392		1690	45	2.66
1981	26		31	0	0.00
1982	182		752	4	0.50
1983	166		347	3	0.84
1984	195		1712	11	0.64
1985	627		5582	116	2.08
1986	394		4745	18	0.38
1987	301		1262	13	1.03
1988	371		1046	47	4.49
1989	256		1609	84	5.22
1990	178		548	44	8.01

Table 20. Research vessel survey mean numbers per tow at age (1971-1990) for
the 4T-Vn (Jan.-Apr.) cod stock

Tableau 20. Nombres moyens des morues capturées selon l'âge par trait lors des
relevés pour le stock de morue en 4T-Vn (J.-A.), 1971-1990.

	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
0	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.14	0.24	0.19	0.21
1	0.06	0.73	0.07	0.08	0.40	2.96	0.55	1.24	0.17	0.98	4.72	3.04
2	0.57	2.07	4.69	2.31	5.42	7.33	10.19	5.11	21.67	4.61	20.50	25.17
3	6.18	4.54	9.29	10.10	4.08	31.73	15.12	23.11	21.99	31.99	19.02	16.10
4	7.48	12.13	4.31	7.08	6.18	7.97	12.75	24.90	46.63	24.02	56.74	20.63
5	7.10	5.02	6.86	2.74	5.18	5.34	4.99	14.07	28.46	41.82	47.01	23.93
6	5.52	4.18	3.23	3.31	1.82	2.25	2.65	4.28	11.60	20.53	45.88	38.13
7	3.49	2.85	2.29	1.43	1.30	0.60	1.51	2.42	3.03	7.40	19.31	19.67
8	0.85	1.65	1.72	1.01	0.87	0.44	0.65	0.83	1.24	1.23	10.40	9.34
9	0.16	0.31	1.09	1.01	0.40	0.25	0.48	0.33	0.62	0.60	1.38	2.89
10	0.19	0.23	0.31	0.44	0.30	0.23	0.31	0.41	0.17	0.25	0.57	0.32
11	0.11	0.20	0.07	0.18	0.35	0.21	0.25	0.48	0.18	0.60	0.25	0.12
12	0.09	0.06	0.21	0.09	0.08	0.06	0.20	0.60	0.15	0.01	0.10	0.10
13	0.00	0.03	0.03	0.19	0.05	0.06	0.24	0.00	0.05	0.01	0.06	0.05
14	0.08	0.02	0.05	0.00	0.00	0.02	0.00	0.13	0.04	0.05	0.05	0.02
15	0.07	0.03	0.01	0.04	0.00	0.02	0.04	0.03	0.04	0.01	0.06	0.00
16	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.02	0.02	0.00	0.02	0.01	0.00	0.03
17	0.09	0.00	0.02	0.03	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00
18	0.06	0.04	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
19	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
20	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.19	0.00
3+	31.47	31.29	29.63	27.72	20.61	49.20	39.27	71.59	114.22	128.53	201.10	131.35
5+	17.81	14.62	16.03	10.54	10.35	9.50	11.40	23.58	45.60	72.52	125.34	94.62
8+	1.70	2.57	3.65	3.06	2.04	1.31	2.25	2.81	2.51	2.77	13.16	12.89

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
0	0.01	0.00	1.30	2.08	0.29	0.64	0.23	0.14
1	5.94	2.18	3.92	6.42	0.33	2.70	8.78	1.50
2	19.66	11.06	12.65	21.42	8.34	7.17	18.33	4.99
3	42.38	15.05	33.07	38.15	20.05	35.92	22.30	27.79
4	36.49	33.85	43.43	51.48	17.73	46.88	22.29	21.14
5	19.46	42.08	78.63	50.97	24.43	42.62	22.01	15.66
6	14.04	15.67	88.81	54.87	19.18	31.39	24.16	11.24
7	12.16	8.08	21.12	35.31	26.19	15.99	13.60	7.87
8	8.36	8.54	8.31	9.28	9.95	19.41	8.68	4.45
9	3.98	3.41	5.93	1.85	2.17	11.65	8.74	2.65
10	2.62	1.56	3.06	2.64	1.61	1.91	5.82	3.07
11	0.56	0.54	2.00	0.91	0.60	0.55	1.15	1.44
12	0.11	0.01	0.68	0.58	0.49	0.36	0.38	0.29
13	0.31	0.04	0.03	0.20	0.20	0.34	0.19	0.06
14	0.04	0.01	0.00	0.10	0.09	0.12	0.16	0.11
15	0.06	0.02	0.00	0.00	0.01	0.18	0.05	0.02
16	0.00	0.02	0.07	0.10	0.01	0.00	0.03	0.01
17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00
18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
3+	140.57	128.88	285.14	246.44	122.71	207.32	129.63	95.80
5+	61.70	79.98	208.64	156.81	84.93	124.52	85.04	46.87
8+	16.04	14.15	20.08	15.66	15.13	34.52	25.27	12.10

Table 21: Research vessel survey coefficients of variation for ages 1 to 12,
from 1971 to 1990, for the 4T-Vn (Jan.-Apr.) cod stock.

Tableau 21: Coefficients de variation des relevés pour les classes d'âge 1 à 12 sur
la période 1971 à 1990 pour la stock de morue 4T-Vn (jan.-avr.).

	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
1	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	73.9	82.4	47.4	50.9
2	53.2	31.9	46.7	44.1	66.2	36.6	30.5	43.5	41.2	36.0	33.6	26.4
3	24.9	46.5	21.8	24.4	46.8	24.9	16.5	19.7	25.2	19.1	42.9	29.9
4	10.9	19.7	18.6	12.9	52.0	18.9	17.8	21.1	15.6	26.5	18.4	31.6
5	14.5	15.3	18.5	9.1	29.4	13.5	17.2	35.7	13.4	19.5	20.0	23.1
6	15.7	21.0	17.5	8.9	26.2	22.2	22.2	37.4	12.2	21.3	20.5	22.8
7	16.0	20.4	16.4	7.0	31.7	27.5	28.5	27.8	9.7	22.2	19.3	23.1
8	15.8	18.0	16.2	7.8	28.3	31.4	34.0	23.6	8.5	20.5	17.7	19.6
9	15.5	17.9	15.0	7.4	27.2	28.4	31.7	25.4	10.2	21.9	16.1	17.3
10	23.3	16.7	16.2	7.1	26.2	33.2	30.8	44.0	13.3	25.2	13.0	15.5
11	25.9	22.1	20.9	12.9	29.6	29.3	36.3	39.3	36.2	29.5	14.3	21.3
12	35.5	24.4	21.3	18.4	31.0	31.7	33.5	71.8	23.4	33.5	14.2	33.3
	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990				
1	100.0	0.0	72.5	81.2	65.4	54.2	35.3	20.2				
2	21.7	19.2	73.9	66.0	40.0	65.3	60.3	19.2				
3	13.3	20.9	27.6	34.3	27.1	35.9	28.8	14.0				
4	15.5	18.1	22.7	34.1	18.5	30.0	19.2	12.4				
5	16.2	18.1	36.1	46.9	10.6	21.5	13.5	11.2				
6	11.9	20.2	44.9	43.5	11.0	21.2	11.4	10.6				
7	9.2	13.2	46.6	36.6	14.7	17.9	11.3	10.6				
8	9.8	9.6	45.7	26.5	20.6	17.3	11.2	10.3				
9	10.1	9.3	36.3	21.1	26.3	16.7	11.2	10.8				
10	13.1	8.9	37.1	10.5	29.1	17.8	11.3	10.7				
11	11.6	8.7	33.4	21.0	33.5	19.7	12.2	10.9				
12	15.4	8.9	33.1	17.2	33.3	28.4	12.1	12.8				

Table 22. Mean fork length at age (cm) in research surveys 1960 to 1990.

Tableau 22. Longueur moyen selon l'âge (cm) des morues capturées dans les relevés, 1960 à 1990.

age	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
3	32.15	30.99	32.44	32.89	33.92	33.85	33.11	35.25	34.16	34.92	34.54
4	40.36	37.85	40.05	39.17	38.55	40.95	42.99	41.19	43.09	44.14	42.33
5	48.57	44.89	45.35	45.18	45.11	49.66	51.02	53.20	51.78	52.62	50.18
6	56.52	51.71	51.24	48.12	49.62	50.24	54.86	58.30	58.36	59.29	56.52
7	59.13	60.22	58.41	52.82	51.55	55.57	58.45	63.01	65.44	65.35	64.11
8	66.78	66.23	67.02	58.44	58.31	59.30	62.16	63.82	74.13	72.28	70.08
9	72.76	70.60	85.87	66.01	63.90	63.77	63.28	67.66	64.37	77.14	77.80
10	70.45	81.32	94.00	80.55	76.05	67.06	70.74	75.71	68.72	65.65	81.10
11	73.45	89.64	97.00	68.69	89.87	80.25	79.07	78.51	74.59	93.31	73.65
12	71.50	89.45	109.00	96.68	100.15	.	89.62	87.12	84.99	89.52	77.50
13	78.29	94.08	.	101.50	.	97.00	95.57	97.33	88.12	90.20	81.45
14	115.00	100.13	121.00	88.00	78.25	.	103.93	104.29	103.46	89.89	80.51
15	88.00	121.00	.	.	.	103.00	.	108.40	107.50	108.00	100.00
age	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
3	35.10	34.40	33.20	36.20	30.50	30.50	33.50	33.70	31.90	33.60	31.70
4	43.20	42.40	43.10	42.20	41.70	42.10	41.00	43.50	41.20	40.30	41.40
5	49.70	50.00	49.80	49.40	49.10	51.30	52.30	50.60	47.80	46.60	45.60
6	53.20	53.70	54.40	55.90	56.10	57.20	58.90	59.20	54.10	51.00	50.50
7	58.80	57.60	58.20	61.10	61.60	62.80	65.40	62.40	60.50	55.60	53.60
8	66.00	63.70	62.20	63.00	65.60	67.10	75.00	70.10	65.00	67.10	57.30
9	74.40	70.20	65.60	63.30	68.50	66.70	72.40	80.10	70.80	72.50	68.20
10	80.90	73.20	78.30	70.50	74.10	73.80	81.10	84.10	85.50	77.30	73.90
11	76.60	76.90	76.90	76.40	77.40	79.60	78.00	92.70	87.70	79.90	74.60
12	76.40	72.00	94.10	82.30	85.00	75.40	80.80	95.40	83.40	89.20	92.00
13	73.00	70.70	70.90	101.90	100.20	90.10	90.00	.	103.70	94.00	109.40
14	75.00	91.00	66.40	.	.	79.00	.	87.20	73.50	106.70	100.10
15	91.90	85.00	79.00	76.00	.	70.00	113.40	99.10	106.20	94.00	113.20
age	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990		
3	31.10	31.90	31.50	33.50	31.30	31.00	32.90	31.20	33.00		
4	39.80	36.90	36.90	38.90	37.90	36.80	38.20	37.90	38.50		
5	46.40	44.30	41.10	42.90	40.50	42.40	41.90	42.50	43.20		
6	49.20	51.50	48.00	45.40	43.80	45.10	45.60	45.90	46.70		
7	53.10	52.70	52.90	49.60	46.90	47.50	46.60	48.60	49.20		
8	55.60	55.90	53.40	56.10	50.70	50.10	48.70	49.30	50.60		
9	60.50	59.50	58.90	57.80	60.40	53.10	51.20	50.10	51.20		
10	73.60	59.80	60.80	62.30	56.00	56.40	60.30	51.70	52.00		
11	85.10	67.50	68.00	65.30	66.00	58.90	62.90	57.70	53.00		
12	102.20	83.30	100.00	84.10	67.10	57.80	63.60	65.10	59.40		
13	90.40	104.00	91.00	104.00	84.30	68.80	66.40	75.60	83.10		
14	112.00	76.00	100.00	.	104.90	80.70	111.40	81.10	94.50		
15	.	100.00	91.00	.	.	110.00	111.30	86.20	83.30		

Table 23. Mean weights at age from research cruises 1960 to 1990.

Tableau 23. Poids moyen selon l'âge (kg) des morues capturées dans les relevés, 1960 à 1990.

age	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
3	0.350	0.310	0.360	0.380	0.400	0.400	0.390	0.450	0.410	0.440	0.420
4	0.670	0.550	0.650	0.610	0.580	0.690	0.790	0.700	0.790	0.850	0.750
5	1.120	0.900	0.930	0.920	0.910	1.180	1.290	1.450	1.340	1.400	1.220
6	1.720	1.360	1.330	1.090	1.200	1.240	1.580	1.880	1.880	1.960	1.730
7	2.000	2.080	1.960	1.460	1.350	1.660	1.910	2.380	2.640	2.630	2.490
8	2.770	2.750	2.860	2.000	1.950	2.010	2.260	2.460	3.850	3.510	3.300
9	3.570	3.410	5.640	2.790	2.550	2.520	2.430	2.860	2.580	4.230	4.440
10	3.250	4.830	7.220	4.910	4.280	2.880	3.360	4.140	3.080	2.840	4.770
11	3.710	6.510	7.900	2.990	6.710	4.930	4.750	4.620	3.900	7.190	3.700
12	3.310	6.870	11.030	8.150	8.990	.	6.530	6.170	5.610	6.730	4.250
13	4.290	7.560	.	9.040	.	8.310	7.820	8.000	6.410	6.820	5.290
14	12.850	9.010	14.860	5.980	4.530	.	9.950	10.190	10.220	7.040	4.960
15	5.980	14.860	.	.	.	9.380	.	11.180	10.600	10.770	8.620
age	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
3	0.416	0.389	0.341	0.457	0.303	0.268	0.359	0.340	0.261	0.348	0.297
4	0.784	0.739	0.752	0.726	0.748	0.722	0.656	0.768	0.590	0.608	0.645
5	1.210	1.222	1.183	1.182	1.211	1.315	1.365	1.247	0.970	0.935	0.863
6	1.492	1.533	1.561	1.723	1.808	1.847	1.979	2.060	1.483	1.239	1.176
7	2.031	1.932	1.931	2.300	2.398	2.493	2.724	2.500	2.187	1.636	1.418
8	3.009	2.668	2.421	2.533	2.895	3.094	4.177	3.627	2.763	2.931	1.763
9	4.448	3.608	2.881	2.580	3.333	3.093	3.765	5.408	3.640	3.705	3.007
10	5.733	4.095	5.054	3.578	4.384	4.108	5.420	6.410	6.845	4.545	3.824
11	4.756	4.896	4.724	4.916	4.800	5.319	4.744	9.350	7.553	4.802	4.176
12	5.425	3.827	8.815	5.989	6.565	4.525	5.404	9.905	6.459	6.706	7.235
13	3.842	3.496	3.615	10.939	10.007	8.077	8.148	.	12.711	7.773	11.908
14	4.586	7.555	2.978	.	.	4.896	.	7.203	4.786	11.512	9.328
15	8.425	6.128	4.892	4.313	.	3.373	14.474	10.545	13.749	7.773	13.052
age	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990		
3	0.288	0.260	0.264	0.332	0.298	0.245	0.323	0.276	0.332		
4	0.598	0.421	0.425	0.531	0.514	0.424	0.508	0.498	0.538		
5	0.945	0.740	0.600	0.715	0.631	0.659	0.672	0.710	0.757		
6	1.124	1.178	0.990	0.849	0.794	0.801	0.872	0.899	0.968		
7	1.421	1.299	1.351	1.158	0.994	0.949	0.932	1.081	1.149		
8	1.648	1.536	1.407	1.724	1.298	1.142	1.070	1.127	1.243		
9	2.156	1.987	1.914	1.948	2.415	1.423	1.254	1.186	1.281		
10	4.017	2.024	2.224	2.457	1.811	1.726	2.457	1.307	1.353		
11	5.886	3.754	3.245	2.877	3.297	2.181	2.468	2.032	1.454		
12	10.076	5.989	10.077	6.087	3.224	1.915	3.189	3.492	2.305		
13	7.163	12.139	7.448	11.281	6.551	4.247	3.389	5.086	6.389		
14	13.096	3.949	10.077	.	12.272	7.113	14.132	6.777	10.291		
15	.	9.417	7.448	.	.	13.531	13.958	8.633	6.531		

Table 24. Second formulation (with 16+) of the adaptive framework (ADAPT) used for the calibration of SPA.

Tableau 24. Deuxième expression (avec 16+) de la méthode "ADAPT" utilisée pour l'étalonnage de l'ASP.

Parameters estimated/Paramètres estimés :

- year class estimates in 1990 for ages 3 to 12
-Abondance des classes d'âges 3 à 12 en 1990
- calibration constants for RV mean numbers per tow for ages 3 to 10.
- constantes de calibration des nombres moyens par trait des relevés pour les âges 3 à 10.
- calibration constants for OTB CPUE at age (5 to 12)
- constantes de calibration pour les taux de capture des chalutiers pour les âges 5 à 12

Framework: assumptions and structure imposed/Encadrement: postulats et structure imposés

- F on oldest age set to weighted (by population) F for ages 9-12
- F sur le dernier âge égal au F pondéré (par la population) des âges 9 à 12.
- F on ages 13 to 15 set to weighted F for ages 9-12
- F sur les âges 13 à 15 ajusté au F pondéré des âges 9 à 12
- no intercept, log model/Ordonnée à l'origine à 0.0, modèle logarithmique

Input data/Données:

- catch-at-age (ages 3 to 16+ ; years 1971 to 1990)
- Prise à l'âge (âges 3 à 16+ ; années 1971 à 1990)
- RV mean numbers per tow (ages 3 to 10; years 1971 to 1990)
- Nombres moyens par trait des relevés (âges 3 à 10; années 1971 à 1990)
- OTB CPUE at age (ages 5 to 12; years 1971 to 1990) x 0.1
- Taux de capture des chalutiers selon l'âge (âges 5 à 12; années 1971 à 1990) x 0.1
- Natural mortality/Taux de mortalité = 0.2

Objective function/Fonction:

-Minimize/Minimiser:

$$\sum_{it} \{ \text{obs}(\ln RV_{i,t}) - \text{pred}(\ln RV_{i,t}) \}^2 + \sum_{it} \{ \text{obs}(\ln C/E_{i,t}) - \text{pred}(\ln C/E_{i,t}) \}^2$$

Summary/Sommaire:

- number of observations/nombre d'observations = 320
- number of parameters/nombre de paramètres = 26

Table 25: Parameter estimates and standard errors (a), residuals for the research vessel index (b) and residuals for the catch rate at age index (c) resulting from the calibration of SPA with the 'ADAPT' method.

Tableau 25: Estimés des paramètres et de leurs erreurs-types (a), résidus des relevés (b) et résidus des taux de captures à l'âge (c) obtenus de l'étalonnage de l'ASP avec la méthode 'ADAPT'.

Orthogonality offset/Facteur de compensation orthogonal: 0.027639

Mean square residuals/Carré moyen des résidus : 0.218363

Parameter		Estimate	S.E.	T-statistic	C.V.
Paramètre	age	Estime	T.E.	Valeur de T	c.v.
Abundance in 1990	3	1.63366E+05	7.82682E+04	2.087	0.48
	4	9.40795E+04	3.15886E+04	2.978	0.35
	5	7.15016E+04	1.66207E+04	4.302	0.23
Effectifs en 1990	6	5.14831E+04	9.86245E+03	5.220	0.19
	7	3.89167E+04	6.94051E+03	5.607	0.18
	8	2.76372E+04	4.90492E+03	5.635	0.18
	9	1.87399E+04	3.30875E+03	5.664	0.18
	10	2.09900E+04	3.77405E+03	5.562	0.18
	11	1.23723E+04	2.51387E+03	4.922	0.20
	12	2.37919E+03	5.65384E+02	4.208	0.24
Catchabilities in R.V.	3	1.98441E-04	2.19831E-05	9.027	0.11
	4	3.03975E-04	3.28053E-05	9.266	0.11
	5	3.94062E-04	4.20239E-05	9.377	0.11
	6	4.55237E-04	4.84025E-05	9.405	0.11
	7	4.54827E-04	4.83708E-05	9.403	0.11
Capturabilités des relevés	8	4.62602E-04	4.92423E-05	9.394	0.11
	9	4.12541E-04	4.39575E-05	9.385	0.11
	10	5.19274E-04	5.54947E-05	9.357	0.11
Catchabilities of trawlers	5	1.82347E-04	1.94284E-05	9.386	0.11
	6	3.41004E-04	3.61938E-05	9.422	0.11
	7	4.27506E-04	4.53624E-05	9.424	0.11
	8	4.09252E-04	4.34552E-05	9.418	0.11
Capturabilités des chalutiers	9	3.79652E-04	4.02446E-05	9.409	0.11
	10	4.21083E-04	4.48502E-05	9.389	0.11
	11	3.54666E-04	3.78622E-05	9.367	0.11
	12	3.85459E-04	4.11446E-05	9.368	0.11

Table 25. Continued

Tableau 25. Suite

(b) R.V. residuals/ résidus des relevés

	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
3	-0.894	-0.177	0.182	0.154	-0.537	0.452	-0.631	-0.178	0.123	0.499
4	-0.270	-0.136	-0.159	-0.186	-0.345	0.009	-0.656	-0.295	0.331	0.004
5	-0.178	-0.287	-0.273	-0.241	-0.259	-0.115	-0.330	-0.481	-0.062	0.304
6	-0.498	-0.223	-0.131	-0.228	-0.140	-0.450	-0.426	-0.097	-0.382	-0.099
7	-0.423	-0.374	-0.099	-0.105	-0.242	-0.484	-0.213	0.094	0.257	-0.279
8	-0.608	-0.522	-0.136	-0.176	0.287	-0.541	0.152	-0.238	0.170	-0.025
9	-1.563	-0.823	-0.125	0.350	-0.015	-0.030	0.208	0.076	0.365	0.315
10	-1.026	-0.732	-0.340	-0.479	0.076	-0.019	0.671	0.377	-0.040	-0.004
	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
3	0.214	-0.690	0.004	-0.423	0.369	0.658	0.122	0.621	0.130	0.000
4	0.881	0.085	-0.092	-0.442	0.422	0.612	-0.327	0.760	-0.069	-0.127
5	0.708	0.091	0.063	0.019	0.395	0.601	-0.116	0.546	0.014	-0.399
6	0.753	0.719	-0.128	0.080	0.984	0.265	-0.157	0.366	0.215	-0.424
7	0.394	0.479	0.133	-0.122	0.912	0.443	-0.015	0.082	-0.013	-0.426
8	0.674	0.242	0.221	0.416	0.544	0.591	-0.464	0.151	-0.085	-0.652
9	0.901	0.067	0.199	0.198	0.894	-0.203	-0.279	0.242	-0.073	-0.705
10	0.958	-0.033	0.511	-0.139	0.652	0.720	0.069	-0.114	-0.185	-0.924

(c) residuals from CPUE index/résidus des taux de capture selon l'âge

	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
5	0.070	0.776	0.749	0.529	0.320	0.908	0.701	0.092	0.097	-0.118
6	-0.232	-0.030	0.132	0.492	-0.440	0.640	0.308	0.331	-0.321	-0.246
7	-0.510	0.065	-0.160	0.039	0.082	0.170	0.064	0.259	0.083	-0.066
8	-0.474	-0.305	-0.219	-0.263	-0.027	0.110	-0.397	0.120	0.086	-0.016
9	-0.353	-0.866	-0.537	0.115	0.191	0.082	-0.601	-0.380	-0.153	0.408
10	-0.948	-0.801	-0.952	-0.465	0.165	-0.318	-0.049	-0.277	-0.421	0.208
11	-0.661	-1.349	-0.379	-0.379	0.403	-0.171	0.245	-0.117	-0.714	-0.120
12	0.124	-0.953	-1.271	-0.112	-0.654	-0.284	0.084	-0.451	0.301	-0.697
	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
5	-0.643	-0.087	-0.419	-1.368	-0.651	-0.229	0.031	-0.423	-0.233	-0.104
6	0.062	-0.510	0.001	-0.323	-0.158	-0.046	0.026	0.067	-0.062	-0.085
7	-0.086	-0.051	0.228	0.093	0.105	-0.399	0.309	-0.160	-0.102	0.037
8	-0.063	0.008	0.352	0.473	0.406	0.216	-0.218	0.130	-0.021	0.104
9	-0.180	-0.162	0.599	0.700	0.566	0.560	0.038	0.137	-0.097	-0.065
10	-0.135	0.632	0.770	0.734	0.526	0.973	0.493	0.163	-0.019	-0.280
11	0.131	0.899	-0.464	0.511	0.303	0.923	0.569	0.886	-0.220	-0.293
12	-0.405	1.013	0.318	0.395	0.208	1.438	0.184	0.962	0.213	-0.414

Table 26 : Parameter correlation matrix for the calibration using the adaptive framework.

Tableau 26: Matrice de corrélation entre les paramètres résultant de l'étalonnage avec la méthode ADAPT.

Table 27: Population numbers at the beginning of the year (thousands) for the 4T-Vn (Jan.-Apr.) cod stock from 1971 - 1990.

Tableau 27: Effectifs de la population au début de l'année (en milliers) pour le stock de morue de 4T-Vn (jan. - avr.) sur la période 1971 - 1990.

age	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
3	88303	34345	46385	52872	42096	118469	166615	161455	113965	113741
4	39088	72291	25245	36767	40816	33057	96573	135919	131702	93178
5	31052	30156	39143	14436	25596	25472	23934	76030	102365	103341
6	30930	19015	13991	19084	7499	14839	12775	15872	52632	69756
7	18559	17164	9649	6712	7115	3890	6211	7867	8957	33178
8	5912	9996	7337	4599	2793	2897	1744	3559	4098	4265
9	3221	2781	5047	3531	2142	1117	1342	1061	1950	1844
10	1624	1528	1445	2500	1351	754	511	835	654	841
11	487	869	773	695	1111	390	378	255	466	272
12	548	282	391	336	328	302	198	197	115	158
13	144	136	128	232	99	133	121	112	96	36
14	288	52	67	44	113	33	68	45	52	49
15	387	130	30	13	12	26	15	46	33	29
16+	159	104	63	37	117	31	18	18	20	68
3+	220702	188848	149693	141858	131191	201411	310502	403272	417104	420757
age	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
3	91260	190457	249154	136091	135550	116211	103809	108245	114720	163085
4	92839	74630	155576	203960	111399	110830	95024	84928	88535	93874
5	74461	72606	59835	126404	165904	89871	87683	76996	68150	71249
6	71036	54379	50594	43532	99963	126859	66671	65596	58840	51192
7	44306	41111	37020	30870	29271	66763	84200	45411	43820	38631
8	18531	24636	22929	20059	17287	16592	46152	52606	29605	27426
9	2339	9719	13621	12237	10328	8747	10183	31727	32542	18615
10	877	1131	5725	6567	5438	4902	4669	6513	20305	20860
11	399	327	526	2445	2779	2438	2004	2448	3862	12300
12	111	155	140	335	1160	1423	1026	1035	1178	2365
13	108	33	57	78	135	635	473	492	446	629
14	15	15	22	33	17	91	378	263	230	231
15	33	11	10	12	21	8	57	208	171	145
16+	9	7	5	21	13	8	50	35	69	131
3+	396324	469217	595213	582645	579265	545377	502382	476504	462475	500734

Table 28: Mean population biomass (t) for the 4T-Vn (Jan.-Apr.) cod stock from 1971-1990.

Tableau 28: Biomasse moyenne de la population (t) pour le stock de morue de 4T-Vn (jan.-apr.) sur la période 1971 - 1990.

age	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
3	60721	10365	18832	27919	17943	69419	80209	58329	52040	57956
4	27981	29789	12733	23867	23764	20956	64951	80327	82364	57307
5	27093	18815	25145	11217	22256	19320	24344	65156	84840	78739
6	32303	18029	12346	17304	9522	14448	18135	19805	59088	67046
7	29229	17012	11212	8482	10727	5652	11458	12838	13678	36499
8	14926	18054	11712	8402	4861	5589	4778	7417	9069	8348
9	8511	9868	12696	6319	4094	2433	4491	3626	5206	3683
10	6240	6443	5519	6959	2687	2065	1550	2905	3009	2067
11	2227	4146	3058	2896	2582	1319	1385	1114	1904	1380
12	1302	1528	2361	1326	1454	966	817	903	433	756
13	593	840	461	1344	530	594	499	476	323	243
14	1442	401	198	154	341	229	502	196	337	233
15	2102	515	188	76	59	202	120	398	322	195
16+	1935	816	270	278	412	304	124	129	217	443
3+	216605	136623	116749	116543	101233	143494	213363	253617	312830	314896
age	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
3	41511	128413	73038	55161	54175	45922	23662	37494	55105	82950
4	55336	49918	85823	120488	57533	59345	41571	44962	49957	60636
5	53960	58184	45116	88353	110547	63164	53316	51760	45539	51790
6	61174	51822	44974	38623	80958	104799	46990	49271	42957	42331
7	45659	44549	35316	31625	31338	71218	65955	38096	37510	34564
8	24586	31801	26080	23217	20486	22657	47870	46547	28523	26502
9	5123	17030	16239	16788	12964	12500	14513	32488	32203	19340
10	2209	2521	7281	9680	7727	5849	7351	9459	22362	22858
11	1109	856	2077	5124	4728	4089	3226	3893	5867	14404
12	336	390	779	1040	2412	1823	2267	1915	1999	3365
13	240	174	369	205	935	1510	1278	1139	827	1213
14	90	85	184	227	66	318	1139	1080	661	524
15	76	34	90	92	165	70	537	1009	442	319
16+	49	66	52	184	127	69	517	398	179	831
3+	291459	385843	337420	390808	384161	393333	310191	319512	324151	361628

Table 29 : Fishing mortality for the 4T-Vn (Jan.-Apr.) cod stock from 1971 to 1990.

Tableau 29: Mortalité due à la pêche pour le stock de morue de 4T-Vn (jan.-avr.) sur la période 1971 - 1990.

age	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
3	0.000	0.108	0.032	0.059	0.042	0.004	0.004	0.004	0.001	0.003	0.001
4	0.059	0.413	0.359	0.162	0.271	0.123	0.039	0.084	0.042	0.024	0.046
5	0.290	0.568	0.518	0.455	0.345	0.490	0.211	0.168	0.184	0.174	0.115
6	0.389	0.478	0.535	0.787	0.456	0.671	0.285	0.372	0.262	0.254	0.346
7	0.419	0.650	0.541	0.677	0.699	0.602	0.357	0.452	0.542	0.383	0.387
8	0.554	0.483	0.531	0.564	0.717	0.570	0.297	0.401	0.598	0.401	0.446
9	0.545	0.454	0.502	0.761	0.843	0.588	0.274	0.284	0.641	0.543	0.528
10	0.426	0.482	0.533	0.612	1.041	0.491	0.493	0.384	0.677	0.545	0.786
11	0.346	0.599	0.633	0.550	1.102	0.481	0.450	0.598	0.882	0.701	0.746
12	1.196	0.592	0.321	1.017	0.704	0.718	0.368	0.517	0.954	0.184	1.021
13	0.817	0.509	0.867	0.519	0.890	0.469	0.777	0.570	0.476	0.668	1.787
14	0.595	0.351	1.434	1.061	1.282	0.621	0.197	0.130	0.385	0.199	0.157
15	0.555	0.490	0.511	0.698	0.943	0.554	0.354	0.373	0.695	0.539	0.626
16+	0.555	0.490	0.511	0.698	0.943	0.554	0.354	0.373	0.695	0.539	0.626
9+	0.549	0.486	0.525	0.640	0.859	0.560	0.336	0.389	0.634	0.455	0.476
age	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990		
3	0.002	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.003		
4	0.021	0.008	0.007	0.015	0.034	0.010	0.020	0.017	0.031		
5	0.161	0.118	0.035	0.068	0.099	0.090	0.069	0.086	0.113		
6	0.185	0.294	0.197	0.204	0.210	0.184	0.203	0.221	0.241		
7	0.384	0.413	0.380	0.368	0.169	0.270	0.228	0.269	0.343		
8	0.393	0.428	0.464	0.481	0.288	0.175	0.280	0.264	0.362		
9	0.329	0.530	0.611	0.545	0.428	0.247	0.246	0.245	0.303		
10	0.566	0.651	0.660	0.602	0.694	0.446	0.323	0.301	0.273		
11	0.652	0.249	0.546	0.469	0.665	0.461	0.531	0.290	0.252		
12	0.796	0.381	0.708	0.402	0.902	0.535	0.643	0.428	0.260		
13	0.186	0.342	1.331	0.198	0.319	0.386	0.560	0.458	0.278		
14	0.163	0.429	0.265	0.612	0.263	0.396	0.231	0.262	0.278		
15	0.369	0.556	0.620	0.542	0.574	0.339	0.285	0.271	0.278		
16+	0.369	0.556	0.620	0.542	0.574	0.339	0.285	0.271	0.278		
9+	0.384	0.483	0.542	0.511	0.425	0.224	0.289	0.277	0.249		

Table 30: Input data for projections for cod in 4T-Vn (Jan.-Apr.).

Tableau 30: Données utilisées et les prédictions de captures pour la morue en 4T-Vn (jan.-avr.).

Age	Population numbers (thousands) Jan. 1991	Average weight (kg)	Partial recruitment
Age	Effectifs (milliers) janvier 1991	Poids moyens (kg)	Recrutement partiel
3	102000	0.492	0.003
4	83095	0.648	0.067
5	74513	0.797	0.302
6	52106	0.950	0.723
7	32931	1.098	0.814
8	22437	1.207	0.875
9	15631	1.284	1.000
10	11257	1.563	1.000
11	13001	1.903	1.000
12	7827	2.311	1.000
13	1493	2.805	1.000
14	390	3.864	1.000
15	143	4.081	1.000
16+	171	8.537	1.000

Projections/Prédictions des captures

F(9+)				3+ biomass/biomasse ('000 t)				Catch/prises ('000 t)			
1990	1991	1992	1993	1990	1991	1992	1993	1990	1991	1992	1993
0.28	0.30	0.27	0.27	317	306	302	301	57	48	43	43

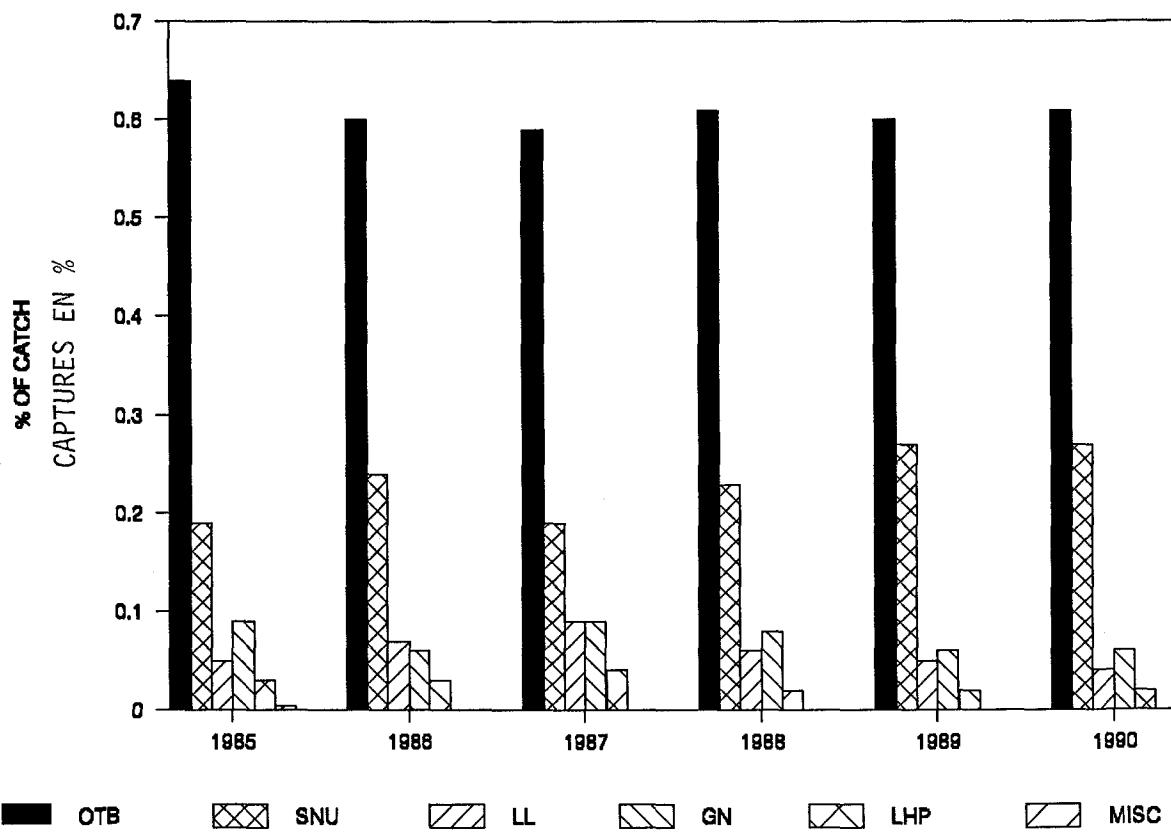


Figure 1: Percent of 4T-Vn (Jan.-Apr.) cod catch by gear (1985 - 1990)
 (OTB-trawls, SNU-seines, LL-longlines, GN-gillnets, LHP-handlines
 MISC-others).

Figure 1: Proportion des captures de morue dans 4T-Vn (jan.-avr.)
 par engin (1985 - 1990) (OTB-chaluts, SNU-sennes, LL-palangres
 GN-filets maillants, LHP-lignes à main, MISC-autres).

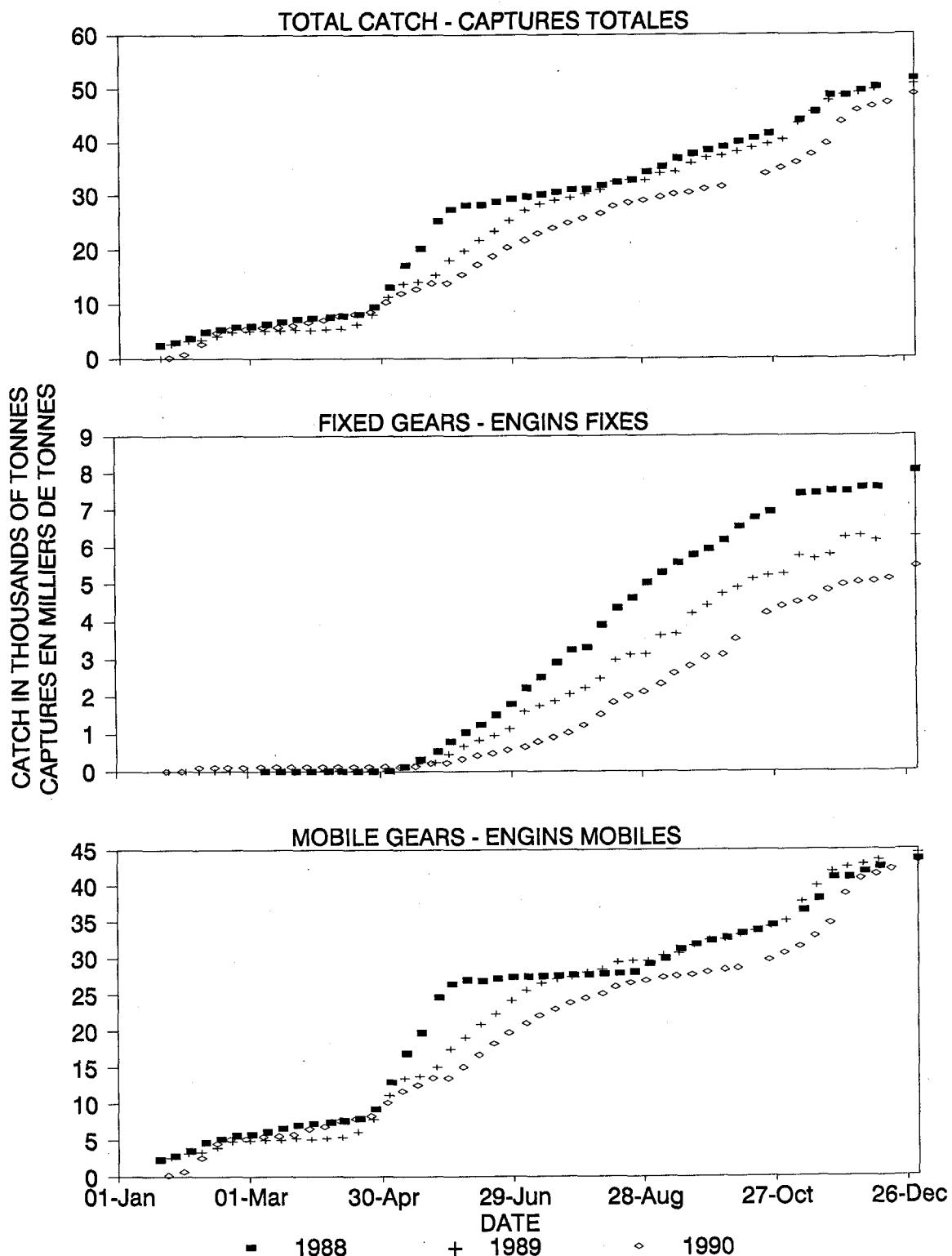


Figure 2: Cumulative catches of cod in 4T-Vn (Jan.-Apr.) from 1988 to 1990.
 (Source: Canadian Atlantic Quota Report, DFO)

Figure 2: Captures cumulatives de morue dans 4T-Vn (jan.-avr.) de 1988 à 1990.
 (Source: Rapport des contingents dans l'Atlantique canadien, MPO)

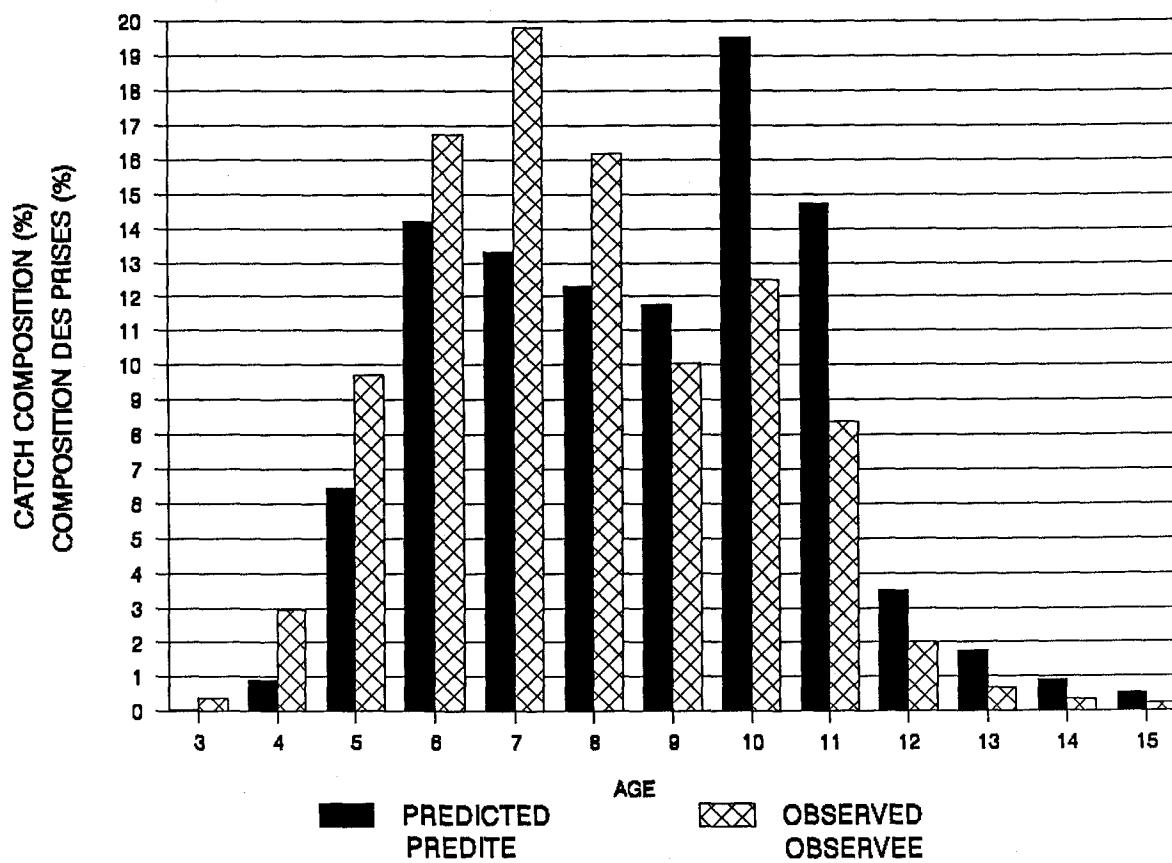


Figure 3: Age composition of observed and predicted catch at age for 1990.

Figure 3: Composition des prises à l'âge prédite et observée pour 1990.

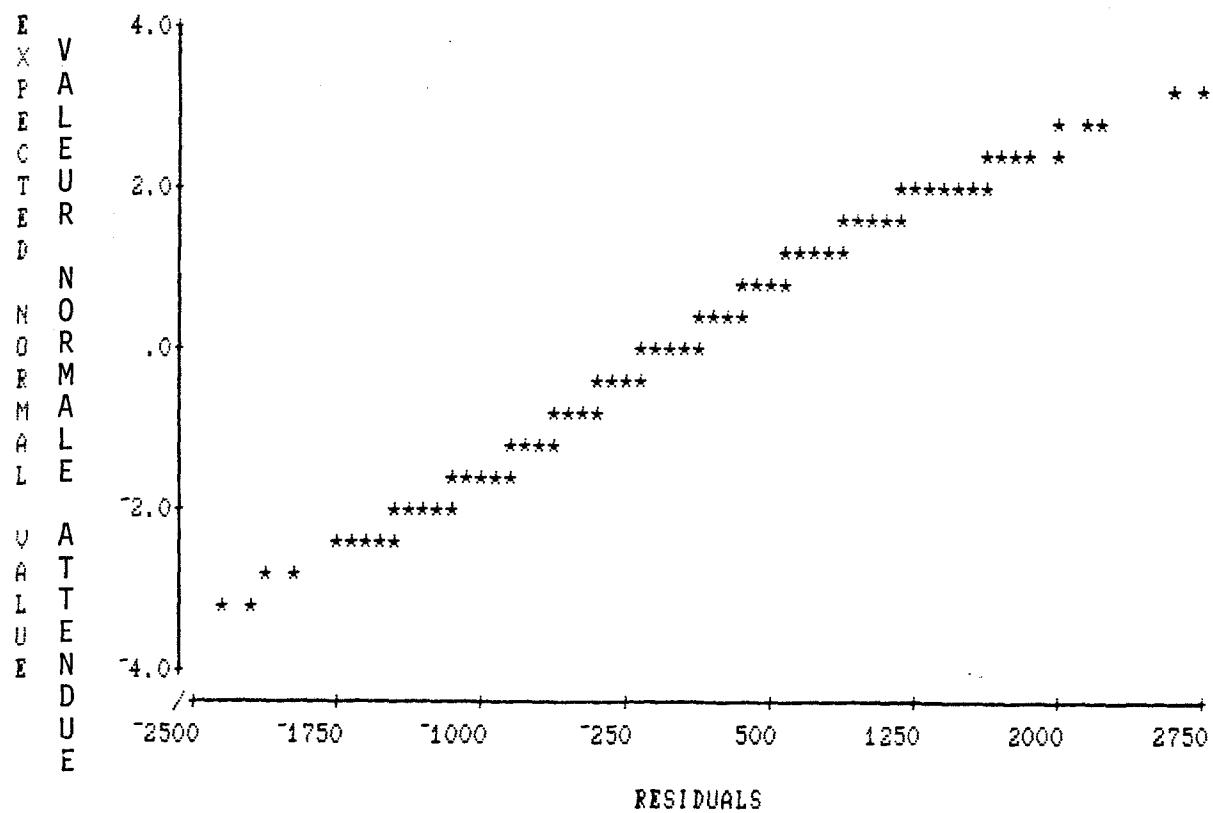
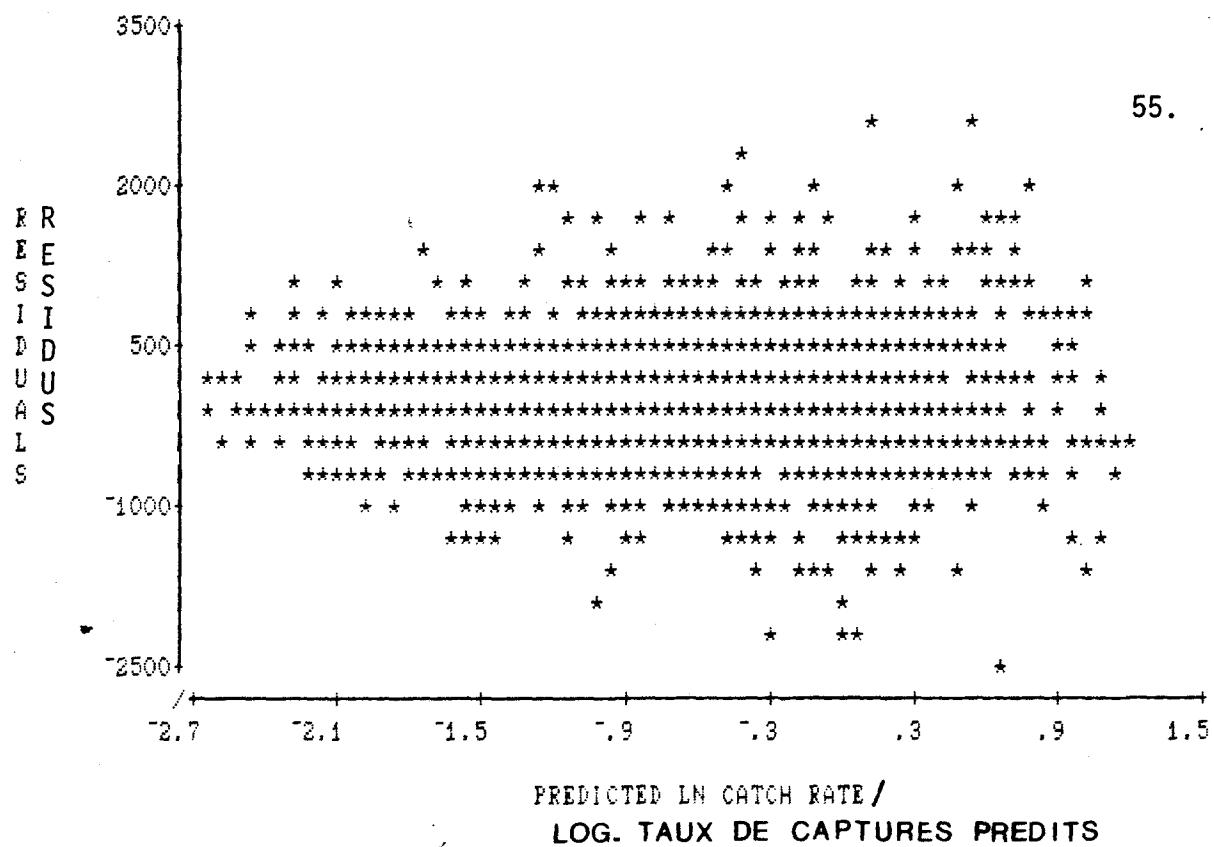


Figure 4: Residuals of the analysis of otter trawl catch rates using a multiplicative model.

Figure 4: Résidus de l'analyse des taux de capture des chalutiers à l'aide d'un modèle multiplicatif.

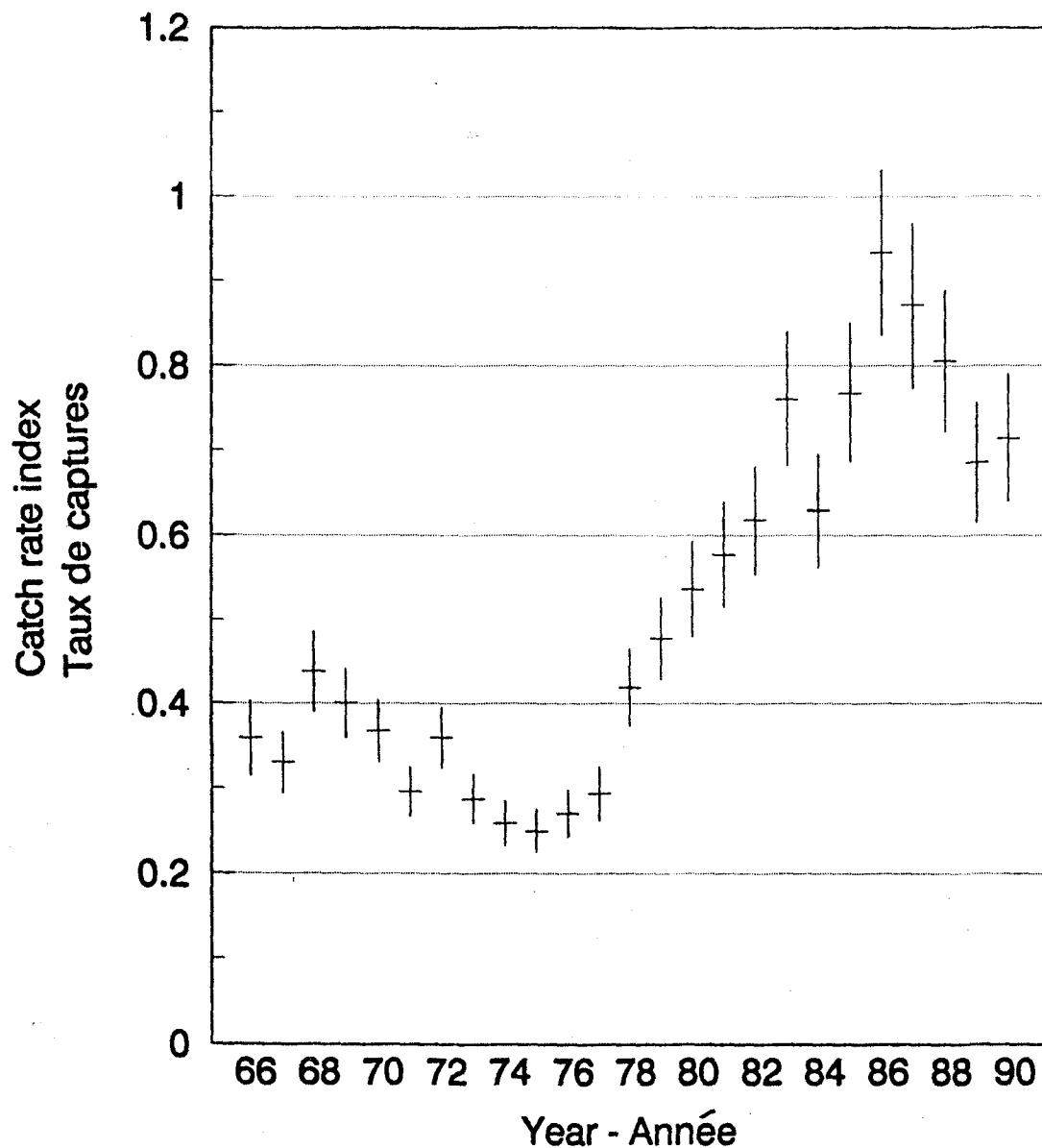


Figure 5 : Standardized otter trawl catch rates (+/- 1 S.E.)
for 4T-Vn (Jan.-Apr.) cod.

Figure 5 : Taux de capture standardisé (+/- 1 E.T.) des
chalutiers pour la morue dans 4T-Vn (jan.-avr.).

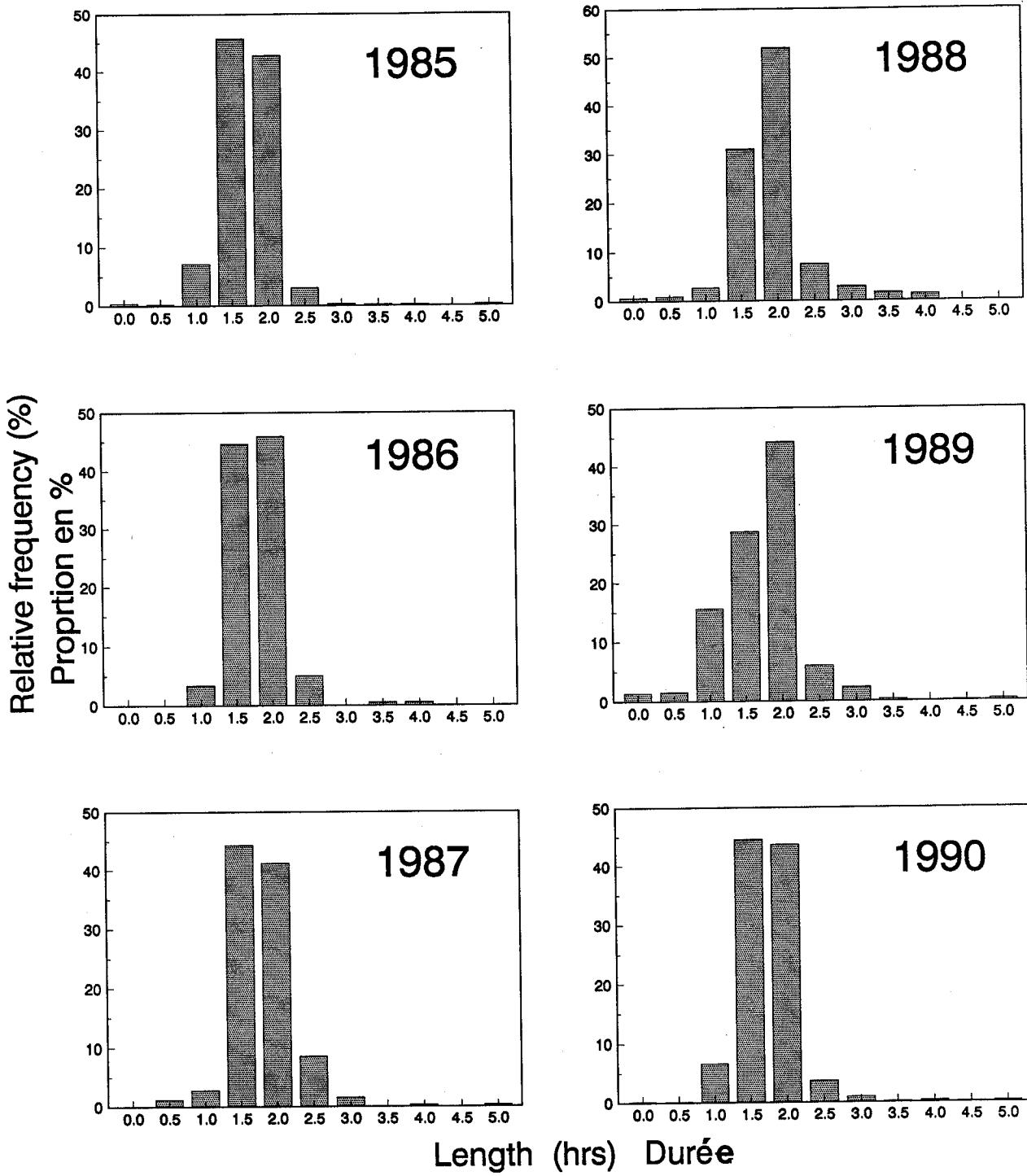


Figure 6: Length frequency distributions for seine sets for cod in 4TVn from log data

Figure 6: Fréquence des durées des traîtes de seine pour la morue en 4TVn des journeaux de bord

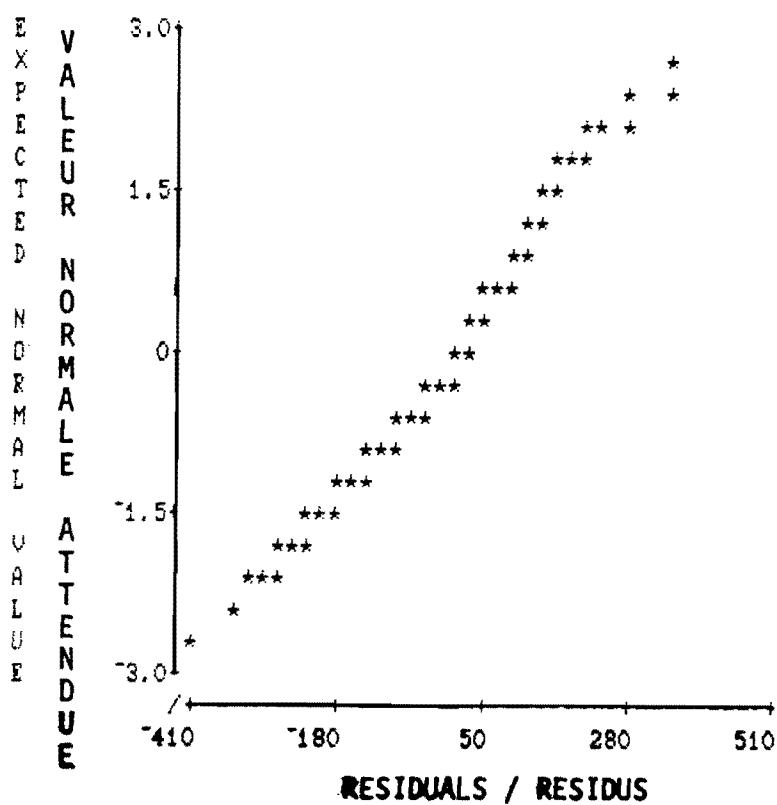
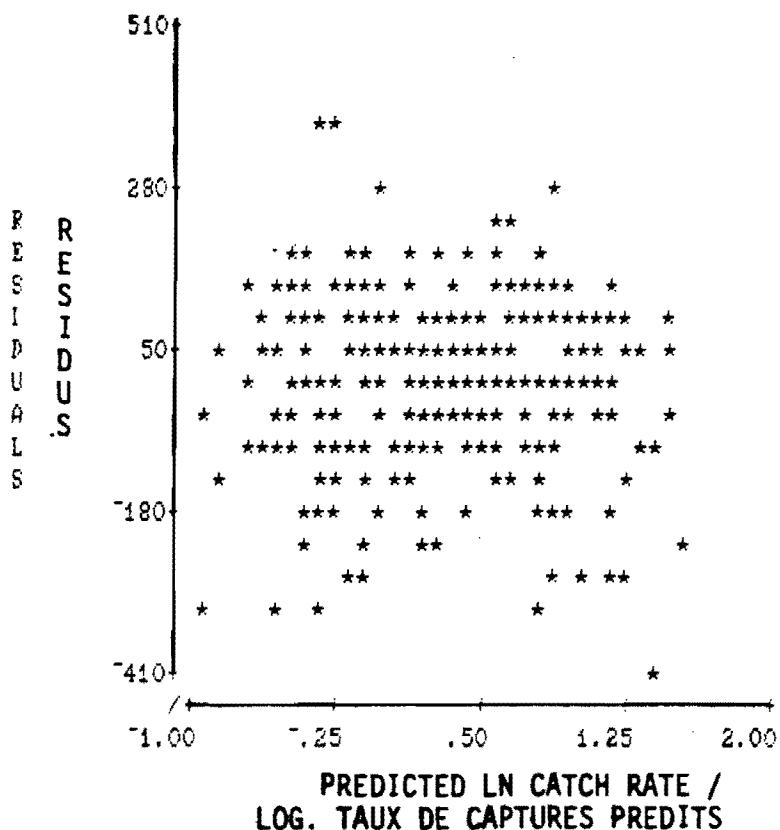


Figure 7: Residuals of the analysis of seiner catch per set using a multiplicative model.

Figure 7: Residus de l'analyse des taux de capture par trait à l'aide d'un modèle multiplicatif.

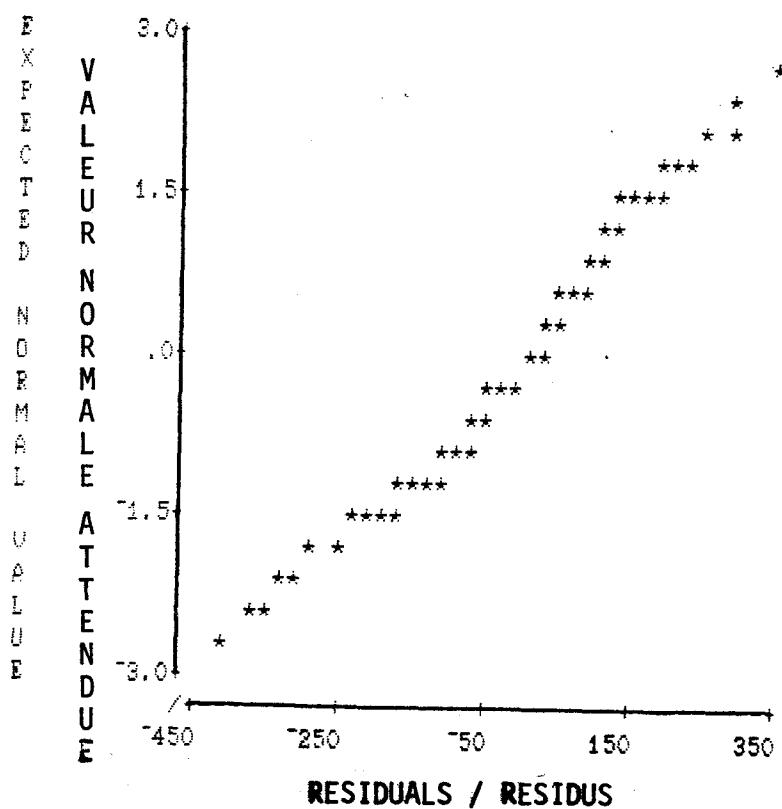
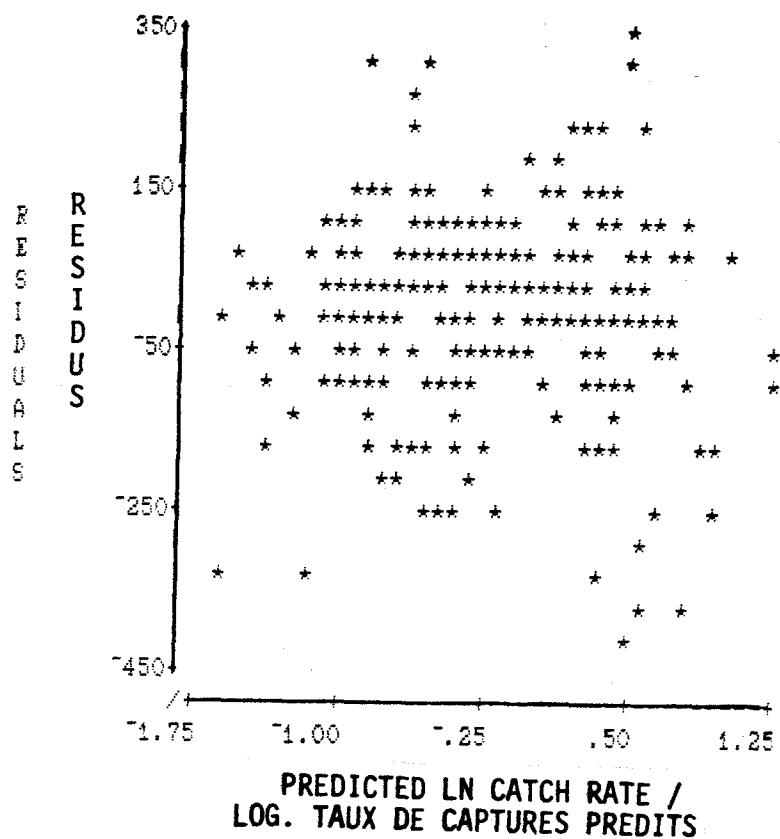


Figure 8: Residuals of the analysis of seiner catch per hour using a multiplicative model.

Figure 8: Résidus de l'analyse des taux de capture par heure des sennes à l'aide d'un modèle multiplicatif.

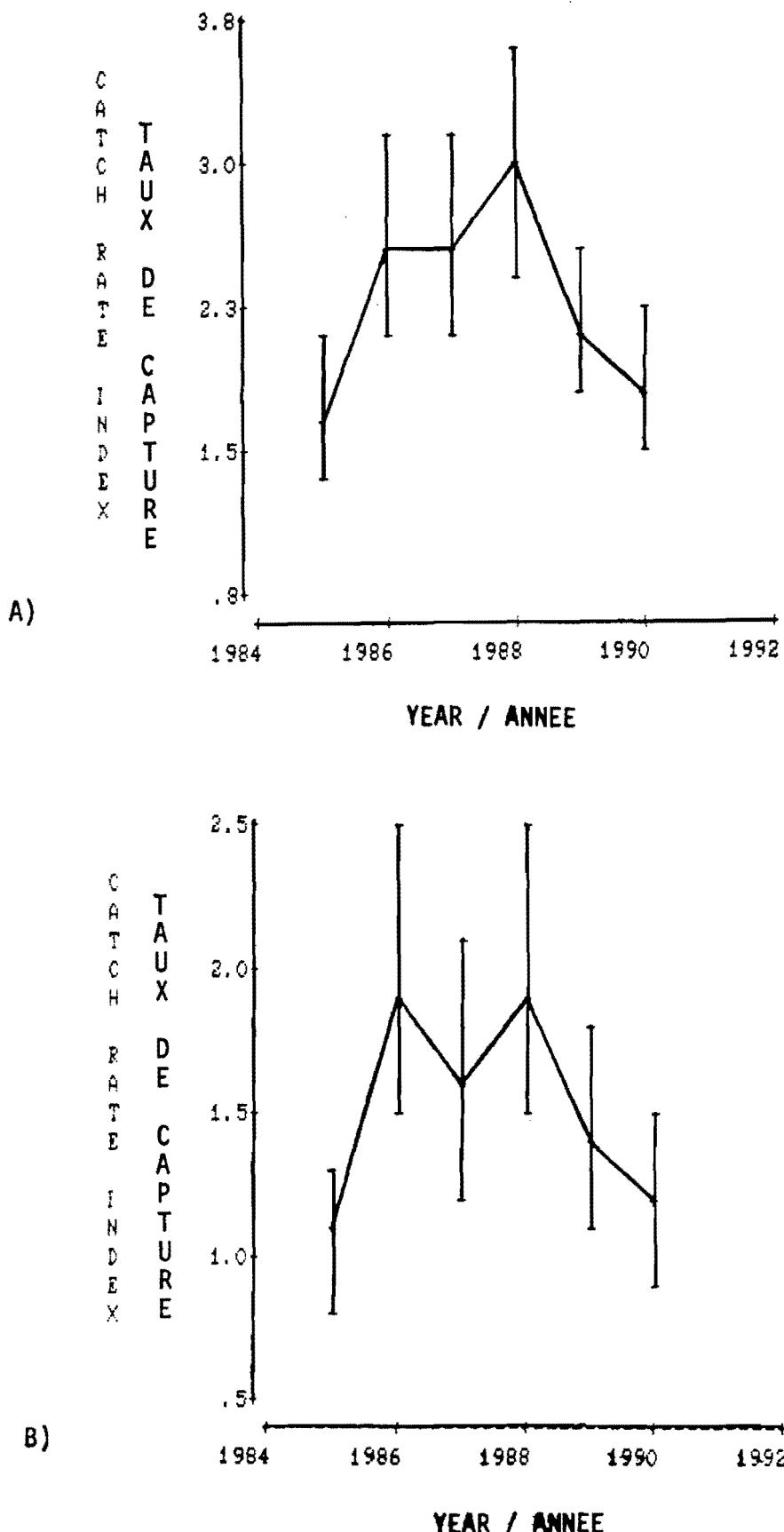


Figure 9: Seiner catch rate indices from log book data.
 A) catch per set B) catch per hour

Figure 9: Taux de capture des sennes des journeaux de bord.
 A) capture par trait B) capture par heure

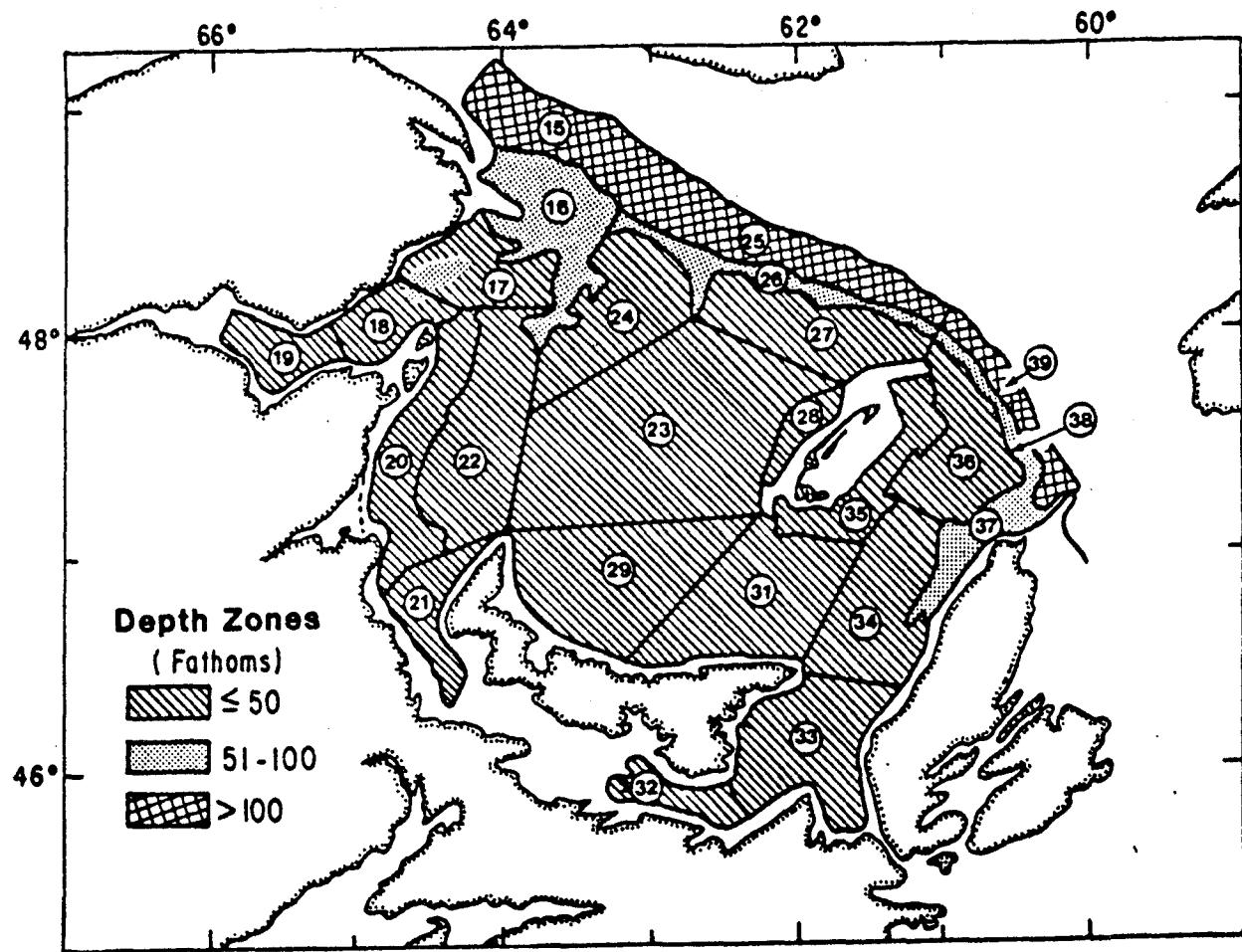


Figure 10 Stratification scheme for the southern Gulf of St. Lawrence groundfish surveys

Figure 10 Schéma de stratification des relevés sur les poissons de fond pour le sud du Golfe du St.-Laurent

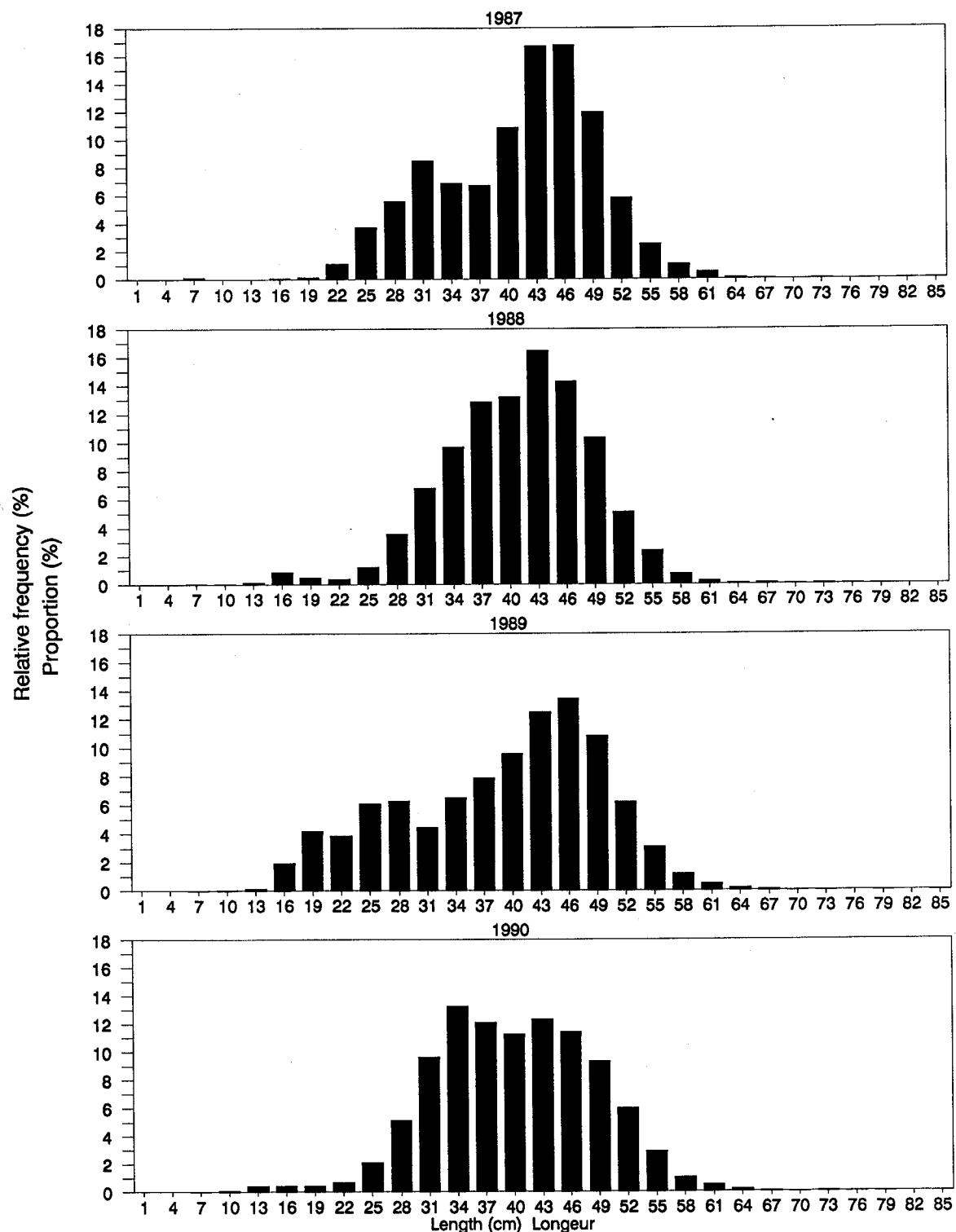


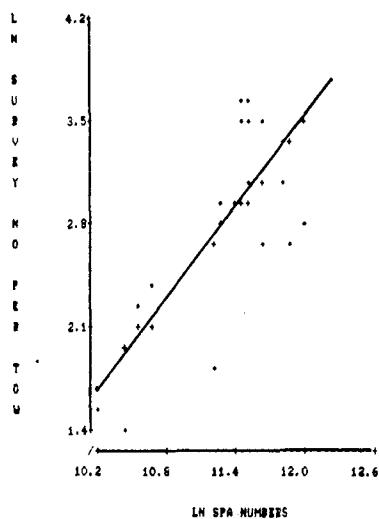
Figure 11: Length frequency distributions for cod in 4T from research vessel surveys.

Figure 11: Fréquences de tailles de la morue dans 4T obtenues à partir de relevés.

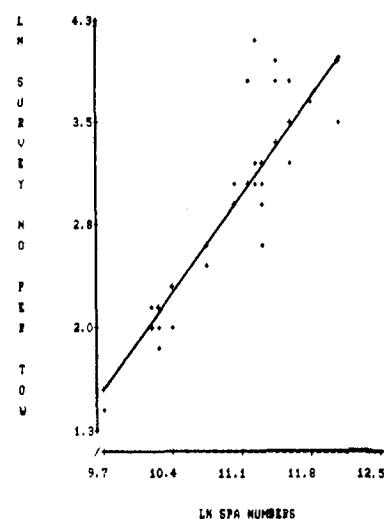
Age 3

Age 4

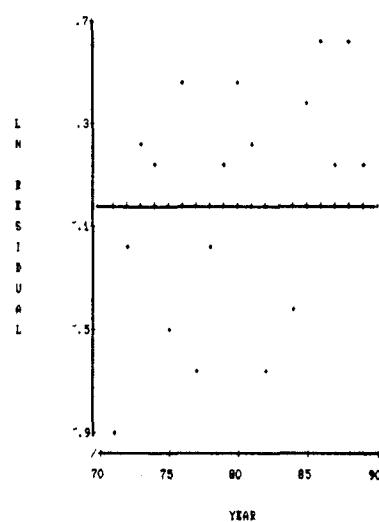
LN SURVEY NO. PER TOW VS LN SPA NUMBERS



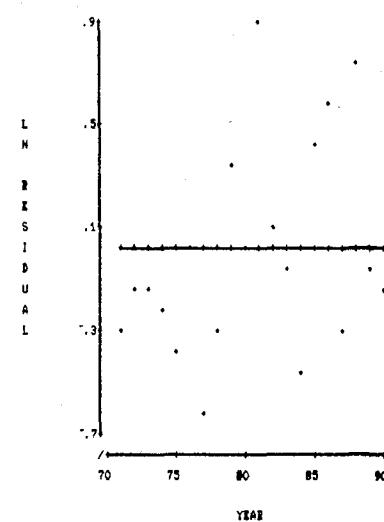
LN SURVEY NO. PER TOW VS LN SPA NUMBERS



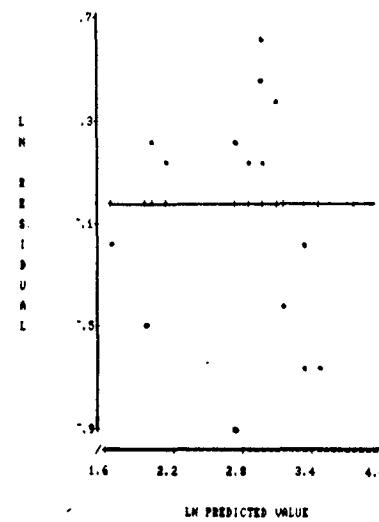
TREND IN LN RESIDUAL OVER TIME



TREND IN LN RESIDUAL OVER TIME



LN RESIDUAL VS LN PREDICTED VALUE



LN RESIDUAL VS LN PREDICTED VALUE

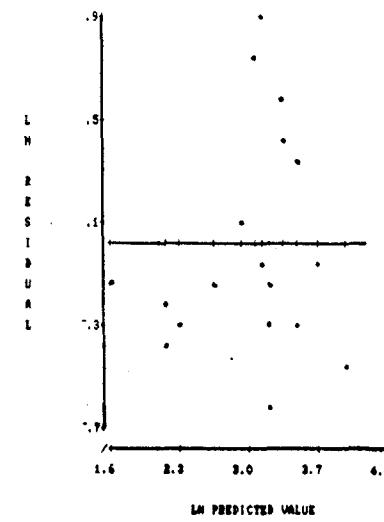
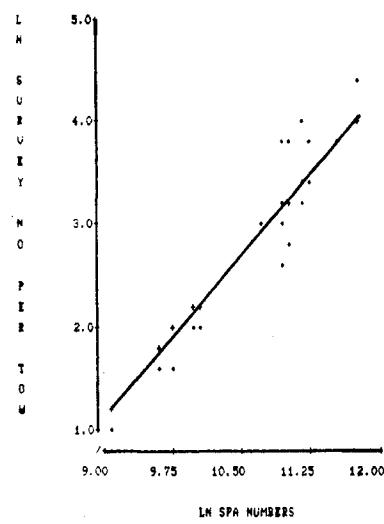


Figure 12 ADAPT : Above) observed vs predicted from RV survey index Centre) residuals plotted vs year Bottom) residuals vs predicted; (for ages 3 to 10).

Figure 12: ADAPT : Dessus) valeurs observées vs prédicts des relevés Centre) les résidus vs année Dessous) les résidus vs les prédicts; (pour les âges 3 à 10).

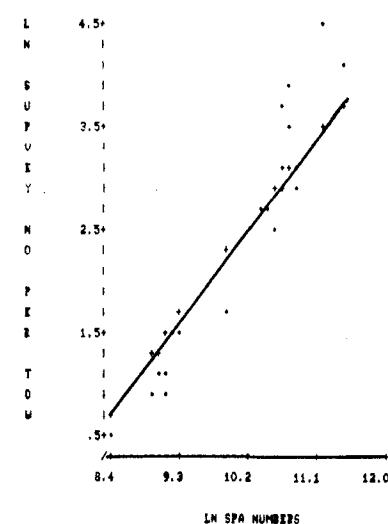
Age 5

LN SURVEY NO. PER TOW VS LN SPA NUMBERS

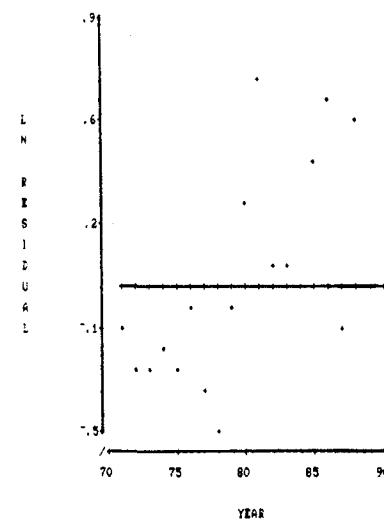


Age 6

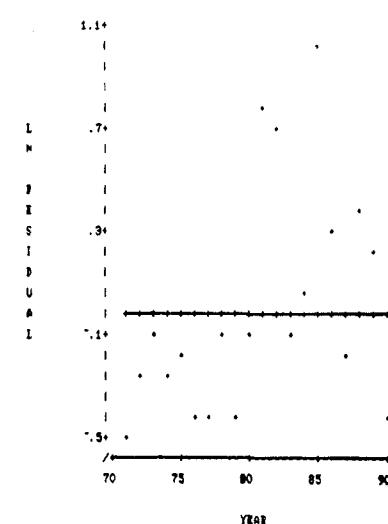
LN SURVEY NO. PER TOW VS LN SPA NUMBERS



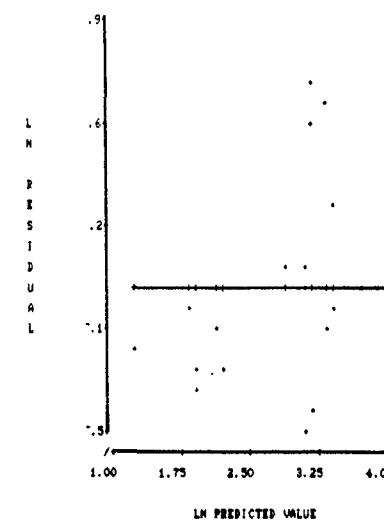
TREND IN LN RESIDUAL OVER TIME



TREND IN LN RESIDUAL OVER TIME



LN RESIDUAL VS LN PREDICTED VALUE



LN RESIDUAL VS LN PREDICTED VALUE

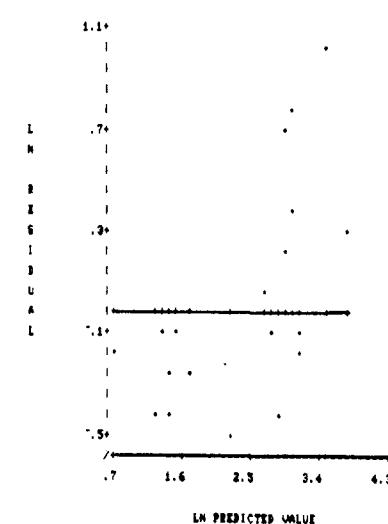
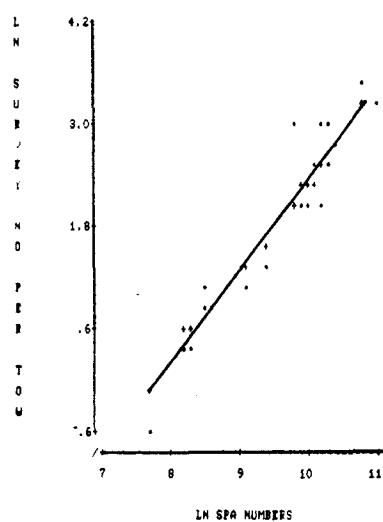


Figure 12 : (continued)

Figure 12 : (suite)

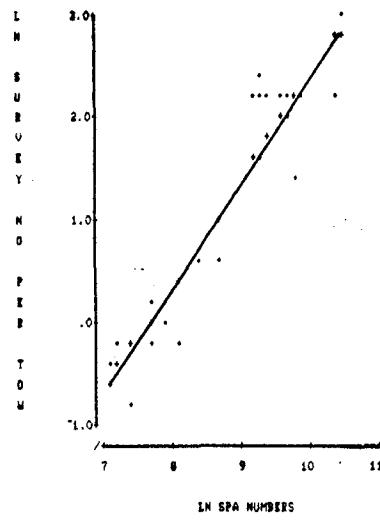
Age 7

LN SURVEY NO. PER TOW VS LN SPA NUMBERS

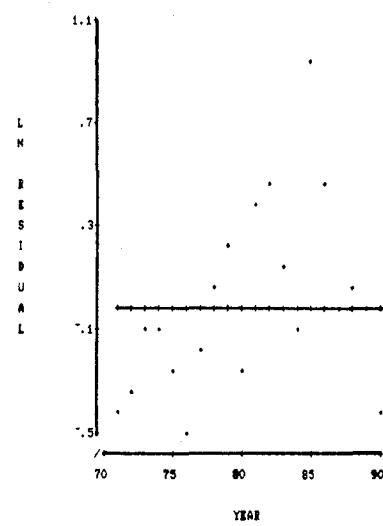


Age 8

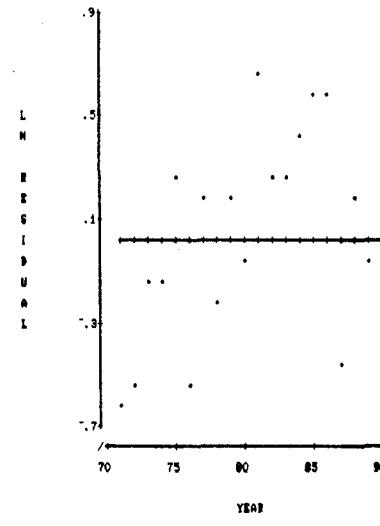
LN SURVEY NO. PER TOW VS LN SPA NUMBERS



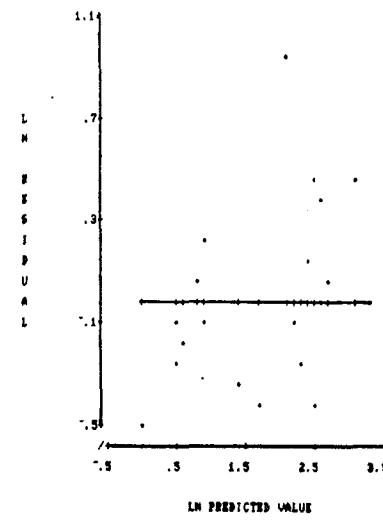
TREND IN LN RESIDUAL OVER TIME



TREND IN LN RESIDUAL OVER TIME



LN RESIDUAL VS LN PREDICTED VALUE



LN RESIDUAL VS LN PREDICTED VALUE

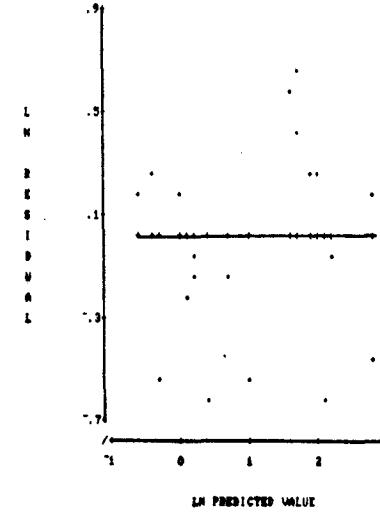
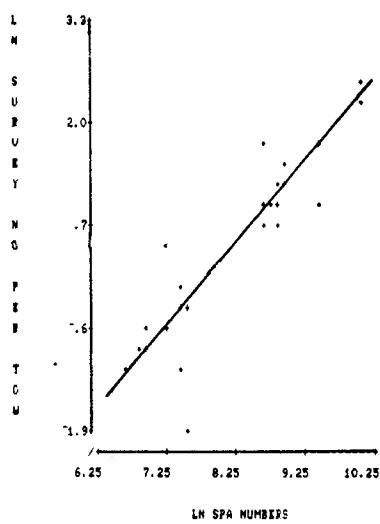


Figure 12: (continued)

Figure 12 (suite)

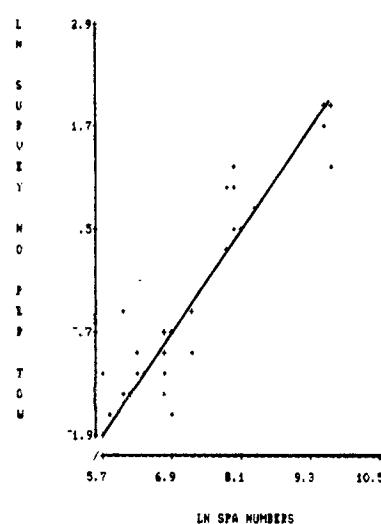
Age 9

LN SURVEY NO. PER TOW VS LN SPA NUMBERS

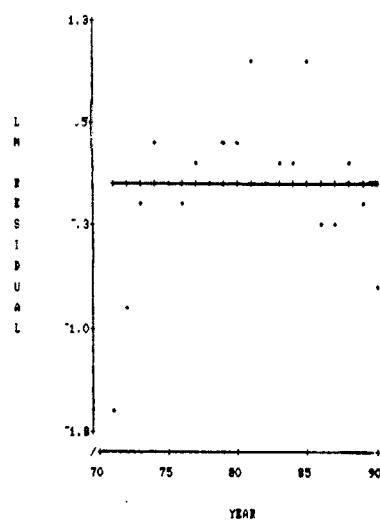


Age 10

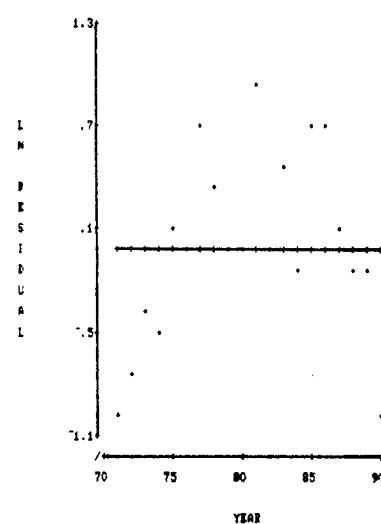
LN SURVEY NO. PER TOW VS LN SPA NUMBERS



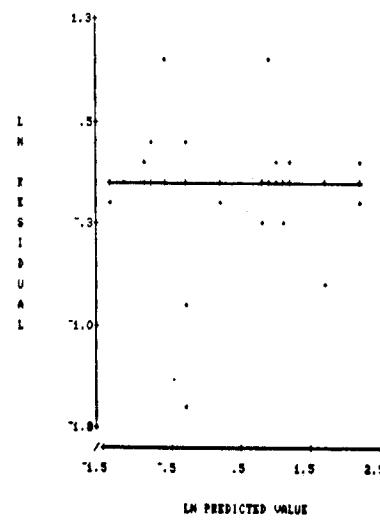
TREND IN LN RESIDUAL OVER TIME



TREND IN LN RESIDUAL OVER TIME



LN RESIDUAL VS LN PREDICTED VALUE



LN RESIDUAL VS LN PREDICTED VALUE

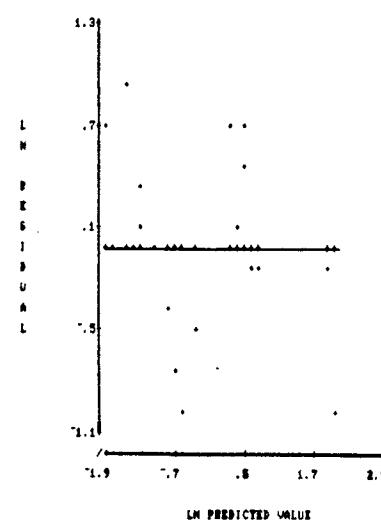


Figure 12: (continued)

Figure 12: (suite)

66.

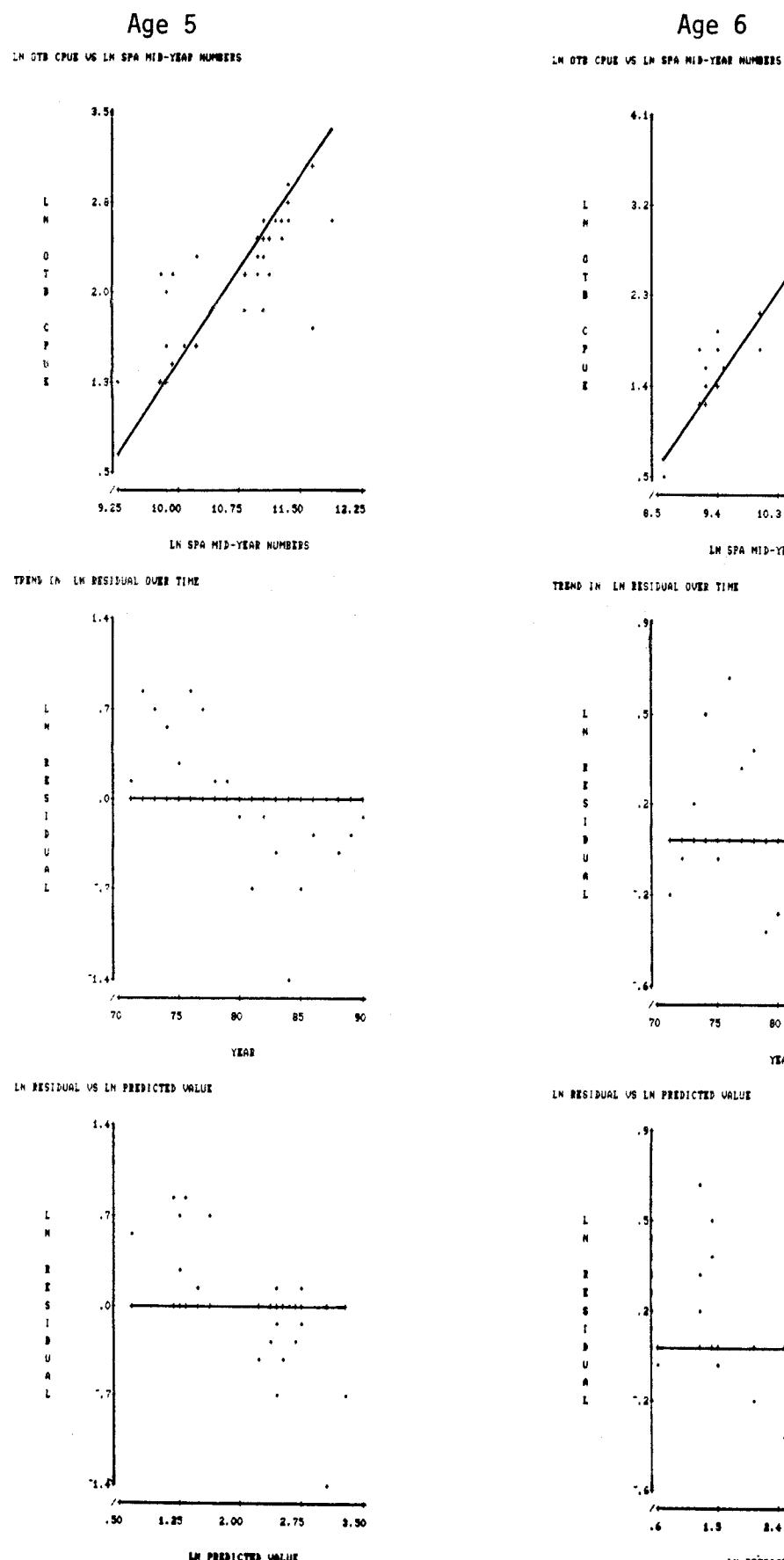
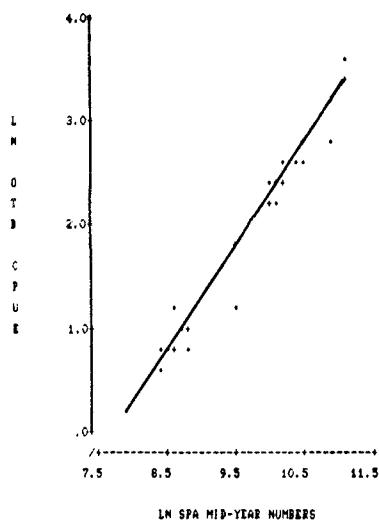


Figure 13: ADAPT : Above) observed vs predicted from OTB CPUE index Centre) residuals plotted vs year Bottom) residuals vs predicted; (for ages 5 to 12).

Figure 13: ADAPT : Dessus) valeurs observées vs prédicts PUE (OTB) Centre) résidus vs année Dessous) les résidus vs les prédicts; (pour les âges 5 à 12).

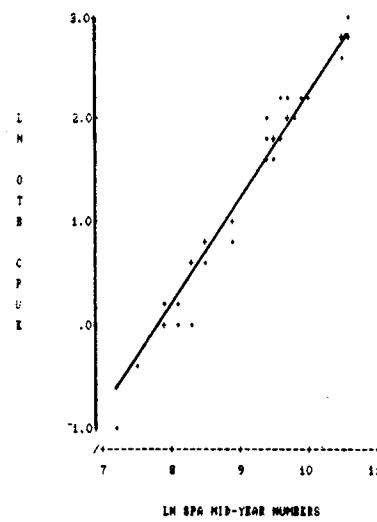
Age 7

LN OTB CPUE VS LN SPA MID-YEAR NUMBERS

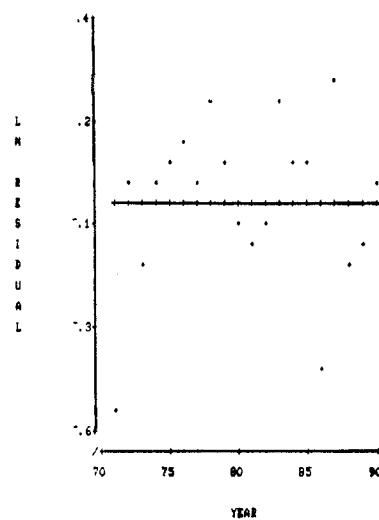


Age 8

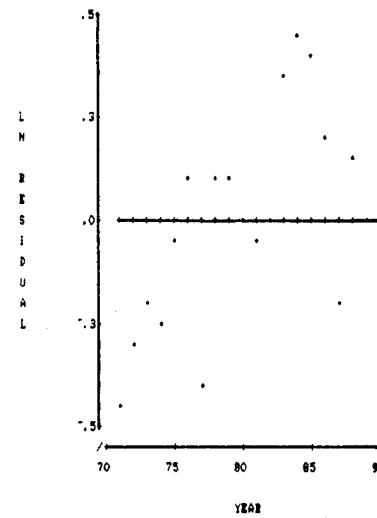
LN OTB CPUE VS LN SPA MID-YEAR NUMBERS



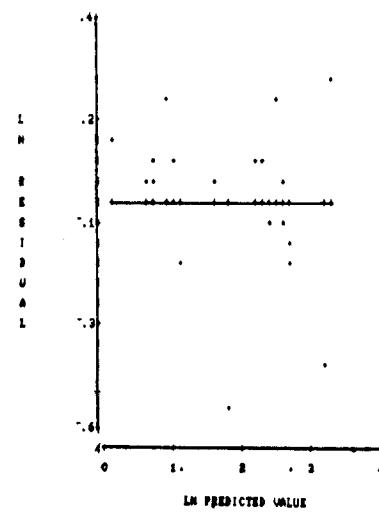
TREND IN LN RESIDUAL OVER TIME



TREND IN LN RESIDUAL OVER TIME



LN RESIDUAL VS LN PREDICTED VALUE



LN RESIDUAL VS LN PREDICTED VALUE

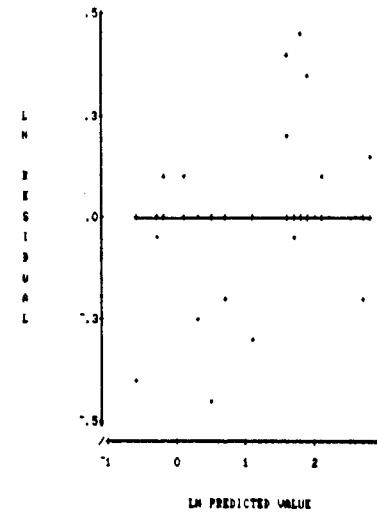
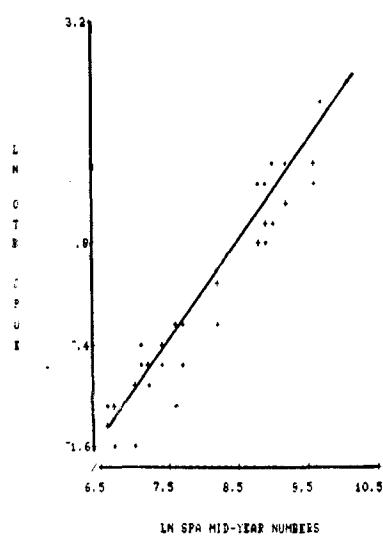


Figure 13 : (continued)

Figure 13 : (suite)

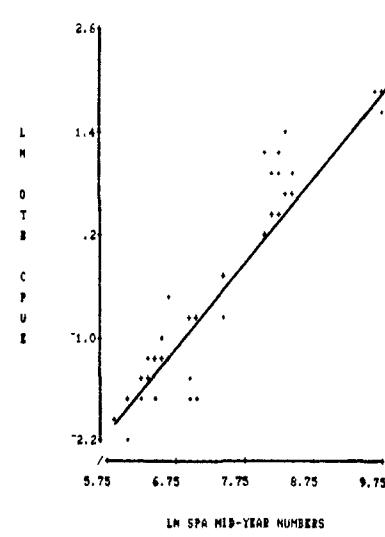
Age 9

LN OTB CPUE VS LN SPA MID-YEAR NUMBERS

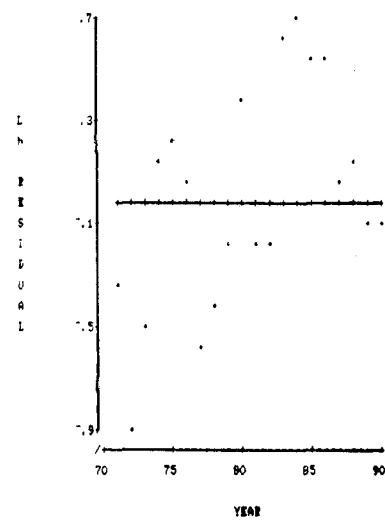


Age 10

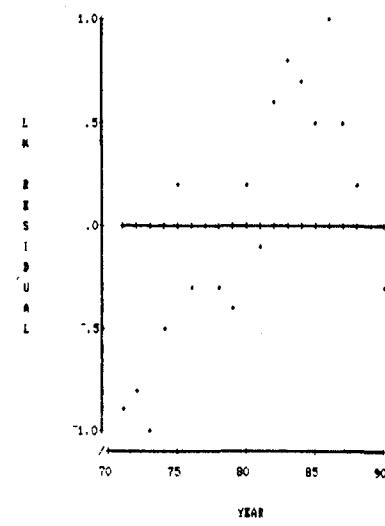
LN OTB CPUE VS LN SPA MID-YEAR NUMBERS



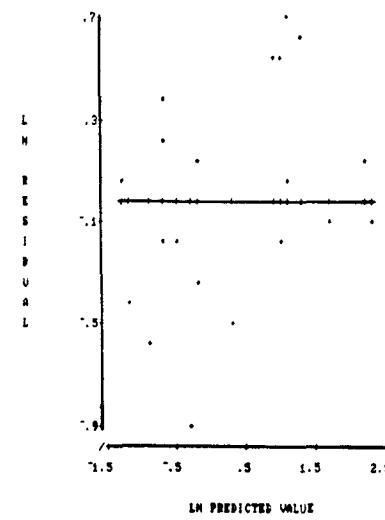
TREND IN LN RESIDUAL OVER TIME



TREND IN LN RESIDUAL OVER TIME



LN RESIDUAL VS LN PREDICTED VALUE



LN RESIDUAL VS LN PREDICTED VALUE

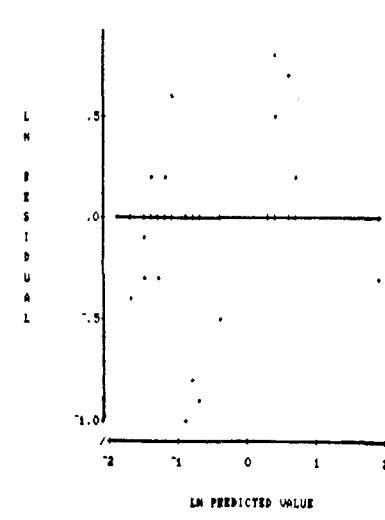
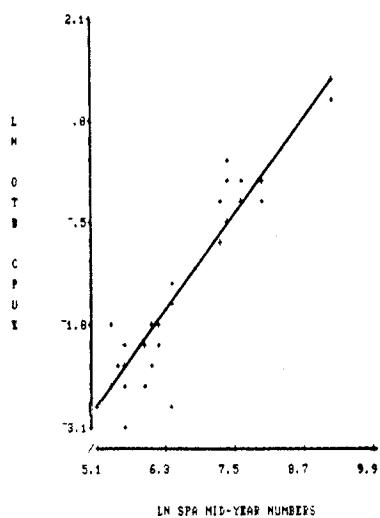


Figure 13: (continued)

Figure 13: (suite)

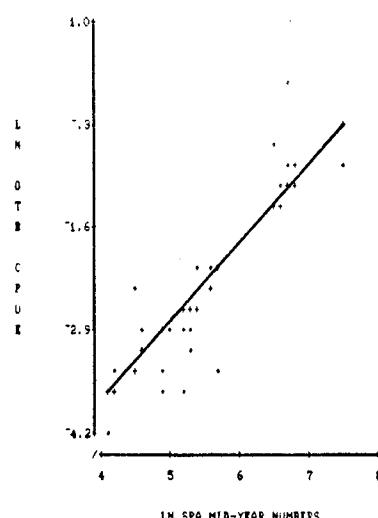
Age 11

LN OTB CPUE VS LN SPA MID-YEAR NUMBERS

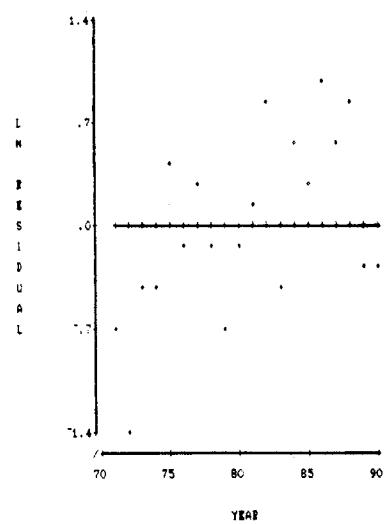


Age 12

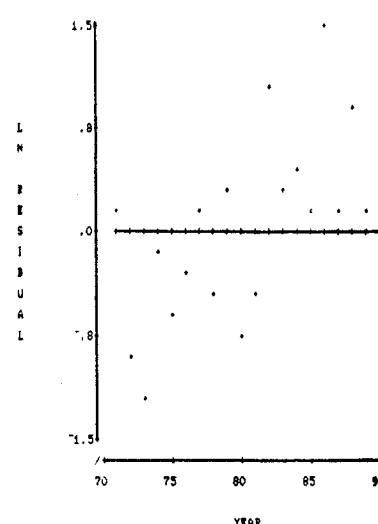
LN OTB CPUE VS LN SPA MID-YEAR NUMBERS



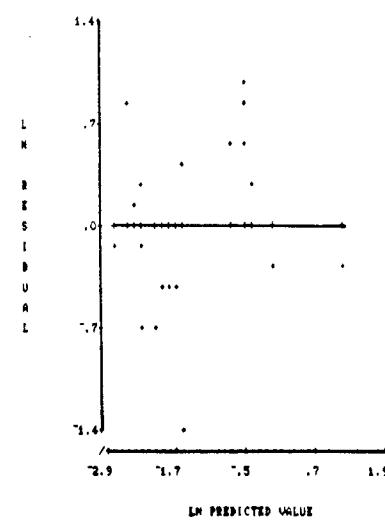
TREND IN LN RESIDUAL OVER TIME



TREND IN LN RESIDUAL OVER TIME



LN RESIDUAL VS LN PREDICTED VALUE



LN RESIDUAL VS LN PREDICTED VALUE

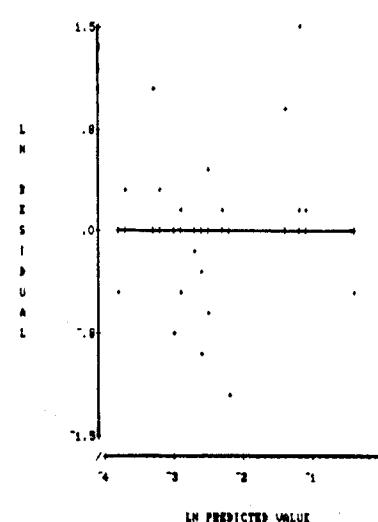


Figure 13: (continued)

Figure 13: (suite)