

Not to be cited without
permission of the authors¹

Canadian Atlantic Fisheries
Scientific Advisory Committee

CAFSAC Research Document 92/76

Ne pas citer sans
autorisation des auteurs¹

Comité scientifique consultatif des
pêches canadiennes dans l'Atlantique

CSCPCA Document de recherche 92/76

**ASSESSMENT OF ATLANTIC HERRING IN
NAFO DIVISION 4T, 1991**

**ÉVALUATION DU HARENG DE L'ATLANTIQUE
DANS LA DIVISION 4T DE L'OPANO, 1991**

by

par

R.R. Claytor, G. Nielsen, H.M.C. Dupuis, and F. Mowbray

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

Ministère des Pêches et des Océans
Direction des Sciences,
Région du Golfe
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.

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.

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

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

ABSTRACT

Reported 1991 herring landings in the southern Gulf of St. Lawrence (NAFO Division 4T) were 47,776 t. An additional harvest of 4T herring occurred in 4Vn, where 4,967 t were caught. Past tagging studies indicate that up to 80% of the herring harvested in 4Vn may have originated in 4T. Fall catch rates were not significantly different from 1985-1990 values, suggesting stable stock size for fall spawners. Spring catch rates were significantly higher in 1991 than 1990 but were not significantly different from 1986-1989 catch rates. Since 1985, catch of spring spawners has ranged from 13,000 to 18,000 tonnes except for 1988 when catches were 21,000 t. The spring fixed gear fishery caught 69% of its 16,800 t quota and, like last year, these catches were primarily market driven. The fall fixed gear fishery caught 52% of its 52,854 quota. Unlike recent years, fall catches in 1991 were also primarily market driven. The fall purse seine fleet caught 45% of its 16,439 t quota. Fall biomass estimates were similar to those from 1988-1990. A strong 1987 year-class entered the fishery in 1991 and was estimated by virtual population analysis (ADAPT) to be twice the size of the next largest year-class (1983) when estimated as four-year-olds. Projections for 1993 were based on ADAPT estimates of the 1987 year-class and more conservatively using the next largest four year-old year class population estimate to occur in the time-

RÉSUMÉ

On a enregistré des débarquements de hareng de 47 776 t en 1991 pour le sud du Golfe du Saint Laurent (division 4T de l'OPANO). Des prises supplémentaires de 4 967 t de hareng 4T ont été prélevées dans 4Vn. Les études d'étiquetage passées indiquent que jusqu'à 80% du hareng capturé dans 4Vn pourrait provenir de 4T. Les taux de capture automnaux ne présentaient pas de différence significative par rapport à la période 1985-1990, ce qui laisse supposer une stabilisation du stock pour les géniteurs d'automne. Les prises printanières ont nettement augmenté en 1991 par rapport à 1990, mais non par rapport à la période 1986-1989. Depuis 1985, les prises de géniteurs du printemps ont varié entre 13 000 et 18 000 tonnes, sauf en 1988 (21 000 t). La pêche printanière aux engins fixes a capturé 69% de son contingent de 16 800 t et, comme l'année dernière, ces débarquements dépendaient principalement des conditions du marché. À l'automne, la pêche aux engins fixes a capturé 52% de son contingent de 52 854 t. Contrairement aux dernières années, les prises d'automne en 1991 dépendaient aussi surtout de l'état du marché. La flotte de senneurs d'automne a capturé 45% de son contingent de 16 439 t. Les estimations de la biomasse automnale sont similaires à celles calculées pour 1988-1990. Une forte classe d'âge 1987 est entrée dans la pêche en 1991 et a été estimée par l'analyse de population virtuelle (ADAPT) au

series. Projections using both of these assumptions indicate that the TAC advised last year for fall spawners (60,000 t) would result in F values below $F_{0.1}$. Projected landings for 1993 were 70,000-75,000 t using the most conservative assumption for the 1987 year-class and 86,000-93,000 t using the ADAPT estimate for year-class size.

double de la deuxième classe d'âge la plus importante (1983) à l'âge de quatre ans. Les prévisions pour 1993 sont basées sur des estimations ADAPT de la classe d'âge 1987 et, de façon plus modérée, à l'aide de l'estimation de la deuxième plus importante population de la classe d'âge de quatre ans à se trouver dans la série chronologique. Les prévisions basées sur ces deux estimations indiquent que le TPA conseillé l'année dernière pour les géniteurs d'automne (60 000 t) entraînerait des valeurs de F inférieures à $F_{0.1}$. Pour 1993, on prévoit des débarquements de 70 000 - 75 000 t avec l'estimation la plus modérée pour la classe d'âge 1987 et de 86 000 - 93 000 t avec l'estimation ADAPT pour la taille de la classe d'âge.

INTRODUCTION

This paper provides an assessment of the 1991 Atlantic herring fishery in NAFO Division 4T. Previous assessments include those by Winters et al. (1977), Winters (1978), Winters and Moores (1979, 1980), Cleary (1981, 1982, 1983), Ahrens and Nielsen (1984), Ahrens (1985), Clay and Chouinard (1986), Chadwick and Nielsen (1986, 1987), Chadwick and Cairns (1988), Chadwick et al. (1989), and Claytor et al. (1990, 1991).

Herring in 4T consist of fall and spring spawning groups and separate assessments are provided for each group. Assessment of fall spawners is

INTRODUCTION

Ce document donne une évaluation de la pêche du hareng de l'Atlantique en 1991 pour la division 4T de l'OPANO. Les évaluations préalables ont été effectuées par Winters et coll. (1977), Winters (1978), Winters and Moores (1979, 1980), Cleary (1981, 1982, 1983), Ahrens and Nielsen (1984), Ahrens (1985), Clay and Chouinard (1986), Chadwick and Nielsen (1986, 1987), Chadwick and Cairns (1988), Chadwick et coll. (1989) et Claytor et coll. (1990, 1991).

Le stock de hareng dans 4T comprend des groupes reproducteurs d'automne et de printemps et des évaluations distinctes sont données pour

provided using virtual population analysis (VPA) and since 1989 the ADAPTIVE framework (ADAPT) Gavaris (1988) has been used. Catch projections are provided two years in advance. An analytical assessment of spring spawners has not been possible since 1989 and the assessment of this group has depended on an examination of catch rates. Acoustic surveys of the entire 4T herring stock (Cairns et al 1989; Cairns and Wright 1990) and a spawning bed survey of fall spawners at Fisherman's Bank, East Prince Edward Island, have been used to support the assessments (Chadwick et al. 1989; Claytor et al. 1990, 1991).

Three outstanding issues from the assessment of the 1990 fishery are addressed in this report. First, the possibility of including the winter (November-March) 4Vn purse seine catches in the 4T analytical assessment; second, examining the trends in partial recruitment vectors derived from the fall ADAPT formulation; and third, investigating possible formulations for an analytical assessment of spring spawners.

DESCRIPTION OF THE FISHERY

4T herring are harvested by fixed and mobile gear. Fixed gear is primarily gillnets set inshore on spawning grounds and most fish landed are ripe and

chacun d'eux. L'évaluation des géniteurs d'automne est fournie par l'analyse de population virtuelle (APV) et, depuis 1989, on utilise le cadre adaptatif (ADAPT) de Gavaris (1988). Les prévisions de capture sont fournies deux ans à l'avance. Il n'a pas été possible d'effectuer d'évaluation analytique des géniteurs de printemps depuis 1989 et l'évaluation de ce groupe dépendait d'un examen des taux de prise. Pour appuyer les évaluations (Chadwick et coll., 1989; Claytor et coll., 1990, 1991), on a eu recours à des relevés acoustiques de l'ensemble du stock de hareng de 4T (Cairns et coll., 1989; Cairns and Wright, 1990) et à un relevé des frayères des reproducteurs d'automne au banc Fisherman, est de l'île-du-Prince-Édouard.

Trois aspects importants de l'évaluation de la pêche de 1990 sont traités dans ce rapport. Premièrement, la possibilité d'inclure les prises d'hiver (novembre à mars) des senneurs de 4Vn dans l'évaluation analytique de 4T; deuxièmement, examiner les tendances des vecteurs de recrutement partiel dérivés de la formule ADAPT d'automne; et, troisièmement, étudier des formules possibles pour une évaluation analytique des géniteurs de printemps.

DESCRIPTION DE LA PÊCHE

Le hareng de 4T est capturé à l'aide d'engins fixes et mobiles. Les engins fixes sont principalement des filets maillants mouillés près des

will spawn in the season they are caught. Mobile gear is primarily purse seines which are set after fall spawning during October to December and captures a mixture of spring and fall spawners (Tables 1, 2). However, in 1991, a spring purse seine fishery was permitted for the first time since 1980.

The largest gillnet fisheries are in the Acadian Peninsula (60-70% of landings) and Pictou, NS-Fishermen's Bank, PEI (combined accounting for 30% of landings). Greater than 95% of purse seine activity in 4T occurs in the Chaleur Bay area, principally on the north side of the bay in the general area of Shigawake-Chandler. 4T herring are also taken by seiners between November and January in the Sydney Bight area of 4Vn (Table 3, Fig. 2).

Prior to 1965, 4T herring were exploited primarily by gillnetters; average landings from 1949-1964 were 32,000 tonnes (t). In the mid 1960's, purse seines were introduced. Total landings increased to 150,000-250,000 t from 1968-1972, however, most of the increase in total landings was the result of landings by the seiner fleet which peaked at 175,000 t in 1970 (Fig. 1). 4T

côtes sur les aires de reproduction et le gros des poissons débarqués sont matures et se reproduiront dans la saison de leur capture. Les engins mobiles sont principalement des sennes coulissantes qui sont mouillées après la reproduction d'automne, entre octobre et décembre, et capturent un mélange de géniteurs de printemps et d'automne (tableaux 1 et 2). Cependant, en 1991, une pêche à la senne de printemps a été autorisée pour la première fois depuis 1980.

La pêche au filet maillant est surtout pratiquée dans la péninsule acadienne (60-70% des prises) et dans le secteur Pictou (N.-É.) et au banc Fisherman (Î.-P.-É.) (qui représentent ensemble 30% des prises). Dans 4T, plus de 95% de la pêche à la senne coulissante a lieu dans la région de la Baie des Chaleurs, principalement dans le nord de la baie aux alentours de Shigawake-Chandler. Le hareng de 4T est également pêché à la senne de novembre à janvier dans 4Vn, plus précisément dans la région de Sydney (tableau 3, figure 2).

Avant 1965, le hareng de 4T était surtout pêché au filet maillant; entre 1949 et 1964, les débarquements étaient de 32 000 tonnes en moyenne. Les sennes coulissantes sont apparues au milieu des années 60. Les prises totales ont atteint 150 000 - 250 000 t de 1968 à 1972; cependant, le gros de l'accroissement des débarquements totaux était dû aux prises de la flotte de

herring were also fished on their wintering grounds in NAFO Division 3Pn from 1966-1972 (Fig. 2). Purse seines were the major gear in the 1970's but since 1981 over 80% of reported landings have been by gillnetters (Tables 1, 2).

Quotas or total allowable catches (TACs) were established in 1972. From 1974-1980, the TAC ranged from 45,000 to 60,000 t, but it was never achieved. From 1981-1987, TACs, ranging from 15,000-73,000 t, were exceeded each year. TACs, from 79,000-87,000 t, were not caught from 1988-1991.

TACs, total catches (purchase slips), and CAFSAC advice (kt) from 1982-1992 are compared below:

	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92
TAC/ TPA	15	20	19	32.2	43.4	72.8	78.9	86.9	86.9	86.9	86.9
Catch/ Prises	22	26	24	38	59	78	72	57	76	48	-
CAFSAC/ CSCPCA	20	13	18	30	32	44	69.7	69.7	69.7	69.7	76.8

Catches for 1989-1991 are preliminary / Les données sur les prises de 1989 à 1991 sont provisoires.

senneurs qui ont plafonné à 175 000 t en 1970 (fig. 1). De plus, entre 1966 et 1972, le hareng de 4T était également pêché dans son aire d'hivernage, soit la division 3Pn de l'OPANO (fig. 2). Les sennes coulissantes ont dominé cette pêche dans les années 70, mais depuis 1981, plus de 80% des prises sont attribuables aux filets maillants (tableaux 1 et 2).

L'établissement de contingents ou de total des prises admissibles (TPA) remonte à 1972. De 1974 à 1980, les TPA ont varié entre 45 000 et 60 000 t, mais sans jamais être atteints, alors que de 1981 à 1987, variant de 15 000 à 73 000 t, ils ont été dépassés chaque année. Les TPA, variant de 79 000 à 87 000 t, n'ont pas été atteints de 1988 à 1991.

Le tableau ci-dessous compare, pour la période 1982-1992, les TPA accordés, les prises totales (selon les bordereaux d'achat) et les recommandations du CSCPCA (en kt).

In 1991, the total quota (86,904 t) and catches were divided as follows:

En 1991, le total des contingents (86 904 t) et les prises totales se répartissaient ainsi:

Season/Saison	Gear/Engins	TAC/TPA (t)	Catch (t)/ Prises (t)	
			Quota Monitoring/ Contrôle des contingents	Purchase Slips/ Bordereau d'achat
Spring/Printemps	Fixed/Fixes	16,800	9,743	11,518
Spring/Printemps	Mobile/Mobiles	4,200	811	0
Fall/Automne	Fixed/Fixes	52,854	26,608	27,780
Fall/Automne	Mobile/Mobiles	13,050	7,669	193
Winter/Hiver 4Vn	Mobile/Mobiles	4,200	4,967	4,600

The spring purse seine fisheries harvested only small amounts of fish and the unused portion of their quotas were transferred to the fall mobile fishery which was from 1 November 1991 to 31 December 1991. The fall purse seine fishery occurred after the inshore roe fishery and caught less than 50% of the fall TAC of 16,439 t (including the 3,389 t transferred from the spring allocation).

La pêche printanière à la senne coulissante n'a capturé que de petites quantités de poisson et la partie inutilisée des contingents a été transférée à la pêche aux engins mobiles d'automne, qui a eu lieu du 1er novembre au 31 décembre 1991. La pêche d'automne à la senne coulissante a eu lieu après la pêche côtière à la rave et a rapporté moins de 50% du TPA d'automne de 16 439 t (y compris les 3 389 t transférées de l'allocation printanière).

The spring fixed gear fishery caught 69% of its 16,800 t TAC (Table 1). As in past years, catches in the spring fixed gear fishery were primarily market driven.

Dans le cas des engins fixes, la pêche printanière a rapporté 69% du TPA, fixé à 16 800 t (tableau 1). Comme pour les années passées, le niveau des prises printanières est

Escuminac was the only area in which most of the TAC was caught (Table 4).

The fall fixed gear fishery was strongly market-driven and caught only one-half the 52,854 t quota. Escuminac and West PEI were the only areas with catches approaching their TACs (Table 5). The total fall fishery quota, including mobile and fixed gear was 70,104 t and the total catch for these fisheries was less than one-half the Fall TAC.

INPUT DATA

Catch-at-age matrices

Purchase slip data were used in compiling landings (Tables 1-3) and to calculate catch- and weight-at-age matrices (Tables 6-15). Purchase slip data (Tables 1, 2) were also used to calculate catch- and weight-at-age matrices so that these matrices would be based on recorded sold weights rather than estimates as is done for quota monitoring. The exception to using purchase slip data was when quota monitoring reports were used to estimate mobile gear catches. These are more up-to-date than purchase-slip records for the mobile gear fleet in the current year because quota monitoring reports originated from 24-hour observer programs from 1988-1990 and from dockside monitoring programs in 1991. With the implementation of

surtout attribuable aux conditions du marché. La plus grande partie du TPA a été réalisée dans la région d'Escuminac (tableau 4).

La pêche automnale aux engins fixes dépendait fortement des conditions du marché et n'a prélevé que la moitié du contingent de 52 854 t. Les TPA n'ont presque été atteints que dans les régions d'Escuminac et de l'ouest de l'Î.-P.-É. (tableau 5). Le contingent total pour la pêche d'automne (engins mobiles et engins fixes) était de 70 104 t et les prises totales étaient inférieures à la moitié du TPA d'automne.

DONNÉES D'ENTRÉE

Matrices des prises selon l'âge

On a utilisé les données des bordereaux d'achat pour compiler les débarquements (tableaux 1-3) et pour calculer les matrices des prises et du poids selon l'âge (tableaux 6-15). Les données des bordereaux d'achat (tableaux 1-2) ont également servi à calculer les matrices des prises et du poids selon l'âge de façon à ce que ces matrices reflètent les poids effectivement vendus et enregistrés plutôt que de simples estimations comme dans le cas du contrôle des contingents. Toutefois, les bordereaux d'achat n'ont pas été utilisés dans les rapports de contrôle des contingents servant à estimer les prises des engins mobiles. Ces données sont plus à jour que celles des bordereaux d'achat pour la flotte des engins mobiles dans l'année en cours car les

these programs, landings by the Gulf purse seine fleet since 1988 have been accurately reported and mis-reporting has not been a problem.

The dockside monitoring program proceeded as follows: every boat, as a condition of license, had to hail and receive authorization to unload at least three hours prior to landing. Each boat was met by a dockside observer who recorded the number of buckets unloaded. At the same time the weighmaster also recorded the number of buckets. If the records of the weighmaster and dockside monitor agreed the landing weight was considered complete. This agreement occurred about 99% of the time. When it did not agree there was an investigation to determine the reason.

The observer program depended on 24-hour monitoring at the wharf by fishery officers. When a boat landed a fishery officer inspected the boat and counted individual buckets while they were unloaded. After unloading, the boat was again inspected to ensure complete landing.

4T matrices

As for the 1990 fishery assessment (Claytor et al.

rapports de contrôle des contingents proviennent de programmes d'observation permanente de 1988-1990 et de programmes de vérification à quai de 1991. Avec la mise en oeuvre de ces programmes, les débarquements de la flotte de senneurs du Golfe depuis 1988 ont été relevés avec exactitude et sans problèmes.

Le programme de vérification à quai s'est déroulé comme suit: tous les bateaux devaient, sous peine de perdre leur permis, appeler par radio et obtenir l'autorisation de décharger au moins trois heures avant le débarquement. Chaque bateau était visité par un observateur à quai qui enregistrerait le nombre de seaux déchargés. En même temps, le peseur officiel enregistrerait également le nombre de seaux. Si les relevés du peseur officiel et de l'observateur à quai correspondaient, le poids au débarquement était considéré complet. Ce qui était le cas 99% du temps. Lorsque les chiffres ne correspondaient pas, il y avait une enquête pour en déterminer la raison.

Le programme d'observation dépendait d'un contrôle effectué 24 heures par jour au quai par des agents des pêches. Lorsqu'un bateau arrivait, un agent des pêches l'inspectait et comptait les seaux individuels au déchargement. Le bateau était ensuite à nouveau inspecté pour s'assurer que le débarquement était complet.

Matrices de 4T

Comme dans le cas de l'évaluation des pêches de 1990

1991), if the gonad maturity stage was 3,4,5 or 8, fish sampled from the 4T commercial fisheries were assigned to spawning groups using a gonadosomatic index (GSI) (McQuinn 1989). Capture date was used to classify herring with gonad maturity stages 6-7. Herring caught before July 1 with these maturity stages were classified as spring spawners and those caught after July 1 were classified as fall spawners. Juveniles (stages 1-2) were assigned to a spawning group by visual inspection of their otoliths (Dupuis and MacDougall 1990).

Individual matrices were calculated for three stock areas, two fishing seasons, two gear types, and two spawning groups (Table 2). Stock areas were defined by NAFO unit areas: south 4Tf-4Tk, middle 4Tl, and north 4Tm-4To (Fig. 2).

Catch-at-age matrices by spawning group and gear type were obtained by summing across fish season and stock area matrices. Weight-at-age matrices were average weights weighted by catch in each group (Dupuis and MacDougall 1990).

(Claytor et coll., 1991), si la maturité gonadique avait atteint le stade 3, 4, 5 ou 8, les poissons échantillonnés dans les pêches commerciales de 4T étaient classés dans des groupes reproducteurs à l'aide d'un indice gonadosomatique (GSI) (McQuinn, 1989). On utilisait la date de capture pour classer les harengs aux stades de maturité gonadique 6 et 7. Les harengs capturés avant le 1er juillet avec ces stades de maturité étaient classés comme géniteurs de printemps et ceux pris après le 1er juillet étaient classés comme géniteurs d'automne. Les juvéniles (stades 1 ou 2) étaient classés dans un groupe reproducteur après une inspection visuelle de leurs otolithes (Dupuis et MacDougall, 1990).

Des matrices individuelles ont été calculées pour trois zones de stocks, deux saisons de pêche, deux types d'engins et deux groupes de géniteurs (tableau 2). Les zones de stocks ont été définies en fonction des zones de l'OPANO: sud 4Tf-4Tk, milieu 4Tl et nord 4Tm-4To (fig. 2).

Des matrices des prises selon l'âge par groupe de géniteurs et type d'engins ont été obtenues en faisant la somme des matrices des saisons de pêche et des zones de stocks. Les matrices du poids selon l'âge représentaient des poids moyens pondérés en fonction des prises dans chaque groupe (Dupuis et MacDougall, 1990).

4Vn matrices

All 4Vn herring were sampled and processed by Scotia-Fundy Region. Sampling protocols did not require weighing of gonads and the GSI model could not be used for assigning spawning groups of these fish. Fish with gonad maturity stages 5-7 were therefore classified according to capture date, and all others were assigned to a spawning group by otolith characteristics. This method is the same method used to classify 4T herring in assessments prior to the assessment of the 1990 fishery (Dupuis and MacDougall 1990).

The purse seine season in Sydney Bight from 1978-1991 was 1 November to 31 March but all landings occurred from November-January; with landings in January in only three years: 1980, 1981, and 1984. Fish landed in January of these years were considered to have the same biological characteristics as fish caught in November and December of the same fishing season and were included in the catch-at-age for the calendar year associated with the November-December landings.

All herring collected in 1978 and 1983-1986 had been classified as fall spawners. It seemed unreasonable that no spring spawning fish would be caught as percentages of spring

Matrices de 4Vn

Tout les harengs de 4Vn ont été échantillonnés et traités dans la Région de Scotia-Fundy. Les procédures d'échantillonnage n'exigeaient pas de peser les gonades et le modèle GSI ne pouvait être utilisé pour classer ces poissons dans des groupes de géniteurs. Les poissons dont le stade de maturité gonadique variait de 5 à 7 étaient donc classés en fonction de la date de capture, et tous les autres étaient classés dans un groupe de reproducteurs en fonction des caractéristiques des otolithes. Cette méthode est la même que celle utilisée pour classer le hareng de 4T dans les évaluations antérieures à celle de la pêche de 1990 (Dupuis et MacDougall, 1990).

La saison de pêche à la senne coulissante dans la région de Sydney de 1978 à 1991 allait du 1er novembre au 31 mars, mais tous les débarquements ont eu lieu de novembre à janvier; ils n'ont eu lieu en janvier qu'en 1980, 1981 et 1984. Le poisson débarqué en janvier de ces années était considéré comme ayant les mêmes caractéristiques que le poisson capturé en novembre et en décembre de la même saison de pêche et a été inclus dans les prises selon l'âge de l'année civile des débarquements de novembre et de décembre.

Tous les harengs prélevés en 1978 et en 1983-1986 avaient été classés comme géniteurs d'automne. Il semblait impossible qu'aucun géniteur de printemps n'ait été capturé

spawners in other years ranged from 10% to 49% (Table 3). Thus, it was necessary to estimate the proportion of spring and fall spawners for these years. These proportions were estimated as follows: (1) 1979 and 1980 average proportions were applied to 1978, and the 1982 and 1987 average proportions were applied to 1983-1986; (2) substitute age-length keys were applied to the available length-frequency distributions to form the catch-at-age matrices. No commercial samples were obtained in Fall 1990. Therefore, samples from the fall acoustic survey in Sydney Bight, which were felt to be representative of the commercial catch, were used to partition the catch into spring and fall spawners.

Gillnet catch rates - Methods

Two different catch rate models were calculated for the spring and fall fixed gear fisheries. The first used purchase slip data for 1978-1991 and the second used index gillnetter data from 1986-1991 for the fall and 1987-1991 for the spring. The spring index gillnetter program started one year later than the fall program.

Purchase slip data was aggregated by day and statistical district (Fig. 3).

alors que les pourcentages de géniteurs de printemps des autres années variaient de 10% à 49% (tableau 3). Il était donc nécessaire d'estimer les proportions de géniteurs de printemps et d'automne pour ces années, ce qui a été fait de la façon suivante: (1) les proportions moyennes de 1979 et 1980 ont été appliquées à 1978 et celles de 1982 et 1987 à la période 1983-1986; (2) des clés de substitution âge-longueur ont été appliquées aux distributions longueur-fréquence disponibles pour former les matrices de prises selon l'âge. Aucun échantillon commercial n'a été prélevé à l'automne 1990. On a donc utilisé des échantillons du relevé acoustique d'automne de Sydney Bight, que l'on jugeait représentatifs des prises commerciales, pour partager les prises en géniteurs de printemps et d'automne.

Taux de capture aux filets maillants - Méthodes

Deux modèles différents de taux de prises ont été calculés pour les pêches aux engins fixes de printemps et d'automne. Le premier était basé sur les données des bordereaux d'achat de 1978-1991 et le second sur les données des pêcheurs repères au filet maillant de 1986-1991 pour l'automne et de 1987-1991 pour le printemps. Le programme des pêcheurs repères au filet maillant de printemps a débuté un an plus tard que celui d'automne.

Les données des bordereaux d'achat ont été regroupées par jour et par district

The unit of effort in the purchase slip model was one trip and each purchase slip was considered to represent a trip. Catch rates were calculated as catch per trip and divided by the average number of nets-per-gillnetter for all of 4T as determined by an annual survey of herring gillnetters (Nielsen 1992) (Table 16). We also report the average number of nets by area (Table 17). While these data were not used in the assessment, we felt it was important to have a record of these results because it has been suggested that nets by area would provide a better means of calculating effort when the time series is long enough. The index gillnetter model used the catch-per-net data from daily logbooks kept by the participants.

A multiplicative model on ln-transformed catch rates was run using SAS (1990) PROC REG and GLM procedures. Main effects in each model were year, statistical district, and 10 day fishing periods or weeks. Significant differences among years were tested using least square means tests on transformed data. Annual standardized catch rate coefficients were backtransformed using the method outlined by Gavaris (1980).

statistique (fig. 3). L'unité d'effort du modèle basé sur les bordereaux d'achat était une sortie et chaque bordereau d'achat représentait une sortie. Les taux de prise étaient calculés en prises par sortie et divisés par le nombre moyen de filets par pêcheur pour l'ensemble de 4T, tel que déterminé par un relevé annuel des pêcheurs de hareng au filet maillant (Nielsen, 1992) (tableau 16). Nous indiquons également le nombre moyen de filets par zone (tableau 17). Bien que ces données n'étaient pas utilisées dans l'évaluation, nous avons pensé qu'il était important de disposer d'un registre de ces résultats car il avait été allégué que le nombre de filets par zone fournirait un meilleur moyen de calcul de l'effort lorsque les séries chronologiques sont suffisamment longues. Le modèle des pêcheurs repères au filet maillant était basé sur les données des prises par filet des registres quotidiens tenus par les participants.

Un modèle multiplicatif des taux de capture transformés de ln a été élaboré au moyen des programmes PROC REG et GLM du SAS (1990). Les principales données de chaque modèle étaient l'année, le district statistique et des périodes de pêche de 10 jours ou semaines. On a testé des différences significatives d'une année à l'autre en faisant subir des tests de moyenne quadratique minimale aux données transformées. Les coefficients des taux de capture annuels normalisés ont été retransformés à l'aide de la

méthode décrite par Gavaris (1980).

These catch rates were used to calculate abundance indices as follows:

- (1) $BIOM = FCAT \times FWT$; where FCAT is the fixed gear catch-at-age in numbers, FWT is the fixed gear weight-at-age in kg, and BIOM is the fixed gear biomass in kg.
- (2) $SBIOM = \sum_{i,j} BIOM$; where i =years 78-91, j =ages 1-11+, and SBIOM is the fixed gear biomass in kg summed over all ages for each year.
- (3) $EFFORT = SBIOM / CPUE$; where CPUE (kg/net/trip) is the annual standardized fixed gear catch rate from the multiplicative model and EFFORT is net/trip.
- (4) $ABUND = FCAT / EFFORT$; where ABUND (numbers/net/trip) is the abundance index used in ADAPT.

In previous assessments, the spring spawner abundance index was based on spring spawners caught in both the spring and fall gillnet fisheries. This procedure was changed for this assessment. Only spring spawners caught in the spring gillnet fishery were included in the abundance index. This change was made because in some years, 1985-

Ces taux de capture ont servi à calculer les indices d'abondance de la façon suivante:

- (1) $BIOM = FCAT \times FWT$; où FCAT représente le nombre de prises selon l'âge pour les engins fixes, FWT le poids selon l'âge en kg pour les engins fixes et BIOM la biomasse en kg pour les engins fixes.
- (2) $SBIOM = \sum_{i,j} BIOM$; où i =années 1978-1991, j =âges 1-11+ et SBIOM la somme de la biomasse en kg des poissons de tout âge pour les engins fixes chaque année.
- (3) $EFFORT = SBIOM / PUE$; où PUE (kg/filet/sortie) représente le taux de capture annuel normalisé des engins fixes du modèle multiplicatif.
- (4) $ABUND = FCAT / EFFORT$; où ABUND (nombres/filet/sortie) est l'indice d'abondance utilisé dans ADAPT.

Dans les évaluations précédentes, l'indice d'abondance des géniteurs de printemps était basé sur les géniteurs de printemps capturés par les pêches au filet maillant de printemps et d'automne. La méthode de cette évaluation a changé. Seuls les géniteurs de printemps capturés par la pêche au filet maillant de printemps ont été inclus

1986, spring spawners caught in the fall accounted for 20%-30% of the spring spawner catch and including fall caught spring spawners inflated the abundance index. Spring spawners caught in the fall gillnet fishery may be considered as by-catch and it was felt that a better fit to the model may be possible if they were removed from the analysis.

Partial Recruitment

Partial recruitment values observed since the introduction of ADAPT for conducting VPAs have been slightly higher than those observed in earlier assessment of 4T herring (Cleary 1982; Claytor et al. 1991). The concern that ADAPT was biasing partial recruitment upward was examined using gillnet selectivities for 1987 and 1991 estimated by comparing the relative proportions of ages in acoustic cruises compared to those in the commercial gillnet catch, results from research gillnet surveys at Fisherman's Bank, Prince Edward Island, and partial Fs calculated from ADAPT retrospective analyses.

Acoustic surveys using an IYGPT trawl were assumed to catch a non-selective sample of

dans l'indice d'abondance. Ce changement a été apporté car durant certaines années, 1985-1986, les géniteurs de printemps capturés à l'automne comptaient pour 20%-30% des prises de géniteurs de printemps et le fait d'y ajouter les géniteurs de printemps capturés à l'automne gonflait l'indice d'abondance. On peut considérer les géniteurs de printemps capturés par la pêche au filet maillant d'automne comme des prises fortuites et on estimait qu'il serait possible d'améliorer le modèle en enlevant ces prises de l'analyse.

Recrutement partiel

Les valeurs de recrutement partiel observées depuis l'introduction de ADAPT pour effectuer les APV ont été légèrement plus élevées que celles observées lors d'évaluations précédentes du hareng de 4T (Cleary, 1982; Claytor et coll., 1991). On a examiné la possibilité que ADAPT fausse le recrutement partiel à la hausse à l'aide de la sélectivité des filets maillants pour 1987 et 1991, estimée en comparant les proportions relatives des âges lors des excursions acoustiques à celles des prises commerciales au filet maillant, aux résultats des relevés de recherche sur les filets maillants au banc Fisherman, île-du-Prince-Édouard, et aux F partiels calculés à partir de analyses rétrospectives de ADAPT.

Des relevés acoustiques effectués à l'aide d'un chalut IYGPT étaient sensés prélever

the 4T population; compared to gillnet commercial catches which are more size selective. The ratio of the age compositions of each of these gears should provide a relative measure of the partial recruitment of the gillnet commercial nets (Winters and Wheeler 1990). We divided the percent that each age contributed to the gillnet commercial catch by the percent that each age contributed to the acoustic survey catch to determine this measure (Winters and Wheeler 1990). The age when this measure either peaked or showed the greatest increase identified the first age of full recruitment.

We determined the shape of the partial recruitment relationship by examining the size differences among ages caught in research gillnets fished at Fisherman's Bank. Research gillnets were fished during weekend closures of this commercial fishery in 1990 and 1991. In 1990, research nets were fished only during the commercial season but in 1991 they were fished during and after the commercial season closed. Research nets consisted of five panels of mesh sizes 2.0, 2.25, 2.5, 2.75, and 3.0 inches and were made from green multifilament twine constructed in a similar manner to those used by the commercial fishery. The first 125-130 fish from each net were measured for length, girth, and weight and sub-samples for aging followed the same procedures used for commercial

un échantillon non sélectif de la population de 4T, par rapport aux prises commerciales au filet maillant qui sont plus sélectives quant à la taille. Le ratio des composantes âge de chacun de ces engins devrait fournir une mesure relative du recrutement partiel des filets maillants commerciaux (Winters et Wheeler, 1990). Nous avons divisé le pourcentage des proportions de chaque âge des prises commerciales au filet maillant par le pourcentage des proportions de chaque âge des prises des relevés acoustiques afin de déterminer cette mesure (Winters et Wheeler, 1990). Lorsque cette mesure indiquait un maximum ou la plus grosse augmentation, l'âge représentait le premier âge de recrutement complet.

Nous avons déterminé la forme de la relation du recrutement partiel en examinant les différences de taille entre les âges des poissons pêchés dans les filets maillants de recherche au banc Fisherman. Les filets maillants de recherche étaient mis en oeuvre durant les fermetures de fin de semaine de la pêche commerciale en 1990 et 1991. En 1990, les filets de recherche n'étaient utilisés que durant la saison commerciale, mais en 1991 ils étaient utilisés durant la pêche commerciale et après la fermeture de la saison. Les filets de recherche étaient composés de cinq panneaux à mailles de 2,0, 2,25, 2,5, 2,75 et 3,0 pouces, en fil retors multifilament vert et fabriqués de façon similaire à ceux utilisés pour la pêche commerciale. Pour les 125 à 130 premiers poissons de

samples. The age composition of the combined catch from each net was estimated using the same methodology as the commercial catch.

Partial Fs for fixed and mobile gears were calculated by dividing the fixed gear catch-at-age by the combined gear catch-at-age and multiplying by the ADAPT F matrix. Mobile gear Fs were obtained by subtracting the fixed gear partial F from the total F. Moving three year average partial recruitments were calculated using a multiplicative model with year and age effects (MULTPR) for each partial F matrix and the total F matrix. These partial recruitments were calculated from the 1991 ADAPT run and also from retrospective runs back to 1985. These retrospective analyses were made by dropping one year from the data set before each run.

Explanations for any observed changes in partial recruitments over time were evaluated by examining changes in the fishery. Changes in the proportion of the catch taken in each area, changes in the timing of catch, and changes in the timing of effort in 4T were the effects examined. The areas examined were those defined in the gillnetter

chaque filet, on mesurait la longueur, la circonférence et le poids, et les sous-échantillons d'âge étaient prélevés selon les mêmes procédures utilisées pour les échantillons commerciaux. La composition d'âge des prises combinées de chaque filet était estimée de la même façon que les prises commerciales.

Les F partiels pour les engins fixes et mobiles étaient calculés en divisant les prises selon l'âge des engins fixes par les prises selon l'âge de l'ensemble des engins et multipliés par la matrice F de ADAPT. On obtenait les F des engins mobiles en soustrayant le F partiel des engins fixes du F total. La moyenne mobile de trois ans des recrutements partiels était calculée à l'aide d'un modèle multiplicatif basé sur l'année et l'âge (MULTPR) pour chaque matrice F partielle et la matrice F totale. Ces recrutements partiels étaient calculés à partir de la série ADAPT de 1991 ainsi que de séries précédentes allant jusqu'à 1985. Ces analyses rétrospectives ont été effectuées en supprimant une année des données avant chaque série.

Les explications de tout changement observé dans les recrutements partiels avec le temps ont été évaluées en examinant les changements intervenus dans la pêche. On a examiné des changements dans la proportion des captures dans chaque zone, des changements dans les dates des captures et des changements dans les dates des activités de pêche dans 4T.

survey; Acadian Peninsula, East Prince Edward Island, Nova Scotia, West Prince Edward Island, Escuminac, West Prince Edward Island, and Southeast New Brunswick (Nielsen 1992). Timing of catch and effort was examined using the same ten day periods (weeks) described in the catch rate models. Effort was defined as the number of trips with each daily purchase slip equivalent to a trip.

Groups of years for examining changes were first determined subjectively by plotting the annual proportions of catch in each area over time. These subjective estimates were examined for significant differences using a G-test for independence as described by Sokal and Rohlf (1981, p. 745), with $p < 0.001$ as the significance level.

RESULTS

Catch-at-age matrices

Fall

Fall spawners

For fixed gear, the catch of 4 year-olds (1987 year-class) was the highest recorded for that age since 1978. The 1987 year-class accounted for over 40% of the catch by numbers (Table 6). The next

Les zones examinées étaient celles définies dans le relevé des pêcheurs au filet maillant: la péninsule acadienne, l'est de l'île-du-Prince-Édouard, la Nouvelle-Écosse, l'ouest de l'île-du-Prince-Édouard, la région d'Escuminac et le sud-est du Nouveau-Brunswick (Nielsen, 1992). Les dates des prises et des efforts de pêche ont été examinées à l'aide des mêmes périodes de dix jours (semaines) décrites dans les modèles de taux de prises. L'effort est défini comme le nombre de sorties et chaque bordereau d'achat quotidien équivaut à une sortie.

Les groupes d'années pour examiner les changements ont été d'abord déterminés subjectivement en établissant la courbe des proportions annuelles des prises dans chaque zone en fonction du temps. On a examiné les différences significatives de ces estimations subjectives à l'aide d'un test G pour en déterminer l'indépendance, tel que décrit par Sokal et Rohlf (1981, p. 745), avec $p < 0,001$ comme niveau significatif.

RÉSULTATS

Matrices des prises selon l'âge

Automne

Géniteurs d'automne

Pour les engins fixes, les prises de poissons de 4 ans (classe d'âge 1987) étaient les plus importantes pour cet âge depuis 1978. La classe d'âge 1987 comptait pour plus de 40% des prises en nombres (tableau

most abundant year-class was 1983. In the mobile-gear matrix, the 1987 year-class accounted for nearly 60 % of the 1991 catch. When all gears were combined, 1983 and 1987 dominate because most of the catch is from fixed gear (Table 6).

In the 4Vn mobile-gear fishery, the 1987 year-class was also strong (Table 10). While herring ≤ 5 years old were most numerous in the 4Vn purse seine catch, the past strength of the 1982 and 1983 year-classes was apparent by the proportion of fish older than age-5 in the catch (Table 10). When the 4Vn catch is combined with 4T (Table 12), the 1987 year-class was most numerous.

Spring spawners

For fixed gear, 1986 and 1987 were the most numerous year-classes, while the 1988 year-class was the most numerous in the mobile-gear fishery. When both gear types are combined, the strong 1986 and 1987 year-classes reflect the importance of the fixed-gear fishery in the total catch (Table 8).

Since 1987, the proportion of spring spawners in the 4Vn catch has been less than that recorded from 1979-1982 (Table 3). The 1983 and 1987 year-classes were the most numerous in the 1991 catch (Table 10). Adding 4Vn had little effect on

6). La deuxième classe d'âge la plus abondante était celle de 1983. Dans la matrice des engins mobiles, la classe d'âge 1987 comptait pour près de 60% des prises de 1991. Pour l'ensemble des engins, 1983 et 1987 dominent car le gros des prises proviennent des engins fixes (tableau 6).

En ce qui concerne la pêche aux engins mobiles dans 4Vn, la classe d'âge 1987 était également abondante (tableau 10). Alors que les harengs ≤ 5 ans étaient les plus nombreux dans les prises des sennes coulissantes de 4Vn, l'abondance passée des classes d'âge 1982 et 1983 était apparente par la proportion des poissons de plus de 5 ans dans les prises (tableau 10). En combinant les prises de 4Vn et de 4T (tableau 12), la classe d'âge 1987 était la plus nombreuse.

Géniteurs de printemps

Pour les engins fixes, 1986 et 1987 étaient les classes d'âge les plus nombreuses, alors que celle de 1988 était la plus abondante pour les engins mobiles. En combinant les deux types d'engins, les fortes classes d'âge 1986 et 1987 reflètent l'importance de la pêche aux engins fixes dans les prises totales (tableau 8).

Depuis 1987, la proportion des géniteurs de printemps dans les prises de 4Vn a été inférieure à celle enregistrée de 1979 à 1982 (tableau 3). Les classes d'âge 1983 et 1987 étaient les plus nombreuses dans les prises de 1991

the 4T matrices (Table 14); the 1986 and 1987 year-classes dominated the fixed gear catch, while the 1987 and 1988 year-classes dominated the mobile gear matrix.

Gillnet catch rates

Fall catch rates

All main effects in fall purchase slip and index gillnetter models were significantly different from 0.0 ($p < 0.01$) (Tables 18, 19), with the exception of year effects for the index gillnetter model, which was significant at $p < 0.02$ (Table 19). Residual versus predicted plots indicate that variance decreased as catch rate increased for the purchase slip model (Fig. 4) but there was no trend in the index gillnetter model (Fig. 5). Difference in influence plots indicate there was no point unduly influencing the model as there were no trends in these plots (Figs. 4, 5). When difference in influence values $\geq \pm 0.6$ were deleted the models remained significant and annual trends were similar as in past assessments (Claytor et al. 1991).

(tableau 10). Le fait d'ajouter 4Vn avait peu d'effet sur les matrices 4T (tableau 14); les classes d'âge 1986 et 1987 ont dominé les prises des engins fixes, alors que les classes d'âge 1987 et 1988 ont dominé la matrice des engins mobiles.

Taux de capture au filet maillant

Automne

Tous les principaux effets des modèles (bordereaux d'achat et pêcheurs repères au filet maillant) ont indiqué une différence significative de 0,0 ($p < 0,01$) (tableaux 18 et 19), sauf ceux de l'année pour le modèle des pêcheurs repères au filet maillant, qui étaient significatifs à $p < 0,02$ (tableau 19). La comparaison des valeurs résidues et des données prévues révèle que la variance a diminué à mesure qu'augmentait le taux de capture pour le modèle de bordereaux d'achat (fig. 4), mais aucune tendance ne se dégage du modèle des pêcheurs repères au filet maillant (fig. 5). La différence observée dans les tracés d'influence indique qu'aucun point n'a influencé excessivement le modèle, puisqu'il n'y avait pas de tendance dans ces tracés (fig. 4 et 5). Une fois enlevée la différence dans les valeurs d'influence $\geq \pm 0,6$, les modèles demeureraient significatifs et les tendances annuelles restaient similaires, comme dans les évaluations antérieures (Claytor et coll., 1990).

Fall catch rates have remained stable since 1985 (Fig. 6). Fall catch rates calculated from purchase slips indicate no significant difference in catch rates from 1985 to 1991. The same pattern occurred for the index gillnet model, except 1988, which was significantly lower than 1989 (Fig. 6). Catch rates for 1991 were not significantly different from 1985-1990 using purchase slips and 1986-1990 using index gillnetters (Fig. 6). The data used to calculate catch rates accounted for over 70% of the catch from 1983-1990 but 27% to 65% of the catch from 1978-1982 using the purchase slip model. The index gillnetter model accounts for 1%-2% of the total catch (Table 20).

Spring catch rates

All main effects in spring catch rate models were significantly different from 0.0 $p < 0.01$ (Tables 21, 22). There was no trend in overall residuals for either model (Figs. 7, 8). Difference in influence plots indicate that there was no point unduly influencing the model as there was no trend in influence versus predicted plots (Figs. 7, 8).

Les taux de capture automnaux sont demeurés stables depuis 1985 (fig. 6). En effet, les taux calculés à partir des bordereaux d'achat ne présentent aucune différence significative entre 1985 et 1991. Le modèle des pêcheurs repères au filet maillant a donné les mêmes taux, sauf 1988, où les taux étaient nettement inférieurs à ceux de 1989 (fig. 6). Les taux de capture pour 1991 n'étaient pas significativement différents de ceux de 1985-1990 selon le modèle des bordereaux d'achat et de ceux de 1986-1990 selon le modèle des pêcheurs repères au filet maillant (fig. 6). Les données employées pour calculer les taux de capture représentaient plus de 70% des prises pour 1983-1990, mais entre 27% et 65% des prises pour 1978-1982 selon le modèle des bordereaux d'achat. Le modèle des pêcheurs repères au filet maillant englobe 1%-2% des prises totales (tableau 20).

Printemps

Tous les principaux effets des modèles des taux de prise de printemps étaient significativement différents de 0,0 $p < 0,01$ (tableaux 21 et 22). Aucun modèle ne révèle une tendance dans les valeurs résidues générales (fig. 7 et 8). La différence entre les tracés d'influence indique qu'aucun point n'influait excessivement le modèle, puisqu'il n'y avait pas de tendance dans la comparaison entre les tracés d'influence et les tracés prédits (fig. 7 et 8).

Spring catch rates in 1991 based on purchase slip data were significantly greater than 1990 but were not different from 1986-1989 rates (Fig. 9). The index gillnetter model showed slight, but not significant, declines in catch rates since 1987 (Fig. 9). The data used to calculate catch rates from purchase slips accounted for 42% to 73% of the catch from 1982-1989 and 23% to 41% from 1978-1981 (Table 23). Index gillnetters accounted for 2%-6% of the catch (Table 23).

The difference in the pattern between purchase slip and index gillnetter models may result from individual gillnetters dropping out of the program after one or more years or the addition of new gillnetters to the program. Reasons for these differences are being investigated.

ESTIMATION OF STOCK SIZE

Fall 1991 estimates of stock size

The fall abundance index (Table 24) was used to calibrate ADAPT (Gavaris 1988) VPAs (Table 25) for 1978-1991 to obtain estimates of fall 4T herring stock size.

En 1991, les taux de prise de printemps basés sur les données des bordereaux d'achat étaient significativement supérieurs à ceux de 1990, mais n'étaient pas différents des taux de 1986-1989 (fig. 9). Le modèle des pêcheurs repères au filet maillant indique de légères baisses, non significatives, des taux de prise depuis 1987 (fig. 9). Les données des bordereaux d'achat englobaient 42% à 73% des prises pour 1982-1989 et 23% à 41% pour 1978-1981 (tableau 23). Les pêcheurs repères au filet maillant ont ramené entre 2% et 6% des prises (tableau 23).

Les différences des taux entre le modèle basé sur les bordereaux d'achat et celui basé sur les pêcheurs repères au filet maillant pourraient être dues à la sortie du programme de certains pêcheurs au filet maillant après un an ou plus ou à l'entrée de nouveaux pêcheurs dans le programme. On examine actuellement les raisons de ces différences.

ÉVALUATION DE LA TAILLE DU STOCK

Évaluation de la taille du stock à l'automne 1991

On a utilisé l'indice d'abondance d'automne (tableau 24) pour calibrer les APV de ADAPT (Gavaris, 1988) (tableau 25) pour 1978-1991 afin d'obtenir des estimations de la taille du stock de hareng de 4T à l'automne.

All parameter estimates from this ADAPT formulation were significantly different from 0.0 ($t > 2$) and parameter correlations were low (Table 26). Residuals were generally well balanced among years and cohorts (Table 26) and there was close agreement between predicted and observed catch rates for all ages (Fig. 10). Residuals for 1991 were negative but small and this trend occurred because catch rates remained high while catches declined as a result of poor markets. Using this formulation, the F matrix was converged for the 1976-1979 year-classes (Table 27) and there were no patterns in the retrospective analysis (Fig. 11).

The 1987 year-class now appears to be the strongest since 1978; the 1991 estimate of four year olds indicates this year-class is twice as strong as the next largest in the time-series, the 1983 year-class (Table 27). Age 5+ biomass has been stable since 1988 (Fig. 12). F values were slightly less than one-half those for 1990, a reflection of the poor markets and low catch in 1991 (Table 27).

Partial Recruitment

Gillnet selectivities estimated from acoustic cruises in 1987 and 1991 and commercial gillnet catches from these

Toutes les estimations de paramètres ainsi obtenues étaient significativement différentes de 0,0 ($t > 2$) et les corrélations de paramètres étaient faibles (tableau 26). Les résidues entre les années et les cohortes étaient dans l'ensemble bien équilibrées (tableau 26) et les taux de prise prévus et observés correspondaient étroitement pour tous les âges (fig. 10). Les résidues pour 1991 étaient négatives, mais faibles, et cela est dû au fait que les taux de prise sont demeurés élevés alors que les prises diminuaient en raison de la faiblesse des marchés. À l'aide de cette formule, on a fait converger la matrice F pour les classes d'âge 1976-1979 (tableau 27) et l'analyse retrospective ne présentait aucune tendance (fig. 11).

La classe d'âge 1987 apparaît maintenant comme la plus forte depuis 1978; l'estimation de 1991 des poissons de quatre ans indique que cette classe d'âge est deux fois plus forte que la seconde en importance dans la série chronologique, la classe d'âge 1983 (tableau 27). La biomasse d'âge 5+ a été stable depuis 1988 (fig. 12). Les valeurs F étaient légèrement inférieures à la moitié de celles de 1990, ce qui reflète la faiblesse des marchés et des prises en 1991 (tableau 27).

Recrutement partiel

La sélectivité des filets maillants estimée à partir des excursions acoustiques en 1987 et 1991 et les prises

years indicate that full recruitment occurred at age 7 in 1987 and 1991 (Table 28). We assume that ages 7 to 11 will have similar partial recruitments because data from two year sampling programs with research gillnets indicate very little size differences among these ages (Figs. 13, 14). Therefore, partial recruitments were examined assuming a flat-topped relationship for ages 7 to 11 in the following manner. This assumption seems reasonable because selectivities determined directly from other acoustic and commercial gillnet studies (Winters and Wheeler 1990) have found these selectivities to vary from year to year and to be multimodal and we are searching for an average partial recruitment which depends partly on selectivity but also on availability.

For fixed gear, the age of full recruitment has been age-7 since 1985, ages 5-6 from 1981-1984, and ages 4-5 from 1979-1980 (Table 29). That is, 1979-1984 are similar to those partial recruitments calculated for VPAs in those years (Cleary 1982), while recent partial recruitments reflect those determined directly from acoustic cruises and commercial sampling. For mobile gear, partial recruitments are highly variable, probably because of year-class targeting (Table 30). In addition, retrospective analyses show these partial

commerciales au filet maillant de ces années indiquent que le recrutement complet a eu lieu à l'âge de 7 ans en 1987 et 1991 (tableau 28). Nous supposons que les recrutements partiels des âges 7 à 11 seront similaires car les données de programmes d'échantillonnage étalés sur deux ans avec des filets maillants de recherche indiquent de très faibles différences de taille entre ces âges (fig. 13 et 14). Par conséquent, on a examiné les recrutements partiels en supposant une courbe écrêtée pour les âges 7 à 11 de la manière suivante. Cette hypothèse semble acceptable car les selectivités déterminées directement par d'autres études acoustiques et commerciales à l'aide de filets maillants (Winters et Wheeler, 1990) ont déterminé que ces selectivités varient d'une année à l'autre et qu'elles sont multimodales, et nous tentons d'obtenir un recrutement partiel moyen qui dépende partiellement de la selectivité, mais également de la disponibilité.

En ce qui concerne les engins fixes, l'âge de recrutement complet est de 7 ans depuis 1985, de 5-6 ans pour les années 1981-1984 et de 4-5 ans pour les années 1979-1980 (tableau 29). C'est-à-dire que les recrutements partiels des années 1979-1984 sont similaires à ceux calculés pour les APV de ces années (Cleary, 1982), alors que les recrutements partiels récents reflètent ceux déterminés directement à partir des excursions acoustiques et des échantillonnages commerciaux. Du côté des engins mobiles, les

recruitments to be stable (Table 31) and projections using these partial recruitments have usually been within 5-10% of subsequent catches (Fig. 15). The exception to this result was for 4 year-olds in 1991. This relatively poor result occurred because we do not have a method for predicting relative year strengths. The concern that partial recruitments were biased upward because of the ADAPT formulatins does not appear to be warranted.

The changes in partial recruitment (Tables 29, 30, 31) are coincident with changes in the fishery from 1978-1991. There have been changes in the proportion of catch taken in each area over time, and the proportions among the three proposed time periods, 1978-1980, 1981-1984, and 1985-1991 were not significantly independent of time period (G-test, $p < 0.001$) (Figs. 16, 17).

In addition, the timing of the catches (Fig. 18) and effort (Fig. 19) were not significantly independent of time period (G-test, $p < 0.001$). While it is not possible to directly attribute the changes in partial recruitment to these coincident changes in the fishery; changes in timing of catch and effort probably

recrutements partiels sont très variables, probablement en raison du ciblage des classes d'âge (tableau 30). De plus, des analyses rétrospectives indiquent que ces recrutements partiels sont stables (tableau 31) et les prévisions basées sur ces recrutements partiels avaient habituellement une marge d'erreur de 5%-10% par rapport aux prises subséquentes (fig. 15), sauf pour les poissons de 4 ans en 1991. Ce résultat relativement mauvais est dû au fait que nous ne disposons pas d'une méthode pour prévoir l'abondance relative des différentes années. L'inquiétude relative au fait que les recrutements partiels étaient surestimés par les formules ADAPT ne semble pas justifiée.

Les changements du recrutement partiel (tableaux 29, 30 et 31) coïncident avec des changements intervenus dans la pêche de 1978 à 1991. La proportion des prises dans chaque zone en fonction du temps a été modifiée et les proportions entre les trois périodes proposées, 1978-1980, 1981-1984 et 1985-1991, n'étaient pas significativement indépendantes de la période (test G, $p < 0,001$) (fig. 16 et 17).

De plus, les dates des prises (fig. 18) et de l'effort (fig. 19) n'étaient pas significativement indépendants de la période (test G, $p < 0,001$). Bien qu'il ne soit pas possible d'attribuer directement les changements du recrutement partiel à ces changements coïncidents dans la pêche, la modification des

reflect changes in availability, which in combination with gear differences could be expected to result in variable partial recruitment patterns.

dates des prises et de l'effort de pêche reflète probablement des changements de la disponibilité, qui, associés à des différences d'engins, pourraient vraisemblablement entraîner une variation des recrutements partiels.

Spring 1991 estimates of stock size

The ADAPT formulation attempted last year was not acceptable because exclusively positive residuals for 1980-1982 suggested that the fit to the model was not sufficient. This year two changes were made in the formulation: only years 1982-1991 were used and the abundance index was based on only spring spawners caught in the spring rather than including those caught in both the spring and fall (Table 32).

Positive residuals from 1980-1982 indicated that predicted CPUEs were consistently lower than observed CPUEs during a time when catch rates were increasing. This inconsistency suggests that certain assumptions necessary for the ADAPT model may be violated during those years. As a result, it was decided to drop as many of these years as possible from the model. We maintained 1982 in the formulation because starting with 1983 would not have provided enough years to adequately estimate the parameters. All parameter estimates were significantly different from 0.0 ($t > 2$) except

Évaluation de la taille du stock au printemps 1991

La formule ADAPT essayée l'année dernière n'était pas acceptable car les résidus exclusivement positives pour 1980-1982 indiquaient que ce calcul ne concorde pas assez avec le modèle. Cette année, deux modifications ont été apportées à la formule: on n'a utilisé que les années 1982-1991 et l'indice d'abondance a été basé uniquement sur les géniteurs de printemps capturés au printemps, sans y ajouter ceux capturés à l'automne (tableau 32).

Les résidus positives de 1980-1982 indiquaient que les PUE prévus étaient régulièrement inférieurs à ceux observés durant une période d'augmentation des taux de prises. Cette incohérence indique que certaines hypothèses nécessaires au modèle ADAPT pourraient avoir été invalidées durant ces années. On a donc décidé de supprimer autant d'années que possible du modèle. Nous avons conservé 1982 dans la formule car débuter avec 1983 ne nous aurait pas fourni assez d'années pour évaluer les paramètres adéquatement. Toutes les estimations de paramètres étaient significativement différentes de 0,0 ($t > 2$), sauf

for age-3 population numbers (Table 33). Parameter correlations were low (0.11-0.36) except for the oldest age group (0.45-0.64). Residuals were low except for 3 year-olds in 1982 (Table 33). The formulation was not accepted because only three age-classes had significant population number estimates and the high residuals for 1982.

pour les chiffres de la population d'âge 3 (tableau 33). Les corrélations de paramètres étaient faibles (0,11-0,36), sauf pour le groupe d'âge le plus vieux (0,45-0,64). Les résidues étaient faibles, sauf pour les poissons de 3 ans en 1982 (tableau 33). La formule n'a pas été acceptée parce que seulement trois classes d'âge présentaient des estimations de population significatives et que les résidues étaient élevées pour 1982.

INCLUSION OF 4Vn CATCHES IN ESTIMATION OF STOCK SIZE

Additional investigations are needed to assess the proportion of the 4Vn catch which can be included in the 4T assessment. These include completion of analyses describing the tagging experiments in the late 1970s and a comparison of the 4T and 4Vn age-length and age-weight relationships, the relative strength of year-classes, and the proportion of spring spawners for 1978 and 1983-1986. When these investigations are completed, inclusion of 4Vn catches in the 4T analytical assessments may be possible.

INCLUSION DES PRISES DE 4Vn DANS L'ÉVALUATION DE LA TAILLE DU STOCK

D'autres études sont nécessaires pour évaluer la proportion des prises de 4Vn qui peut être incluse dans l'évaluation de 4T, dont l'achèvement des analyses décrivant les expériences d'étiquetage à la fin des années 70, la comparaison des rapports entre la longueur selon l'âge et le poids selon l'âge dans 4T et 4Vn, l'abondance relative des classes d'âge et la proportion des géniteurs de printemps pour 1978 et 1983-1986. Lorsque ces études seront complétées, il sera possible d'inclure les prises de 4Vn dans les évaluations analytiques de 4T.

PROJECTIONS**Fall Spawners**

Projections to 1993 were based on two assumptions concerning the 1992 catch. First, that the 1992 TAC (60,000 t) (CAFSAC 1991) would be caught and second that a target $F_{0.1}=0.3$ would be achieved. Under each of these assumptions, two conditions related to the strong 1987 year-class were considered. First, using the population size from ADAPT and second, a more conservative estimate based on the next highest population estimate for four year olds observed in the time series. The second assumption was used to reduce the influence of a possible over-estimate of the 1987 year-class, which accounted for 38% of the ages in the projection.

Population numbers at age-2 (geometric mean numbers from 1978 to 1989), numbers at age-3 (age-2 numbers adjusted for natural mortality), catch-at-age for 1991, mean weight-at-age from 1988 to 1990, and average partial recruitment for 1989-1991 as calculated above were the input parameters for this projection (Table 34). Projections are provided below:

PRÉVISIONS**Géniteurs d'automne**

Les prévisions jusqu'en 1993 étaient basées sur deux hypothèses concernant les prises de 1992. Premièrement, que le TPA de 1992 (60 000 t) (CSCPCA, 1991) serait réalisé et, deuxièmement, que l'on atteindrait l'objectif de $F_{0.1}=0,3$. Deux conditions reliées à l'abondante classe d'âge 1987 sont prises en compte en vertu de chacune de ces hypothèses: tout d'abord utiliser la taille de population fournie par le modèle ADAPT et, ensuite, procéder à une évaluation plus conservatrice basée sur l'évaluation de la seconde population la plus abondante pour les poissons de quatre ans observée dans la série chronologique. La seconde hypothèse a servi à réduire l'influence d'une éventuelle surestimation de la classe d'âge 1987, qui comptait pour 38% des âges dans la prévision.

Cette prévision (tableau 34) repose sur les paramètres suivants: population d'âge 2 (moyennes géométriques de 1978 à 1989) , population d'âge 3 (population d'âge 2 rajustée selon la mortalité naturelle), prises selon l'âge pour 1991, poids moyen selon l'âge pour 1988-1990 et recrutement partiel moyen pour 1989-1991, comme calculée ci-dessus.

1992 Catch = 60,000 / Prises de 1992 = 60 000 t				
	w/o 1987 ¹ / sans 1987 ¹		w/1987 ² / avec 1987 ²	
	1992	1993	1992	1993
Catch (t)/ Prises (t)	60,000	74,500	60,000	93,000
5+ Biomass (t)/ Biomasse 5+ (t)	288,397	250,880	375,158	329,288
Fully Rec. F/ F entièrement recrut.	0.21	0.30	0.17	0.30

1992 Catch - $F_{0.1}=0.3$ /Prises de 1992 - $F_{0.1}=0,3$				
	w/o 87 ¹ /sans 1987 ¹		w/87 ² /avec 1987 ²	
	1992	1993	1992	1993
Catch (t)/ Prises (t)	81,500	70,500	100,000	85,500
5+ Biomass (t)/ Biomasse 5+ (t)	278,800	234,785	357,331	299,028
Fully Rec. F/ F entièrement recrut.	0.30	0.30	0.30	0.30

¹ without 1987 (w/o 87) indicates that the 1987 year-class as estimated by the ADAPT formulation is excluded from the determination of population numbers./

¹ "sans 1987" indique que la classe d'âge 1987, telle qu'estimée par la formule ADAPT, est exclue du dénombrement de la population.

² with 1987 (w 87) indicates that the 1987 year-class was used as estimated from the ADAPT formulation./

² "avec 1987" indique que l'on a utilisé la classe d'âge 1987, telle qu'estimée dans la formule ADAPT.

These projections indicate that the TAC advised last year for 1992, 60,000 t, would result in F values below $F_{0.1}$. Projections using the $F_{0.1}=0.3$

Ces prévisions indiquent que le TPA conseillé l'année dernière pour 1992, 60 000 t, entraînerait des valeurs de F inférieures à $F_{0.1}$. Les

assumption indicate that the 1992 TAC could be 80,000-00,000 and that the 1993 TAC could be 70,000-86,000 t.

Spring Spawners

Average catch of spring spawners from 1986 to 1991 has been 16,350 t, similar to the CAFSAC advised TAC of 16,800 t. Catch rates in 1989 and 1990 were significantly lower than 1988, the highest in the series, but 1991 catch rates were significantly greater than 1990, and not different from 1988 catch rates.

Based solely on recent catch-rate trends there is no reason to advise any change in the TAC of 16,800 t for spring spawners.

Acknowledgements

We thank Clarence Bourque, Colin MacDougall, and Claude LeBlanc for assistance in the field and laboratory and Ghislain Chouinard for analytical assistance.

prévisions basées sur l'hypothèse $F_{0,1}=0,3$ indiquent que le TPA de 1992 pourrait être de 80 000 - 100 000 t et que le TPA de 1993 pourrait se situer à 70 000 - 86 000 t.

Géniteurs de printemps

Les prises de géniteurs de printemps de 1986 à 1991 ont été en moyenne de 16 350 t, soient analogues au TPA de 16 800 t conseillé par le CSCPCA. En 1989 et 1990, les taux de capture étaient significativement inférieurs à ceux de 1988, les plus élevés de la série, mais les taux de capture de 1991 étaient significativement supérieurs à ceux de 1990 et pas différents de ceux de 1988.

En se basant uniquement sur les tendances récentes des taux de prise, il n'y a aucune raison de conseiller une modification du TPA de 16 800 t pour les géniteurs de printemps.

Remerciements

Nous tenons à remercier Clarence Bourque, Colin MacDougall et Claude LeBlanc pour leur aide dans nos travaux sur le terrain et en laboratoire, ainsi que Ghislain Chouinard pour l'aide apportée aux analyses.

REFERENCES/RÉFÉRENCES

- Ahrens, M. 1985. Annual assessment of herring in NAFO Division 4T. CAFSAC Res. Doc. 85/45, 38p.
- Ahrens, M. and G. Nielsen. 1984. An assessment of the 4T herring stock. CAFSAC Res. Doc. 84/64, 35p.
- CAFSAC. 1991. Canadian Atlantic Fisheries Scientific Advisory Committee. Advisory Document 91/14.
- Cairns, D.K., J.A. Wright and E.M.P. Chadwick. 1989. Distribution and acoustic backscatter of herring in NAFO divisions 4T and 4Vn, November-December 1988. CAFSAC Res. Doc. 89/42, 51p.
- Cairns, D.K. and J.A. Wright. 1990. Distribution of acoustic backscatter of herring in NAFO Division 4T, November 1989. CAFSAC Res. Doc. 90/72, 20p.
- Chadwick, E.M.P. and G. Nielsen. 1986. Assessment of Atlantic herring in NAFO Division 4T, 1986. CAFSAC Res. Doc. 86/38, 47p.
- Chadwick, E.M.P. and G. Nielsen. 1987. Assessment of Atlantic herring in NAFO Division 4T, 1987. CAFSAC Res. Doc. 87/80, 47p.
- Chadwick, E.M.P. and D.K. Cairns. 1988. Assessment of Atlantic herring in NAFO Division 4T, 1987. CAFSAC Res. Doc. 88/38, 54p.
- Chadwick, E.M.P., D.K. Cairns and H.M. Dupuis. 1989. Assessment of Atlantic herring in NAFO Division 4T, 1988. CAFSAC Res. Doc. 89/63, 60p.
- Clay, D. and G. Chouinard. 1986. Southern Gulf of St. Lawrence herring: Stock Status Report 1985. CAFSAC Res. Doc. 86/4, 84p.
- Clayton, R.R., E.M.P. Chadwick, and H.M.C. Dupuis. 1990. Assessment of Atlantic herring in NAFO Division 4T, 1989. CAFSAC Res. Doc. 90/73, 66p.
- Clayton, R.R., G. Nielsen, H.M.C. Dupuis, and D.K. Cairns. 1991. Assessment of Atlantic herring in NAFO Division 4T, 1990. CAFSAC Res. Doc. 91/66, 75p.
- Cleary, L. 1981. An assessment of the Gulf of St. Lawrence herring stock complex. CAFSAC Res. Doc. 81/23, 34p.

- Cleary, L. 1982. Assessment of the 4T herring stock. CAFSAC Res. Doc. 82/47, 43p.
- Cleary, L. 1983. An assessment of the southern Gulf of St. Lawrence herring stock complex. CAFSAC Res. Doc. 83/69, 40p.
- Cleary, L., J.J. Hunt, J. Moores and D. Tremblay. 1982. Herring aging workshop St. John's, Newfoundland March - 1982. CAFSAC Res. Doc. 82/41.
- Dupuis, H.M.C. 1991. The effects of using a gonadosomatic index as a method of spawning-group assignment on the catch-at-age matrices for 4T herring. CAFSAC Res. Doc. 91/7, 29p.
- Dupuis, H.M.C. and C.J. MacDougall. 1990. Revisions to the 4T herring catch-at-age matrices. CAFSAC Res. Doc. 90/15, 19p.
- Gavaris, S. 1980. Use of 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, 12p.
- Landry, J. and I.H. McQuinn. 1988. Guide d'identification microscopique and macroscopique de maturité sexuelle du hareng de l'Atlantique (Clupea harengus harengus L.). Rapp. tech. Can. Sci. halieut. aquat. No. 1655. 71 p.
- McQuinn, I.H. 1989. Identification of spring- and autumn-spawning herring (Clupea harengus harengus) using maturity stages assigned from a gonadosomatic index model. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 46:969-980.
- McQuinn, I. 1987. A re-evaluation of the West Coast of Newfoundland herring resource (NAFO Div. 4R). CAFSAC Res. Doc. 87/67, 37p.
- Nielsen, G.A. 1992 (in press). The 1991 4T herring gillnet questionnaire. CAFSAC Res. Doc.
- SAS Institute Inc. 1990. SAS User's Guide: Statistics, Version 6, 4th Edition, Cary, N.C., USA.
- Sokal, R.R. and J.F. Rohlf. 1981. Biometry, 2nd edition. W.H. Freeman and Co., San Francisco.
- Winters, G.H. 1978. Recent trends in stock size, recruitment and biological characteristics of southern Gulf Herring. CAFSAC Res. Doc. 78/3, 17p.

- Winters, G.H. and J.P. Wheeler. 1990. Direct and indirect estimation of gillnet selection curves of Atlantic herring (Clupea harengus harengus). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 47:460-470.
- Winters, G.H., D.S. Miller and J.A. Moores. 1977. Analysis of stock size and yield of southern Gulf herring. CAFSAC Res. Doc. 79/28, 34p.
- Winters, G.H. and J.A. Moores. 1979. An evaluation of recent changes in the population dynamics of southern Gulf herring. CAFSAC Res. Doc. 79/28, 34p.
- Winters, G.H. and J.A. Moores. 1980. An evaluation of the current status of southern Gulf herring. CAFSAC Res. Doc. 80/54, 44p.

Table 1. Catch (t) by spawning group of 4T herring caught in spring and fall mobile and fixed gear fisheries; as per purchase slips and calculated by the GSI method. Catch (t) in 4Vn from fall purse seine fishery (Nov-Mar) is assigned by otolith characteristics. Catches are provisional from 1989-1991; mobile gear landings from 1989-1991 are based on quota-monitoring reports.

Tableau 1. Prises (t) printanières et automnales de harengs de 4T, par groupe reproducteur, engins mobiles et engins fixes; évaluations faites selon les bordereaux d'achat et calculées par la méthode GSI. Les prises de la pêche à la senne coulissante (nov.-mars) dans 4Vn sont définies par les caractéristiques des otolithes. Les prises sont provisoires de 1989 à 1991; les débarquements des engins mobiles de 1989-1991 sont basés sur les rapports de contrôle des contingents.

Year/ Année	Spawning group/ Groupe de Fraye	4T Season-Gear Saison-Engins				Total 4T	4Vn Winter/Hiver Mobile Mobiles
		Spring / Printemps		Fall / Automne			
		Fixed Fixes	Mobile Mobiles	Fixed Fixes	Mobile Mobiles		
1978	Spring / Printemps	8,098	6,277	109	8,047	22,531	1,168
	Fall / Automne	449	1,770	5,032	23,708	30,959	1,681
	Total	8,547	8,047	5,141	31,755	53,490	2,849
1979	Spring / Printemps	7,089	6,951	282	5,821	20,143	1,426
	Fall / Automne	535	6,951	5,793	14,798	28,077	1,484
	Total	7,624	13,902	6,075	20,619	48,220	2,910
1980	Spring / Printemps	7,216	6,123	306	4,519	18,164	1,348
	Fall / Automne	56	7,794	6,239	10,293	24,382	2,503
	Total	7,272	13,917	6,545	14,812	42,546	3,851
1981	Spring / Printemps	7,028	10	665	938	8,641	1,374
	Fall / Automne	473	11	10,560	2,250	13,294	2,060
	Total	7,501	21	11,225	3,188	21,935	3,434
1982	Spring / Printemps	5,872	29	332	335	6,568	1,549
	Fall / Automne	51	33	12,650	2,243	14,977	1,971
	Total	5,923	62	12,982	2,578	21,545	3,520
1983	Spring / Printemps	8,211	9	425	1,047	9,692	1,154
	Fall / Automne	312	10	13,415	2,442	16,179	2,826
	Total	8,523	19	13,840	3,489	25,871	3,980
1984	Spring / Printemps	5,001	2	481	387	5,871	1,138
	Fall / Automne	281	2	15,493	1,891	17,667	2,787
	Total	5,282	4	15,974	2,278	23,538	3,925
1985	Spring / Printemps	6,535	0	4,018	2,036	12,589	1,006
	Fall / Automne	682	0	19,689	4,986	25,357	2,464
	Total	7,217	0	23,707	7,022	37,946	3,470

Table 1 (Continue)/Tableau 1 (suite)

Year/ Année	Spawning group/ Groupe de Fraye	4T Season-Gear Saison-Engins				Total 4T	4Vn Winter/Hiver Mobile Mobiles
		Spring / Printemps		Fall / Automne			
		Fixed Fixes	Mobile Mobiles	Fixed Fixes	Mobile Mobiles		
1986	Spring / Printemps	8,015	0	3,249	4,026	15,290	1,262
	Fall / Automne	535	0	36,642	6,889	44,066	3,090
	Total	8,550	0	39,891	10,915	59,356	4,352
1987	Spring / Printemps	10,789	0	2,417	4,393	17,599	332
	Fall / Automne	970	0	49,711	9,341	60,022	2,040
	Total	11,759	0	52,128	13,734	77,621	2,372
1988	Spring / Printemps	11,541	0	3,278	6,644	21,463	257
	Fall / Automne	1,346	1	37,933	10,887	50,167	2,315
	Total	12,887	1	41,211	17,531	71,630	2,572
1989	Spring / Printemps	10,487	0	1,488	3,956	15,931	212
	Fall / Automne	654	0	30,719	9,686	41,059	1,905
	Total	11,141	0	32,207	13,642	56,990	2,117
1990	Spring / Printemps	8,550	2	1,328	3,768	13,648	706
	Fall / Automne	542	0	55,667	6,415	62,624	4,005
	Total	9,092	2	56,995	10,183	76,272	4,711
1991	Spring / Printemps	11,244	787	182	1,994	14,207	993
	Fall / Automne	273	24	27,597	5,675	33,569	3,974
	Total	11,517	811	27,779	7,669	47,776	4,967

Table 2. Landings (t) for NAFO Division 4T by area, fishing season and gear type. Landings from 1989-1991 are provisional. Spring fishing: January-June, Fall fishing: July-December. %P: Percentage by numbers of spring spawners (P) in biological samples; N: sample size; NS: no sample available (*), or inadequate for one of the spawning groups (A or P).

Tableau 2. Prises (en tonnes métriques) pour la division 4T de l'OPANO, par zone, saison de pêche et type d'engin. Les données pour 1989-1991 sont provisoires. Pêche printanière: janvier à juin; pêche automnale: juillet à décembre. %P: Pourcentage (en nombre) de géniteurs du printemps (P) dans les échantillons biologiques; N: taille de l'échantillon; NS: aucun échantillon disponible (*), ou échantillon inadéquat pour un des groupes reproducteurs (A ou P).

		South/Sud (4Tf-4Tk)				Middle/Milieu (4Tl)				North/Nord (4Tm-4To)			
		Spring/Printemps		Fall/Automne		Spring/Printemps		Fall/Automne		Spring/Printemps		Fall/Automne	
		Fixed Fixes	Mobile Mobiles	Fixed Fixes	Mobile Mobiles	Fixed Fixes	Mobile Mobiles	Fixed Fixes	Mobile Mobiles	Fixed Fixes	Mobile Mobiles	Fixed Fixes	Mobile Mobiles
1978	MT/TM	1,114	4,648	933	4,885	6,261	0	630	3,491	1,172	3,399	3,578	23,379
	%P	99	78	0	32	93	--	6	25	100	78	2	24
	N	4275	1090	121	516	489	--	*	292	89	*	945	1487
	NS							*			*		
1979	MT/TM	1,241	13,901	2,305	78	5,246	0	1,069	5,738	1,137	0	2,701	14,803
	%P	98	50	1	30	92	--	4	3	92	--	8	38
	N	6081	1246	1311	*	499	--	193	345	*	--	287	3522
	NS				*			P		*			
1980	MT/TM	1,994	13,897	2,786	320	3,604	20	1,826	793	1,674	0	1,933	13,699
	%P	99	44	3	30	99	44	9	5	100	--	3	32
	N	4780	1487	*	*	1100	*	186	97	298	--	297	2346
	NS			*	*	A	*		P				
1981	MT/TM	2,386	21	3,272	3,081	4,028	0	2,381	14	1,087	0	5,572	93
	%P	97	47	14	30	93	--	4	13	89	--	2	13
	N	3157	*	399	*	494	--	694	*	1053	--	2291	759
	NS		*		*				*				
1982	MT/TM	2,015	0	5,241	0	2,836	0	1,105	9	1,072	62	6,636	2,569
	%P	98	--	0	--	100	--	0	13	99	47	5	13
	N	4070	--	298	--	396	--	75	*	772	*	1867	798
	NS								*	A	*		
1983	MT/TM	1,911	0	5,177	85	5,097	19	1,572	3,256	1,515	0	7,091	148
	%P	97	--	0	30	95	47	9	30	100	--	4	30
	N	*	--	812	*	683	*	175	*	114	--	1151	1200
	NS	*			*		*		*				
1984	MT/TM	663	3	7,939	0	4,192	1	1,338	114	427	0	6,697	2,164
	%P	88	47	1	--	96	47	0	17	92	--	6	17
	N	157	*	459	--	*	*	405	*	143	--	1049	993
	NS		*	P		*	*		*				
1985	MT/TM	2,352	0	9,362	0	3,902	0	1,413	0	963	0	12,932	7,022
	%P	80	--	7	--	100	--	0	--	78	--	26	29
	N	240	--	449	--	70	--	*	--	77	--	336	429
	NS							*					

Table 2 (Continue) / Tableau 2 (suite)

	South/Sud (4Tf-4Tk)				Middle/Milieu (4Tl)				North/Nord (4Tm-4To)			
	Spring/Printemps		Fall/Automne		Spring/Printemps		Fall/Automne		Spring/Printemps		Fall/Automne	
	Fixed Fixes	Mobile Mobiles	Fixed Fixes	Mobile Mobiles	Fixed Fixes	Mobile Mobiles	Fixed Fixes	Mobile Mobiles	Fixed Fixes	Mobile Mobiles	Fixed Fixes	Mobile Mobiles
1986	MT/TH 3,336	0	12,265	44	3,389	0	1,570	0	1,825	0	26,056	10,871
	XP 97	--	1	8	92	--	0	--	91	--	12	37
	N 192	--	664	36	204	--	*	--	281	--	577	693
	NS A		P	P			*					
1987	MT/TH 3,611	0	18,232	78	3,749	0	1,974	13	4,399	0	31,922	13,643
	XP 78	--	1	30	100	--	0	32	96	--	7	32
	N 268	--	1724	*	230	--	32	*	328	--	1316	450
	NS		P	*			*					
1988	MT/TH 2,091	0	15,080	224	4,047	0	3,797	1	6,749	0	22,334	17,306
	XP 95	--	1	30	96	--	0	38	84	--	14	38
	N 572	--	685	*	425	--	94	*	527	--	763	530
	NS		P	*			*					
1989	MT/TH 5,156	0	5,917	0	2,147	0	1,484	0	3,838	0	24,806	13,642
	XP 96	--	0	--	97	--	0	--	90	--	6	29
	N 445	--	447	--	1027	--	*	--	517	--	1407	801
	NS						*					
1990	MT/TH 4,341	1	23,037	0	2,770	0	2,983	0	1,981	1	30,975	10,183
	XP 97	82	0	--	98	--	3	--	82	82	4	37
	N 446	*	2612	--	338	--	153	--	367	*	2026	406
	NS				A		P					
1991	MT/TH 3,918	0	5,110	0	5,599	0	4,474	0	2,000	811	18,195	7,669
	XP 96	--	0	--	99	--	0	--	97	97	1	26
	N 340	--	1579	--	629	--	261	--	737	*	1403	671
	NS				A					*		

Table 3. Landings (t) for NAFO Division 4Vn during the fall purse seine fishery (November 1 - March 31). Landings from 1989 - 1991 are provisional. %P: percentage by numbers of spring spawners (P) in biological samples; N: sample size (*: no sample available).

Tableau 3. Prises (tm) pour la division 4Vn de l'OPANO durant la pêche à la senne coulissante d'automne (1er novembre au 31 mars). Les prises de 1989-1991 sont provisoires. %P: pourcentage (en nombre) de géniteurs du printemps (P) dans les échantillons biologiques; N: taille de l'échantillon (*: pas d'échantillon disponible).

YEAR/ANNÉE		4Vn	YEAR/ANNÉE		4Vn
1978	MT/TM	2,849	1985	MT/TM	3,470
	%P	41		%P	29
	N	*		N	*
1979	MT/TM	2,910	1986	MT/TM	4,352
	%P	49		%P	29
	N	542		N	*
1980	MT/TM	3,851	1987	MT/TM	2,372
	%P	35		%P	14
	N	1172		N	269
1981	MT/TM	3,434	1988	MT/TM	2,572
	%P	40		%P	10
	N	65		N	382
1982	MT/TM	3,520	1989	MT/TM	2,117
	%P	44		%P	10
	N	314		N	125
1983	MT/TM	3,980	1990	MT/TM	4,712
	%P	29		%P	15
	N	*		N	*
1984	MT/TM	3,925	1991	MT/TM	4,967
	%P	29		%P	20
	N	*		N	196

Table 4. The TACs and spring fixed gear catch (quota monitoring) by fishing area in 1991.

Tableau 4. TPA et prises printanières des engins fixes (contrôle des contingents) par zone de pêche en 1991.

Area Zone	Season Saison	TAC (t) TPA (t)	Catch (t) Prises (t)
Escuminac (16C)/ Escouminac (16C)	January 1 to May 31/ 1er janvier au 31 mai	5,900	5,612
Remainder of 4T (16A to G)/ Reste de 4T (16A à G)	January 1 to May 31/ 1er janvier au 31 mai	8,900	3,667
Bait Fishery (All Area 16)/ Pêche à l'appât Sous-division 16	June 1 to June 30/ 1er au 30 juin	1,200	464
Roe Fishery (All Area 16)/ Pêche à la rave Sous-division 16	-	800	0

Table 5. The TACs and fall catch (quota monitoring) in fixed gear by fishing area in 1991.

Tableau 5. TPA et prises automnales (contrôle des contingents) des engins fixes par zone de pêche en 1991.

Area Zone	Season Saison	Weekend Closure Fermeture de fin de semaine	Vessel Limit Limite par bateau (lb)	TAC (t) TPA (t)	Catch (t) Prises (t)
Isle Verte 16A	July 1-Dec 31 1er Juil-31 déc	no/non	20,000	375	0
Baie des Chaleurs 16B	Aug 1-Dec 31 1er août-31 déc	yes/oui	20,000	28,000	16,922
Baie des Chaleurs 16B	Jul 1-Dec 31 1er Juil-31 déc Bait fishery Pêche à l'appât	no/non	20,000	854	238
Escuminac 16C	Aug 15-Dec 31 15 août-31 déc	no/non	20,000	1,400	1,294
Magdalen 16D/ Îles-de-la-Madeleine 16D	Aug 1-Dec 31 1er août-31 déc	no/non	15,000	125	1
West PEI 16E/ Ouest de l'I.-P.-É. 16E	Aug 15-Dec 31 15 août-31 déc	no/non	20,000	2,600	2,769
Pictou 16F	Aug 15-Dec 31 15 août-31 déc	yes/oui	20,000	10,000	2,037
Fishermen's Bank 16G/ Banc Fisherman 16G	Aug 15-Dec 31 15 août-31 déc	yes/oui	15,000	9,500	3,347

Table 6. Catch-at-age for 4T herring fall spawners by gear type, 1978-1991. Numbers are in thousands of fish.

Tableau 6. Prises selon l'âge pour les géniteurs d'automne dans 4T par type d'engin, 1978-1991. En milliers de poissons.

FIXED GEAR - FALL SPAWNERS/ ENGINS FIXES - GÉNITEURS D'AUTOMNE														
AGE	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
1	0	904	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	82	8	64	322	0	0	0	0	253	15	0	0	19	0
3	3592	474	7965	5753	2154	720	963	1117	1627	8010	1165	280	3702	161
4	5548	9986	5224	24124	14985	20231	24882	8816	32871	38205	20432	13451	22546	40438
5	3484	5132	6097	6313	16883	9570	13445	24441	16497	30249	41943	21013	19830	10454
6	816	2924	994	2477	4922	13180	8306	14860	34428	20712	20253	28252	28179	7641
7	745	865	1733	1027	2523	2168	5978	9498	19251	36337	13240	13385	54206	11056
8	3911	1065	373	597	1050	1632	1335	4495	8212	15518	14266	6804	17006	13585
9	117	879	232	258	371	486	456	1212	4666	9382	6953	8600	9151	5090
10	157	278	304	239	117	124	200	727	341	4563	2738	3165	9931	2515
11+	1903	545	96	102	62	160	91	159	692	1878	1623	2468	5417	4651

MOBILE GEAR - FALL SPAWNERS/ ENGINS MOBILES - GÉNITEURS D'AUTOMNE														
AGE	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
1	0	241	143	0	0	0	0	0	0	0	65	0	0	0
2	1422	2728	2393	78	200	126	34	253	157	48	3842	694	43	0
3	21439	13283	37179	4519	5022	3343	333	2037	974	913	2650	803	3474	4126
4	27442	20667	15174	4460	2494	4703	2456	4303	2238	1615	2924	3044	3257	16451
5	23096	16756	12141	623	2464	2080	2914	5103	6335	2618	2754	5573	5992	3426
6	4060	16685	7278	108	322	1048	1612	4897	6705	8300	3273	4832	3031	1129
7	4319	4409	7587	317	111	182	565	1950	6332	7552	8829	3847	2319	1076
8	10527	3701	5647	91	96	45	97	1760	2861	6263	7494	6411	1787	673
9	1449	5276	3387	268	102	25	33	601	1106	2161	4154	4119	3628	459
10	737	1249	1653	116	38	30	13	449	435	289	1234	2184	1874	448
11+	11781	9864	911	65	122	19	2	372	210	60	2362	1306	300	516

ALL GEARS - FALL SPAWNERS/ TOUS LES ENGINS - GÉNITEURS D'AUTOMNE														
AGE	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
1	0	1144	143	0	0	0	0	0	0	0	65	0	0	0
2	1504	2736	2457	400	200	126	34	253	410	63	3842	694	62	0
3	25031	13757	45144	10272	7177	4063	1296	3154	2601	8923	3816	1083	7176	4287
4	32991	30653	20398	28584	17479	24934	27339	13119	35109	39821	23357	16496	25803	56889
5	26580	21888	18239	6936	19347	11650	16359	29545	22831	32867	44697	26586	25823	13880
6	4876	19609	8271	2584	5244	14227	9918	19758	41132	29012	23527	33084	31210	8770
7	5064	5274	9321	1344	2634	2350	6542	11447	25583	43890	22069	17231	56525	12132
8	14437	4766	6020	688	1146	1677	1432	6255	11073	21780	21760	13215	18792	14258
9	1566	6156	3619	526	473	511	489	1813	5772	11543	11108	12719	12779	5549
10	894	1527	1957	355	155	154	214	1175	777	4851	3972	5348	11805	2962
11+	13684	10409	1006	167	184	179	92	531	902	1938	3984	3774	5717	5167

Table 7. Weight-at-age (kg) matrices for 4T herring fall spawners by gear type, 1978-1991.

Tableau 7. Matrices du poids selon l'âge (kg) des géniteurs d'automne dans 4T, par type d'engin, 1978-1991.

FIXED GEAR - FALL SPAWNERS/ ENGINS FIXES - GÉNITEURS D'AUTOMNE														
AGE	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
1	0	0.0231	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0.0787	0.1066	0.2115	0.1288	0	0	0	0	0.1793	0.1328	0	0	0.267	0
3	0.1344	0.2015	0.2068	0.2048	0.222	0.1908	0.2362	0.2573	0.1958	0.2347	0.2309	0.226	0.2103	0.1964
4	0.2371	0.2554	0.2577	0.2468	0.266	0.2519	0.2484	0.2541	0.2485	0.247	0.2645	0.2601	0.2498	0.2343
5	0.2822	0.2934	0.3118	0.3101	0.3006	0.2853	0.2863	0.2917	0.2896	0.2789	0.2902	0.2954	0.2851	0.2682
6	0.3074	0.3201	0.3587	0.3679	0.337	0.3169	0.3219	0.3352	0.3248	0.3164	0.3252	0.3255	0.3248	0.3027
7	0.3191	0.3553	0.349	0.395	0.3739	0.3493	0.348	0.3611	0.3672	0.3434	0.3538	0.3532	0.3473	0.3367
8	0.3687	0.3982	0.3672	0.42	0.3825	0.3652	0.3974	0.3742	0.3848	0.3673	0.3794	0.3729	0.3678	0.3552
9	0.3711	0.4171	0.402	0.4585	0.3927	0.3724	0.4128	0.4102	0.4013	0.3818	0.4073	0.3846	0.3876	0.3733
10	0.3479	0.4274	0.4354	0.4717	0.37	0.4495	0.3794	0.4055	0.4315	0.3855	0.4095	0.406	0.4037	0.3914
11+	0.4324	0.4366	0.431	0.5211	0.4674	0.4295	0.4896	0.4969	0.4337	0.4257	0.4381	0.4064	0.4319	0.4119

MOBILE GEAR - FALL SPAWNERS/ ENGINS MOBILES - GÉNITEURS D'AUTOMNE														
AGE	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
1	0	0.0692	0.0308	0	0	0	0	0	0	0	0.0753	0	0	0
2	0.0996	0.1191	0.1033	0.1144	0.096	0.1079	0.1109	0.1023	0.1065	0.1422	0.0959	0.1049	0.1069	0
3	0.1492	0.1514	0.1414	0.1789	0.1709	0.1734	0.162	0.1886	0.1583	0.2033	0.1651	0.1585	0.1754	0.1543
4	0.2186	0.1852	0.1687	0.2255	0.2109	0.2076	0.2116	0.2142	0.2143	0.2427	0.225	0.2159	0.2064	0.1895
5	0.2552	0.2204	0.2267	0.2491	0.2607	0.2343	0.2368	0.2556	0.2514	0.2683	0.2603	0.249	0.2383	0.218
6	0.2749	0.2514	0.2379	0.2872	0.2817	0.2849	0.2594	0.2829	0.2767	0.289	0.305	0.2832	0.2803	0.2523
7	0.2929	0.2588	0.2641	0.341	0.3748	0.3185	0.3032	0.317	0.2943	0.3148	0.3328	0.2946	0.2966	0.2772
8	0.3397	0.2965	0.2513	0.2568	0.3549	0.3675	0.3313	0.337	0.3224	0.3352	0.324	0.3082	0.3241	0.3086
9	0.3351	0.344	0.2772	0.2607	0.3079	0.3648	0.3701	0.3754	0.3451	0.3435	0.38	0.3297	0.3236	0.2956
10	0.3217	0.3343	0.2871	0.262	0.4223	0.2639	0.3278	0.4055	0.3288	0.4071	0.4042	0.3609	0.335	0.3164
11+	0.3915	0.381	0.3584	0.2624	0.4439	0.4579	0.4236	0.4365	0.4098	0.4446	0.4108	0.3838	0.3	0.3538

ALL GEARS - FALL SPAWNERS/ TOUS LES ENGINS - GÉNITEURS D'AUTOMNE														
AGE	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
1	0	0.0328	0.0308	0	0	0	0	0	0	0	0.0753	0	0	0
2	0.0985	0.1191	0.1061	0.126	0.096	0.1079	0.1109	0.1023	0.1514	0.14	0.0959	0.1049	0.1567	0
3	0.1471	0.1531	0.1529	0.1934	0.1862	0.1765	0.2171	0.2129	0.1817	0.2315	0.1852	0.1759	0.1934	0.1559
4	0.2217	0.208	0.1915	0.2435	0.2581	0.2436	0.2451	0.241	0.2463	0.2468	0.2595	0.2519	0.2443	0.2213
5	0.2587	0.2375	0.2552	0.3046	0.2956	0.2762	0.2775	0.2854	0.279	0.2781	0.2884	0.2857	0.2742	0.2558
6	0.2803	0.2617	0.2524	0.3645	0.3336	0.3145	0.3117	0.3223	0.317	0.3085	0.3224	0.3193	0.3204	0.2962
7	0.2967	0.2746	0.2798	0.3823	0.3739	0.3469	0.3442	0.3536	0.3491	0.3385	0.3454	0.3401	0.3452	0.3314
8	0.3475	0.3192	0.2585	0.3983	0.3802	0.3652	0.3929	0.3637	0.3687	0.3581	0.3603	0.3415	0.3637	0.353
9	0.3378	0.3544	0.2852	0.3577	0.3744	0.372	0.4099	0.3987	0.3906	0.3746	0.3971	0.3668	0.3695	0.3669
10	0.3263	0.3512	0.3102	0.4032	0.3827	0.4137	0.3762	0.4055	0.374	0.3868	0.4078	0.3876	0.3928	0.3801
11+	0.3972	0.3839	0.3653	0.4208	0.4518	0.4325	0.4885	0.4546	0.4281	0.4263	0.4219	0.3986	0.4308	0.4061

Table 8. Catch-at-age matrices for 4T herring spring spawners by gear type, 1978-1991. Numbers are in thousands of fish.

Tableau 8. Matrices des prises selon l'âge pour les géniteurs de printemps dans 4T, par type d'engin, 1978-1991. En milliers de poissons.

FIXED GEAR - SPRING SPAWNERS/ ENGINS FIXES - GÉNITEURS DE PRINTEMPS														
AGE	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
1	0	425	0	14	10	0	0	0	0	0	59	0	0	0
2	14	198	169	394	162	248	84	330	10	271	501	0	105	0
3	5644	6922	10538	13093	23717	16174	4538	6009	3593	1684	4012	4091	2769	5361
4	25469	3140	6746	8353	4509	25937	13994	15844	18110	8051	8626	16489	16100	10955
5	1255	17307	2632	2688	1066	2097	8044	14353	12735	22119	11447	6210	8585	13992
6	1831	641	8501	1818	493	460	376	5198	11482	11213	15722	6133	2997	7381
7	1391	1242	1824	3363	323	102	58	1304	2932	8669	9255	7151	2778	3048
8	259	274	942	486	337	0	49	696	444	3676	7012	4473	4963	2950
9	447	136	851	454	123	0	4	61	32	516	1651	2626	2361	4215
10	1375	302	462	195	91	0	5	0	130	331	89	882	948	2003
11+	1496	1454	699	961	571	0	0	1	205	162	530	275	338	1132

MOBILE GEAR - SPRING SPAWNERS/ ENGINS MOBILES - GÉNITEURS DE PRINTEMPS														
AGE	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
1	1421	6687	630	0	0	0	0	211	50	0	2447	318	30	0
2	14571	9040	8390	1853	716	737	91	1010	1433	183	4773	379	3291	1145
3	4922	16130	12287	1302	827	3639	287	1490	1155	398	1382	1477	3012	4416
4	15957	12114	12639	137	48	993	844	1454	4071	1525	859	1835	1994	1951
5	2343	12528	5226	5	10	172	444	580	3132	4683	1235	723	1397	1501
6	4474	3329	6243	101	6	1	21	511	2368	3826	4768	2006	844	1061
7	5129	1772	3588	230	4	16	0	58	719	3147	2815	3896	504	623
8	1190	1672	1767	390	19	36	15	0	82	1158	2382	1587	1917	481
9	1314	410	1277	1	68	0	0	113	194	0	1617	1351	1000	647
10	1107	145	299	253	1	0	0	0	0	0	0	409	330	502
11+	5446	1450	288	3	8	0	0	145	45	37	571	22	179	341

ALL GEARS - SPRING SPAWNERS/ TOUS LES ENGINS - GÉNITEURS DE PRINTEMPS														
AGE	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
1	1421	7112	630	14	10	0	0	211	50	0	2506	318	30	0
2	14584	9238	8559	2248	877	985	175	1340	1443	454	5274	379	3396	1145
3	10566	23052	22826	14396	24545	19814	4825	7498	4748	2081	5394	5568	5781	9777
4	41426	15254	19385	8490	4557	26930	14838	17297	22181	9576	9486	18324	18093	12906
5	3598	29835	7858	2693	1076	2269	8487	14934	15867	26802	12681	6934	9982	15493
6	6305	3970	14743	1920	498	460	396	5708	13850	15039	20490	8139	3841	8442
7	6519	3014	5412	3593	327	118	58	1362	3651	11817	12070	11046	3282	3670
8	1448	1946	2709	876	356	36	63	696	526	4833	9394	6060	6880	3431
9	1761	546	2128	456	191	0	4	175	226	516	3269	3977	3361	4862
10	2482	447	761	449	92	0	5	0	130	331	89	1291	1278	2505
11+	6942	2904	987	964	579	0	0	146	250	199	1101	296	517	1472

Table 9. Weight-at-age (kg) matrices for 4T herring spring spawners by gear type, 1978-1991.

Tableau 9. Matrices du poids selon l'âge (kg) pour les géniteurs de printemps dans 4T, par type d'engin 1978-1991.

FIXED GEAR - SPRING SPAWNERS/ ENGINS FIXES - GÉNITEURS DE PRINTEMPS														
AGE	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
1	0	0.0195	0	0.1005	0.0366	0	0	0	0	0	0.0379	0	0	0
2	0.1418	0.1608	0.1816	0.1397	0.1953	0.1721	0.0933	0.2132	0.1073	0.1513	0.0798	0	0.1489	0
3	0.1478	0.1698	0.1674	0.1834	0.1745	0.1554	0.1764	0.1836	0.1603	0.188	0.1605	0.1656	0.1616	0.1436
4	0.1888	0.2139	0.1861	0.2358	0.2105	0.2084	0.1957	0.2161	0.1959	0.1959	0.2031	0.2018	0.2034	0.1757
5	0.2109	0.2291	0.2284	0.2848	0.264	0.2423	0.2137	0.2456	0.2419	0.2175	0.2402	0.2313	0.2317	0.2174
6	0.2562	0.2441	0.2691	0.3269	0.3171	0.2675	0.2683	0.2789	0.2561	0.252	0.2662	0.2552	0.2659	0.241
7	0.3221	0.3046	0.3067	0.3362	0.3717	0.3269	0.3029	0.3499	0.3194	0.2705	0.2875	0.2807	0.2721	0.2552
8	0.3076	0.3362	0.3319	0.3393	0.3794	0	0.3843	0.3705	0.3392	0.2781	0.3038	0.294	0.2917	0.2815
9	0.3114	0.343	0.3678	0.3787	0.4026	0	0.4429	0.4001	0.3486	0.2959	0.3233	0.3125	0.3124	0.2919
10	0.3308	0.3174	0.363	0.3986	0.406	0	0.3713	0	0.3159	0.2964	0.3754	0.3234	0.3168	0.2986
11+	0.3671	0.3529	0.3731	0.4082	0.446	0	0	0.4913	0.4181	0.3913	0.3367	0.2978	0.3542	0.3326

MOBILE GEAR - SPRING SPAWNERS/ ENGINS MOBILES - GÉNITEURS DE PRINTEMPS														
AGE	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
1	0.079	0.0967	0.1054	0.0297	0.0366	0	0	0.0859	0.0866	0	0.081	0.0882	0.0748	0
2	0.1281	0.151	0.1527	0.1749	0.14	0.1432	0.1384	0.1583	0.1349	0.1893	0.1128	0.1716	0.1641	0.1488
3	0.1725	0.1475	0.1582	0.214	0.2127	0.1843	0.1872	0.2033	0.2102	0.1961	0.1733	0.2178	0.1852	0.1785
4	0.2514	0.1774	0.2135	0.2389	0.2436	0.2159	0.2217	0.2319	0.2525	0.2733	0.2433	0.2586	0.2311	0.2001
5	0.2462	0.2486	0.2455	0.2698	0.2744	0.2813	0.2529	0.286	0.2816	0.2972	0.3109	0.2691	0.2641	0.2285
6	0.2733	0.2411	0.2681	0.4103	0.3241	0.2731	0.3022	0.3112	0.3159	0.3299	0.3226	0.3166	0.2899	0.245
7	0.3027	0.282	0.2632	0.3286	0.3796	0.2455	0.3058	0.2824	0.3241	0.3375	0.3603	0.341	0.326	0.2825
8	0.2984	0.3122	0.2784	0.2846	0.3336	0.2375	0.3189	0	0.3392	0.3713	0.3889	0.3543	0.3049	0.295
9	0.3121	0.3525	0.3353	0.3839	0.3221	0	0.4036	0.5884	0.291	0	0.4024	0.3671	0.3243	0.2954
10	0.376	0.3114	0.3821	0.3251	0.4328	0	0.3668	0	0	0	0	0.3829	0.3865	0.3091
11+	0.3594	0.3917	0.3425	0.4081	0.4472	0	0	0.3466	0.3933	0.5328	0.4281	0.5426	0.3112	0.333

ALL GEARS - SPRING SPAWNERS/ TOUS LES ENGINS - GÉNITEURS DE PRINTEMPS														
AGE	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
1	0.079	0.0921	0.1054	0.1004	0.0366	0	0	0.0859	0.0866	0	0.08	0.0882	0.0748	0
2	0.1281	0.1512	0.1533	0.1687	0.1502	0.1505	0.1167	0.1718	0.1347	0.1666	0.1097	0.1716	0.1636	0.1488
3	0.1593	0.1542	0.1624	0.1862	0.1758	0.1607	0.177	0.1875	0.1724	0.1895	0.1638	0.1794	0.1739	0.1594
4	0.2129	0.1849	0.2039	0.2359	0.2109	0.2086	0.1971	0.2174	0.2063	0.2082	0.2067	0.2075	0.2064	0.1794
5	0.2339	0.2373	0.2398	0.2848	0.2641	0.2453	0.2157	0.2472	0.2497	0.2315	0.2471	0.2353	0.2362	0.2185
6	0.2683	0.2416	0.2687	0.3313	0.3172	0.2675	0.27	0.2818	0.2663	0.2718	0.2794	0.2703	0.2712	0.2415
7	0.3068	0.2913	0.2778	0.3357	0.3718	0.3159	0.3029	0.3471	0.3203	0.2883	0.3045	0.302	0.2803	0.2599
8	0.3001	0.3156	0.297	0.315	0.377	0.2375	0.3693	0.3705	0.3392	0.3004	0.3254	0.3098	0.2954	0.2834
9	0.3119	0.3501	0.3483	0.3787	0.3741	0	0.4429	0.5225	0.2991	0.2959	0.3624	0.331	0.3159	0.2923
10	0.3509	0.3154	0.3705	0.3571	0.4063	0	0.3713	0	0.3159	0.2964	0.3754	0.3423	0.3348	0.3007
11+	0.3611	0.3722	0.3642	0.4082	0.446	0	0	0.3475	0.4137	0.4179	0.3841	0.3158	0.3393	0.3327

Table 12. Catch-at-age for 4T herring fall spawners, including those caught in 4Vn by purse seiners between November 1 - March 31, 1978-1991. Numbers are in thousands of fish.

Tableau 12. Prises selon l'âge des géniteurs d'automne dans 4T, y compris ceux capturés dans 4Vn à l'aide de sennes coulissantes entre le 1er novembre et le 31 mars, 1978-1991. En milliers de poissons.

FIXED GEAR - FALL SPAWNERS/ ENGINS FIXES - GÉNITEURS D'AUTOMNE														
AGE	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
1	0	904	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	82	8	64	322	0	0	0	0	253	15	0	0	19	0
3	3592	474	7965	5753	2154	720	963	1117	1627	8010	1165	280	3702	161
4	5548	9986	5224	24124	14985	20231	24882	8816	32871	38205	20432	13451	22546	40438
5	3484	5132	6097	6313	16883	9570	13445	24441	16497	30249	41943	21013	19830	10454
6	816	2924	994	2477	4922	13180	8306	14860	34428	20712	20253	28252	28179	7641
7	745	865	1733	1027	2523	2168	5978	9498	19251	36337	13240	13385	54206	11056
8	3911	1065	373	597	1050	1632	1335	4495	8212	15518	14266	6804	17006	13585
9	117	879	232	258	371	486	456	1212	4666	9382	6953	8600	9151	5090
10	157	278	304	239	117	124	200	727	341	4563	2738	3165	9931	2515
11+	1903	545	96	102	62	160	91	159	692	1878	1623	2468	5417	4651

MOBILE GEAR - FALL SPAWNERS/ ENGINS MOBILES - GÉNITEURS D'AUTOMNE														
AGE	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
1	0	241	143	0	0	0	0	0	5	20	77	0	0	0
2	1464	8555	3021	455	2088	1478	1031	1080	761	864	4283	720	43	0
3	22002	15905	40044	5060	8169	7995	3884	4024	3507	2526	3483	1362	4171	6309
4	29043	21323	17776	11260	5597	8354	6727	8223	7400	5753	4027	4452	5521	22058
5	24188	16923	13029	1316	3892	4194	5704	8085	8729	4031	6082	6703	7516	6068
6	4902	16785	7933	699	681	1632	2387	5824	8080	9035	5667	7275	3444	1907
7	4947	4733	8250	317	269	400	942	2540	8102	8592	9404	4307	5035	1964
8	10893	3701	6283	297	136	95	163	1826	3828	6883	8228	7095	2429	1986
9	1898	5276	4292	504	149	108	91	731	1351	2326	4500	4548	4485	1816
10	1017	1249	2291	116	38	30	13	449	510	364	1417	2307	3560	1007
11+	11937	9864	1404	65	179	57	21	420	217	82	2441	1598	3333	2278

ALL GEARS - FALL SPAWNERS/ TOUS LES ENGINS - GÉNITEURS D'AUTOMNE														
AGE	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
1	0	1144	143	0	0	0	0	0	5	20	77	0	0	0
2	1546	8563	3085	777	2088	1478	1031	1080	1014	879	4283	720	62	0
3	25594	16379	48009	10813	10324	8715	4847	5141	5134	10536	4649	1642	7873	6470
4	34592	31309	23000	35384	20582	28585	31610	17039	40271	43959	24460	17904	28067	62496
5	27672	22055	19127	7629	20775	13764	19149	32527	25225	34280	48025	27716	27347	16522
6	5718	19709	8926	3175	5603	14811	10693	20685	42507	29747	25921	35527	31623	9548
7	5692	5598	9984	1344	2792	2568	6919	12037	27353	44930	22644	17691	59241	13020
8	14803	4766	6656	894	1186	1727	1498	6321	12040	22400	22494	13899	19434	15571
9	2015	6156	4524	762	520	594	547	1943	6017	11708	11454	13148	13636	6906
10	1174	1527	2595	355	155	154	214	1175	852	4926	4155	5471	13491	3521
11+	13840	10409	1499	167	241	217	111	579	909	1960	4063	4066	8750	6929

Table 13. Weight-at-age (kg) matrices for 4T herring fall spawners, including those caught in 4Vn by purse seiners between November 1- March 31, 1978-1991.

Tableau 13. Matrices des poids selon l'âge (kg) des géniteurs d'automne dans 4T, y compris ceux capturés dans 4Vn à l'aide de sennes coulissantes entre le 1er novembre et le 31 mars, 1978-1991.

FIXED GEAR - FALL SPAWNERS/ ENGINS FIXES - GÉNITEURS D'AUTOMNE														
AGE	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
1	0	0.0231	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0.0787	0.1066	0.2115	0.1288	0	0	0	0	0.1793	0.1328	0	0	0.267	0
3	0.1344	0.2015	0.2068	0.2048	0.222	0.1908	0.2362	0.2573	0.1958	0.2347	0.2309	0.226	0.2103	0.1964
4	0.2371	0.2554	0.2577	0.2468	0.266	0.2519	0.2484	0.2541	0.2485	0.247	0.2645	0.2601	0.2498	0.2343
5	0.2822	0.2934	0.3118	0.3101	0.3006	0.2853	0.2863	0.2917	0.2896	0.2789	0.2902	0.2954	0.2851	0.2682
6	0.3074	0.3201	0.3587	0.3679	0.337	0.3169	0.3219	0.3352	0.3248	0.3164	0.3252	0.3255	0.3248	0.3027
7	0.3191	0.3553	0.349	0.395	0.3739	0.3493	0.348	0.3611	0.3672	0.3434	0.3538	0.3532	0.3473	0.3367
8	0.3687	0.3982	0.3672	0.42	0.3825	0.3652	0.3974	0.3742	0.3848	0.3673	0.3794	0.3729	0.3678	0.3552
9	0.3711	0.4171	0.402	0.4585	0.3927	0.3724	0.4128	0.4102	0.4013	0.3818	0.4073	0.3846	0.3876	0.3733
10	0.3479	0.4274	0.4354	0.4717	0.37	0.4495	0.3794	0.4055	0.4315	0.3855	0.4095	0.406	0.4037	0.3914
11+	0.4324	0.4366	0.431	0.5211	0.4674	0.4295	0.4896	0.4969	0.4337	0.4257	0.4381	0.4064	0.4319	0.4119

MOBILE GEAR - FALL SPAWNERS/ ENGINS MOBILES - GÉNITEURS D'AUTOMNE														
AGE	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
1	0	0.0692	0.0308	0	0	0	0	0	0.0378	0.0389	0.0690	0	0	0
2	0.1023	0.1107	0.1089	0.0861	0.1154	0.1381	0.1253	0.1116	0.0925	0.0787	0.0959	0.1054	0.1069	0
3	0.1501	0.1554	0.1431	0.1801	0.1802	0.1831	0.1960	0.1948	0.1509	0.1658	0.1636	0.1608	0.1749	0.1508
4	0.2202	0.1865	0.1781	0.2155	0.2248	0.2210	0.2299	0.2299	0.1930	0.2021	0.2205	0.2133	0.2048	0.1900
5	0.2574	0.2209	0.2319	0.2657	0.2594	0.2483	0.2508	0.2607	0.2428	0.2482	0.2489	0.2468	0.2354	0.2201
6	0.2848	0.2517	0.2461	0.3106	0.2883	0.2888	0.2704	0.2854	0.2728	0.2862	0.2862	0.2802	0.2784	0.2504
7	0.3009	0.2648	0.2722	0.3410	0.3455	0.3214	0.3097	0.3169	0.2868	0.3082	0.3304	0.2942	0.2943	0.2706
8	0.3409	0.2965	0.2655	0.3758	0.3568	0.3637	0.3406	0.3375	0.3150	0.3317	0.3236	0.3083	0.3217	0.3011
9	0.3476	0.3440	0.3031	0.3323	0.3356	0.3954	0.3631	0.3761	0.3419	0.3425	0.3764	0.3307	0.3260	0.3043
10	0.3430	0.3343	0.3223	0.2620	0.4223	0.2639	0.3278	0.4055	0.3275	0.3887	0.3975	0.3596	0.3381	0.3187
11+	0.3920	0.3810	0.3853	0.2624	0.4364	0.4322	0.4093	0.4348	0.4110	0.4306	0.4095	0.3772	0.3525	0.3543

ALL GEARS - FALL SPAWNERS/ TOUS LES ENGINS - GÉNITEURS D'AUTOMNE														
AGE	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
1	0	0.0328	0.0308	0	0	0	0	0	0.0378	0.0389	0.0690	0	0	0
2	0.1011	0.1107	0.1110	0.1038	0.1154	0.1381	0.1253	0.1116	0.1142	0.0797	0.0959	0.1054	0.1567	0
3	0.1479	0.1567	0.1536	0.1932	0.1889	0.1837	0.2040	0.2083	0.1651	0.2182	0.1805	0.1719	0.1916	0.1520
4	0.2229	0.2084	0.1962	0.2369	0.2548	0.2429	0.2445	0.2424	0.2383	0.2411	0.2572	0.2484	0.2409	0.2186
5	0.2605	0.2378	0.2574	0.3024	0.2930	0.2740	0.2758	0.2839	0.2734	0.2753	0.2850	0.2837	0.2714	0.2505
6	0.2880	0.2619	0.2586	0.3553	0.3311	0.3138	0.3104	0.3212	0.3149	0.3072	0.3167	0.3162	0.3197	0.2922
7	0.3033	0.2787	0.2855	0.3823	0.3711	0.3449	0.3428	0.3518	0.3433	0.3367	0.3441	0.3388	0.3428	0.3267
8	0.3482	0.3192	0.2712	0.4052	0.3796	0.3651	0.3912	0.3636	0.3626	0.3564	0.3590	0.3399	0.3621	0.3483
9	0.3490	0.3544	0.3082	0.3750	0.3763	0.3766	0.4045	0.3974	0.3880	0.3740	0.3952	0.3659	0.3674	0.3552
10	0.3436	0.3512	0.3356	0.4032	0.3827	0.4137	0.3762	0.4055	0.3693	0.3858	0.4053	0.3865	0.3864	0.3707
11+	0.3976	0.3839	0.3882	0.4208	0.4444	0.4302	0.4747	0.4518	0.4282	0.4259	0.4209	0.3949	0.4017	0.3930

Table 14. Catch-at-age matrices for 4T herring spring spawners, including those caught in 4Vn by purse seiners between November 1 - March 31, 1978-1991. Numbers in thousands of fish.

Tableau 14. Matrices des prises selon l'âge de géniteurs de printemps dans 4T, y compris ceux capturés dans 4Vn à l'aide de sennes coulissantes entre le 1er novembre et le 21 mars, 1978-1991. En milliers de poissons.

FIXED GEAR - SPRING SPAWNERS/ ENGINS FIXES - GÉNITEURS DE PRINTEMPS														
AGE	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
1	0	425	0	14	10	0	0	0	0	0	59	0	0	0
2	14	198	169	394	162	248	84	330	10	271	501	0	105	0
3	5644	6922	10538	13093	23717	16174	4538	6009	3593	1684	4012	4091	2769	5361
4	25469	3140	6746	8353	4509	25937	13994	15844	18110	8051	8626	16489	16100	10955
5	1255	17307	2632	2688	1066	2097	8044	14353	12735	22119	11447	6210	8585	13992
6	1831	641	8501	1818	493	460	376	5198	11482	11213	15722	6133	2997	7381
7	1391	1242	1824	3363	323	102	58	1304	2932	8669	9255	7151	2778	3048
8	259	274	942	486	337	0	49	696	444	3676	7012	4473	4963	2950
9	447	136	851	454	123	0	4	61	32	516	1651	2626	2361	4215
10	1375	302	462	195	91	0	5	0	130	331	89	882	948	2003
11+	1496	1454	699	961	571	0	0	1	205	162	530	275	338	1132

MOBILE GEAR - SPRING SPAWNERS/ ENGINS MOBILES - GÉNITEURS DE PRINTEMPS														
AGE	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
1	1479	12366	979	595	1525	302	522	826	167	73	2447	318	38	0
2	15380	14047	11004	4682	3790	4120	1850	1963	2362	409	4987	379	3509	1318
3	5900	16513	13188	3135	2821	5200	1989	2619	5219	1225	1514	1582	3564	4528
4	16315	12114	12782	137	715	1519	1480	2090	5537	1966	1004	2015	2602	2977
5	2673	12528	5343	443	372	461	815	998	3132	4683	1362	822	2098	1801
6	4929	3627	6520	101	6	1	21	511	2633	3890	4768	2225	1177	1200
7	5129	1772	3588	230	4	16	0	58	719	3147	2874	3896	722	1018
8	1304	1672	1810	390	19	36	15	0	495	1225	2411	1696	1952	1681
9	1328	410	1294	1	68	0	0	113	194	0	1617	1351	1047	839
10	1107	145	299	253	1	0	0	0	0	0	0	409	429	694
11+	5478	1450	343	3	8	0	0	145	45	37	571	22	179	543

ALL GEARS - SPRING SPAWNERS/ TOUS LES ENGINS - GÉNITEURS DE PRINTEMPS														
AGE	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
1	1479	12791	979	609	1535	302	522	826	167	73	2506	318	38	0
2	15393	14245	11173	5077	3951	4368	1934	2293	2372	680	5488	379	3614	1318
3	11544	23435	23727	16229	26539	21375	6527	8627	8812	2908	5526	5673	6333	9889
4	41784	15254	19528	8490	5224	27456	15474	17933	23647	10017	9631	18504	18701	13932
5	3928	29835	7975	3131	1438	2558	8858	15352	15867	26802	12808	7033	10683	15793
6	6760	4268	15020	1920	498	460	396	5708	14115	15103	20490	8358	4174	8581
7	6519	3014	5412	3593	327	118	58	1362	3651	11817	12129	11046	3500	4065
8	1562	1946	2752	876	356	36	63	696	939	4900	9423	6169	6915	4631
9	1775	546	2145	456	191	0	4	175	226	516	3269	3977	3408	5054
10	2482	447	761	449	92	0	5	0	130	331	89	1291	1377	2697
11+	6974	2904	1042	964	579	0	0	146	250	199	1101	296	517	1674

Table 15. Weight-at-age (kg) matrices for 4T herring spring spawners, including those caught in 4Vn by purse seiners between November 1 - March 31, 1978-1991.

Tableau 15. Matrices des poids selon l'âge (kg) des géniteurs de printemps dans 4T, y compris ceux capturés dans 4Vn à l'aide de sennes coulissantes entre le 1er novembre et le 31 mars, 1978-1991.

FIXED GEAR - SPRING SPAWNERS/ ENGINS FIXES - GÉNITEURS DE PRINTEMPS														
AGE	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
1	0	0.0195	0	0.1005	0.0366	0	0	0	0	0	0.0379	0	0	0
2	0.1418	0.1608	0.1816	0.1397	0.1953	0.1721	0.0933	0.2132	0.1073	0.1513	0.0798	0	0.1489	0
3	0.1478	0.1698	0.1674	0.1834	0.1745	0.1554	0.1764	0.1836	0.1603	0.188	0.1605	0.1656	0.1616	0.1436
4	0.1888	0.2139	0.1861	0.2358	0.2105	0.2084	0.1957	0.2161	0.1959	0.1959	0.2031	0.2018	0.2034	0.1757
5	0.2109	0.2291	0.2284	0.2848	0.264	0.2423	0.2137	0.2456	0.2419	0.2175	0.2402	0.2313	0.2317	0.2174
6	0.2562	0.2441	0.2691	0.3269	0.3171	0.2675	0.2683	0.2789	0.2561	0.252	0.2662	0.2552	0.2659	0.241
7	0.3221	0.3046	0.3067	0.3362	0.3717	0.3269	0.3029	0.3499	0.3194	0.2705	0.2875	0.2807	0.2721	0.2552
8	0.3076	0.3362	0.3319	0.3393	0.3794	0	0.3843	0.3705	0.3392	0.2781	0.3038	0.294	0.2917	0.2815
9	0.3114	0.343	0.3678	0.3787	0.4026	0	0.4429	0.4001	0.3486	0.2959	0.3233	0.3125	0.3124	0.2919
10	0.3308	0.3174	0.363	0.3986	0.406	0	0.3713	0	0.3159	0.2964	0.3754	0.3234	0.3168	0.2986
11+	0.3671	0.3529	0.3731	0.4082	0.446	0	0	0.4913	0.4181	0.3913	0.3367	0.2978	0.3542	0.3326

MOBILE GEAR - SPRING SPAWNERS/ ENGINS MOBILES - GÉNITEURS DE PRINTEMPS														
AGE	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
1	0.0787	0.0967	0.1070	0.1057	0.0995	0.1183	0.0991	0.0886	0.0650	0.0571	0.0810	0.0882	0.0756	0
2	0.1305	0.1520	0.1534	0.1794	0.1607	0.1635	0.1678	0.1632	0.1293	0.1518	0.1132	0.1716	0.1637	0.1416
3	0.1817	0.1483	0.1621	0.2233	0.2186	0.1950	0.2183	0.2166	0.1678	0.1703	0.1740	0.2129	0.1901	0.1769
4	0.2523	0.1774	0.2142	0.2389	0.2512	0.2290	0.2369	0.2415	0.2365	0.2541	0.2367	0.2513	0.2337	0.1934
5	0.2556	0.2486	0.2470	0.3678	0.2885	0.2933	0.2742	0.2971	0.2816	0.2972	0.3044	0.2623	0.2689	0.2284
6	0.2822	0.2512	0.2730	0.4103	0.3241	0.2731	0.3022	0.3112	0.3070	0.3282	0.3226	0.3124	0.2872	0.2450
7	0.3027	0.2820	0.2632	0.3286	0.3796	0.2455	0	0.2824	0.3241	0.3375	0.3588	0.3410	0.3237	0.2758
8	0.3040	0.3122	0.2810	0.2846	0.3336	0.2375	0.3189	0	0.3003	0.3671	0.3889	0.3494	0.3044	0.2860
9	0.3139	0.3525	0.3372	0.3839	0.3221	0	0	0.5884	0.2910	0	0.4024	0.3671	0.3259	0.3044
10	0.3760	0.3114	0.3821	0.3251	0.4328	0	0	0	0	0	0	0.3829	0.3760	0.3162
11+	0.3598	0.3917	0.3583	0.4081	0.4472	0	0	0.3466	0.3933	0.5328	0.4281	0.5426	0.3112	0.3314

ALL GEARS - SPRING SPAWNERS/ TOUS LES ENGINS - GÉNITEURS DE PRINTEMPS														
AGE	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
1	0.0787	0.0941	0.1070	0.1056	0.0991	0.1183	0.0991	0.0886	0.0650	0.0571	0.0800	0.0882	0.0756	0
2	0.1305	0.1521	0.1538	0.1763	0.1621	0.1640	0.1645	0.1704	0.1292	0.1516	0.1102	0.1716	0.1632	0.1416
3	0.1651	0.1546	0.1644	0.1911	0.1792	0.1650	0.1891	0.1936	0.1647	0.1805	0.1642	0.1788	0.1777	0.1589
4	0.2136	0.1849	0.2044	0.2359	0.2161	0.2095	0.1996	0.2190	0.2054	0.2073	0.2066	0.2072	0.2076	0.1795
5	0.2414	0.2373	0.2409	0.2966	0.2703	0.2515	0.2192	0.2490	0.2497	0.2315	0.2470	0.2350	0.2390	0.2187
6	0.2752	0.2501	0.2708	0.3313	0.3172	0.2675	0.2700	0.2818	0.2656	0.2716	0.2794	0.2704	0.2719	0.2416
7	0.3068	0.2913	0.2778	0.3357	0.3718	0.3159	0.3029	0.3471	0.3203	0.2883	0.3044	0.3020	0.2827	0.2604
8	0.3047	0.3156	0.2984	0.3150	0.3770	0.2375	0.3693	0.3705	0.3187	0.3003	0.3256	0.3092	0.2953	0.2831
9	0.3132	0.3501	0.3494	0.3787	0.3741	0	0.4429	0.5225	0.2991	0.2959	0.3624	0.3310	0.3165	0.2939
10	0.3509	0.3154	0.3705	0.3571	0.4063	0	0.3713	0	0.3159	0.2964	0.3754	0.3423	0.3352	0.3031
11+	0.3614	0.3722	0.3683	0.4082	0.4460	0	0	0.3475	0.4137	0.4179	0.3841	0.3158	0.3393	0.3322

Table 16. The average number of nets fished per gillnetter in 4T from 1978-1991 (Nielsen 1992).

Tableau 16. Nombre moyen de filets, par pêcheur au filet maillant dans 4T pour 1978-1991 (Nielsen 1992).

Year/ Année	Spring/ Printemps	Fall/ Automne
78	29.4	11.4
79	34.4	11.9
80	20.2	10.4
81	18.6	9.6
82	20.4	9.0
83	22.5	7.3
84	26.5	5.3
85	27.2	5.2
86	26.6	5.2
87	23.9	4.7
88	19.9	5.0
89	26.6	5.3
90	25.3	5.2
91	27.6	5.0

Table 17. The number of nets per gillnetter used in each statistical district for the spring fishery.

Tableau 17. Nombre de filets par pêcheur au filet maillant dans chaque district statistique, au printemps.

Statistical District/ District statistique	Spring / Printemps					
	86	87	88	89	90	91
11	2	5	2	2	2	4
13	5	5	5	6	5	6
65	9	18	15	14	16	14
66	5	3	5	4	5	5
67	7	10	24	15	5	8
73	23	20	17	16	18	11
75	26	21	23	22	23	24
78	27	43	26	30	36	40
80	29	39	38	31	35	35
82	36	37	26	29	24	29
92	19	23	13	13	12	10

The number of nets per gillnetter for each statistical district in the fall fishery./

Nombre de filets par pêcheur au filet maillant dans chaque district statistique, à l'automne.

Statistical Districts/ District statistique	Fall / Automne					
	86	87	88	89	90	91
11	10	10	9	6	7	10
13	12	9	8	7	8	5
65	9	5	9	6	6	5
66	5	5	6	6	6	5
67	8	6	7	7	6	6
87	10	8	10	8	10	12
92	10	8	10	11	7	7

Table 18. ANOVA table for 4T herring fall purchase slip catch rate model. Standard used for each main effect is listed last in each parameter category.

Tableau 18. Analyse de variance (ANOVA) dans les taux de capture de hareng d'automne de 4T, d'après le modèle des bordereaux d'achat. La norme utilisée pour chaque effet majeur figure à la fin de chaque catégorie de paramètre.

General Linear Models Procedure					
Dependent Variable: CPUE					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	24	3191.74801780	132.98950074	148.09	0.0001
Error	2094	1880.43910506	0.89801294		
Corrected Total	2118	5072.18712286			
	R-Square	C.V.	Root MSE		CPUE Mean
	0.629265	16.56286	0.94763545		5.72144834
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Y	13	1347.56716394	103.65901261	115.43	0.0001
SD	6	354.25825984	59.04304331	65.75	0.0001
WEEK	5	343.18117983	68.63623597	76.43	0.0001
Parameter		Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > T	Std Error of Estimate
INTERCEPT		7.446024413 B	78.14	0.0001	0.09529582
Y	78	-1.432030836 B	-9.37	0.0001	0.15291001
	79	-2.179663674 B	-18.21	0.0001	0.11972131
	80	-2.389511931 B	-20.35	0.0001	0.11742138
	81	-1.643330409 B	-16.73	0.0001	0.09821847
	82	-1.677041054 B	-16.80	0.0001	0.09981064
	83	-1.332865012 B	-13.35	0.0001	0.09984316
	84	-0.759099245 B	-7.29	0.0001	0.10418008
	85	-0.148153620 B	-1.38	0.1685	0.10756169
	86	-0.045706851 B	-0.42	0.6752	0.10905027
	88	0.004804146 B	0.04	0.9652	0.11021242
	89	0.182672182 B	1.59	0.1119	0.11486403
	90	0.165252902 B	1.58	0.1132	0.10429494
	91	0.258034398 B	2.29	0.0219	0.11245251
	870	0.000000000 B			
SD	11	-0.833842564 B	-11.85	0.0001	0.07037357
	13	-0.889110412 B	-8.57	0.0001	0.10375862
	65	-1.107200619 B	-16.64	0.0001	0.06652405
	67	-0.228977283 B	-3.04	0.0024	0.07539328
	87	-0.196780728 B	-2.69	0.0073	0.07323056
	92	-0.637516836 B	-7.27	0.0001	0.08771306
	660	0.000000000 B			
WEEK	1	-1.093616888 B	-15.90	0.0001	0.06879384
	2	-0.234474081 B	-3.31	0.0009	0.07078107
	3	-0.074687372 B	-1.11	0.2656	0.06706509
	5	-0.084053709 B	-1.10	0.2719	0.07648866
	6	-0.694403832 B	-7.00	0.0001	0.09916196
WEEK	40	0.000000000 B			

Table 19. ANOVA table for 4T herring fall index gillnetter catch rate model. Standard used for each main effect is listed last in each parameter category.

Tableau 19. Analyse de variance (ANOVA) dans les taux de capture de hareng d'automne de 4T, d'après le modèle des pêcheurs repères aux filets maillants. La norme utilisée pour chaque effet majeur figure à la fin de chaque catégorie de paramètre.

General Linear Models Procedure					
Dependent Variable: CPUE					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	92.91494437	6.63678174	10.88	0.0001
Error	727	443.36028851	0.60984909		
Corrected Total	741	536.27523289			
	R-Square	C.V.	Root MSE	CPUE Mean	
	0.173260	11.26960	0.78092835	6.92951454	
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
YEAR	5	9.19128781	1.83825756	3.01	0.0106
WEEK	4	16.23473800	4.05868450	6.66	0.0001
SD	5	62.91657842	12.58331368	20.63	0.0001

Parameter	Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > T	Std Error of Estimate
INTERCEPT	7.361862022	89.16	0.0001	0.08256558
YEAR	0.025278292	-0.27	0.7836	0.09290278
YEAR	-0.224283270	-1.22	0.2231	0.10632289
YEAR	-0.224283270	-1.22	0.2231	0.10632289
YEAR	-0.087128114	-0.90	0.3676	0.11949143
YEAR	-0.087128114	-0.90	0.3676	0.11949143
YEAR	-0.087128114	-0.90	0.3676	0.11949143
YEAR	0.000000000	0.00	0.4992	0.09926686
WEEK	-0.432182544	-4.68	0.0001	0.09230526
WEEK	-0.147322238	-1.49	0.1352	0.07680239
WEEK	-0.147322238	-1.49	0.1352	0.07680239
WEEK	-0.059767391	-0.63	0.5267	0.08926050
WEEK	-0.059767391	-0.63	0.5267	0.08926050
SD	0.000000000	0.00	0.9547	0.13116381
SD	-0.711633932	-3.85	0.0001	0.18483880
SD	-0.247823303	-1.01	0.0931	0.14690569
SD	-0.106877318	-0.41	0.4128	0.12939041
SD	-0.106877318	-0.41	0.4128	0.12939041
SD	-0.221028748	-1.01	0.0001	0.07164398
SD	0.000000000	0.00	0.0001	0.09213856

Table 20. Back-transformed catch rates from 4T fall herring catch rate models.

Tableau 20. Retransformation des données sur les taux de capture à partir des deux modèles de taux de capture du hareng d'automne dans 4T.

Purchase Slip Model: Fall catch rates

YEAR	CATCH	CPUE	PROP	SE	EFFORT
78	5141000	633.953	0.275	94.517	8109
79	6075000	301.592	0.309	34.288	20143
80	6545000	244.502	0.283	27.806	26769
81	11225000	516.750	0.552	48.123	21722
82	12982000	499.702	0.654	45.658	25979
83	13840000	704.622	0.806	68.292	19642
84	15974000	1250.545	0.714	122.376	12774
85	23707000	2302.488	0.848	237.446	10296
86	39891000	2551.230	0.897	259.692	15636
87	52128000	2672.321	0.862	254.144	19507
88	41211000	2683.892	0.825	268.419	15355
89	32207000	3205.085	0.856	332.907	10049
90	56995000	3152.277	0.802	302.244	18081
91	27779000	3456.848	0.810	350.510	8036

Index Gillnetter Model: Fall catch rates

YEAR	CATCH	CPUE	PROP	SE	EFFORT
86	39891000	2101.346	0.021	192.237	18984
87	52128000	2032.763	0.023	161.159	25644
88	41211000	1591.217	0.014	176.567	25899
89	32207000	2674.777	0.018	300.285	12041
90	56995000	1874.619	0.017	173.079	30404
91	27779000	2530.181	0.025	260.660	10979

Table 21. ANOVA table for 4T herring purchase slip model catch rates. Standard used for main effects are listed last in each parameter category.

Tableau 21. Analyse de variance (ANOVA) dans les taux de capture de hareng de 4T, d'après le modèle des bordereaux d'achat. La norme utilisée pour chaque effet majeur figure à la fin de chaque catégorie de paramètre.

General Linear Models Procedure					
Dependent Variable: CPUE					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	33	1257.96489859	38.12014844	55.86	0.0001
Error	2101	1433.68064747	0.68238013		
Corrected Total	2134	2691.64554606			
	R-Square	C.V.	Root MSE		CPUE Mean
	0.467359	22.62476	0.82606303		3.65114643
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
NY	13	427.27522533	32.86732503	48.17	0.0001
NSD	12	452.88911941	37.74075995	55.31	0.0001
NWEEK	8	247.28669656	30.91083707	45.30	0.0001
Parameter		Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > T	Std Error of Estimate
INTERCEPT		4.901480517 B	60.87	0.0001	0.08051888
NY	78	-1.213707389 B	-11.96	0.0001	0.10144984
	79	-1.632541953 B	-16.18	0.0001	0.10088093
	80	-1.482138932 B	-15.70	0.0001	0.09443011
	81	-1.143310957 B	-12.09	0.0001	0.09455651
	82	-0.681531708 B	-7.27	0.0001	0.09373720
	83	-0.798993446 B	-9.80	0.0001	0.08152421
	84	-0.617032262 B	-5.37	0.0001	0.11482566
	85	-0.538490024 B	-5.75	0.0001	0.09366278
	86	-0.388900035 B	-4.03	0.0001	0.09655884
	87	-0.167543048 B	-1.89	0.0589	0.08864009
	89	-0.372302640 B	-4.44	0.0001	0.08390546
	90	-0.513602597 B	-5.88	0.0001	0.08728029
	91	-0.167189547 B	-1.86	0.0626	0.08972568
	880	0.000000000 B	.	.	.
NSD	11	-1.814476667 B	-6.05	0.0001	0.29997107
	13	-1.578265785 B	-12.84	0.0001	0.12289219
	63	0.790959693 B	7.18	0.0001	0.11016384
	65	-0.688095587 B	-9.57	0.0001	0.07189790
	66	-0.671332820 B	-5.57	0.0001	0.12043910
	67	0.328625525 B	2.22	0.0265	0.14803908
	75	-0.341514671 B	-3.18	0.0015	0.10736997
	78	-0.201669862 B	-2.90	0.0038	0.06962738
	80	-0.038110909 B	-0.59	0.5537	0.06433910
	82	-0.879074069 B	-12.64	0.0001	0.06952012
	83	-0.845009395 B	-11.47	0.0001	0.07365384
	92	-0.706158033 B	-8.84	0.0001	0.07987598
NSD	730	0.000000000 B	.	.	.
NWEEK	1	-0.222724065 B	-0.79	0.4314	0.28302732
	2	-0.252701234 B	-1.88	0.0598	0.13418920
	3	-0.009382872 B	-0.17	0.8627	0.05424528
	5	-0.049582891 B	-1.01	0.3149	0.04932323
	6	-0.403727546 B	-6.20	0.0001	0.06510718
	7	-1.118063818 B	-13.03	0.0001	0.08577697
	8	-1.192258175 B	-14.31	0.0001	0.08333300
	9	-0.543634137 B	-3.24	0.0012	0.16776448
	40	0.000000000 B	.	.	.

Table 22. ANOVA table for 4T herring index gillnetter catch rates. Standard used for main effects are listed last in each parameter category.

Tableau 22. Analyse de variance (ANOVA) dans les taux de capture de hareng de 4T, d'après le modèle des pêcheurs repères aux filets maillants. La norme utilisée pour chaque effet majeur figure à la fin de chaque catégorie de paramètre.

General Linear Models Procedure					
Dependent Variable: CPUE					
Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	17	246.49428534	14.49966384	7.28	0.0001
Error	714	1422.96773484	1.99295201		
Corrected Total	731	1669.46202018			
	R-Square	C.V.	Root MSE		CPUE Mean
	0.147649	35.00122	1.41171952		4.03334385
Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
NSD	9	161.96835198	17.99648355	9.03	0.0001
NWEEK	4	27.62200270	6.90550067	3.46	0.0082
NYEAR	4	35.85371226	8.96342807	4.50	0.0014
Parameter		Estimate	T for H0: Parameter=0	Pr > T	Std Error of Estimate
INTERCEPT		4.190930902 B	25.60	0.0001	0.16371034
NSD	13	-0.077968853 B	-0.28	0.7768	0.27488022
	63	0.243982675 B	1.37	0.1723	0.17856459
	65	-0.347596589 B	-1.50	0.1352	0.23244254
	66	0.796834720 B	2.48	0.0132	0.32074042
	70	-0.602576139 B	-2.23	0.0263	0.27067837
	75	0.900318135 B	1.24	0.2147	0.72493323
	78	-0.768353980 B	-3.48	0.0005	0.22074253
	80	-0.684418789 B	-4.32	0.0001	0.15825682
	92	-1.214441421 B	-5.06	0.0001	0.23998050
	730	0.000000000 B			
NWEEK	1	-0.099801276 B	-0.40	0.6880	0.24840692
	2	0.352449333 B	2.33	0.0199	0.15103693
	3	0.460469927 B	3.20	0.0015	0.14408888
	5	0.288448683 B	1.15	0.2519	0.25156820
	40	0.000000000 B			
NYEAR	87	0.457161300 B	2.02	0.0434	0.22589252
	89	-0.244072523 B	-1.45	0.1465	0.16792626
	90	-0.153776398 B	-0.85	0.3976	0.18168829
	91	-0.411455202 B	-2.68	0.0075	0.15352857
	880	0.000000000 B			

Table 23. Back-transformed catch rates from 4T fall herring catch rate models.

Tableau 23. Retransformation des données sur les taux de capture à partir des deux modèles de taux de capture du hareng de printemps dans 4T.

Purchase Slip Model: Spring catch rates

YEAR	CATCH	CPUE	PROP	SE	EFFORT
78	8547000	55.983	0.403	5.041	152670
79	7624000	36.829	0.407	3.291	207011
80	7272000	42.821	0.245	3.658	169823
81	7501000	60.091	0.225	5.130	124827
82	5923000	95.331	0.497	8.450	62131
83	8523000	84.860	0.666	6.384	100436
84	5282000	101.479	0.418	11.039	52050
85	7217000	110.001	0.620	9.644	65609
86	8550000	127.673	0.659	12.031	66968
87	11759000	159.450	0.705	13.426	73747
88	12887000	188.593	0.725	15.164	68332
89	11141000	129.980	0.622	10.298	85713
90	9092000	112.835	0.537	9.162	80578
91	11517000	159.522	0.685	13.252	72197

Index Gillnetter Model: Spring catch rates

YEAR	CATCH	CPUE	PROP	SE	EFFORT
87	11759000	275.696	0.024	62.826	42652
88	12887000	176.864	0.062	28.781	72864
89	11141000	138.071	0.024	25.216	80690
90	9092000	150.468	0.026	30.710	60425
91	11517000	116.978	0.029	20.349	98455

Table 24. Abundance indices used in ADAPT formulation for 4T herring fall and spring spawners.

Tableau 24. Indices d'abondance utilisés dans la formule ADAPT pour les géniteurs d'automne et de printemps dans 4T.

FALL ABUNDANCE INDEX/ INDICE D'ABONDANCE D'AUTOMNE														
Age	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
1	0	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	9	0	2	15	0	0	0	0	17	1	0	0	1	0
3	404	22	310	271	84	37	76	125	112	423	80	28	208	20
4	624	459	203	1136	587	1034	1964	984	2264	2016	1399	1355	1265	4998
5	392	236	237	297	662	489	1061	2728	1136	1596	2872	2116	1112	1292
6	92	135	39	117	193	673	656	1659	2371	1093	1387	2845	1580	944
7	84	40	67	48	99	111	472	1060	1326	1918	907	1348	3040	1366
8	440	49	15	28	41	83	105	502	566	819	977	685	954	1679
9	13	40	9	12	15	25	36	135	321	495	476	866	513	629
10	18	13	12	11	5	6	16	81	23	241	188	319	557	311
11	214	25	4	5	2	8	7	18	48	99	111	249	304	575

SPRING ABUNDANCE INDEX/ INDICE D'ABONDANCE DE PRINTEMPS														
Age	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
2	0	0	0	3	0	1	2	2	0	2	8	0	0	0
3	40	36	61	102	378	160	78	85	47	14	62	46	35	76
4	179	17	39	67	68	262	273	200	234	99	123	200	202	155
5	8	90	15	21	16	19	160	179	143	295	144	68	103	198
6	13	3	50	13	8	5	6	60	151	130	195	74	32	103
7	9	7	10	28	5	1	0	6	22	113	117	81	31	43
8	2	1	5	4	5	0	0	2	4	44	92	47	56	41
9	3	1	5	4	2	0	0	0	0	7	24	28	20	60
10	10	2	3	2	1	0	0	0	2	4	1	6	12	28
11	10	8	4	8	9	0	0	0	1	1	7	2	4	16

Table 25. ADAPT input summary for Fall Division 4T herring, 1991.

Parameters:

- year-class estimates: N_i i=4-10
- calibration constants: K_i i=4-10

Structure:

- F for oldest age group (11+) assumed equal to F at age 10 (CALC-F-OLD)
- model did not include an intercept term (tested and found to be non-significant)

Input:

- $Catch_{i,t}$ and weight $w_{i,t}$ i=2-11+, t=1978-1991
- $\log CPUE_{i,t}$ (catch/net-trip) i=2-11+, t=1978-1991
- natural mortality=0.2

Objective function:

- minimize $\sum_{it}(\text{observed log CPUE}_{it}) - (\text{predicted log CPUE}_{it})$

Summary:

- number of parameters: 14
- number of observations: 98

Tableau 25. Résumé des données d'entrée de ADAPT pour le hareng de la div. 4t Automne.

Paramètres:

- estimés de cohortes: N_i i=4-10
- constantes d'étalonnage : K_i i=4-10

Structure:

- F pour le groupe le plus vieux (11+) supposé égal à F à l'âge 10 (CALC-F-OLD)
- le modèle n'inclut pas de terme constant

Entrée:

- Prises $p_{i,t}$ et poids $w_{i,t}$ i=2-11+, t=1978-1991
- PUE $p_{i,t}$ (prises/filet-excursion) i=2-11+, t=1978-1991
- mortalité naturelle=0.2

Fonction objective:

- minimiser $\sum_{it}(\log PUE_{it} \text{ observé}) - (\log PUE_{it} \text{ prédit})$

Résumé:

- nombre de paramètres = 14
- nombre d'observations = 98

Table 26. Parameter estimates and diagnostics from 4T fall herring ADAPT formulation.

Tableau 26. Valeur estimée des paramètres et des diagnostics à partir de la formulation ADAPT pour les prises de hareng d'automne dans 4T.

approximate statistics assuming linearity near solution

orthogonality offset 0.00001

mean square residuals 0.19665

	par est	std err	t-stat
	1080917.53	471032.908	2.294781
	208595.938	65939.3594	3.163451
	141926.080	39029.5384	3.636376
	155893.192	39147.4949	3.982201
	176313.936	43335.5242	4.068577
	68084.0928	16259.2542	4.187406
	29913.4026	6456.92277	4.632765
	0.006011	0.000803	7.487668
	0.008274	0.001080	7.662150
	0.009116	0.001183	7.708719
	0.011936	0.001560	7.650454
	0.014667	0.001948	7.530826
	0.014496	0.001993	7.274523
	0.018477	0.002645	6.985683

parameter correlation matrix

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	1.00	0.07	0.06	0.05	0.05	0.04	0.07	-0.29	-0.05	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
2	0.07	1.00	0.08	0.07	0.07	0.06	0.10	-0.23	-0.24	-0.06	-0.06	-0.05	-0.06	-0.06
3	0.06	0.08	1.00	0.09	0.09	0.08	0.13	-0.20	-0.21	-0.22	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07
4	0.05	0.07	0.09	1.00	0.10	0.10	0.16	-0.18	-0.19	-0.21	-0.22	-0.08	-0.09	-0.09
5	0.05	0.07	0.09	0.10	1.00	0.12	0.20	-0.16	-0.18	-0.19	-0.22	-0.23	-0.11	-0.11
6	0.04	0.06	0.08	0.10	0.12	1.00	0.24	-0.15	-0.17	-0.18	-0.20	-0.23	-0.25	-0.14
7	0.07	0.10	0.13	0.16	0.20	0.24	1.00	-0.24	-0.27	-0.30	-0.35	-0.41	-0.49	-0.56
8	-0.29	-0.23	-0.20	-0.18	-0.16	-0.15	-0.24	1.00	0.16	0.14	0.13	0.13	0.13	0.14
9	-0.05	-0.24	-0.21	-0.19	-0.18	-0.17	-0.27	0.16	1.00	0.15	0.14	0.14	0.15	0.15
10	-0.04	-0.06	-0.22	-0.21	-0.19	-0.18	-0.30	0.14	0.15	1.00	0.16	0.15	0.16	0.17
11	-0.04	-0.06	-0.07	-0.22	-0.22	-0.20	-0.35	0.13	0.14	0.16	1.00	0.18	0.19	0.20
12	-0.04	-0.05	-0.07	-0.08	-0.23	-0.23	-0.41	0.13	0.14	0.15	0.18	1.00	0.22	0.23
13	-0.04	-0.06	-0.07	-0.09	-0.11	-0.25	-0.49	0.13	0.15	0.16	0.19	0.22	1.00	0.27
14	-0.04	-0.06	-0.07	-0.09	-0.11	-0.14	-0.56	0.14	0.15	0.17	0.20	0.23	0.27	1.00

weighted residuals for calibration index 2

	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
	0.77	0.44	-0.16	0.39	-0.34	-0.27	-0.17	-0.38	0.28	-0.41	-0.26	0.11	0.01	0.00
	0.22	0.37	0.18	0.32	-0.09	-0.54	-0.28	0.13	-0.25	-0.06	-0.08	0.13	-0.05	-0.01
	-0.47	0.10	-0.70	-0.29	0.24	0.23	-0.03	0.40	0.26	0.02	0.04	0.12	0.11	-0.04
	-0.51	-0.92	0.77	-0.37	-0.34	-0.21	-0.06	0.57	0.37	0.26	-0.00	0.09	0.37	-0.02
	1.11	-0.46	-0.33	0.24	-0.29	-0.35	-0.12	0.17	0.22	0.27	-0.21	-0.08	-0.04	-0.13
	-0.71	0.10	-0.53	0.19	0.26	-0.41	-0.90	0.62	0.19	0.82	0.27	0.07	0.17	-0.15
	0.26	1.50	0.71	0.08	-0.44	-0.46	-0.80	0.10	-1.00	0.20	0.15	0.10	-0.14	-0.26

sum of residuals 6.39E-7

mean residual 6.52E-9

Table 27. Population numbers and fishing mortalities from 4T fall herring ADAPT formulation.

Tableau 27. Effectif de la population et mortalité par pêche, à partir de la formulation ADAPT pour les prises de hareng d'automne dans 4T.

population numbers

	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
2	125870	344598	294487	463171	755016	460550	582263	993988	603726	399410	427328	1619016	102587	0
3	142503	101693	279657	238882	378851	617974	376953	476686	813579	493918	326952	346390	1324910	83935
4	95323	94023	70811	188116	186286	303683	502278	307450	387423	663749	396312	264233	282620	1078251
5	75926	48192	49244	39519	128152	136702	226073	386493	239848	285428	507400	303339	201410	208042
6	25014	38112	19651	23814	26079	87416	101381	170291	289700	175713	203949	374981	224297	141535
7	19922	16068	13460	8605	17159	16607	58697	74029	121545	199969	117610	145691	277073	155399
8	27974	11729	8383	2587	5829	11665	11470	42138	50253	76364	124007	76322	103691	175702
9	3955	9840	5290	1416	1495	3736	8033	8095	28840	31124	42814	81839	50530	67891
10	1892	1821	2486	1057	684	796	2596	6135	4987	18389	15038	25002	55496	29808
11	28957	12411	1278	497	812	925	1116	2772	5790	7347	15083	17644	26876	51997
12	547335	678487	744748	967664	1500362	1640054	1870860	2468077	2545691	2351410	2176494	3254457	2649488	1992560

fishing mortality

	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
2	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.22	0.16	0.20	0.05	0.02	0.01	0.00	0.01	0.00	0.02	0.01	0.00	0.01	0.06
4	0.48	0.45	0.38	0.18	0.11	0.10	0.06	0.05	0.11	0.07	0.07	0.07	0.11	0.06
5	0.49	0.70	0.53	0.22	0.18	0.10	0.08	0.09	0.11	0.14	0.10	0.10	0.15	0.08
6	0.24	0.84	0.63	0.13	0.25	0.20	0.11	0.14	0.17	0.20	0.14	0.10	0.17	0.07
7	0.33	0.45	1.45	0.19	0.19	0.17	0.13	0.19	0.26	0.28	0.23	0.14	0.26	0.09
8	0.84	0.60	1.58	0.35	0.24	0.17	0.15	0.18	0.28	0.38	0.22	0.21	0.22	0.09
9	0.58	1.18	1.41	0.53	0.43	0.16	0.07	0.28	0.25	0.53	0.34	0.19	0.33	0.09
10	0.72	2.25	1.86	0.46	0.29	0.24	0.10	0.24	0.19	0.34	0.34	0.27	0.27	0.12
11	0.72	2.25	1.86	0.46	0.29	0.24	0.10	0.24	0.19	0.34	0.34	0.27	0.27	0.12

Table 28. Partial recruitments determined using fall acoustic and commercial gillnet catch-at-age compositions. Values have been rounded to nearest 0.1 after division.

Tableau 28. Recrutements partiels déterminés à l'aide de combinaisons des prises selon l'âge des excursions acoustiques et de la pêche commerciale au filet maillant, en automne. Les chiffres ont été arrondis à une décimale après la division.

Age	Fall 1987				Fall 1991			
	Gillnet Percent	Cruise Percent	Gillnet Percent: Cruise Percent	Partial Recruitment	Gillnet Percent	Cruise Percent	Gillnet Percent: Cruise Percent	Partial Recruitment
1	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0
2	0.0	10.5	0.0	0.0	0.0	4.9	0.0	0.0
3	5.6	40.5	0.1	0.0	0.0	30.9	0.0	0.0
4	21.8	19.4	1.1	0.4	42.3	41.1	1.0	0.2
5	15.6	8.3	1.9	0.8	10.9	9.2	1.2	0.2
6	15.4	7.4	2.1	0.8	8.0	3.1	2.6	0.4
7	22.4	8.9	2.5	1.0	11.6	2.0	5.8	1.0
8	9.9	3.9	2.5	1.0	14.2	3.1	4.6	1.0
9	5.7	0.9	6.3	1.0	5.3	1.7	3.1	1.0
10	2.8	0.0	70.0	1.0	2.6	0.7	3.7	1.0
11	0.9	0.0	0.0	1.0	4.9	2.5	2.0	1.0

Âge	Automne 1987				Automne 1991			
	Pourcent. filet maillant	Pourcent. excursion acoust.	Pourcent. fil. ma.: Pourcent. exc. ac.	Recrute- ment par- tiel	Pour- cent. filet mail.	Pour- cent. exc. ac.	Pourcent. fil. ma.: Pourcent. exc. ac.	Recrute- ment partiel
1	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	0.0
2	0.0	10.5	0.0	0.0	0.0	4.9	0.0	0.0
3	5.6	40.5	0.1	0.0	0.0	30.9	0.0	0.0
4	21.8	19.4	1.1	0.4	42.3	41.1	1.0	0.2
5	15.6	8.3	1.9	0.8	10.9	9.2	1.2	0.2
6	15.4	7.4	2.1	0.8	8.0	3.1	2.6	0.4
7	22.4	8.9	2.5	1.0	11.6	2.0	5.8	1.0
8	9.9	3.9	2.5	1.0	14.2	3.1	4.6	1.0
9	5.7	0.9	6.3	1.0	5.3	1.7	3.1	1.0
10	2.8	0.0	70.0	1.0	2.6	0.7	3.7	1.0
11	0.9	0.0	0.0	1.0	4.9	2.5	2.0	1.0

Table 29. Partial recruitments for fixed gear determined from 1991 ADAPT formulation for ages 2-7+, 1978-1991.

Tableau 29. Recrutements partiels pour les engins fixes déterminés à partir de la formule ADAPT 1991 pour les âges 2-7+, 1978-1991.

AGE	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
2	0.002	0.001	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001
3	0.294	0.213	0.151	0.110	0.019	0.003	0.001	0.001	0.003	0.003	0.004	0.001	0.001
4	1.850	1.082	0.968	0.596	0.659	0.500	0.361	0.361	0.306	0.403	0.415	0.444	0.468
5	1.655	1.222	1.296	0.946	0.860	0.638	0.504	0.468	0.463	0.545	0.665	0.638	0.649
6	1.219	0.761	0.778	0.697	1.087	1.077	0.837	0.714	0.643	0.715	0.753	0.760	0.727
7	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Table 30. Partial recruitments for mobile gear determined from 1991 ADAPT formulation for ages 2-7+, 1978-1991.

Tableau 30. Recrutements partiels pour les engins mobiles déterminés à partir de la formule ADAPT 1991 pour les âges 2-7+, 1978-1991.

AGE	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
2	0.031	0.020	0.008	0.006	0.006	0.010	0.007	0.004	0.002	0.007	0.009	0.015	0.007
3	0.535	0.338	0.306	0.408	0.794	0.215	0.032	0.004	0.002	0.007	0.009	0.015	0.058
4	1.062	0.644	0.520	0.708	1.438	1.582	1.099	0.458	0.058	0.032	0.042	0.335	0.874
5	1.446	0.853	0.592	0.666	1.257	1.582	1.099	0.659	0.387	0.213	0.247	0.667	1.741
6	1.163	0.858	0.606	0.616	0.794	1.582	1.258	0.949	0.802	0.486	0.563	0.667	1.099
7	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Table 31. A) Partial recruitments from 1991 ADAPT formulation (ADAPT) only for 1979-1985. B) Partial recruitments from 1991 ADAPT formulation (ADAPT) compared to retrospective ADAPT runs completed by dropping one year at a time from the formulation (RETRO) for 1986-1991.

Tableau 31. A) Recrutements partiels tirés de la formule ADAPT 1991 uniquement pour 1979-1985. B) Recrutements partiels tirés de la formule ADAPT 1991 par rapport à des analyses ADAPT rétrospectives réalisées en supprimant une année à la fois de la formule (RETRO) pour 1986-1991.

A)

	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
AGE	ADAPT	ADAPT	ADAPT	ADAPT	ADAPT	ADAPT	ADAPT
2	0.028	0.017	0.009	0.003	0.001	0.001	0.001
3	0.405	0.317	0.233	0.159	0.107	0.053	0.037
4	1.203	0.726	0.634	0.532	0.683	0.537	0.408
5	1.513	0.941	0.863	0.742	0.868	0.713	0.558
6	1.172	0.840	0.817	0.734	1.021	1.110	0.906
7	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

B)

	1986		1987		1988		1989		1990		1991
AGE	ADAPT	RETRO	ADAPT	RETRO	ADAPT	RETRO	ADAPT	RETRO	ADAPT	RETRO	ADAPT
2	0.001	0.007	0.001	0.005	0.004	0.007	0.002	0.015	0.005	0.024	0.003
3	0.026	0.101	0.035	0.097	0.040	0.105	0.045	0.149	0.031	0.085	0.070
4	0.365	0.397	0.294	0.411	0.306	0.366	0.331	0.346	0.394	0.403	0.520
5	0.500	0.573	0.459	0.532	0.448	0.504	0.539	0.568	0.577	0.578	0.717
6	0.744	0.753	0.699	0.807	0.649	0.663	0.678	0.716	0.656	0.650	0.724
7	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Table 32. ADAPT input summary for Spring Division 4T herring, 1991.

Parameters:

- year-class estimates: N_i i=3-6
- calibration constants: K_i i=3-6

Structure:

- F for all ages > 6 assumed equal to F at age 6 (CALC-F-OLD)
- model did not include an intercept term (tested and found to be non-significant)

Input:

- $Catch_{i,t}$ and weight $w_{i,t}$ i=2-11+, t=1982-1991
- $\log CPUE_{i,t}$ (catch/net-trip) i=2-11+, t=1982-1991
- natural mortality=0.2

Objective function:

- minimize $\sum_{it} (\text{observed } \log CPUE_{it}) - (\text{predicted } \log CPUE_{it})$

Summary:

- number of parameters: 8
- number of observations: 40

Tableau 32. Résumé des données d'entrée de ADAPT pour le hareng de la div. 4t Printemps.

Paramètres:

- estimés de cohorts: N_i i=3-6
- constantes d'étalonnage : K_i i=3-6

Structure:

- F pour toutes âges >6 supposé égal à F à l'âge 6 (CALC-F-OLD)
- le modèle n'inclut pas de valeur d'intersection

Entrée:

- Prises $_{i,t}$ et poids $_{i,t}$ i=2-11+, t=1982-1991
- PUE $_{i,t}$ (prises/filet - excursion) i=2-11+, t=1982-1991
- mortalité naturelle=0.2

Fonction objective:

- minimiser $\sum_{it} (\log PUE_{it} \text{ observé}) - (\log PUE_{it} \text{ prédit})$

Résumé:

- nombre de paramètres = 8
- nombre d'observations = 40

Table 33. Parameter estimates and diagnostics from 4T spring herring ADAPT formulation.

Tableau 33. Valeur estimée des paramètres et des diagnostics à partir de la formulation ADAPT pour les prises de hareng d'automne dans 4T.

approximate statistics assuming linearity near solution

orthogonality offset 0.00241

mean square residuals 0.25573

	par est	std err	cv	t-stat	% bias
3	110669.664	62633.0498	0.565946	1.766953	16.712582
4	40862.4786	19429.4108	0.475483	2.103125	10.754267
5	42143.7322	18880.5581	0.448194	2.231178	8.928650
6	19500.3083	8422.58574	0.431921	2.315240	6.961306
3	0.601291	0.119657	0.199000	5.025113	0.909646
4	2.519874	0.491651	0.195109	5.125327	1.061993
5	2.706696	0.540973	0.199865	5.003386	1.329207
6	2.240239	0.469541	0.209594	4.771130	1.656244

parameter correlation matrix

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1.00	0.11	0.11	0.17	-0.37	-0.11	-0.11	-0.11
2	0.11	1.00	0.15	0.24	-0.31	-0.34	-0.15	-0.16
3	0.11	0.15	1.00	0.31	-0.30	-0.32	-0.35	-0.20
4	0.17	0.24	0.31	1.00	-0.47	-0.51	-0.57	-0.65
5	-0.37	-0.31	-0.30	-0.47	1.00	0.30	0.29	0.30
6	-0.11	-0.34	-0.32	-0.51	0.30	1.00	0.32	0.33
7	-0.11	-0.15	-0.35	-0.57	0.29	0.32	1.00	0.37
8	-0.11	-0.16	-0.20	-0.65	0.30	0.33	0.37	1.00

weighted residuals for calibration index 1

	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91
3	1.74	0.51	-0.23	-0.36	-0.22	-0.93	0.14	-0.42	-0.23	0.00
4	0.55	0.46	-0.06	-0.42	-0.48	-0.59	0.14	0.25	-0.04	0.20
5	0.17	-0.31	0.40	-0.20	-0.47	0.09	0.11	-0.09	-0.01	0.32
6	0.15	-0.41	-0.92	0.01	0.24	0.04	0.35	0.09	-0.23	0.68

sum of residuals 0.00066

mean residual 0.00002

Table 34. Input parameters for 4T herring fall spawner projections.

Age ¹	1991 Numbers (x 1000)	1991 Catch (x 1000)	Average Weight 88-90 (kg)	Partial Recruitment
2 w/o 87	440,998	0	0.119	0.003
w 87	491,478			
3 w/o 87	361,618	4,287	0.185	0.07
w 87	403,012			
4 w/o 87	663,749	56,889	0.252	0.52
w 87	1,078,251			
5	208,042	13,880	0.283	0.72
6	141,535	8,770	0.321	0.72
7	155,399	12,132	0.344	1.0
8	175,702	14,258	0.355	1.0
9	67,891	5,549	0.378	1.0
10	29,808	2,962	0.396	1.0
11+	51,997	5,167	0.417	1.0

¹ without 1987 (w/o 87) indicates that the 1987 year-class as estimated by the ADAPT formulation is excluded from the determination of the population numbers. With 1987(w 87) indicates that the 1987 year-class was used as estimated.

Tableau 34. Paramètres d'entrée pour les prévisions de géniteurs d'automne dans 4T.

Âge ¹	1991 Nombre (x 1000)	1991 Prises (x 1000)	Poids moyen 88-90 (kg)	Recrutement partiel
2 sans 87	440,998	0	0.119	0.003
avec 87	491,478			
3 sans 87	361,618	4,287	0.185	0.07
avec 87	403,012			
4 sans 87	663,749	56,889	0.252	0.52
avec 87	1,078,251			
5	208,042	13,880	0.283	0.72
6	141,535	8,770	0.321	0.72
7	155,399	12,132	0.344	1.0
8	175,702	14,258	0.355	1.0
9	67,891	5,549	0.378	1.0
10	29,808	2,962	0.396	1.0
11+	51,997	5,167	0.417	1.0

¹ "Sans 1987" indique que la classe d'âge 1987, telle qu'estimée par la formule ADAPT, est exclue de du calcul des populations. "Avec 1987" indique que la classe d'âge 1987 a été utilisée telle qu'estimée.

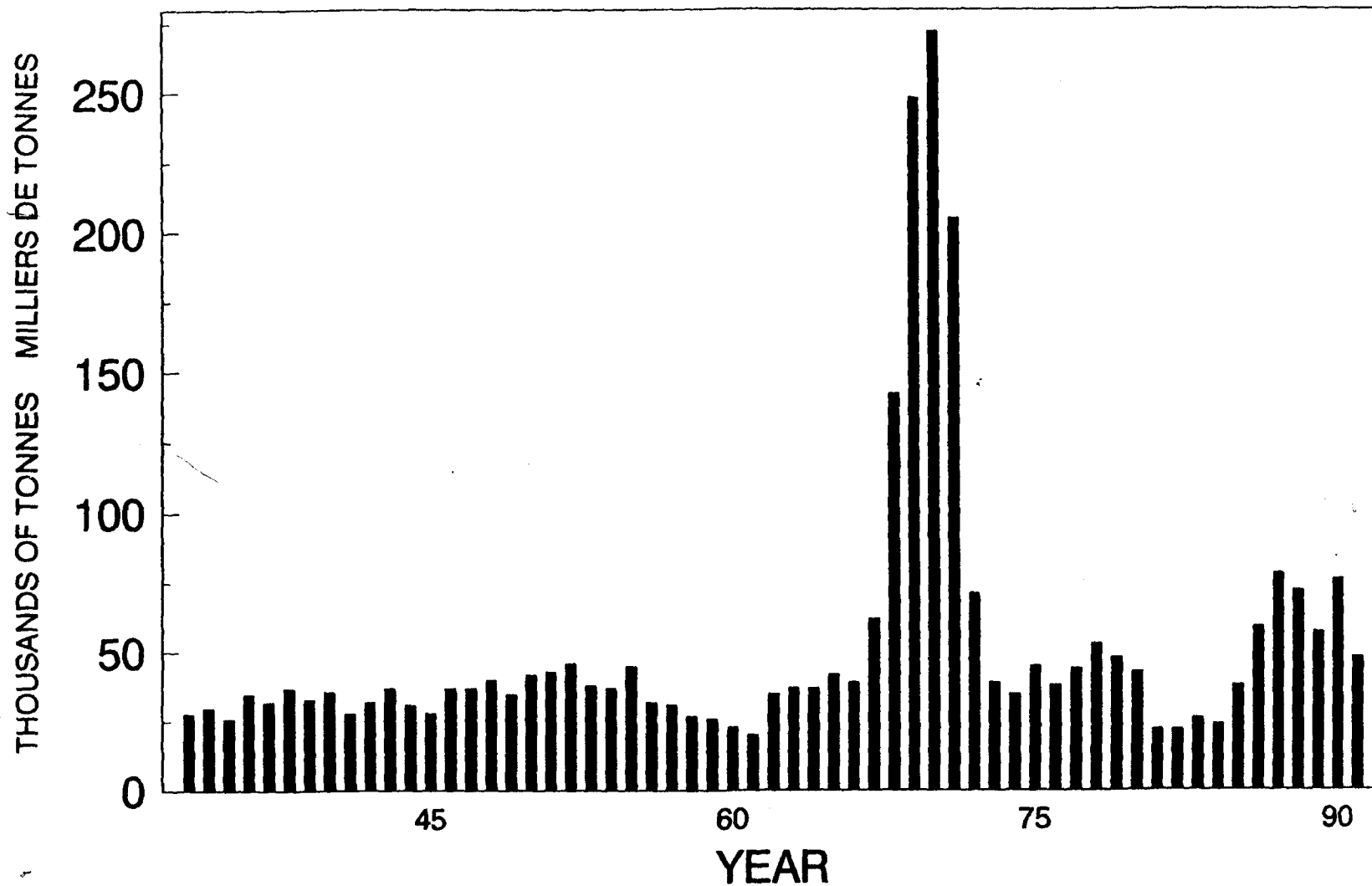


Fig. 1. Historical herring landings in NAFO Division 4T.

Fig. 1. Débarquements historiques de hareng dans la division 4T de l'OPANO.

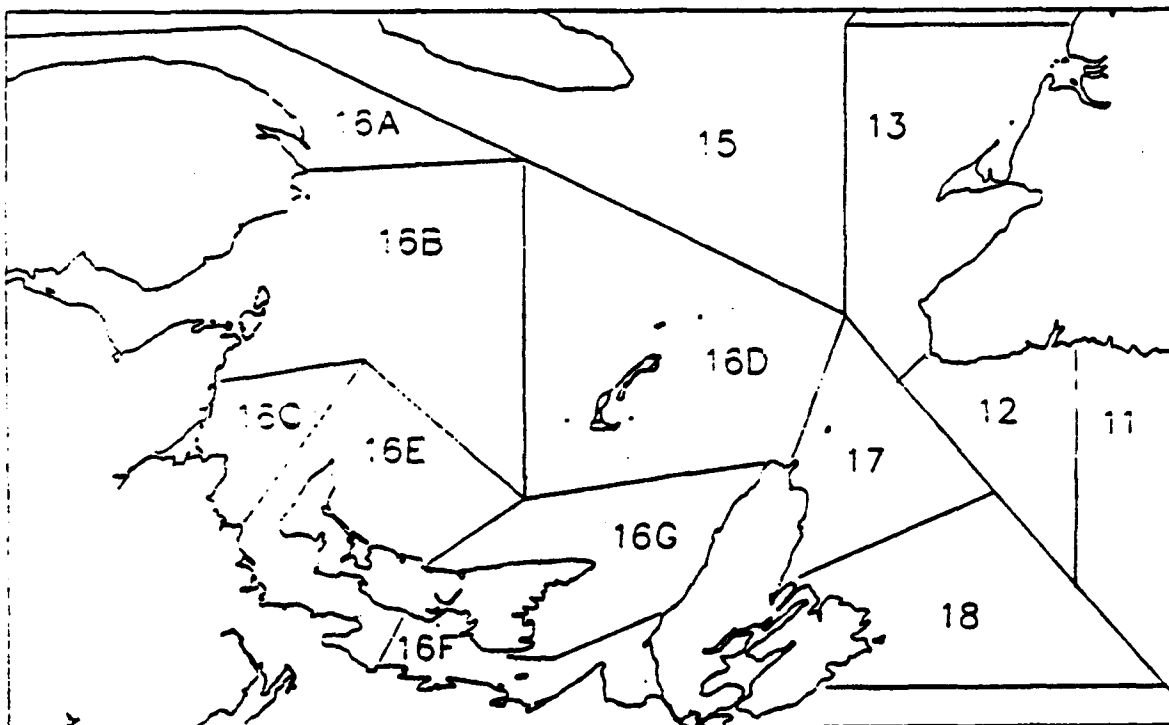
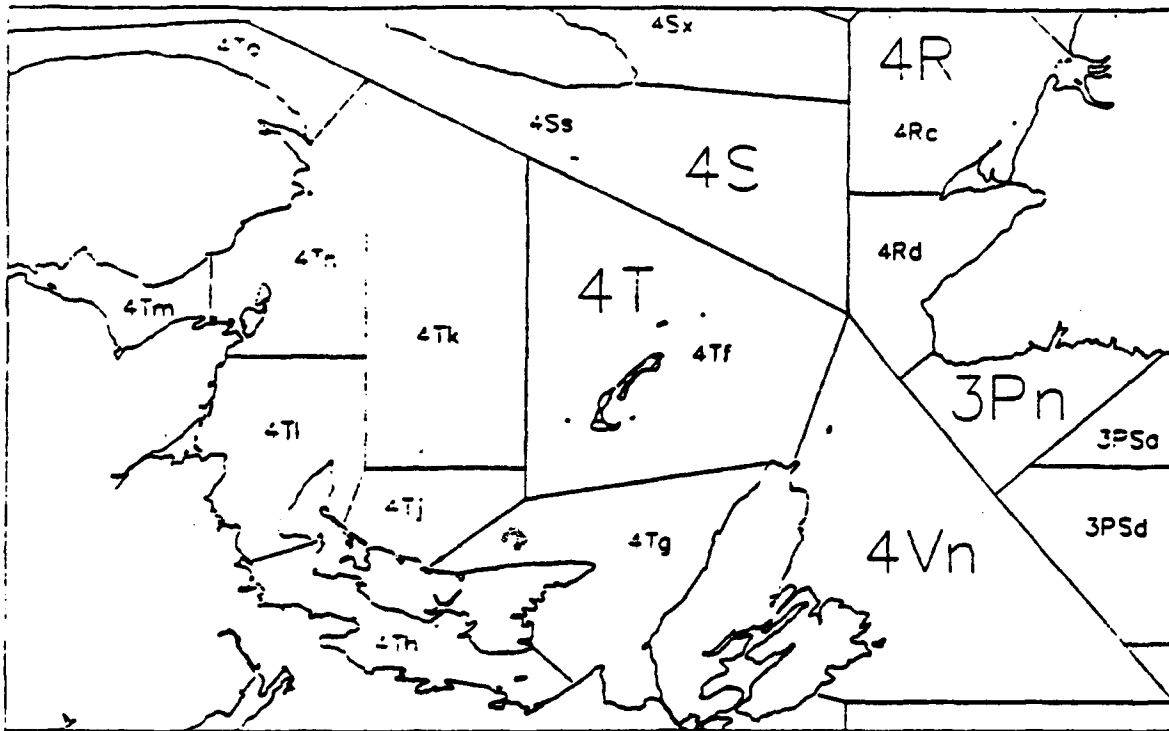


Fig 2. Northwest Atlantic Fisheries Organization (NAFO) district (Top) and Herring Management Zones (Below) in the Southern Gulf of St. Lawrence.

Fig 2. Districts de l'Organisation des pêches de l'Atlantique nord-ouest (en haut) et zones de gestion du hareng (en bas) dans le sud du golfe Saint-Laurent.

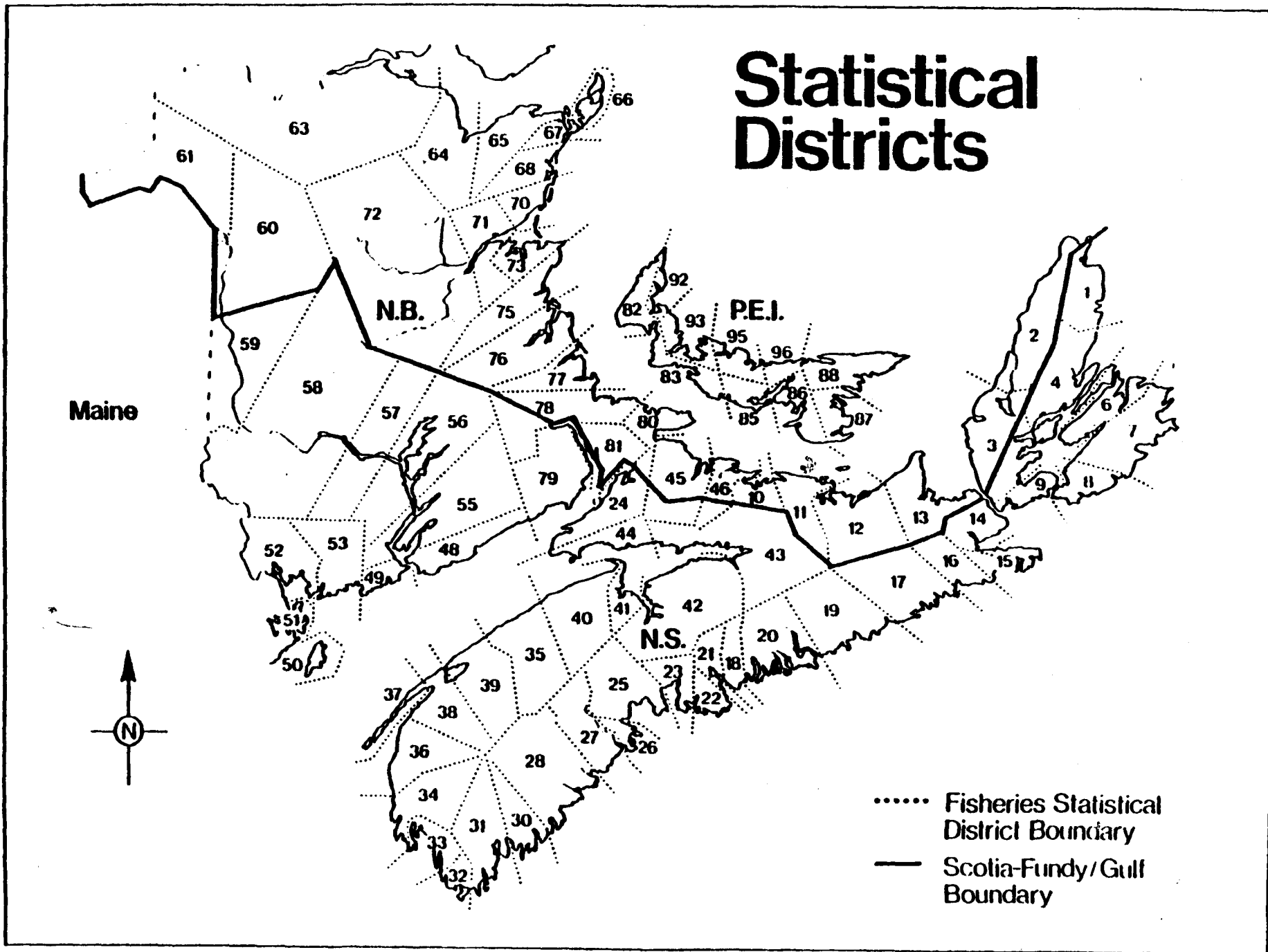


Fig. 3. Maritime Statistical Districts.
 Fig 3. Districts statistiques des Maritimes.

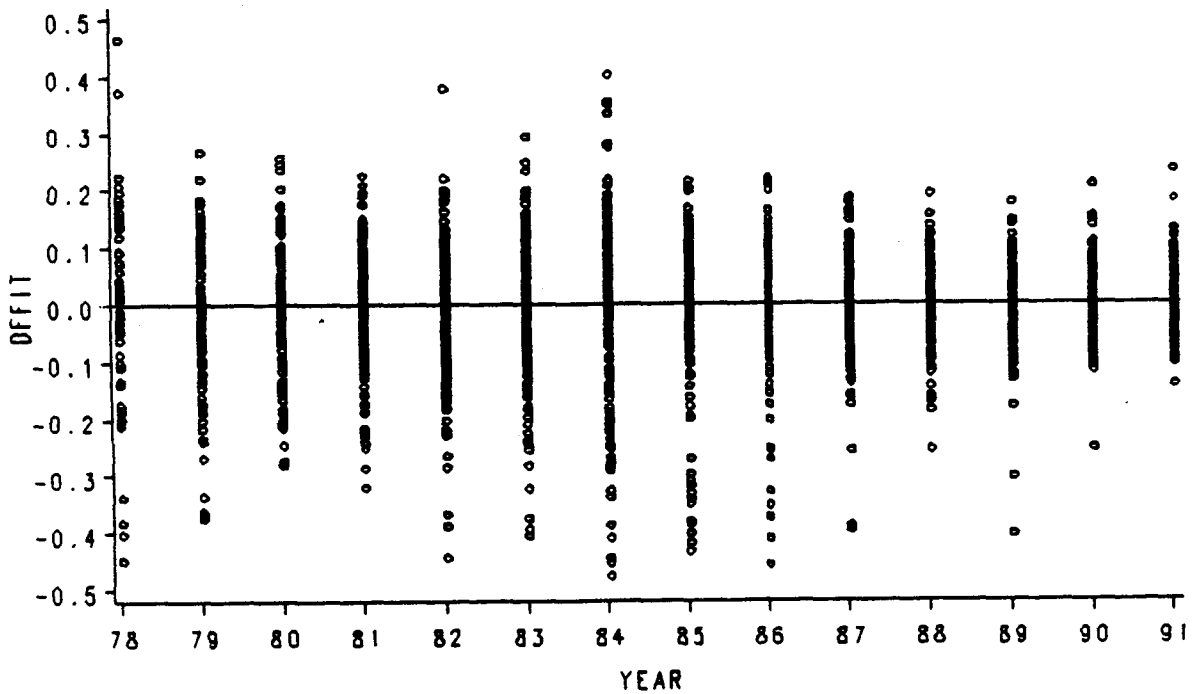
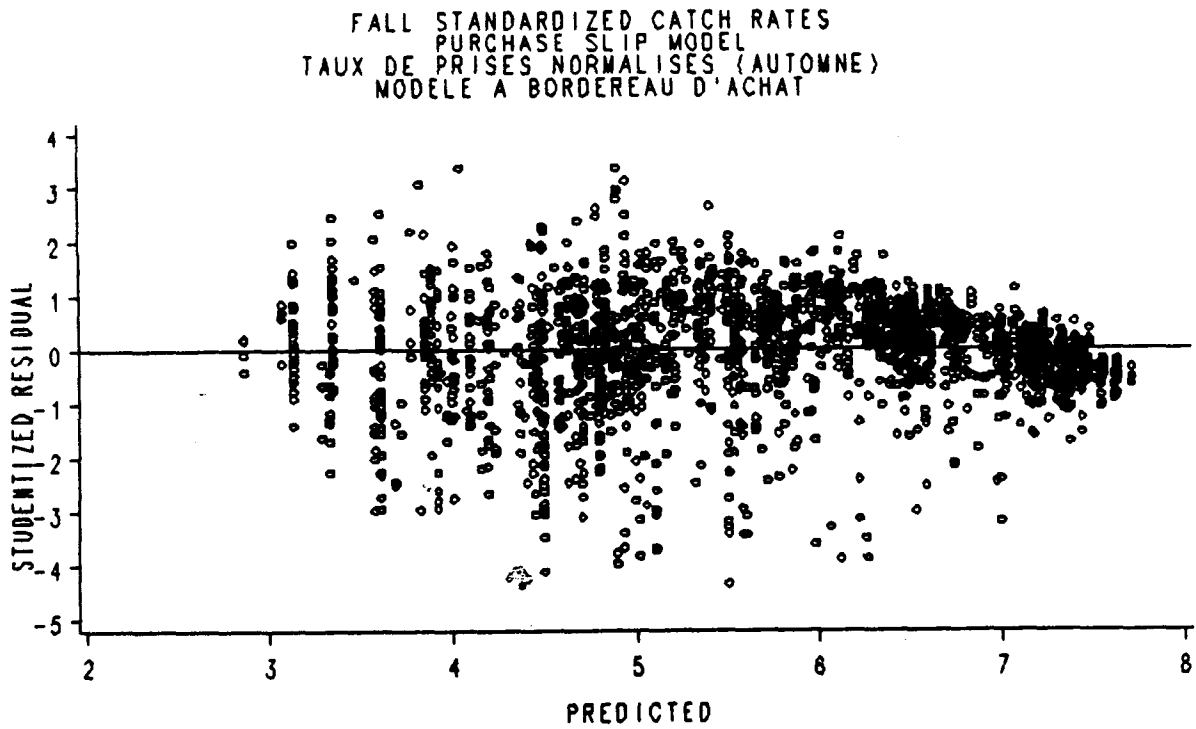


Fig. 4. Residual and difference in influence plots for fall purchase slip model.

Fig. 4. Résidus et différence dans les parcelles d'influence pour le modèle de bordereau d'achat, pêche d'automne.

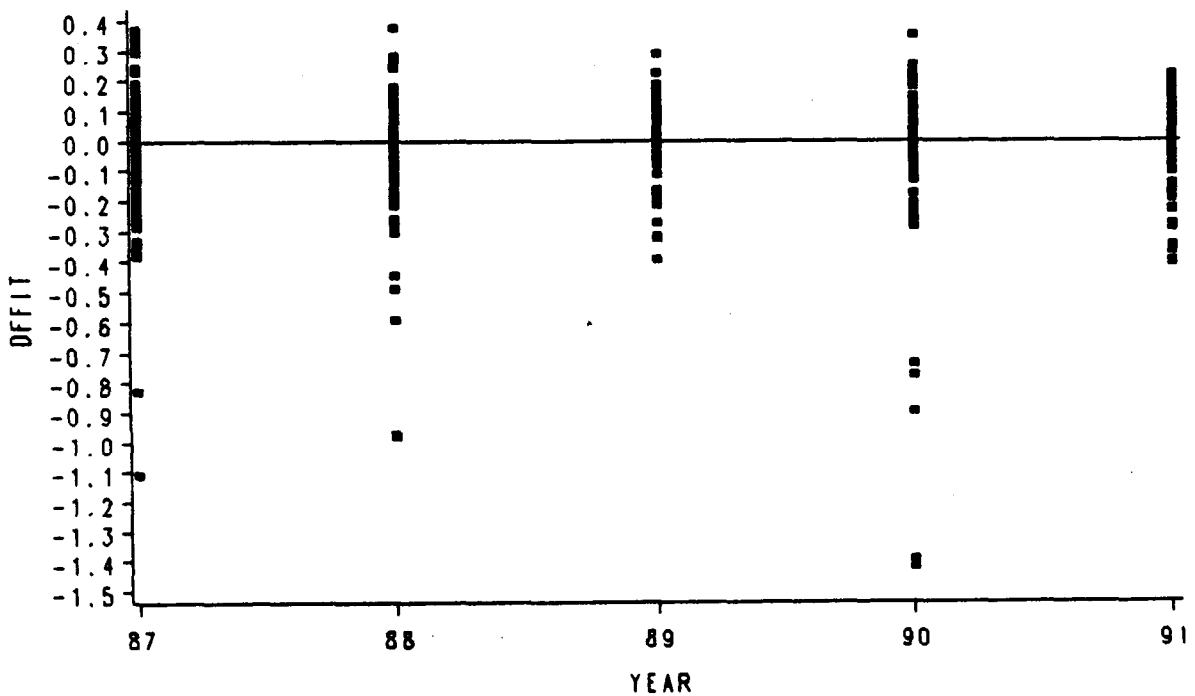
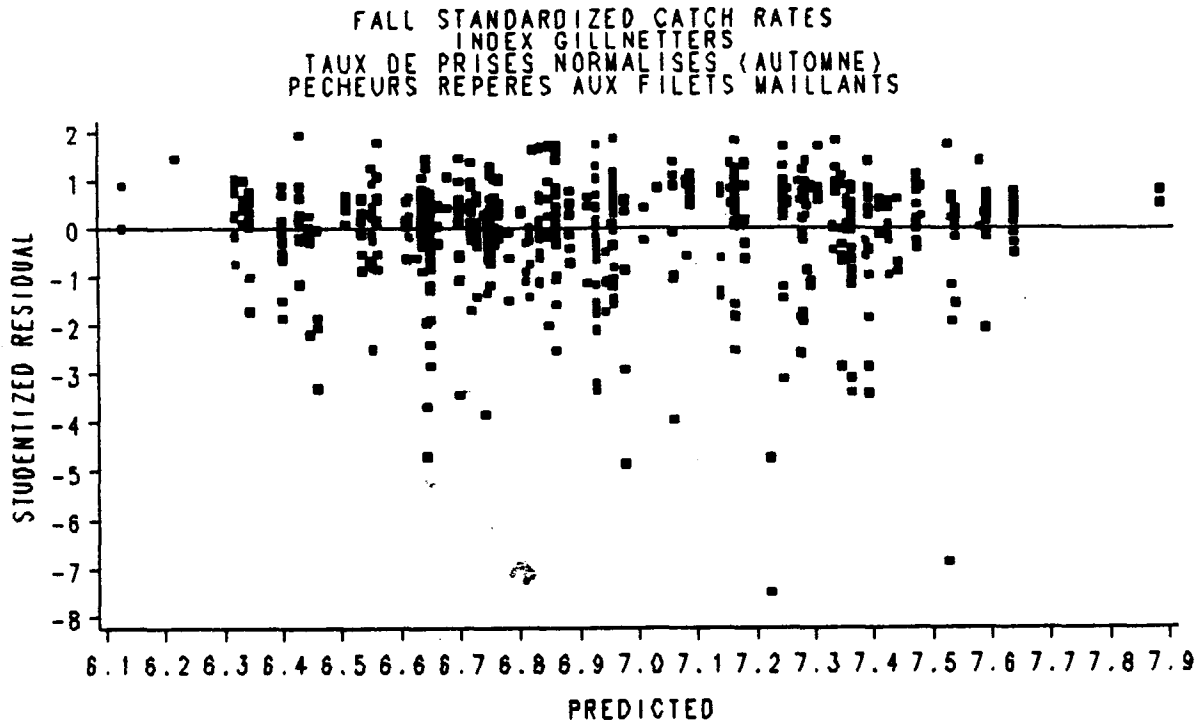


Fig. 5. Residual and difference in influence plots for fall index and gillnetter models.

Fig. 5. Résidus et différence dans les parcelles d'influence pour le modèle des pêcheurs repères aux filets maillants, pêche d'automne.

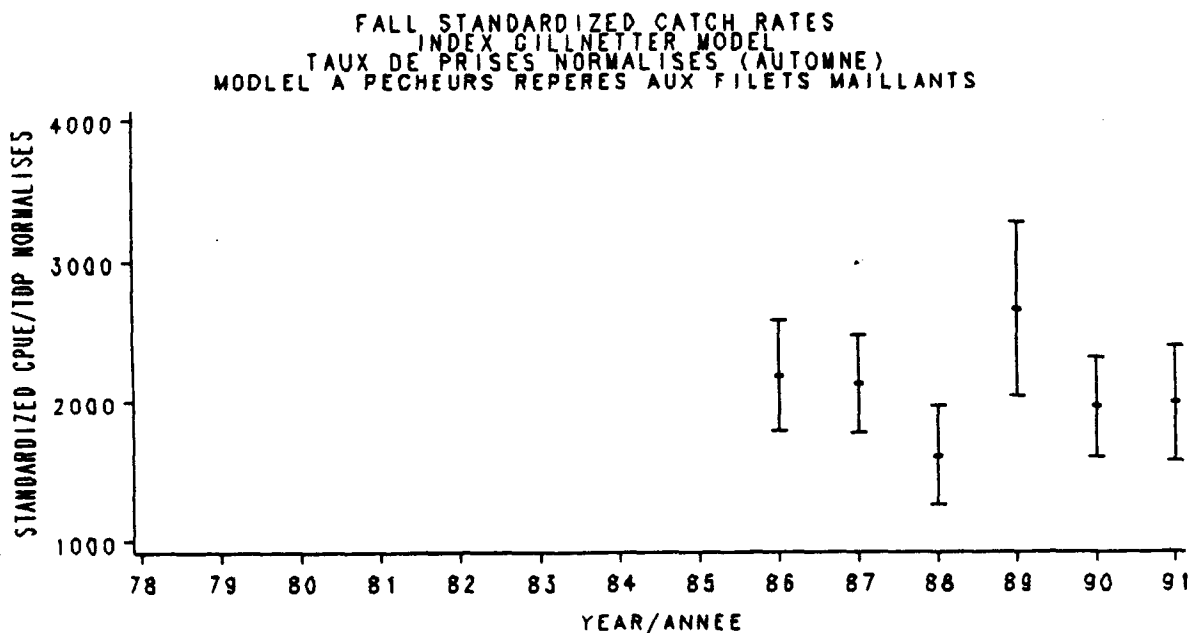
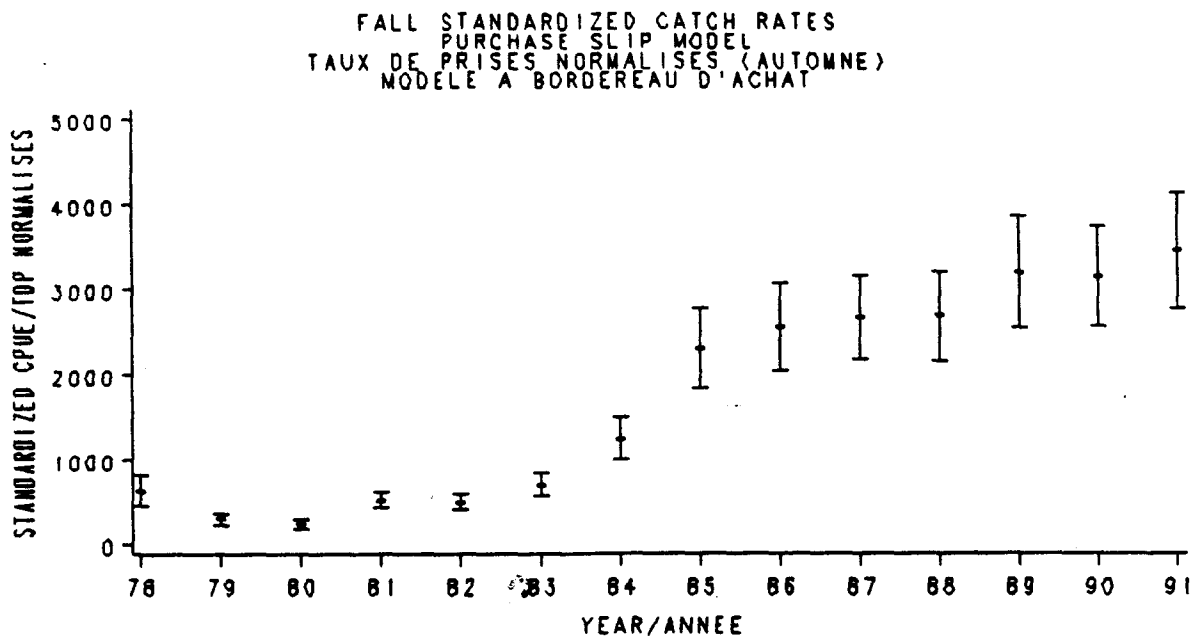


Fig. 6. Standardized catch rates for fall 4T herring. Error bars represent +/- two standard errors.

Fig. 6. Taux de prises normalisés pour le hareng d'automne dans 4T. Les barres d'erreur représentent plus ou moins deux erreurs-types.

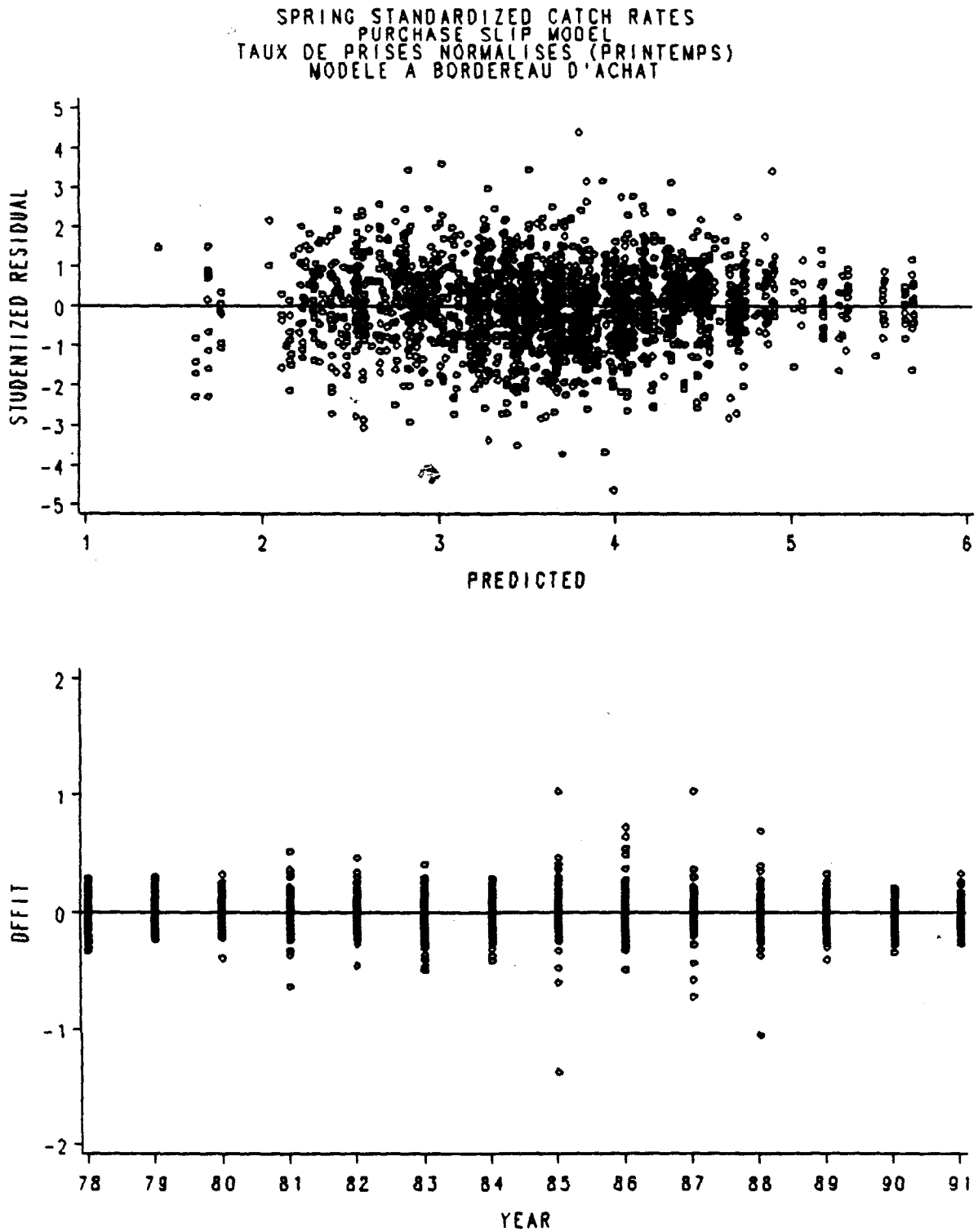


Fig. 7. Residual and difference in influence plots for spring purchase slip model.

Fig. 7. Résidus et différence dans les parcelles d'influence pour le modèle des bordereaux d'achat, pêche du printemps.

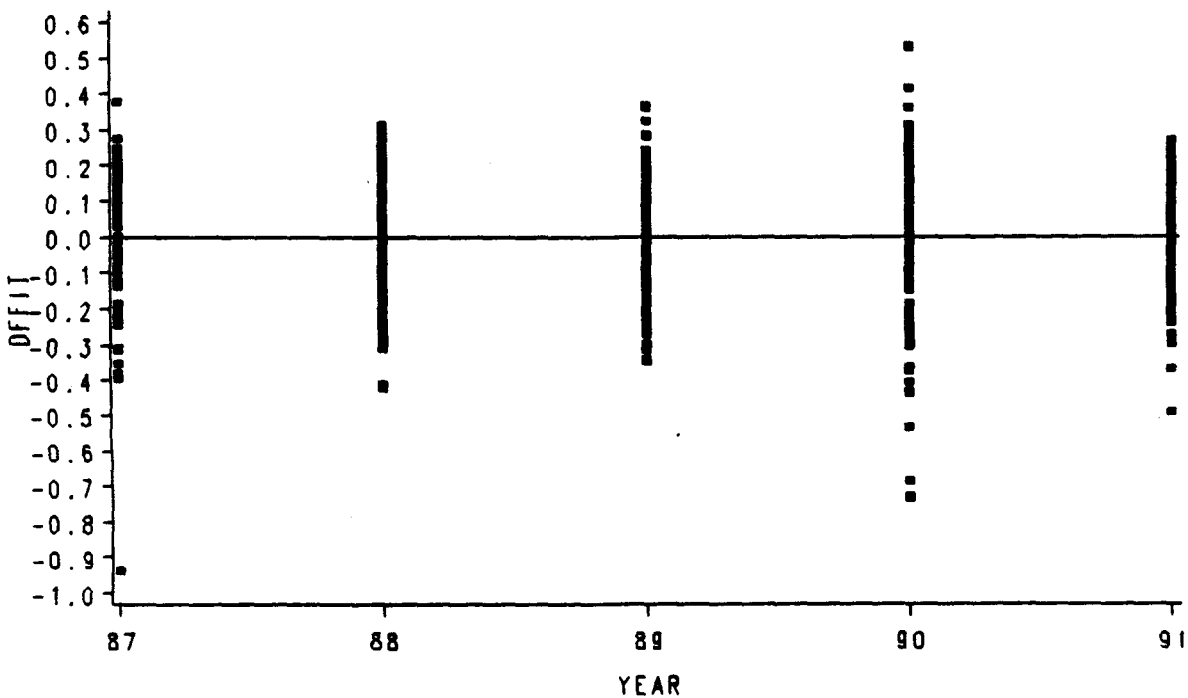
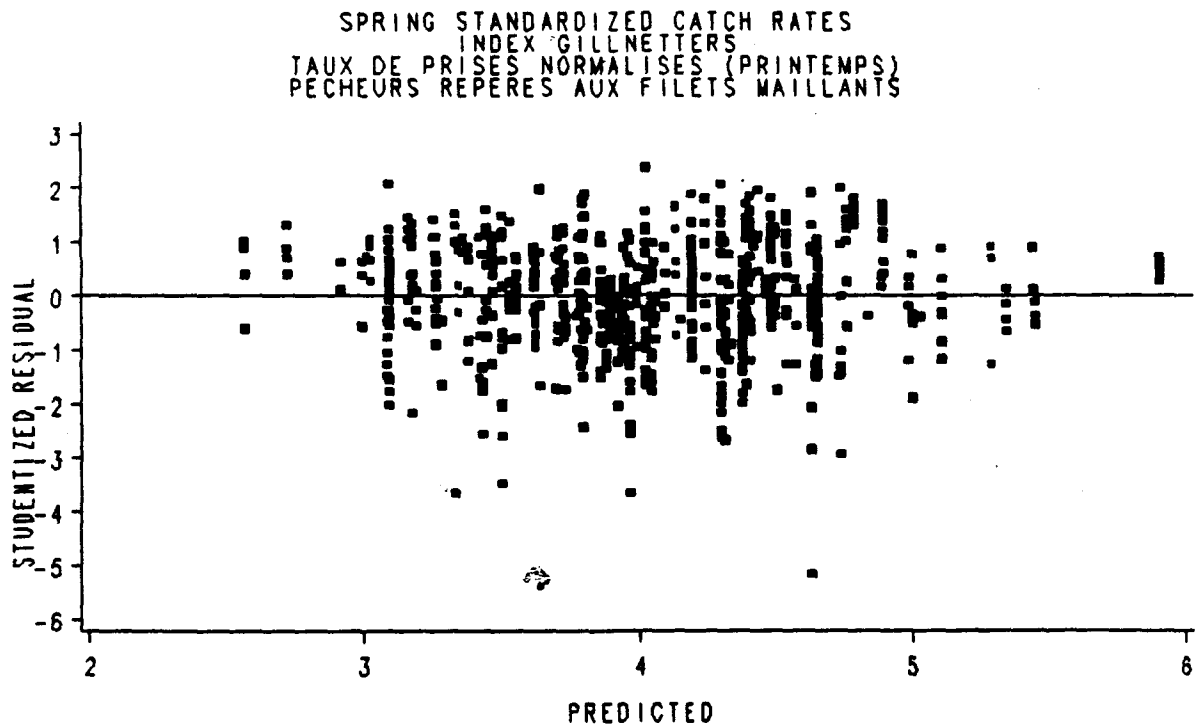


Fig. 8. Residual and difference in influence plots for spring index and gillnetter models.

Fig. 8. Résidus et différence dans les parcelles d'influence pour le modèles des pêcheurs repères aux filets maillants, pêche du printemps.

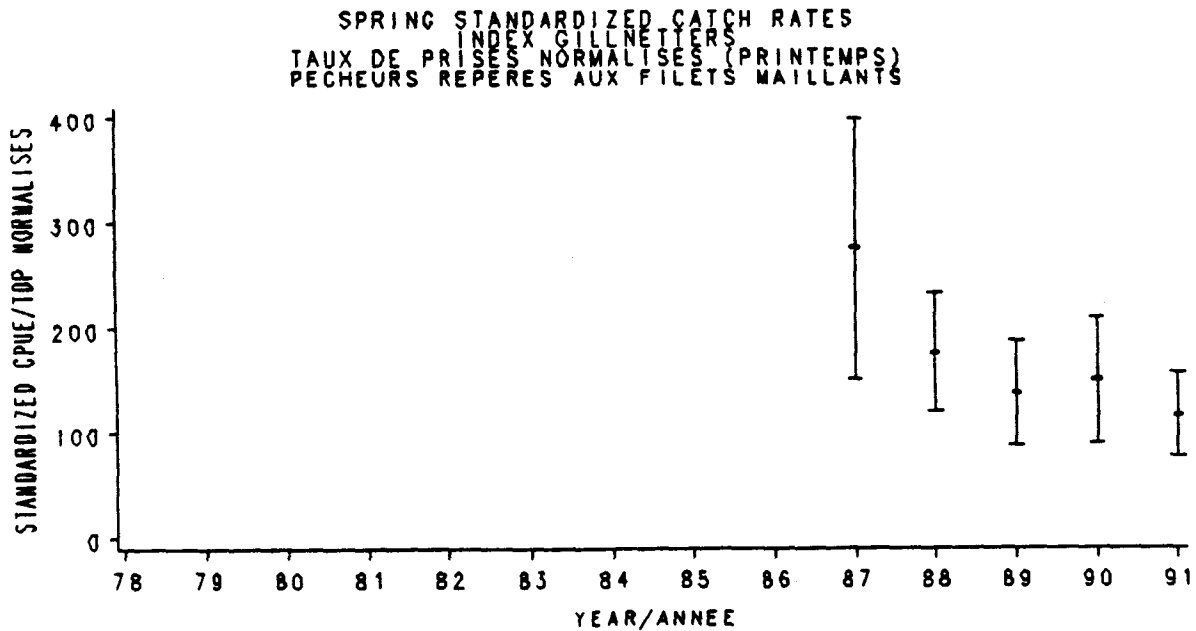
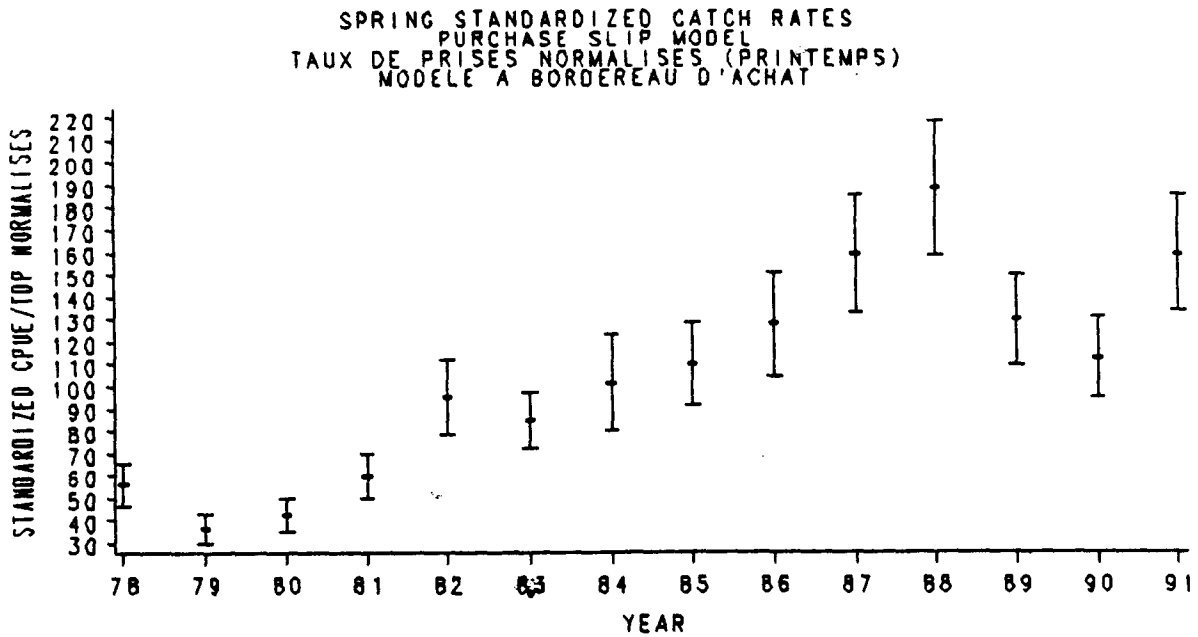


Fig. 9. Standardized catch rates for spring 4T herring. Error bars represent +/- two standard errors.

Fig. 9. Taux de prises normalisés pour le hareng du printemps dans 4T. Les barres d'erreurs représentent plus ou moins deux erreurs-types.

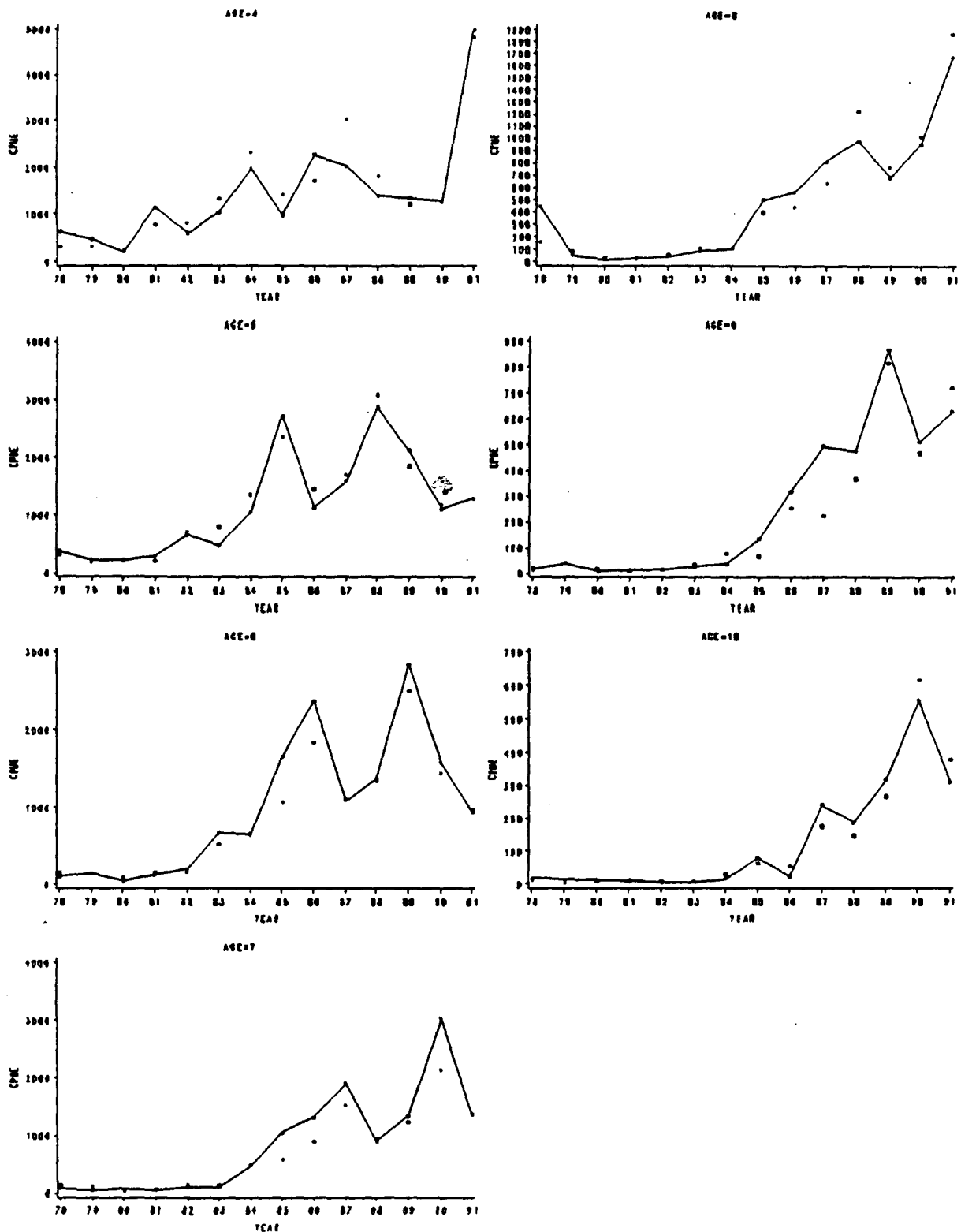


Fig. 10. Predicted (dot) versus observed (solid line) catch per unit effort for fall 4T herring by age.

Fig. 10. Prises prévues (points) par unité d'effort par opposition aux prises réelles observées (lignes) par unité d'effort, dans la pêche au hareng d'automne de 4T, par catégorie d'âge.

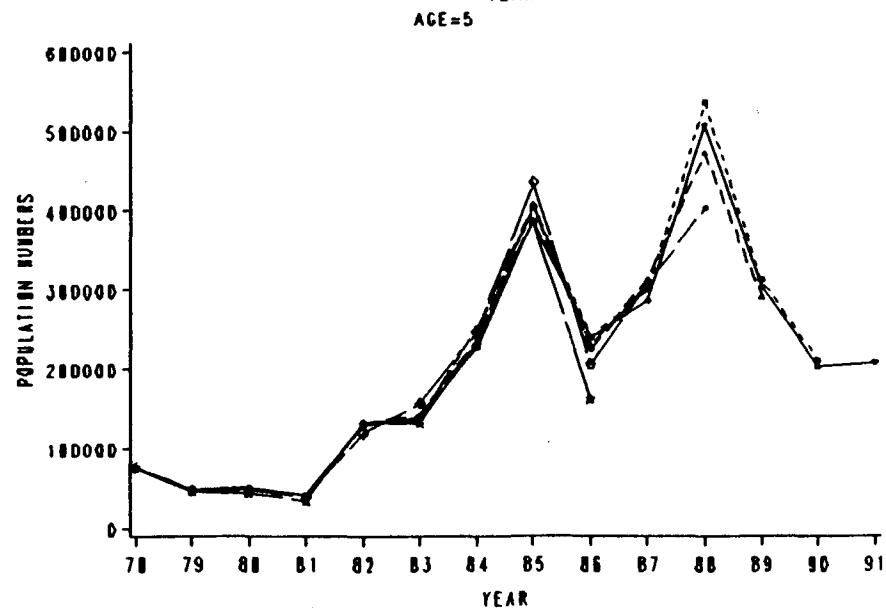
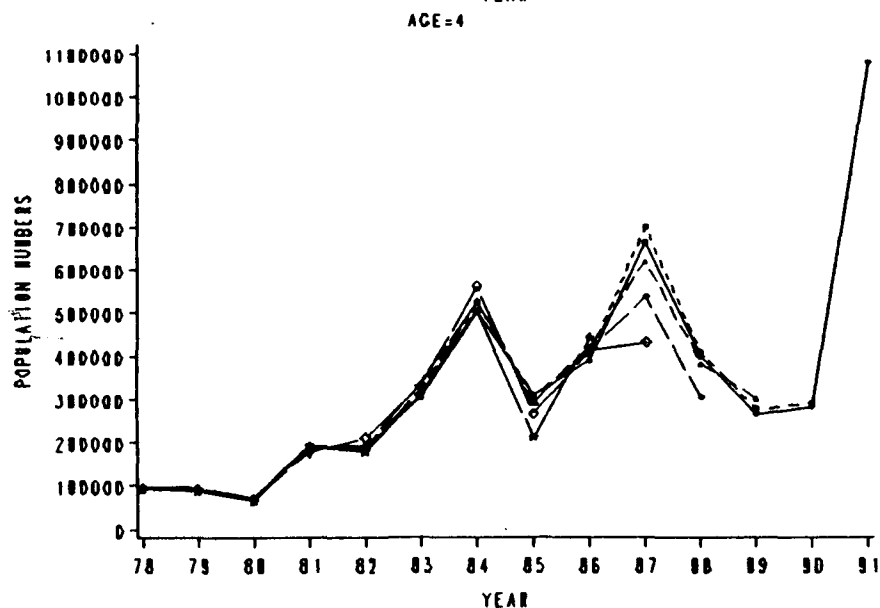
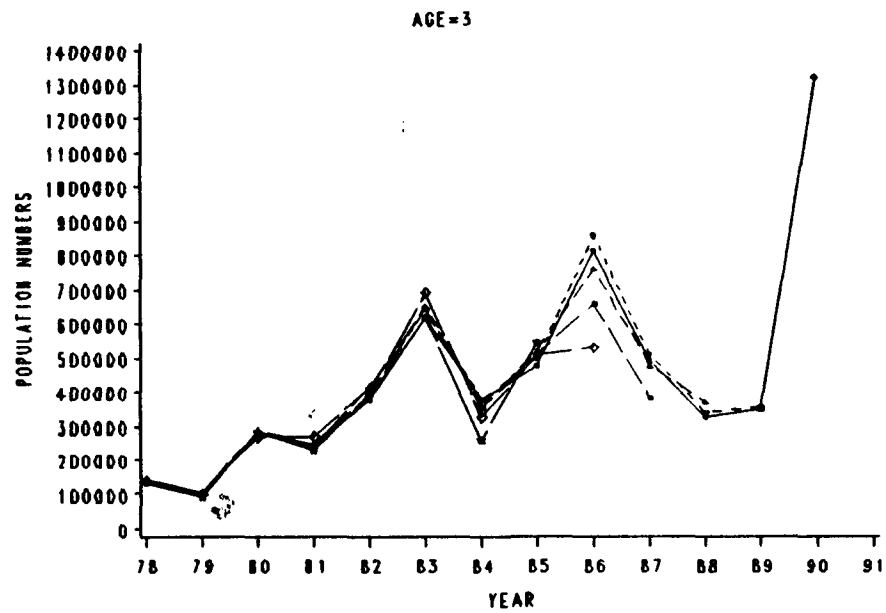
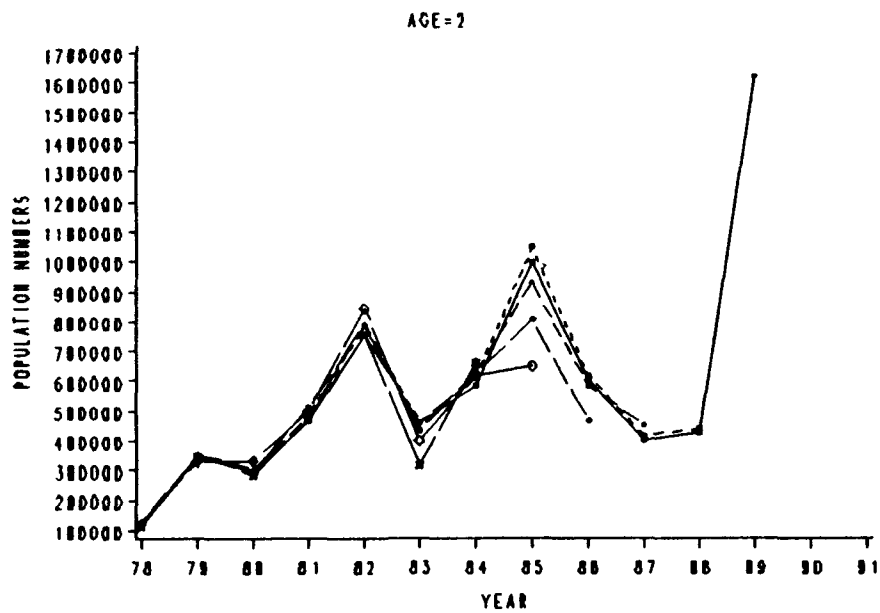


Fig. 11. Results from retrospective analysis of 4T fall herring population numbers.

Fig. 11. Résultats de l'analyse rétrospective de l'effectif de la population du hareng d'automne de 4T.

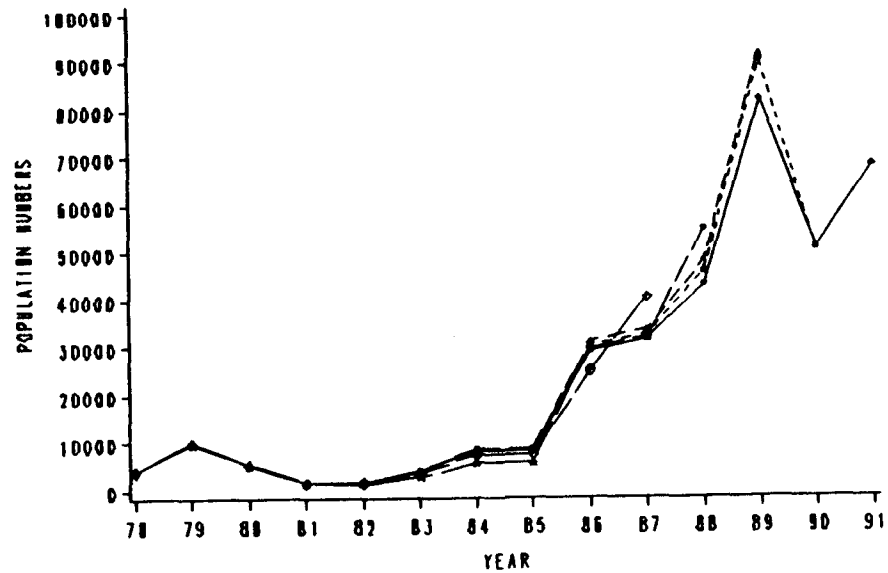
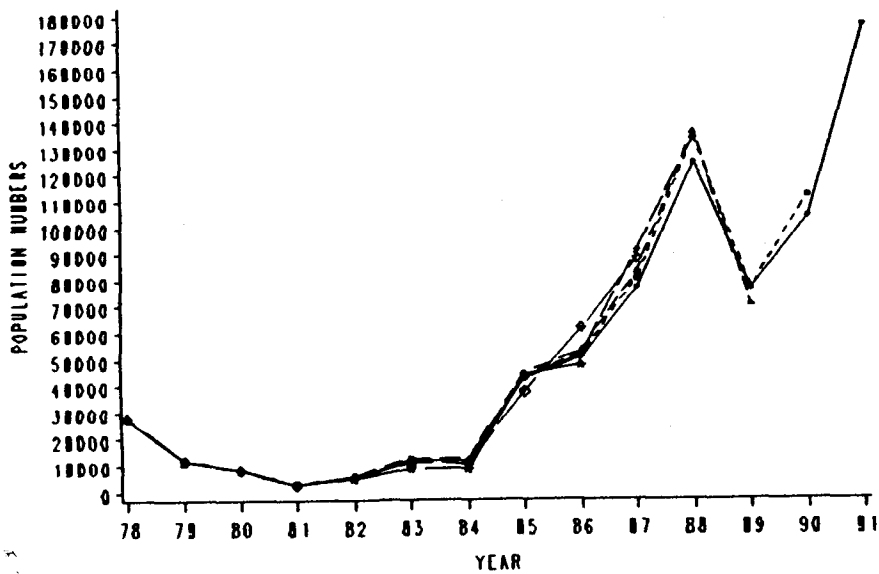
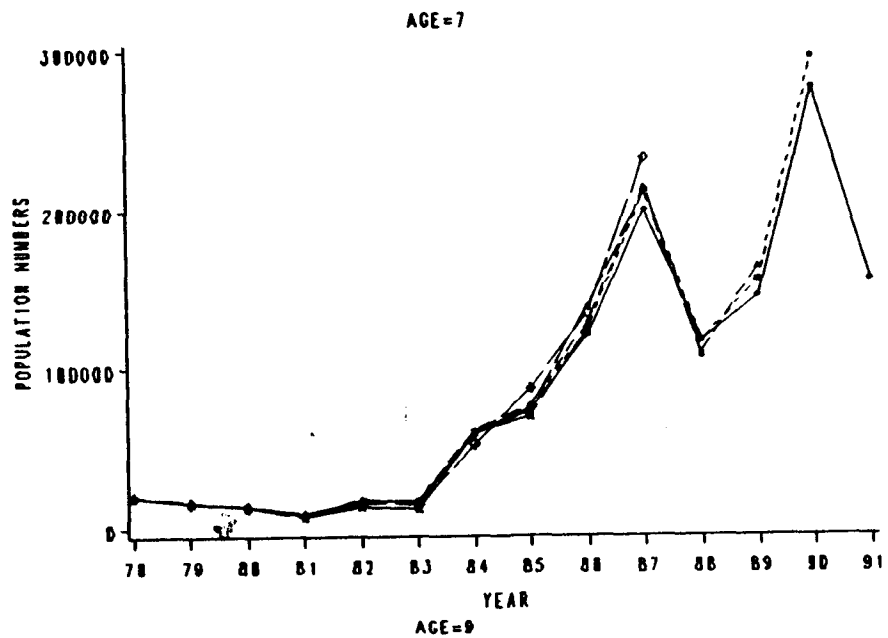
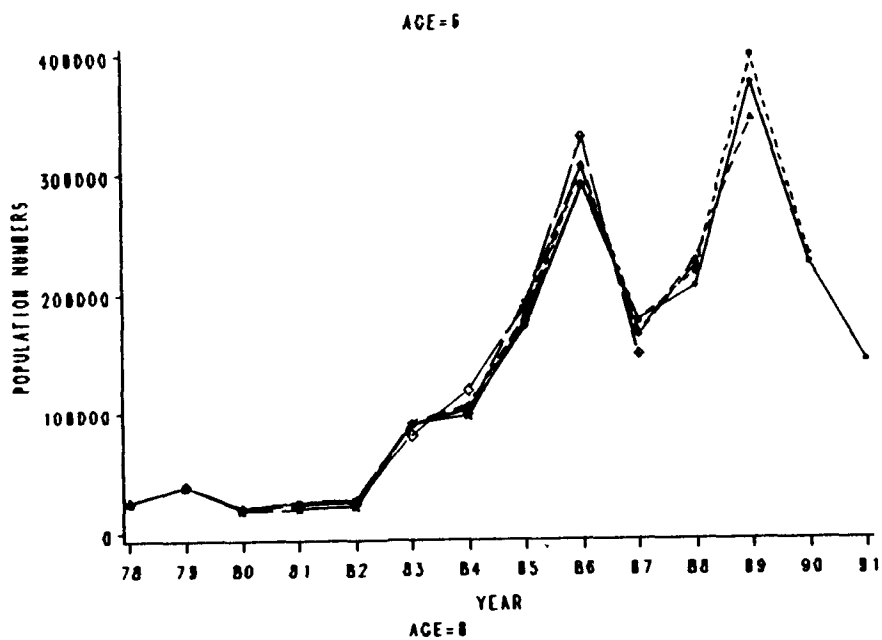


Fig.11 continued

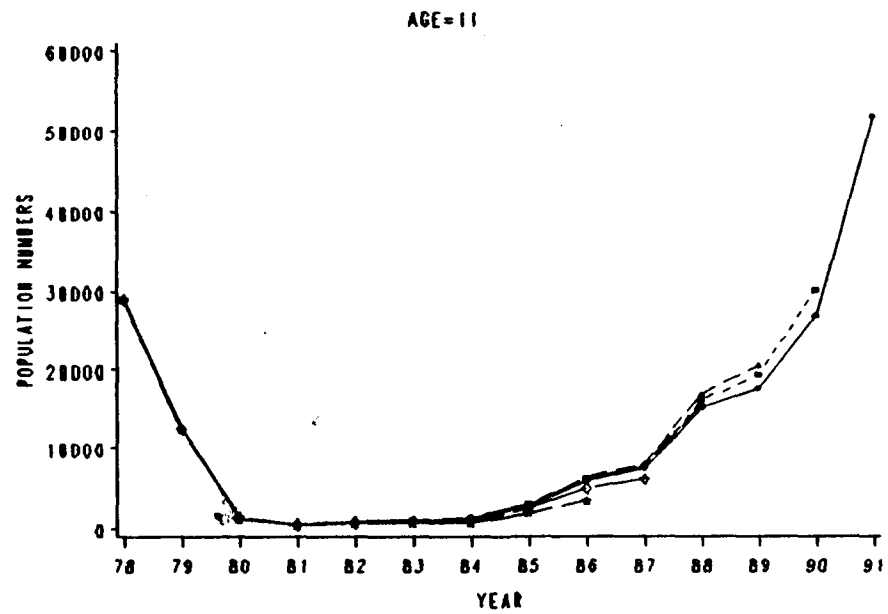
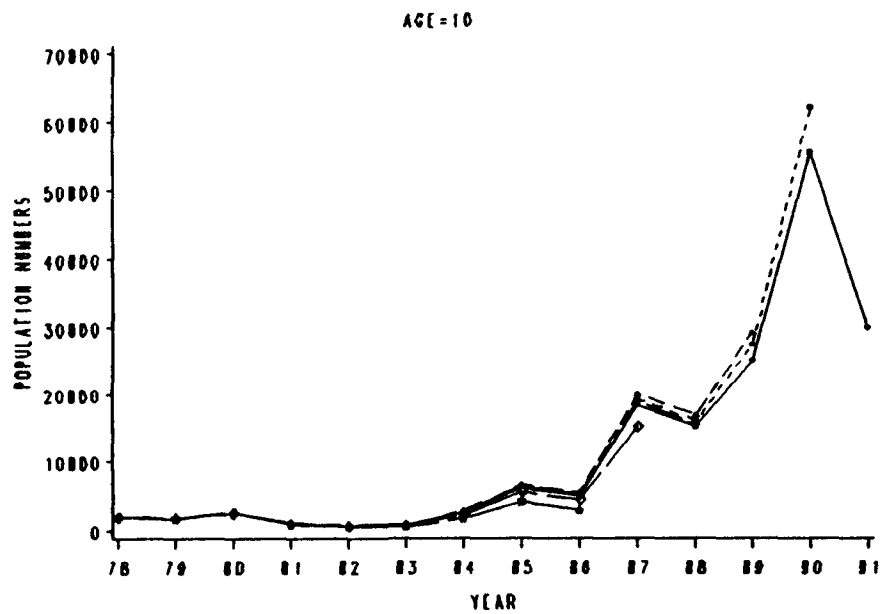


Fig.11 continued.

AGE 5+ BIOMASS

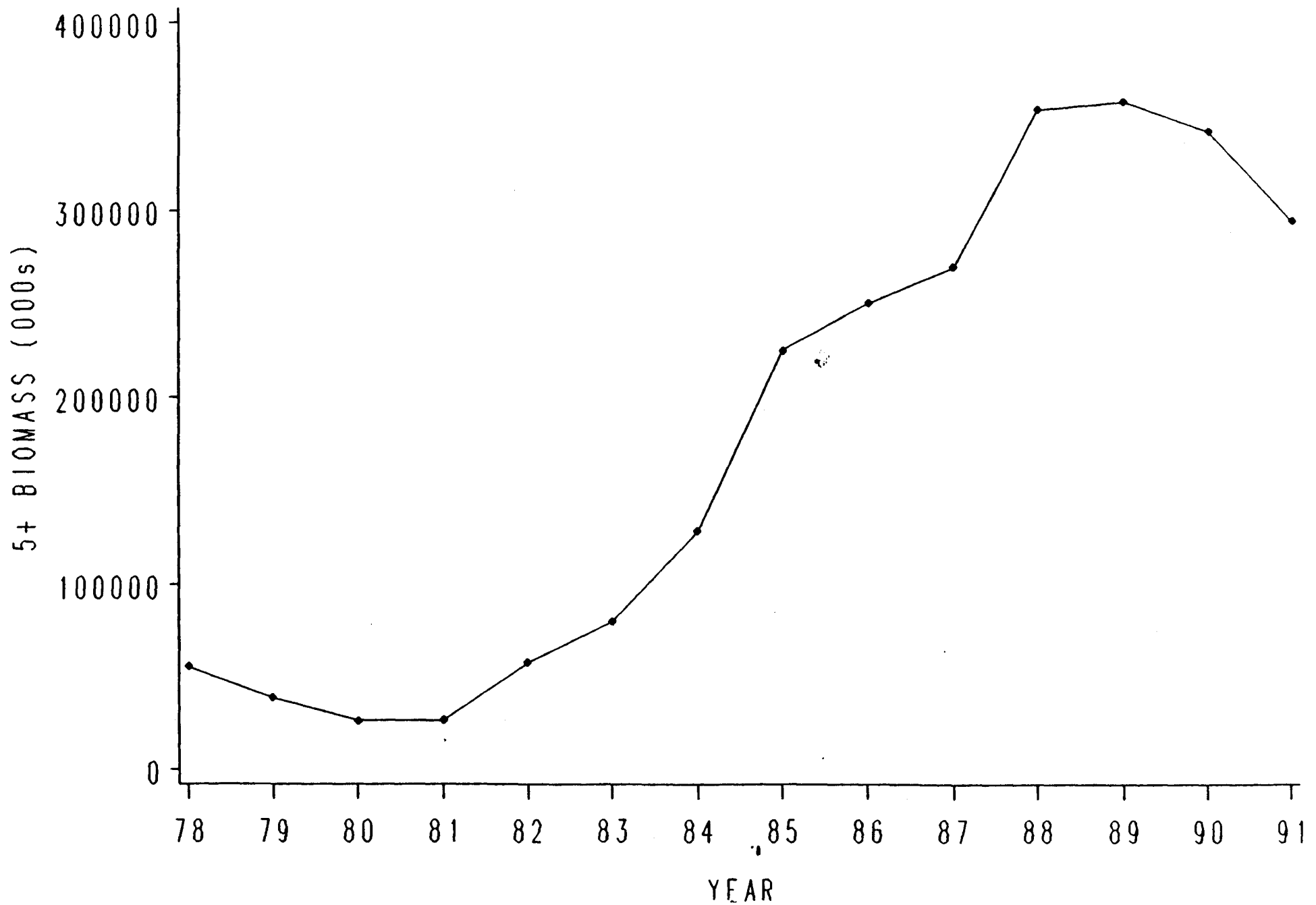


Fig. 12. Trend in age 5+ biomass for 4T fall herring, 1978-1991.

Fig. 12. Tendence au niveau de la biomasse de l'âge 5+ pour le hareng d'automne de 4T, entre 1978 et 1991.

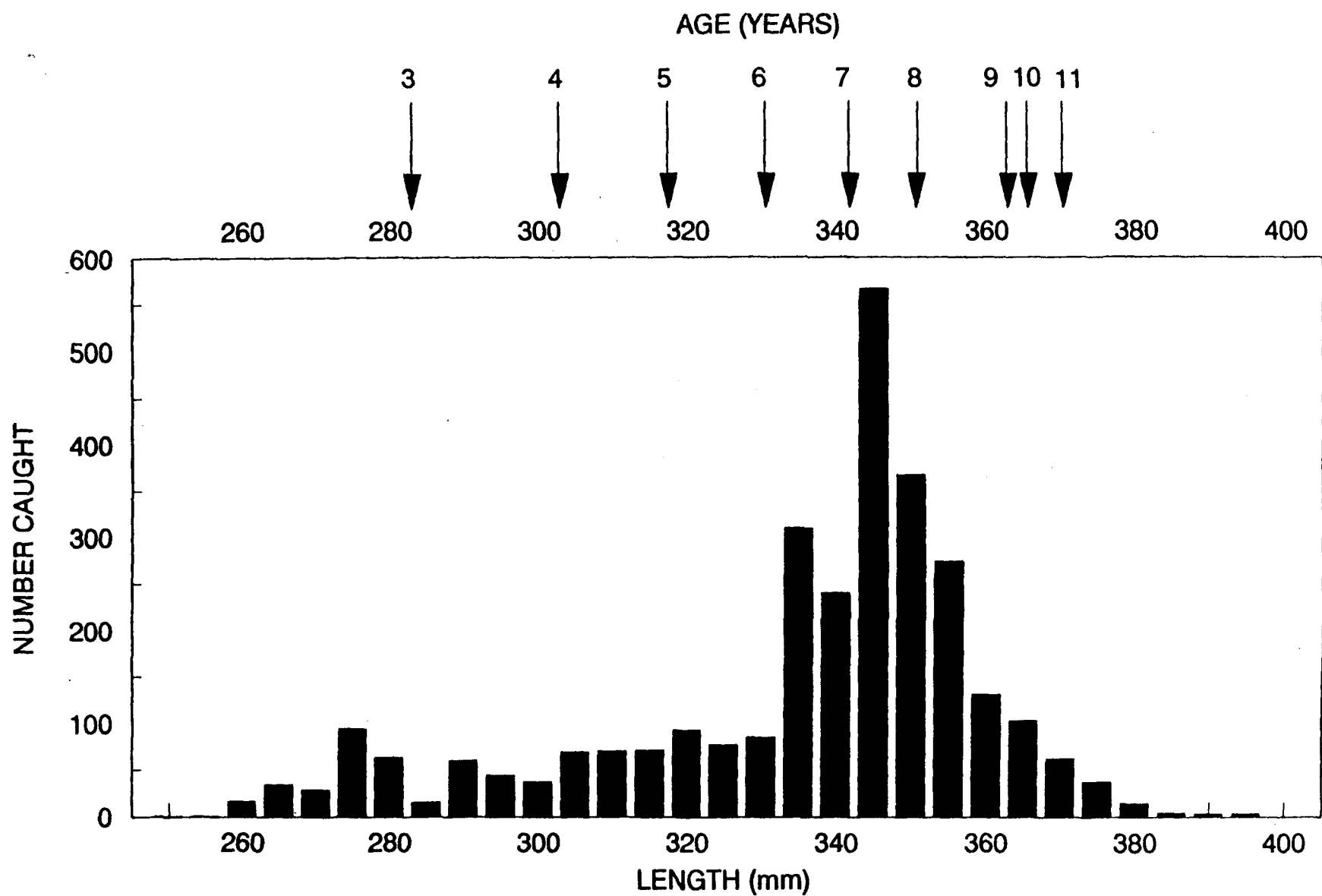


Fig. 13. Length frequency of herring caught at Fisherman's Bank in research gillnets during fall 1990.

Fig. 13. Fréquence des longueurs de hareng capturé au Fisherman's Bank, par les filets maillants de recherche, à l'automne 1990.

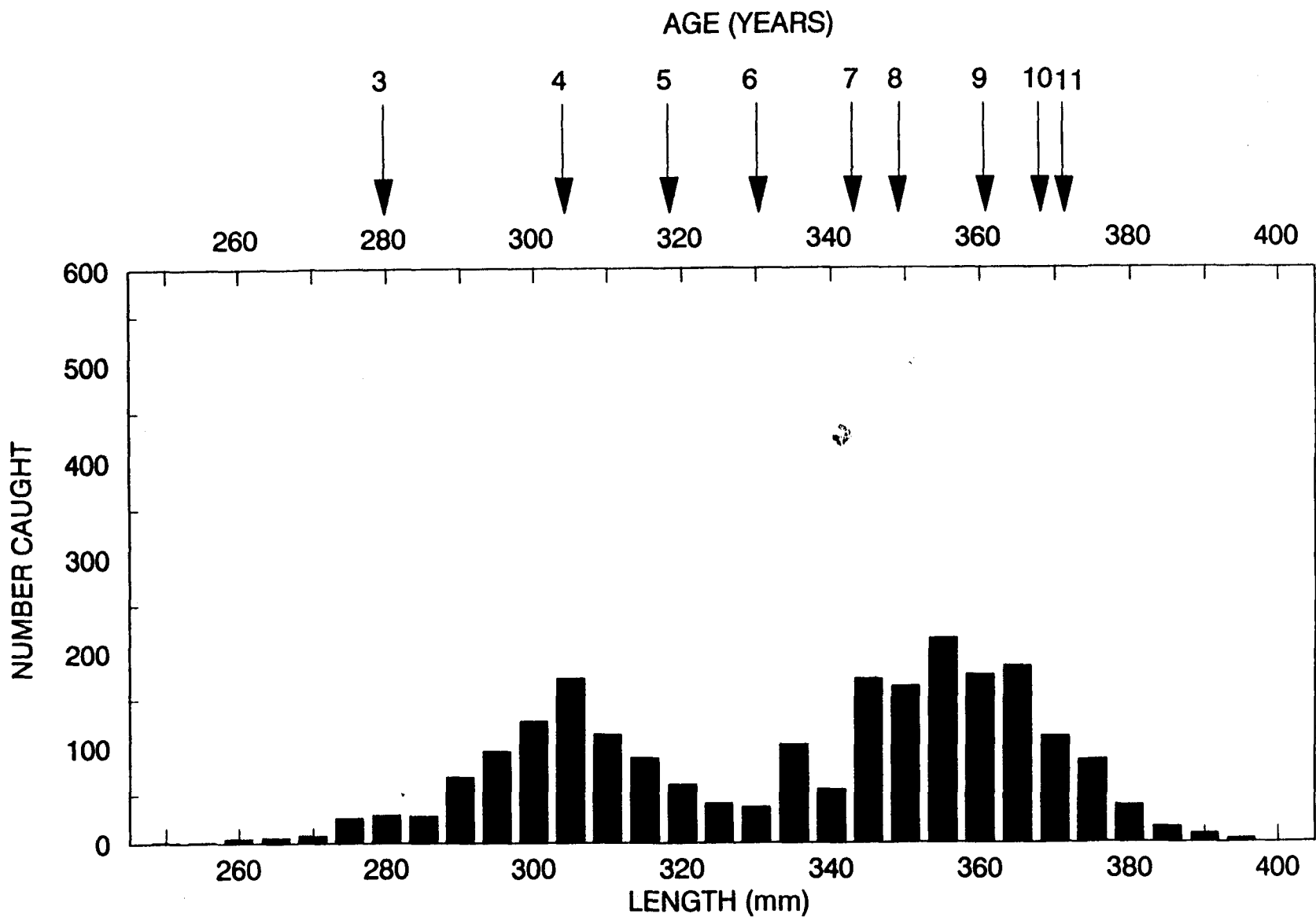


Fig. 14. Length frequency of herring caught at Fisherman's Bank in research gillnets during fall 1991.

Fig. 14. Fréquence des longueur de hareng capturé au Fisherman's Bank, par les filets maillants de recherche, à l'automne 1991.

CATCH BIOMASS AT AGE ESTIMATION DES PRISES SELON L'AGE

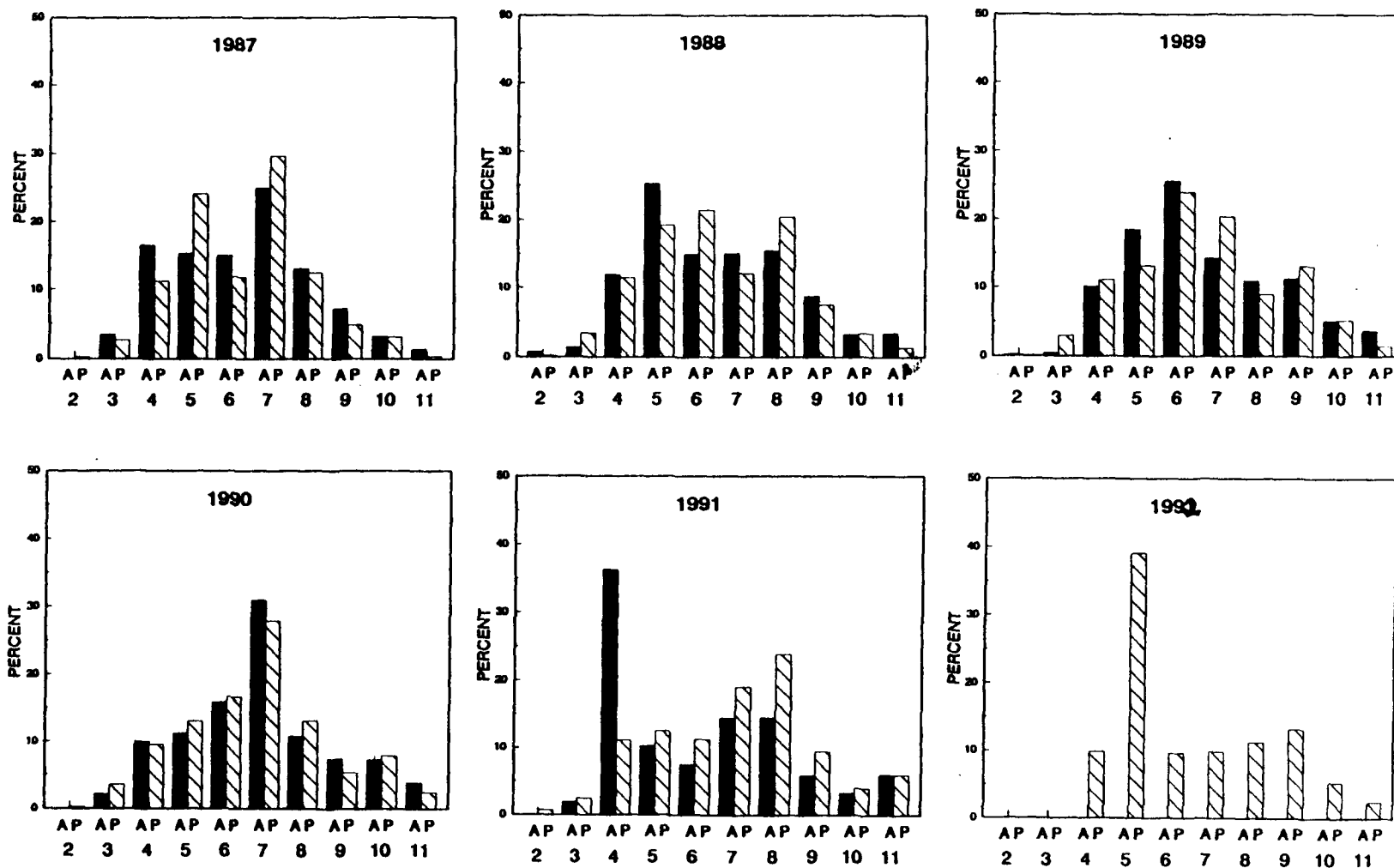


Fig. 15. Age composition of catch for 4T fall herring in the indicated years assessment (A) compared to those projected from the assessment two years previously (P).

Fig. 15. Composition des prises de hareng d'automne dans 4T, selon l'âge, dans l'évaluation des années indiquées (A) par opposition aux prévisions découlant de l'évaluation faite deux années auparavant (P).

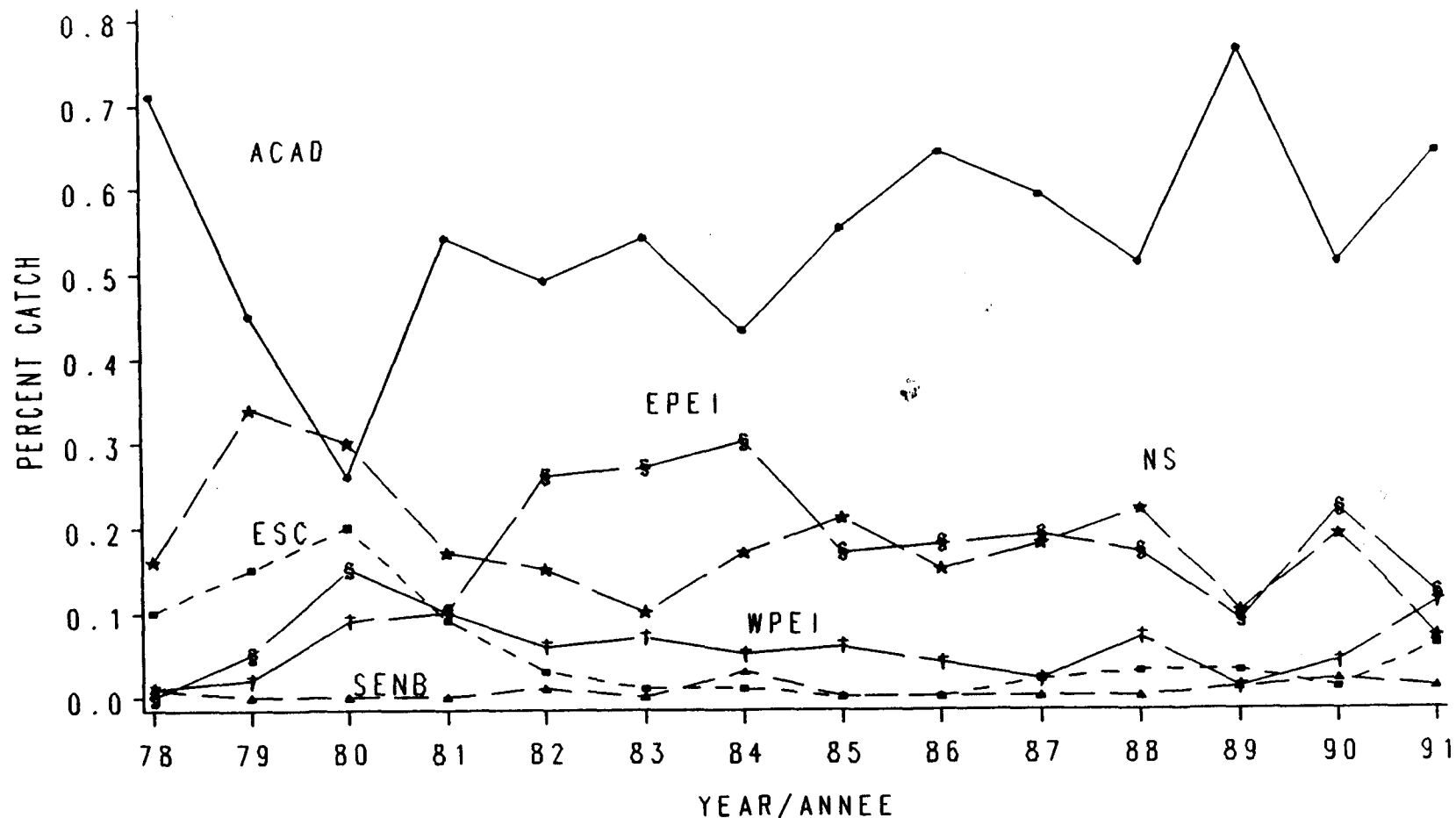


Fig. 16. Proportion of catch caught in each area of 4T, 1978-1991. ACAD: Acadian Pen.; EPEI; East Prince Edward Island; WPEI; West Prince Edward Island; ESC: Escuminac; NS: Gulf of Nova Scotia; SENB; South-East New Brunswick.

Fig. 16. Proportion des prises réalisées dans chaque zone de la Division 4T, de 1978 à 1991. ACAD : Péninsule acadienne; EPEI : Est de l'île-du-Prince-Édouard; WPEI : Ouest de l'île-du-Prince-Édouard; ESC : Escuminac; NS : secteur de la Nouvelle-Écosse, région du Golfe; SENB : sud-est du Nouveau-Brunswick.

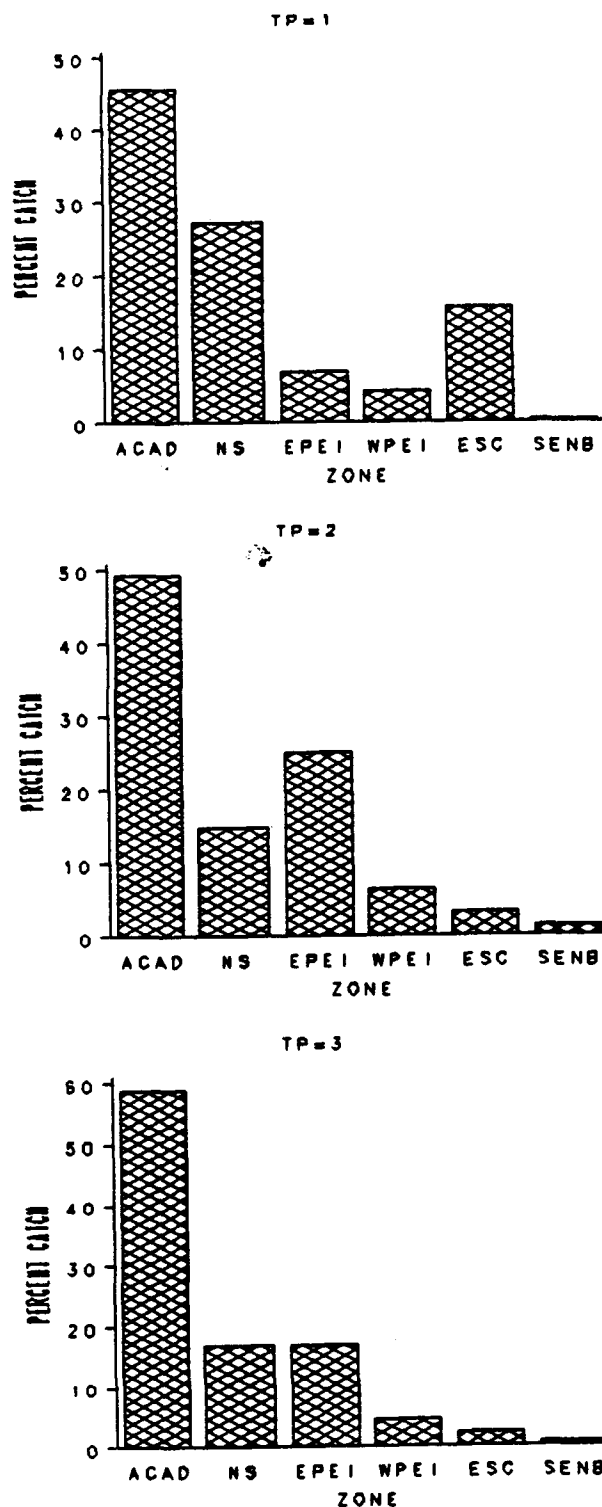


Fig. 17. Composition of catch by zone for three time periods. TP=1, 1978-1980; TP=2, 1981-1984; TP=3, 1985-1991. ACAD: Acadian Pen.; EPEI; East Prince Edward Island; WPEI; West Prince Edward Island; ESC; Escuminac; NS; Gulf of Nova Scotia; SENB; South East New Brunswick.

Fig. 17. Composition des prises par zone pour trois périodes de temps. TP=1, 1978-1980; TP=2, 1981-1984; TP=3, 1985-1991. ACAD : Péninsule acadienne; EPEI : Est de l'île-du-Prince-Édouard; WPEI : Ouest de l'île-du-Prince-Édouard; ESC : Escuminac; NS : secteur de la Nouvelle-Écosse, région du Golfe; SENB : sud-est du Nouveau-Brunswick.

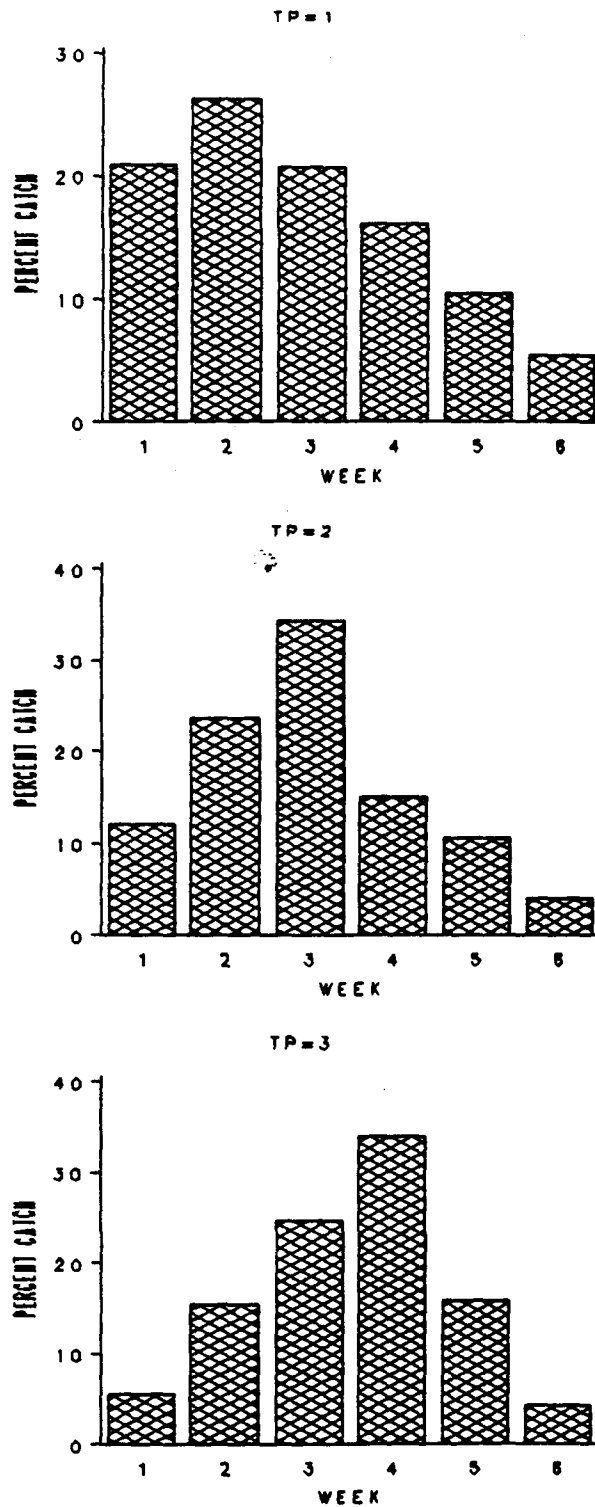


Fig. 18. Changes in timing of catch for three time periods averaged over all of 4T. TP=1, 1978-1980; TP=2, 1981-1984; TP=3, 1985-1991.

Fig. 18. Changements dans le moment des prises pour trois périodes de temps, selon une moyenne calculée pour toute la Division 4T. TP=1, 1978-1980; TP=2, 1981-1984; TP=3, 1985-1991.

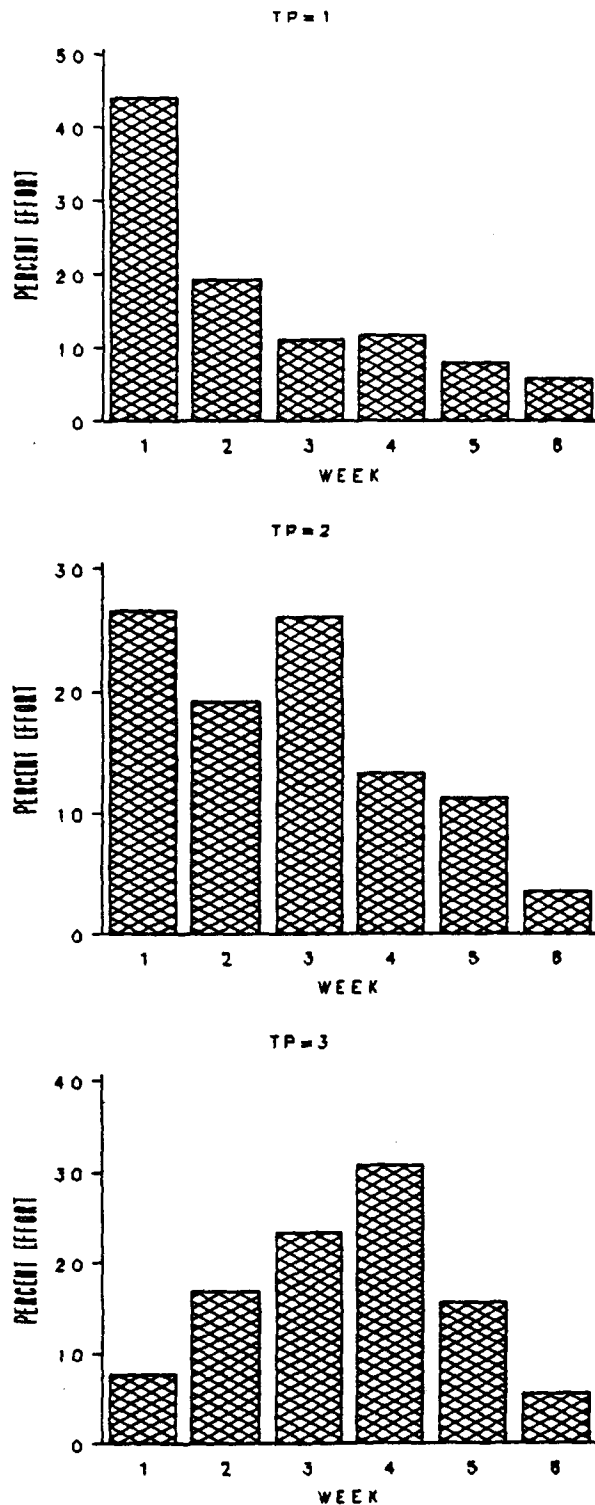


Fig. 19. Changes in timing of effort for three time periods averaged over all of 4T. TP=1, 1978-1980; TP=2, 1981-1984; TP=3, 1985-1991.

Fig. 19. Changements dans le moment de l'effort de pêche pour trois périodes de temps, selon une moyenne calculée pour toute la Division 4T. TP=1, 1978-1980; TP=2, 1981-1984; TP=3, 1985-1991.