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

Ne pas citer sans
autorisation des auteurs[1]

Canadian Atlantic Fisheries
Scientific Advisory Committee

Comité scientifique consultatif des
pêches canadiennes dans l'Atlantique

CAFSAC Research Document 87/47

CSCPCA Document de recherche 87/47

Le maquereau bleu (*Scomber scombrus* Linné) du nord-ouest de l'Atlantique, sous-régions 2 à 6 de l'OPANO

par

Martin Castonguay

et

Jean Landry

Direction des Sciences biologiques
Pêches et Océans
Institut Maurice Lamontagne
850, route de la Mer
C.P. 1000
Mont-Joli (Québec)
G5H 3Z4

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

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

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

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

RÉSUMÉ

Les captures annuelles de maquereau dans le nord-ouest de l'Atlantique ont varié entre 27 000 t et 70 000 t depuis 1978. Ceci représente une diminution importante par rapport à la moyenne des dix (10) années précédentes qui se situait à environ 270 000 t. Les captures ont augmenté en 1985 et en 1986 à cause de l'expansion des programmes conjoints d'exploitation entre les États-Unis et des pays européens. Les captures nominales ont atteint 63 000 t en 1986. Le vecteur de recrutement partiel utilisé dans les analyses séquentielles de population (ASP) est identique à celui de l'évalutation précédente. Une calibration a été tentée entre l'ASP et un indice de production annuelle totale d'oeufs de maquereaux. La meilleure relation (r^2 = 0.783) a été calculée pour une mortalité par pêche de F = 0.05 en 1986. Sous l'hypothèse que F = 0.05 en 1986 et en 1987, les prévisions de captures à $F_{0.1}$ s'élèveraient à 380 000 t en 1988. Ces projections ne constituent qu'une estimation imprécise, compte tenu de la difficulté à mesurer le recrutement partiel et l'abondance du stock et du manque de convergence de l'ASP aux faibles mortalités par pêche.

ABSTRACT

Annual catches of Northwest Atlantic mackerel varied between 27 000 t and 70 000 t since 1978. This represents a large decrease compared to catches of the ten (10) previous years which averaged about 270 000 t. Catches in 1985 and 1986 have increased owing to the expansion of joint ventures between the USA and European countries. Nominal catch reached 63 000 t in 1986. The partial recruitment vector used in sequential population analyses (SPA) was the same as the previous assessment's vector. A calibration was attempted between SPA and an index of annual total mackerel egg production. The best relationship (r^2 = 0.783) was calculated for a fishing mortality of F = 0.05 in 1986. Under the hypothesis that F = 0.05 in 1986 and 1987, catch projections for 1988 at $F_{0.1}$ would be 380 000 t. These projections only represent an rough estimate due to the difficulty of measuring partial recruitment and stock size and the lack of convergence of SPA at low fishing mortality.

INTRODUCTION

Le maquereau bleu (Scomber scombrus) du nord-ouest de l'Atlantique (sous-régions 2 à 6 de l'OPANO) est présentement géré comme un seul stock bien que l'existence de deux (2) aires de fraie distinctes soit connue (Sette, 1950). Le contingent nord du stock fraie dans le sud du golfe Saint-Laurent au cours des mois de juin et juillet. La fraie du contingent sud se produit en avril et mai au sud de Cape Cod. La décision de gérer ces deux (2) groupes reproducteurs comme un seul stock représente la seule approche valable puisque ces derniers occupent les mêmes aires d'hivernage où ils sont soumis à une importante pêcherie.

Les flottes hauturières européennes ont pratiqué dans les années soixante et soixante-dix une pêche intensive supportée en bonne partie par la forte classe d'âge de 1967. L'extension de la juridiction sur les pêches par le Canada et les États-Unis en 1977 a exclu ces flottilles et les captures ont considérablement diminué par après.

CAPTURES NOMINALES

Les captures de maquereau du nord-ouest de l'Océan Atlantique (Tableau 1; Figure 1) ont été relativement faibles jusqu'en 1967 (moyenne 1960-1967: 18 440 t). Elles ont rapidement augmenté jusqu'à 430 437 t en 1973 à cause d'une augmentation de l'effort de pêche des flottes étrangères pour redescendre tout aussi rapidement à 34 446 t en 1978. Les captures des États-Unis et du Canada sont restées près de leur niveau historique au cours de cette période. Les captures totales ont varié entre 27 000 t et 70 000 t depuis cette époque. Depuis 1980, les États-Unis ont entrepris des programmes conjoints d'exploitation du maquereau avec des pays européens. Les captures de ces derniers ont donc augmenté, sans toutefois approcher les niveaux atteints au début des années soixante-dix. Les captures américaines ont tendance à augmenter légèrement, tandis que les captures canadiennes ont fluctué passablement, allant de 16 000 t à 28 000 t. Les changements dans les captures de 1962 à 1986 pour chaque division des sous-régions 2 à 6 sont présentées au Tableau 2. La capture totale de 1986 est de 63 064 t, ce qui représente une diminution d'environ 7 700 t par rapport à 1985.

Les captures canadiennes en 1986 s'élevaient à 23 704 t (données préliminaires), ce qui représente une baisse d'environ 4 000 t par rapport à 1985. Les prises de 1985 étaient les plus élevées depuis 1979. L'augmentation des prises des deux (2) dernières années provient surtout d'une augmentation des prises par la flottille terre-neuvienne pêchant dans les divisions 3K et 3L. Les données sur les captures américaines et étrangères nous ont été fournies par Overholtz (communication personnelle; Tableau 3). Les captures américaines ont augmenté en 1986, passant de 10 445 t en 1985 à environ 13 220 t en 1986. Les captures des flottes hauturières européennes ont quant à elles diminué de 32 210 t en 1985 à 26 140 t en 1986.

Les captures canadiennes de maquereau ont lieu presque exclusivement dans les sous-régions 3 et 4 de l'OPANO (Tableau 3). A Terre-Neuve (S.R.3), la pêche au maquereau s'effectue essentiellement au moyen de sennes à l'automne (août-octobre), alors que le maquereau a atteint l'extrémité septentrionale de sa migration. La pêche dans le golfe du Saint-Laurent (Division 4T essentiellement) est une pêche estivale (mai-septembre) qui s'effectue à l'aide de filets maillants et de lignes. Sur le plateau Scotian (Divisions 4VWX), la pêche a lieu au printemps et en été et s'effectue aux filets maillants et à la trappe (Tableau 4). Les captures dans les sous-régions 5 et 6 sont faites par les américains et les flottilles hauturières européennes. Tandis que les captures américaines sont faites essentiellement au moyen d'engins côtiers, les captures des flottilles européennes se font exclusivement au chalut.

CAPTURES À L'ÂGE

L'échantillonnage des captures commerciales des sous-régions 3 et 4 a été effectué par le personnel des quatre (4) régions du Ministère (Tableau 5). Les échantillons de Québec et du Golfe comprenaient tous des fréquences de longueur et des échantillons stratifiés de données biologiques. Les données provenant de Terre-Neuve ne comportaient que des échantillons aléatoires de données biologiques sans aucune donnée de fréquence de longueur. À cause d'un retard dans l'envoi des données, les échantillons de Scotia-Fundy n'ont pu être incorporés dans l'analyse.

Après décongélation des échantillons, les données suivantes ont été prélevées au laboratoire: longueur à la fourche (mm), le poids total (0.1g), le poids des gonades (.01g), le sexe et la maturité. Les otolithes étaient prélevés pour fin de lecture d'âge. Ils ont d'abord été lus séparément par deux (2) lecteurs. Par la suite, les cas litigieux étaient revus conjointement. Si les lecteurs étaient toujours en désaccord après la relecture, ces otolithes étaient rejetés.

Les échantillons aléatoires ont été combinés pour obtenir des fréquences de longueur mensuelles (par Division, engin et province). Des clefs âge-longueurs trimestrielles ont ensuite été construites à partir de ces mêmes échantillons aléatoires pour calculer la composition en âge. Cette façon de procéder s'est avérée plus simple que de concevoir un système qui aurait traité les échantillons selon leur nature aléatoire.

Les données ont été traitées comme suit. Des tableaux de fréquence de longueur ont été dressés en prenant la moyenne des fréquences à l'intérieur d'une cellule de classification (engin, mois, division). Comme les captures associées à chaque échantillon ne sont généralement pas connues, aucune pondération n'a eu lieu à cette étape. Des clefs âge-longueur trimestrielles ont été obtenues de la même façon.

Par la suite, des fréquences de longueur mensuelles ont été calculées pour la sous-région 3 et le golfe du Saint-Laurent (Divisions 4RST de l'OPANO), en

pondérant chaque fréquence par la capture nominale associée à la cellule de classification. Ces fréquences ont été combinées par la suite pour former une seule fréquence trimestrielle pour chacune de ces deux (2) zones (en pondérant par les captures nominales). Les clefs âge-longueur ont été combinées afin de faire correspondre une clef à chacune des fréquences de longueur.

Les nombres à l'âge, leurs variances (Gavaris et Gavaris, 1983), poids et longueur moyens à l'âge ont été obtenus en appliquant ces clefs à leurs fréquences respectives. Ces vecteurs ont été additionnés par la suite pour produire les captures à l'âge totales. Les captures à l'âge de 1985 et 1986 sont présentées au Tableau 6.

Les captures à l'âge des sous-régions 5 et 6 de 1985 et 1986 ont été fournies par Overholtz (comm. pers., Tableau 7). Les matrices des captures à l'âge totales et des poids à l'âge correspondants sont présentées au Tableaux 8 et 9.

Étant donné que la matrice des captures à l'âge comprend des données canadiennes et américaines, une vérification fréquente de la consistance des déterminations d'âge entre les lecteurs s'impose. Lorsque l'on ne considère que les groupes d'âge utilisés dans les analyses de cohorte (poissons âgés de 10 ans ou moins) le pourcentage de concordance entre lecteurs canadiens et américains est élevé:

Otolithes		Concordance (%)
Année	Origine	10 ans ou moins
1983	Canada	90
1984	Canada	86
1984	E.U.	83
1986	Canada	75

La tendance décroissante avec le temps de la concordance est probablement causée par le fait que l'erreur associée à la lecture des otolithes des poissons de la classe d'âge dominante de 1982 augmente à mesure que cette classe d'âge vieillit.

INDICES D'ABONDANCE DU STOCK

Indices dérivés de la pêche commerciale

Un indice standardisé des captures commerciales (EU) par jour (âges 0^+) de 1964 à 1985 est fourni par Anderson (1985) et Overholtz (comm. pers.) (Tableau 10). Cet indice étant basé sur une faible proportion des prises, il semble refléter plus ou moins bien les changements prononcés d'abondance qu'a connu le maquereau au cours de cette période. Le même indice est aussi disponible pour les poissons âgés de 4 ans et plus (Tableau 10). Les valeurs de 1984 et 1985 y ont été corrigées en utilisant une régression prédictive entre les prises par unité d'effort des chalutiers et l'indice standardisé (Overholtz, comm. pers.), à cause d'un changement probable de la capturabilité des poissons.

Les taux de captures de la sous-région 4 (captures par bordereaux d'achats) ont été standardisés pour les mois et engins selon le modèle multiplicatif (Gavaris, 1980) (Programme STANDARDS.AWS v3.1). Seul les engins les plus significatifs (trappes, lignes, filets maillants, et sennes) ont été retenus. Comme l'espèce est migratrice, il est à craindre qu'il y ait une interaction entre les facteurs temporels et spatiaux. Par conséquent, les données de 4X, 4W et 4Vn ont été analysées séparément. L'analyse n'a pas été tentée avec les taux de capture de 4T parce que les données de 1984 et 1985 ne sont pas disponibles. De plus, une analyse effectuée par Gascon et Mercille (1986) sur les données de 4T de 1978 à 1983 n'a pas mis en évidence d'effet significatif des années et des mois.

Un facteur de pondération basé sur la moyenne des résidus (d'une régression non-pondérée) à 4 niveaux d'effort a été appliqué aux stantardisations. L'importance du facteur année dans le modèle de régression est significative dans 4X ($p<0.001$; Tableau 11) et dans 4Vn ($p<0.025$; Tableau 12). Les taux de capture dans 4X augmentent d'environ 3 fois entre 1978 et 1986 (Tableau 13; Figure 2). Dans 4Vn, le taux de capture a fluctué entre 1978 et 1986 sans présenter de tendance claire (Tableau 14, Figure 3). Dans 4W le facteur année n'est pas requis pour expliquer les variations du taux de capture ($p>0.05$), indiquant des taux de capture stables.

Indices dérivés des missions de recherche

Le "National Marine Fisheries Service" (Northeast Fisheries Center, Woods Hole, Massachusetts) effectue chaque année deux (2) missions de poissons de fond qui peuvent fournir des indices d'abondance du maquereau. Les captures accessoires de maquereau (en kg/trait de chalut) obtenues au cours de la mission d'automne sont faibles et ne montrent que les principaux changements d'abondance (Tableau 15). Les captures de maquereau au cours de la mission de printemps sont beaucoup plus élevées (quoique les quantités absolues demeurent faibles) que celles faites au cours de la mission d'automne. Ces captures présentent de fortes fluctuations au cours des dernières années. Néanmoins, l'accroissement dans l'abondance du stock depuis 1980 y est visible, les valeurs récentes approchant les valeurs obtenues au début des années soixante-dix.

Le ministère des Pêches et des Océans poursuit depuis 1979 (à l'exception de 1981) une série de missions de relevés d'oeufs de maquereau dans le sud du golfe du Saint-Laurent (Div. 4T). Un indice de production annuelle totale d'oeufs de maquereau du golfe du Saint-Laurent a été récemment calculé à partir de ces données (Ouellet, 1987).

ANALYSE SÉQUENTIELLE DE POPULATION

Données d'input à l'A.S.P.

Nous avons utilisé en 1986 les mêmes valeurs de recrutement partiel que Gascon et Mercille (1986) ont obtenues en 1985. Le recrutement partiel aux âges

1(0.039) et 2(0.282) en 1985 a été calculé par la méthode de SVPA (Pope et Shepherd, 1982) et le plein recrutement a été établi à 3 ans. Il est difficile d'obtenir un estimé réaliste des recrutements partiels parce que d'une part la technique de SVPA n'est pas appropriée lorsque des changements subits se produisent dans la pêche et que d'autre part de tels changements ont pu être occasionnés par l'arrivée des chalutiers étrangers. La présence des chalutiers étrangers impliquerait un âge de plein recrutement (3 ans) plus bas qu'utilisé avant l'évaluation de 1985 (Gascon et Mercille, 1986).

Une valeur de 0.3 a été utilisée pour la mortalité naturelle (M) après que le CSCPCA ait jugé en 1984 qu'il n'y avait pas lieu de changer cette valeur établie par le CIPANO (Doc. Cons. CSCPCA 85/17).

La mortalité par pêche (F) des poissons les plus âgés (10 ans) a été établie comme la moyenne des F des poissons de 6 à 9 ans pondérée par les nombres à l'âge.

Analyse de cohorte

Étant donné que les A.S.P. ne convergent pas (i.e. tous les points de la série changent) lorsque la mortalité par pêche est faible, il n'est pas possible ici de discriminer entre différentes valeurs de mortalité par pêche terminale (Ft). Néanmoins une calibration est présentée entre les effectifs matures (poissons agés de 3 ans et plus) et l'indice de production annuelle totale d'oeufs de maquereau du golfe du Saint-Laurent. Une telle relation entre les effectifs matures et la production annuelle totale d'oeufs repose sur plusieurs postulats. D'abord, on suppose qu'à partir d'un âge donné, les poissons sont tous matures et que l'âge à la maturité et la fécondité ne changent pas d'année en année. De plus on présume que l'importance de l'activité reproductrice dans le sud du golfe reflète la grandeur du stock total de maquereau.

L'année 1982 a été omise du calcul du coefficient de détermination (r^2) parce que les indices de production d'oeufs obtenus des deux (2) trajets de la croisière diffèrent grandement. Les valeurs du coefficient de détermination varient en fonction du Ft comme suit:

Ft	0.01	0.05	0.1	0.15	0.20
r^2	0.760	0.783	0.714	0.584	0.450

Le r^2 maximum (0.783; $p<0.02$) correspond donc à Ft=0.05. De plus r^2 diminue beaucoup lorsque Ft>0.05. La relation entre les effectifs matures selon Ft=0.05 et l'indice de production d'oeufs est présentée à la Figure 4. Les résultats d'une analyse de cohorte avec Ft=0.05 sont présentés aux tableaux 16 à 18.

Aucun autre indice d'abondance (taux de capture dans 4X et 4Vn, taux de captures commerciaux américains, taux de captures des missions de recherche américaines) n'était corrélé de façon significative ($p > 0.05$) avec les effectifs calculés selon des analyses de cohorte avec des Ft de 0.05, 0.10, 0.15 et 0.20.

Projections

L'analyse de cohorte avec Ft=0.05 produit un estimé du stock de maquereau du nord-ouest de l'Atlantique de 4.2×10^9 poissons et une biomasse totale de 1.3×10^6 t. Des prévisions de capture ont été réalisées à partir de ces estimés de population (Tableau 19). On a supposé que le recrutement en 1987 et en 1988 (âge 1) est égal à la moyenne géométrique des recrutements calculés par l'analyse de cohorte entre 1962 et 1985 (750×10^6 poissons). Le vecteur de recrutement partiel et la mortalité naturelle sont identiques à ceux décrits précédemment. Les valeurs de poids à l'âge utilisées sont les moyennes de poids à l'âge calculées de 1984 à 1986.

En supposant que l'effort de pêche en 1987 sera le même (un niveau $F_{0.1}$ en 1987 serait irréaliste) qu'en 1986, les captures de 1988, en pêchant au niveau $F_{0.1}$, s'élèveraient à 380 000 t. Il est à noter que ces projections s'appliquent à tout l'Atlantique du nord-ouest et ne représentent qu'une estimation imprécise compte tenu de la difficulté à mesurer le recrutement partiel et l'abondance du stock et du manque de convergence des analyses séquentielles de population.

RÉFÉRENCES

Anderson, E.D. 1985. Status of the Northwest Atlantic mackerel stock - 1984. NMFS, NEFC, Woodshole Lab. Ref. DOc. No 85-03, 46p.

Gascon, D. et B. Mercille. 1986. Le maquereau (Scomber scombrus) du nord-ouest de l'Atlantique, sous-régions 2 à 6 de l'OPANO. CSCPCA Doc. Rech. 86/92, 33p.

Gavaris, S. 1980. Use of the multiplicative model to estimate catch rates and effort from commercial data. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 37: 2272-2275

Gavaris, S. et C.A. Gavaris. 1983. Estimation of catch at age and its variance for groundfish stocks in the Newfoundland Region. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 66: 178-182.

Ouellet, P. 1987. Mackerel (Scromber scombrus) egg abundance in the southwestern Gulf of St. Lawrence from 1979 to 1986, and the use of the estimate for stock assessment. CSCPCA Doc. Rech. en préparation.

Pope, J.G. et J.G. Shepherd. 1982. A simple method for the consistent interpretation of catch at age data. J. Cons. int. Explor. Mer 40: 176-184.

Sette, D.E. 1950. Biology of the Atlantic mackerel (Scomber scombrus). Part 2. Migration and habits. Fish. Bull. U.S. 49(51): 251-358.

Tableau 1. Captures de maquereau (t) de 1960 à 1986 pour les sous-régions 2-6 de l'OPANO.

Année	Canada	États-Unis (EU)			Pays étrangers	Total commercial	Grand total
		Commercial	Récréatif	Total			
1960	5,957	1,396	2,478	3,874	-	7,353	9,831
1961	5,459	1,361	3,022	4,383	11	6,831	9,853
1962	6,801	938	3,565	4,503	175	7,914	11,479
1963	6,363	1,320	3,981	5,301	1,299	8,982	12,963
1964	10,786	1,644	4,343	5,987	801	13,231	17,574
1965	11,185	1,998	4,292	6,290	2,945	16,128	20,420
1966	11,577	2,724	4,535	7,259	7,951	22,252	26,787
1967	11,181	3,891	4,498	8,389	19,047	34,119	38,617
1968	11,134	3,929	7,781	11,710	65,747	80,810	88,591
1969	13,257	4,364	13,050	17,414	114,189	131,810	144,860
1970	15,710	4,049	16,039	20,088	210,864	230,623	246,662
1971	14,942	2,406	16,426	18,832	355,892	373,240	389,666
1972	16,254	2,006	15,588	17,594	391,464	409,724	425,312
1973	21,619	1,336	10,723	12,059	396,759	419,714	430,437
1974	16,701	1,042	7,640	8,682	321,837	339,580	347,220
1975	13,544	1,974	5,190	7,164	271,719	287,237	292,427
1976	15,746	2,712	4,202	6,914	223,275	241,733	245,935
1977	20,362	1,377	522	1,899	56,067	77,806	78,328
1978	25,429	1,605	6,571	8,176	841	27,875	34,446
1979	30,244	1,990	3,723	5,713	440	32,674	36,397
1980	22,136	2,683	2,381	5,064	566	25,385	27,766
1981	19,294	2,941	5,052	7,993	5,361[1]	27,596	32,648
1982	16,379	3,330	1,131	4,461	6,647[2]	26,356	27,487
1983	19,797	3,819	3,000	6,819	5,891[3]	29,507	32,507
1984	16,995	5,954	2,583	8,537	15,045[4]	37,994	40,577
1985	27,948	6,632	3,813	10,445	32,409[5]	66,989	70,802
1986[6]	23,704	9,407	3,813	13,220	26,140[7]	59,251	63,064

[1] Incluant 3,979 t prises par la Pologne.
[2] Incluant 4,364 t prises par la Pologne lors d'une pêche de recherche menée avec le NEFC.
[3] Incluant 4,341 t prises par la Pologne lors d'une pêche de recherche menée avec le NEFC.
[4] Incluant 5,531 t prises par la Pologne lors d'une pêche de recherche menée avec le NEFC.
[5] Incluant 6,200 t prises par la Pologne lors d'une pêche de recherche menée avec le NEFC.
[6] Préliminaire. EU et pays étrangers évalués par Overholtz (communication personnelle).
[7] Incluant 6,264 t prises par la Pologne lors d'une pêche de recherche menée avec le NEFC.

NEFC: Northeast Fisheries Center

Tableau 2. Captures de maquereau (t) par division de l'OPANO, pour la période 1962-1986.

Année	Divisions												
	2J	3K	3L	3PN	3PS	4R	4S	4T	4VN	4VS	4W	4X	total
1962	0	445	60	0	145	16	126	1635	723	0	827	2888	6865
1963	0	138	25	0	210	0	438	2326	907	0	751	1678	6473
1964	0	353	405	1	87	11	281	5094	1070	0	1492	2166	10960
1965[1]	0	0	163	0	22	10	9	4622	1088	0	1698	3976	11590
1966	0	70	1	0	22	44	29	5258	1235	0	2016	4146	12821
1967	0	45	0	1	8	35	49	3119	2047	0	2176	3763	11243
1968	0	126	51	9	184	7	487	4663	1765	42	10557	2928	20819
1969	0	228	12	7	66	30	3	3739	2085	38	6166	4990	17364
1970[2]	20	525	159	16	139	65	11	5812	2759	250	4824	5376	19959
1971	207	692	412	26	169	151	121	5782	1915	163	10159	4699	24496
1972	0	587	844	20	128	205	180	7351	2074	64	6582	4325	22360
1973	372	843	1343	20	297	206	292	9438	3896	655	15752	5400	38514
1974	0	353	1352	10	236	92	67	6864	2445	16	22218	11002	44655
1975	0	1657	1922	35	555	65	26	2126	2128	569	19757	7418	36258
1976	0	1400	3794	17	65	123	87	2945	3114	4321	12949	4250	33065
1977	0	663	7127	15	60	22	71	2670	1399	3	5140	5595	22765
1978	0	5688	7731	149	104	52	12	3197	2547	7	2400	4012	25899
1979	5	3232	11384	22	208	480	7	6096	3000	0	2331	3847	30612
1980	0	1042	5058	8	82	1016	7	8070	2809	1	1891	2312	22296
1981	1	2142	4566	26	135	60	6	5960	2084	0	1385	2990	19355
1982	0	6	210	1	19	72	11	8422	2133	0	997	4512	16383
1983	0	3850	3839	7	57	561	1	6103	1111	5	725	3547	19806
1984	0	4265	1237	48	88	229	69	5548	2416	0	1505	2828	18233
1985[3]	0	9562	4963	21	680	119	71	6277	1702	0	593	3960	27948
1986[3]	1	7518	4260	9	170	135	177	6922	967	0	510	3034	23703

[1] Deux (2) tonnes capturées dans 3M ne sont pas répertoriées au tableau.
[2] Trois (3) tonnes capturées dans 30 ne sont pas répertoriées au tableau.
[3] Données préliminaires.

Tableau 2. (suite)

Année	Divisions									
	5Y	5Ze[4]	5Zw	5NK	6A[5]	6B	6C	6D	6NK	TOTAL
1962	347	378		208						933
1963	890	1022		186						2098
1964	1217	580		0						1797
1965	1124	2830		0						3954
1966	1831	5527			2073					9431
1967	2662	13243			6925					22830
1968	2307	26718	21349	0	464	167	0	0	8254	59259
1969	3423	25225	36535	0	6323	9424	26756	0	488	108174
1970	3063	64737	34961	0	29409	44261	22598	0	950	199979
1971	1928	64623	38719	0	98930	116406	13929	0	3039	337574
1972	3957	133864	62697	0	151205	32024	1644	212	1761	387364
1973	857	155006	159433	0	44869	19654	284	0	1061	381164
1974	835	100585	50261	329	103891	37865	976	92	91	294925
1975	611	119111	47143	218	67365	14894	1509	0	128	250979
1976	794	69825	31494	261	61978	41392	2924	0	0	208668
1977	437	507	4321	145	20881	20092	8192	114	395	55084
1978	522	246	327	101	346	415	19	0	0	1976
1979	359	9	466	272	648	252	15	0	41	2062
1980	1250	41	341	8	853	589	1	0	6	3089
1981	485	28	602	7	5733	1314	72	0	0	8241
1982	453	36	564	12	6082	2648	44	0	1	9840
1983	606	60	1126	12	4194	1866	1719	0	118	9701
1984	616	13	874	10	1974	8202	2410	0	5387	19486
1985[6]										42655
1986[6]										39360

[4] De 1962 à 1967, les débarquements étaient répertoriés globalement pour la division 5Z.

[5] Aucune statistique n'est disponible pour la sous-région 6, antérieurement à 1966. En 1966-67, les débarquements étaient répertoriés globalement pour la sous-région 6.

[6] Données par division non disponibles

NK: Inconnu

Tableau 3. Captures de maquereau (t) en 1986 par pays et sous-région de l'OPANO.

Pays[1]	Sous-région			Total
	3[2]	4	5-6	
Canada-G	102	4,236		4,338
Canada-N	11,856			11,856
Canada-Q		3,004		3,004
Canada-SF		4,506		4,506
Pays-Bas et Allemagne			19,895	19,895
Pologne			6,245	6,245
États-Unis comm.			9,407	9,407
États-Unis Réc.			3,813[3]	3,813
Total	11,958	11,746	39,360	63,064

[1] États-Unis et pays étrangers évalués par Overholtz (comm. pers.)

[2] 1 tonne de la S.R. 2 est incluse dans la S.R. 3.

[3] Estimé comme étant identique aux captures de 1985 (Overholtz, comm. pers.)

Tableau 4. Captures de maquereau (t) en 1986 pour les sous-régions 3-4 de l'OPANO.

	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
3K[1]										
seines-barrages				3	76	407	187	38		711
seines-coulis.			5	4	650	4153	1086	344		6242
filets maillants			8	8	72	133	122	25	3	371
lignes							5			5
trappes				12	62	110	3			187
Total			13	27	860	4803	1403	407	3	7516
3L										
seines-barrages				2	45	126	410	87		670
seines-coulis.				20	583	876	1527	109		3115
filets maillants				3	34	82	85	9		213
lignes						1				1
trappes				42	112	14	93			261
Total				67	774	1099	2115	205		4260
3Pn										
filets maillants						5	4			9
Total						5	4			9
3Ps										
seines-barrages			1	5	9	2	22			39
seines-coulis.					13	28	6			47
filets maillants				15	21	27	6	3		72
lignes							1			1
trappes				7	3	1				11
Total			1	27	46	58	35	3		170
4R										
seines-coulis.					27					27
filets maillants			56	18	17	14				105
trappes				3						3
Total			56	21	44	14				135
4S										
seines-barrages					6					6
seines-coulis.					9					9
filets maillants			0.1	5	11	3				19
lignes				0.2	81	26	13			120
trappes				9	14					23
Total			0.1	14	121	29	13			177

[1] Deux (2) tonnes capturées en janvier sont exclues du tableau.

Tableau 4. (suite)

	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
4T										
seines-barrages			1							1
seines-coulis.			53	233	116	395	213			1010
filets maillants	3	270	1648	672	291	588	176			3648
lignes			1	423	664	1001	168			2257
trappes		1	3	1	1					6
Total	3	271	1706	1329	1072	1984	557			6922
4Vn										
seines-barrages			0.1		4					4
seines-coulis.				3	0.8	3	98	7		111
filets maillants		25	15							40
lignes		0.5	1	30	93	287	129	0.2		541
trappes		105	159	7	0.1					271
Total		131	175	39	98	290	227	7		967
4W										
filets maillants		289	134	0.1	4	2	6	17	1	452
lignes		1	0.2	0.1	1	6	22	3		34
trappes		16			1	0.4	2	3		23
autres		0.7								0.7
Inconnu					0.1					0.1
Total		307	134	0.2	7	8	30	23	1	510
4X[1]										
filets maillants		264	205	44	5	4	64	53		639
lignes		0.1	4	12	27	16	2	4		64
trappes		579	530	232	607	85	51	238		2322
autres		0.8	2			0.1	2	2		7
Total		844	741	288	639	105	119	295		3032

[1] Deux (2) tonnes capturées en janvier sont exclues du tableau.

Tableau 5. Échantillons de maquereau par mois en 1986 pour la sous-région 3-4 de l'OPANO. (L = nombre de longueur/A = nombre d'âge).

	Mai L/A	Juin L/A	Juillet L/A	Août L/A	Sept. L/A	Octobre L/A	Nov. L/A	Déc. L/A	Total
3K									
seines-barrages				53/ 44	218/184	82/ 57			353/ 285
seines-coulis.				78/ 71	229/190	184/134		82/ 65	573/ 460
filets maillants			39/ 32	53/ 46	50/ 50	112/ 95	47/ 38		301/ 261
trappes					23/ 16				23/ 16
3L									
seines-coulis.				45/ 38	72/ 60		55/ 46		172/ 144
filets maillants					52/ 47	55/ 47	54/ 43		161/ 137
trappes			42/ 23	142/108	54/ 45	55/ 47			293/ 223
3Ps									
seines-coulis.				48/ 41					48/ 41
filets maillants					55/ 46		42/ 35		97/ 81
trappes			34/ 15						34/ 15
4R									
seines-coulis.				750/ 95					750/ 95
4S									
lignes					165/ 15				165/ 15
4T									
seines-coulis.			171/ 21	479/ 74	223/ 0				873/ 95
filets maillants	251/ 28	3342/300	819/109						4412/ 437
lignes			412/ 76	2077/275	2007/258	207/ 0			4703/ 609
Total									
seines-barrages				53/ 44	218/184	82/57			353/ 285
seines-coulis.			171/ 21	1400/319	524/250	184/134	55/ 46	82/ 65	2416/ 835
filets maillants	251/28	3342/300	858/141	53/ 46	157/143	167/142	143/116		4971/ 916
lignes			412/ 76	2077/275	2172/273	207/ 0			4868/ 624
trappes			76/ 38	142/108	77/ 61	55/ 47			350/ 254
GRAND TOTAL	251/28	3342/300	1517/276	3725/792	3148/911	695/380	198/162	82/ 65	12958/2914

Tableau 6. Captures à l'âge de maquereau provenant des sous-régions 3 et 4 de l'OPANO en 1986. Sont présentés: poids moyens à l'âge (kg), longueurs moyennes à l'âge (cm), captures à l'âge (moyenne X 10^3), erreur standard et coefficient de variation (Gavaris et Gavaris, 1983).

Âge	Moyenne		Capture		
	Poids	Longueur	Nombres Moyens	Erreur standard	C.V.
1	0.163	25.466	174	19.07	0.11
2	0.311	30.899	1967	112.41	0.06
3	0.450	34.374	3051	227.45	0.07
4	0.448	34.384	31643	412.71	0.01
5	0.522	35.956	8228	340.60	0.04
6	0.632	38,056	529	89.48	0.17
7	0.786	40.767	289	71.46	0.25
8	0.779	40.714	551	103.64	0.19
9	0.870	42.077	102	50.38	0.49
10	0.767	40.342	261	83.31	0.32
11	0.812	41.289	545	123.69	0.23
12	0,856	41.851	418	86.66	0.21
13	0.862	41.928	203	72.78	0.36

Capture totale: 23 704 t

Tableau 7. Captures à l'âge (milliers de poissons) de maquereau en 1985 et 1986 pour les sous-régions 3-6 de l'OPANO.

Âge	1985			1986		
	SR 3-4	SR 5-6	Total	SR 3-4[1]	SR 5-6[1]	Total
1	652	2,609	3,261	174	589.1	763.1
2	853	971	1,824	1,967	7,937.6	9,904.6
3	36,495	94,190	130,685	3,051	2,385.9	5,436.9
4	13,705	18,845	32,550	31,643	56,822.3	88,465.3
5	1,052	1,542	2,594	8,228	13,386.1	21,614.1
6	501	303	804	529	988.3	1,517.3
7	1,445	1,661	3,106	289	114.9	403.9
8	169	98	267	551	2,373.7	2,924.7
9	314	188	502	102	85.5	187.5
10	1,122	1,253	2,375	261	432.1	693.1
11	1,719	2,760	4,479	545	876.9	1,421.9
12	996	1,325	2,321	418	1,666.3	2,084.3
13	243	383	626	203	434.1	637.1
14+	54	1,087	1,141		640.4	640.4
Total	59,320	127,215	186,535	47,961	88,733.2	136,694.2

[1] Préliminaire

Tableau 8. Captures à l'âge (millions de poissons) du maquereau des sous-régions 3-6 de l'OPANO.

Âge	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
0	.0	.0	.0	.0	.0	1.8	1.1	4.0	4.8	2.4	3.6	4.0	2.0	3.7	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0
1	16.1	1.1	12.9	9.0	24.0	.8	141.4	7.1	193.5	74.6	22.1	161.8	95.9	373.7	12.5	2.0	.1	.4	1.2	10.4	3.6	2.2	.5	3.3	.8
2	2.8	4.2	7.0	3.6	11.5	26.7	61.5	262.1	54.5	294.2	85.7	283.2	242.2	431.4	353.5	27.0	.2	.6	10.9	4.8	9.9	14.2	41.7	1.8	9.9
3	15.2	1.3	4.1	2.9	5.3	19.8	59.3	160.7	522.1	127.4	256.2	285.1	264.4	113.7	272.5	101.0	4.7	1.3	1.0	8.7	2.7	4.5	28.2	130.7	5.4
4	3.8	26.3	4.0	4.0	2.6	3.5	38.1	65.8	162.9	558.9	182.6	233.6	101.5	100.8	85.7	54.0	17.4	7.1	1.0	2.0	8.4	1.4	3.3	32.6	88.5
5	1.2	6.0	19.4	5.2	4.7	3.3	14.3	5.7	27.6	203.5	390.4	192.4	114.3	58.6	52.4	12.0	13.3	18.6	6.9	2.8	1.2	6.8	1.2	2.6	21.6
6	1.6	.3	4.1	19.5	7.9	5.1	6.6	3.0	7.0	34.6	87.3	197.2	111.8	67.8	27.3	9.9	8.4	13.1	13.8	7.9	2.7	.7	4.6	.8	1.5
7	1.4	.2	3.9	4.2	21.8	6.1	.7	2.0	5.3	8.9	24.0	31.2	108.3	51.9	40.5	5.6	4.7	6.2	4.7	13.1	4.4	1.3	.6	3.1	.4
8	.8	.2	.7	4.0	.5	32.3	1.0	3.1	9.9	3.6	4.2	11.0	25.7	50.5	34.6	6.3	2.2	2.6	2.0	5.6	8.1	4.8	.6	.3	2.9
9	.4	.2	.8	.7	.2	.3	6.1	2.2	10.0	4.3	8.2	4.1	6.4	12.5	22.6	3.8	4.5	2.2	1.0	2.7	2.6	11.8	3.3	.5	.2
10	.1	.1	.2	.0	.0	.0	.1	8.3	3.8	8.1	3.8	3.8	2.5	2.3	13.4	3.6	1.5	2.3	1.0	.9	1.3	5.3	7.7	2.4	.7
11	.3	.1	.0	.0	.0	.0	.0	.0	2.8	7.2	5.6	1.6	.8	1.0	1.4	.3	4.6	.7	1.6	.4	.6	1.2	2.9	4.5	1.4
12	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.3	.6	1.9	.5	.4	.3	.7	.8	2.3	2.1
13	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.6	.6	1.3	.7	.7	.4	.6	.6	.6
14	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	.0	1.0	.8	.8	1.3	.8	1.6	1.1	.6

Tableau 9 . Poids à l'âge (kilogramme) du maquereau des sous-régions 3-6 de l'OPANO.

Âge	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
0	.001	.001	.001	.001	.001	.057	.070	.061	.048	.050	.054	.051	.048	.045	.001	.001	.001	.001	.001	.072	.065	.001	.001	.001	.001
1	.130	.120	.116	.123	.128	.123	.148	.131	.107	.110	.123	.113	.111	.104	.097	.114	.192	.190	.146	.114	.152	.172	.136	.157	.109
2	.208	.192	.188	.200	.209	.202	.241	.214	.179	.181	.210	.189	.190	.176	.168	.198	.285	.272	.376	.315	.340	.354	.232	.314	.243
3	.289	.264	.262	.278	.294	.283	.335	.300	.253	.256	.300	.269	.273	.252	.244	.288	.425	.531	.548	.523	.541	.519	.384	.348	.408
4	.365	.334	.332	.352	.374	.360	.425	.382	.324	.327	.386	.345	.352	.326	.316	.375	.463	.567	.609	.577	.606	.633	.550	.488	.399
5	.433	.395	.395	.419	.447	.428	.506	.456	.389	.391	.464	.414	.425	.393	.382	.454	.509	.579	.617	.643	.666	.680	.655	.617	.484
6	.491	.448	.450	.477	.509	.489	.576	.520	.444	.446	.533	.473	.487	.451	.440	.524	.582	.603	.635	.660	.743	.707	.687	.716	.602
7	.541	.492	.495	.525	.562	.540	.634	.574	.491	.494	.590	.524	.541	.500	.489	.582	.625	.652	.672	.674	.737	.763	.718	.763	.744
8	.581	.529	.533	.565	.605	.581	.683	.618	.530	.532	.638	.565	.585	.540	.530	.631	.659	.714	.705	.707	.722	.757	.757	.752	.742
9	.614	.559	.564	.598	.641	.615	.722	.654	.562	.564	.677	.600	.621	.573	.563	.671	.673	.752	.781	.723	.719	.760	.751	.831	.828
10	.641	.583	.588	.001	.001	.001	.753	.683	.587	.589	.708	.628	.649	.600	.590	.703	.697	.769	.743	.756	.740	.779	.751	.835	.760
11	.662	.602	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.608	.610	.733	.650	.673	.621	.611	.729	.717	.822	.785	.772	.790	.796	.758	.829	.771
12	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.749	.797	.809	.773	.812	.811	.830	.788	.871	.745
13	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.705	.842	.775	.780	.798	.861	.789	.878	.811
14	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.001	.830	.778	.801	.829	.849	.844	.936	.901

Tableau 10. Taux de captures (E.U.) commerciaux standardisés (t/jour)

Année	Capture par jour	
	0^+	4^+
1964	.43	.33
1965	.49	.43
1966	.84	.62
1967	1.75	1.24
1968	2.80	1.04
1969	1.92	.52
1970	2.07	.70
1971	1.29	.98
1972	.84	.65
1973	.53	.35
1974	.17	.33[2]
1975	.53	.27
1976	.59	.28
1977	.52	.29
1978	.48	.36
1979	.69	.64
1980	1.42	.54
1981	1.19	.31
1982	.86[1]	.51
1983	1.08	.53
1984	0.27	.71[1]
1985	0.35	.52

[1] Prédite

[2] Valeur réelle de 0.11 remplacée par 0.33 (voir Anderson (1985) pour justification)

Tableau 11. Analyse de variance de la régression des taux de capture (ln) en fonction des différentes catégories pour la division 4X de l'OPANO.

RÉGRESSION DU MODÈLE MULTIPLICATIF

R multiple..... 0.950
R multiple carré..... 0.902

ANALYSE DE VARIANCE

Source de Variation	DL	Sommes des carrés	Carrés moyens	F
Origine	1	8673.0	8673.0	
Régression	19	1784.0	93.9	177.790
Type 2	8	68.4	8.6	16.199
Type 3	3	379.2	126.4	239.342
Type 4	8	30.7	3.8	7.258
Résidus	366	193.3	0.5	
TOTAL	386	10650.0		

COEFFICIENTS DE RÉGRESSION

Catégorie	Code	Variable	Coefficient	Erreur Std.	No. Obs.
2	6	Origine	8.027	0.175	386
3	1				
4	1978				
2	1	1	¯0.298	0.436	14
	5	2	0.587	0.164	47
	7	3	¯0.816	0.153	53
	8	4	¯0.937	0.157	53
	9	5	¯0.846	0.175	51
	10	6	¯0.285	0.169	45
	11	7	0.032	0.174	46
	12	8	0.127	0.270	23
3	5	9	¯2.123	0.109	144
	7	10	¯3.159	0.135	75
	14	11	¯3.221	0.192	49
4	1979	12	¯0.086	0.169	47
	1980	13	¯0.225	0.179	45
	1981	14	0.346	0.191	43
	1982	15	0.279	0.187	39
	1983	16	0.191	0.191	41
	1984	17	0.534	0.190	45
	1985	18	0.760	0.191	41
	1986	19	0.870	0.203	42

Tableau 12. Analyse de variance de la régression des taux de capture (ln) en fonction des différentes catégories pour la division 4Vn de l'OPANO.

RÉGRESSION DU MODÈLE MULTIPLICATIF

R multiple..... 0.909
R multiple carré..... 0.826

ANALYSE DE VARIANCE

Source de Variation	DL	Sommes des carrés	Carrés moyens	F
Origine	1	8920.0	8920.0	
Régression	18	876.3	48.7	57.225
Type 2	6	18.1	3.0	3.554
Type 3	4	243.0	60.7	71.403
Type 4	8	16.6	2.1	2.431
Résidus	217	184.6	0.9	
TOTAL	236	9981.0		

COEFFICIENTS DE RÉGRESSION

Catégorie	Code	Variable	Coefficient	Erreur Std.	No. Obs.
2	6	Origine	6.338	0.225	236
3	5				
4	1978				
2	5	1	¯0.288	0.225	32
	7	2	¯0.405	0.217	44
	8	3	¯0.660	0.219	42
	9	4	¯0.110	0.244	31
	10	5	0.119	0.252	29
	11	6	0.276	0.326	20
3	1	7	1.980	0.199	41
	7	8	¯0.725	0.182	59
	14	9	¯1.136	0.222	42
	15	10	¯1.666	0.246	32
4	1979	11	0.537	0.229	31
	1980	12	0.308	0.237	29
	1981	13	0.683	0.244	30
	1982	14	0.380	0.264	23
	1983	15	¯0.059	0.262	23
	1984	16	0.292	0.261	25
	1985	17	0.507	0.265	20
	1986	18	¯0.147	0.259	24

Tableau 13. Taux de captures (kg/bordereau d'achat) commerciaux moyens dans la division 4X de l'OPANO.

TAUX DE CAPTURES PRÉDITS

Années	Captures		Taux de capture		
	Poids	Prop.	Moyenne	E.S.	Effort
1978	4012000	0.946	1.000	0.000	4012000
1979	3847000	0.979	1.179	0.198	3264293
1980	2312000	0.963	1.024	0.182	2257130
1981	2990000	1.000	1.809	0.343	1652646
1982	4512000	0.997	1.691	0.314	2668581
1983	3547000	0.998	1.549	0.293	2289544
1984	2828000	0.967	2.184	0.412	1295090
1985	3960000	0.980	2.735	0.519	1447860
1986	3034000	0.998	3.048	0.612	995364

C.V. moyen de la moyenne: .165

Tableau 14. Taux de captures (kg/bordereau d'achat) commerciaux moyens dans la division 4Vn de l'OPANO.

TAUX DE CAPTURES PRÉDITS

Années	Captures		Taux de capture		
	Poids	Prop.	Moyenne	E.S.	Effort
1978	2547000	0.975	1.000	0.000	2547000
1979	3000000	0.948	2.555	0.578	1174075
1980	2809000	0.912	2.029	0.474	1384433
1981	2084000	0.971	2.947	0.709	707225
1982	2133000	0.998	2.165	0.563	985171
1983	1111000	1.000	1.396	0.361	795876
1984	2416000	0.999	1.983	0.511	1218396
1985	1702000	0.999	2.457	0.642	692847
1986	967000	0.990	1.280	0.326	755491

C.V. moyen de la moyenne: .221

Tableau 15. Captures moyennes stratifiées (kg/trait) de maquereau obtenues au cours des missions de recherche (E.U.)

Année	Mission	
	Printemps	Automne
1963	-	.02
1964	-	.01
1965	-	.04
1966	-	.04
1967	-	.17
1968	1.62	.11
1969	.03	.21
1970	.85	.05
1971	.86	.04
1972	.59	.11
1973	.37	.05
1974	.37	.02
1975	.16	.01
1976	.16	.04
1977	.06	.04
1978	.17	.11
1979	.09	.07
1980	.13	.06
1981	.64	.03
1982	.33	.15
1983	.13	.03
1984	.83	.08
1985[1]	.89	
1986[1]	.41	

[1] Les valeurs de la mission d'automne ne sont pas encore disponibles

Tableau 16. Effectifs (millions de poissons) en début d'année estimés par ASP en utilisant Ft = 0.05

	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
1	924	530	557	550	1208	3950	8424	3568	4218	2469	2170	2119
2	469	670	392	402	400	875	2926	6119	2637	2958	1765	1588
3	2518	345	493	284	295	286	625	2114	4307	1907	1938	1234
4	65	1852	254	362	208	214	195	412	1428	2741	1303	1215
5	22	45	1350	185	265	152	155	112	249	918	1550	808
6	6	16	28	983	133	192	110	103	78	160	505	812
7	4	3	11	17	712	91	138	76	74	52	89	299
8	3	2	2	5	9	508	62	101	54	50	31	45
9	4	1	1	1	0	6	349	45	73	32	34	19
10	0	2	1	0	0	0	4	253	32	45	20	18
1+	4014	3466	3089	2789	3229	6274	12987	12903	13148	11332	9404	8157
2+	3090	2936	2532	2239	2020	2324	4564	9335	8931	8862	7234	6039
3+	2621	2266	2140	1837	1621	1450	1638	3216	6294	5904	5469	4450
4+	103	1921	1647	1553	1326	1164	1013	1102	1986	3998	3531	3216

	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
1	3730	4884	1229	181	76	694	85	216	1880	5478	236	1116	463
2	1430	2681	3297	900	132	57	514	62	151	1389	4057	175	824
3	933	851	1615	2138	643	98	41	371	42	104	1017	2969	128
4	669	464	533	962	1497	472	71	30	268	29	73	729	2098
5	699	408	257	321	666	1094	344	52	20	191	20	51	512
6	433	420	252	145	227	482	794	249	36	14	136	14	36
7	432	225	253	163	99	161	346	577	178	24	10	97	9
8	194	227	122	152	116	69	114	252	416	128	17	7	69
9	24	122	125	60	107	84	49	83	182	301	90	12	5
10	11	12	80	73	41	76	60	35	59	133	213	64	8
1+	8555	10293	7760	5094	3606	3287	2419	1927	3231	7791	5869	5234	4152
2+	4825	5408	6531	4914	3529	2593	2334	1711	1351	2312	5632	4118	3689
3+	3395	2728	3234	4014	3397	2536	1820	1649	1200	923	1576	3943	2865
4+	2462	1877	1619	1876	2754	2438	1779	1278	1158	819	559	974	2737

Tableau 17. Biomasse moyenne (milliers de tonnes) estimée par ASP en utilisant Ft = 0.05

	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974
1	103	55	55	58	132	420	1067	403	380	231	229	198	353
2	84	111	63	69	71	150	602	1104	403	437	312	233	212
3	627	79	111	68	74	67	171	525	877	406	465	248	183
4	20	530	72	109	67	66	63	124	374	683	400	322	186
5	8	14	457	66	101	56	64	43	78	270	530	249	233
6	2	6	10	401	56	80	53	45	28	54	209	285	155
7	1	1	4	7	340	41	75	37	30	20	38	127	172
8	1	1	1	1	5	246	37	53	22	22	16	19	91
9	2	1	0	0	0	3	215	25	32	14	17	9	11
10	0	1	0	0	0	0	3	147	15	21	11	9	5
1+	848	798	773	779	846	1129	2351	2506	2240	2157	2226	1698	1600
2+	745	743	718	721	714	709	1284	2102	1860	1927	1997	1500	1247
3+	661	632	655	652	643	559	682	998	1457	1490	1685	1267	1035
4+	34	554	544	584	569	492	511	473	580	1084	1220	1019	852

	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
1	420	102	18	13	114	11	21	247	814	28	151	44
2	370	450	151	33	13	165	16	43	423	808	47	172
3	171	307	518	235	45	19	166	19	45	332	873	44
4	114	132	302	595	230	37	14	138	15	34	300	706
5	127	75	123	290	542	181	28	11	110	11	26	209
6	148	90	63	112	247	432	139	22	8	79	8	18
7	84	97	80	52	89	199	332	111	16	6	62	6
8	92	46	81	65	42	69	152	257	82	11	4	43
9	57	54	34	61	54	33	51	112	193	58	8	3
10	6	37	43	24	49	38	23	37	87	135	45	5
1+	1590	1390	1413	1480	1424	1184	941	997	1793	1502	1526	1251
2+	1170	1288	1396	1467	1310	1174	921	750	979	1474	1375	1207
3+	800	838	1244	1434	1297	1009	904	707	557	666	1328	1035
4+	628	531	726	1199	1253	989	739	689	512	333	455	991

Tableau 18. Mortalités par pêche estimées par ASP

	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
1	.020	.002	.027	.019	.023	.000	.020	.002	.055	.036	.012	.093
2	.007	.007	.021	.010	.034	.036	.025	.051	.024	.123	.058	.232
3	.007	.004	.010	.012	.021	.084	.117	.092	.152	.081	.167	.313
4	.071	.017	.018	.013	.015	.019	.258	.205	.142	.270	.178	.253
5	.064	.170	.017	.033	.021	.026	.113	.061	.138	.298	.346	.324
6	.391	.023	.188	.023	.072	.031	.072	.035	.110	.289	.224	.331
7	.575	.084	.514	.336	.036	.081	.006	.031	.087	.224	.376	.129
8	.400	.163	.536	2.671	.066	.077	.019	.036	.238	.088	.174	.332
9	.136	.181	3.057	3.153	2.385	.057	.021	.058	.175	.171	.330	.288
10	.364	.050	.308	.035	.044	.068	.027	.039	.148	.231	.250	.277
3+	.011	.018	.022	.032	.032	.058	.096	.096	.149	.211	.230	.289

	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
1	.030	.093	.012	.013	.002	.001	.017	.057	.002	.000	.002	.003	.002
2	.219	.207	.133	.035	.002	.012	.025	.095	.079	.012	.012	.011	.014
3	.399	.169	.218	.056	.009	.016	.028	.028	.078	.052	.033	.047	.050
4	.194	.291	.207	.067	.014	.018	.016	.081	.037	.059	.054	.054	.050
5	.211	.183	.271	.044	.023	.020	.024	.065	.071	.042	.073	.063	.050
6	.357	.208	.135	.083	.044	.032	.020	.038	.091	.060	.040	.070	.050
7	.344	.313	.206	.041	.057	.046	.016	.027	.029	.064	.074	.039	.050
8	.167	.299	.401	.049	.022	.045	.021	.026	.023	.045	.042	.053	.050
9	.369	.127	.237	.076	.050	.031	.024	.039	.017	.047	.043	.049	.050
10	.317	.242	.215	.059	.043	.036	.019	.030	.026	.047	.043	.044	.050
3+	.294	.219	.221	.059	.020	.025	.020	.031	.031	.047	.037	.049	.050

Tableau 19. Résultats des prévisions de capture de 1988 pour le maquereau des sous-régions 2-6 en pêchant au niveau $F_{0.1}$ et en supposant que l'effort de pêche de 1987 est identique à celui de 1986.

a) Effectifs ($x10^3$)

	1986	1987	1988
1	463000	749602	749602
2	824000	342345	554237
3	128000	601945	250064
4	2098000	90168	424183
5	512000	1478473	63541
6	36000	360788	1041863
7	9000	25370	254243
8	69000	6321	17878
9	5000	48611	4455
10	8000	3543	34256
1+	4152000	3707168	3394322
2+	3689000	2957566	2644720
3+	2865000	2615221	2090483
4+	2737000	2013276	1840418

b) Biomasse de la population (t)

	1986	1987	1988
1	53551.94	86699.49	86139.98
2	185986.05	77267.54	119424.13
3	41033.14	192998.11	68338.12
4	847928.33	36442.06	146122.41
5	252715.53	729763.78	26732.22
6	20291.02	203348.89	500512.31
7	5625.85	15883.34	135669.16
8	43658.89	4000.25	9642.98
9	3396.52	32935.71	2572.49
10	5143.30	2337.75	19265.05
1+	1459330.57	1381676.92	1114418.84
2+	1405778.63	1294977.44	1028278.86
3+	1219792.58	1217709.89	908854.73
4+	1178759.45	1024711.78	840516.61

c) Biomasse de la capture (t)

	1986	1987	1988
1	102	169	1344
2	2605	1089	13473
3	2066	9650	27335
4	42375	1822	58449
5	12644	36488	10693
6	1013	10167	200205
7	300	794	54268
8	2194	200	3857
9	151	1647	1029
10	542	117	7706
1+	63992	62144	378359
2+	63890	61975	377015
3+	61285	60885	363542
4+	59219	51236	336207

d) Mortalité par pêche

	1986	1987	1988
1	.002	.002	.016
2	.014	.014	.113
3	.050	.050	.400
4	.050	.050	.400
5	.050	.050	.400
6	.050	.050	.400
7	.053	.050	.400
8	.050	.050	.400
9	.044	.050	.400
10	.105	.050	.400
1+	.038	.037	.268

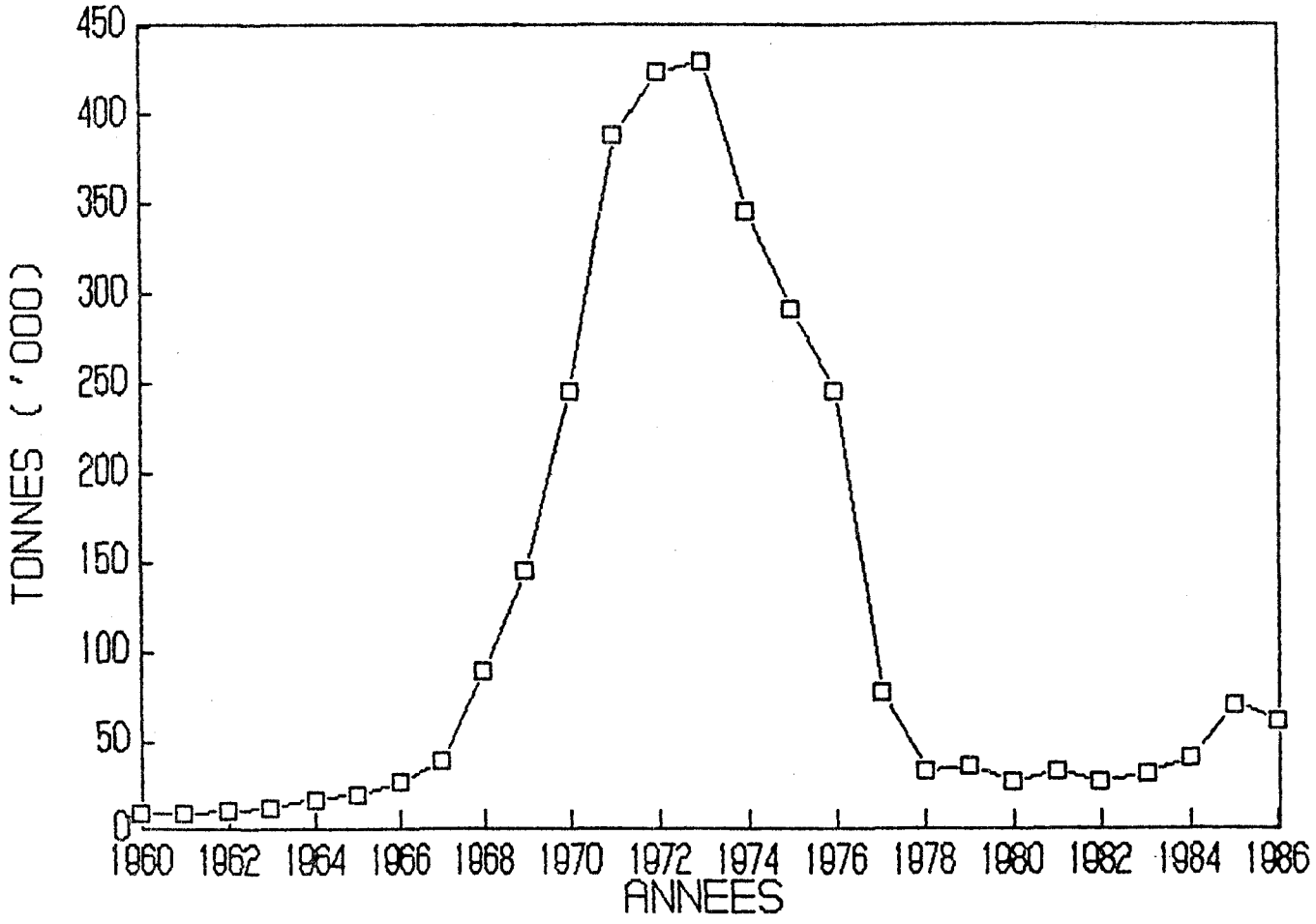

Fig. 1 Captures annuelles totales de maquereaux (milliers de tonnes) pour les sous-régions 2 à 6 de l'OPANO.

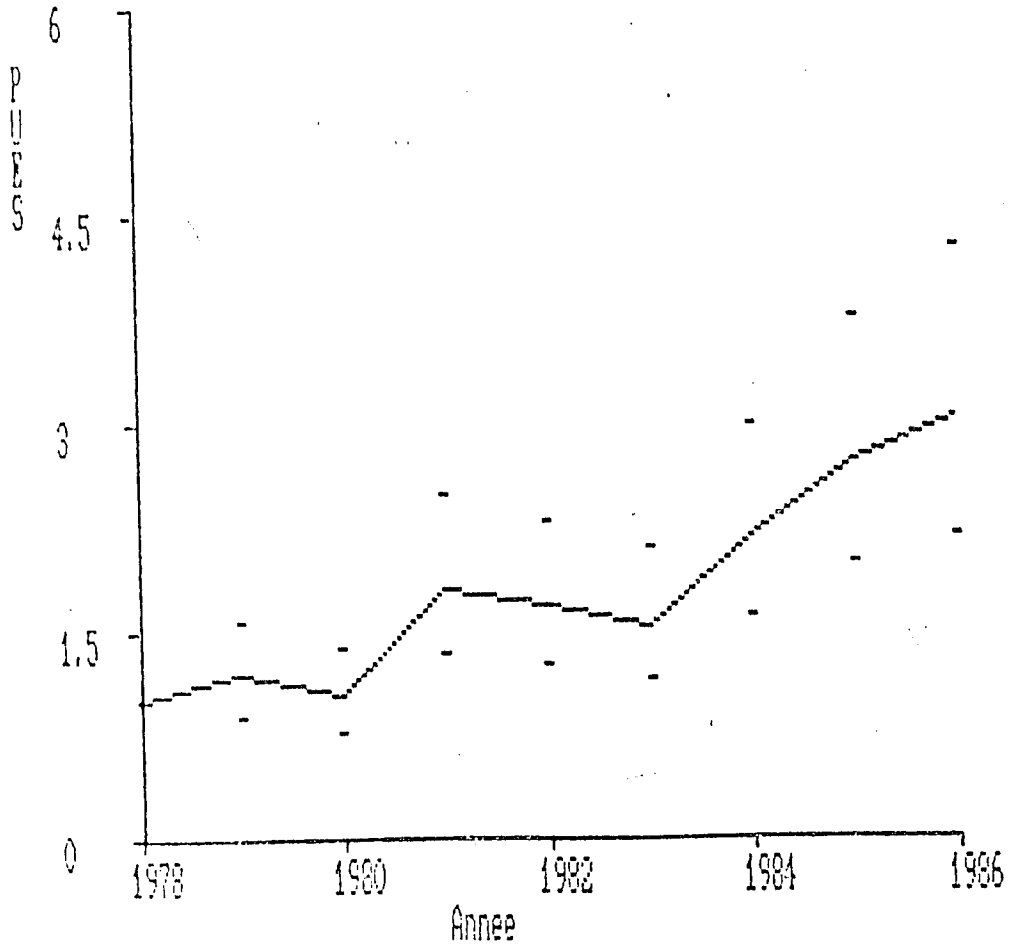

Fig. 2 Taux de captures standardisés dans la division 4X de l'OPANO

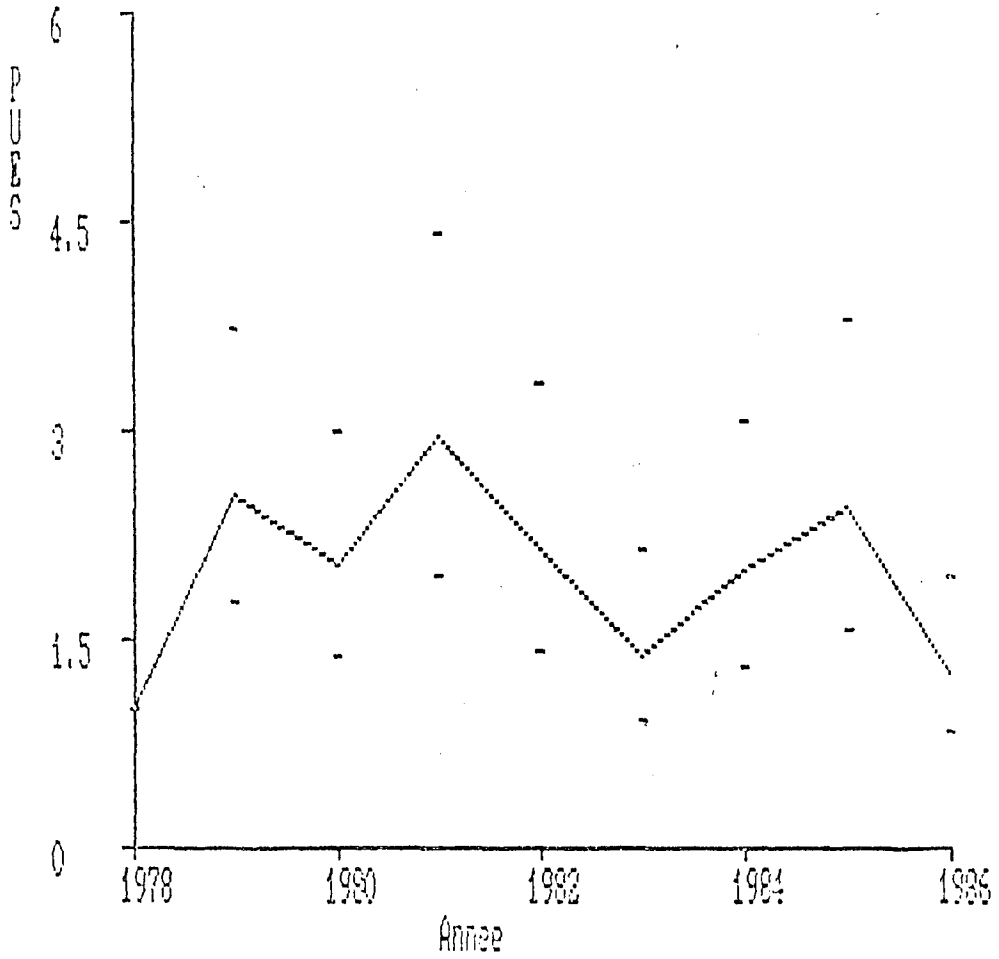

Fig. 3 Taux de captures standardisés dans la division 4Vn de l'OPANO

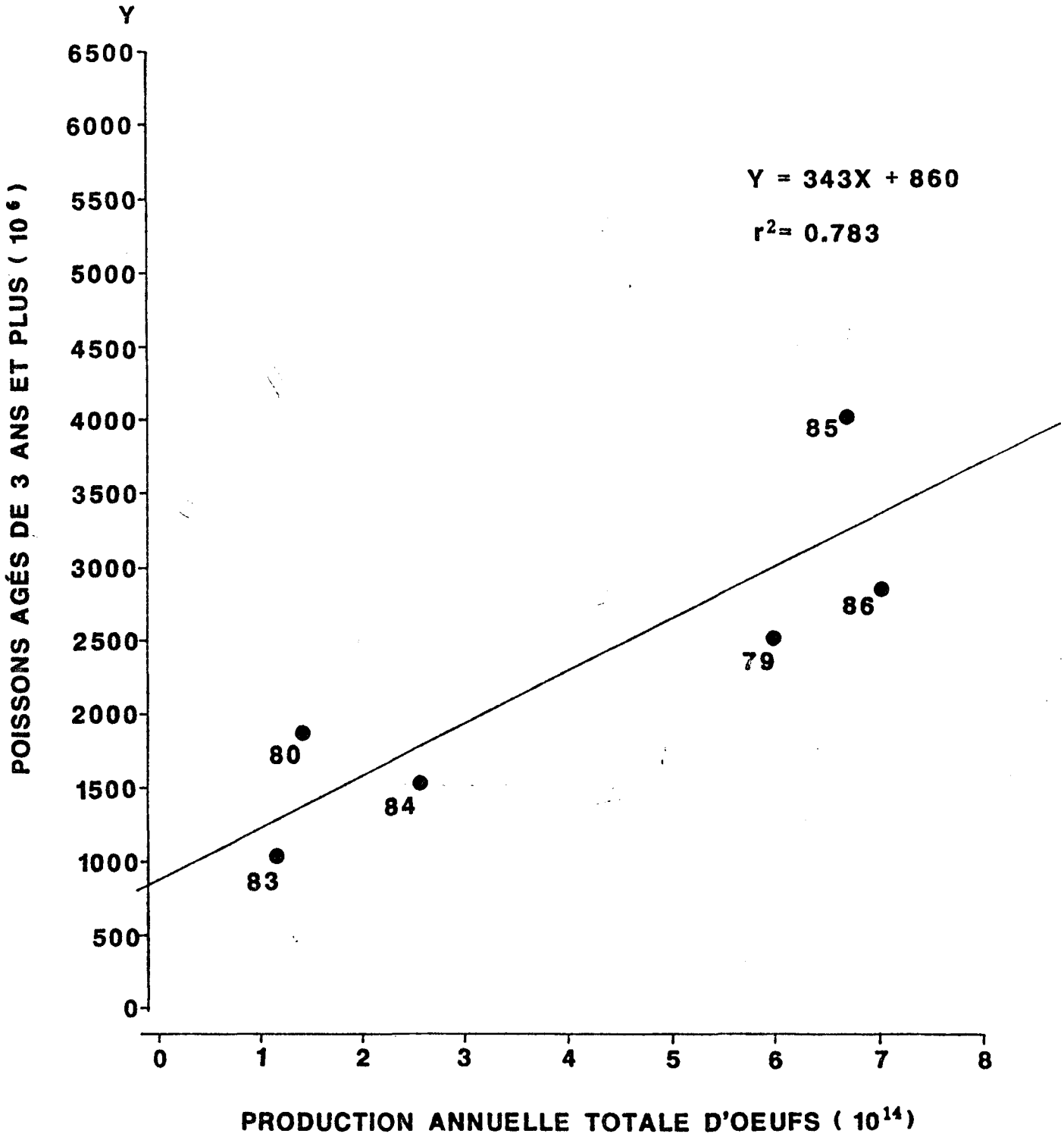

Fig. 4 Relation entre le nombre total annuel de maquereaux matures selon une analyse de cohorte avec Ft = 0.05 et l'indice de production annuelle totale d'oeufs de maquereaux du golfe du Saint-Laurent.