

Cercetări marine	I.R.C.M.	Nr.16	169 - 181	1983
------------------	----------	-------	-----------	------

EVALUATION DU STOCK ET PROGNOSE DES CAPTURES DU MAQUEREAU ESPAGNOL DANS LA DIVISION COPACE 34.1.3.

C.Maxim, I.Staicu et I.Panait

Institut Roumain de Recherches Marines - Constanța

ABSTRACT:

The spawning stock size of the Chub Mackerel in the 34.1.3 CECAF Division has reduced to 103 ths.tons in 1977, rose to 248 ths.tons in 1981, and has regressed again in the following years. A fishing mortality of $F = 0.50$ (under the value of $F_{0.1} = 0.55$) in 1984, 1985 and 1986 will conduct to a total allowable catch of about 75 ths. tons.

INTRODUCTION

Le maquereau espagnol (Scomber japonicus (HOULTUYN)) est considéré comme l'une des principales ressources halieutiques du plateau continental nord-ouest africain. Les meilleurs résultats de sa pêche sont enregistrés entre 26°00' et 8°00' latitude nord; il constitue l'objet d'importantes captures durant l'année entière. Un nombre toujours croissant de chercheurs confirment l'existence à présent, dans cet aréal, de trois stocks distincts de maquereau espagnol, et même les recherches sérologiques-immunologiques quant au moment de la reproduction, au rythme de croissance ou aux indices morphologiques (3, 4, 2, 8, 9, 11, 15, 16, DANKE et WEISS, 1983, communic.personnelle; OKERKO 1983, communic.personnelle), confirment cette hypothèse.

Selon KRIVOSPITCHENKO et DOMANEVSKY (2), les stocks du maquereau espagnol de la zone de l'Atlantique Centre-Est, sont répartis par les divisions COPACE comme suit:

- secteur du littoral saharien (div.34.1.1 et 34.1.3);
- secteur Mauritanie - Sénégal (div.34.3.1 et 34.3.3);
- secteur du golfe de la Guinée (div. 34.3.4).

Le présent travail est un essai d'évaluation du stock du maquereau espagnol dans le secteur du littoral saharien (div. CEEAF 34.1.3). L'étendue du stock et les mortalités par la pêche ont été estimées selon la méthode de l'analyse de la population virtuelle (VPA) pour la période 1972-1983. Sur la base de la VPA, on a entrepris la prognose de l'étendue du stock et des captures possibles pour les années 1985 et 1986.

EVALUATION

Données fondamentales

Les données concernant la capture totale du maquereau espagnol dans la division 34.1.3 pour la période 1972-1981 ont été celles de COPACE (2), et pour les années 1982 et 1983, on les

Tableau 1
Captures du maquereau espagnol (tonnes) dans la division 34.1.3 et dans tout l'aréal 34, pendant la période 1972 - 1981

Année	Division 34.1.3	Aréal 34
1972	128.075	232.417
1973	82.225	150.691
1974	79.285	135.069
1975	75.083	165.306
1976	103.659	152.977
1977	99.919	179.898
1978	22.889	73.692
1979	68.952	105.879
1980	56.930	121.381
1981	86.538	116.303
1982	90.000	-
1983	90.000	-

*) Selon FAO, Yearbook of fishery statistics, 1981

**) Valeurs estimées

a été estimées à quelque 90 mille tonnes (Tableau 1). Le taux de participation de la division 34.1.3 à la capture totale de l'aréal 34 a été pendant les années, de 50%, avec les extrêmes 31,1% (1978) et 74,4% (1981).

Les captures par unité d'effort ont été celles résultées de l'activité de pêche de la flottille roumaine pendant la période 1972-1982.

En nous fondant sur la capture totale connue et sur les données de capture par unité d'effort roumaine, utilisée en tant que standard, on a calculé l'effort total de pêche du maquereau espagnol pendant la période 1972-1983 (Tableau 2). Les valeurs du CPUE de la flottille rou-

maine ne reflètent pas très exactement les modifications subies par la biomasse du stock du maquereau espagnol pendant la période susmentionnée. Il reste donc une raison de doute quant à la relation entre la réduction du CPUE et la diminution de la biomasse; par exemple, la valeur du CPUE obtenue par la flottille roumaine de pêche, qui a augmenté son taux des captures en 1975, tandis que l'abondance du stock présentait un déclin considérable (1), ou, en 1980, a diminué ses captures, au moment où le stock connaissait un redressement. Néanmoins, étant donné le manque de données

Tableau 2

Capture totale (mille tonnes), effort total (mille jours) et CPUE (tonnes/jour) du maquereau espagnol pêché dans la division 34.1.3

Année	Capture totale (10 ³ tonnes)	CPUE de Roumanie (t/jour)	Effort total (10 ³ jours)
1972	128,1	5,04	25,42
1973	82,2	3,23	25,45
1974	79,3	1,71	46,37
1975	75,1	3,16	23,77
1976	103,7	1,45	71,52
1977	99,9	2,08	48,03
1978	22,9	1,89	12,12
1979	69,0	3,11	22,19
1980	59,8	1,04	57,50
1981	86,5 *	1,67	51,80
1982	50 *	1,51	59,60
1983 **)	90 *	1,56	57,69
1984 **)		1,60	

*) Valeurs estimées

***) CPUE en janvier 1984

très bas de l'abondance.

Éléments utilisés en VPA

a. Captures en nombre d'individus par classes d'âge

On a calculé le nombre d'individus capturés par classes d'âge à partir de la fréquence par classes d'âge pour les flottilles qui ont eu l'échantillonnage disponible (URSS, R.D. Allemagne, Roumanie). Pour les pays qui ne disposaient pas d'un échantillonnage par tailles, nous avons utilisé la fréquence résultée des mensurations roumaines. Ayant ainsi saisi le nombre

exactes sur l'effort, par types de navires et d'engins, on a utilisé ce CPUE, étant le seul disponible.

Un dernier aspect lié à la difficulté de trouver une relation correcte entre le CPUE et l'étendue du stock est celui concernant la complication de l'interprétation des données du CPUE dans le cas des espèces qui forment des agglomérations en bancs massifs, telle que le maquereau espagnol, qui reste à découvert devant les engins de pêche, même à des niveaux

total d'exemplaires capturés, on l'a divisé par classes d'âge conformément à la structure par âge résultée de chaque échantillonnage national (dans ce cas aussi, ceux de l'URSS, de la R.D. Allemagne et de la Roumanie). On a appliqué la structure par âges résultée de l'échantillonnage roumain dans la division 34.1.3 à la capture des autres pays. Finalement, le total du nombre d'individus par classes d'âge a conduit à dresser le tableau 3.

Tableau 3

Capture en nombre d'individus par classes d'âge du maquereau espagnol dans la division 34.1.3, pendant la période 1972 - 1983 (10⁶ exemplaires)

Année	1	2	3	4	5	6	7	8	9+	Capture totale (10 ³ t)
1972	106,1	136,6	119,2	62,2	15,4	4,4	1,6	0,9	0,3	128,1
1973	0,5	189,0	57,4	31,6	3,0	1,1	0,5	0,2	0,3	82,2
1974	121,8	156,5	64,4	11,7	4,1	1,1	0,5	0,2	0,1	79,3
1975	16,5	42,8	81,9	45,2	11,0	4,3	2,6	0,8	0,2	75,1
1976	98,6	101,6	112,3	36,8	12,5	5,3	1,7	0,9	0,1	103,7
1977	512,0	164,4	29,3	8,1	1,4	0,4	0,2	0,1	0,1	99,9
1978	19,3	31,2	19,3	8,8	2,3	1,0	0,3	0,3	0,2	22,9
1979	12,7	125,6	69,8	17,3	6,0	1,6	0,3	0,4	0,1	69,0
1980	19,4	65,1	91,4	17,1	2,3	1,2	0,1	0,1	0,1	59,8
1981	48,5	70,3	71,2	57,4	14,3	5,0	1,2	0,1	-	86,5 ^{*)}
1982	17,5	77,6	85,4	35,2	21,2	7,1	3,1	2,3	0,2	90,0 ^{*)}
1983	87,9	107,9	63,0	36,9	14,5	6,8	2,2	1,4	0,2	90,0 ^{*)}

^{*)} Valeurs estimées

Tableau 4

Longueurs et poids moyens par classes d'âge chez le maquereau espagnol de l'Atlantique Centre - Est

Age	L _p (cm)	Poids total (g)
1	20,4	91
2	26,4	228
3	29,9	356
4	32,4	474
5	34,7	605
6	36,8	747
7	38,8	502
8	40,3	1032
9	42,1	1206
10	43,7	1378

^{*)} calculé selon la relation:
 $G = 0,0019355 \cdot L_p^{3,5675675(14)}$

En vue de vérifier, le nombre d'individus par classes d'âge a été multiplié par le poids moyen correspondant (Tableau 4), ce qui a donné la capture par tonnes. Si l'échantillonnage et les calculs sont corrects, il ne faut pas avoir de différences significatives entre la capture calculée et celle réalisée. Etant donné qu'on a eu néanmoins des différences, on a établi aussi les corrections nécessaires par une droite de régression. En fin de compte, la somme des produits nombre d'individus par classes d'âge x poids moyens correspondants,

différait de la capture réelle obtenue avec des valeurs comprises entre 1,088 et 0,992, donc une moyenne de 1,016, résultat qui peut être considéré bon.

b) Estimation de la mortalité naturelle, M

L'estimation du taux instantané de mortalité naturelle a une importance particulière pour l'évaluation du stock du maquereau espagnol, ainsi que pour la prognose des captures prochaines. Il y a peu de travaux sur la détermination de ce paramètre et, à présent, le manque d'informations biologiques et statistiques suffisantes rend difficile la définition de sa valeur exacte. Dans ce sens, nous avons calculé la mortalité naturelle par quatre méthodes indépendantes, qui prennent en considération différentes caractéristiques du stock du maquereau espagnol nord-ouest africain.

1. La méthode de RIKHTER et EFANOV (13):

$$y = \frac{1.521}{x^{0,720}} - 0,155$$

où: y = le taux instantané de mortalité naturelle;

x = l'âge de maturation en masse de la population de maquereau espagnol

Ayant en vue les paramètres de l'équation de croissance du maquereau espagnol ($k = 0,118$; $t_0 = -3,178$; $L_\infty = 55,36$ (14)) et tenant compte que la maturation en masse de cette espèce a lieu à des tailles de 28-32 cm (11), on obtient pour x une valeur de 3,2 ans.

$$M = \frac{1.521}{3,2^{0,720}} - 0,155 = 0,503$$

2. La méthode de LUKASHEV (10):

$$M = \left[1 - \frac{1 - e^{-k(t-t_0)}}{1 - e^{-k(t+1-t_0)}} \right]^3$$

où: t = l'âge de la première maturation = 2 ans

k, t_0 = constantes de l'équation de croissance de Von Bertalanffy pour le maquereau espagnol

$$M = \left[1 - \frac{1 - e^{-0,118(2+3,187)}}{1 - e^{-0,118(3+3,187)}} \right]^3 = 0,349$$

3. La méthode de GUNDERSON (5):

$$M = 4,64.GI - 0,370$$

où: GI = indice gonadal, égal avec le rapport entre le poids des gonades et le poids somatique des femelles (normalement éviscérées) = 0,14 (6)

$$M = 4,64.0,14 - 0,370 = 0,2796$$

4. La méthode de PAULY (12):

$$\lg M = -0,0066 - 0,279.\lg L_{\infty} + 0,6543.\lg K + 0,4634.\lg T^0$$

où: K, L_{∞} = constantes de l'équation de croissance de Von Bertalanffy pour le maquereau espagnol;

T^0 = moyenne annuelle de la température de l'eau à la surface ($^{\circ}\text{C}$) dans la zone de distribution de l'espèce.

Ayant les valeurs de $K = 0,118$ et $L_{\infty} = 55,36$ antérieurement mentionnées, et une température moyenne annuelle de l'eau de $18,8^{\circ}\text{C}$ (6), on obtient:

$$\lg M = -0,0066 - 0,279.\lg 55,36 + 0,6543 \lg 0,118 + 0,4634 \lg 18,8$$

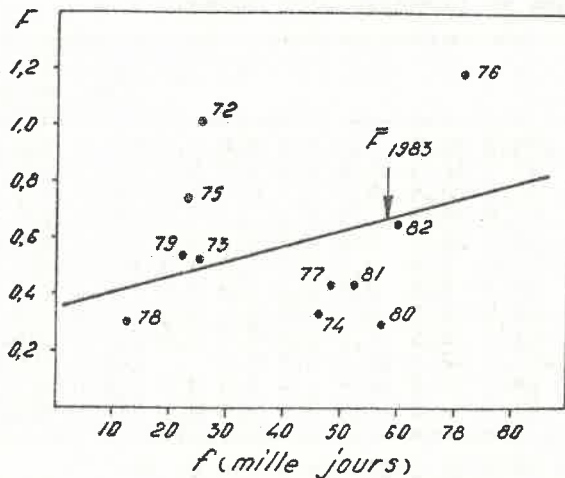
$$M = 0,316$$

De tous ces calculs il nous résulte un domaine de valeurs possibles de M entre 0,28 - 0,50. Dans le moment actuel de connaissances du stock analysé de maquereau espagnol, il n'est pas possible de choisir fermement l'une ou l'autre des estimations ci-dessus. Néanmoins, selon notre avis, on pourrait adopter comme chiffre de travail une valeur moyenne de 0,4, comprise dans l'intervalle 0,27 (DANKE et WEISS, 1983, communic.personnelle) et 0,60 (9 et OVERKO, 1983, communic.personnelle), correspondant donc à notre objectif.

c) Valeur de départ de la mortalité par la pêche

Le calcul du taux de survie de la génération de l'année 1973 a conduit à une valeur de la mortalité totale $Z_{(2-8)} = 1,226$ et à un $F = 0,826$. Cette mortalité par la pêche a été considérée comme F de départ pour le dernier an d'exploitation, 1983, à l'aide de laquelle on a effectué un premier calcul en VPA. De ce calcul résultent les valeurs moyennes annuelles, $\bar{F}_{(2-7)}$, des mortalités par la pêche pour les classes d'âge complètement recrutées. De la

régression linéaire entre les valeurs moyennes de $\bar{F}_{(2-7)}$ et l'effort total, pour la période 1972-1983, il a résulté la valeur de



départ de $F=0,682$ (Fig. 1). Cette valeur a été acceptée comme mortalité de départ par la pêche en VPA pour l'année de base 1983.

Résultats de VPA

Les estimations des mortalités par la pêche par classes d'âge sont présentées dans le tableau 5. Les valeurs moyennes pour les classes de 2 à 7 ans ont

fortement varié pendant la période 1972-1976, entre 0,329 - 1,224, pour s'établir ensuite à des valeurs d'environ 0,2-0,4 (1977-1981). En évoluant dans le même sens que l'étendue de la capture et l'effort total, la mortalité moyenne par la pêche a atteint un niveau d'environ 0,6 pendant les deux dernières années d'analyse.

Tableau 5

Valeurs des mortalités par la pêche par classes d'âge ($M = 0,4$)

Année	1	2	3	4	5	6	7	8	9+	$\bar{F}_{(2-7)}$
1972	0,149	0,457	0,856	1,330	1,205	1,030	0,881	0,495	1,005	0,963
1973	0,001	0,556	0,629	0,769	0,225	0,293	0,399	0,411	0,511	0,479
1974	0,280	0,539	0,474	0,312	0,249	0,142	0,257	0,188	0,342	0,329
1975	0,047	0,186	0,816	1,014	0,718	0,601	0,870	1,140	0,745	0,701
1976	0,188	0,578	1,609	1,867	1,288	1,346	0,653	1,274	1,194	1,224
1977	0,785	0,722	0,410	0,561	0,388	0,128	0,229	0,111	0,426	0,406
1978	0,024	0,115	0,204	0,258	0,388	0,622	0,171	0,581	0,301	0,293
1979	0,025	0,273	0,520	0,362	0,356	0,650	0,699	0,556	0,514	0,477
1980	0,036	0,210	0,416	0,286	0,091	0,140	0,042	0,443	0,298	0,198
1981	0,117	0,218	0,479	0,661	0,539	0,372	0,249	0,188	-	0,420
1982	0,059	0,351	0,583	0,603	0,725	0,736	0,538	1,546	0,659	0,589
1983	0,062	0,292	0,682	0,682	0,682	0,682	0,682	0,682	0,682	0,622

Tableau 6

Nombre d'individus dans le stock (10^6 exemplaires),
par classes d'âge et biomasse (10^3 tonnes)

Année	1	2	3	4	5	6	7	8	9+	B ₂₊ ^{*)}	Bio- masse totale
1972	937,1	390,7	253,1	103,2	26,9	8,4	3,2	2,4	0,6	212,2	342,0
1973	684,7	541,3	150,0	72,1	18,3	5,4	2,0	0,9	0,9	168,2	292,2
1974	608,3	458,5	208,1	53,6	22,4	9,8	2,7	0,9	0,4	153,6	261,2
1975	441,9	308,1	179,2	86,8	26,3	11,7	5,7	1,4	0,5	171,9	247,2
1976	703,4	282,7	171,5	53,1	21,1	8,6	4,3	1,6	0,3	143,6	239,9
1977	1150,1	390,8	106,3	23,0	5,5	3,9	1,5	1,5	0,3	102,8	252,0
1978	982,5	351,7	127,3	47,3	8,8	2,5	2,3	0,8	0,9	119,0	248,5
1979	642,8	642,8	210,2	69,6	24,5	4,0	0,9	1,3	0,3	201,4	333,2
1980	677,9	420,5	328,0	83,8	32,5	11,5	1,4	0,3	0,5	234,9	344,5
1981	537,1	438,5	228,5	145,1	42,2	19,9	6,7	0,9	-	247,5	346,4
1982	785,2	320,3	236,4	94,9	50,2	16,5	9,2	3,5	0,5	220,9	328,9
1983	660,8 ^{**)}	512,0	151,2	88,5	34,8	16,3	5,3	3,6	0,5	196,5	315,0

*) 50% de l'âge de 2 ans; 100% de l'âge de 3 ans et 3+

**) Moyenne des années 1979 - 1982

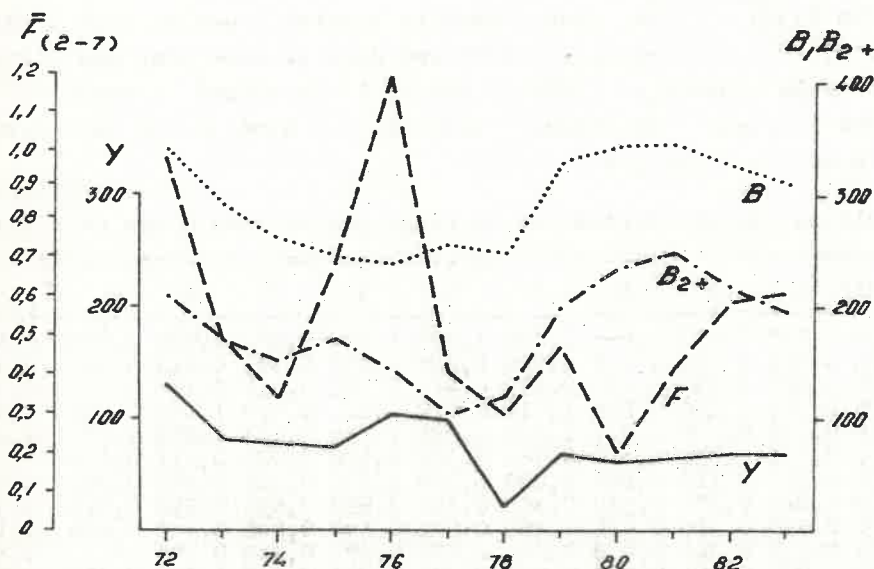


Fig.2 - Evolution des captures (mille tonnes), de la mortalité par la pêche, et de la biomasse totale (mille tonnes), pendant la période 1972 - 1983

L'abondance numérique du stock par classes d'âge est présentée dans le tableau 6. La biomasse totale et la biomasse du stock de reproducteurs (B_{2+}) ont été calculées en utilisant les poids moyens par classes d'âge, contenus dans le tableau 4. Conformément aux résultats obtenus, la biomasse totale du stock de maquereau espagnol a enregistré une tendance continue de baisse pendant la période 1972 - 1976 (Tableau 6, Fig.2), elle s'est puis maintenue à un niveau réduit pour les deux années suivantes, pour augmenter ensuite jusqu'à environ 350 mille tonnes en 1981. Puis elle se stabilise à un niveau relativement élevé, en atteignant en 1983 environ 315 mille tonnes (Fig.2).

Afin d'établir l'étendue du stock de maquereau, nous avons jugé nécessaire la connaissance du degré de participation des jeunes (généralement les classes d'âge de 1 et 2 ans) au volume de la capture totale qu'on puisse réaliser. Plus précisément, les taux d'apparition de ces exemplaires dans la capture totale, par rapport à la grandeur des classes d'âge considérées adultes - c'est-à-dire le recrutement partiel. On est parti de l'hypothèse que le maquereau espagnol complète en totalité le stock de reproducteurs à partir de l'âge de 3 ans. La participa-

Tableau 7

Recrutement partiel chez le maquereau espagnol de la division 34.1.3

Année	F*)			Coefficients de recrutement partiel	
	F ₁	F ₂	F ₍₂₋₇₎	1 an	2 ans
1972	0,149	0,457	0,963	15,5	47,5
1973	0,001	0,556	0,479	-	-
1974	0,280	0,539	0,329	-	-
1975	0,047	0,186	0,701	6,7	26,5
1976	0,188	0,578	1,224	15,4	47,2
1977	0,785	0,722	0,406	-	-
1978	0,024	0,115	0,293	8,2	39,2
1979	0,025	0,273	0,477	5,2	57,2
1980	0,036	0,210	0,198	18,2	-
1981	0,117	0,218	0,420	27,9	51,9
1982	-	0,351	0,589	-	59,6

*) Valeurs de F prises du tableau 5

la valeur moyenne pour la période 1972-1981 (sauf les années 1980

tion au recrutement d'un groupe d'âge, dans un certain an, a été calculée comme le rapport entre la mortalité par la pêche de ce groupe d'âge et la moyenne de la mortalité par la pêche des groupes d'âge qui complètent entièrement le stock. Les coefficients de recrutement partiel, déterminés pour les âges de 1 et 2 ans, sont présentés dans le tableau 7.

Pour l'âge de 1 an,

et 1981 que nous n'avons pas jugées significatives) a été de 10,2%. On a exclu aussi les valeurs des années 1973, 1974 et 1977 dû aux captures extrêmement grandes des individus âgés de 1 an, situation pas concluante pour cette espèce. La même valeur élevée pour les exemplaires âgés de 1 an est également la conséquence de l'augmentation de l'effort durant les années respectives, en vue du maintien des captures à des niveaux élevés, tandis que les classes d'âge plus grandes enregistraient un considérable déclin d'abondance.

Pour l'âge de 2 ans la moyenne de la période 1972-1982 est de 47,0%.

En conclusion, les coefficients du recrutement partiel utilisés comme éléments de calcul de l'étendue du stock de reproducteurs du maquereau espagnol de la division 34.1.3, sont de 50% pour les individus âgés de 2 ans et de 100% pour ceux de 3 ans et 3+. La mortalité par la pêche à l'âge de 1 an en 1983 se considère égale avec 10% de la moyenne de la mortalité enregistrée dans la même année chez les groupes d'âge complètement recrutés.

La relation rendement - recrutement

Dans la figure 3, la courbe du rendement par recrutement a été tracée à l'aide des paramètres ci-après: $M = 0,4$; $K = 0,118$;

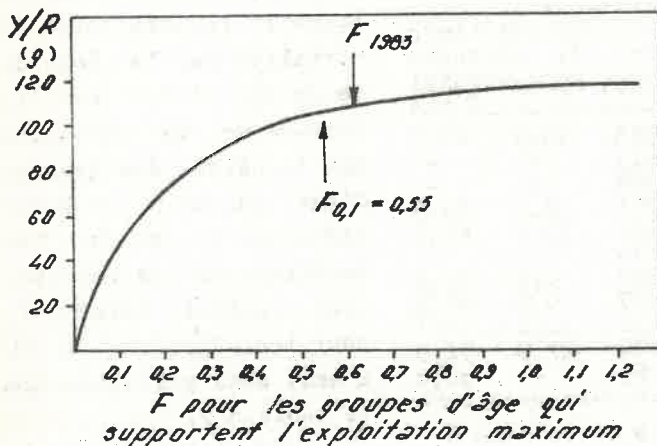


Fig.3 - Courbe du rendement-recrutement chez le maquereau espagnol de la division 34.1.3 ($M = 0,4$)

$t_0 = -3,178$; $t_F = 2$ ans; $W_{\infty} = 2646$ g. La valeur de $F_{0,1}$ a été estimée de 0,55, un peu plus petite que la mortalité par la pêche moyenne, calculée pour l'année 1983. Tout comme dans les évaluations antérieures, la courbe rendement-recrutement n'arrive pas à un maximum

dans le domaine typique de variation des mortalités par la pêche rencontré chez le maquereau espagnol.

La production admissible calculée au niveau de la mortalité optimum par la pêche ($F_{0,1}$) est d'environ 83 mille tonnes.

PROGNOSE DES CAPTURES

On a élaboré la prognose des captures conformément aux paramètres contenus dans le tableau 8. Pour l'année 1984, en considérant un même recrutement de 660,8 mil.exemplaires (la moyenne des années 1972-1982), il résulte une biomasse du stock de repro-

ducteurs de 214,7 mille tonnes et une capture totale de 75,0 mille tonnes pour un $F = 0,55$ chez les classes d'âge complètement recrutées.

Pour l'année 1985, on a calculé les captures totales pour différentes valeurs de l'abondance des exemplaires âgés de 1 an. Les résultats sont présentés dans le tableau 9. Pour l'année 1986 aussi, on a utilisé la même valeur de la mortalité par la pêche, $F = 0,50$ (Tableau 9).

Tableau 9

Biomasse du stock de reproducteurs et capture totale (mille tonnes) chez le maquereau espagnol de la division 34.1.3, pendant les années 1984 - 1986

1984				1985				1986			
B ₂₊ (10 ³ ton- nes)	Abon- dance de la généra- tion 1983 (10 ⁶ ex.)	F ₂₊	Cap- ture to- tale (10 ³ t)	B ₂₊ (10 ³ ton- nes)	Abon- dance de la généra- tion 1984 (10 ⁶ ex.)	F ₂₊	Cap- ture to- tale (10 ³ t)	B ₂₊ (10 ³ ton- nes)	F ₂₊	Cap- ture to- tale (10 ³ t)	
214,7	660,8	0,5	75,0	213,0	500,0	0,50	73,9	200,4	0,50	69,4	
					660,8	0,50	74,4	213,0	0,50	74,4	
					800,0	0,50	74,9	223,1	0,50	78,5	

On observe que le niveau du recrutement de l'année 1984 influence fortement ainsi la valeur de la biomasse des reproducteurs en 1986 que les captures totales correspondant à la même année, celles-ci oscillant entre 69,4-78,5 mille tonnes. Dans ces conditions, une capture totale admissible d'environ 70 mille tonnes semble être justifiée, en pouvant assurer des rendements à long terme au même niveau, ainsi qu'il résulte également de la relation rendement/recrutement.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES:

1. BOELY T., FREON P., 1979 - Les ressources pélagiques côtières. In: Les ressources halieutiques de l'Atlantique Centre-Est. Première partie: Les ressources du golfe de Guinée de l'Angola à la Mauritanie. FAO Tech.Doc., 186, 1.
2. COPACE, 1983 - Rapport du groupe de travail ad-hoc sur les chinchards et les maquereaux de la zone nord du COPACE. CNROP Nouadhibou, 30 Janvier-5 février 1983; pag.var.
3. DOMANEVSKI L.N., 1968 - Biology and distribution of the main commercial fishes and peculiarities of their fishing by trawl on the shelf from Cape Spartel to Cape Vert. ICES-FAO, Symposium on the living resources of the African Atlantic continental shelf between the straits of Gibraltar and Cape Vert. Santa Cruz de Tenerife, 25-28 March, 62 (Fishes).
4. FEDIACHINA R.E., 1971 - Vers l'étude de la structure de population de l'espèce chez le Scomber colias Lowe et Scomber scombrus L. par la méthode de l'échantillon de iode. Trudf AtlantNIRO, 41: 131 - 141.
5. GUNDERSON D.R., 1980 - Using r-K selection theory to predict natural mortality. Can.J.Fish.Aquat.Sci., 37:2266-2271.
6. IRCM, 1983 - Raport asupra rezultatelor cercetărilor românești efectuate în zonele de pescuit din Oceanul Atlantic în anul 1982 și evaluarea situației resurselor exploata-bile. MAIA - IRCM: 1 - 118.
7. KOLAROV P., 1971 - Biologiceskii belejki virhu skumriata (Scomber colias Gmelin) ot severo-zapadnoto kraibrejie na Afrika. Izv.na Instit.po Okeanogr., Varna: 11: 125-140.



8. KRIVOSPITCHENKO S.G., 1979 - Le maquereau Scomber japonicus devant le littoral saharien. In COPACE, Rapport du groupe de travail ad-hoc sur les poissons pélagiques côtiers ouest-africains de la Mauritanie au Libéria (26°N à 5°N. COPACE/PACE Series/78/10: 130 - 133.
9. KRIVOSPITCHENKO S.G., DOMANEVSKY L.N., 1983 - Recherches soviétiques du maquereau et des chinchards en Atlantique Centre-Est. Maquereau - Scomber colias. Trudî Atlant-NIRO, Kaliningrad: 1-107.
10. LUKASHEV V.N., 1970 - Method of calculating the least fishing mortality. Trudî VNIRO, 71: 281 - 294.
11. MAXIM C., 1983 - Caracteristici biologice și situația actuală a pescuitului de macrou aparținînd genului Scomber. Halieutica, IRCM, 4 (28): 89 - 132.
12. PAULY D., 1980 - On the interrelationship between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. J.Cons.Int.Explor.Mer, 39, 2: 175 - 192.
13. RIKHTER V.K., EFANOV V., 1976 - On one of the approaches to estimation of natural mortality of fish populations. ICNAF Res.Doc. 76/VI/8: 1 - 12.
14. STAICU I., MAXIM C., 1974 - Observations sur la biologie et la dynamique du maquereau espagnol (Scomber japonicus colias Gmelin) dans l'Atlantique Centre-Est. Cercetări marine, IRCM, 2: 113 - 128.
15. VISKREBENTEV B.V., 1970 - Dannie po biologii skumbrii Scomber japonicus colias Gmelin zapadnego poberejia Afriki. Trudî AzcerNIRO, 29: 144 - 167.
16. WEISS R., 1981 - Zur Fortpflanzungsbiologie der Thunmakrele (Scomber japonicus, Houttuyn 1872) in den Gewässern vor Nordwestafrika. Fischerei forschung, 1: 19 - 29.