

ETUDE DE L'EVOLUTION DU STOCK DE THONS ROUGES DE 1 A 12 ANS EN EST ATLANTIQUE ET
MEDITERRANEE DE 1966 A 1978, PAR ANALYSE DES COHORTES

H. Farrugio

I.S.T.P.M., Sete, France

SUMMARY

Development of the abundance of bluefin tuna ages 1 to 12 from Mediterranean and east Atlantic stock is analyzed. VPA shows a decrease of stock size in 1971, followed by an upward trend until 1975. At that time the stock had reached a level similar to that of 1966-69 and kept this level since. Young spawner stock shows an upward trend since 1977 and the strong 1974 to 1977 cohorts may contribute to increase this movement. General fishing mortality rates decreased slowly after 1975 and reached in 1977 the same level as in 1966.

RESUME

Ce document étudie l'évolution entre 1966 et 1978 des quantités de thons rouges de 1 à 12 ans appartenant à l'unité de stock couvrant la Méditerranée et l'Atlantique est. L'analyse des cohortes présentes dans les captures au cours de la période considérée montre que ce stock a subi une diminution en 1971,

mais qu'il a récupéré ce déficit en 1975 et s'est maintenu à un bon niveau depuis lors. L'arrivée parmi les géniteurs des fortes cohortes 1975, 1976 et 1977 devrait contribuer à accentuer à brève échéance la tendance ascendante du stock reproducteur, amorcée en 1977. La mortalité par pêche a diminué depuis 1975.

RESUMEN

Este documento estudia la evolución de la abundancia de atún rojo de 1 a 12 años perteneciente al stock del Mediterráneo y al del Atlántico Este. El análisis de cohortes muestra una disminución en el tamaño del stock en 1971, seguida por una tendencia ascendente hasta 1975, manteniéndose desde entonces a un nivel aceptable. El stock reproductor también ha ido en aumento desde 1977, a lo cual han contribuido las fuertes cohortes de 1974 y 1977. Las tasas de mortalidad por pesca han experimentado un descenso desde 1975, llegando en 1977 al nivel del año 1966.

1/ INTRODUCTION.

Plusieurs études menées sur le thon rouge dans le cadre de l'ICCAT ont pris pour hypothèse de base l'existence d'un stock unique réparti sur l'ensemble de l'Océan Atlantique et des mers adjacentes. Cependant des travaux récents suggèrent l'hypothèse de deux unités distinctes : un stock "ouest atlantique", alimenté par l'aire de reproduction printanière du Golfe du Mexique et un stock "Est", distribué en Méditerranée et dans l'Atlantique est, dont le recrutement est assuré en saison estivale par la Méditerranée et peut-être aussi par la région canario-saharienne.

En effet, les expériences de marquage ont montré que les migrations transatlantiques effectuées par certains individus ne représentent sans doute qu'un faible volume d'échange entre les poissons issus des deux aires de ponte. D'autres observations indiquent qu'il existe des "discontinuités biologiques" persistantes, en particulier au niveau de la croissance et de l'abondance des cohortes nées la même année à l'est et à l'ouest.

Par ailleurs, si le mélange des thons provenant des deux secteurs était assez important pour justifier l'adoption d'une hypothèse de stock unique, les particularités originales des cohortes est et ouest devraient s'estomper et conduire à des caractéristiques moyennes uniformes, ce qui n'est pas le cas.

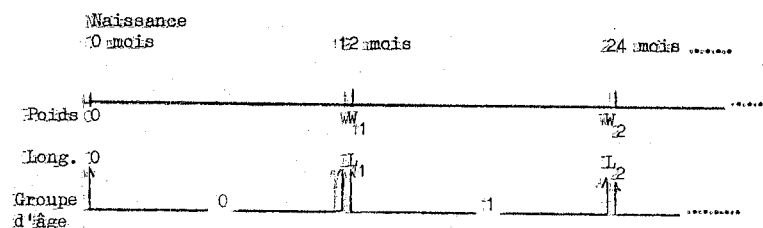
C'est pourquoi l'analyse développée dans ce document s'appuie sur l'existence d'un stock Est et tente d'en représenter l'évolution au cours des années pour lesquelles on dispose des meilleures séries de données.

2/ DONNEES ET METHODES.

2.1 : structure démographique des captures.

A partir des sources bibliographiques originales, dont la liste est présentée en annexe, les tables démographiques des captures de thons rouges des pêcheries situées entre les longitudes de 40° W et 20° E ont été reconstituées. Ces données, très disparates, ont nécessité un certain nombre de transformations de longueurs ou de poids en âges. A cet effet on a utilisé les équations de croissance existant dans la bibliographie pour les secteurs est atlantique et méditerranéen.

La ventilation des captures a été réalisée en attribuant les effectifs de chaque classe de taille ou de poids au groupe d'âge correspondant l'année "biologique" correspondante (et non l'année civile) ; groupe 0 : de la naissance au 1er anniversaire. Groupe 1 : du 1er au 2è anniversaire etc...



Pour certaines pêcheries on ne dispose que d'informations historiques discontinues dans le temps. Ceci a conduit à éliminer les années antérieures à 1966 et postérieures à 1978, pour lesquelles les données font complètement défaut pour un grand nombre de pêcheries importantes.

Dans les séries 1966-1978, les lacunes d'échantillonnage ont été comblées par substitution, en ventilant les captures totales des années non échantillonnées dans certaines pêcheries d'après la structure démographique des années contiguës, ou celle de pêcheries voisines ayant pour cible les mêmes strates du stock.

PECHERIE	ECHANTILLONNAGES DE SUBSTITUTION
Madragnes Maroc	Madragnes Espagne
Madragnes Portugal	" "
Madragne Centa (Ages 5 et +)	Madragne Barbate
Senne Yougoslavie	Senne Italienne (Adriatique) + France
Palangre Espagne (Medit.)	Palangre Japon (Medit.)
Senne Italie (Ages 1 à 5)	Senne France
Senne Italie (Ages > 5)	Madragnes Italie, palangre Japon
Madragnes Italie (1972-78)	Palangre Japon

D'autre part, certaines données concernant quelques pêcheries mineures font encore défaut mais elles représentent un volume de captures assez faible par rapport au total et l'on a considéré que leur absence ne risquait pas d'introduire de biais important dans l'estimation des tendances et dans celle de la taille du stock. Par contre de nombreux témoignages et documents indiquent que les quantités de thons rouges du groupe zéro figurant dans les captures officiellement déclarées sont très largement sous estimées. Enfin les professionnels méditerranéens signaler

depuis quelques années la présence de plusieurs navires palangriers dont il a été impossible de déterminer le pavillon jusqu'à présent. Il semble que les prises de ces navires risquent d'être assez importantes pour que leur absence dans la table démographique puisse entraîner une sous estimation sensible de la taille du stock de thons de plus de 5 ans, durant les années récentes.

La synthèse de l'ensemble des données obtenues a permis d'évaluer la composition démographique des captures de l'Atlantique est et de la Méditerranée (tab.2). Cette table est volontairement limitée vers le haut au groupe d'âge 1 (afin d'éliminer les biais introduits par les sous estimations sur le groupe 0) et vers le bas au groupe 17, pour ne conserver qu'un ensemble de séries annuelles homogènes (afin de faciliter la procédure d'initialisation des calculs).

2.2 : méthode d'évaluation.

La méthode de l'analyse des cohortes a été retenue pour l'étude de l'évolution du stock par évaluation des effectifs à chaque âge. Le programme informatique de calcul mis au point au laboratoire de l'ISTPM à Sète effectue l'analyse séquentielle de la matrice des captures en mode inverse.

2.3 : coefficient de mortalité naturelle.

La valeur $M = 0.18$ calculée par RODRIGUEZ RODA (1977) d'après les captures de thons rouges de la madrague de Barbate a été utilisée comme coefficient de mortalité naturelle pour la présente étude.

2.4 : paramètres d'initialisation.

a/ valeur de F_n pour les grands âges :

une estimation de F_{17} permettant d'initialiser les calculs sur les plus grands âges de la matrice de données a été réalisée à partir de courbes de prises classiques, par régressions linéaires entre les Logarithmes des captures et les âges 10 à 17 pour les cohortes 1956 à 1966.

La moyenne des coefficients Z ainsi calculés est de 0.39, ce qui donne une valeur de 0.21 pour F_{17} .

b/ valeurs des F_n pour les petits âges :

les valeurs des F_n pour l'initialisation des calculs sur les groupes les plus jeunes ont été choisies par étude de la convergence de l'analyse des cohortes 1958 à 1969, qui sont représentées durant au moins dix années successives dans les captures. Sur cette série, un ensemble de simulations par injection

de F_n de départ variant de 0.1 à 0.6 a montré une bonne convergence à partir de 9 ans. On a donc choisi pour démarrer les évaluations sur les plus jeunes cohortes les valeurs moyennes des F de 1 à 9 ans calculées dans l'étude de convergence pour $F_n = 0.21$.

En définitive, le vecteur initial de mortalité par pêche retenu pour l'étude de l'ensemble des données est le suivant :

groupe d'âge :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 et +
F :	0.44	0.19	0.29	0.08	0.04	0.05	0.06	0.09	0.10	0.21

3/ RESULTATS.

3.1 : taille du stock.

Afin d'éliminer un maximum d'incertitudes, seules les parties des matrices des N et des F correspondant à une bonne convergence du modèle (âges 4 à 12) sont prises en compte pour l'analyse des résultats. L'espérance de vie du thon rouge se situant, selon les travaux récents, aux alentours d'une trentaine d'années, c'est donc la partie jeune du stock que l'étude actuelle nous permet d'aborder avec le maximum de précision (tab. 3 et 4, fig.1). L'effectif calculé pour les thons rouges de 1 à 12 ans a varié entre 1.8 millions et 3.6 millions d'individus dans l'intervalle 1966-1978. Le stock a subi une diminution assez importante de 1968 à 1971, puis est entré dans une phase de récupération jusqu'en 1975.

3.2 : évolution du stock ; discussion.

La présente étude ne prenant pas en compte les poissons du groupe 0, il est tentant de considérer que la taille du groupe 1 au temps t traduit l'importance du recrutement effectif de la cohorte au temps $t-1$. Cependant l'abondance des poissons du groupe 1 pour une année donnée résulte à la fois de l'importance du recrutement et des prélèvements exercés sur le groupe 0 l'année précédente. La mortalité par pêche appliquée sur les diverses classes d'âge de thon rouge peut subir des fluctuations importantes d'une année à l'autre, comme en témoigne la figure 2. Les connaissances actuelles montrent une tendance croissante régulière de l'effort de pêche global sur les dix premières années de la période étudiée. On peut donc admettre que les fluctuations de F sont dues en grande partie à celle de la capturabilité (liée au comportement du thon rouge et aux facteurs abiotiques) Celle-ci serait alors fortement variable d'une année à l'autre, déduction confirmée par de nombreuses observations sur le terrain. Dans ces conditions il y a tout lieu de supposer que la pression de pêche exercée sur les poissons du groupe 0 subit

le même type de variations.

En définitive, les différences de niveau observées pour le stock du groupe 1 pourraient aussi bien résulter de fluctuations réelles du recrutement que d'un recrutement constant associé à une forte variabilité de F sur le groupe 0. On considèrera donc que l'abondance du groupe 1 ne représente vis à vis du stock total qu'un "recrutement apparent", celui de la strate d'âges étudiée (1 à 12), en se gardant d'extrapoler à priori sur l'importance du recrutement effectif.

Ces remarques étant faites, la cohorte la plus faible de la série étudiée est constituée par les thons nés en 1970, tandis que la cohorte 1974 est la plus forte. Les effets de ce fort recrutement à l'âge 1 sont perceptibles sur la figure 1 jusqu'en 1978.

Depuis 1975, le recrutement apparent s'est maintenu à un bon niveau. Cette situation est sensiblement différente de celle obtenue par PARRACK (SCRS/79/98) pour le stock ouest, pour lequel la cohorte la plus abondante durant la période considérée est celle de 1973. Selon cet auteur, cette forte cohorte a été suivie par une série de mauvais recrutements ayant entraîné une diminution importante du stock ouest de 1975 à 1978.

Dans l'ensemble, l'effectif des thons rouges immatures du stock Est (groupes 1 à 3) a augmenté en 1975 de 32 % par rapport au bas niveau de 1971 et s'est maintenu depuis 1975 autour d'une valeur moyenne légèrement supérieure à celle des années 1966/69.

Quant aux thons des groupes 4 à 12, aptes à la reproduction, leur effectif a subi une diminution régulière de 1970 à 1976, année à partir de laquelle il est entré dans une phase ascendante. En 1978, cette partie du stock a rejoint une valeur proche de celle qu'elle atteignait en 1966. Cette tendance devrait se poursuivre avec l'arrivée dans le groupe des jeunes géniteurs, des bonnes cohortes 1975, 76 et 77.

3.2 : fluctuations de la mortalité par pêche.

Les variations chronologiques des valeurs moyennes des F calculées aux différents âges (fig.2) mettent en évidence de très hautes mortalités exercées sur les thons du groupe 1 durant les années 1968, 69 et 70, dont les effets sur la taille du stock sont perceptibles jusqu'en 1976.

Plus récemment on note une mortalité par pêche importante sur l'ensemble des groupes d'âge en 1975 (fig.2). Dans ce cas on remarquera cependant que ce taux d'exploitation élevé n'a pas eu les conséquences néfastes que l'on aurait pu en attendre, puisque la taille du stock à tous les âges a continué d'augmenter durant

les années suivantes. Il semble bien que l'on ait ici un indice sur le recrutement effectif de la cohorte 1974. Ce recrutement a dû être important puisque, malgré les forts prélèvements effectués sur le groupe 1 en 1975, les survivants de la cohorte 1974 ont été assez nombreux pour relever le niveau des effectifs des groupes 2, 3 et 4 de 1976 à 1978.

Par ailleurs (fig.2, tab.4), les thons rouges des groupes d'âge 4 à 8 sont ceux qui subissent les plus faibles mortalités par pêche et ce de façon remarquablement régulière au cours du temps. Cette observation a été faite depuis de nombreuses années dans les pêcheries méditerranéennes et est-atlantiques et est certainement liée au comportement de l'espèce. Quoi qu'il en soit, il faut garder à l'esprit que ces poissons sont sexuellement adultes et qu'ils représentent une part très importante de la biomasse reproductrice qui assure le renouvellement du stock.

Enfin, depuis 1975, la tendance générale va vers une diminution de la mortalité par pêche sur l'ensemble des groupes d'âge. La valeur moyenne de F_1 à 12 en 1977 est très proche de celle de 1966 (fig.2).

4/ CONCLUSIONS.

La diminution constatée du stock est de thons rouges de 1 à 12 ans, de 1968 à 1971, est due à une forte mortalité par pêche exercée sur les très jeunes poissons jusqu'en 1970, peut-être accompagnée d'un défaut de recrutement. Après ce minimum, le stock a augmenté régulièrement durant quatre ans, jusqu'à récupérer sa taille antérieure, et s'est maintenu à ce niveau depuis 1975.

Le recrutement semble avoir été très important en 1974. Les thons rouges de cette forte cohorte ont déjà atteint leur maturité sexuelle et l'arrivée parmi les géniteurs des poissons nés en 1975, 76 et 77, années de bons recrutements à l'âge 1, devrait contribuer à accentuer la tendance ascendante du stock reproducteur, amorcée en 1977.

Enfin, la mortalité par pêche globale exercée sur les groupes d'âge 1 à 12 a cessé de croître depuis 1975 et a rejoint en 1977 une valeur comparable à celle qu'elle atteignait dix années auparavant.

	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
1	850896	15953	1171248	608938	770247	54437	257239	254633	294897	952213	253754	334109	321927
2	107928	73483	100164	94065	21095	81289	111882	117908	119192	250830	277072	212898	154418
3	109325	78785	66960	127763	19932	46160	57125	43361	85419	282163	144770	97127	82078
4	22906	18211	19779	14381	15204	10641	9065	5198	46622	17054	29692	28674	17436
5	7728	3914	7557	1490	8107	13585	5458	2557	8676	4319	13035	1524	4710
6	4421	4702	2404	2481	14941	3064	9984	3241	4569	2373	1625	2564	1289
7	4962	4818	3038	1797	8015	5523	6535	7717	3074	3701	839	2896	1335
8	4434	12034	4060	3231	5463	12545	974	9195	5374	4003	1321	4900	1623
9	4258	6148	3885	2642	6013	2298	1005	6163	14052	5947	2544	7931	2274
10	7911	4129	4029	3300	3514	1534	581	2664	7827	10657	6703	10401	5555
11	4919	4237	3043	2225	1607	913	1741	3572	9501	11825	13628	10495	3647
12	4096	5414	3227	2572	1701	1254	5780	3518	5507	14575	9489	8171	2791
13	2539	4204	2194	2324	459	1752	3601	2798	1696	10633	10016	5517	1833
14	682	3480	1746	1994	420	2310	332	696	927	3412	4922	3320	1136
15	486	1993	1260	1356	180	1681	125	387	780	2743	3314	1631	572
16	79	2191	490	859	39	951	67	65	686	1379	1299	827	228
17	13	143	62	115	83	150	8	27	172	1225	441	277	78
Σ	1147583	243839	1395146	871533	877020	240087	471502	463700	608971	1579052	774464	733262	602930

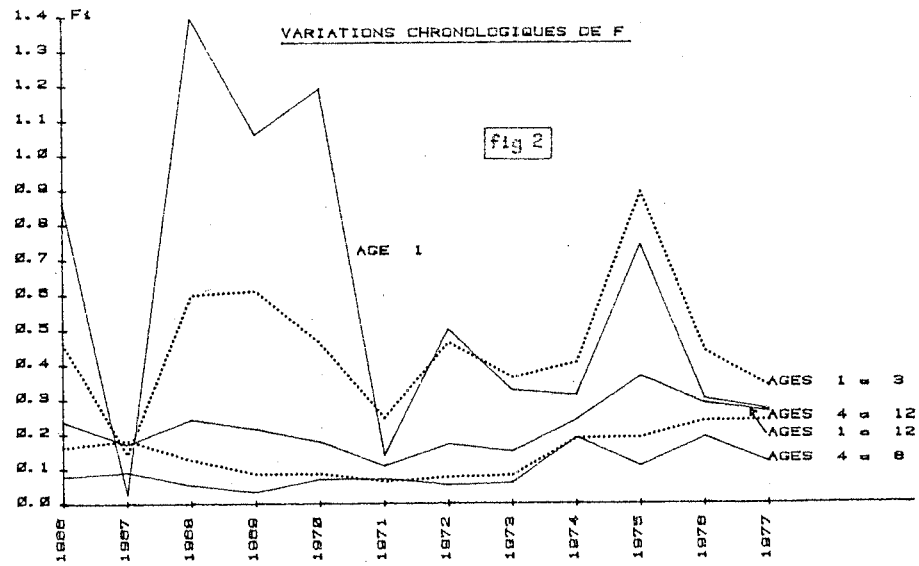
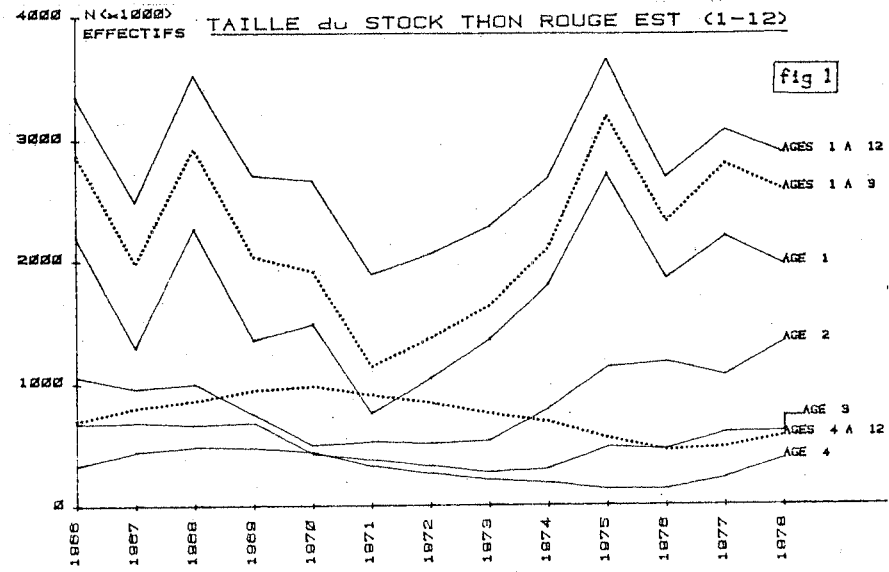
Tab.2 : Table démographique des captures de thons rouges de 1 à 12 ans sur le stock Est.

	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
1	1603883	725710	1667464	1002488	1187809	454329	706096	993975	1194209	1964144	1060859	1526920	981559
2	588746	563903	591722	345618	290356	301525	329934	356763	599198	729743	781499	655717	971988
3	463785	393584	404173	403404	203314	223320	178052	174301	191104	392227	382270	401809	354657
4	208383	288046	257231	276737	221102	151666	144751	96953	106226	82432	75470	188251	247443
5	119818	153189	224011	196923	218062	170858	117079	112651	76259	46598	53359	36165	131144
6	100949	93035	124399	180398	163146	174943	130420	92889	91782	55825	34986	32744	28821
7	80784	80287	73500	101884	148797	123351	143461	99879	74725	72741	44490	27765	25019
8	72797	62952	62716	58730	83700	117587	98042	114367	76466	59691	57435	36422	20566
9	31538	56762	41714	48738	46138	65027	86942	81099	87167	58973	46279	46849	26066
10	29553	22466	41849	31316	38301	33096	52295	71754	62326	60071	43892	36388	31941
11	22485	17501	15012	31301	23170	28808	26262	43192	57629	44947	40483	30583	20969
12	17340	14310	10769	9773	24133	17891	23246	20379	33068	39529	26806	21471	16046
Σ	3340061	2471745	3514560	2687310	2648028	1862401	2036580	2258202	2650159	3606921	2647828	3041884	2856219

Tab.3 : Vecteurs N : Evaluation des effectifs par groupe d'âge

	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978		
1	0.865	0.024	1.394	1.059	1.191	1	0.140	0.503	0.326	0.313	0.742	1	0.301	0.272	0.440
2	0.223	0.153	0.204	0.351	0.083	2	0.347	0.459	0.444	0.244	0.467	2	0.485	0.435	0.190
3	0.296	0.246	0.199	0.421	0.113	3	0.255	0.428	0.315	0.661	1.468	3	0.529	0.305	0.290
4	0.128	0.072	0.088	0.058	0.078	4	0.080	0.071	0.060	0.644	0.255	4	0.556	0.182	0.080
5	0.073	0.028	0.038	0.008	0.041	5	0.091	0.052	0.025	0.132	0.107	5	0.309	0.047	0.040
6	0.049	0.057	0.021	0.015	0.105	6	0.019	0.087	0.039	0.056	0.048	6	0.052	0.089	0.050
7	0.069	0.068	0.046	0.019	0.060	7	0.050	0.051	0.088	0.046	0.057	7	0.021	0.121	0.060
8	0.069	0.233	0.073	0.062	0.074	8	0.124	0.011	0.092	0.030	0.076	8	0.025	0.158	0.090
9	0.159	0.126	0.107	0.061	0.153	9	0.039	0.013	0.086	0.190	0.116	9	0.062	0.204	0.100
10	0.344	0.223	0.111	0.122	0.105	10	0.052	0.012	0.041	0.147	0.215	10	0.182	0.372	0.210
11	0.272	0.306	0.249	0.081	0.079	11	0.035	0.075	0.094	0.198	0.337	11	0.455	0.466	0.210
12	0.297	0.528	0.394	0.337	0.080	12	0.080	0.315	0.208	0.200	0.510	12	0.484	0.532	0.210

Tab.4: Vecteurs F/
Evaluation des taux de mortalité par pêche par groupe d'âge.



1/ ATLANTIQUE EST.

- *NORVEGE CIEM Stat. News. Let. n°38(1966)
 *DANEMARK CIEM Coop. Res. Rep. n°23(1967, 68, 69)
 *ALLEMAGNE CIEM Coop. Res. Rep. n°40(1970, 71, 72)
 CIEM Coop. Res. Rep. n°71(1973, 74, 75)
 CIEM Rep. Bluefin Tuna Work. Group CM/77/J3 (1976)
 CIEM Rep. Bluefin Tuna Work. Group CM/78/H34(1977)
 CIEM Rep. Bluefin Tuna Work. Group CM/79/H3 (1978)
- *SENNE MAROC Brethes, ICCAT SCRS/78/92 + ICCAT STAT. BULL.
 *SURFACE MAROC Bard & Cort ICCAT SCRS/75/83 + ICCAT Stat. Bull.
 *ESPAGNE(captures aux Canaries, Maroc, Açores) Bard & Cort ICCAT SCRS/75/94
 Santos Guerra ICCAT SCRS/75/83
 CIEM Rep. Bluefin Tuna Work. Group CM/79/H3 + CM/78/H34
- *PORTUGAL(MADRAGUES) Vilela, 1960.-Boll. Pesca, (69)
 CIEM Stat. News. Let. n°38(1966)
 CIEM Coop. Res. Rep. n°23(1967, 68, 69)
 CIEM Coop. Res. Rep. n°40(1970)
- *PORTUGAL(TRAINE) CIEM Stat. News Let. n°38
 CIEM Rep. Bluefin Tuna Work. Group. CM/78/H/34(Açores, Madère)
 CIEM Rep. Bluefin Tuna Work. Group. CM/79/H/30(Canaries)
- *FRANCE/ESPAGNE(APPAT VIVANT GOLFE DE GASCOGNE)
 Bard, Cort, Rey ICCAT SCRS/77/94
 Bard, Cort ICCAT SCRS/78/90 + SCRS/79/60
- *MAROC(MADRAGUES) CIEM Stat. News Let n°38(1966) + ICCAT Stat. Bull.
 *ESPAGNE(MADRAGUES) CIEM Stat. News Let. n°38(1966)
 CIEM Coop. Res. Rep. n°23(1967, 68, 69)
 CIEM Coop. Res. Rep. n°40(1970, 71, 72)
 CIEM Coop. Res. Rep. n°71(1973, 74, 75)
 CIEM Rep. Bluefin Tuna Work. Group CM/77/J3 (1976)
 CIEM Rep. Bluefin Tuna Work. Group CM/78/H34(1977)
 CIEM Rep. Bluefin Tuna Work. Group CM/79/H3 (1978)
- *JAPON(PALANGRE, zones ICCAT n°53, 54, 57, 58, 62)
 ICCAT Data Rec. n°1(25N-20W)(1971)
 ICCAT Data Rec. n°4(25N-20W, 40N-20W, 40N, 00W.1972)
 ICCAT Data Rec. n°5(fig 6D & 6E, Shingu et al., SCRS/74/37; 1971-72)
 ICCAT Data Rec. n°7(40N-00W, 45N-00W.1974)
 ICCAT Data Rec. n°10(30N-00W, 35N, 00W, 40N-00W, 45N-00W, 25N-10W,
 20N-10W.1975)
 ICCAT Data Rec. n°10(45N-00W, 35N-00W, 40N-00W, 25N-10W, 30N-10W.1975)
 ICCAT Data Rec. n°10(35N-30W, 25N-20W, 30N-10W, 35N-10W.1976)
 ICCAT Data Rec. n°11(35N-00E, 30N-10E, 35N-10E, 40N-10E, 35N-00W.1976)
 ICCAT Data Rec. n°11(35N-00E, 30N-10E.1976)
 ICCAT Data Rec. n°11(35N-10E.1974)
 ICCAT Data Rec. n°11(25N-20W, 30N-20W, 20N-10W.1976)
 ICCAT Data Rec. n°11(25N-10W, 35N-10W, 35N-00W, 30N-20W, 30N-10W,
 35N-10W, 45N-10W, 50N-10W, 30N-00W, 35N-00W, 35N-10E, 35N-00W,
 30N-10W.1976)
 Shingu & Hisada ICCAT SCRS/77/79, fig 4-2, zones 54, 58 (1975, 76)

2/MEDITERRANEE.

- *FRANCE(SENNE) Farrugio ICCAT SCRS/76/84 + SCRS/77/68 + SCRS/77/69 + SCRS/78/48
 + SCRS/79/72 + ICCAT Work. Grp. Bluefin Tuna WGBF/79/7 (1966-78)
- *ITALIE(SENNE THYRRENIENNE) ICCAT Stat. Bull.
 Arena, -Actes Coll. CNEXO n°8, 1979
 Groupe Trav. ICCAT Thon Rouge, Palerme, 1980
- *ITALIE(MADRAGUES) CIEM Stat. News Let. n°38(1966)
 CIEM Coop. Res. Rep. n°23(1967, 68, 69)
 CIEM Coop. Res. Rep. n°40(1970, 71)
 ICCAT Stat. Bull. + ICCAT WGBF/79
 Groupe Trav. ICCAT Thon Rouge, Palerme, 1980

- *YUGOSLAVIE(SENNE THYRRENIENNE) Morovic.-Inst. Ocean. Split, Note n°24
 ICCAT WGBF/79/16 + ICCAT Stat. Bull.
- *ESPAGNE(TRAINE) ICCAT SCRS/77/94
 *ESPAGNE(MADRAGUE CEUTA) ICCAT Data Rec. vol 7
 Crespo & Rey.-ICCAT SCRS/75/78
- *ESPAGNE(PALANGRE) I.E.O.- ICCAT SCRS/75/79 + ICCAT Stat. Bull.
 *TUNISIE(MADRAGUES) Office National des Pêches de Tunisie.
 *ALGERIE(MADRAGUES + UNCL) Enquête personnelle + ICCAT Stat. Bull.
 *JAPON(PALANGRE) ICCAT Data Rec. n°12(BF 59, 1977)
 ICCAT Data rec. n°12(BF 59, 1976)
 ICCAT Data rec. n°14(BF 59, 1977)
 ICCAT Data Rec. n°14(BF 59, 1978)
 ICCAT WGBF/79/8 (BF 59, 1956-77)
 + ICCAT Stat. Bull.
- *Addendum: JAPON(PALANGRE EST ATLANTIQUE)
 ICCAT Data Rec. n°12(zone BF 54: Portugal, 1976)
 ICCAT Data Rec. n°12(zone BF 58: West Gibraltar, 1977)
 ICCAT Data Rec. n°14(zone BF 58: West Gibraltar, 1976)
 ICCAT Data Rec. n°14(zone BF 53 + zone BF 57, 1978)
 Shingu et al. ICCAT WGBF/79/8(zones BF 53, BF 54, BF 57, BF 58, BF 62. 1956-77)
 Far Seas Fish. Res. Lab.-ICCAT WGBF/79(zones BF 53, BF 54, BF 57, BF 58, BF 62.
 1956-77)