

PRODUCTION PONDERALE DU STOCK NORD-ATLANTIQUE DE GERMON (THUNNUS ALALUNGA)PAR L'ENSEMBLE DES DEUX PECHERIES (SURFACE ET PALANGRE)- ETUDE DU MELANGE EVENTUEL DES DEUX STOCKS, NORD ET SUD

par

J. Y. Le Gall

SUMMARY

The age distribution of albacore catches by the French-Spanish surface fleet and by the Oriental longline fleet permits, with the aid of cohort analysis methods, the determination of a mortality vector (F_i) for each fishery (surface and longline). The F_i vector is used in a production model for a certain level of recruitment and allows a comparison of forecasted yield and real yield. The model used, derived from the Ricker model, allows for estimating separately the catches corresponding to one gear (surface) or to the other (longline) and to separate the fishery recruitment into two sections: the first section R_1 is exploited by both fisheries, the second R_2 by the longline fishery only. It is noted that the observed range of the variations in the production of the latter fishery corresponds to a number of fish in age 2 year class (R_1), i.e. 9 to 11 million. Whatever the size of the age 2 year class (R_1) is (9 to 13 million)? escapement from the surface fishery alone cannot supply the longline production of 2 to 2.8 thousand tons. The average production observed for the longline fishery (#10,000 tons/year) can only be attained through a "recruitment" R_2 totally outside of the surface fishery, of about 500,000 age 5 albacore. This supplementary "recruitment" may originate from the South Atlantic stock.

RESUME

La répartition des captures de germons par âge pour la flottille de surface franco-espagnole et pour la flottille palangrière asiatique permet, à l'aide des techniques d'analyses des cohortes, de déterminer un vecteur de mortalité F_i pour chaque pêcherie (surface et palangre). Ce vecteur F_i est utilisé dans un modèle de rendement pour un certain niveau de recrutement, et permet de comparer le rendement escompté au rendement observé. Le modèle utilisé, dérivé du modèle de Ricker, permet d'apprécier séparément les captures dues à un engin (surface) et à l'autre (palangre) et de séparer le recrutement de la pêcherie en deux fractions : la première fraction R_1 exploitée par les deux pêcheries, la seconde R_2 par la seconde pêcherie (palangre) uniquement. On constate que l'échelle des variations observées pour la production de la pêcherie seule est obtenue pour des effectifs de cohortes à 2 ans (R_1) allant de 9 à 11 millions. Quel que soit l'effectif de la cohorte à 2 ans (9 à 13 millions)?, l'échappement à la pêcherie de surface seule ne permet de fournir par l'action de la palangre que 2 à 2.8 10^3 tonnes. La production moyenne observée par la pêcherie palangrière (#10.000 tonnes / an) ne peut donc être obtenue qu'à l'aide d'un "recrutement" R_2 totalement étranger à la pêcherie de surface, d'environ 500 000 germons de 5 ans. Ce "recrutement" complémentaire pourrait provenir du stock sud-atlantique.

RESUMEN

La distribución por edades en las capturas de atún blanco de la flota de superficie franco-española y la flota asiática de palangre, permite la determinación de un vector de mortalidad F_i respecto a cada una de las pesquerías (superficie y palangre) por medio de las técnicas de análisis de cohortes. El vector F_i se emplea en un modelo de producción respecto a un nivel dado de reclutamiento, y permite comparar la producción prevista con la real. El modelo utilizado, derivado del modelo de Ricker, permite estimar separadamente las capturas correspondientes a uno u otro arte (superficie o palangre) y dividir el reclutamiento en dos fracciones: la primera, R_1 , explotada por ambas pesquerías; la segunda, R_2 , exclusiva del palangre. Respecto a esta última se constata que la escala de variaciones observadas en la producción se refiere a efectivos de cohortes de 2 años de edad (R_1), que oscilan entre 9 y 11 millones. Independientemente de la importancia de la cohorte de 2 años (9 a 13 millones?) el número de peces que escapa a la pesquería de superficie solamente, no permite una producción palangrera superior a 2 ó $2.8 \cdot 10^3$ toneladas. La producción media del palangre (≈ 10.000 toneladas/año) sólo puede alcanzarse por medio de un reclutamiento R_2 totalmente ajeno a la pesquería de superficie, de unos 500.000 peces de 5 años de edad. Este "reclutamiento" suplementario podría provenir del stock del Atlántico Sur.

INTRODUCTION :

La gestion rationnelle du stock de germon nord-atlantique est dominée par deux problèmes : d'une part la relation entre la pêcherie de surface et la pêcherie de palangre, d'autre part, le mélange ou la séparation effective des deux stocks nord et sud. Le premier problème (relation surface/palangre) peut être envisagé soit à long terme dans l'optique des recherches sur la relation stock recrutement, soit à court terme afin de déterminer si les effectifs de cohortes issus de la pêcherie de surface (après l'action de la flotte franco-espagnole de thoniers ligneurs et canneurs) sont suffisants pour alimenter la pêcherie de palangre.

L'objectif de cette étude se place donc uniquement dans la deuxième optique : compatibilité (à court terme) entre les deux pêcheries et rejoint naturellement le second problème, celui du mélange stock nord - stock sud. L'ensemble des techniques utilisées a été décrit précédemment (LE GALL et al., 1975), l'accent avait été porté sur les notions de rendement pondéral et fécondité relative par recrue. Dans l'étude présente, par contre la production pondérale réelle de cohortes d'effectifs variables à 2 ans recevant un "recrutement complémentaire" également variable d'individus de 5 ans pouvant provenir soit d'un échappement de la pêcherie de surface, soit d'un mélange des stocks nord et sud, est systématiquement analysée.

1. DONNEES :

1.1. Pêcherie de surface :

Les estimations récentes des structures démographiques des captures de surface (France + Espagne) de BARD et GONZALES (1976) révisées lors d'une analyse différentielle des deux pêcheries : surface et appât vivant : BARD (1976,ms), sont utilisées et conduisent selon les techniques d'analyse des cohortes à l'estimation du vecteur de mortalité F moyen suivant ($M = 0.2$ de 2 à 5 ans).

AGE (an)	2	3	4	5
F (surface)	0.10	0.78	0.88	0.17
M	0.20	0.20	0.20	0.20

Une cohorte moyenne, sous ces deux vecteurs M et F, présentant un effectif à 2 ans d'environ 10^{10} d'individus, laisse échapper en fin de pêcherie de surface de l'ordre de $0,6 \cdot 10^6$ animaux âgés de 5 ans.

1.2. Pêcherie de palangre :

La série des débarquements en poids de germans issus du stock nord donnée par SHIOHAMA (1976) pour la période 1956-1973 est considérée et admise comme base de calcul. Pour la période 1956-1964 (inclus) l'estimation des captures annuelles par classe d'âge (en pourcentage) de MORITA (1976) est utilisée, et le nombre réel de captures pour chaque âge est corrigé pour obtenir une capture totale annuelle proche de SHIOHAMA (1976). Pour la période 1965-1973 (et 1974 à titre préliminaire), la ventilation des captures est faite par trimestre en utilisant les données de la FISHERY AGENCY OF JAPAN (1966-1974) selon les techniques décrites par LE GALL et al. 1975. Les captures en nombre par âge et par trimestre, fondées sur les échantillonnages biologiques de la flotte japonaise, sont corrigées pour obtenir les captures totales annuelles proposées par SHIOHAMA (1976) et les Bulletins statistiques de l'ICCAT.

L'ensemble de ces estimations de captures par cohorte pour les années 1956 à 1973 sont résumées dans le tableau I. Sur cet ensemble, on peut différencier deux types d'exploitation soit avant 1966 lorsque les captures de germans de 5 ans étaient pratiquement inexistantes, puis après 1966 lorsque l'effort a été focalisé sur les germans de 4 à 7 ans.

Le vecteur moyen de F_i calculé sur les cohortes 1958, 1959, 1960, ayant contribué à la pêcherie palangrière des années 1963 à 1970 est représentatif de la pêcherie palangrière ancienne axée sur les individus de 6 à 8 ans.

AGE (an)	6				7				8				9				10			
M	0.4				0.4				0.6				0.6				0.8			
Trimestre F	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
	0.03	0.03	0.01	0.15	0.10	0.14	0.05	0.04	0.00	0.00	0.14	0.01	0.00	0.07	0.22	0.00	0.00	0.02	0.09	0.00

Valeurs moyennes de mortalité F de palangre calculées sur les cohortes 1958, 1959, 1960 exploitées durant les années 1963 à 1970.

1.3. Données sur les débarquements :

La série des captures déclarées (en milliers de tonnes) extraites du stock nord atlantique de germon (selon l'ICCAT) de 1964 à 1974 est la suivante :

Année	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974
Total	61.7	57.8	48.8	56.3	44.0	44.0	43.5	49.3	41.0	52.1	52.6
Palangre	15.9	14.4	8.2	5.6	5.7	8.0	9.6	11.0	8.8	12.1	13.3
Surface	45.8	43.8	40.6	50.7	38.3	36.0	33.9	38.3	33.8	40.0	39.6

L'un des problèmes posés par le germon atlantique est la réelle difficulté de séparation des deux stocks nord et sud, aussi bien sur le plan biologique, que sur le plan des débarquements. Cependant, pour la période de 1969 à 1974, où la pêcherie palangrière semble établie, la production moyenne par palangre du stock nord est de l'ordre de 10 000 tonnes ; alors que la production moyenne de la pêcherie de surface sur l'ensemble de la décennie (1964-1974) est d'environ 40 000 tonnes.

2. METHODES :

L'adaptation du modèle de RICKER par Alain LAUREC (CNEXO/COB - Brest) en un programme informatique "MULEN" (= MULTIPLES ENgins) permet de combiner les effets d'un recrutement fractionné en 2 parties soumises à l'effet de pêche de 2 engins. Le rendement pondéral peut être calculé soit classiquement par recrue, soit plus pratiquement en fixant aux recrutements R_1 et R_2 des valeurs proches des effectifs de cohortes calculés par les techniques classiques d'analyse de cohorte.

Dans le cas présent, la premier "recrutement" R_1 d'animaux âgés de 2 ans (de surface) varie de 9 à $13 \cdot 10^6$ et à titre d'hypothèse un recrutement complémentaire (pouvant provenir du stock sud atlantique), R_2 d'animaux âgés de 5 ans capturés uniquement par la palangre varie de 0.5 à $1 \cdot 10^6$ individus.

Afin d'apprécier l'impact des deux pêcheries, les options du programme MULEN permettent de calculer, soit le rendement global dû aux deux engins, soit le rendement dû au premier (surface) ou au second engin (palangre).

3. RESULTATS ET CONCLUSIONS :

L'ensemble des calculs est rassemblé dans le tableau II. Pour chaque combinaison (R_1 et R_2) la valeur de la production pondérale, sous l'influence des vecteurs de mortalités surface et palangre définis précédemment, est donnée globalement puis individuellement pour la pêcherie de surface et la pêcherie de palangre.

On constate :

- 1 - l'échelle des variations observées pour la production de la pêcherie de surface seule est obtenue pour des effectifs de cohorte à 2 ans (R_1) allant de 9 à 11 millions d'individus ;
- 2 - la tendance actuelle de production de surface centrée sur 40 000 tonnes par an peut être obtenue sur des cohortes comptant environ 9 millions d'individus à 2 ans ;
- 3 - Quel que soit l'effectif de la cohorte à 2 ans (9 à 13 millions) l'échappement à la pêcherie de surface seul (c'est-à-dire, un recrutement complémentaire nul $R_2 = 0$) ne peut fournir que 2 à $2,8 \cdot 10^3$ tonnes ;
- 4 - la production moyenne observée par la pêcherie palangrière (= 10 000 tonnes/an ne peut être obtenue qu'à l'aide d'un "recrutement" R_2 totalement étranger à la pêcherie de surface, d'environ 500 000 germons de 5 ans.

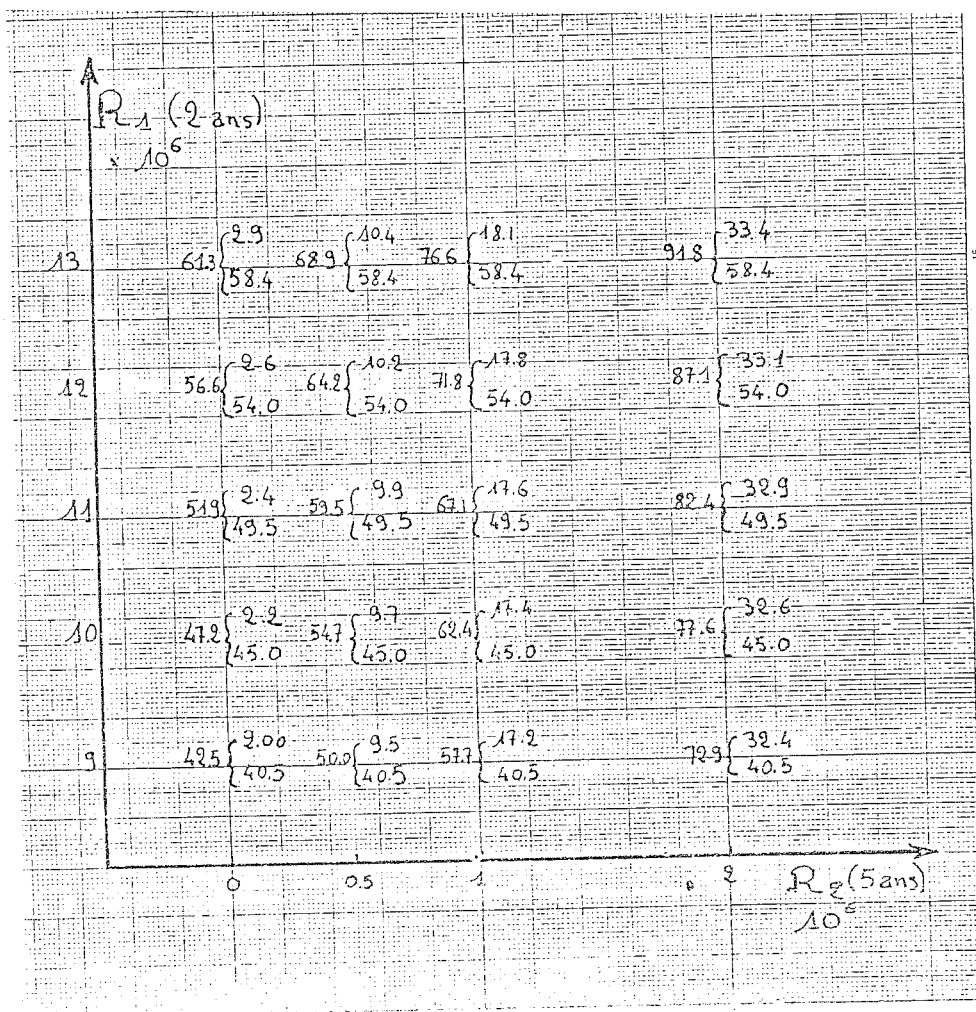
Ce recrutement R_2 en palangre pourrait provenir du stock sud. Cela signifierait que les deux stocks ne sont pas réellement distincts et qu'un phénomène d'échange entre les deux ensembles géographiques nord et sud pourrait s'établir soit régulièrement, soit comme processus de compensation. Enfin, cet ensemble de faits accentue la nécessité de définir avec précision les captures de germon de palangre réalisées sur les zones N_1 ou S_1 de l'Atlantique intertropical.

Age		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Classé		II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI		
Années	Poids Moyen Multipl.	4.82	8.40	13.06	17.61	22.4	27.17	31.65	35.89	38.76	42.12	Captures Totales (milliers)	Poids Total (tonnes)
		Cohorte		1953	1952	1951	1950	1949	1948	1947	1946		
1956	1			0.002	0.024	0.039	0.029	0.006				0.1	2.3
Cohorte		1954	1953	1952	1951	1950	1949	1948	1947	1946	1945		
1957	1			0.025	0.71	1.92	1.82	0.505	0.02			5	122
Cohorte		1955	1954	1953	1952	1951	1950	1949	1948	1947	1946		
1958	1			0.80	11.37	18.31	13.5	3.07	0.1	0.05		47.2	1080
Cohorte		1956	1955	1954	1953	1952	1951	1950	1949	1948	1947		
1959	1			7.24	23	21.98	11.42	0.54				59.1	1250
Cohorte		1957	1956	1955	1954	1953	1952	1951	1950	1949	1948		
1960	1			1.15	14.67	24.06	8.82	2.92		0.58		52.2	1144
Cohorte		1958	1957	1956	1955	1954	1953	1952	1951	1950	1949		
1961	1			0.30	4.24	6.83	5.03	1.14	0.04	0.02		17.6	400
Cohorte		1959	1958	1957	1956	1955	1954	1953	1952	1951	1950		
1962	1		0.84	18.79	66.73	107.95	59.73	16.51	5.61	1.96		281	6330
Cohorte		1960	1959	1958	1957	1956	1955	1954	1953	1952	1951		
1963	1.85	1.01	3.02	15.12	492.76	346.65	99.76	33.25	15.12			545	14500
Cohorte		1961	1960	1959	1958	1957	1956	1955	1954	1953	1952		
1964	1		10.87	155.48	226.53	224.86	144.61	58.51	11.70	3.34		841	17480
Cohorte		1962	1961	1960	1959	1958	1957	1956	1955	1954	1953		
1965	1.84			2.81	96.89	184.07	184.9	82.36	16.78	3.90	2.16	558.7	14400
Cohorte		1963	1962	1961	1960	1959	1958	1957	1956	1955	1954		
1966	I II III IV		1.89 2.01	0.40 1.89 8.20 34.99	4.32 21.57 7.93 124.56	13.43 62.90 15 1.7	11.78 35.02 18.66 3.06	2.36 9.68 6.12 3.54	1.66 1 0.25	0.2	0.65	414.8	8200
Cohorte		1964	1963	1962	1961	1960	1959	1958	1957	1956	1955		
1967	I II III IV		1.27 1.44	27.60 1.27 4.23 21.69	29 14.43 3.47 22.56	0.11 34.65 20.63 4.78	0.01 14.89 30.8 7.26	3.83 17.41 4.13	1.06 2.77 0.63	0.06		270.2	5600
Cohorte		1965	1964	1963	1962	1961	1960	1959	1958	1957	1956		
1968	I II III IV		0.94 7.50	11.86 0.94 22.11 9.32	26.58 12.07 10.96 23.43	21.27 34.44 34.54 3.13	1.72 15.78 21.77 0.41	0.88 4.4 9.43 0.04	0.16 0.41 1.61	0.02 0.47		286.4	5700
Cohorte		1966	1965	1964	1963	1962	1961	1960	1959	1958	1957		
1969	I II III IV		0.94 7.83	20.75 0.94 23.15 8.81	47.2 13.43 9.92 24.9	1.32 78.53 36.48 7.7	0.25 33.29 30.43 1.35	11.98 14.03 0.08	1.92 2.61	0.47		377.3(2)	8000
Cohorte		1967	1966	1965	1964	1963	1962	1961	1960	1959	1958		
1970	I II III IV		1.23 2.94	19.52 1.23 8.64 57.87	44.43 14.83 5.32 133.33	1.36 46.32 44.23 6.65	0.24 24.09 38.18 1.23	0.02 7.26 17.05 0.1	0.97 3.14	0.61		485.4(2)	9600
Cohorte		1968	1967	1966	1965	1964	1963	1962	1961	1960	1959		
1971	I II III IV		6.03 4.75 6.01 4.04	57.70 30.67 43.36 30.69	78.23 37.94 56 36.73	35.55 22.82 30.63 34.18	12.5 10.51 13.54 16.64	2.18 2.51 2.93 3.55	1.12 1.47 1.69 2.38	0.07 0.44 0.46 1.21		535 (1)	11000
Cohorte		1969	1968	1967	1966	1965	1964	1963	1962	1961	1960		
1972	I II III IV		78.96 4.75 0.66 5.70	21.51 17.1 13.82 22.11	52.09 3.19 56.93 16.56	62.98 14.34 21.51 7.43	24.53 11.31 0.67 1.64	15.03 10.62 2.85 0.43	1.73 0.86 0.25 0.43	1.73 0.86		405.9(1)	8800
Cohorte		1970	1969	1968	1967	1966	1965	1964	1963	1962	1961		
1973	I II III IV		28.06	89.84 8.31 3.23	49 40.22 37.86	53.53 18.4 9.54	26.4 8.48 7.26	13.24 3.45 2.4	3.89 1.52 0.47	0.32 0.26 0.65	0.48 0.52 0.45	527.9(1)	12100
			38.48	165.50	224.16	133.19	61.51	27.09	8.61	1.25	4.76		

Captures de Germon (nombre et poids) par le radeau pélagique
en Atlantique Nord (1956-1973) d'après MURITA (1956-1966) et LE GALL (1965-1973)

TABLEAU 2 : Production pondérale (x 1 000 tonnes) d'une cohorte de $R_1 \times 10^6$ individus de 2 ans (R_1 variant de 9 à 13) recevant un recrutement complémentaire de $R_2 \times 10^6$ individus de 5 ans (R_2 variant de 0 à 2) dans l'état des efforts de pêche en surface et en palangre développés entre 1963 et 1970.

Exemple : $R_1 = 10$ } + 54,7 { 9,76 (= palangre)
 $R_2 = 0,5$ } (production totale) 45,00 (= surface)



REFERENCES :

BARD, F.X. (1976, ms). Commentaires sur l'état du stock de germon (*Thunnus alalunga*) Nord Atlantique. (SCRS/76).

BARD, F.X. et A. GONZALES-GARCES (sous presse). Etude des capturabilités relatives des classes d'âge de germon (*Thunnus alalunga*) dans le nord-est Atlantique.

BARD, F.X. et A. GONZALES-PARCES, 1976. Structures démographiques des captures en surface de germon nord-Atlantique. ICCAT/SCRS/75/41. ICCAT Recueil des Documents Scientifiques, Vol. V (SCRS 1975), n° 2, pp. 194-196.

FISHERIES AGENCY OF JAPAN, 1966-1974. Annual report of effort and catch statistics by area of Japanese tuna longline fishery 1963-1973.

ICCAT, 1976. Recueil des Données Statistiques. Vol. 7.

ICCAT, 1976. Séries statistiques. Vol. 1.

ICCAT, 1975. Bulletin statistique. n° 5.

LE GALL, J.Y., A. LAUREC, F.X. BARD et J.C. DAO, 1975. Etude de l'état du stock Nord-Atlantique de germon *Thunnus alalunga* par l'analyse des cohortes (rendement pondéral et fécondité). ICCAT/SCRS/1974. Recueil de Documents Scientifiques, vol. IV (SCRS-1974), pp. 109-127.

MORITA, S., 1976. An estimation of parameters of Y/R model on albacore stock of longline fishery in the Atlantic Ocean. ICCAT Recueil Documents Scientifiques, vol. V (SCRS-1975), n° 2, pp. 203-209 (ICCAT/SCRS/75/31).

MORITA, S., 1975. Age composition of North Atlantic albacore caught by longline fishery, in terms of percentage frequency. ICCAT Recueil de Données Statistiques, Vol. 7, p. 232.

SHIOHAMA, T., 1976. Overall fishing intensity and catch by length class of albacore in the Japanese Atlantic longline fishery, 1956-1973. ICCAT Recueil Documents Scientifiques, Vol. V (SCRS-1975), n° 2, pp. 210-215 (ICCAT/SCRS/75/25).