

COMMENTAIRES SUR LE NIVEAU REEL D'EXPLOITATION DU GERMON
(Thunnus alalunga) NORD-ATLANTIQUE EN PECHERIE DE SURFACE

par
F.X. Bard

I. Lors de la dernière séance du SCRS en 1974, deux documents ont été présentés qui traitaient du niveau d'exploitation du stock Nord Atlantique de germon (LENARZ, 1975 ; LE GALL, LAUREC, BARD et DAO, 1975), utilisant l'analyse des cohortes et le modèle de rendement par recrue. L'étude comparée de ces deux travaux montrait qu'il existait une indétermination sur le taux réel d'exploitation de ce stock. Ce fait est dû essentiellement à l'absence d'une valeur sûre de mortalité par pêche initiale ou finale à introduire dans l'analyse de cohorte. En conséquence, il était impossible de choisir une cohorte définie parmi toutes celles obtenues en utilisant une série de F_N arbitraires. Au surplus par la méthode des F_N arbitraires, il n'y avait aucune convergence possible de la série de cohortes calculées.

Nous avons réanalysé les cohortes connues de la pêche de surface en se basant sur un tableau démographique amélioré, présenté par ailleurs (BARD et GONZALES-GARCÉS, ms) en utilisant des F_N arbitraires. Comme prévu, il n'y a aucune convergence particulière des différentes analyses.

Nous avons donc cherché à lever cette indétermination en réexaminant toutes les données actuellement disponibles sur les diverses pêcheries exploitant le germon de surface. Il semble que nous ayons pu isoler quelques arguments qui permettent de choisir parmi les cohortes analysées. On en tire alors une estimation du niveau réel d'exploitation du germon de surface Nord-Atlantique. Quelques conséquences portant sur la gestion du stock sont examinées.

II. ANALYSE DE COHORTE.

1. Données.

Les effectifs capturés par classe d'âge par la pêcherie de surface de 1968 à 1974 sont présentés à la CICTA en la même session que ce document (BARD et GONZALES-GARCÉS, ms). Ces chiffres sont la meilleure évaluation disponible et sont donc utilisés tels quels. Nous disposons des cohortes 1966 à 1969 au complet.

(1) Contribution n° 422 du Département Scientifique du Centre Océanologique de Bretagne.

La croissance du germon Nord-Atlantique a été décrite précédemment (BARD, 1974). Ces estimations de la croissance ont servi à LE GALL et coll. (1975) et à LENARZ (1975) lors de leurs analyses. Elles sont reprises telles qu'elles. Selon HAYAST et coll. (1972) suivi par LE GALL et coll. (1975) la mortalité naturelle du germon de surface est actuellement de 0.2. Cette valeur est donc utilisée dans l'analyse des cohortes.

Comme il l'a été noté, nous ne disposons pas d'une estimation indépendante sûre de la mortalité par pêche F . Cela sera discuté plus loin. Nous avons donc effectué une série d'analyses de cohortes par la solution inverse en utilisant un très large éventail de valeurs de F_N , afin de couvrir l'ensemble des hypothèses avancées par les auteurs.

2. Résultats.

Les mortalités par pêche aux différents âges et les effectifs réels des cohortes selon chaque F_N sont exposés dans le tableau I, pour les cohortes 1966 à 1969. On constate une disparité entre les cohortes 1966 à 1968, déduites de la pêcherie classique, qui ne convergent pas, et la cohorte 1969, déduite de la nouvelle pêcherie, s'étendant plus à l'Ouest dont les différentes séries convergent assez nettement. Or, nous le constatons par ailleurs (BARD et GONZALES-GARCÉS, ms) l'extension vers le large de la pêcherie a décalé l'exploitation vers les classes âgées.

Nous pouvons donc choisir une cohorte représentative de la pêcherie classique. Ce sera la cohorte 1966, les cohortes 1967 et 1968 étant connues des pêcheurs comme l'une exceptionnellement faible, l'autre exceptionnellement forte.

La cohorte 1969, dont les séries issues de F_N moyen correspondent bien à 1966, sera la cohorte moyenne représentative de la nouvelle tendance de la pêcherie.

3. Discussion.

3.1. Reste donc le problème de la sélection d'une cohorte et des valeurs réelles du vecteur mortalité. Il est possible d'éliminer une partie des combinaisons envisageables pour les cohortes 1966-1968, car d'après nos connaissances pratiques de la pêcherie classique, la valeur de F_4 ne peut être que inférieure ou égale à F_3 . Cela restreint les hypothèses aux combinaisons portées dans le tableau I. Par contre ce critère n'est pas applicable à la cohorte 1969 dont les séries sont exposées sans sélection.

3.2. D'autre part les méthodes classiques d'estimations indépendantes de la mortalité par pêche font ici défaut :

3.2.1. On peut tenter d'utiliser les données des marquages effectuées par l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes. Les taux de retour globaux sont faibles, environ 0.255 % (ALONCLE et DELAPORTE, 1974), et justifieraient un taux d'exploitation peu élevé. Cependant on peut rappeler l'augmentation de LENARZ (1975) qui précise sur la base d'observations dans le Nord Pacifique que les germons marqués à partir d'un ligneur pourraient bien éviter désormais les hameçons. Cela est confirmé par les pêcheurs qui constatent que la traîne "choque" beaucoup plus les germons que l'appât vivant. Par ailleurs, il semble que les cas de non déclaration des marques soient assez fréquents dans la pêcherie de surface (CORT, comm. pers.). Il se peut bien que les résultats des marquages soient difficiles à interpréter.

3.2.2. Accessibilité différentielle des classes d'âge
Nous possédons un certain nombre d'indices d'abondance des classes d'âges pêchées à la traîne sur une base annuelle (Table II). Dans une première analyse, le coefficient d'accessibilité "q" de chaque classe d'âge a été considéré comme constant pour les classes totalement recrutées (soit II, III). Ceci était basé sur l'analyse des pêches de ligneurs. Dans cette hypothèse des mortalités sont élevées, les taux d'exploitation aussi (BARD, 1974).

Mais si "q" diminue avec l'âge, si par exemple les plus gros poissons sont plus craintifs, les mortalités calculées seraient plus faibles. De même les aires de pêche à la classe II sont peut-être plus larges et plus recherchées que celles de pêche à la classe III. Ce qui modifierait aussi l'accessibilité.

Dans cette voie, tout se résout donc au rapport de q_{II} à q_{III} . On peut l'examiner en fonction de nos connaissances de la pêcherie de surface, et des différents engins qui l'exploitent.

Enfin, on peut considérer les effectifs des cohortes sortant de la pêcherie de surface, en particulier pour les cohortes moyennes. Si l'on suit la théorie de l'unicité du stock Nord, communément admise, il doit rester un nombre suffisant de germons pour alimenter la pêcherie palangrière. Les calculs de cohorte les plus récents, menés par J.Y. LE GALL, et présentés conjointement indiquent qu'une cohorte moyenne des germons de 6 ans est formée d'environ 500 000 poissons. Si cela n'est pas le cas il faut admettre que la pêcherie de surface n'est pas la seule source de recrutement des germons âgés en Atlantique Nord. Cela a été évoqué au SCRS 1974, et des recommandations faites pour tester cette hypothèse (Rapport du SCRS 74, p. 88).

III. MOYENS POSSIBLES DE LEVER L'INDETERMINATION.

1. Variations du coefficient d'accessibilité "q".

Comme déjà noté les coefficients de mortalité calculés à partir des CPUE de chaque classe sont probablement biaisés par le rapport des coefficients d'accessibilité des classes II et III, ceci pour les ligneurs.

Il y a en gros deux sources possibles de variation de l'accessibilité avec l'âge du germon :

- Comportement différent vis-à-vis de l'engin de pêche.
- Répartition inégale de l'effort de pêche sur chaque classe.

A cela s'ajoute la variation possible de la disponibilité d'une des classes sur les lieux de pêche, par suite d'une migration différentielle par exemple.

Il existe des données françaises sur deux modes de pêche, malheureusement d'importance inégale, appât vivant et traîne, l'un plus actif que l'autre. Nous avons donc examiné les résultats de chacune de ces pêches, en fonction des points précédents.

L'indice de concentration (GRIFFITHS, 1960) de chaque mode de pêche apporte des éléments intéressants (tableau 3) :

- les ligneurs concentrent leur effort aussi bien sur la classe II que la classe III,
- les appâts vivants se concentrent plus sur la classe III.

Il est possible de calculer les puissances de pêche de chaque bateau selon la classe d'âge pêchée (LAUREC, 1975). L'examen des résultats de 17 thoniers portant sur 6 ans (figure 1 et table 4) montre que les thoniers de certains ports ont une puissance de pêche légèrement plus élevée pour la classe III que la classe II. Pour d'autres il n'y a pas de différence. Cela confirme le fait connu des pêcheurs que certains bateaux pêchent mieux que d'autres bien que les caractéristiques globales des bateaux soient strictement les mêmes. Tout ceci suggère une légère différence de comportement du poisson vis-à-vis de l'engin de pêche, qui joue dans un sens ou dans l'autre selon les caractéristiques fines du thonier. La variation des puissances de pêche met donc en évidence une différence d'accessibilité relative aux ligneurs des classes II et III. Cette différence est peut-être faible. Il est intéressant de noter que ALONCLE et DELAPORTE (1975) ont trouvé des différences de comportement vis-à-vis des lignes selon l'âge du poisson. Mais tout cela n'élimine pas la possibilité d'une différence d'accessibilité absolue de ces deux classes.

Par contre les ligneurs se concentrant indifféremment sur les classes II et III, il ne semble pas qu'il y ait de différence d'accessibilité pour cette raison.

Il reste à résoudre la question de la disponibilité de la classe II par rapport à la classe III. Lors de la dernière réunion du SCRS, il avait été évoqué la possibilité d'existence d'une fraction importante du stock dans l'Atlantique Nord Ouest. Les documents fournis par F. MATHER III, indiquent que les pêcheurs de ces côtes ne rencontrent que des germons de plus de six ans. Il semble donc qu'il n'y ait pas de concentration majeure de germons de classe III (4 ans) dans l'Ouest Atlantique. Les résultats des croisières du CRYOS de l'ISTPM, non encore connus, seront très intéressants à cet égard.

En conclusion, en l'état actuel des connaissances, à disponibilité constante, la différence d'accessibilité des classes II et III aux ligneurs est due essentiellement à une différence de comportement vis-à-vis des lignes et du navire. On ne peut exactement la chiffrer.

2. Données historiques.

2.1. Il est également possible de résoudre le problème en utilisant les données historiques des mortalités apparentes, surtout quand les débarquements étaient notablement plus faibles, et la pêcherie a peu près en équilibre à ce niveau de production. Le raisonnement peut être le suivant :

A recrutement moyen constant, un gain du rendement par recrue (donc production) de ΔY correspond à une augmentation des mortalités apparentes par pêche de ΔF_n . Si les valeurs relatives des différentes accessibilités par âge n'ont pas varié, ce qui est probable pour un même engin de pêche, et si la mortalité naturelle est restée constante, il est alors possible de choisir la cohorte moyenne qui soumise au modèle de rendement par recrue peut reproduire ΔY en fonction de ΔF_n .

2.2. Or de telles données historiques existent pour la période 1924-1932, époque où la pêche se faisait strictement à la ligne traînante depuis des voiliers grésés exactement comme les thoniers ligneurs actuels (table 5). Les pêcheurs estiment que l'adjonction d'un moteur n'a pas fait particulièrement varier les comportements des différentes classes d'âge vis-à-vis des lignes. Les données sont exposées dans la table 5. On peut en tirer les mortalités apparentes de la classe II, légèrement biaisées par le fait que l'on calcule le taux de survie à l'aide de la CPUE de la classe III + IV.

Mais la classe IV n'est jamais très abondante sur la pêcherie de surface, ayant un comportement migratoire différent (BARD, 1974). Les mortalités sont donc légèrement sous estimées. En raison des éléments exposés ci-dessus, on peut admettre que les accessibilités relatives n'ont pas changé et donc les rapports des différentes mortalités. De plus l'examen des travaux de PRIOL (1945) montre que la croissance du germon n'a pas varié depuis la période 1935-1938, époque où la densité du poisson était certainement plus élevée. La croissance du germon est donc indépendante de la densité, et donc probablement la mortalité naturelle aussi. Cela semble normal pour un migrateur pélagique.

Enfin, l'examen des quantités débarquées (table 5) montre une bonne constance dans les débarquements des deux périodes intéressantes 1923-1932 et 1968-1974. On peut admettre qu'il s'agit de deux états différents d'équilibre de la même pêcherie.

2.3. A toutes ces conditions, il reste à déterminer la cohorte moyenne (1966 ou 1969) qui produit $\Delta Y = 3,4$ pour $\Delta F = 9$ avec $M = 0,2$. Les données anciennes (table 5) étant assez imprécises, nous utilisons des données largement arrondies. Les cohortes ainsi retenues sont exposées dans le tableau 6.

Les mortalités réelles ainsi déterminées sont fortes, et l'échappement vers la pêcherie palangrière faible. La cohérence des résultats pour les deux cohortes 1966 et 1969 est intéressante.

3. Poids moyen.

Nous disposons également de données historiques de poids moyen assez précises. Sans prétendre les interpréter outre mesure, on peut constater que le poids moyen a significativement décru avec l'augmentation du niveau d'exploitation (figures 2, 3, 4 ; tableau 7). Cela est même vrai dans un des cas en prenant une année sur deux pour éliminer la liaison des deux classes d'âge successives qui déterminent essentiellement le poids moyen. Cette décroissance du poids moyen confirme que le niveau d'exploitation du stock s'est sensiblement accru avec les années qui plus est la décroissance du poids moyen est quelque peu masquée par le fait que le recrutement est devenu plus irrégulier les dernières années. Le poids moyen dépendait alors plus du niveau d'abondance d'une seule classe (figure 2).

IV. DISCUSSION.

1. L'analyse des coefficients d'accessibilité différentielle des classes II et III montre que pour les ligneurs la variation de ces coefficients est probablement assez faible. Cela signifie que les mortalités apparentes calculées d'après les CPUE ne sont très différentes de la mortalité réelle soit $F = 0,9$ pour la classe II. Il ne s'agit là que d'une indication.

permet des conclusions sur les cohortes. Cependant :

- Les mortalités par pêche de la période 1924-1932 sont légèrement sous estimées et pour le fait que l'on calcule la mortalité apparente d'après le rapport Classe II/Classe III + IV. Le biais n'est pas très important si l'on considère que même à l'époque d'avant guerre la classe IV n'était jamais très abondante en surface (LE GALL, 1952 ; PRIOL, 1945). Donc ΔF est légèrement surestimé et les F_n un peu sous estimés.

- Nous avons fait une hypothèse sur les prises espagnoles de 1924-1932. Si les captures réelles étaient plus faibles, ΔY serait supérieur à 34, donc les mortalités réelles plus faibles (figure 4). L'inverse est également possible, mais il est peu probable que les tonnages espagnols de la période 1920-1930 aient été très supérieurs à 3 000 tonnes. Evidemment il serait bon de reprendre la méthode si des chiffres plus précis étaient disponibles.

- Les deux cohortes 1966 et 1969 représentent les deux extrêmes de l'exploitation du germon de surface par la flottille franco-espagnole. Si la flottille espagnole pêchait comme la française, ce qui est probable (BARD, 1974), la cohorte moyenne 1966 est bien représentative de l'état de la pêcherie de 1965 à 1973 environ. Par contre si l'évolution de la pêcherie espagnole a nettement devancé celle de la France, la cohorte 1969 est plus représentative de la période 1970-1973. Il est possible qu'il y ait eu des situations intermédiaires. Elles correspondent à l'aire hachurée (figure 4). Enfin quelque soit leur état passé, les deux flottilles ont accentué en 1974 leur effort sur les classes III et IV, et la cohorte 1969 est certainement la meilleure image de la pêcherie actuelle.

- Dans les deux cas retenus l'échappement bien que faible est à peu près suffisant pour alimenter la pêcherie palangrière de l'Atlantique Nord. Si l'on considère cependant que cette pêcherie capture un certain nombre d'individus des classes III et IV (LE GALL, ms), il est plausible qu'il existe une petite partie du stock en surface dans l'Ouest Atlantique. Malgré cela on peut conclure que la majeure partie du stock de surface se maintient en Atlantique Nord Est, et que en particulier les classes II et III y ont une disponibilité à peu près constante.

Au prix de ces diverses hypothèses, les cohortes de la table 6 sont une bonne estimation de l'état de la pêcherie de surface. Notons que F classe II est de 0.99 à 0.67 ce qui est cohérent avec la valeur de la mortalité tirée des CPUE des ligneurs.

V. CONCLUSION.

Nous pensons donc avoir nettement augmenté le faisceau de présomptions qui conduisent à penser que quelles que soient les cohortes considérées, le taux d'exploitation de la pêcherie de surface est élevé, la mortalité par pêche se reportant de l'âge 3 sur l'âge 4 ou inversement. De plus l'échappement de la pêcherie de surface alimente en majeure partie la pêcherie palangrière. Ces deux conclusions sont très voisines de celles de LE GALL et coll. (1975) quand ils considéraient un recrutement unique de la pêcherie de palangre (figures 5 et 6). On peut alors en reprendre en gros les conclusions.

Le stock de germon de l'Atlantique Nord est hautement exploité par deux pêcheries successives. Il est exclu qu'un accroissement de l'effort de pêche de la pêcherie de surface amène une augmentation de la production par recrue, et surtout il risquerait de faire chuter la fécondité par recrue qui est très basse (10 Z).

Cependant nous n'avons maintenant que très peu d'informations sur l'état actuel de la pêcherie de palangre en Atlantique Nord qui a pu largement évoluer depuis 1970 (SHIOHAMA et MORITA, 1975). Il est hautement souhaitable de disposer rapidement d'informations sur la composition des captures.

Enfin la tendance actuelle de la pêcherie de surface à exploiter plus intensivement les poissons de 4 ans (classe III) est bénéfique et peut améliorer l'état du stock dans les années à venir.

REFERENCES.

- ALONCLE, H. et F. DELAPORTE, 1974. Données nouvelles sur le germon *Thunnus alalunga* Bonnaterre 1788 dans le N.E. Atlantique (2ème partie). Rev. Trav. ISTEPM, LXXVIII (1) : 1-61.
- ALONCLE, H. et F. DELAPORTE, 1975. Campagne 1974 de "LA PELAGIA" aux Açores et premières observations sur le rendement des engins. Science et Pêche Bull. ISTEPM, n° 243.
- BARD, F.X., 1974. Etude sur le germon (*Thunnus alalunga*) de l'Atlantique Nord. Eléments de dynamique de population. ICCAT SCRS/73/86.
- BARD, F.X. et A. GONZALES-GARCES, ms. Structure démographique des captures en surface de germon Nord Atlantique.
- GRIFFITHS, R.C., 1960. A study of measures of population density and of concentration of fishing effort in the fishery for yellowfin tuna, *Neothunnus macropterus*, in the Eastern tropical Pacific Ocean, from 1951 to 1956. IATTC Bulletin, IV (3).
- HAYASI, S. M. MORIMA and SUZUKI, 1972. A comment to rational utilisation of yellowfin tuna and albacore stocks in the Atlantic Ocean. Bull. Far Seas Fish. Res. Lab., n° 7 : 71-112.
- ICCAT, 1975. Bulletin Statistique 5 - 1974.
- KREBS, A., 1936. Le thon (Germon). Sa pêche et son utilisation sur les côtes françaises de l'Atlantique. Soc. Ed. Géographiques, Maritimes et Coloniales, Paris.
- LAUREC, A., ms, 1975. Analyse et estimation des puissances de pêches.
- LENARZ, W.H. and A. COAN, 1975. Assessment of the condition of North Atlantic albacore fishery. ICCAT SCRS/74/31.
- LE GALL, J., 1952. Le germon (*Cerco alalunga* Gm.) dans le Golfe de Gascogne et en Mer Celtique. CIEP Ann. Biol., 9 : 85-88.
- 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. ICCAT SCRS 74/34.
- LE GALL, J.Y., ms. Estimation de la structure démographique des captures de germon *Thunnus alalunga* par la pêcherie thonière atlantique : Atlantique Nord et Atlantique Sud.
- PRIOL, E.P., 1945. Observations sur les germons et les thons rouges capturés par les pêcheurs bretons. Rev. Trav. O.S.T.P.M., XIII (1-4) n° 49-52.
- SHIOHAMA, T. et S. MORIYA, 1975. Overall fishing intensity and catch by length class of albacore in Japanese Atlantic longline fishery 1956-1972. ICCAT SCRS 74/25.

TABLE 2 : DONNEES DE LA PECHERIE DE SURFACE ACTUELLE
(D'APRES LES LIGNEURS).

	2 ans		3 ans		4 ans		5 ans	
	F	Eff.	F	Eff.	F	Eff.	F _N	Eff.
COHORTE 66	0.09	137	0.53	103	0.29	49	0.05	30
	0.11	110	0.74	80	0.50	31	0.1	16
	0.13	97	0.95	69	0.80	22	0.2	8
	0.14	90	1.08	64	1.17	18	0.4	4
COHORTE 67	0.04	92	0.43	72	0.2	39	0.05	26
	0.05	69	0.63	53	0.36	23	0.1	13
	0.06	57	0.84	44	0.60	15	0.2	7
	0.07	51	1.01	39	0.91	12	0.4	4
COHORTE 68	0.10	171	0.58	127	0.29	58	0.05	36
	0.12	140	0.80	101	0.50	37	0.1	18
	0.14	124	1.00	88	0.81	26	0.2	10
	0.15	116	1.15	82	1.18	21	0.4	5
COHORTE 69	0.05	211	0.21	163	0.15	108	0.05	76
	0.08	143	0.34	168	0.29	63	0.1	39
	0.11	110	0.48	81	0.49	41	0.2	20
	0.13	93	0.62	67	0.77	29	0.4	11
	0.14	90	0.66	64	0.86	27	0.5	9

TABLEAU I : MORTALITES INSTANTANEEES ET EFFECTIFS EN 10⁵ DES COHORTES
DE GERMON DE SURFACE SOUS DIFFERENTES HYPOTHESES DE F_N.

Année	Débarquement Pêcherie de surface Tonnes	Mortalité apparente Classe II
1968	36 829	1.24
1969	31 647	0.91
1970	29 678	1.55
1971	39 005	1.10
1972	34 231	1.22
1973	29 389	0.50
1974	32 825	
1975		
\bar{m}	33 400	1.086
S _m	1 350	0.147

Sources : Statistiques ICCAT et BARD (1974)

TABLEAU 4

PUISSANCE DE PECHE DES THONIERES FRANCAIS
SELON LA CLASSE D'AGE PECHEE.

	Navire	Classe II	Classe III	
LIGNEURS	Vendéen	0.91	0.79	
	"	0.94	0.96	
	"	0.94	0.77	
	"	1.05	1.09	
	"	0.99	0.62	
	"	0.97	0.94	
	"	0.79	0.52	
	"	1.24	0.87	
	"	1.14	1.22	
	"	0.98	1.06	
	"	1.16	1.10	
		Breton	0.89	1.06
		"	0.85	1.22
		"	0.79	1.03
		"	1.02	1.18
	"	1.07	1.29	
APPAT VIVANT	Vendéen	1.51	2.08	

TABLE 3

COMPARAISON DES INDICES DE CONCENTRATION DES DIVERS NAVIRES DE LA FLOTTILLE FRANCAISE.

Indice de concentration des ligneurs :

	Somme carrés	ddl	F
Classe II/ Classe III	0.02	1	0.33 n.s.
Année	0.17	5	0.5 n.s.
Erreur	4.74	78	

Indice de concentration des appâts vivants :

	Somme carrés	ddl	F
Classe II/ Classe III	1	1	4.79 * +
Année	0.13	3	0.2 n.s.
Erreur	8.97	43	

Note : La comparaison directe des I.C. ligneurs A.V. est impossible du fait du petit nombre d'Appâts vivants français.

ANALYSE DES PUISSANCES DE PECHE

Vendéens	Somme carrés	ddl	F
Classe II/ Classe III	0.062	1	2.03 n.s.
Erreur	0.609	20	

Bretons	Somme carrés	ddl	F
Classe II/ Classe III	0.134	1	11.86 **
Erreur	0.091	8	

TABLE 5 : DONNEES UTILISEES POUR LA PERIODE 1924-1932.

Année	CONCARNEAU			Rapport production Concarneau à production française	Production française	Production totale	Z Classe II
	Effectifs Classe II	Effectifs Classe III + IV	Nombre d'entrées				
1924	274 180	328 407	2 460	0.53	6 000	9 000	0.13
1925	160 026	233 532	2 467	0.64	5 000	8 000	0.003
1926	286 564	181 442	2 826	0.53	5 000	8 000	0.89
1927	414 010	118 731	2 824	0.38	6 000	9 000	0.17
1928	376 984	384 615	3 131	0.52	8 000	11 000	0.04
1929	398 618	374 404	3 250	0.48	8 000	11 000	0.42
1930	381 436	270 425	3 278	0.60	6 500	9 500	0.03
1931	551 516	408 271	3 814	0.60	10 000	13 000	0.52
1932	369 727	226 607	2 814	0.45			
						9 800	0.30
						610	0.11

SOURCES : Nombre de thons débarqués classés en déclarés et comptables fourni par la Criée de Concarneau.
Tonnages espagnols supposés constants de 3 000 t. d'après des indications de KREBS (1935) et de la Cofradía de Bermeo.
Tonnages français tirés du Bulletin Statistique de la Marine Marchande.

TABLE 6

EFFECTIF ET MORTALITES DES COHORTES SELECTIONNEES
EN UTILISANT LES DONNEES HISTORIQUES DE LA PECHERIE DE SURFACE.
EFFECTIFS x 100 000

COHORTE	Age 2		Age 3		Age 4		Age 5		Age 6
	Eff.	F	Eff.	F	Eff.	F	Eff.	F _N	Eff.
1966	94	0.14	67	0.99	24	0.92	7	0.25	4.8.
1969	88	0.14	63	0.67	26	0.90	9	0.55	4.65

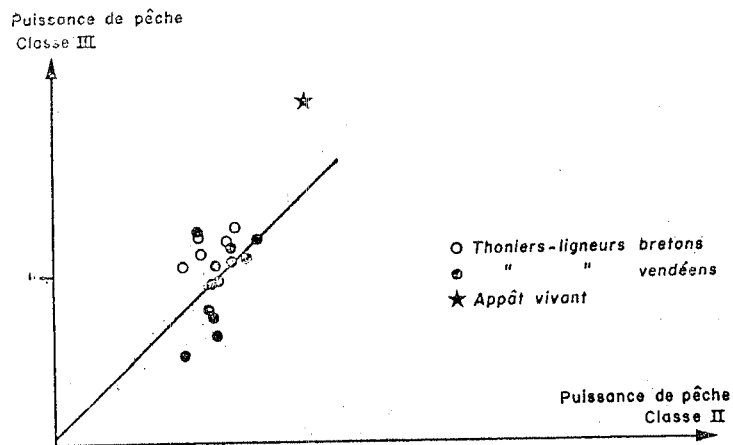


Fig. 1 - Rapport des puissances de pêche des thoniers-ligneurs et appât vivant, selon la classe d'âge pêchée.

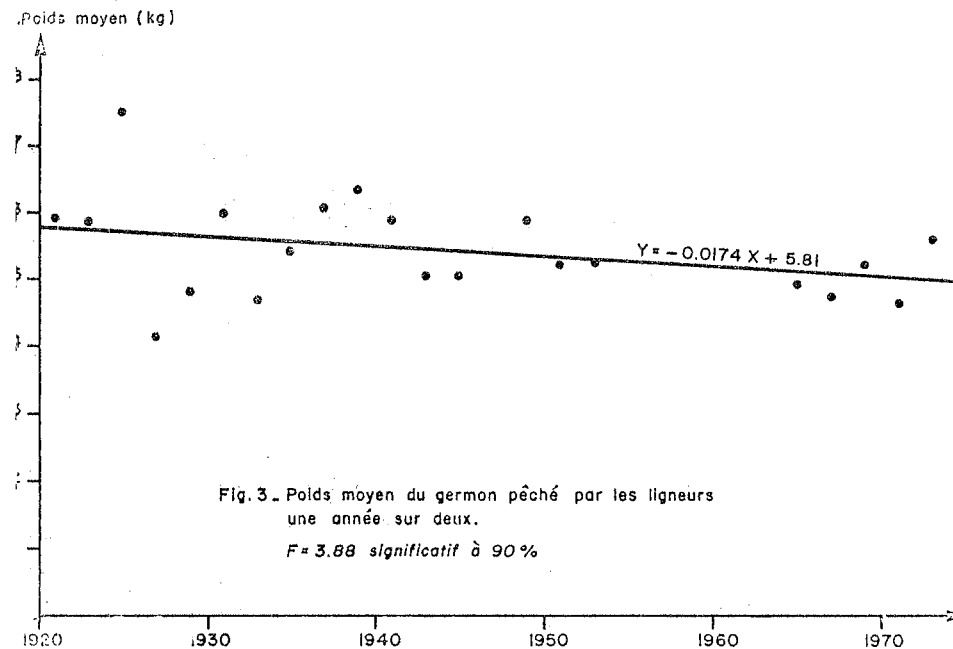


Fig. 3 - Poids moyen du germon pêché par les ligneurs une année sur deux.
 $F = 3.88$ significatif à 90 %

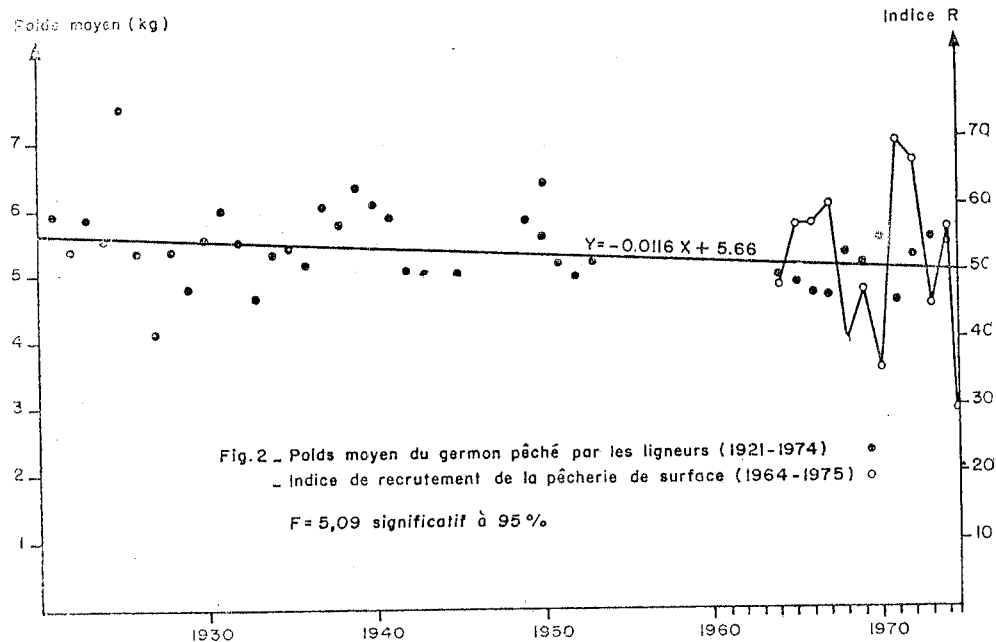


Fig. 2 - Poids moyen du germon pêché par les ligneurs (1921-1974)
 - Indice de recrutement de la pêcherie de surface (1964-1975)
 $F = 5.09$ significatif à 95 %

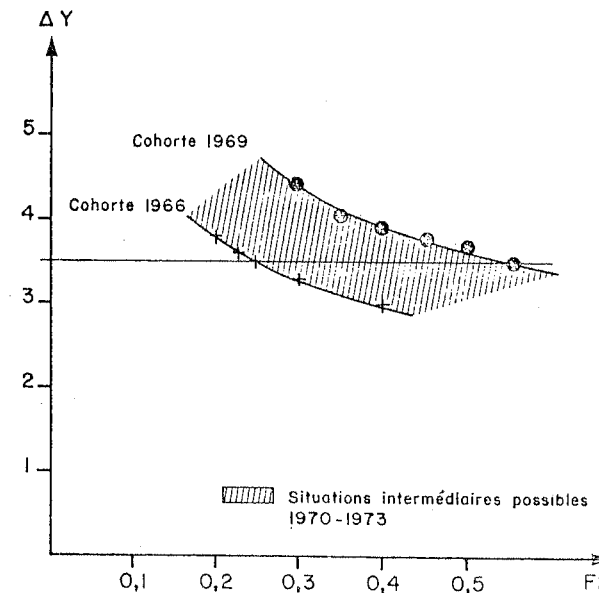


Fig. 4 - Relation entre la variation de production par recrue et la valeur de FN pour différentes séries d'une cohorte.
 ($\Delta F = 9$)

Figure 5.1.

Rendement pondéral par germon de 0,42 kg (1 an) en fonction de l'effort de pêche et de l'âge au recrutement. Mortalités F issues de l'analyse des cohortes selon l'hypothèse moyenne (cf. tableaux VIII et IX) et un recrutement unique à 2 ans.

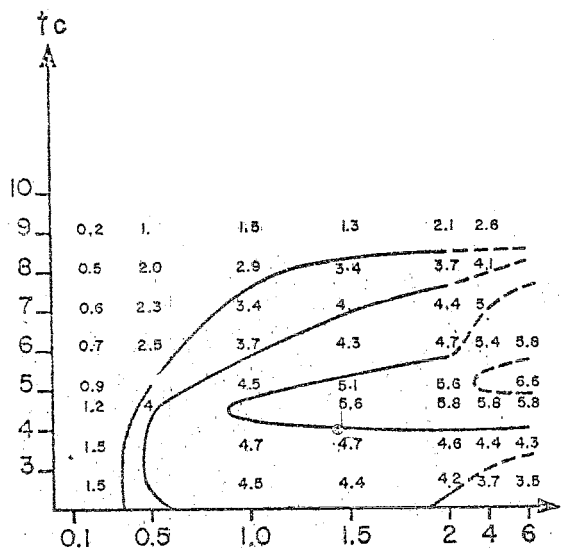


Figure 6.1.

Rendement pondéral par germon de 0,42 kg en fonction de l'effort des deux pêcheries (surface et palangre). Recrutement unique. Mêmes conditions que pour 6.1.

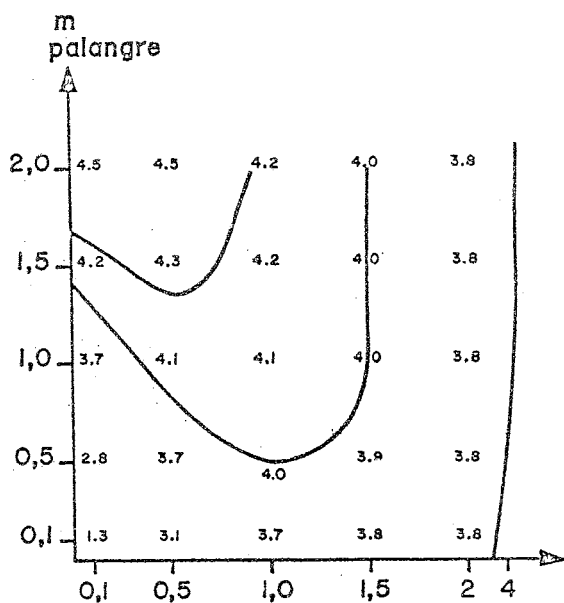


Figure 5.2

Fécondité par recrue (exprimé en pourcentage par rapport à la fécondité d'un stock vierge) Mêmes conditions que pour 6.1.

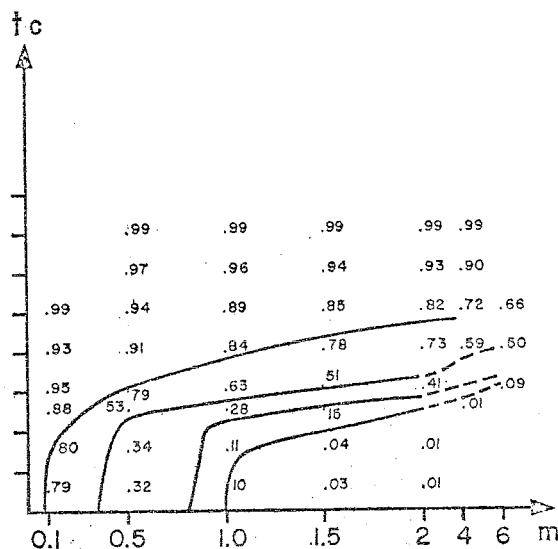


Figure 6.2.

Fécondité par recrue en fonction de l'effort des deux pêcheries (surface et palangre). Mêmes conditions que pour 6.1.

