

EVALUATION OF THE FISHING EFFORT AND THE C.P.U.E.  
OF FRENCH AND SPANISH ALBACORE FLEET SINCE 1960.

APPARENT RELATIONSHIP WITH THE FISHING EFFORT  
OF LONGLINERS IN THE NORTH ATLANTIC.

by

F. X. Bard

SUMMARY

1. The North East Atlantic albacore population, which has been fished since the beginning of the century, is a part of a single North Atlantic stock.

The French and Spanish use trollers, motorized since 1950, and pole and line vessels, which were introduced into the fishery 20 years ago. Now most of the trollers are French, and most of the pole and line boats are Spanish.

2. The choice of a unit of effort led to the division of these two countries. The unit of effort of the French fleet (UEF) was chosen following an accurate analysis of tonnage, crew, number of hooks, engine power, duration of each cruise, distance to fishing grounds (Table I), and day of departure (Table II and Figure 1). This unit is "day at sea", calculated for a 50 ton troller during its first three cruises of the albacore season.

The unit of effort of the Spanish fleet (UES) taking the same factors into consideration is: the "day at sea" of a 100-125 ton pole and line vessel, fishing from June to October.

3. French fishermen report their catches in number of fish, and the Spanish in weight. So a French CPUE can be defined as the number of fish caught per UEF, and a Spanish CPUE as the number of metric tons per UES. However, CPUE in number of fish is more realistic for stock analysis.

4. It was unrealistic to compute all the data of the two fleets in order to choose a standard UES and UEF. In fact there are many difficulties in finding reliable statistics for such a long period of time in French and Spanish harbours. So one harbour was chosen in each country as a standard.

The French port, Saint-Guénolé, was selected. Its boats are very close to the above standards, and comprise around 15% of the French fleet (Table 1).

Guetaria, which, with Bermeo, produces about one third of the Spanish catch (Figure 3), was chosen. This port harbours 40 standard pole and line vessels.

5. The CPUE of Saint-Guénolé since 1970 was calculated (Table III) and compared to that of other French harbours. These ports represent 86% of the French trollers, and the correlation was significant (Tables IV and V). Thus Saint-Guénolé gives quite a correct assessment of the French CPUE.

CPUE of Guetaria was computed using ten 120 tx standard pole and line ships out of the whole fleet; then 6 of them were picked at random and their activity studied since 1963 (Table IV). Although the Spanish CPUE is only an estimate, it corresponds quite well to French values (Figure 4).

6. The Spanish CPUE for the coastal and Azorian regions of the fishery are consistent (Figure 4), following the theory of a single population in the North Atlantic.

7. Mean annual effort of the French-Spanish fishery has been computed for the years since 1960 (Table VII).

8. A strong decrease of CPUE appears in 1968 - 1969 - 1970. Figure 5 and Table VIII show that, according to the Beardsley and Koto migration theory, there is an apparent relation between the longline effort in the NOW and NOE areas, and the French-Spanish CPUE four years later. This delay of four years closely corresponds to the growth of Atlantic albacore (BARD, BEARDSLEY, YANG).

9. This relation means that the addition of the longline effort to the rather constant effort of the North East Atlantic should have lowered the stock to a level where the spawner-recruit curve is a straight line. It is believed that the North Atlantic albacore stock is endangered and very close to being overfished.

EVALUATION DE L'EFFORT DE PECHE ET DU CPUE DES FLOTTILLES  
THONIERES (GERMON) FRANÇAISES ET ESPAGNOLES DEPUIS 1960

RELATION APPARENTE AVEC L'EFFORT DE PECHE PALANGRIER DANS  
L'ATLANTIQUE NORD

par

F. X. Bard

RESUME

1. La population de germon dans l'Atlantique nord-ouest, exploitée depuis le début du siècle, fait partie d'un stock nord-atlantique unique.

Français et espagnols pêchent avec des ligneurs, motorisés depuis 1950, et des canneurs, introduits dans la pêcherie il y a une vingtaine d'années. A l'heure actuelle, la plupart des ligneurs sont français, et la plupart des canneurs espagnols.

2. Le choix d'une unité d'effort a amené à différencier les flottes des deux pays.

L'unité d'effort de la flottille française (UEF) a été choisie à la suite d'une étude précise sur le tonnage, l'équipage, le nombre d'hameçons, la puissance du moteur, la durée des sorties, la distance séparant des lieux de pêche (Tableau I) et la date de sortie en mer (Tableau II et Figure 1). Cette unité est la "journée en mer" d'un ligneur de 50 tonnes pendant les trois premières sorties de la campagne du germon.

L'unité d'effort de la flottille espagnole (UES), suivant les mêmes considérations, est la "journée en mer" d'un canneur de 100 à 125 tonnes pêchant de Juin à Octobre.

3. Les pêcheurs français enregistrent leurs captures en nombre de poissons, et les espagnols en poids. On peut ainsi définir le CPUE français comme le nombre de poissons pêchés par UEF, et le CPUE espagnol comme le nombre de tonnes métriques par UES. Cependant, un CPUE en nombre de poissons est plus exact pour l'analyse du stock.

4. Il était impossible de traiter l'ensemble des données des deux flottilles pour choisir un UEF et un UES standards. En fait, de nombreuses difficultés existent pour recueillir des statistiques fiables sur une aussi longue période dans les ports français et espagnols. Un seul port a donc été choisi dans chaque pays comme référence.

Le port français choisi est Saint-Guénolé. Les bateaux se rapprochent du standard ci-dessus et représentent environ 15% de la flottille française (Tableau 1).

Le port espagnol choisi est Guetaria qui, avec Bermeo, donne environ un tiers des prises espagnoles (Figure 3). Ce port abrite 40 canneurs standards.

5. La corrélation du CPUE de Saint-Guénolé, calculé depuis 1970 (Tableau III), avec celui d'autres ports qui abritent 86% des ligneurs français, s'est avérée significative (Tableaux IV et V). Saint-Guénolé donne donc une idée assez exacte du CPUE français.

Le CPUE de Guetaria a été calculé au moyen de dix ligneurs standards de 120 tonnes sur l'ensemble de la flotte. Six d'entre eux ont ensuite été pris au hasard et suivis depuis 1963 (Tableau IV). Bien que le CPUE espagnol ne soit qu'une estimation, il correspond assez bien aux valeurs françaises (Figure 4).

6. Le CPUE espagnol des secteurs de la pêche sur le littoral et dans la région des Açores sont compatibles (Figure 4) avec la théorie d'une population nord-atlantique unique.

7. La moyenne de l'effort annuel de la pêche franco-espagnole est calculée à partir de 1960 (Tableau VII).

8. Une forte baisse du CPUE apparaît en 1968-1969-1970. La Figure 5 et le Tableau VII montrent que, selon la théorie migratoire de Beardsley et Koto, il y a une relation apparente entre l'effort palangrier dans les zones NOW et NOE et le CPUE franco-espagnol quatre ans après. Ce délai de quatre ans correspond à la croissance du germon atlantique (Bard, Beardsley, Yang).

9. Cette relation signifie que l'addition de l'effort palangrier à l'effort relativement constant de l'Atlantique nord-est aurait fait baisser le stock au niveau où la courbe reproducteur/recrue devient horizontale. On peut penser que le stock de germon nord-atlantique est en danger et très près d'être surexploité.

EVALUACION DEL ESFUERZO PESQUERO Y DEL CPUE DE LAS FLOTAS  
ATUNERAS DE ALBACORA FRANCESA Y ESPAÑOLA DESDE 1960.

APARENTE RELACION CON EL ESFUERZO PESQUERO DE LOS PALAN-  
GREROS EN EL ATLANTICO NORTE

por

F. X. Bard

RESUMEN

1. La población de albacora del Atlántico Nordeste, explotada desde comienzos de siglo, forma parte de un stock único del Atlántico Norte. Los franceses y españoles pescan al curricón, con embarcaciones que se han ido motorizando desde 1950, y asimismo con embarcaciones-cebo (liña) que fueron introducidas en la pesquería

desde hace unos 20 años. Actualmente, la mayoría de la pesca al curricán es francesa y la mayor parte de las embarcaciones-cebo pertenecen a los españoles.

2. La elección de una unidad de esfuerzo ha llevado a dividir las flotas de los dos países.

Se eligió la unidad de esfuerzo de la flota francesa (UEF) después de haber efectuado un análisis preciso de la capacidad de los barcos, la tripulación, número de anzuelos, potencia del motor, duración de cada marea, distancia a los caladeros de pesca (Cuadro I) y fecha de salida a la mar (Cuadro II y Figura 1). Esta unidad es el "día en la mar" de una embarcación de 50 toneladas que pesca al curricán durante las tres primeras mareas de la campaña de la albacora.

La unidad de esfuerzo de la flota española (UES), considerando los mismos factores, es el "día en la mar" de una embarcación-cebo (liña) de 100 a 125 toneladas, que pesca de Junio a Octubre.

3. Los pescadores franceses comunican sus capturas en número de peces, y los españoles en peso. Por consiguiente, se puede definir el CPUE francés como el número de peces capturados por UEF, y el CPUE español como el número de toneladas métricas capturadas por UES. Sin embargo, el CPUE en número de peces es más realista para el análisis del stock.

4. No parecía realista calcular todos los datos de las dos flotas para elegir un standard UES y UEF. De hecho, es difícil conseguir unas estadísticas fiables durante tan largo período de tiempo en los puertos franceses y españoles. Se eligió, por tanto, un puerto en cada país.

El puerto francés seleccionado fué Saint-Guénolé. Sus barcos tienen unas características muy parecidas a las mencionadas anteriormente y representan alrededor de un 15% de la flota francesa (Cuadro 1).

Por las mismas razones se eligió Guetaria que, con Bermeo, aporta aproximadamente un tercio de la captura española (Figura 3). Este puerto sirve de refugio a 40 embarcaciones-cebo (liña).

5. La correlación del cálculo CPUE de Saint-Guénolé desde 1970 (Cuadro III) con el de otros puertos que cuentan con el 86% de embarcaciones francesas de pesca al curricán, ha resultado significativa (Cuadros IV y V). Saint-Guénolé ofrece, por tanto, una idea bastante correcta del CPUE francés.

El CPUE de Guetaria ha sido calculado tomando 10 embarcaciones de pesca al curricán de 120 toneladas del conjunto de la flota. Seis de ellas fueron elegidas al azar y fueron estudiadas sus actividades desde 1963 (Cuadro IV). Aunque el CPUE español sea sólo una estimación, concuerda bastante con los valores franceses (Figura 4).

6. El CPUE español de los sectores de pesca en el litoral y en las Azores concuerdan con la teoría de una población única en el Atlántico Norte.

7. Se ha calculado la media del esfuerzo anual de la pesquería franco-española a partir de 1960 (Cuadro VII).

8. Se aprecia un fuerte descenso del CPUE en los años 1968, 1969 y 1970. La figura 5 y el Cuadro VIII indican que según la teoría de la migración de Beardsley y Koto, existe una relación aparente entre el esfuerzo palangrero en las zonas NOW y NOE y el CPUE franco-español cuatro años más tarde. Este retraso de cuatro años armoniza muy bien con el crecimiento de la albacora Atlántica (BARD, BEARDSLEY, YANG).

9. Esta relación significa que la suma del esfuerzo palangrero al esfuerzo bastante constante en el Nordeste del Atlántico ha debido reducir el stock a un nivel en el que la curva reproductor-recluta se transforma en una línea horizontal. Se cree que el stock de albacora del Atlántico Norte está prácticamente amenazado por una sobrepesca.

EVALUATION DE LA PRISE PAR UNITE D'EFFORT DE PECHE,  
ET DE L'EFFORT DE PECHE  
DES FLOTTILLES GERMONIERES FRANCAISE ET ESPAGNOLE DEPUIS 1960.

---

RELATIONS APPARENTES AVEC L'EFFORT DE PECHE  
DES PALANGRIERS DE L'ATLANTIQUE NORD.

par

F.X. BARD

1. PRINCIPE.

1.1. La flottille germonière française exploite la population de germon (Thunnus alalunga) du Nord Est Atlantique par deux méthodes de pêche "ligne traînante" et "appât vivant".

La ligne traînante a été utilisée par des voiliers (Dundees) jusqu'à 1954. Des bateaux à moteur de petite taille (25 à 90 tx) la pratiquent régulièrement depuis environ 1950 jusqu'à nos jours. L'appât vivant exercé par de plus forts navires (60 à 120 tx) après d'excellentes années vers 1960 a été délaissé. Seuls restent quelques dizaines de navires (DAO et BARD, 1971a).

Enfin une importante pêcherie espagnole utilisant un mode mixte appât vivant-ligne existe sur les mêmes lieux depuis 1945. Les jauges des bateaux ont augmenté depuis 1965. Le nombre des navires, environ un millier, dépasse maintenant largement celui des Français. Il en est de même pour les tonnages débarqués (29 000 t contre 8 000 t en 1971). Les statistiques de débarquement concernant cette flottille nous ont été accessibles pour la première fois en 1972. Il a été possible de chiffrer les rendements espagnols et de constater une bonne correspondance avec les

.../...

---

Note : Cette étude déjà fort longue, a été légèrement condensée dans certains développements concernant particulièrement les problèmes spécifiques des thoniers français. L'auteur peut fournir des détails aux personnes intéressées.

rendements français. Les classes d'âge pêchées sont les mêmes sauf en fin de saison, où la pêche espagnole exploite beaucoup plus, les germons de 5 ans dans le Golfe de Gascogne.

1.2. Il est donc hautement souhaitable d'analyser la situation du stock ainsi exploité dans le Golfe de Gascogne et l'Atlantique Nord Est. Dans ce but des données ont été recueillies depuis 1967 dans le cadre du Programme Thon du Centre National pour l'Exploitation des Océans. (DAO et BARD op. cit.). Il est maintenant possible de chiffrer une donnée fondamentale de toute analyse dynamique d'un stock : les rendements par unité d'effort de pêche en tant qu'indice numérique de la population moyenne. C'est ce que fait le présent travail.

1.3. De plus une baisse des rendements semble avoir affecté la pêcherie de 1968 à 1970. Ceci a créé une situation critique pour de nombreux pêcheurs et a entraîné, en France, l'abandon de cette pêcherie pour un certain nombre de bateaux. Il est donc intéressant de chercher l'explication de cette baisse après l'avoir chiffrée exactement. L'explication la plus simple paraît être la pression accrue qu'ont exercé entre 1962 et 1967 les palangriers asiatiques dans les eaux de l'Atlantique Nord. Cela suppose un stock commun, ce qui est vraisemblable. A cette condition, l'examen des rendements français et espagnols confirme cette explication.

## 2. CHOIX D'UNE UNITE D'EFFORT DE PECHE.

Du fait de la dualité des flottilles germonnières de surface, et des statistiques s'y rapportant nous avons étudié les unités d'effort de pêche de chaque flottille séparément.

### 2.1. La flottille française.

2.1.1. Une seule tentative d'estimation de l'unité d'effort de pêche a été faite (DAO et BARD op. cit;). Suivant l'exemple de LE GUEN et POINSARD (1968), nous avons considéré que la meilleure unité d'effort était le jour de pêche, et le meilleur rendement, le nombre de poissons par jour de pêche. Ces unités, précises, ont permis en particulier l'établissement de cartes de pêches pour 1967-1971 et l'étude des taux de mortalités (DAO et BARD, 1971b).

Cependant, seuls les carnets de pêche remplis depuis 1967 permettent ces évaluations. Or les carnets de pêche n'ont été remplis que par 10 à 40 % des patrons pêcheurs. Il est de plus possible que les patrons ayant obtenus les meilleurs résultats remplissent préférentiellement ces carnets. D'où risque de biais si l'on utilise concurremment les données des carnets et d'autres plus indirectes.

Ces données plus indirectes sont les statistiques des tonnages et nombre de germons débarqués, parfois assorties de la date de départ et d'arrivée du thonier. Elles sont incomplètes car recueillies bénévolement un peu au hasard par divers agents de criées et comités locaux.

Devant cette hétérogénéité il a fallu faire un tri : seules les données comportant le jour de départ et d'arrivée du thonier sont prises en considération. Les quantités débarquées sont exprimées en nombre de poisson, ce qui est plus réel du point de vue prélèvements sur le stock. Dans certains cas les débarquements exprimés uniquement en tonnage sont convertis en nombre selon des relations établies sur des bateaux ayant pêchés dans les mêmes eaux à la même période et qui citent nombre et poids de germons débarqués.

Quoiqu'il en soit, on ne peut espérer décomposer correctement le nombre de jours de route vers les lieux de pêche. Cependant une étude menée grâce à des carnets 1969-1970, précise qu'il varie assez peu surtout pour les ligneurs et il est donc préférable de se ramener aux jours de mer des thoniers comme unité d'effort de pêche et le nombre de poissons pêchés par jour de mer comme unité de rendement (tableau I).

Notons que ces jours de mer décomptés incluent systématiquement les jours de départ et d'arrivée. C'est parfois assez délicat car si un bateau part à 6 H du matin, et rentre à 5 H du matin pour la criée, il a fait un jour de mer de moins que calculé.

L'erreur est alors d'environ  $\frac{1}{25}$  soit 4 %. Cette erreur bien que réelle est à peu près négligeable.

TABLEAU I

NOMBRE MOYEN DE JOUR DE ROUTE VERS LES LIEUX DE PECHE ET AU RETOUR.

LIGNEURS

N = 50

		Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre
1969	Aller	2,9 <sup>①</sup>	1,7	1,3	1,3	1 *
	Retour	-	1,8	1,6	1,5	1,5
1970	Aller	1,8	1,4	1,4	1,2	-
	Retour	2	1,4	1,3	1,7	1,5

APPATS VIVANTS

N = 10

		Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre
1969	Aller	5 *	3,8	3,2	1 *	-
	Retour	-	2,2	1,2	1,3	1 *
1970	Aller	1,9	3,1	2,6	1,3	-
	Retour	1	1,5	1,2	1,1	0,3

\* Douteux car effectifs insuffisants.

① Douteux car bateaux rentrés à VIGO.

Enfin il existe des cas où le jour d'arrivée indiqué est en fait celui de la vente à la criée ; ce qui entraîne également une erreur d'environ 4 %. Elle a été éliminée autant que possible, mais demeure parfois dans certaines statistiques. L'erreur maximum est donc de 8 %.

2.1.2. Il existe pour la période 1955-1971 deux modes de pêche distincts.

Les thoniers appâts vivants ont :

- des jauges assez diverses,
- un nombre de cannes mises à l'eau incontrôlable,
- une certaine variabilité dans la durée des marées et des jours de route.

De plus leur nombre est réduit depuis 1968.

Les thoniers ligneurs ont des jauges voisines de 50 tx, un nombre de lignes fixe toujours les mêmes leurres, un nombre d'homme constant : table 1. La durée et le nombre des marées sont constantes. Enfin leur effectif dans la flottille française a toujours été suffisant depuis 1950.

Ces considérations indiquent qu'il est rationnel d'utiliser les jours de mer des thoniers ligneurs comme unité d'effort.

2.1.3. Il faut cependant examiner sommairement la puissance de pêche des thoniers ligneurs.

L'élément déterminant est la jauge qui est liée à différents facteurs (table 1)

- les "lignes d'eau" du bateau
- la puissance du moteur et la capacité des soutes
- le nombre de lignes
- le nombre d'hommes

Pour homogénéiser l'unité d'effort de pêche nous utiliserons le thonier standard de 40 à 50 tx comme élément de calcul. Mais il existe d'autres facteurs de variation : la date de départ influe, car un navire en retard perd le bénéfice de la recherche commune du poisson. C'est ce que montre l'exemple du port de Saint-Guénolé (figure 1), qui montre aussi l'influence de la jauge.

Le port enfin est un élément majeur de la puissance de pêche. Il existe en effet des grands groupes de ports thoniers français, ou certaines traditions de pêche se maintiennent. Cette opposition est particulièrement visible entre la Vendée et la Bretagne. Les pêcheurs bretons moins individualistes, montant plus facilement au Nord, pêchent en général mieux que les Vendéens. De ce fait il faut choisir un port de référence et le comparer aux autres ports.

- 2.1.4. Cependant la migration des germons fait que les différentes classes exploitées n'ont pas la même disponibilité dans la saison. C'est en particulier le cas de la Classe I qui est biaisée (DAO et BARD op. cit.). Et elle se présente surtout en fin de saison après une coupure des rendements (figure 2).

De plus les bateaux jeunes désarment après 3 marées, laissant des vieux bateaux exploiter cette classe.

Enfin, les dates des marées sont très voisines pour la flottille de ligneurs (tableau II).

Tout ceci amène à prendre comme rendement moyen annuel (CPUE) le nombre de poissons pêché par jour de mer des thoniers de 50 tx lors des trois premières marées d'un port de référence. <sup>Départ avant le 15 juillet.</sup> Ce qui relie ces rendements aux classes II et III sur lesquelles repose 80 % de la pêche.

- 2.1.5. L'unicité du stock pêché est aussi à discuter. On admet maintenant deux composantes dans la migration estivale, côtière et açorienne (DAO et BARD op. cit.) (ALONCLE et DELAPORTE, 1972). Mais rien n'a encore prouvé qu'il s'agit de deux stocks. De ce fait nous considérons ce stock comme unique. Les résultats des pêches espagnoles qui exploitent successivement les deux veines, confirment ces conclusions.

TABLEAU II

Année	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
Quinzaine de départ							
Du 1/6 au 15/6	0	0	0	0	11	11	4
Du 16/6 au 30/6	63	95	82	96	84	72	51
Du 1/7 au 15/7	27	4	18	4	5	17	17
Du 15/7 au 30/7	0	0	0	0	0	0	28

DEPARTS DES LIGNEURS DE SAINT-GUENOLE

(en pourcentage)

## 2.2. La flottille espagnole.

Cette flottille composée d'appâts vivants pêchant parfois à la traine exploite d'abord le large jusqu'aux Açores (juin-juillet) puis le Golfe de Gascogne même (août à novembre). Un échantillonnage mené sur une large échelle en 1972 dans les ports espagnols confirme :

- Les classes exploitées au large sont les mêmes pour les deux nations.
- Dans le Golfe, les appâts vivants espagnols exploitent bien plus la classe IV de 82 cm, en partie biaisée par le fait que seuls les individus immatures migrent vers le Nord l'été.

Du point de vue de l'effort de pêche, la flottille espagnole pose des problèmes identiques à ceux de la flottille française : variation de la puissance de pêche avec la jauge, la date de départ et le port.

Par contre les statistiques de débarquement sont en poids débarqué, et les jours de départ ont dû être estimés. De plus le dépouillement, fort malaisé, a limité notre étude.

A la suite de considérations identiques, nous avons pris comme unité d'effort le jour de mer d'un thonier pratiquant uniquement l'appât vivant, de 100 à 125 tonneaux (soit 35 % de la flottille espagnole). Les dates de départ sont homogènes et la période où s'exerce cet effort court de la première marée à la dernière marée significative d'octobre (plus de 1 tonne débarquée).

Le rendement (CPUE) est en tonnage par jour de mer. En fait il est possible de caractériser les rendements de la pêche sur la veine uniquement côtière, en ne relevant les résultats qu'à partir du 9 août. A ce moment les appâts vivants ne fréquentent que le Golfe jusqu'à octobre.

## 3. CHOIX DES PORTS DE REFERENCE ET CALCUL DES CPUE.

### 3.1. Flottille française.

3.1.1. Le port de référence choisi est celui de Saint-Guénolé pour les raisons suivantes : disponibilité de nombreuses données correctes, homogénéité des thoniers (Table 1), effectifs suffisants représentant 15 % de la flottille thonière et existence de vieux carnets de pêche remontant à 1960.

Les rendements (CPUE), définis plus haut, sont calculés dans le tableau III.

Il y a été porté également les rendements de deux bateaux standards commandés par les mêmes patrons sur la plus longue série d'années possible. Sur la séquence 1965 - 1972 les chiffres concordent. Bien que ne pouvant tester la normalité des données, on trouve une corrélation de  $r = 0,95$  entre ces séries.

Une régression donne la relation :

$$\text{Rendement}_{\text{St-Guénolé}} = 0,84 \text{ rendement (2 thoniers)}$$

On en tire les rendements de St-Guénolé 1960 - 1972.

Ces chiffres méritent quelques remarques :

- La chute des rendements 1963, existe également pour le thon rouge. Cela est dû à une année particulièrement défavorable du point de vue hydrologique.

- Le rendement 1965 est trop élevé, le poisson ayant "coupé" après 2 excellentes marées, et les pêcheurs ayant désarmé sans chercher à l'exploiter plus large.

- Il existe un net déclin des rendements annuels de 1966 à 1970.

3.1.2. Il faut alors vérifier que du point rendement, ce port de St-Guénolé est représentatif de l'ensemble de la flottille thonnière française.

Cela a été fait en comparant les rendements par années et par marées des divers ports français armant des ligneurs de 50 tonneaux de 1967 à 1971 (tableau IV). Là aussi la normalité des données est supposée.

On constate que les rendements sont étroitement liés par années et par marées. Les cas de Audierne et Etel s'expliquent par des inversions de résultats de marées 1 et 2 selon des circonstances de rentrée au port. L'ensemble des ports ainsi testé représente 86 % de la flottille de ligneurs français (250 bateaux). Le tableau V confirme ces résultats.

On peut donc conclure que les CPUE français sont correctement estimés par les rendements de St-Guénolé. Le tableau III donne donc les CPUE françaises de 1960 à 1972.

TABLEAU III

Années	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
Rendements de Saint-Guénolé						100,1	76,1	85,7	60,4	61	64	91,4	83,6
Rendements du Youen + Petit Comédien et du Yves Ollivier + Gars de Saint Gué	93	86	102	68	104	104	94	102	66	73	68,5	109	93,9
Rendements St-Guénolé après extrapolation	91,4	75,5	88,9	60	90,6	100,1	76,1	85,7	60,4	61	64	91,4	83,6
Nombre de données	2	2	2	2	2	30	32	32	32	26	7	27	36

TABLEAU IV

Rendements annuels	DZ + CM	AU	L + EL	StG + LS	ID
Saint-Guénolé	0,853	0,967 *	0,347	0,931 *	0,952 *

Rendements par marées	DZ + CM	AU	L + EL	StG + LS	ID
Saint-Guénolé	0,967 *	0,265	0,715	0,963 *	0,871 *

Les noms des ports sont abrégés suivant leur immatriculation :

DZ + CM = Douarnenez + Camaret

AU = Audierne

L + EL = Lorient + Etel

StG+ LS = Saint-Gilles-Croix-de-Vie + Les Sables d'Olonne

ID = Ile d'Yeu

\* Corrélation significative au niveau 5 %.

TABLEAU V

RAPPORT K ENTRE LES RENDEMENTS DES DIFFERENTS PORTS  
ET CEUX DU PORT DE SAINT-GUENOLE

1. CALCULES PAR MAREES.

	DZ	AU	StG	EL	ID
1971	0,85	0,81	1,06	0,61	0,83
	0,97	1,26	1,14	1,22	0,70
	1,12	1,05	1,07	0,98	0,98
1970	0,84	1,07			0,69
	0,71	0,99			0,68
	0,93	1,28			0,97
1969	0,76	0,69	0,85	0,43	0,63
	0,89	0,51	0,83	0,92	0,67
	0,82	1,41	0,78	0,88	0,65
1968		0,51	1,06		0,72
		1,96	0,91		0,91
		1	1,04		0,84
1967			0,82		0,73
			0,83		0,62
			1,46		1,17

2. CALCULES PAR ANNEES.

1971	0,92	0,97	1,02	0,82	0,79
1970	0,75	1,04		0,60	0,66
1969	0,85	1,03	0,81	0,67	0,72
1968		0,92	1,02		0,82
1967			1,03		0,80

### 3.2. Flottille espagnole.

3.2.1. Guétaria est le port de référence espagnol que nous avons choisi pour des raisons de facilité d'accès aux statistiques. Il comporte 40 thoniers (avec ceux de Orío). Cependant nous avons pu nous faire préciser par les patrons de thoniers que ce port pêche de manière moyenne en comparaison des autres ports espagnols (fig. 3). Les deux ports Berméo + Guétaria débarquent le tiers de la production espagnole.

Toujours pour faciliter les relevés il a été pris au hasard 10 thoniers de 110 à 125 tonneaux pour calculer les CPUE 1971 et 1972. Pour remonter plus avant nous en avons isolé 6. Leurs moyennes 1971 et 1972 coïncident avec celles des 10, et nous avons vérifié que leurs rapports à la moyenne sur 1971 et 1972 sont voisins de 1 (0,8 à 1,2).

Puis nous avons remonté jusqu'en 1963 avec ces 6 thoniers. Parfois des résultats de débarquement manquants ont entraîné l'élimination d'un thonier pour une année.

Les résultats sont exposés dans le tableau VI.

Nous sommes conscients de la grossièreté d'une telle évaluation, mais qui permet de fixer pour la première fois les CPUE espagnoles.

On constate aussi que les rendements en dehors du Golfe et en dedans correspondent assez bien. Les décalages sont explicables par le jeu de la classe IV (germons de 11 kg). Comme indiqué précédemment, ceci confirme l'unicité du stock de surface.

### 3.3. Comparaison des CPUE.

La figure 4 montre le très bon accord des diverses CPUE. Le seul point douteux (1965) est justement suspect pour la flottille française.

Les petits écarts entre la France et l'Espagne sont dus aux conditions de pêche, et aux variations de "force" des classes d'âge exploitées.

On voit le net effondrement des rendements franco-espagnols en 1968, 1969, 1970. Or ce phénomène ne peut pas, contrairement à 1965, être expliqué par des conditions hydrologiques et météorologiques défavorables.

TABLEAU VI

	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1971	1972	1972
Nombre de bateaux utilisés	2	4	6	6	5	5	4	6	10	6	10	6
1	0,50	0,65	0,59	0,70	0,72	0,55	0,40	0,51	0,72	0,70	0,60	0,57
2	0,56	0,64	0,66	0,71	0,72	0,44	0,49	0,55	0,60	0,58	0,60	0,62

1 : Rendements calculés des marées de juin à octobre (Golfe + large du 10° W) en tonnes/jour de mer

2 : Rendements calculés des marées de août à octobre (Golfe)

En effet, ces trois années une surveillance scientifique a eu lieu durant toute la saison. Nous avons pu vérifier personnellement que les rendements journaliers ont été constamment médiocres.

Enfin une telle séquence est particulièrement étonnante. On peut donc penser que le stock est arrivé à un point critique près de la surexploitation.

#### 4. EFFORTS DE PECHE.

L'effort de pêche franco-espagnol peut être estimé à partir de la production globale et des rendements français (les plus sûrs). Les poids moyens annuels des germons pêchés par les ligneurs français ont été calculés d'après des statistiques de débarquement françaises.

Le tableau VII expose ces efforts en jours de mer d'un thonier standard de 50 tonneaux.

On constate que les efforts franco-espagnols sont restés relativement constants de 1960 à 1967, puis ont déclinés. Une surexploitation possible ne peut guère venir de là.

Mais les germons ainsi pêchés sont immatures (LAMHOAI TONG, 1970). Les adultes qui ne migrent apparemment pas vers le Golfe de Gascogne vivent dans l'Atlantique Central où ils sont exploités par des palangriers Japonais, Coréens, Tawaïnais (BEARDSLEY, 1969).

Cette exploitation qui a débuté en 1961 pour l'Atlantique Nord, et culminé en 1964, pourrait bien être la cause de la chute des rendements européens (LETACONNOUX, 1971). En effet la pêche palangrière ne touche pratiquement que les germons adultes (BEARDSLEY, 1971).

Cette ponction sur le stock causerait un déficit de recrues.

#### 5. RELATIONS AVEC L'EFFORT DE PECHE DES PALANGRIERS DANS L'ATLANTIQUE NORD.

5.1. En fait il existe des germons dans tout l'océan Atlantique. il est peu plausible qu'ils appartiennent à un stock unique. KOFO (1969) et BEARDSLEY (1969), utilisant les cartes de rendement des palangriers japonais, ont admis l'indépendance de deux stocks, l'un Nord Atlantique, l'autre Sud. La limite se situe au niveau du 15° parallèle Nord.

TABLEAU VII

Année	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
Production française en milliers de tonnes poissons entiers	20,6	18,2	21,6	17,3	20,4	16,6	14,3	16,1	13,8	10,9	6,4	9,8	9,7
Production espagnole en milliers de tonnes poissons entiers	26,6	25,3	30,2	27,6	27,6	27,3	27,7	31,4	23,6	22,5	23,6	29	
Production totale en milliers de tonnes	47,2	43,5	51,8	44,9	48,0	43,9	42,0	47,5	37,4	33,4	29,0	39,2	
Poids moyen du germon français	5,9	5,7	6,2	6,3	5,5	5,9	5,3	5,6	6,3	6,0	5,9	5,1	6,5
Rendements français en tonnes	0,467	0,428	0,548	0,377	0,490	0,593	0,404	0,476	0,380	0,369	0,379	0,463	0,545
Effort en millier de jour de mer	101	101,6	94,5	119,0	97,9	74	103,9	99,7	98,4	101,3	76,5	84,6	

C'est très vraisemblable, si l'on considère que le  $15^{\circ}$  N est la limite du courant Nord Equatorial. Or les thons selon MAKAMURA (1969) sont très sensibles aux limites des courants océaniques.

Nous retenons donc cette séparation des stocks. Parmi le stock Nord, KOTO et BEARDSLEY ont montré des routes migratoires qui relient les deux pêcheries : palangriers asiatiques exploitant les adultes et pêcheurie de surface franco-espagnole, exploitant les immatures. Il n'y a pratiquement pas d'échanges avec le stock Sud. Il va falloir considérer les taux d'exploitation des germans adultes, et les relier à ceux des immatures.

- 5.2. Les données des prises et des efforts des palangriers dans cette zone Nord Atlantique existent. Les agences des pêches japonaises, coréennes, taiwainaises, les publient régulièrement. WISE (1970) en a tiré des tables des nombres de germans pêchés, et des nombres d'hameçons posés par zones océaniques (table 2). Or les deux zones NOW plus NOE correspondent exactement aux limites du stock Nord de germans. De plus, l'effort des palangriers dans ces deux zones est presque totalement centré sur le germon, comme on peut le constater dans les publications des différentes agences.

Les tables de WISE s'arrêtent à 1968. Les chiffres de 1969 ont été calculés directement par l'auteur.

- 5.3. Pour mettre en évidence l'influence possible de la pêcheurie d'adultes sur celle des immatures, nous utilisons le raisonnement suivant basé sur le modèle dynamique de SCHAEFER : si on exerce un effort de pêche  $F$  sur un stock, cela se traduit par une variation  $AU$  des rendements par unité d'effort de pêche  $U$  du même stock quelque temps après. Cet intervalle de temps dépend du taux de croissance de l'espèce. Il ne peut être calculé qu'en années entières, car les données d'effort de pêche et de rendements sont annuelles.

Dans le cas de pêcheurie mixte qui nous intéresse, l'effort de pêche asiatique influera, directement sur les rendements européens, au premier degré en quelque sorte. L'effort de pêche européen opère également au premier degré sur les rendements des palangriers. Mais l'action des efforts de pêche d'une pêcheurie sur ses propres rendements n'existera qu'au second degré, et sera plus faible.

Nous allons donc essayer de montrer l'influence de l'effort de pêche des palangriers sur les rendements de la flottille franco-espagnole, tenant pour négligeable, l'influence des efforts de pêche franco-espagnols sur ces rendements. Nous avons d'ailleurs vu que ces efforts ont fort peu varié, sauf ces dernières années.

Pour cela nous avons établi les corrélations entre les efforts des palangriers l'année  $x-n$  et les rendements franco-espagnols l'année  $x$ . Ces couples  $F_{x-n}$ ,  $U_x$  sont calculés pour divers écarts en années :  $n = 2, 3, 4, 5, 6$ . La normalité des données n'a pu qu'être supposée, étant donnée les faibles effectifs.

De plus il est vraisemblable, biologiquement, que c'est plutôt la moyenne des efforts de pêche de plusieurs années qui influe sur les rendements de pêche ultérieurs. Nous avons donc calculé les corrélations pour les couples  $U_x$ ,  $\frac{F_{x-n} + F_{x-n-1}}{2}$  et  $U_x$ ,  $\frac{F_{x-n} + F_{x-n-1} + F_{x-n-2}}{3}$

En fait statistiquement parlant les corrélations obtenues pour des moyennes sont incorrectes, car on lie les variables.

Notons enfin que ces calculs sont inspirés du travail de LE GUEN et WISE (1967) sur une méthode nouvelle d'application du modèle de SCHAEFER.

Les résultats sont groupés dans le tableau VIII.

- 5.4. Les coefficients de corrélation, significatifs dans quatre cas indiquent qu'il existe une liaison nette entre les efforts de pêche des palangriers, et les rendements des ligneurs avec un intervalle moyen de quatre ans. L'effort des années à intervalle de 3 et 5 ans jouent aussi.

Nous avons vu que nous ne pouvions calculer qu'en années entières. Cet intervalle de quatre ans a-t-il une signification biologique ?

Dans une étude précédente de la croissance du germon, nous avons estimé que la classe II et la classe III avaient respectivement 3 et 4 ans (BARD, 1971). Cette estimation rejoint celle de BEARDSLEY (1971) et YANG (1970) qui ont fait leurs calculs sur les germons adultes pêchés à la palangre.

COEFFICIENTS DE CORRELATION CALCULES  
SUR LES DONNEES D'EFFORT ET DE RENDEMENTS

---

Effort des palangriers aux années <i>1902 + 1903</i>	X-3	X-4	X-5	X-6
Rendements franco- espagnols. L'année X	- 0,379	- 0,816 *	- 0,763*	- 0,340

Efforts des palangriers moyennés sur les années	X-3, X-4	X-4, X-5	X-5, X-6
Rendements l'année X	- 0,671	- 0,852 *	- 0,583

Efforts des palangriers moyennés sur les années	X-3, X-4, X-5	X-4, X-5, X-6
Rendements l'année X	- 0,816 *	- 0,739*

\* Coefficients de corrélations trop élevés pour être dus  
au hasard à 95 % de sécurité.

Or ces deux classes représentent 80 % des germons pêchés par la flottille française. On peut donc estimer que le stock d'immatures de surface à 3, 5 ans. En ce qui concerne les germons pêchés par les espagnols, cet âge doit tendre vers 4 ans (plus forte abondance de la classe IV).

Les germons adultes pêchés par les palangriers ont surtout 4, 5, 6, 7, 8 et 9 ans (BEARDSLEY, 1971) et sont matures. On suppose que leur ponte a lieu l'été, comme pour le germon du Pacifique (UEYENAGI, 1957).

Le délai de 4 ans s'explique alors bien : 3,5 années pour la croissance des jeunes germons plus six mois qui correspondent au décalage entre l'année légale, base de calculs, et la période de ponte.

Nous pensons donc que l'addition de la pêcherie palangrière à la pêcherie franco-espagnole a eu un effet très net, et c'est l'explication de la chute des rendements 1968, 1969, 1970. Ceci est grave car cela fait penser que le stock est arrivé au point où la relation stock - recrutement devient proportionnelle.

## 6. CONCLUSIONS.

Il paraît donc exister une liaison entre la pêcherie palangrière et la pêche de surface. Mais la forme de la relation qui les lie n'est pas encore totalement éclaircie. Nous essayons de voir s'il existe une relation inverse. Enfin nous devons intégrer le tout dans une étude des efforts de pêche optima de part et d'autre. On peut cependant déjà conclure que le stock de germons de l'Atlantique Nord est en position extrêmement alarmante, du fait de la forte pression exercée sur lui.

Une deuxième conséquence, et non moins intéressante, est de voir que la pêche palangrière n'a pas eu d'influence notable sur le stock avant 1967. Toute variation du stock, donc des rendements par unité d'effort de pêche, ne sera due qu'aux effets de la pêcherie franco-espagnole sur celui-ci. Ceci permettra toujours quand nous disposerons des données d'effort de pêche (ce qui est en cours) de calculer l'état d'exploitation du stock quand il était soumis à la seule pêche de surface.

Enfin, si l'on considère la relation (U, F) comme linéaire pour quatre années d'écart, ou quatre et cinq, ou trois, quatre et cinq, on peut grossièrement prédire les rendements moyens annuels français pour les années à venir, d'après les données des agences des pêches pour les palangriers, dans le cas où l'effort de pêche franco-espagnol restera à peu près constant. C'est ce qu'a vérifié l'année 1972 (fig. 5).

## LIGNEURS DU QUARTIER DU GUILVINEC SAINT-GUENOLE

## AVEC LEURS CARACTERISTIQUES

NOMS	JAUGE	HOMMES	LIGNES	DATE MISE EN SERVICE	DATE MISE HORS SERVICE
ABBE GARO	38				1967
ALAIN BIHEN	47	7	15		
ANATIFE	50	7			
ANDRE LEONE	45			1957	1967
ANITA CONTI	48				1969
AN TI COUZ	50	7	16	1964	
APPEL DU LARGE	49	6		1961	
ARDANT	42				1968
BAJYNA	45				1967
BASSE GOUACH	49	6			1968
BELLE BRETAGNE	30	6		1963	
BIBELOT	50	6	16	1964	
CAP L'AVALL	49	6	15	1962	
CHEVALIERS DU CIEL	48	7		1968	
CINQ FRERES ADEMO	49	6	17	1958	
CORYPHEE	50	6-7	16	1966	
DANAE	49	6		1964	
DIDIER DANIELE	-				1967
DUGUESCLIN	103	8		1957	
ENFANT DE BRETAGNE	49	6	15	1958	
ETOILE DES FLOTS	42	6		1965	
ETOILE D'OR	39	6	16		
ETOILE FILANTE	35	6	16	1956	
EVE MYRIAM	49	7			
FIANCE DES MERS	49	6	16	1958	
FILS DE LA TANTE	49	6		1967	
FILS DE L'OCEAN	37			1954	1968
FRANCOISE SAOUT	50				1964
GABRIELLE MARYVONNE	50	7	16	1959	
GARS DE LA POINTE	47	7-6	17	1962	
GARS DE SAINT GUE	47	7		1965	
GI AN KA	49	6	16	1968	
GERMAIN PHILIPPE	45				1967
GLORIA MARIS	49	6		1961	
GOE BIHEN	50	7	16	1965	
GOUSTADIC	49	6	15	1971	
GOURAMI	48			1965	1971
JEAN CLAUDE HELENE	49	6	15	1959	
JEAN MOULIN	49	6-7	16	1966	
JEAN NOEL	49	7	16		1972
KERGADEC	42			1959	
KETTY ET MICOU	50	7	15	1957	
KOROLLER AN MOR	35	7		1954	
KOROLLER II	50			1970	
KREIS AN AVEL	48			1967	

KREIS AR FIN	-				
KREISKER	36	7	16	1955	
KRUGEN	50	6		1960	
LA CALINE	36			1953	
LA CHAUMIERE DU PECHEUR	37	7	15	1953	
LA VOLGA	26			1961	
LE BOUCANIER	36	6	14	1961	
LE BRACONNIER	88			1958	
LE CORSE	50			1968	
LE FLUBUSTIER	47	7-6	16	1963	
LE MACARITIX	50	7	15	1969	
LE RAVAGEUR	49	7	16-15	1963	
LE RESOLU	49	7		1965	
LES PLEIADES	43	6		1962	
LOCAREC	45				
MABAR VIBEN	49	7		1969	
MAB AN FIGNOUS	50	7		1970	
MAGICIEN	45				
MARGRITIC	49			1967	
MARIE PIERRE	-				
MARIE SUZANNE	43	7-6	16	1958	
MASSINGY	35				
MENEZ KEROUILL	26	5-6	15	1954	
MEN HIR	49			1957	
MONA LISA	50	7-6	16	1965	
MOUEZ ARMOR	49	7		1968	
MOUZ BIHEN IV	45	7	16	1954	
MOUZ BIHEN COUZ	50	6		1964	
NID DE REVE	49	6	16	1964	
N'HOLL ZENT	50			1959	
NOTRE DAME DE LORETTE	49	6-7	16	1968	
NOZ DEI	50	7	16	1966	
NYMPHE DE LA MER	49	6		1962	
OBELIX	48	6		1966	
PASCALE MARTINE	50	7-6	16	1964	
PEN AR PONT	42				1970
PERLE DE BRETAGNE	48	6		1958	
PETIT COMEDIEN	48	6	16	1967	
PETITE JACQUELINE	47	6-7	15	1955	
PORS LAMBERT	43	6	16	1961	1972
QUERCY	110				
RACLEUR DE L'OCEAN	48	6	16	1958	
REGIS ERIC	49	7	16		
REINE DES BERCEAUX	45	6		1963	
RIQUITA	50			1969	
REUN COUZ	49	6	16	1969	
SAINTE CHRISTOPHE	34			1962	
SANTIK DU	49			1968	
SANT YAN	48			1967	
SCOUBIDOU	49	6	16	1960	1969
SHORAI	48	7		1968	
SPIROU	42	6-7	15	1965	
TANTE CORENTINE	36	7	15	1952	
TON JOS	42			1953	
TONTON LOUIS	47			1958	
TOUCH COIC	42			1956	
TRISKELL	47	6		1967	
YOUEN	48				1964
YVONNE MARCEL	-				
YVES OLLIVIER	47				1964

Année	NOW	NOE
1956	0	0
1957	0	0
1958	0	0
1959	4	6
1960	2	127
1961	55	275
1962	4,177	161
1963	9,478	233
1964	17,129	1,834
1965	14,282	3,548
1966	6,740	1,398
1967	5,474	942
1968	6,355	1,185
1969	3,983	508

Table 2 : Distribution de l'effort de pêche des palangriers  
en Atlantique Nord en millions d'heures.

Fig. I. Rendements en poissons par jour de mer  
de la 1<sup>ère</sup> Marée 1971 - Port de SAINT GUENOLE

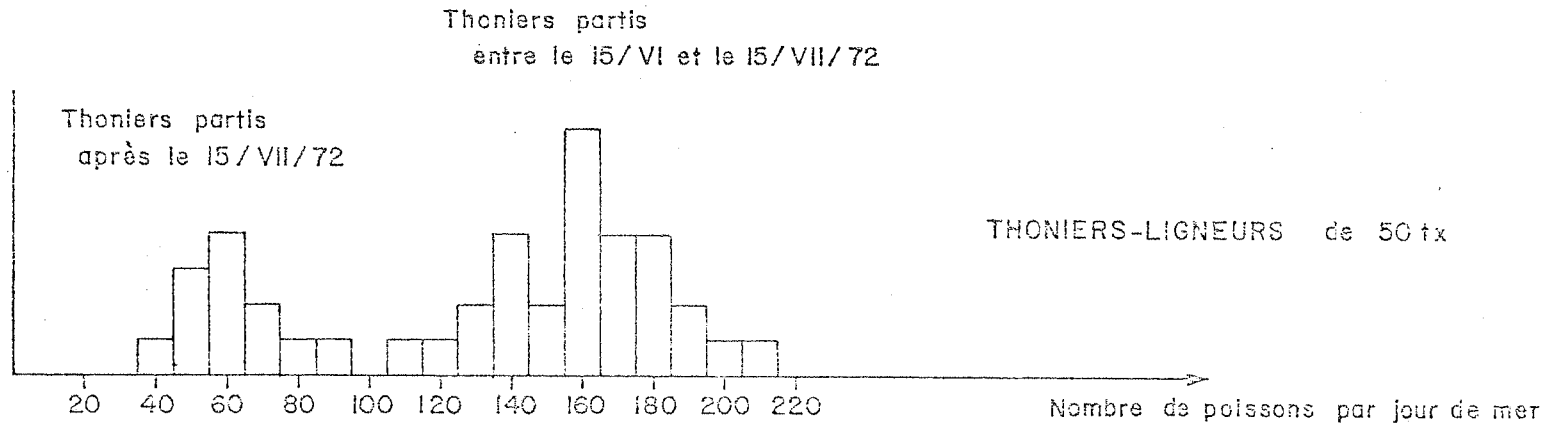
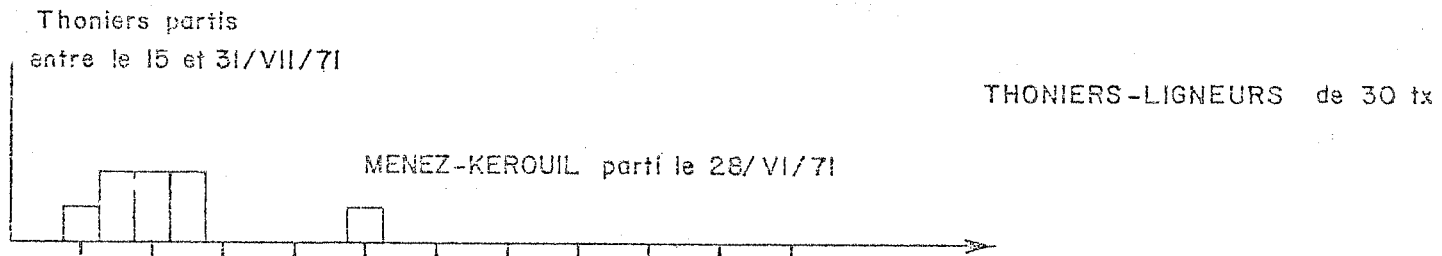


Fig. 2

COURBE MOYENNE D'EXPLOITATION DU STOCK

Prises / jour de mer / thonier-ligneur

( 1 point par rotation )

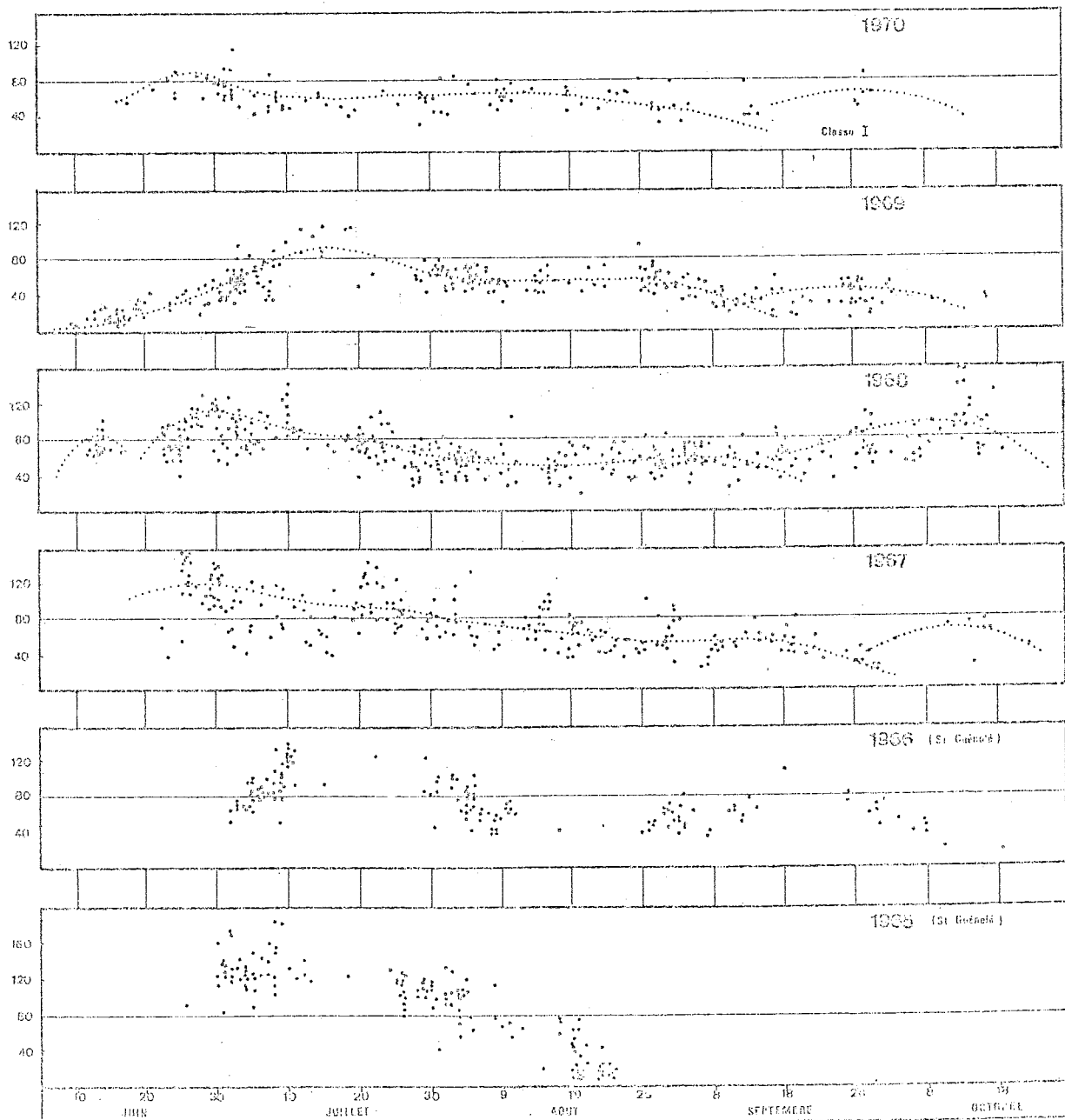
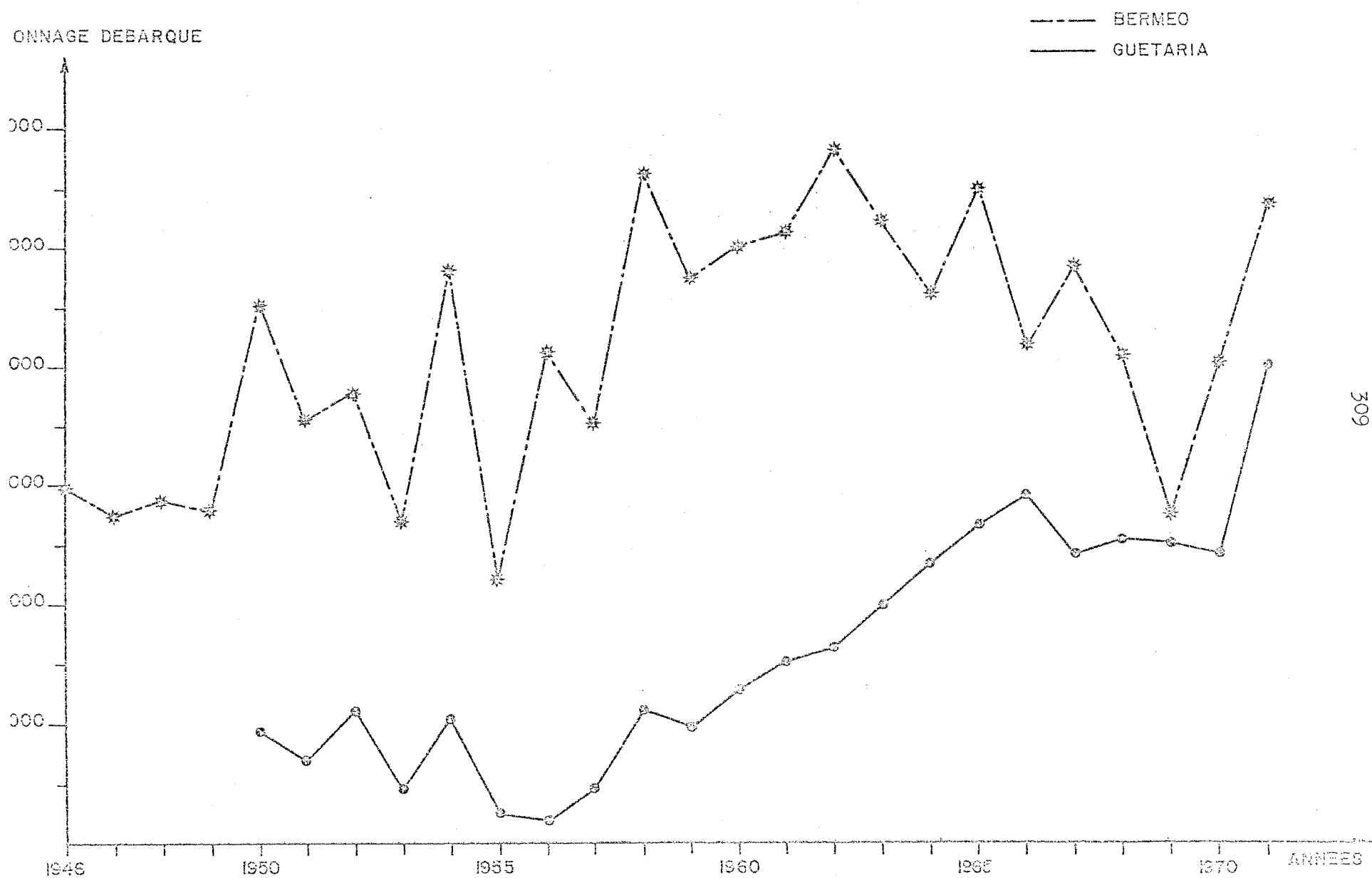


Fig. 5. DEBARQUEMENTS ANNUELS DE GERMONS



RENDEMENTS ESPAGNOLS

en tonnes de poissons  
non vidés par jour de mer

RENDEMENTS FRANÇAIS

en nombre de poissons  
par jour de mer

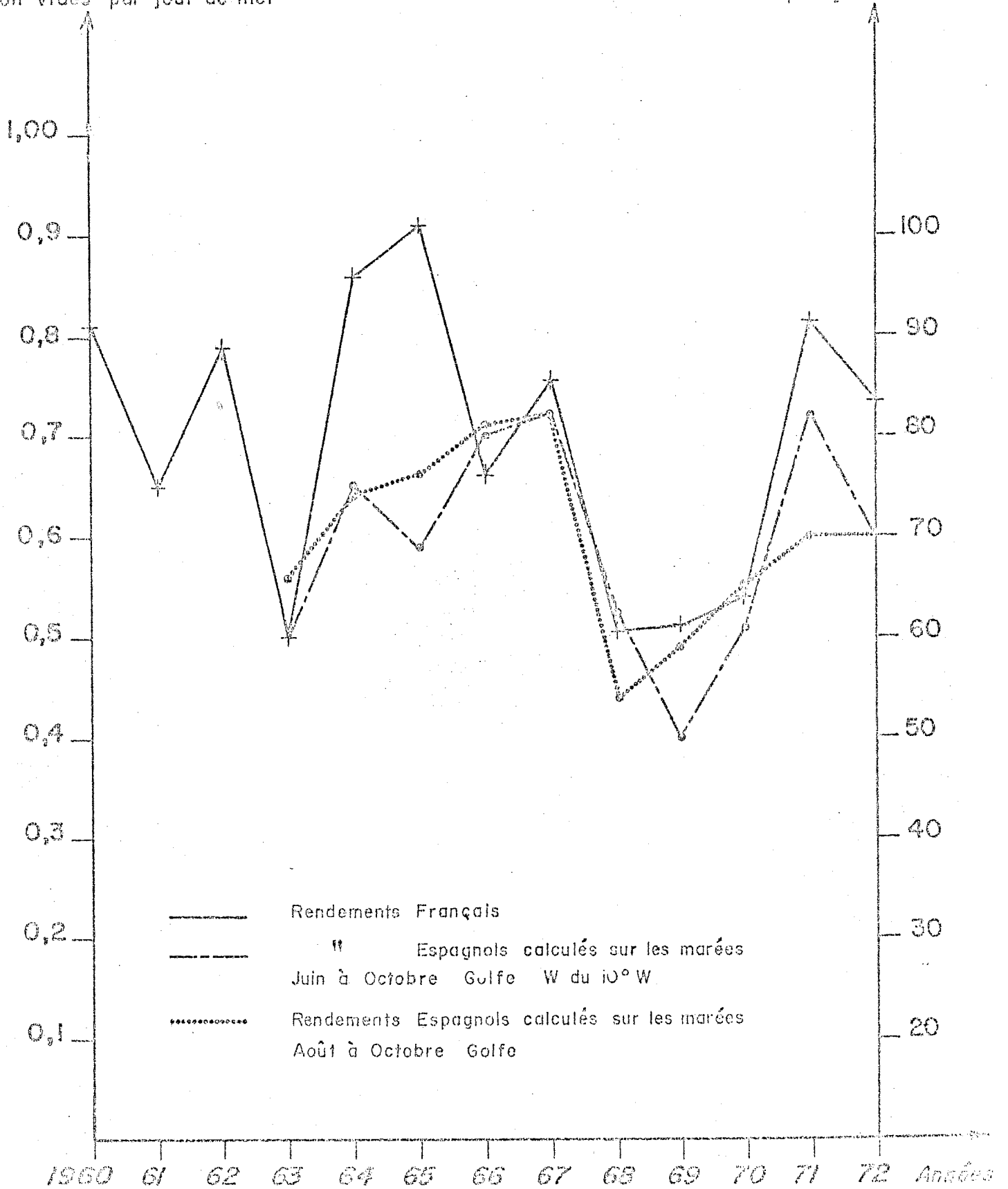


Fig.5. RELATIONS ENTRE LES PÊCHES DE SURFACE  
ET LES PÊCHES A LA PALANGRE DANS L'ATLANTIQUE-NORD

Rendements des thoniers  
( CPUE des thoniers ligneurs français )

