

## EVOLUTION RECENTE DES PECHERIES THONIERES A LA SENNE DANS LE GOLFE DE GUINEE

par

A. Fonteneau<sup>1</sup> et P. Pallarés<sup>2</sup>

### RESUME

*Cet article présente un bilan résumé de l'activité des flottilles thonnières de senneurs qui ont opéré dans le Golfe de Guinée de 1980 à 1988. Ce bilan est réalisé à partir des livres de bord et des échantillons de fréquences de taille collectées sur les flottilles de senneurs de divers pays: France, Côte d'Ivoire, Sénégal (FIS), Maroc, Espagne, Japon, Ghana, Norvège, etc... Une description fine des activités de ces flottilles est ainsi présentée. Les principaux résultats obtenus sont: les p.u.e., calculées selon diverses méthodes par âge et par taille, les prises et les rendements par coup de senne, la fréquence des calées en fonction de la taille de celles-ci et des espèces capturées. Les surfaces explorées par les senneurs, saisonnièrement et annuellement, et les indices de concentration des flottilles sur l'albacore et le listao sont aussi présentés. A l'issue de cette présentation, les modifications récentes des stratégies de pêche des senneurs en relation avec les faibles rendements en gros albacores fin 1983 et en 1984 sont analysées. Les caractéristiques principales des pêcheries à la senne durant les deux périodes, 1980-1983 d'effort de pêche élevé et 1985-1988 d'effort de pêche réduit, sont comparées. Il apparaît clairement que des améliorations de l'efficacité des senneurs sont intervenues durant les années récentes. Cet accroissement de la puissance de pêche semble surtout s'exercer sur le listao, et résulter de progrès technologiques et d'une moindre compétition entre les senneurs, due à la baisse de l'effort de pêche. Ces changements rendent délicate l'interprétation des indices d'efforts nominaux disponibles, car ces améliorations, bien que probables, demeurent difficiles à quantifier.*

---

<sup>1</sup> Chercheur, ORSTOM-CRODT, B.P. 2241, Dakar, Sénégal.

<sup>2</sup> Chercheur, I.E.O., Av. de Brasil, 31, Madrid, Espagne.

## SUMMARY

*This paper presents a review of the tuna purse seine activities in the Gulf of Guinea between 1980 and 1988. This review is based on the logbooks and size frequencies collected on all major purse seine fleets operating in the area (France, Côte d'Ivoire, Senegal (FIS), Morocco, Spain, Japan, Ghana, Norway, etc.). The activities of these purse seine fleets are reviewed in detail. The main results are the CPUE, calculated using different methods, by size and by age; catch and catch rates by set; and frequency of sets according to size and species are also calculated. The seasonal and annual variations in fishing areas are presented, as well as the concentration indices (Gulland indices) of the purse seine fleet taking yellowfin and skipjack. Following this presentation, the changes in purse seine fishing patterns related to the low catch rates of large yellowfin observed at the end of 1983 and beginning of 1984 are analyzed. The major characteristics of the purse seine fisheries during the two periods, 1980 to 1983 with high fishing effort, and 1985 to 1988 with reduced fishing effort, are compared. It appears clearly that the fishing efficiency of the purse seiners has been improved during recent years. This increase in efficiency can be noted especially in the change of target species to skipjack, in the results of technological progress, and in the reduced competition between boats due to decreased fishing effort. This increase in purse seine fishing power makes the interpretation of available nominal effort indices difficult because the improvement is difficult to quantify.*

## RESUMEN

*Este artículo presenta un resumen de la actividad de las flotas atuneras de cerqueros que faenaron en el golfo de Guinea de 1980 a 1988. Este compendio se llevó a cabo a partir de los cuadernos de bitácora y de los muestreos de frecuencias de tallas recogidas de las flotas de cerqueros de diversos países: Francia, Côte d'Ivoire, Senegal (FIS), Marruecos, España, Japón, Ghana, Noruega, etc... Asimismo, se presenta una descripción fina de las actividades de estas flotas. Los principales resultados obtenidos son: las CPUE, calculadas según diversos métodos por edad y por talla, las capturas y los rendimientos por lance de cerco, la frecuencia de los lances en función de la talla y de las especies capturadas. También se indican las superficies explotadas por los cerqueros, de forma estacional y anual, y los índices de concentración de las flotas sobre el rabil y el listado. A partir de esta presentación, se analizan las modificaciones recientes de las estrategias de pesca de los cerqueros en relación con los escasos rendimientos de grandes rabiles a finales de 1983 y 1984. Se comparan las principales características de las pesquerías de cerco durante los dos períodos, 1980-1983, de esfuerzo de pesca elevado y 1985-1988, con*

*un esfuerzo de pesca reducido. Aparece claramente que la eficacia de los cerqueros ha mejorado durante los años recientes. Este aumento de la potencia de pesca parece ejercitarse sobre todo en el listado, y parece ser el resultado de progresos tecnológicos y de una menor competencia entre los cerqueros, debido a la disminución del esfuerzo de pesca. Estas variaciones hacen que sea delicado interpretar los índices de esfuerzos nominales disponibles, ya que estas mejoras, si bien probables, siguen siendo difíciles de cuantificar.*

## 1. INTRODUCTION

Cet article a pour objectif de faire une description complète de l'évolution récente, durant la période 1980 à 1987-1988, des stratégies de pêche, spécialement de celles des senneurs opérant dans le Golfe de Guinée. Les flottilles FIS, espagnole, ghanéenne et japonaise pour lesquelles existent les données les plus complètes, et qui contribuent à l'essentiel des prises dans la zone, sont l'objet de l'étude.

A cet effet les principaux paramètres afférents aux activités de ces flottilles seront calculés et représentés sous forme de graphiques. Diverses cartographies et divers graphiques destinés à synthétiser la distribution spatio-temporelle des prises par espèce seront par ailleurs réalisés afin de bien mettre en évidence les éventuels changements des zones de pêche.

Divers indices de p.u.e., par espèce et par classes d'âge, seront aussi calculés, pour servir de base aux évaluations de l'état des stocks réalisées dans un autre document (Fonteneau, ce volume). L'étude se concentrera sur la période centrale, 1983 à 1985, qui a vu une restructuration complète de la pêcherie, suite aux très bas rendements en gros albacores pendant cette période critique.

L'objectif final de l'article est de réaliser une description compréhensive claire des changements intervenus dans les flottilles thonières, surtout celles de senneurs, au cours des années récentes.

## 2. DONNÉES

Les données disponibles sont celles extraites des livres de bord des senneurs débarquant aux ports de Dakar et d'Abidjan. Environ 80% des livres de bord (tableau 1) des flottilles de senneurs opérant dans l'Atlantique Est (pavillons français, ivoirien, marocain, sénégalais, espagnol, ghanéen, japonais, du Grand Caiman, mexicain et norvégien) sont disponibles dans le cadre de cette étude. Ces données sont disponibles le plus souvent par coup de senne (en moyenne 86% des prises des livres de bord, tableau 2); ceci permet d'estimer la durée des coups de senne et donc les temps de recherche effective à partir des relations moyennes calculées sur les fichiers des observateurs scientifiques. Ces données des livres de bord ont permis de constituer un fichier des prises et des efforts par 1° et quinzaine.

Par ailleurs sont aussi disponibles les fréquences de taille des captures échantillonnées dans les mêmes ports pour les mêmes flottilles; ces échantillonnages sont

très significatifs puisque chaque année de 1980 à 1988, 73.500 thons ont été mesurés en moyenne sur ces flottilles de senneurs (tableau 3). Ces fréquences de tailles sont récoltées selon la procédure d'échantillonnage multispécifique aléatoire décrite par Bard et Vendeville 1986; elles permettent de corriger les compositions spécifiques notées dans les livres de bord qui sont le plus souvent biaisées, en particulier pour les thons de petite taille. Ces estimations corrigées des prises par espèce seront celles employées dans l'analyse. Par ailleurs les catégories commerciales des prises étant le plus souvent codées dans les livres de bord, un fichier des prises de gros albacores (+ 30 kg) par les senneurs, a aussi été réalisé et utilisé dans la présente analyse en complément du fichier des fréquences de tailles.

### 3. RESULTATS

#### 3.1. Bilan des zones de pêche pour l'ensemble des flottilles

Une cartographie des prises totales par espèce, toutes flottilles de surface réunies (canneurs et senneurs) pour la période moyenne 1980 à 1986 (figure 1) ainsi que pour l'année 1984 a été réalisée (figure 2) afin de montrer les changements dans les zones de pêche et ceux de la composition spécifique en 1984. Le caractère très particulier des zones de pêche durant l'année 1984 apparaît clairement:

- Très peu de prises dans les zones du large,
- Prises importantes dans les zones octaèdre et dans celles situées au large du Liberia, toutes avec une forte proportion de listao.

#### 3.2. Bilan des prises, efforts et p.u.e. par quinzaine de pêche et onze zones

Afin de bien mettre en évidence les modifications des prises, des efforts et des rendements spécifiques par zone, ces paramètres ont été calculés pour les flottilles de senneurs pour les onze zones de pêche représentées à la figure 3. Ces zones, définies en 1984 par le Groupe de travail sur les thonidés tropicaux juvéniles, ont été retenues car elles sont jugées comme biologiquement homogènes en ce qui concerne les tailles et les espèces présentes saisonnièrement dans ces strates.

Les paramètres suivants ont été ensuite représentés aux figures 4 à 8:

- figure 4: Prises par unité d'effort spécifiques des senneurs, par quinzaine et les onze secteurs de la figure 3 de 1980 à 1986 (4(a) à 4(h));
- figure 5: Prises par unité d'effort spécifique moyennes des senneurs, par secteur et quinzaine, durant la période 1980 à 1986;
- figure 6: Prises par espèce et zone des senneurs de 1980 à 1986 (6a à 6g);
- figure 7: Prises moyennes par espèce et zone des senneurs, période 1980 à 1986;

- figure 8: Efforts de pêche moyens (en jours de pêche), par zone et quinzaine, des senneurs durant la période 1980 à 1986 (8a) et efforts de pêche durant l'année 1984 (8b).

### 3.3. Evolution temporelle de quelques indices des pêcheries

Ont été calculés puis sont donnés, graphiquement ou sous forme de tableaux, divers indices par quinzaines de pêche relatifs à l'activité des principales pêcheries de senneurs:

(a) Efforts de pêche nominaux standardisés des senneurs (figure 9) de 1980 à 1988.

Ces efforts de pêche sont les efforts nominaux, en temps de pêche standardisés pour la puissance de pêche des thoniers individuels (Unité = jours de mer de senneur FIS de 400 t capacité).

(b) Prises par espèce des flottilles de 1980 à 1988 (figure 10).

(c) p.u.e. nominales (prise/effort) en albacores, listaos et patudos, par quinzaine de pêche, pour les mêmes flottilles de senneurs de 1980 à 1988 (figure 11).

(d) p.u.e. effectives de l'albacore et du listao (moyennes par un degré quinzaine) en temps de pêche et en temps de recherche, combinant les senneurs FIS et espagnols (figures 12 à 15). Tous ces indices sont représentés graphiquement après un lissage par moyenne mobile sur trois points destiné à résorber la forte variance des indices par quinzaine, et à mieux montrer ainsi les tendances des divers paramètres.

Ces derniers indices sont classiquement retenus par le SCRS, au moins pour l'albacore, comme indices d'abondance annuels (moyenne des 24 quinzaines); ils sont donnés aux tableaux 4 à 7.

Ils ont été calculés de deux manières:

- 1) à partir des efforts en temps de pêche (figures 12 et 14, tableaux 4 et 5 pour albacore et listao), c'est à dire sans tenir compte des temps morts liés aux calées. La méthode de calcul employée est celle décrite par Fonteneau (ce volume) pour l'évaluation de l'état du stock.
- 2) à partir des efforts en temps de recherche, avec une estimation des temps de recherche obtenue en soustrayant des temps de pêche, les durées estimées de calées. A cet effet la relation entre prise par calée et durée moyenne des calées de Fonteneau *et al.*, 1986 est employée (figure 13 et 15, tableaux 6 et 7 pour albacore et listao).

Dans cette relation on soustrait du temps de mer un temps de calées proportionnel à la prise:

- . 1 heure perdue pour 3.77 t capturées dans le cas d'un senneur FIS.
- . 1 heure perdue pour 5.57 t capturées dans le cas d'un senneur espagnol.

Ces durées comprennent les temps morts liés au pourcentage moyen de calées nulles durant la période d'étude.

Ces p.u.e. sont employées pour mesurer les variations d'abondance du stock. Elles permettent de calculer des indices d'efforts spécifiques, en divisant la prise de l'espèce par son indice d'abondance. Ces indices d'effort effectif peuvent utilement être comparés aux efforts nominaux des flottilles données au tableau 12.

(e) p.u.e. par tailles et âge: Ces p.u.e. ont été d'abord calculées sur le fichier des albacores de plus de 30 kg capturés par les senneurs FIS et espagnols (cette information provient des livres de bord). Trois méthodes de calcul ont été employées en 1986:

- 1) p.u.e. effectives calculées selon la méthode de Fonteneau 1986a (figure 16 et tableau 8) en moyennant les p.u.e. par zones de un degré de côté et par quinzaine.
- 2) p.u.e. en albacores de plus de 30 kg calculées selon un modèle linéaire généralisé (méthode de Laurec et Fonteneau 1979) pour les six zones de la figure 3, selon une base de temps trimestrielle et à partir des temps de pêche (tableau 9).

Les p.u.e. en jeunes albacores ont été enfin estimées selon le même modèle linéaire généralisé pour les six zones octaèdre de la figure 3 b selon une base de temps trimestrielle pour les albacores de 1, 2 et 3 ans (senneurs FIS + senneurs espagnols).

(f) Nombre de carrés de 1° explorés ou avec une prise d'albacore ou de listao, par quinzaine et par année (figures 17 et 18, tableau 10 pour les valeurs annuelles). Ce paramètre important traduit l'évolution de la surface explorée et exploitée, facteur qui conditionne dans une large mesure le potentiel de capture de la pêcherie (Laloë 1989).

(g) Indices de Gulland (p.u.e. moyenne/moyenne des p.u.e. par 1 degré quinzaine) calculés pour l'albacore et le listao sur les senneurs FISM et espagnols combinés. Ce résultat est représenté graphiquement à la figure 19 qui montre l'évolution de ces indices sur l'albacore 19(a) et sur le listao 19(b) de 1980 à 1988.

### 3.4. Evolution du nombre de coups de senne et des prises par coup de senne

Il s'agit d'un facteur important à considérer dans la compréhension de l'évolution des stocks et des flottilles; en effet il est important de bien savoir si les fluctuations de la p.u.e. résultent:

- de variations du nombre de bancs capturés,
- ou bien de modifications dans les prises par calées, que l'on peut considérer comme étant liées à la taille des bancs, au moins pour les grands

senneurs actuels équipés d'une très grande senne capable de capturer la plupart des bancs quelle que soit leur taille.

Le nombre annuel de calées enregistrées dans les livres de bord a donc été calculé en fonction de la qualité des informations afférentes à ces calées (tableau 2 et figure 20).

Trois types de calées ont à cet effet ainsi été distinguées:

- 1) les calées nulles, c'est à dire bien notées dans le livre de bord mais sans prise.
- 2) les calées bien identifiées dans les livres de bord.
- 3) les calées mal identifiées dans les livres de bord, par exemple celles des jours de pêche où le capitaine a noté la prise totale de plusieurs calées mélangées, sans bien noter la prise de chaque calée (positives ou nulles).

La prise moyenne par calée positive a donc tout d'abord été calculée pour l'ensemble des calées (figure 21 et tableau 13). Le même calcul a ensuite été réalisé en fonction de la composition spécifique déclarée des calées pour toutes les calées bien identifiées dans les livres de bord.

Les prises par coup de senne des calées bien identifiées (en moyenne 85% des calées non nulles) ont ensuite été regroupées en cinq catégories pondérales:

- |   |                    |
|---|--------------------|
| 1 | moins de 5 tonnes  |
| 2 | 5 à 9.9 tonnes     |
| 3 | 10 à 24.9 tonnes   |
| 4 | 25 à 49.9 tonnes   |
| 5 | 50 à 99.9 tonnes   |
| 6 | plus de 100 tonnes |

Le pourcentage annuel de la prise provenant de chacune de ces catégories de calées a aussi été calculé (figure 22).

Le nombre total de bancs capturés annuellement par les senneurs pour chacune de ces mêmes catégories (tableau 14 et figure 23) a aussi été estimé par extrapolation à partir de l'échantillon des livres de bord.

Enfin, ces prises en nombre et en poids ont été divisées par l'effort de pêche brut non standardisé des mêmes senneurs, afin d'obtenir une série homogène de prises par calée par unité d'effort. Cette p.u.e. originale, nombre de bancs d'une catégorie de taille par 1000 heures de pêche (figure 24 et tableau 15), est potentiellement intéressante à considérer pour bien interpréter les p.u.e. classiques: en effet ce sont les gros bancs qui sont les plus recherchés par les senneurs (pour des raisons évidentes...) et il est donc intéressant pour interpréter la p.u.e. globale de suivre l'évolution de leur importance relative par rapport aux petits bancs qui sont souvent négligés dans les prospections. Ces résultats ont été obtenus sur l'ensemble des calées (toutes espèces confondues), ainsi que sur les calées pures de gros al-

bacores (plus de 30 kg) qui sont en général bien identifiées dans les livres de bord (figure 25 et tableau 16).

On tire à l'examen de ces résultats un certain nombre de conclusions:

- 1) la fréquence journalière des calées positives s'est accrue significativement dans la période récente, en particulier celle des calées de fort poids moyen, par exemple de plus de 25 tonnes. La fréquence relative des petites calées, par exemple moins de 25 tonnes, dont la contribution pondérale est faible (figure 26), est par contre restée stable.
- 2) la prise moyenne par calée s'est accrue sensiblement et régulièrement durant les années récentes 1986 à 1988 (figure 21).

On constate toutefois, si l'on examine la tendance du nombre total de ces coups de senne avec une forte prise (et non plus du pourcentage), que ceux-ci ont été réalisés en nombre plus ou moins constant (figure 23), ceci malgré la forte diminution de l'effort de pêche. Au contraire le nombre de petits coups de senne montre une tendance à la baisse qui est voisine de celle de l'effort de pêche.

On peut donc conclure de ces observations que l'accroissement récent de la p.u.e. des senneurs serait essentiellement lié à un accroissement de la taille moyenne des calées.

Dans l'hypothèse logique qu'il existe pour les grands senneurs une certaine correspondance entre prises par calée et taille des bancs (du fait de la grande taille des sennes), le nombre de gros bancs capturables et capturés annuellement dans le Golfe de Guinée serait resté stable de 1980 à 1988; ce potentiel annuel de gros bancs, les plus importants en poids dans la prise (figure 26), serait actuellement capturé par la flottille réduite de senneurs, comme ils l'étaient par la flottille plus importante de la période 1980 à 1983.

Dans cette hypothèse, c'est donc le changement de stratégie de pêche visant à rechercher préférentiellement et avec succès les plus gros bancs qui aurait surtout entraîné la hausse de la p.u.e. Dans cette hypothèse, ces données indiqueraient qu'il n'y a pas eu de modifications majeures dans la ressource durant les années récentes.

En ce qui concerne plus spécialement la taille des calées durant l'année 1984, période de faibles rendements en gros albacores, on note:

- . que la p.u.e. des calées d'albacore apparaît comme étant faible et très anormale en 1984 pour toutes les catégories de calées d'albacore (figure 25);
- . que la p.u.e. des calées toutes espèces confondues est globalement normale en 1984 en comparaison de la période 1980-1983 (figure 24). Ceci est probablement dû au changement de zones de pêche et au changement temporaire d'espèce cible, de l'albacore vers le listao.

### 3.5. Durée des calées: proportion des durées des calées et des temps de prospection

Connaissant le nombre de calées nulles et la prise par calée pour 85% des calées, il est possible d'estimer les temps morts consacrés aux opérations de sennage. Ces temps morts ont été estimés pour la période 1980-1986 à partir de la relation de Fonteneau *et al.*, 1986 calculée durant la période 1980 à 1983. Pour la période 1986-1988, la relation de Ariz *et al.*, ce volume, observée par les scientifiques durant le programme de "l'Année Albacore" a elle été employée (tableau 17).

La comparaison de ces deux études révèle un accroissement sensible de la vitesse des opérations de senne, pour les senneurs espagnols et encore plus pour les français. Le calendrier exact de cette amélioration, qui a probablement été progressive, demeure mal connu par manque d'observations durant la période 1982 à 1985. Toutefois la comparaison des estimations des durées des calées calculées avec les deux relations permet d'estimer l'accroissement du temps de recherche effective qui résulte de cette amélioration.

On peut faire ainsi les constatations suivantes:

- 1) Les temps morts consacrés aux opérations de senne peuvent être estimés en moyenne à 16.7% pour les senneurs FIS et à 12.1% pour les senneurs espagnols durant la période 1980 à 1988; cette estimation est obtenue en utilisant la loi de Fonteneau *et al.*, 1986 jusqu'à 1985, puis celle de Ariz *et al.* (ce volume) à partir de 1986.
- 2) Le gain de temps de recherche résultant de l'amélioration des vitesses de sennage peut être estimé en moyenne à 5% pour les senneurs FIS et à 0.7% pour les senneurs espagnols. Ce gain est donc beaucoup plus faible pour les senneurs espagnols que pour les senneurs FIS. En tenant compte de la fréquence observée pour les diverses tailles de calées et de la fréquence des calées nulles, on peut estimer que durant la période 1986 à 1988 le tonnage moyen capturé par heure de sennage a été pour les senneurs FIS de 7.16 tonnes et de 6.80 pour les senneurs espagnols (contre 3.77 et 5.57 tonnes pour la période antérieure 1980-1985). Si l'efficacité du sennage ne s'était pas accrue, respectivement 5.30 et 6.46 tonnes auraient été capturées par heure de sennage. On note à l'examen de ces chiffres que les temps morts consacrés par tonne de thon capturé aux opérations de senne est devenu très voisin pour les deux flottilles FIS et espagnole, les senneurs FIS ayant eu un léger avantage de tonnages capturés par heure de sennage (7.16 contre 6.80 t./h) malgré les opérations de sennage légèrement plus lentes, très probablement par suite d'une fréquence supérieure des grosses calées pour lesquelles la perte de temps est moindre.

### 3.6. Poids moyens et tailles des captures

La figure 27 donne les tailles moyennes capturées par les senneurs de 1980 à 1988 et celles capturées en 1984.

Ont été aussi calculés et sont donnés au tableau 11 les poids annuels moyens des captures d'albacore par les senneurs (tous pays) de 1975 à 1988. Ces résultats, montrent que le poids moyen des albacores capturés par ces senneurs en 1984 n'est que de 9,1 kg, alors qu'il oscille entre 12.9 et 23.5 kg durant la période 1975-1988, avec une moyenne de 17.2 kg. Les captures de petits albacores (par exemple moins de 70 cm) sont moyennes en 1984, alors que les captures de gros albacores sont peu abondantes.

## 4. DISCUSSION DES RESULTATS

La période récente, 1980 à 1988, a vu d'importants changements dans la configuration des pêcheries et dans les indices biologiques qui traduisent l'évolution des stocks.

Parmi ces changements, les plus importants semblent les suivants:

- 1) l'effondrement des prises et des rendements en gros albacores fin 1983 et en 1984.
- 2) le départ d'une fraction importante des senneurs vers l'Océan Indien; il en résulte qu'après une période d'effort de pêche nominal élevé jusqu'en 1983, celui-ci se trouve réduit depuis 1984 à un niveau bien inférieur à celui de la période 1980-1983.
- 3) le changement d'espèce cible en 1984, de l'albacore vers le listao, apparaît nettement.

Ce changement d'espèce cible est intervenu début 1984 par une inhabituelle concentration de l'effort de pêche dans les strates où le listao est dominant (figure 2), se traduisant par des indices de Gulland anormalement forts sur cette espèce (figure 19 b). Il en résulte que l'effort effectif sur le listao n'aurait été que peu en baisse en 1984, alors que l'effort effectif sur l'albacore aurait montré une baisse plus importante que celle de l'effort de pêche nominal.

Parallèlement, l'effort effectif exercé en 1984 sur les petits albacores n'a semble-t-il été que peu diminué, par suite de l'association des petits albacores avec le listao. Il en a résulté en 1984 des prises stables de petits albacores, malgré l'effort nominal réduit et malgré la faible abondance de la cohorte recrutée en 1984 (Capisano et Fonteneau, ce volume).

- 4) la remontée des indices de p.u.e en gros albacores à partir de 1985 est spectaculaire, par sa rapidité et par son ampleur. Les rendements en gros albacores sont, depuis 1985, à un niveau soutenu bien supérieur à ceux de la période 1980-1983. Il en est de même pour le listao. On ne peut donc pas expliquer la remontée spectaculaire des p.u.e. en gros albacores par un transfert d'espèce cible du listao vers l'albacore, le listao ayant aussi des rendements accrus.
- 5) une diminution marquée depuis 1984 de la surface prospectée par les senneurs. Ceci est observé tant au niveau "instantané" des quinzaines de pêche, qu'au niveau annuel.
- 6) la remontée des p.u.e. en albacores semble essentiellement due à un accroissement de la fréquence des fortes calées, par exemple celles de plus de 25 tonnes. Le nombre de fortes calées réalisées annuellement de 1980 à 1988 est ainsi plus ou moins constant, mais les captures sont faites dans la période récente par un nombre réduit de senneurs et un effort réduit, d'où l'obtention d'une p.u.e. plus élevée.

L'interprétation des tendances des p.u.e. en albacore et en listao peut être différente:

- la remontée rapide de la p.u.e. en gros albacores serait due principalement d'après Fonteneau (ce volume) à la mortalité par pêche très réduite subie par le stock adulte fin 1983 et début 1984, suite à une importante anomalie de l'environnement, à des changements d'espèces cibles et à la diminution de l'effort de pêche des senneurs. La remontée des p.u.e. d'albacore résulterait alors simplement de la récupération du stock et des nouvelles conditions de mortalité par pêche réduite dans un environnement océanographique "normal". Une amélioration de la capturabilité du stock d'albacore est aussi probable.
- la hausse des p.u.e. en listao observée depuis 1983 devrait elle s'interpréter comme résultant essentiellement d'une amélioration de la capturabilité du stock de listao. Une hausse continue de la biomasse de ce stock semble hypothétique et peu probable.

Cet accroissement de l'efficacité des flottilles de senneurs, principalement observée sur le listao mais aussi sur l'albacore, peut résulter de multiples facteurs conjoints:

- a) à l'échelle locale, la réduction de l'effort de pêche nominal a pu accroître la capturabilité locale sur les concentrations, par réduction de la compétition entre les unités de pêche. L'existence d'une forte compétition locale entre de nombreux senneurs exploitant une concentration de thons avait été bien montrée lors des analyses de l'année internationale du listao (Fonteneau 1986b).

- b) les senneurs ont semble-t-il plus concentré leurs activités sur le listao à partir de fin 1983 et début 1984; ce changement était, à l'origine, lié aux bas rendements en gros albacores. La recherche plus systématique du listao semble depuis s'être généralisée chez les senneurs, tant les senneurs FIS que les senneurs espagnols; ceci peut s'expliquer par une meilleure connaissance des conditions d'exploitation des concentrations de listao, qui par ailleurs semblent souvent plus faciles à rechercher et à exploiter. que celles d'albacore (Fonteneau, ce volume).
- c) l'efficacité de pêche des senneurs semble s'être globalement accrue sur toutes les espèces durant la décennie écoulée. Cet accroissement de la puissance de pêche des senneurs peut résulter de progrès techniques liés à divers facteurs technologiques:
- une généralisation rapide récente, depuis l'année 1987, des radars détecteurs d'oiseaux qui permettent de détecter de très loin (une dizaine de milles) les vols d'oiseaux qui semblent associés à la plupart des bancs de thons dans le Golfe de Guinée. Cette association entre oiseaux et thons et l'impact des radars à oiseaux sur la puissance de pêche des senneurs constituent deux domaines de recherches à développer.
  - une rapidité accrue des manoeuvres des sennes: les données recueillies par les observateurs sur les durées des calées permettent d'estimer que les durées des prospections auraient été accrues de 5% et 0.7% respectivement pour les senneurs FIS et espagnols, ce qui accroît d'autant la puissance de pêche des senneurs. Cet accroissement est surtout intéressant durant les périodes de fortes captures pendant lesquelles il est critique pour les senneurs de rester le moins de temps possible immobilisé la senne à l'eau;
  - une meilleure distribution spatiotemporelle de l'effort de pêche sur les concentrations de thons, et une moindre compétition entre senneurs.

La figure 28 tente de schématiser les processus qui ont logiquement conduit durant la décennie écoulée à un accroissement difficile à mesurer des puissances de pêche;

- d'autres facteurs encore indéterminés peuvent aussi avoir accru la puissance de pêche des senneurs, un tel accroissement étant en effet l'objectif permanent de tous les équipages de senneurs, ceux-ci adaptant en permanence dans ce but tant la technologie employée (par exemple celle des sennes), que leur comportement.

Ces améliorations potentielles demeurent pour les scientifiques le plus souvent difficiles à identifier et leurs effets impossibles à mesurer.

Si ces accroissements de la puissance de pêche sont réels, il y aurait eu alors une augmentation globale de la puissance de pêche des flottilles de senneurs, dont

l'effort nominal serait devenu plus efficace. Cette éventuelle amélioration demeure hypothétique et demanderait à être analysée et expliquée plus en détails.

## 5. CONCLUSION

Le présent document a pour objectif de présenter un bilan complet et compréhensif des informations statistiques afférentes aux flottilles de senneurs opérant dans le Golfe de Guinée durant la période récente, principalement celles des senneurs FIS et espagnols qui sont les deux principales en activité. Ce bilan synoptique n'est qu'une première étape qui a permis de mettre en évidence un certain nombre de changements importants dans ces flottilles. Il doit servir de base à des travaux ultérieurs qui viseront à comprendre, grâce à des analyses et des modélisations adéquates, les changements intervenus dans les flottilles et les stocks durant la période récente, en particulier concernant le très probable accroissement des puissances de pêche des senneurs.

## BIBLIOGRAPHIE

- Ariz, J., P. Pallarés, A. Delgado de Molina y J. C. Santana, 1991. Análisis de los datos obtenidos en campañas de observadores en el Atlántico intertropical durante el programa año del rabil. Ce volume.
- Bard, F. X. et P. Vendeville, 1986. Note sur l'échantillonnage plurispécifique des thons tropicaux au port d'Abidjan. ICCAT Rec. Doc. Sci. XXV:37-45.
- Capisano, C. et A. Fonteneau, 1991. Analyse des fréquences de longueur, du sex-ratio et des zones de reproduction de l'albacore, *Thunnus albacares*, de l'Atlantique. Ce volume.
- Cayré, P., J. B. Amon Kothias, T. Diouf et J. M. Stretta, 1988. Biologie des thons dans Fonteneau, A. et J. Marcille, Eds. Ressources, pêche et biologie des thonidés de l'Atlantique Centre Est. F.A.O. Doc. Techn. Pêche 292:157-264.
- Fonteneau, A., 1986a. Note sur les indices d'abondance de l'albacore calculés à partir des p.u.e. FISM et espagnoles. ICCAT Rec. Doc. Sci. XXV:6-56.
- Fonteneau, A., 1986b. Eléments relatifs à l'effort de pêche exercé sur le listao de l'Atlantique (*Katsuwonus pelamis*) et calcul d'indices d'effort spécifiques. Proceedings of the ICCAT Conference on the International Skipjack Year Program Ed. by Symons, P.E.K., P. M. Miyake and G. T. Sakagawa, ICCAT (Madrid):127-139.
- Fonteneau, A., 1989. La concentration plurispécifique exploitée par 3° Sud et 15° Ouest en décembre 1983 et janvier 1984: Caractéristiques biologiques et de l'exploitation. Ce volume.

- Fonteneau, A., 1991. La surexploitation du stock d'albacore en 1984: Mythe ou réalité? Ce volume.
- Fonteneau, A., F. Laloë et J. M. Mamolar, 1986. Durée des coups de sennes des senneurs français, ivoiriens, sénégalais et espagnols. Proceedings of the ICCAT Conference on the International Skipjack Year Program. Ed. by Symons P. E. K., P. M. Miyake and G. T. Sakagawa, ICCAT (Madrid):140-144.
- Gulland, J. A., 1964. Catch Per Unit Effort as a Measure of Abundance. Rapp. Proc. Verb., Conseil Int. Explor. Mer, Vol. 155:8-14.
- Honma, M., 1974. Estimation of Overall Effective Fishing Intensity of Tuna Long-line Fishing. Bull. Far Seas Fish. Res. Lab., N° 10, June 1974:63-85.
- Laloë, F., 1989. Aq. Liv. Res. Un modèle global avec quantité de biomasse inaccessible dépendant de la surface de pêche. Application aux données de la pêcherie d'albacores (*Thunnus albacares*) de l'Atlantique est.
- Laurec, A. et A. Fonteneau, 1979. Estimation de l'abondance d'une classe d'âge. Utilisation des c.p.u.e. de plusieurs engins, en différentes zones et saisons. ICCAT Rec. Doc. Sci. VIII(1):79-100.

Tableau 1. Prises (total albacore, listao et patudo) présentes dans l'échantillon des senneurs utilisé dans la présente étude et prises totales des senneurs dans l'Atlantique est de 1980 à 1988.

Table 1. Catches (total yellowfin, skipjack and bigeye) present in the sample of purse seiners used in the present study and total purse seine catches in the east Atlantic from 1980 to 1988.

	<i>PRISES ECHANTILLON (1000 t)</i>	<i>PRISES TOTALES DES SENNEURS</i>	<i>% DE L'ECHANTILLON</i>
1980	127	154	82.5
1981	149	190	78.4
1982	145	193	75.1
1983	136	179	76.0
1984	105	125	84.0
1985	109	141	77.3
1986	117	151	77.5
1987	121	143	84.6
Moyenne			79.4

Tableau 2. Nombre de calées(1) nulles, (2) positives identifiées individuellement et (3) positives non identifiées individuellement présentes dans les livres de bord disponibles.

Table 2. Number of null sets (1), positive sets identified individually (2) and positive sets not individually identified (3) recorded in the available logbooks.

<i>ANNEES</i>	<i>CALEES MAL IDENTIFIEES</i>	<i>CALEES BIEN IDENTIFIEES</i>	<i>CALEES NULLES</i>	<i>TOTAL</i>
1980	2 089	6 304	4 577	12 970
1981	1 366	7 834	4 869	14 069
1982	1 145	8 186	4 075	13 406
1983	788	8 435	3 590	12 813
1984	667	6 120	2 512	9 299
1985	987	5 709	3 005	9 701
1986	444	5 884	2 512	8 840
1987	978	5 246	2 657	8 881
1988	1 666	5 507	2 517	9 690

Tableau 3. Nombre de thons mesurés par espèce sur les senneurs objets de la présente étude.

Table 3. Number of tunas measured by species on purse seiners included in this study.

<i>ANNEE</i>	<i>ALBACORE</i>	<i>LISTAO</i>	<i>PATUDO</i>	<i>GERMON</i>	<i>TOTAL</i>
1980	32 656	29 903	3 595	151	66 305
1981	31 857	29 907	3 506	205	65 475
1982	36 530	41 418	6 484	730	85 162
1983	37 302	42 314	6 456	730	86 802
1984	15 472	30 778	3 735	49	50 034
1985	33 872	26 507	3 367	224	63 970
1986	33 659	27 876	2 605	251	64 391
1987	35 776	34 489	2 644	0	72 909
1988	41 583	59 405	5 189	0	106 177

Tableau 4. P.u.e. moyenne par quinzaine en albacore des senneurs FIS et espagnols, combinés. Moyennes par un degré quinzaine en temps de recherche. Conditions:

- 1) élimination des zones nord et sud à listao
- 2) effort minimum = 12 heures de pêche par un degré quinzaine.
- 3) nombre minimum de carrés 1° par quinzaine = 5
- 4) Zone: tout Atlantique Est.

Table 4. Average CPUE per 15-day period for yellowfin caught by FIS and Spanish purse seiners combined. Average by 1°, 15-day period in searching time. Conditions:

- 1) elimination of northern and southern skipjack areas
- 2) minimum effort = 12 fishing hours per 1°, 15-day period
- 3) minimum number of 1° squares per 15-day period = 5
- 4) Area: entire eastern Atlantic.

A N N E E									
QUINZ	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
1	1.64	2.89	1.74	1.40	0.70	2.25	1.34	2.04	2.47
2	2.30	2.29	1.45	1.78	0.70	2.96	5.00	1.10	2.84
3	1.02	2.12	1.49	2.16	0.39	1.16	3.00	2.11	0.86
4	0.86	2.48	2.03	3.88	1.35	3.18	5.72	2.40	4.21
5	0.85	2.97	3.06	1.69	1.04	4.02	4.21	4.64	4.85
6	3.47	2.91	1.01	2.35	0.42	2.72	3.45	2.67	4.74
7	1.36	3.75	2.83	1.38	0.66	0.99	1.32	2.60	2.86
8	1.12	1.75	1.48	1.29	1.24	0.78	0.77	1.14	1.75
9	0.75	0.43	1.91	0.96	1.08	1.03	1.03	1.59	5.35
10	0.90	1.36	1.28	1.45	0.98	1.51	1.46	0.66	2.01
11	1.11	0.90	1.10	0.80	1.32	1.54	1.89	1.22	2.19
12	0.75	1.30	0.67	1.57	1.54	1.67	1.49	0.57	1.24
13	0.84	0.70	0.59	0.89	1.18	0.56	1.44	1.15	2.82
14	2.53	1.32	0.62	1.30	1.19	0.74	1.43	0.82	2.23
15	1.11	0.97	0.84	0.75	0.73	0.71	0.66	1.18	2.05
16	1.93	1.16	1.08	0.96	0.90	1.92	2.92	1.82	2.40
17	1.97	2.70	0.98	1.32	3.21	2.06	1.22	2.46	1.52
18	2.81	1.40	0.85	0.95	1.72	1.44	3.49	1.06	1.63
19	1.67	1.31	0.98	1.12	1.19	1.42	2.11	1.44	0.99
20	2.36	0.85	1.95	0.58	1.17	2.98	3.67	0.91	1.81
21	1.65	1.64	1.92	1.46	0.62	1.03	1.75	2.10	1.21
22	1.45	0.79	0.96	1.20	1.04	1.01	1.25	2.74	1.66
23	2.03	1.23	0.90	0.74	0.89	0.70	1.64	3.25	1.45
24	2.58	0.86	1.33	0.66	2.18	2.16	1.68	2.94	2.76
MOY.	1.63	1.67	1.38	1.36	1.14	1.69	2.25	1.86	2.41

Tableau 5. P.u.e. moyenne par quinzaine en listao des senneurs FIS et espagnols combinés. Moyennes par un degré quinzaine en temps de recherche. Conditions:

- 1) Effort minimum = 12 heures de pêche par un degré quinzaine
- 2) nombre minimum de carrés 1° par quinzaine = 5
- 3) Zone: tout Atlantique est.

Table 5. Average CPUE per 15-day period for skipjack caught by FIS and Spanish purse seiners combined. Average by 1°, 15-day period in searching time. Conditions:

- 1) Minimum effort = 12 fishing hours per 1°, 15-day period
- 2) Minimum number of 1° squares per 15-day period = 5
- 3) Area: Entire eastern Atlantic

A N N E E									
QUINZ.	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
1	1.39	2.60	1.13	1.52	1.28	0.76	3.90	2.87	1.63
2	1.02	0.71	1.88	1.64	1.60	1.03	1.89	1.45	1.85
3	0.48	1.00	1.77	1.21	0.64	0.35	2.08	1.77	0.96
4	0.47	0.63	0.60	0.93	0.79	0.69	0.71	0.67	0.77
5	0.34	0.26	1.34	0.61	0.60	0.39	0.46	0.77	0.97
6	0.54	0.61	0.59	0.47	0.51	0.90	1.25	0.65	1.94
7	0.89	0.75	0.95	1.10	1.18	1.10	1.56	1.18	1.76
8	0.71	1.69	1.19	1.17	2.88	1.15	1.96	3.50	2.96
9	0.85	1.10	1.93	1.43	2.00	1.01	3.52	3.29	3.68
10	0.74	3.07	1.74	1.86	2.43	2.62	4.00	1.29	2.65
11	1.43	2.19	2.01	0.69	2.36	2.17	1.83	3.36	1.90
12	1.27	1.76	1.32	0.85	2.92	1.63	1.72	1.34	1.32
13	0.53	0.72	1.06	0.62	1.60	1.05	3.45	1.56	0.99
14	1.29	0.89	0.92	0.59	0.76	0.81	1.17	2.56	2.49
15	1.00	0.80	1.26	0.57	0.53	0.78	1.15	2.39	2.24
16	1.46	1.79	0.93	0.63	1.01	2.61	1.14	3.74	2.55
17	1.63	1.24	1.86	1.01	2.41	1.86	1.26	2.38	3.42
18	0.56	1.38	2.12	0.87	2.51	2.54	2.26	2.27	2.10
19	1.11	1.15	0.87	0.99	1.99	2.31	1.67	0.87	1.86
20	1.62	1.56	1.59	0.73	1.63	1.63	0.96	1.52	4.04
21	0.88	1.66	1.46	1.66	1.57	2.63	1.26	1.99	5.55
22	0.67	1.07	0.96	2.14	1.97	3.74	2.88	1.50	5.53
23	1.36	0.98	1.33	1.20	1.18	2.83	3.07	2.45	4.10
24	2.03	1.13	1.47	1.31	1.40	2.75	1.82	1.73	4.89
MOY.	1.01	1.28	1.34	1.07	1.57	1.64	1.96	1.96	2.59

Tableau 6. P.u.e. moyenne par quinzaine en albacore des senneurs FIS et espagnols combinés. Moyennes par un degré quinzaine en temps de pêche. Conditions:

- 1) Elimination des zones nord et sud à listao
- 2) Effort minimum = 12 heures de pêche par un degré quinzaine.
- 3) Nombre minimum de carrés 1° par quinzaine = 5
- 4) Zone: tout Atlantique est.

Table 6. Average CPUE per 15-day period for yellowfin caught by FIS and Spanish purse seiners combined. Averages by 1°, 15-day period in fishing time. Conditions:

- 1) Elimination of northern and southern skipjack areas
- 2) Minimum effort = 12 fishing hours per 1°, 15-day period
- 3) Minimum number of 1° square by 15-day period = 5
- 4) Area: Entire eastern Atlantic.

A N N E E									
QUINZ.	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
1	2.370	4.65	2.13	1.65	1.07	2.60	2.05	3.07	3.37
2	3.67	2.99	1.87	2.32	0.84	4.10	7.81	1.91	3.25
3	0.73	4.10	1.45	3.18	0.45	1.50	3.88	2.59	1.08
4	0.80	3.89	3.71	5.84	1.35	3.84	5.93	1.88	7.43
5	0.96	4.68	3.95	2.12	1.35	6.16	4.83	7.01	6.85
6	2.62	3.65	1.27	3.11	0.39	5.68	4.14	3.40	9.00
7	1.32	6.16	5.06	1.82	0.80	1.23	1.86	2.83	5.58
8	1.18	1.80	2.06	1.89	1.39	0.82	1.06	1.41	2.56
9	0.77	0.51	2.96	1.35	1.13	1.69	0.83	3.38	7.13
10	0.85	1.91	1.15	1.84	1.43	1.33	1.59	0.79	2.32
11	1.05	1.17	1.25	1.11	1.49	2.16	1.64	1.40	2.79
12	0.91	1.76	0.58	1.33	1.84	2.75	2.48	0.67	1.36
13	0.98	0.87	0.63	1.02	2.31	0.67	2.10	1.16	3.37
14	2.83	1.22	0.73	1.49	0.64	1.18	0.76	0.64	2.12
15	1.38	1.24	0.99	0.93	0.67	1.01	0.78	1.33	2.79
16	2.18	1.48	1.41	1.27	0.94	2.61	3.53	3.51	3.59
17	2.65	4.54	1.21	1.39	4.71	2.54	1.70	3.73	1.77
18	7.74	2.12	1.09	0.89	2.27	2.58	5.50	1.45	2.23
19	3.07	1.87	1.41	1.53	1.93	2.01	3.63	1.95	0.72
20	2.36	0.96	2.29	0.83	1.58	4.02	3.64	1.02	2.38
21	2.51	1.86	2.32	0.84	0.70	1.58	2.35	2.66	1.79
22	1.39	0.94	1.62	1.60	1.58	1.38	0.89	3.72	2.47
23	2.50	1.43	1.11	0.97	1.16	0.93	2.27	2.12	1.99
24	2.73	0.82	1.76	0.80	2.48	3.01	2.44	4.38	4.04
MOY.	2.06	2.36	1.83	1.71	1.44	2.39	2.82	2.42	3.42

Tableau 7. P.u.e. moyenne par quinzaine en albacore des senneurs FIS et espagnols combinés. Moyennes par un degré quinzaine en temps de pêche. Conditions:

- 1) Effort minimum = 12 heures de pêche par un degré quinzaine.
- 2) Nombre minimum de carrés 1° par quinzaine = 5
- 3) Zone: tout Atlantique est.

Table 7. Average CPUE per 15-day period for yellowfin caught by FIS and Spanish purse seiners combined. Averages by 1°, 15-day period in fishing time. Conditions:

- 1) Minimum effort = 12 fishing hours per 1°, 15-day period
- 2) Minimum number of 1° square by 15-day period = 5
- 3) Area: Entire eastern Atlantic.

A N N E E									
QUINZ	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
1	1.55	2.66	1.13	2.15	1.61	0.70	7.56	5.02	1.80
2	1.91	0.65	2.40	1.70	1.84	1.99	2.36	1.98	3.20
3	0.69	1.73	1.82	1.34	0.68	0.52	1.72	2.62	1.16
4	0.49	0.69	0.85	0.82	0.73	1.11	0.95	0.85	1.11
5	0.40	0.34	0.79	0.61	0.51	0.60	0.85	1.22	0.50
6	0.63	0.57	0.73	0.69	0.28	0.21	1.50	1.34	3.29
7	1.05	1.28	0.79	1.66	1.43	1.42	1.71	1.49	2.70
8	0.75	1.57	1.73	1.82	2.76	1.24	2.11	3.01	4.19
9	0.77	1.22	2.18	1.99	2.77	1.19	3.31	6.04	4.13
10	0.83	3.70	2.21	2.43	3.65	2.44	4.71	1.77	2.94
11	1.18	2.86	2.63	0.59	2.38	3.17	2.13	1.87	2.11
12	1.76	1.85	0.99	0.77	3.13	2.86	1.50	1.36	1.74
13	0.60	0.88	1.10	0.76	5.30	0.88	5.35	1.34	1.38
14	1.48	0.68	1.26	0.66	0.73	1.16	1.47	1.26	3.11
15	1.18	1.01	1.46	0.69	0.61	0.88	1.26	2.53	3.35
16	1.73	2.31	1.23	0.87	0.86	2.06	1.40	3.42	3.95
17	1.95	1.86	2.50	1.02	3.46	2.91	1.65	3.11	4.13
18	0.70	2.15	7.21	0.87	3.64	3.57	2.51	3.27	2.13
19	1.01	1.46	0.98	1.53	2.64	3.20	2.38	1.11	2.46
20	0.97	1.72	2.08	1.13	2.10	2.41	1.34	1.43	4.46
21	0.97	1.80	1.78	1.04	1.78	4.65	1.73	2.67	7.72
22	0.71	1.28	1.40	2.90	2.38	5.76	2.90	1.91	7.14
23	1.12	1.21	1.43	1.57	1.57	3.38	4.25	3.61	4.18
24	1.80	1.34	1.82	1.56	0.98	3.74	2.05	2.44	7.91
MOY.	1.09	1.53	1.77	1.30	1.99	2.17	2.45	2.36	3.3

Tableau 8. Indices de p.u.e. calculés selon la méthode de Fonteneau 1986, moyennes par 1<sup>o</sup>-quinzaine pour les albacores de plus de 30 kg (mêmes conditions que tableau 3).

Table 8. CPUE indices calculated according to the Fonteneau 1986 method, averages by 1<sup>o</sup>, 15-day period for yellowfin over 30 kg (same conditions as Table 3).

A N N E E									
QUINZ	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
1	1.81	3.36	1.69	0.85	0.73	1.58	1.41	2.29	2.66
2	2.43	2.74	1.03	1.72	0.08	3.06	8.85	1.99	2.30
3	0.38	3.78	0.82	2.73	0.17	1.25	3.77	2.22	0.72
4	0.74	3.49	3.39	6.00	1.13	3.66	5.59	1.66	5.38
5	0.64	5.04	2.80	1.89	0.98	6.01	4.44	7.20	6.01
6	1.90	3.56	0.72	2.79	0.25	3.50	4.38	3.46	5.91
7	0.48	5.84	5.11	1.26	0.15	0.76	1.70	2.16	3.40
8	0.34	0.92	1.63	0.81	0.23	0.45	1.04	0.81	0.71
9	0.47	0.04	2.19	0.36	0.01	1.00	0.29	0.18	4.93
10	0.42	0.24	0.27	1.00	0.06	0.50	0.90	0.43	1.36
11	0.33	0.44	0.51	0.95	0.53	0.29	1.19	1.15	1.77
12	0.12	0.23	0.19	0.92	0.46	1.46	1.94	0.19	0.78
13	0.26	0.21	0.12	0.56	0.43	0.38	0.36	0.36	0.37
14	1.32	0.06	0.16	0.89	0.27	0.74	0.26	0.26	0.89
15	0.47	0.77	0.45	0.36	0.42	0.45	0.12	0.76	1.51
16	0.86	0.83	1.08	0.65	0.45	0.83	3.37	0.81	1.16
17	1.49	3.34	0.99	0.39	0.72	0.60	1.23	2.57	0.79
18	7.42	1.61	0.74	0.30	0.62	0.62	2.93	0.72	1.87
19	2.83	1.52	0.97	0.93	0.13	1.18	4.33	1.43	0.16
20	1.74	0.39	1.45	0.38	0.16	2.70	3.86	0.40	1.30
21	1.58	0.74	1.71	0.16	0.20	0.98	2.62	1.52	0.99
22	0.96	0.41	1.26	0.21	0.04	0.73	0.57	3.11	1.92
23	2.24	0.89	0.56	0.28	0.44	0.36	1.79	1.45	1.49
24	1.92	0.47	1.07	0.23	1.76	1.71	2.09	4.20	2.60
MOY.	1.38	1.70	1.29	1.11	0.43	1.45	2.46	1.72	2.12

Tableau 9. Prises par unité d'efforts annuelles des trois catégories de tailles d'albacore, -5, 5 à 30 et +30 kg, de 1980 à 1988, calculées selon la méthode de Laurec et Fonteneau, 1977.

Table 9. Annual catch per unit effort of the three size categories of yellowfin, -5, 5 à 30 et +30 kg, de 1980 à 1988, calculated by the Laurec and Fonteneau 1977, method.

AN	-5 KG ZONES COTIERES	5 à 30 KG ZONES COTIERES	+30 KG ZONES COTIERES + LARGE
1980	22	39	35
1981	21	43	56
1982	52	41	46
1983	21	47	44
1984	30	23	12
1985	12	31	24
1986	11	43	57
1987	56	43	42
1988	48	106	30

Tableau 10. Nombre de carrés de 1° explorés, avec une prise d'albacore ou une prise de listao, pour les senneurs FISM, espagnols ou les deux flottilles combinées.

Table 10. Number of 1° squares explored with a catch of either yellowfin or skipjack, by purse seine fleets of FISM, Spain, or the two fleets combined.

ANNEE	CARRÉS PROSPECTÉS			NB CARRÉS AVEC PRISE D'ALBACORE			NB CARRÉS AVEC PRISE DE LISTAO		
	FIS	ESPAGNE	FIS + ESPAGNE	FIS	ESPAGNE	FIS + ESPAGNE	FIS	ESPAGNE	FIS + ESPAGNE
1980	402	430	529	263	234	340	245	219	324
1981	382	382	478	282	260	350	257	247	338
1982	386	421	510	266	259	344	246	239	329
1983	463	424	545	293	302	399	267	278	370
1984	344	425	509	146	269	335	133	256	321
1985	364	420	510	164	271	332	140	246	313
1986	289	363	436	163	212	281	124	192	252
1987	319	361	437	171	230	299	137	199	261
1988	302	381	449	179	267	321	160	236	290

Tableau 11. Poids moyens des albacores capturés par les senneurs, tous pays, de 1975 à 1988.

Table 11. Average weight of yellowfin caught by purse seiners, all countries, from 1975 to 1988.

ANNEE	POIDS MOYEN
1975	18.5
1976	17.9
1977	17.8
1978	18.6
1979	23.5
1980	16.7
1981	12.9
1982	15.2
1983	15.3
1984	9.1
1985	21.5
1986	21.2
1987	17.3
1988	15.7
MOYENNE	17.2

Tableau 12. Effort nominaux et effectifs sur l'albacore et le listao calculés par le rapport prise/p.u.e. (celles des tableaux 4 et 5).

Table 12. Nominal and effective effort on yellowfin and skipjack calculated by catch/CPUE (from Tables 4 and 5).

Année	Prises PS FIS+ESP		Eff. nom. PS FIS+Esp.	Eff. eff. T.Rech. PS FIS + Esp.	
	YFT	SKJ		YFT	SKJ
1980	89902	49354	31580	42.0	41.8
1981	103630	59213	32460	44.3	44.0
1982	62697	66610	33580	45.2	44.4
1983	89354	55825	35110	45.4	43.6
1984	43173	52273	19610	20.9	21.0
1985	72756	41428	20325	26.4	17.3
1986	67933	49335	18200	22.0	17.1
1987	72900	49123	19700	24.1	20.9
1988	62114	63392	16842	16.4	16.5

Tableau 13. Prise moyenne par coup de senne (en tonnes) selon la composition spécifique des livres de bord.

Table 13. Average catch per purse seine set (in tons), according to the species composition of the logbooks.

ANNEE	ALBACORE + 30 KG	LISTAO SEUL	ALBACORE + LISTAO OU PATUDO	TOUTES ESPECES
1980	23.4	13.9	29.6	16.6
1981	24.4	13.9	24.0	17.3
1982	20.3	14.3	22.0	16.6
1983	18.2	13.4	24.3	15.3
1984	13.1	16.8	28.5	16.1
1985	20.7	15.5	24.5	17.3
1986	23.0	16.4	24.5	19.1
1987	23.1	18.1	29.2	20.4
1988	21.6	20.1	32.5	21.2

Tableau 14. Nombre total de calées réalisées par les senneurs de l'échantillon (tous pays, en fonction de la catégorie de prises par calée).

Table 14. Total number of sets made by the purse seiners in the sample (all countries, according to category of catch by set).

ANNEE	-5 t	5 à 10 t	10 à 25 t	25 à 50 t	50 à 100 t	+100 t	TOTAL
1980	2152	2167	2365	1018	513	174	8389
1981	1773	2367	2999	1343	568	147	9197
1982	1918	2503	2975	1231	545	157	9329
1983	1947	2461	3090	1159	453	111	9221
1984	1563	1704	2175	878	359	105	6784
1985	1299	1698	2167	1028	411	90	6693
1986	1100	1419	2231	1016	420	139	6325
1987	1071	1423	2014	1046	518	149	6221
1988	1125	1611	2397	1289	532	216	7170

Tableau 15. Nombre de calées réalisées par 1000 heures de pêche (non standardisées) en fonction de la taille des calées, toutes espèces confondues.

Table 15. Number of sets made per 1,000 fishing hours (non-standardized) according to the size of the sets, all species combined.

AN	-5 t	5 à 10 t	10 à 25 t	25 à 50 t	50 à 100	+ 100 t
1980	7.44	7.49	8.18	3.52	1.78	0.61
1981	6.75	9.02	11.42	5.12	2.16	0.56
1982	7.49	9.77	11.61	4.81	2.13	0.61
1983	7.43	9.40	11.80	4.42	1.73	0.43
1984	9.19	10.01	12.78	5.16	2.11	0.62
1985	7.29	9.53	12.16	5.77	2.31	0.51
1986	7.67	9.89	15.55	7.08	2.93	0.97
1987	6.21	8.25	11.68	6.07	3.01	0.87
1988	6.10	8.74	13.01	6.99	2.89	1.18

Tableau 16. Nombre de calées de gros albacore (+30 kg) réalisées par 1000 heures de pêche (non standardisées) en fonction de la taille des calées, toutes espèces confondues.

Table 16. Number of sets of large yellowfin (+30 kg) made per 1,000 fishing hours (non-standardized) according to size of the sets, all species combined.

AN	-5 t	5 à 10 t	10 à 25 t	25 à 50 t	50 à 100 t	+100 t
1980	1.59	1.45	2.07	1.11	0.74	0.32
1981	1.46	1.86	3.29	2.00	1.12	0.35
1982	1.68	2.43	3.69	1.78	0.83	0.27
1983	1.82	2.38	3.58	1.77	0.69	0.16
1984	1.77	1.56	1.97	0.81	0.23	0.03
1985	1.65	2.38	4.20	2.51	0.89	0.19
1986	1.37	2.95	6.45	3.42	1.38	0.39
1987	1.32	2.46	4.75	2.71	1.36	0.25
1988	1.62	2.49	4.10	2.56	0.93	0.30

Tableau 17. Durée totale des calées estimées à partir des relations de Fonteneau et al., 1986 pour la période 1980 à 1985 et de Ariz et al., 1989 pour la période 1986 à 1988 pour les livres de bord disponibles des senneurs FIS et espagnols.

Table 17. Total duration of sets estimated from relationships by Fonteneau et al., 1986 for the period 1980 to 1985 and from Ariz et al., 1989 for the period 1986 to 1988 for the available FIS and Spanish purse seine logbooks.

AN	TEMPS PECHE DES SENNEURS (HEURES DE PECHE NON STANDARDISEES		DUREES DES CALEES ESTIMEES SELON LOI DE FONTENEAU et al., 1986/HEURES		DUREE DES CALEES ESTIMEES SELON LOI DE ARIZ et al., 1989/HEURES	
	FIS	ESPAGNE	FIS	ESPAGNE	FIS	ESPAGNE
1980	102901	104269	19656	10547	-	-
1981	106808	103064	19099	12972	-	-
1982	98767	112684	16667	13333	-	-
1983	97098	133214	14939	14126	-	-
1984	27308	116770	4120	14147	-	-
1985	21956	112494	3919	14206	-	-
1986	21427	96202	4190	12988	3106	12326
1987	29736	100805	4878	13327	3617	12661
1988	29993	96703	5777	14181	4261	13487

Tableau 18. Paramètres de base des deux relations durée des calées en fonction de la prise retenues dans la présente analyse.

Durée calée positive =  $T_0 + \alpha * \text{prise en tonnes}$

Table 18. Basic parameters of the two relationships of set duration according to the catch used in the present analysis.

Duration of positive set =  $t_0 + \alpha * \text{catch in tons}$

Période	Senneurs	1980-1981	1986-1987
Durée calée nulle	FIS	2.43 h.	1.80 h.
	Espagne	1.66 h.	1.54 h.
Paramètre $t_0$	FIS	2.67 h.	2.01 h.
	Espagne	1.84 h.	1.64 h.
Paramètre $\alpha$	Fis	.0310	.0218
	Espagne	.0205	.0255

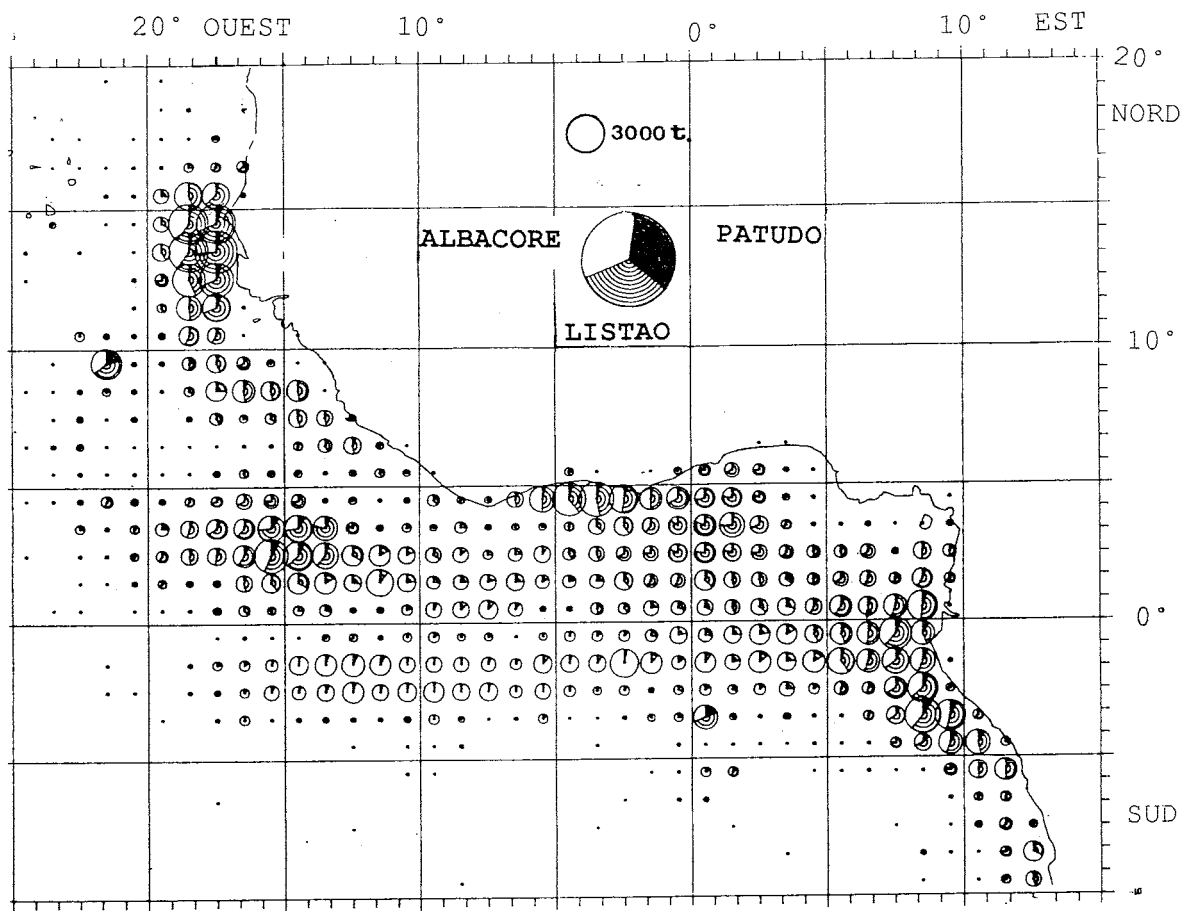


Fig. 1. Prises toutes flottilles de surface, par espèce et carré de 1<sup>0</sup>, moyenne de la période 1980 à 1986.  
 Fig. 1. Catches of all surface fleets by species and 1<sup>0</sup> square, average of the period 1980 to 1986.

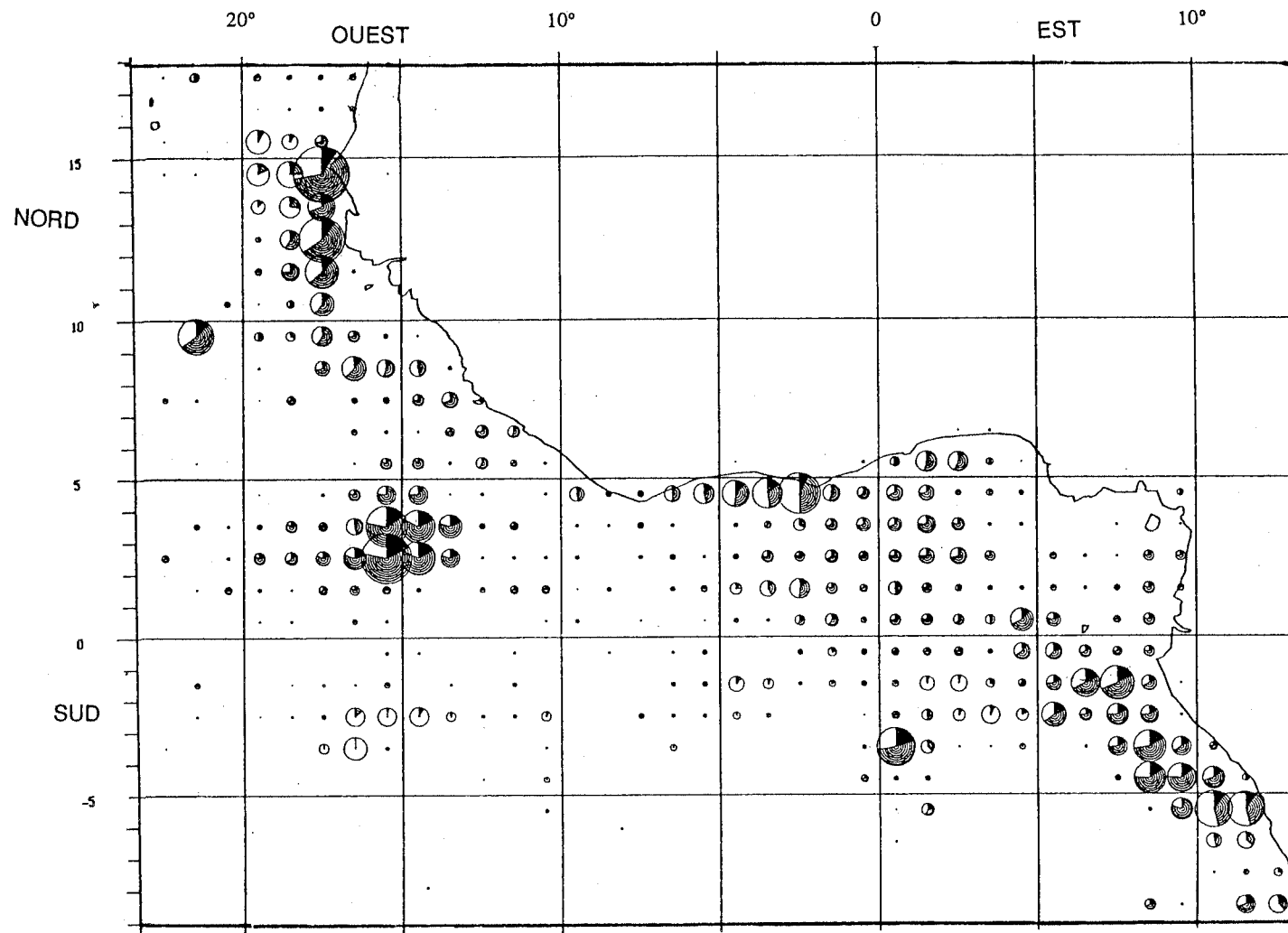


Fig. 2. Prises toutes flottilles de surface, par espèce et carré de 1<sup>o</sup>, année 1984.  
 Fig. 2. Catches of all surface fleets, by species and 1<sup>o</sup> square, 1984.

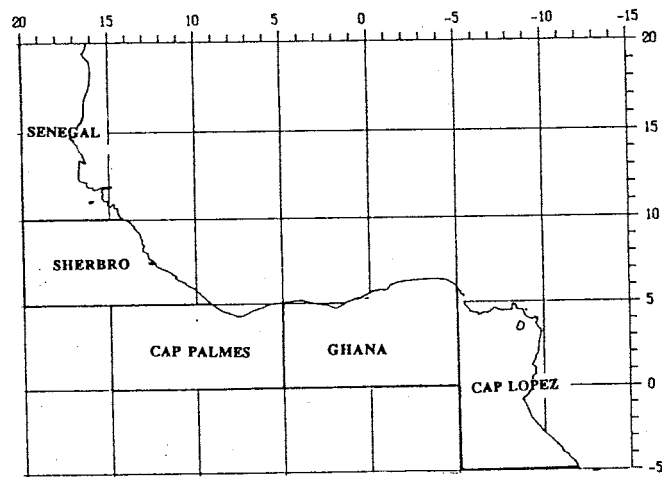
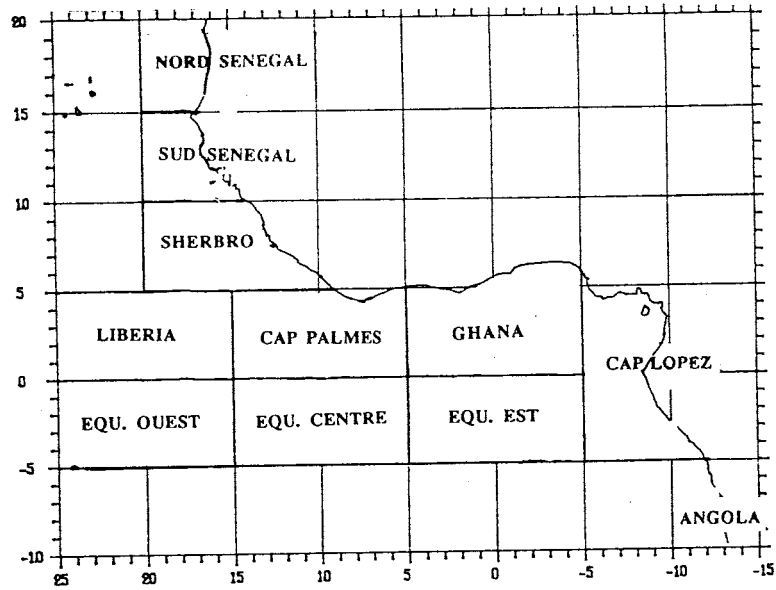


Fig. 3. Zones de pêche retenues pour réaliser les bilans synthétiques par zone et quinzaine (3a) et pour les calculs d'indices d'abondance par âge (3b).

Fig. 3. Fishing areas used to generate synthetic summaries by area and 15-day periods (3a) and for calculating abundance indices by age (3b).

QUINZAINNE

ICCAT: YYP

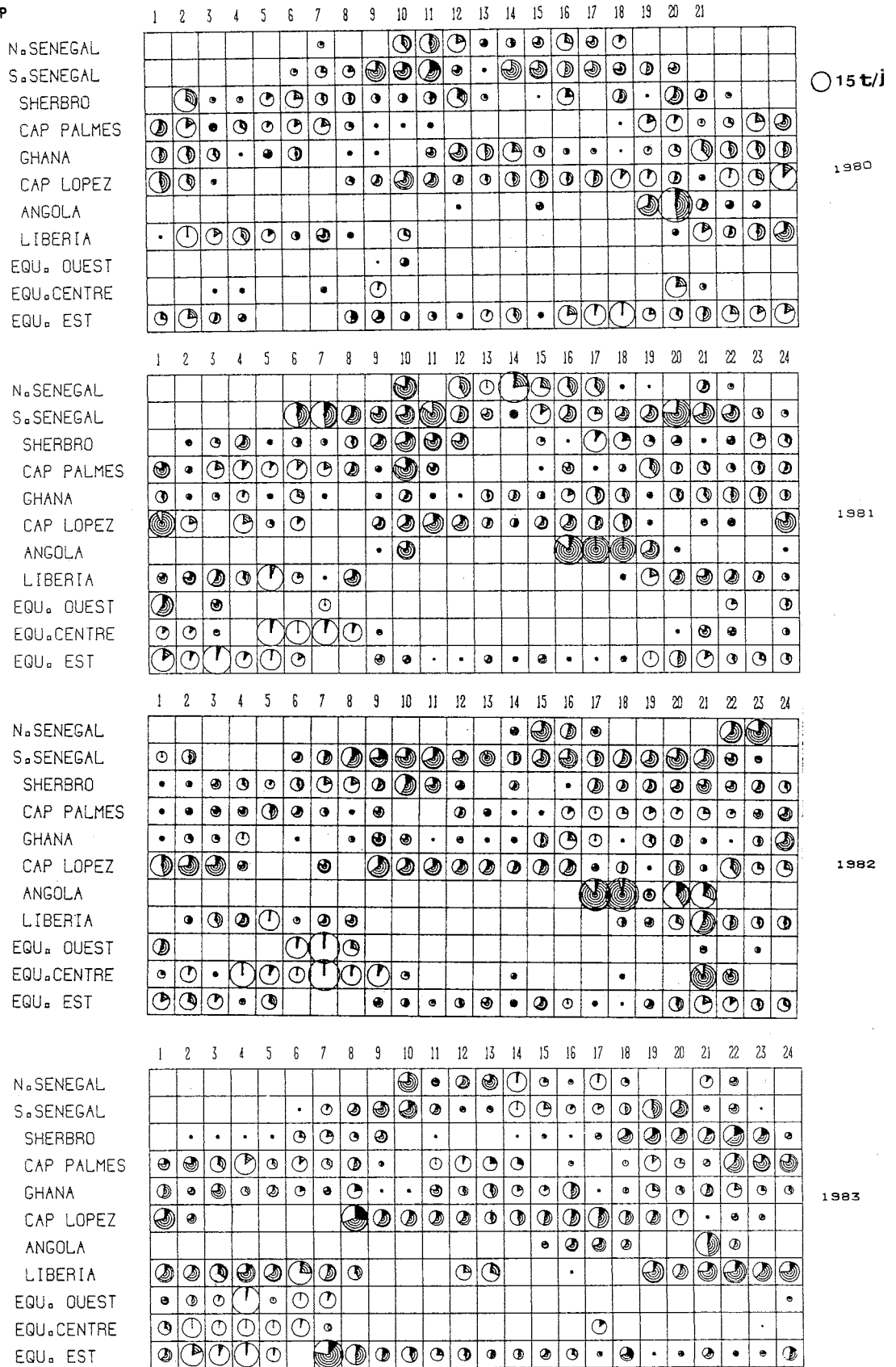


Fig. 4. Prises par unité d'effort spécifiques, par quinzaine et secteur, des senneurs tous pays de 1980 à 1986.  
 Fig. 4. Specific catch by unit effort, by 15-day period and sector, for purse seiners from all countries, 1980 to 1986.

QUINZAINNE

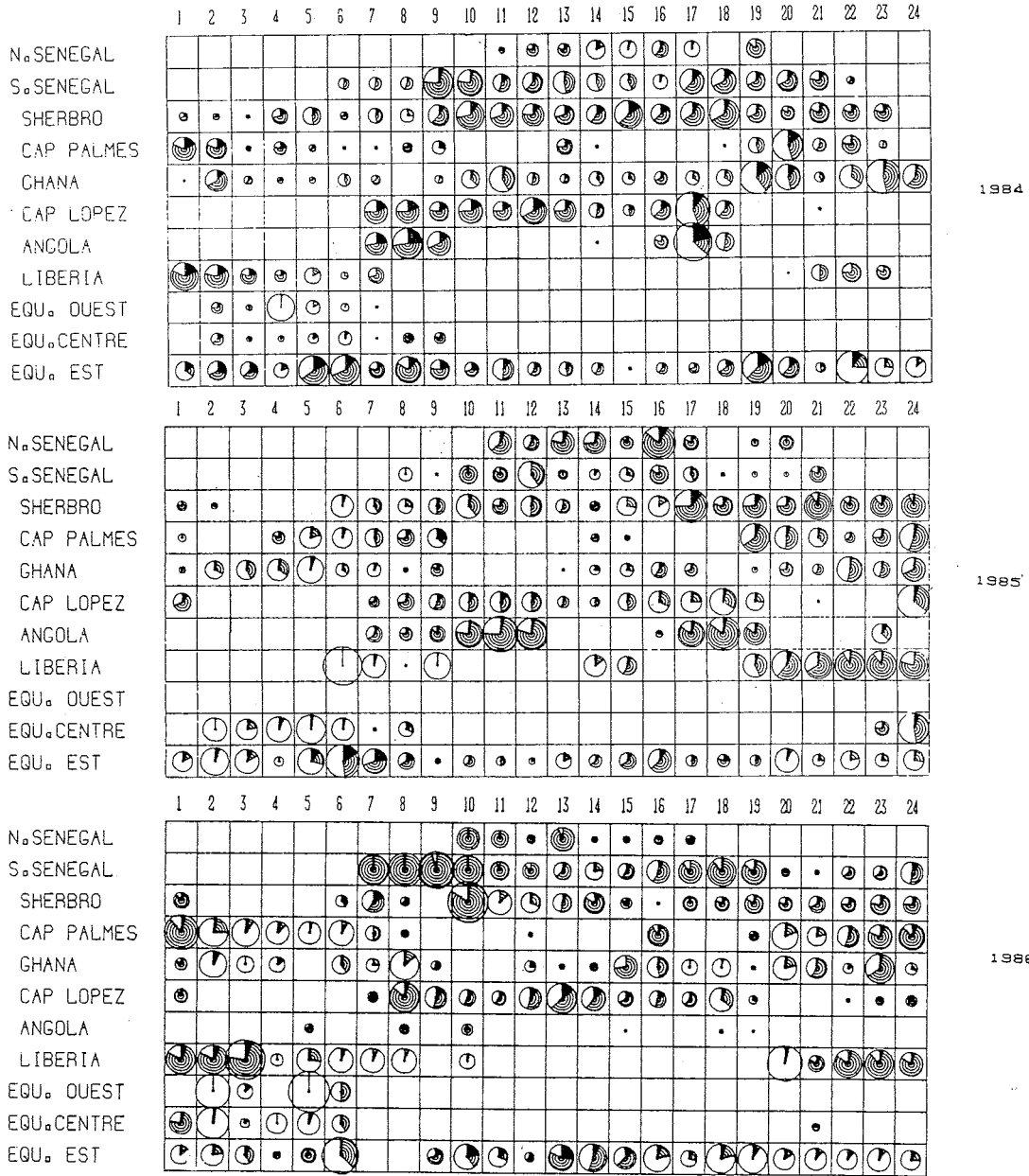
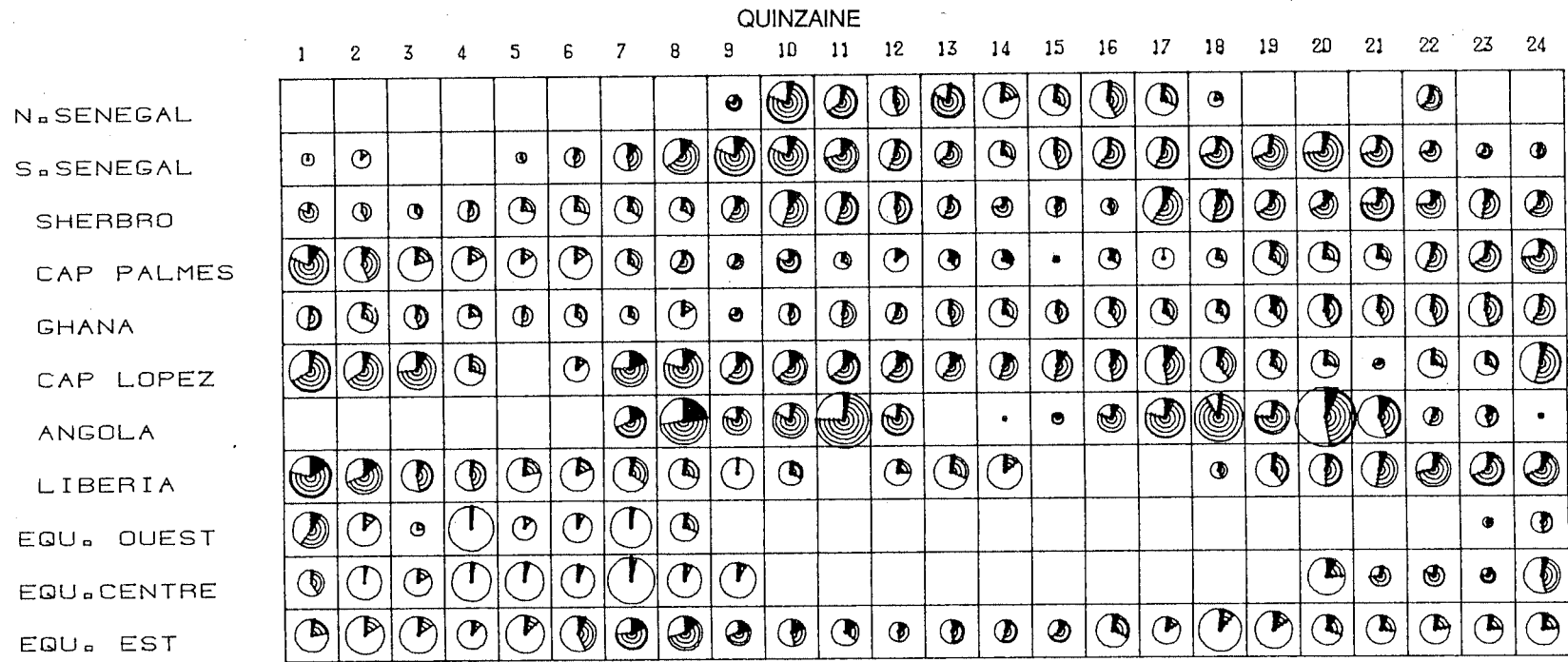


Fig. 4. (Cont.)



○ 15 t./j.

Fig. 5. P.u.e. moyenne des senneurs, par secteur et quinzaine, durant la période 1980 à 1986.  
 Fig. 5. Average purse seine CPUE, by sector and 15-day period, 1980 to 1986.

QUINZAINE

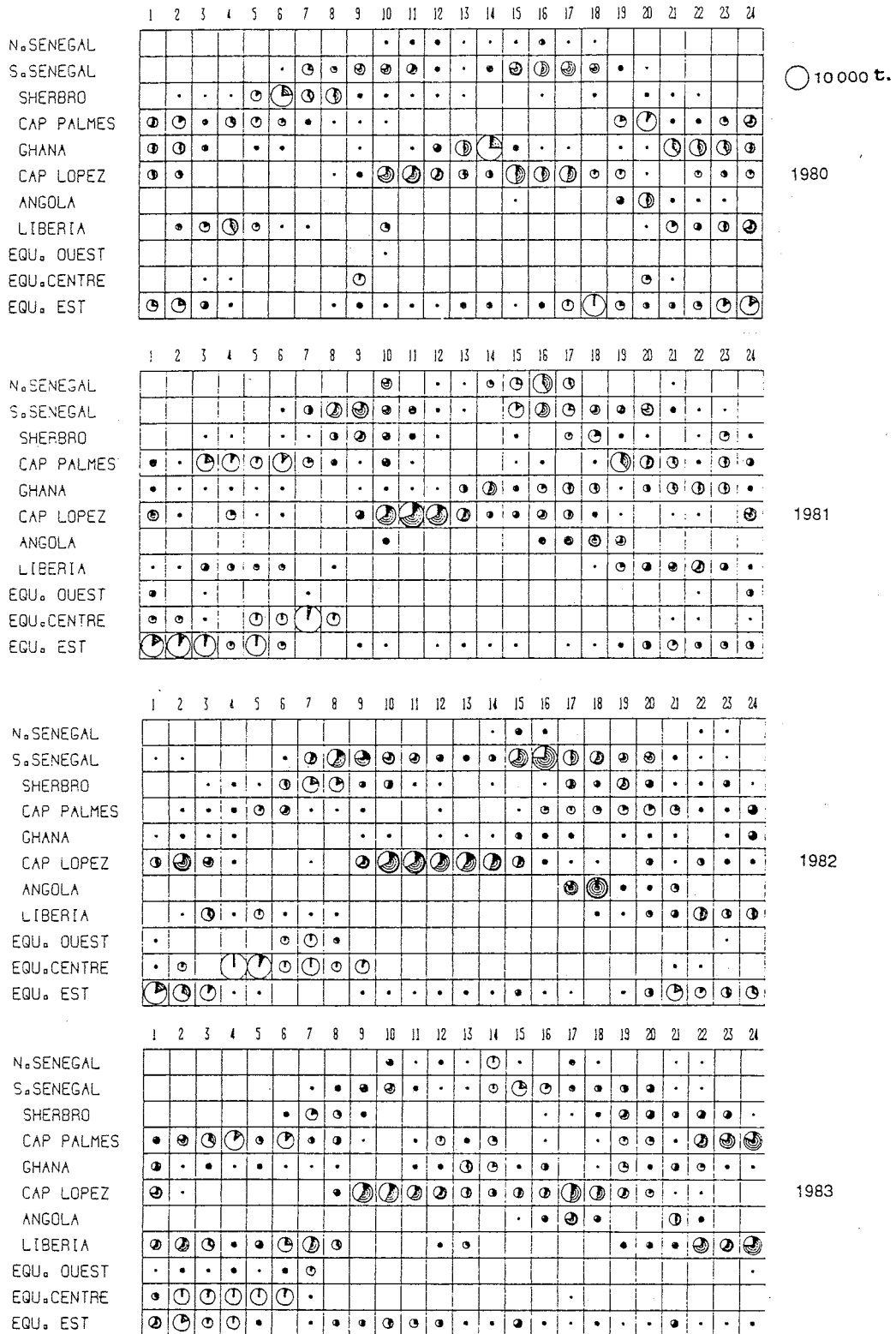
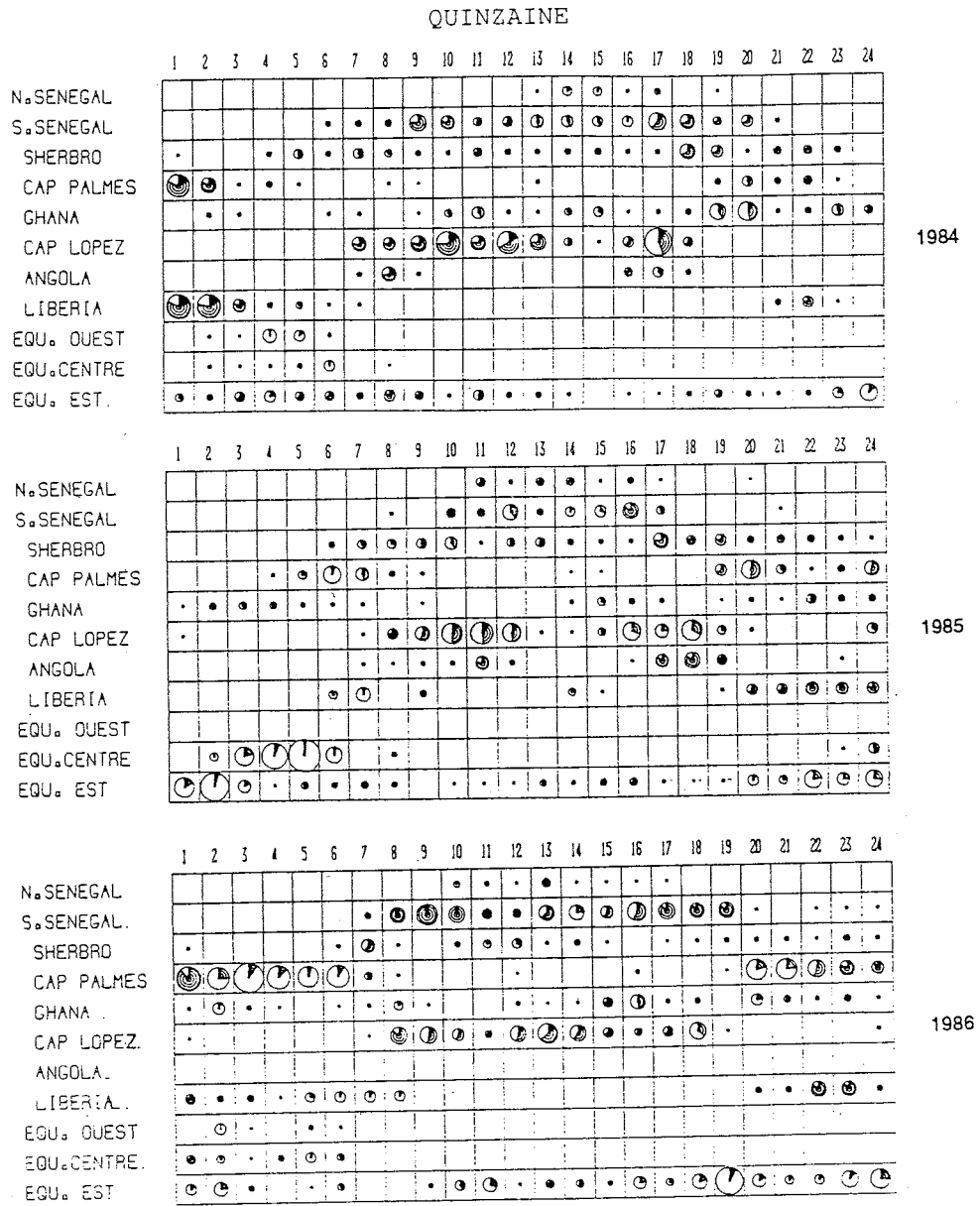


Fig. 6. Prises par espèce et zone des flottilles de senneurs de 1980 à 1986.  
 Fig. 6. Purse seine catches by species and area, 1980 to 1986.

Fig. 6. (Cont.)



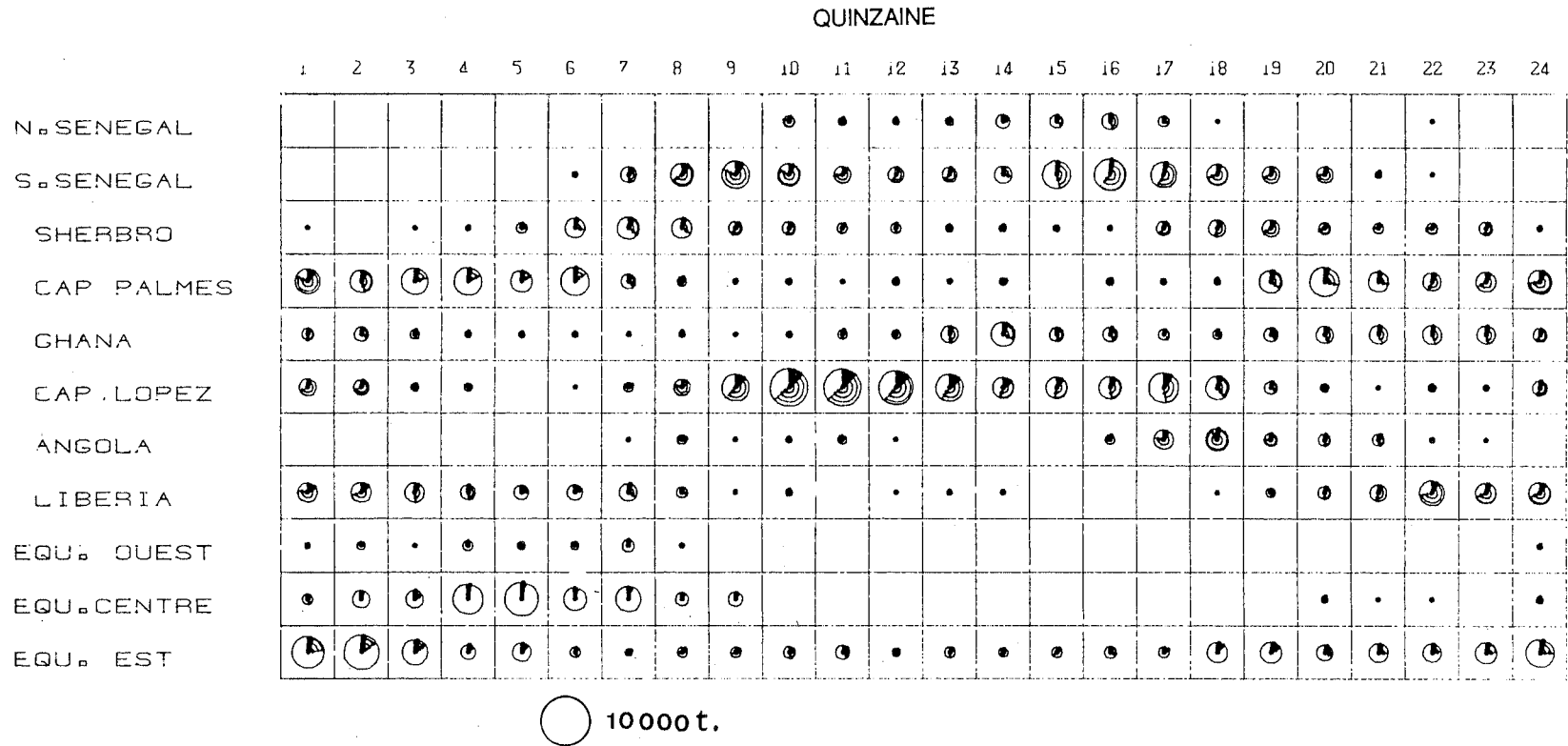


Fig. 7. Prises moyennes par espèce, par zone et quinzaine, pour les senneurs, même période 1980 à 1986.  
 Fig. 7. Average purse seine catches by species, area and 15-day period, 1980-1986.

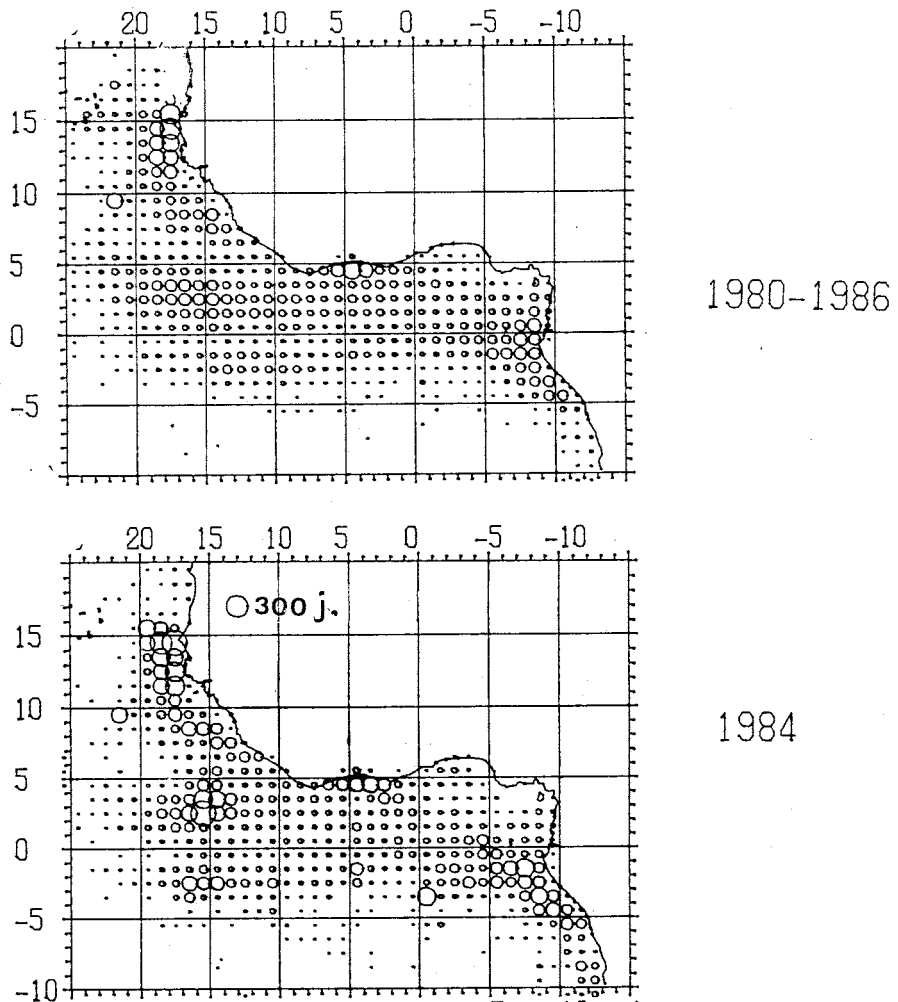


Fig. 8. Efforts de pêche moyens des senneurs durant la période 1980 à 1986 (8a) et efforts de pêche en jours de pêche durant l'année 1984 (8b).

Fig. 8. Average fishing effort for purse seiners during 1980 to 1986 (8a) and fishing effort in fishing days, 1984 (8b).

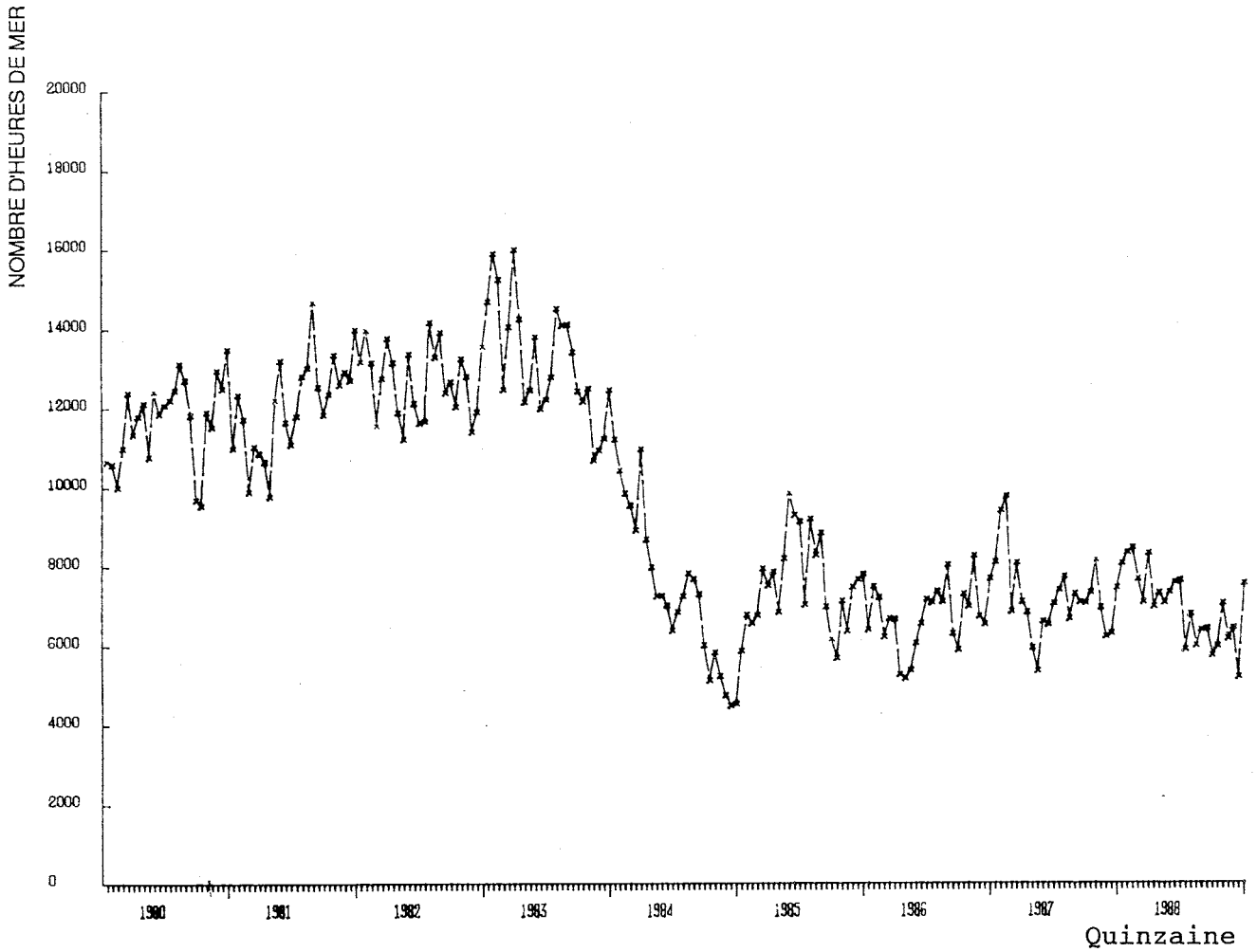


Fig. 9. Effort nominal standardisé par quinzaine des senneurs FIS et espagnols de 1980 à 1988.  
 Fig. 9. Standardized nominal effort by 15-day period for FIS and Spanish purse seiners, 1980 to 1988.

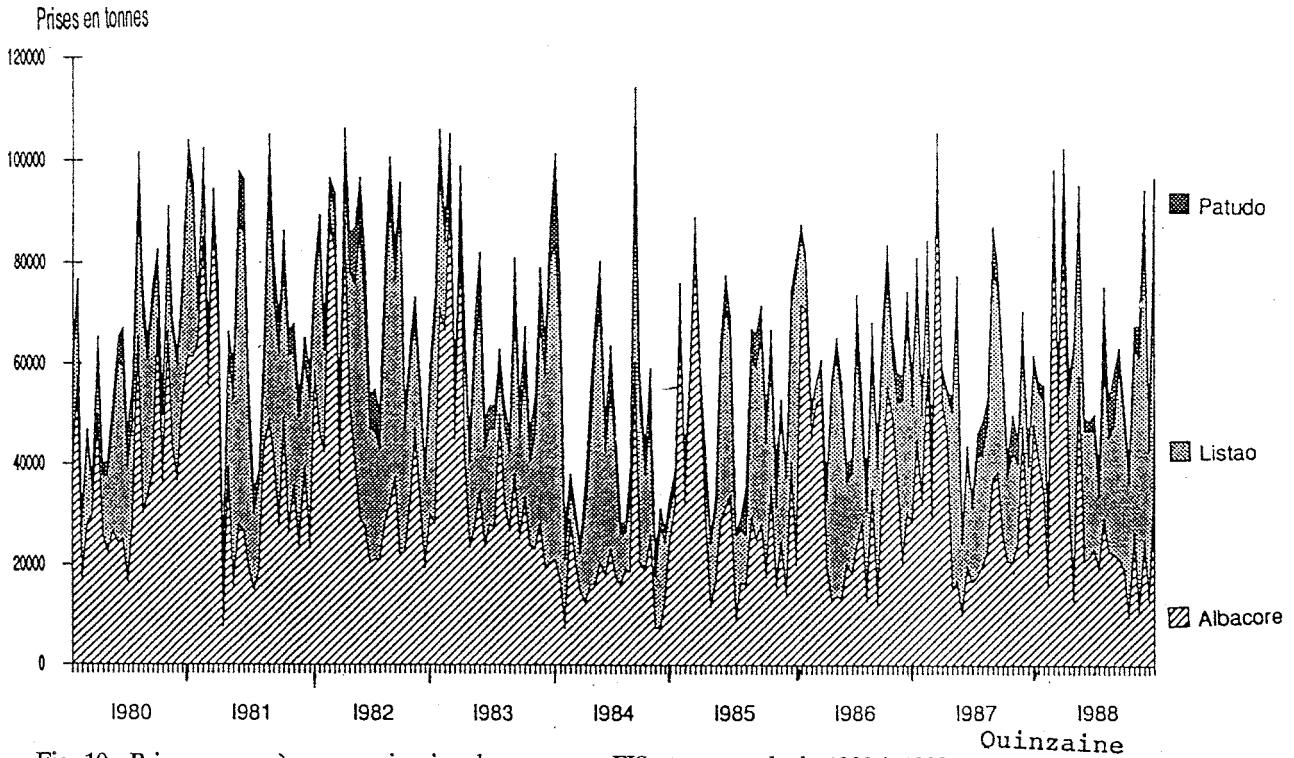


Fig. 10. Prises par espèce par quinzaine des senneurs FIS et espagnols de 1980 à 1988.  
Fig. 10. Catches by species by 15-day periods for FIS and Spanish purse seiners, 1980 to 1988.

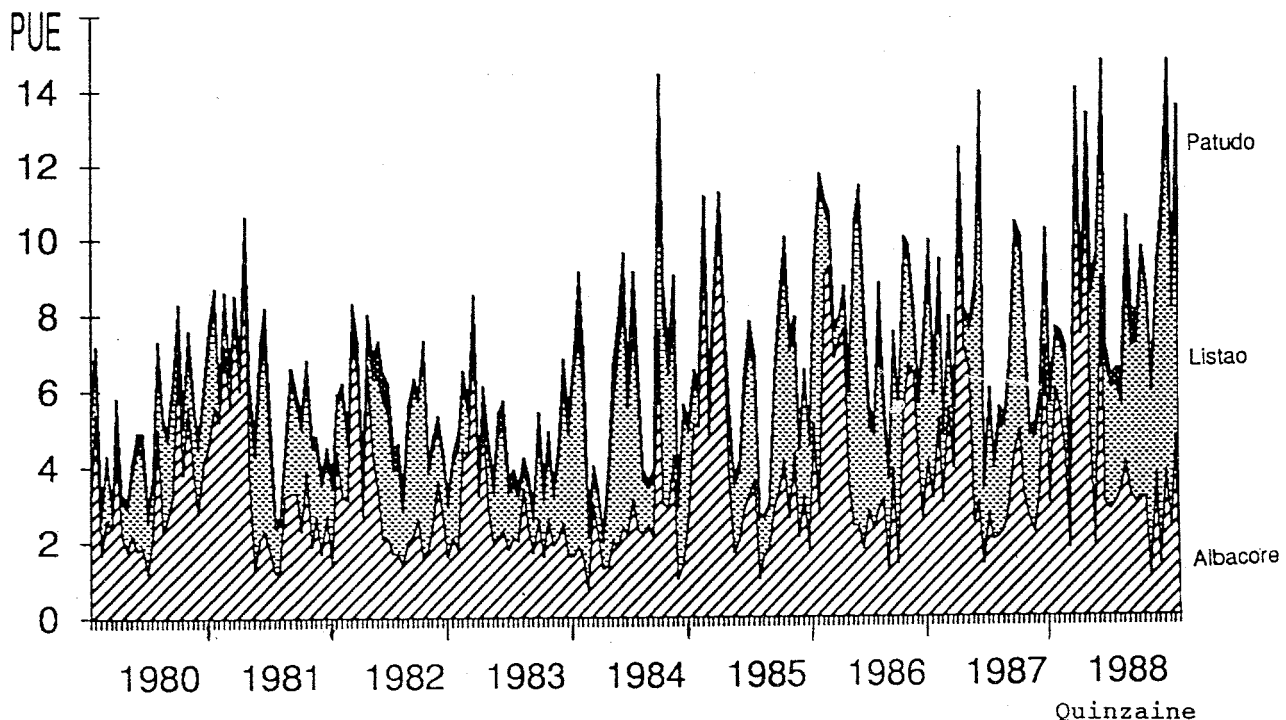


Fig. 11. P.u.e. nominale (prises /efforts) en albacores, listaos et patudos, par quinzaine de pêche, pour les senneurs FIS et espagnols combinés.  
Fig. 11. Nominal CPUE (catch/effort) for yellowfin, skipjack and bigeye, by 15 fishing-day periods, for FIS and Spanish purse seiners combined.

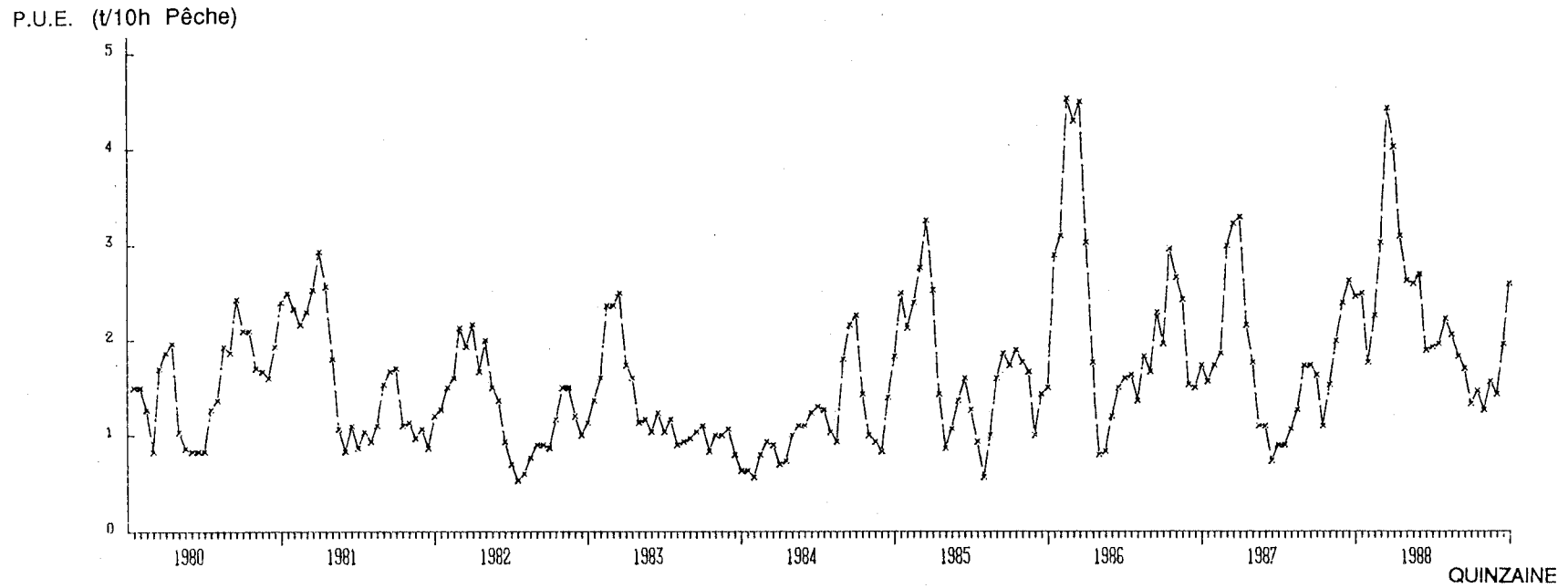


Fig. 12. P.u.e. effectives par quinzaine, par 10 heures de pêche, de l'albacore pour les senneurs FIS et espagnols combinés (moyenne mobile).

Fig. 12. Effective yellowfin CPUE by 15-day periods, by 10 fishing hours for FIS and Spanish purse seiners combined (moving average).

p.u.e  
(t./10h.recherche)

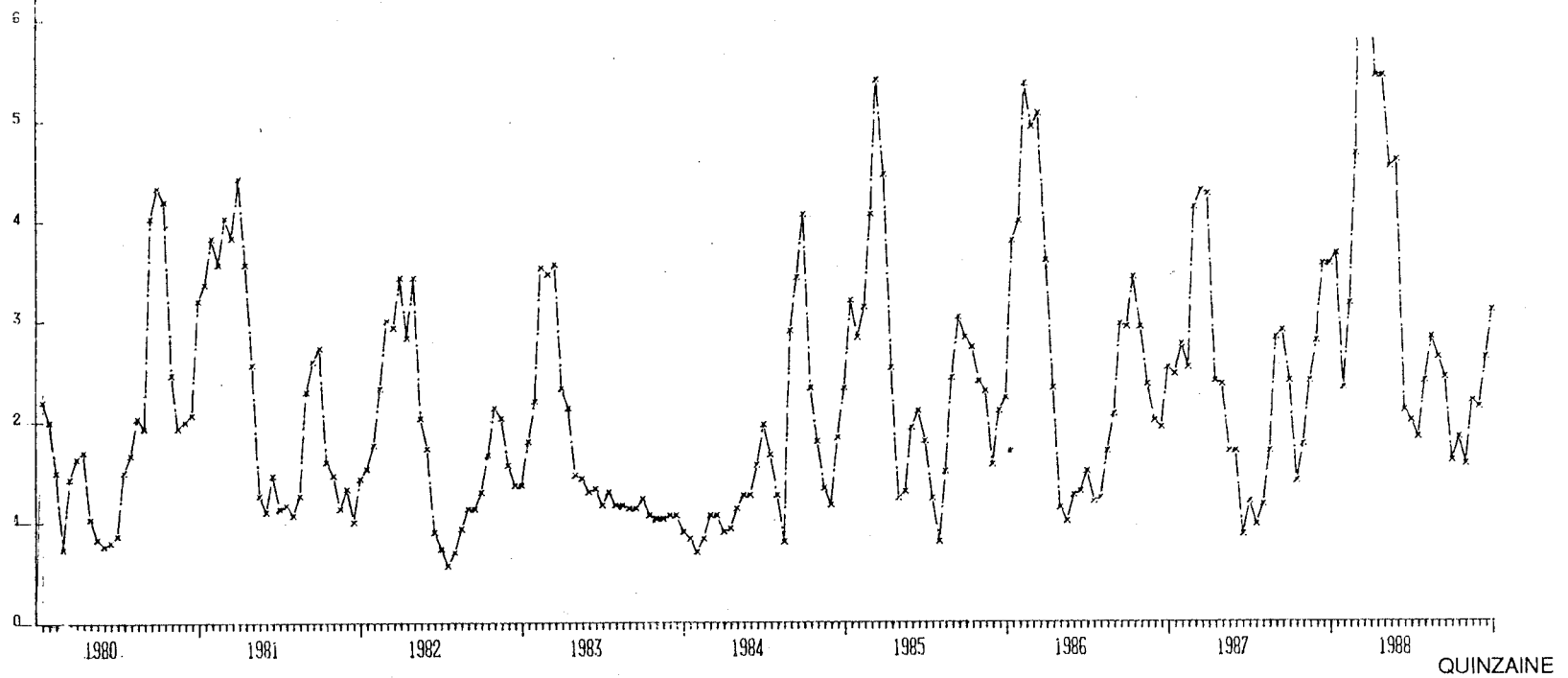


Fig. 13. P.u.e. effectives par quinzaine, par 10 heures de recherche, de l'albacore pour les senneurs FIS et espagnols combinés (moyenne mobile).

Fig. 13. Effective CPUE of yellowfin by 15-day periods, by 10 searching hours for FIS and Spanish purse seiners combined (moving average).

P.U.E. (t/10h Pêche)

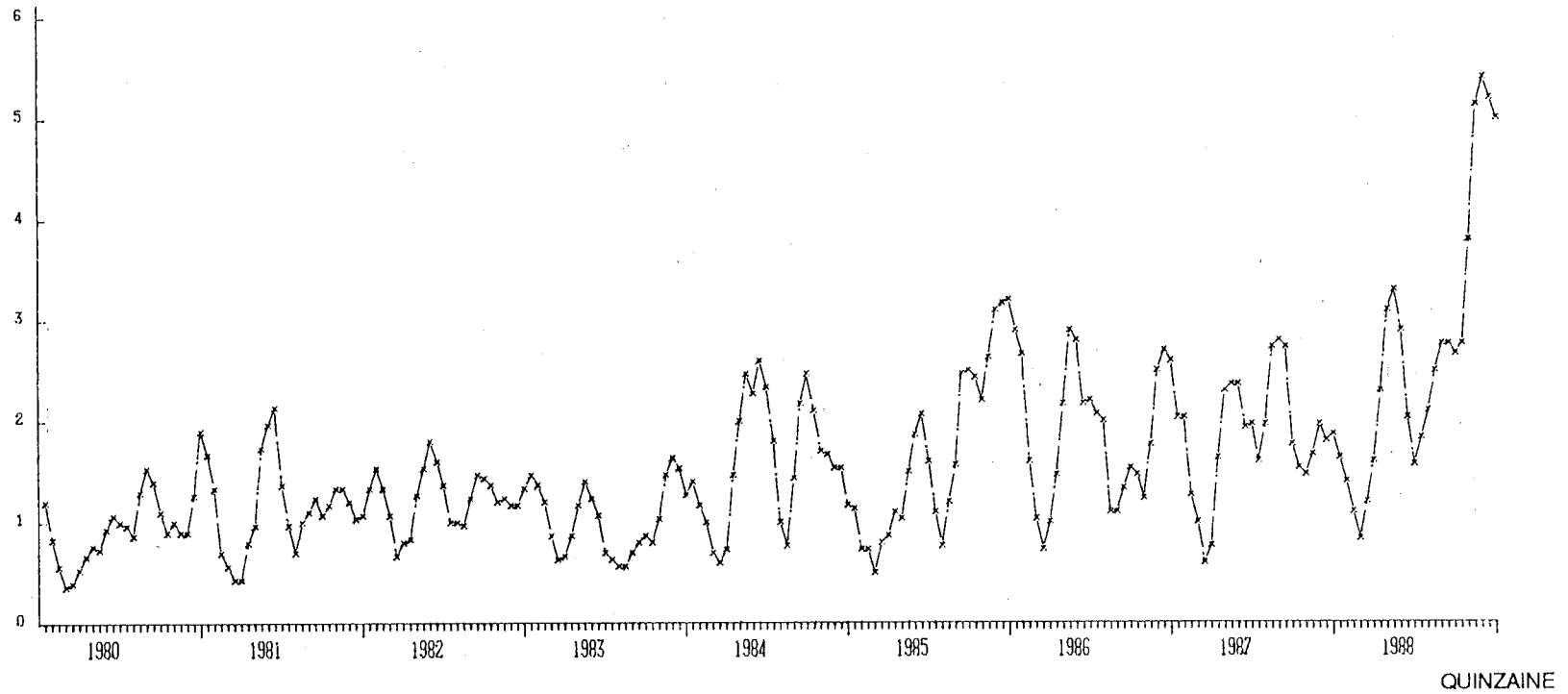


Fig. 14. P.u.e. par quinzaine, par 10 heures de pêche, du listao pour les senneurs FIS et espagnols combinés (moyenne mobile).

Fig. 14. Skipjack CPUE by 15-day periods, by 10 fishing hours, for FIS and Spanish purse seiners combined (moving average).



P.U.E. (t/10h Pêche)

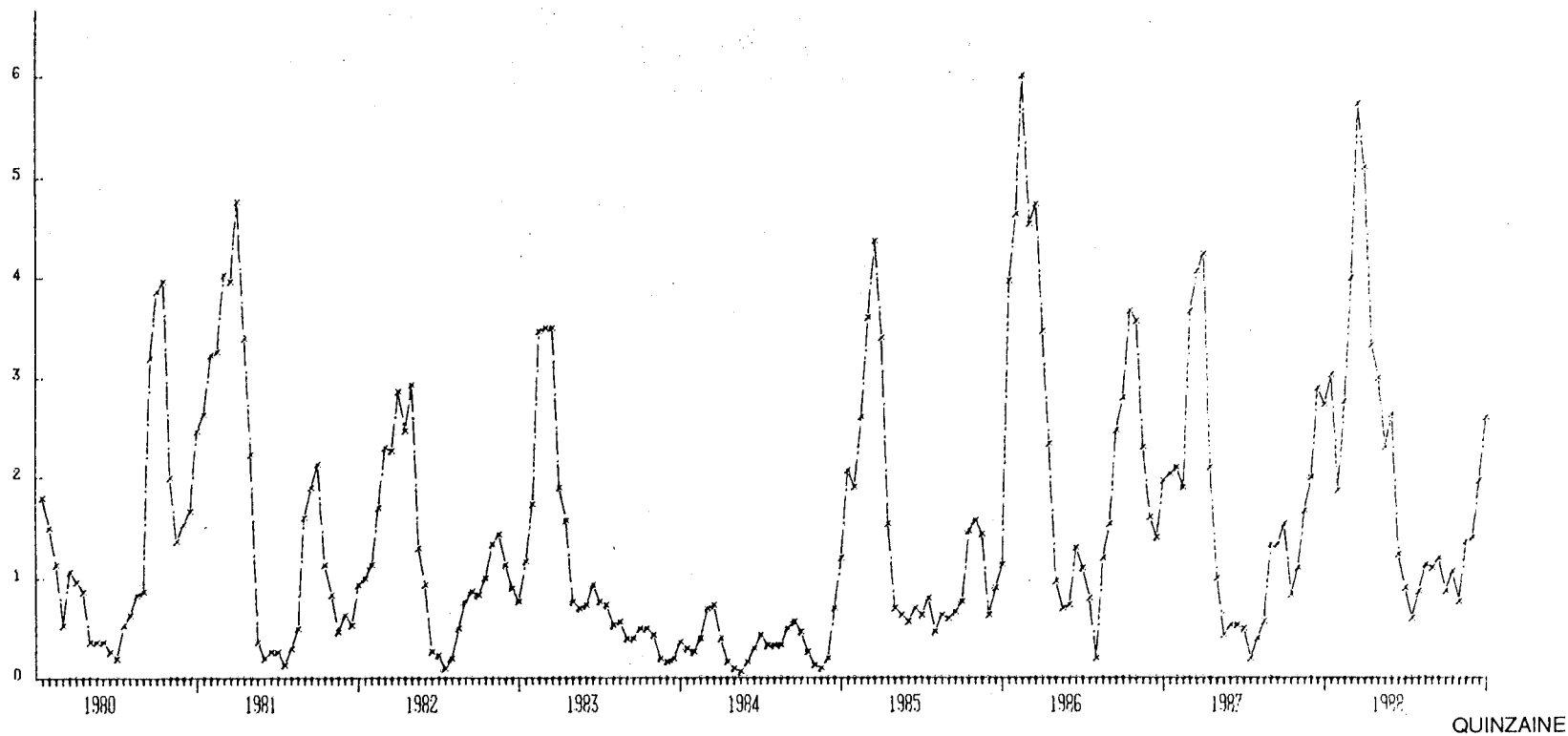


Fig. 16. P.u.e. effective sur les albacores de plus de 30 kg senneurs FIS et espagnols combinés (moyenne mobile) calculée selon la méthode de Fonteneau 1986 (efforts en temps de pêche).

Fig. 16. Effective CPUE of yellowfin over 30 kg, FIS and Spanish purse seiners combined (moving average) calculated according to the Fonteneau 1986 method (effort in fishing time).

Nombre de carrés 1°

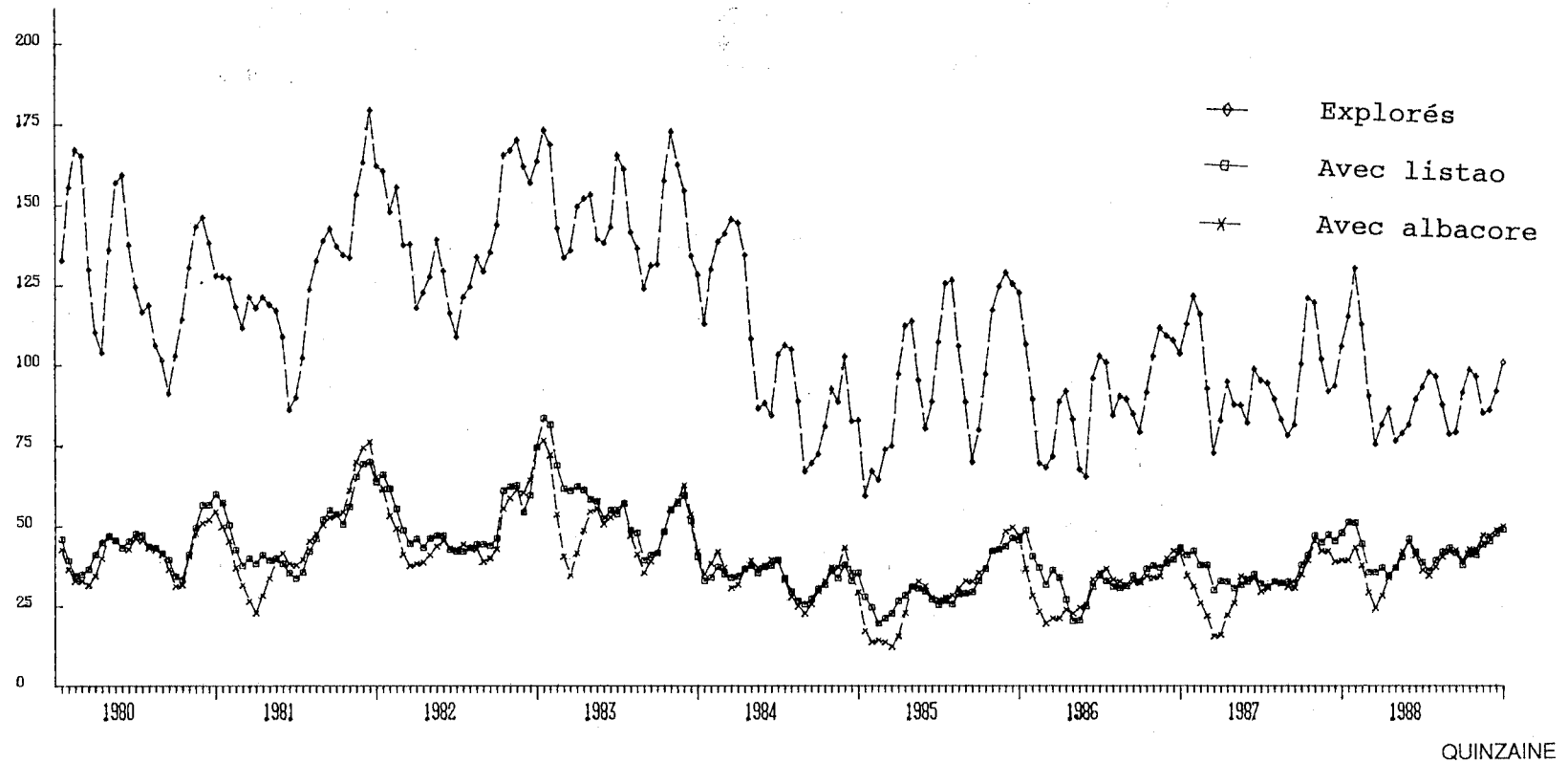


Fig. 17. Nombre de carrés de 1° explorés, avec une prise d'albacore ou de listao, par quinzaine, pour les flottilles de senneurs FISM et espagnols combinés.

Fig. 17. Number of 1° squares searched, with catch of yellowfin or skipjack, by 15-day period, for the FISM and Spanish purse seine fleets combined.

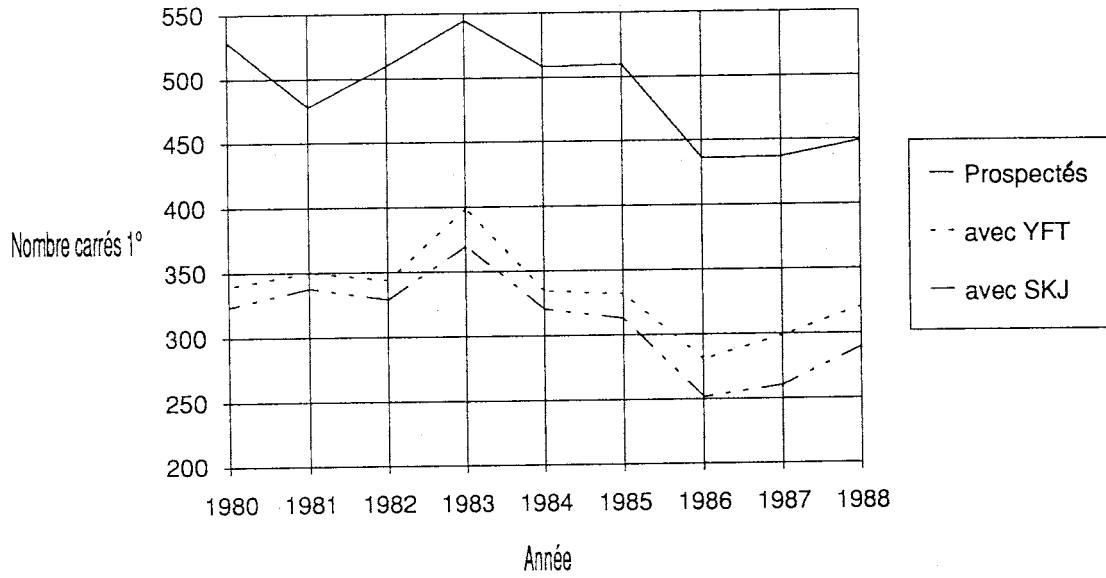


Fig. 18. Nombre de carrés de 1° explorés annuellement par les flottilles de senneurs FIS et espagnols combinés, et nombre de carrés avec de l'albacore ou du listao.

Fig. 18. Number of 1° squares searched annually by the FIS and Spanish purse seine fleets combined, and number of squares with yellowfin or skipjack.

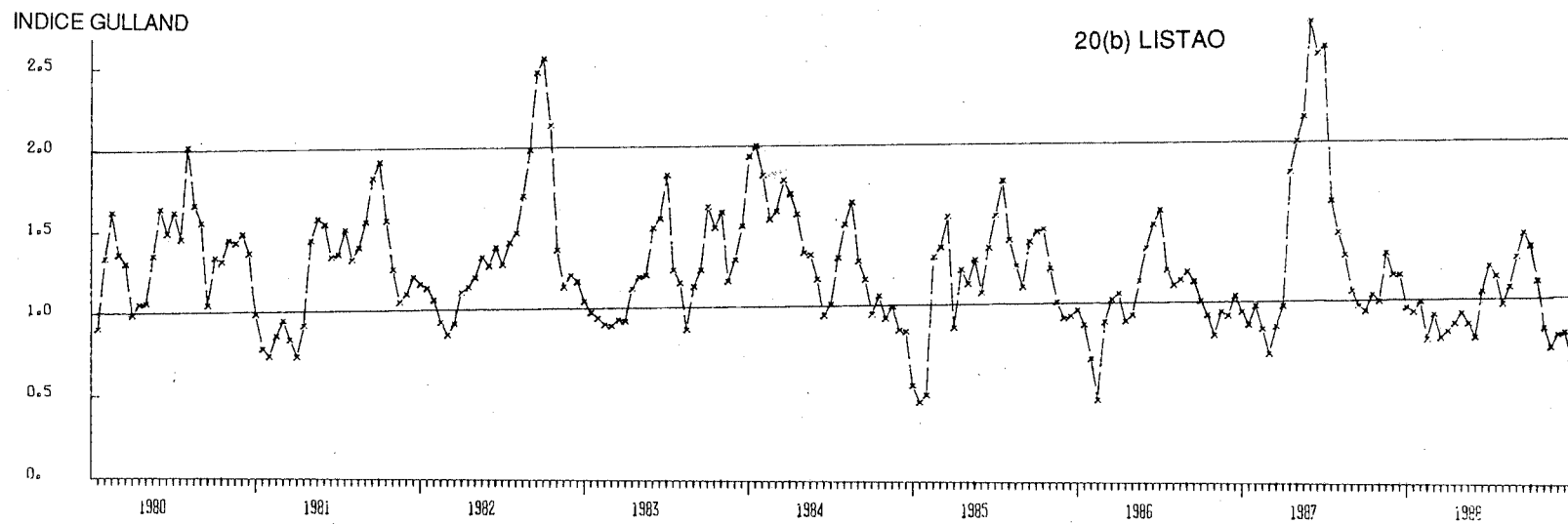
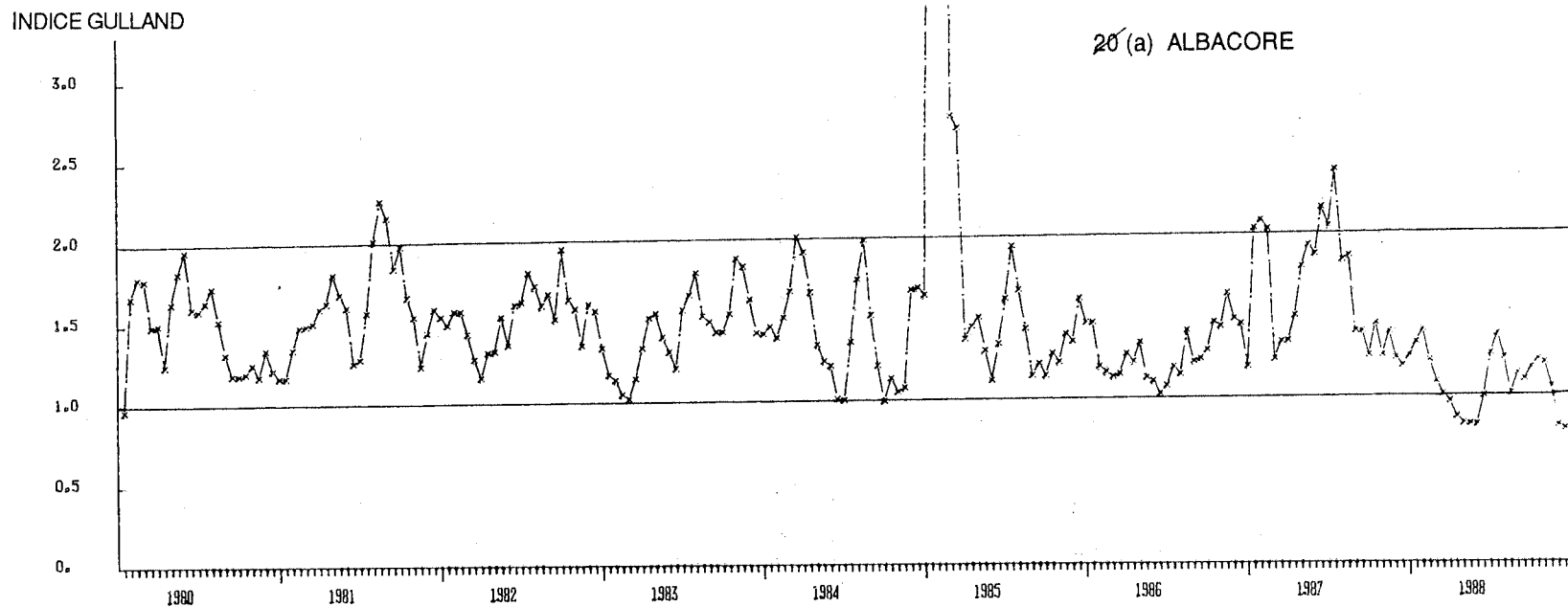


Fig. 19. Indices de concentration de Gulland sur l'albacore (19a) et le listao (19b) pour les senneurs, par quinzaine de 1980 à 1988.

Fig. 19. Gulland concentration indices for yellowfin (19a) and skipjack (19b) for purse seiners, by 15-day periods, 1980 to 1988.

(X 1000)

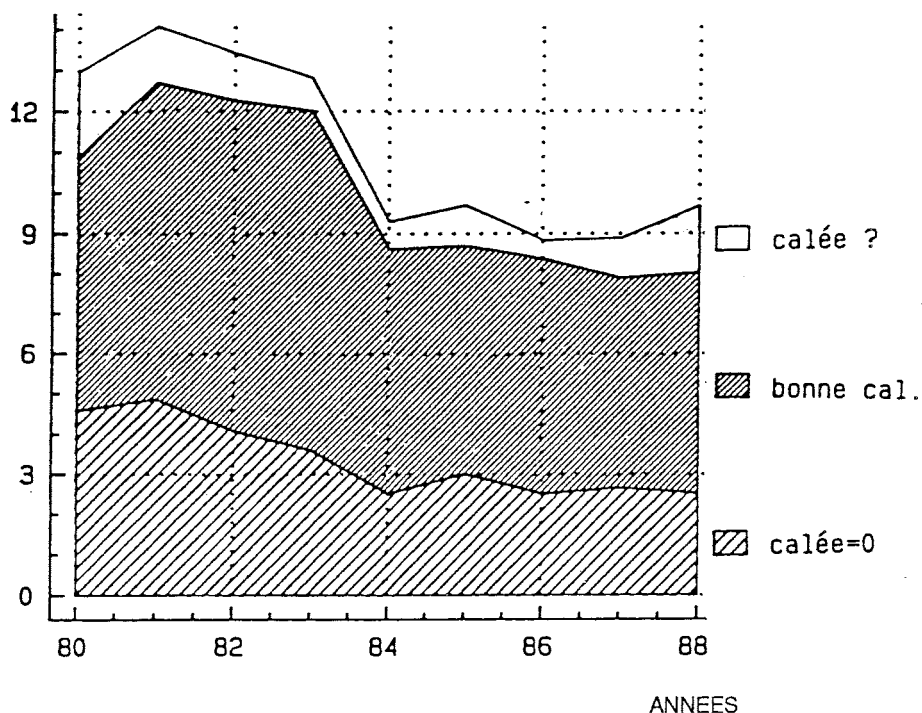


Fig. 20. Nombre de calées selon le type de l'identification dans le livre de bord:

\* "calée ?" = calées dont la prise est inconnue

\* "bonne calée" = calée positive bien identifiée

\* "calée=0" = calée sans prise

Fig. 20. Number of sets according to the type of identification in logbook:

\* "set ?" = set for which catch is unknown.

\* "good set" = positive set, well identified.

\* "set=0" = set without catch.

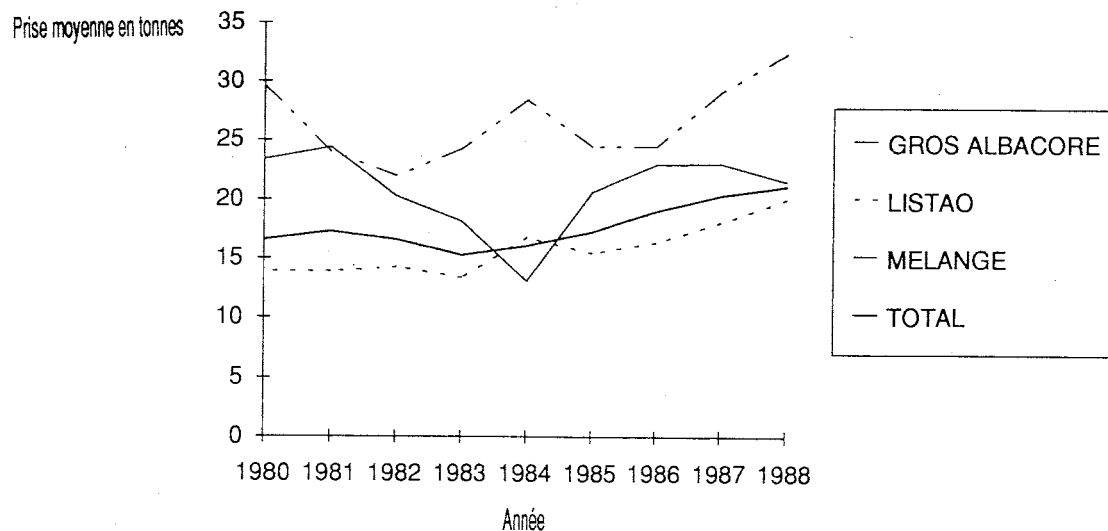


Fig. 21. Prise moyenne par calée positive selon la composition en espèces et en tailles (pour l'albacore).

Fig. 21. Average catch per positive set according to the species composition and size (for yellowfin).

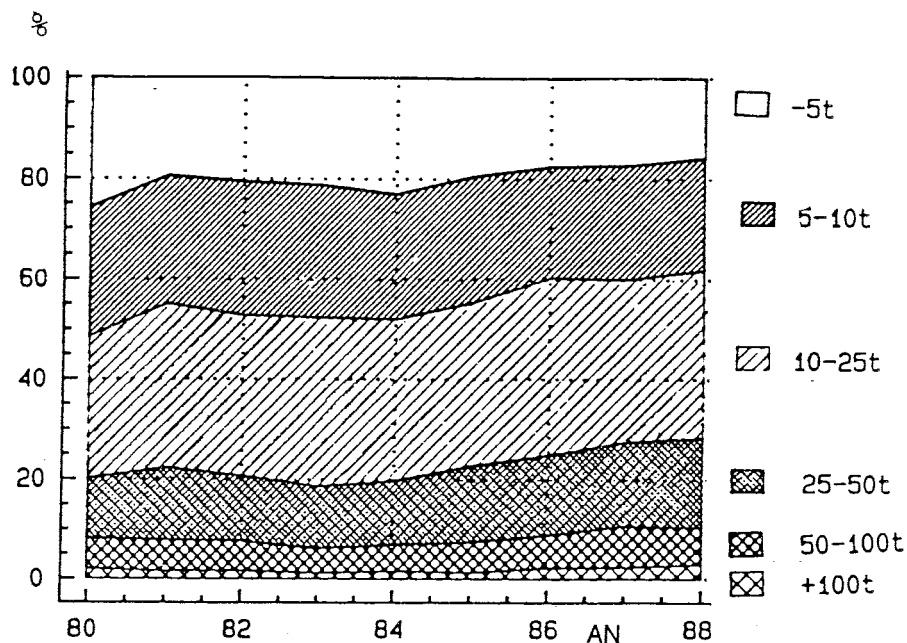


Fig. 22. Pourcentage des différentes catégories de calées.  
 Fig. 22. Percentage of the different categories of sets.

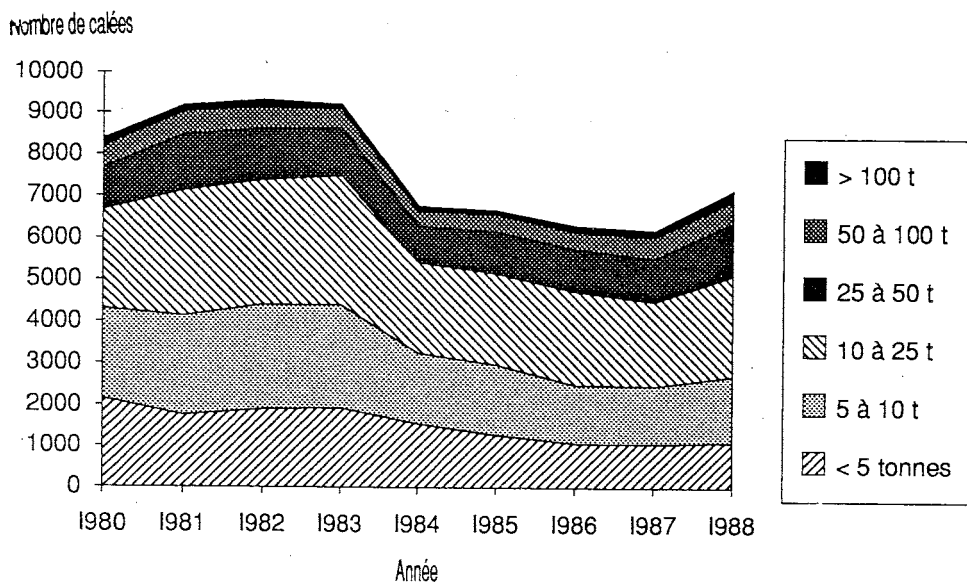


Fig. 23. Nombre de calées positives par catégorie de prise.  
 Fig. 23. Number of positive sets by catch category.

p.u.e. totale  
 en nombre (calées  
 /1000 h.pêche)

PECHERIES THONIERES A LA SENNE

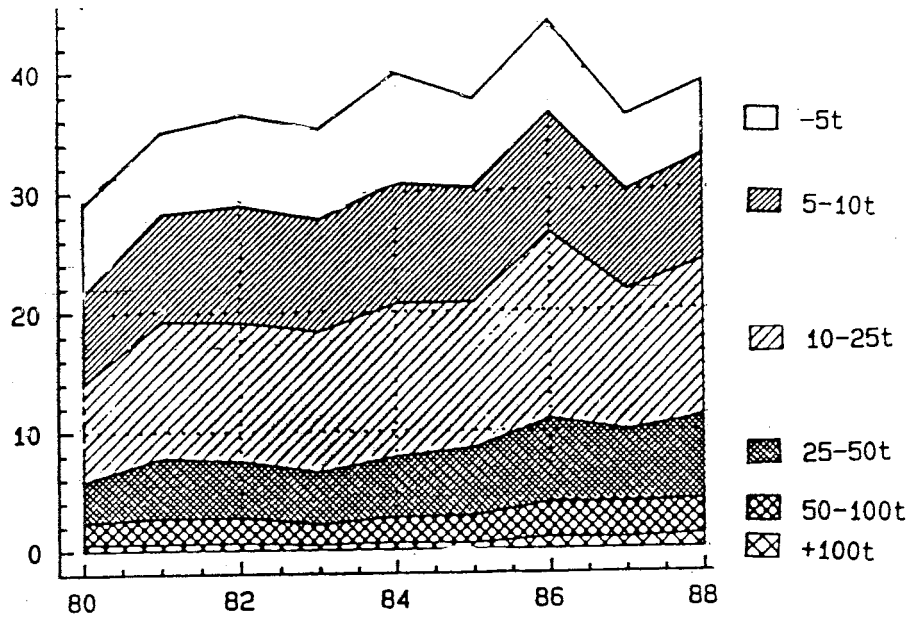


Fig. 24. Nombre de calées par 1000 heures de pêche. ANNEE  
 Fig. 24. Number of sets per 1,000 fishing hours.

p.u.e. gros albacore  
 (en nombre calées  
 /1000 h.pêche)

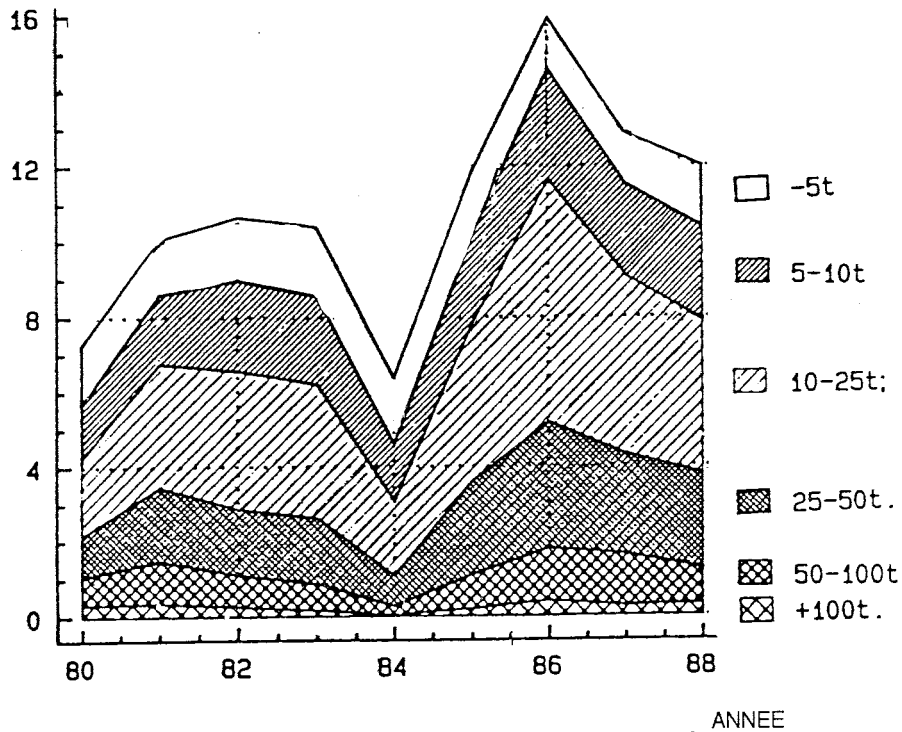


Fig. 25. Nombre de calées de gros albacores par 1000 heures de pêche.  
 Fig. 25. Number of sets of large yellowfin per 1,000 fishing hours.

p.u.e. totale  
 en poids (calées  
 /1000 h.pêche)

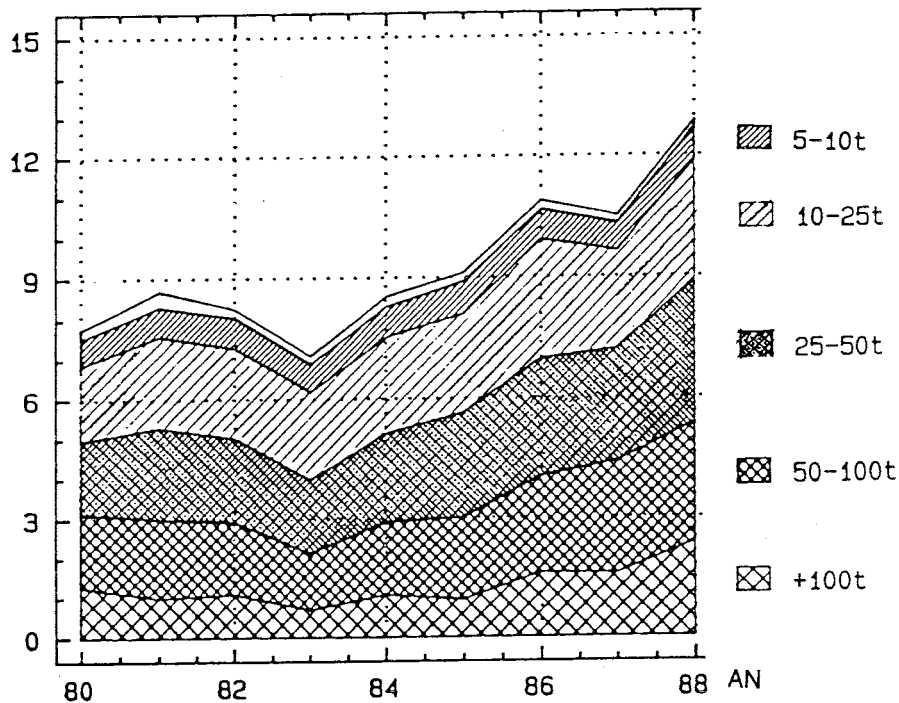


Fig. 26. P.u.e. par classe de calée en poids: l'ordonnée donne la p.u.e. annuelle en tonnes par jour de pêche avec la contribution de chaque catégorie de taille de calée.

Fig. 26. CPUE by set class in weight: the y-axis gives the annual CPUE in tons per fishing day with the contribution of each set size category.

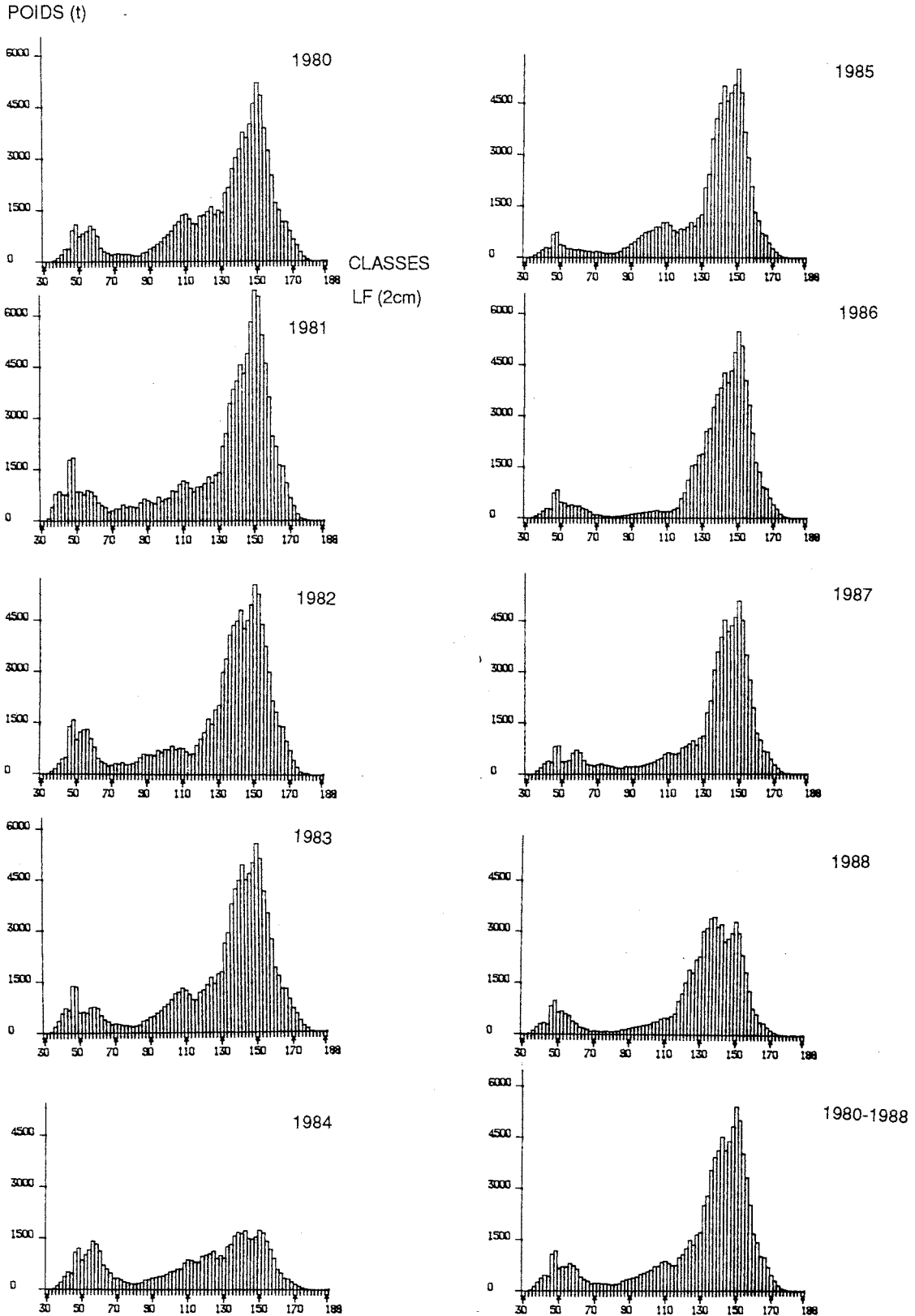


Fig. 27. Fréquences de tailles en poids des albacores capturés par les senneurs de 1980 à 1988 et fréquences de tailles moyennes durant la même période (en tonnes par classes de 2 cm de longueur à la fourche).  
 Fig. 27. Size frequencies in weight of yellowfin caught by purse seiners from 1980 to 1988 and average size frequencies during the same period (in tons by 2 cm fork length classes).

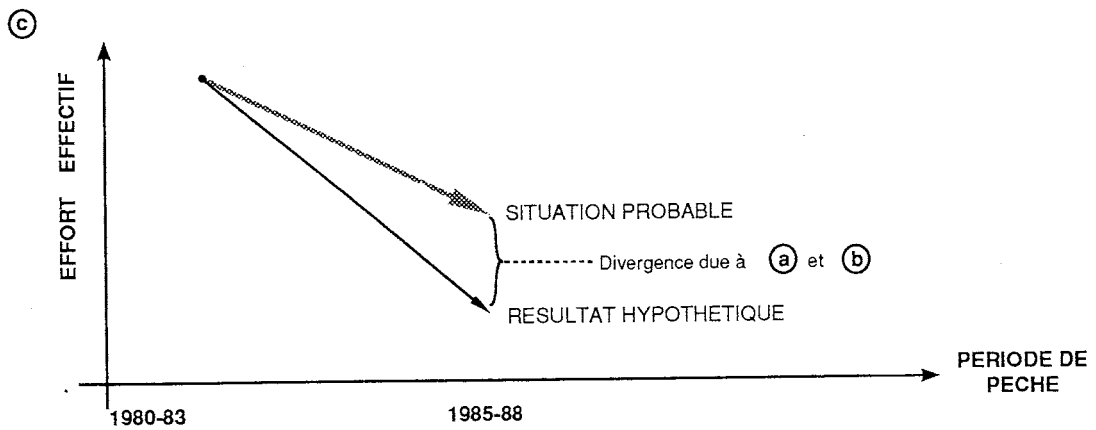
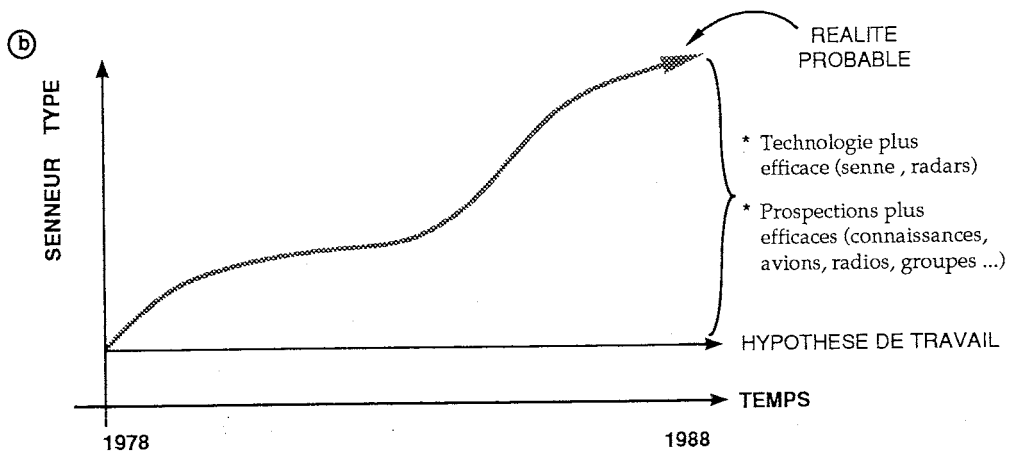
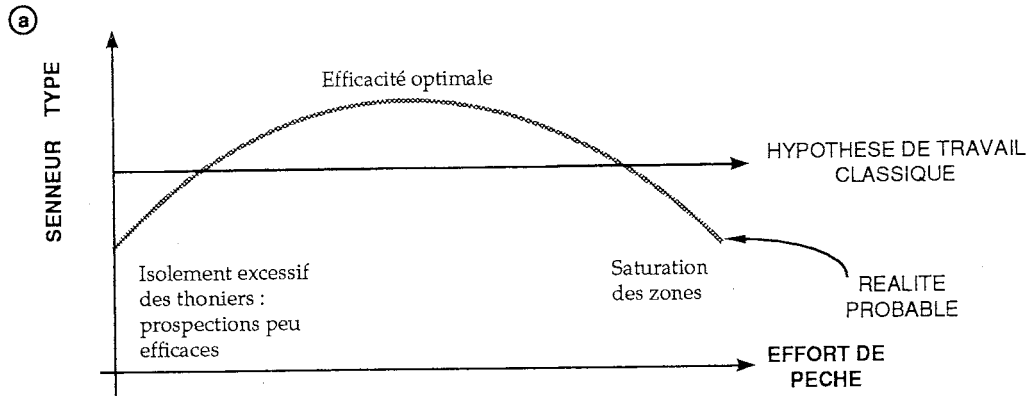


Fig. 28. Concept hypothétique des changements de puissance de pêche en fonction du niveau de l'effort de pêche (a) ou/et en fonction du temps (b) et conséquences sur les efforts effectifs calculés (c).  
 Fig. 28. Hypothetical concept of the changes in fishing power according to the level of fishing effort (a) and/or time (b) and consequences on the effective effort calculated (c).