

2. Espèces et pêcheries concernées en zone intertropicale

2.1. Panorama des pêcheries de thonidés en Atlantique intertropicale

par

Jean-Michel STRETTA et Michel PETIT

Océanographes de l'ORSTOM
Centre ORSTOM
BP 5045
34032 MONTPELLIER Cedex
(France).

1. INTRODUCTION

Dans l'océan Atlantique intertropical de 20°N à 20°S, trois espèces de thons constituent l'essentiel des captures des canneurs, des senneurs et des palangriers. Ce sont :

- l'albacore (*Thunnus albacares*)
- le listao (*Katsuwonus pelamis*)
- le patudo (*Thunnus obesus*)

Dans l'Atlantique tropical oriental, la pêche aux thons à caractère industriel a débuté vers 1953 avec l'arrivée dans la région de Dakar au Sénégal de canneurs français et espagnols. Vers 1960, ces bateaux se sont fixés définitivement à Dakar et Pointe-Noire au Congo tandis que les premiers senneurs les remplaçaient vers 1964 en se basant à Abidjan en Côte d'Ivoire (Bard, 1983, Fonteneau et Diouf, 1986).

En Atlantique, trois méthodes de pêche dominent : la canne, la senne et la palangre.

– la pêche à la canne consiste à pêcher des thons à l'aide d'une canne avec un appât vivant jeté à la mer. L'hameçon est garni d'un poisson vivant puis d'un leurre artificiel.

– la pêche à la senne consiste à encercler un banc de thon avec un filet appelé « senne ». Cette senne est équipée d'une coulisse à sa base qui permet à la nappe de filet de couler et de se fermer. Le volume d'eau ainsi isolé est réduit en une poche où le thon est prélevé. Cette technique est décrite et illustrée par Stequert et Marsac (1983).

– la pêche à la palangre consiste à mouiller en pleine eau des lignes de plusieurs dizaines de kilomètres de longueur sur lesquelles des hameçons sont régulièrement disposés. Une palangre peut compter de 1 500 à 3 500 hameçons. L'appât utilisé est un poisson bœlonoforme (*Cololabis saira* ou saury) en provenance de l'océan Pacifique et conservé congelé à bord. Les palangres classiques sont mouillées à une profondeur qui varie entre 50 et 150 mètres. A partir de 1980, les Japonais ont introduit la palangre profonde qui est mouillée entre 50 et 250 mètres. Cette palangre profonde est utilisée pour pêcher essentiellement les gros patudos.

2. EVOLUTION DES PRISES PAR ESPECES ET PAR ENJINS

2.1. Origine des données

Les tableaux I, II et III ainsi que la figure 1 présentent les prises annuelles des thonidés majeurs en Atlantique par engin depuis 1975. Les données proviennent de l'ICCAT (1) (Anonyme, 1986). Nous garderons les répartitions des prises adoptées par l'ICCAT : les prises des albacores et des listaos sont présentées pour l'Atlantique est et ouest alors que pour le patudo elles sont présentées pour l'Atlantique nord et sud.

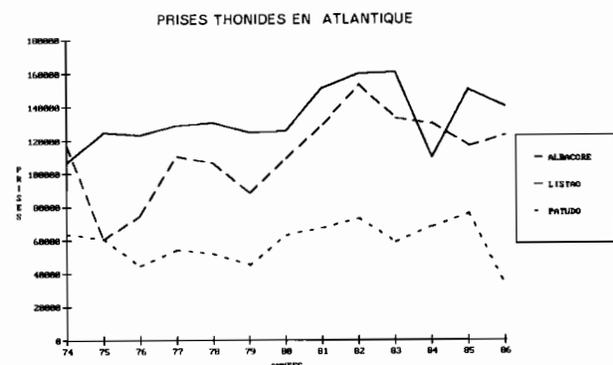


Figure 1 : Prises de thonidés en Atlantique de 1974 à 1986. Les valeurs de 1986 sont des valeurs estimées.

2.2. Evolution des prises par espèces

2.2.1. Prises d'albacore

L'albacore est l'espèce la plus recherchée dans l'Atlantique. Si de 1957 à 1962, la palangre est le principal engin de pêche de l'albacore, à partir de 1969 la majorité des prises se fait par les senneurs (cf. tableau I et figure 2a). En Atlantique est, de 1979 à 1982, les senneurs assurent 80 % des prises d'albacore. Les prises

(1) Commission Internationale pour la Conservation des Thonidés en Atlantique (Madrid, Espagne).

2. Espèces et pêcheries concernées en zone intertropicale

2.1. Panorama des pêcheries de thonidés en Atlantique intertropicale

par

Jean-Michel STRETTA et Michel PETIT

Océanographes de l'ORSTOM
Centre ORSTOM
BP 5045
34032 MONTPELLIER Cedex
(France).

1. INTRODUCTION

Dans l'océan Atlantique intertropical de 20°N à 20°S, trois espèces de thons constituent l'essentiel des captures des canneurs, des senneurs et des palangriers. Ce sont :

- l'albacore (*Thunnus albacares*)
- le listao (*Katsuwonus pelamis*)
- le patudo (*Thunnus obesus*)

Dans l'Atlantique tropical oriental, la pêche aux thons à caractère industriel a débuté vers 1953 avec l'arrivée dans la région de Dakar au Sénégal de canneurs français et espagnols. Vers 1960, ces bateaux se sont fixés définitivement à Dakar et Pointe-Noire au Congo tandis que les premiers senneurs les remplaçaient vers 1964 en se basant à Abidjan en Côte d'Ivoire (Bard, 1983, Fonteneau et Diouf, 1986).

En Atlantique, trois méthodes de pêche dominant : la canne, la senne et la palangre.

- la pêche à la canne consiste à pêcher des thons à l'aide d'une canne avec un appât vivant jeté à la mer. L'hameçon est garni d'un poisson vivant puis d'un leurre artificiel.

- la pêche à la senne consiste à encercler un banc de thon avec un filet appelé « senne ». Cette senne est équipée d'une coulisse à sa base qui permet à la nappe de filet de couler et de se fermer. Le volume d'eau ainsi isolé est réduit en une poche où le thon est prélevé. Cette technique est décrite et illustrée par Stequert et Marsac (1983).

- la pêche à la palangre consiste à mouiller en pleine eau des lignes de plusieurs dizaines de kilomètres de longueur sur lesquelles des hameçons sont régulièrement disposés. Une palangre peut compter de 1 500 à 3 500 hameçons. L'appât utilisé est un poisson béliiforme (*Cololabis saira* ou saury) en provenance de l'océan Pacifique et conservé congelé à bord. Les palangres classiques sont mouillées à une profondeur qui varie entre 50 et 150 mètres. A partir de 1980, les Japonais ont introduit la palangre profonde qui est mouillée entre 50 et 250 mètres. Cette palangre profonde est utilisée pour pêcher essentiellement les gros patudos.

2. EVOLUTION DES PRISES PAR ESPECES ET PAR ENJINS

2.1. Origine des données

Les tableaux I, II et III ainsi que la figure 1 présentent les prises annuelles des thonidés majeurs en Atlantique par engin depuis 1975. Les données proviennent de l'ICCAT (1) (Anonyme, 1986). Nous garderons les répartitions des prises adoptées par l'ICCAT : les prises des albacores et des listaos sont présentées pour l'Atlantique est et ouest alors que pour le patudo elles sont présentées pour l'Atlantique nord et sud.

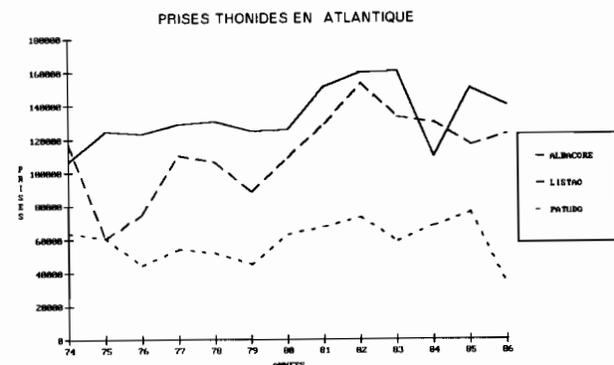


Figure 1 : Prises de thonidés en Atlantique de 1974 à 1986. Les valeurs de 1986 sont des valeurs estimées

2.2. Evolution des prises par espèces

2.2.1. Prises d'albacore

L'albacore est l'espèce la plus recherchée dans l'Atlantique. Si de 1957 à 1962, la palangre est le principal engin de pêche de l'albacore, à partir de 1969 la majorité des prises se fait par les senneurs (cf. tableau 1 et figure 2a). En Atlantique est, de 1979 à 1982, les senneurs assurent 80 % des prises d'albacore. Les prises

(1) Commission Internationale pour la Conservation des Thonidés en Atlantique (Madrid, Espagne).

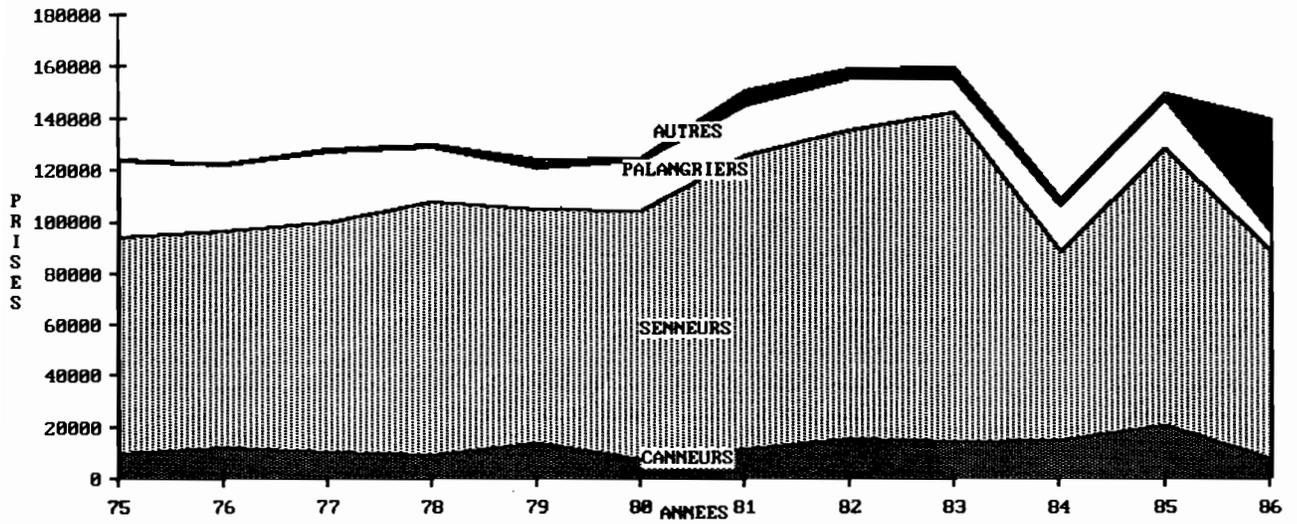


Figure 2a : Prises d'albacore par engin pour l'Atlantique tropical est et ouest

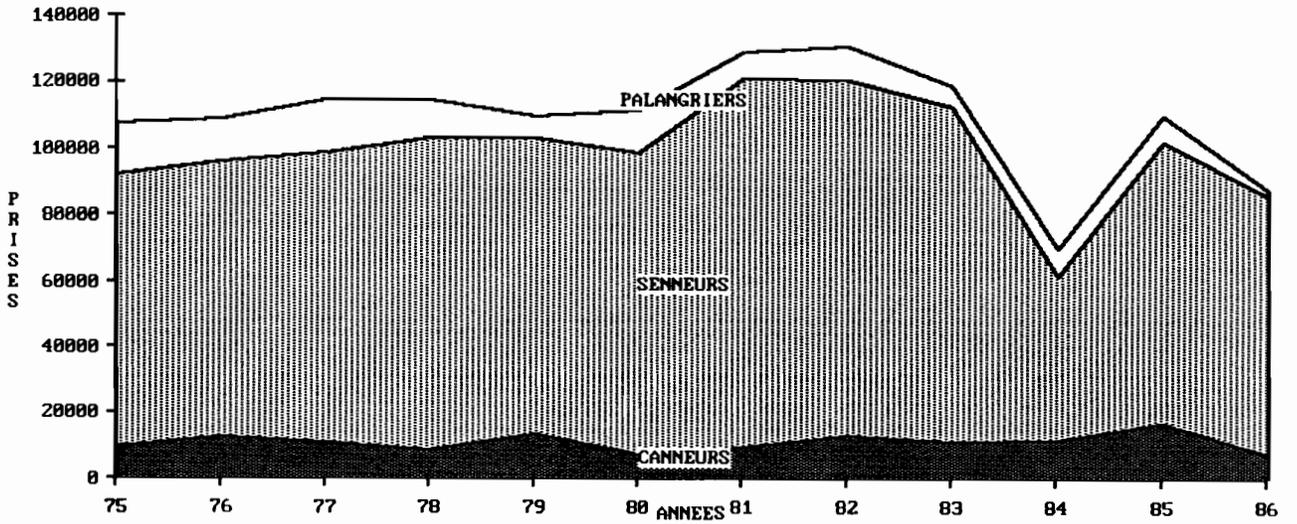


Figure 2b : Prises d'albacore par engin pour l'Atlantique tropical est

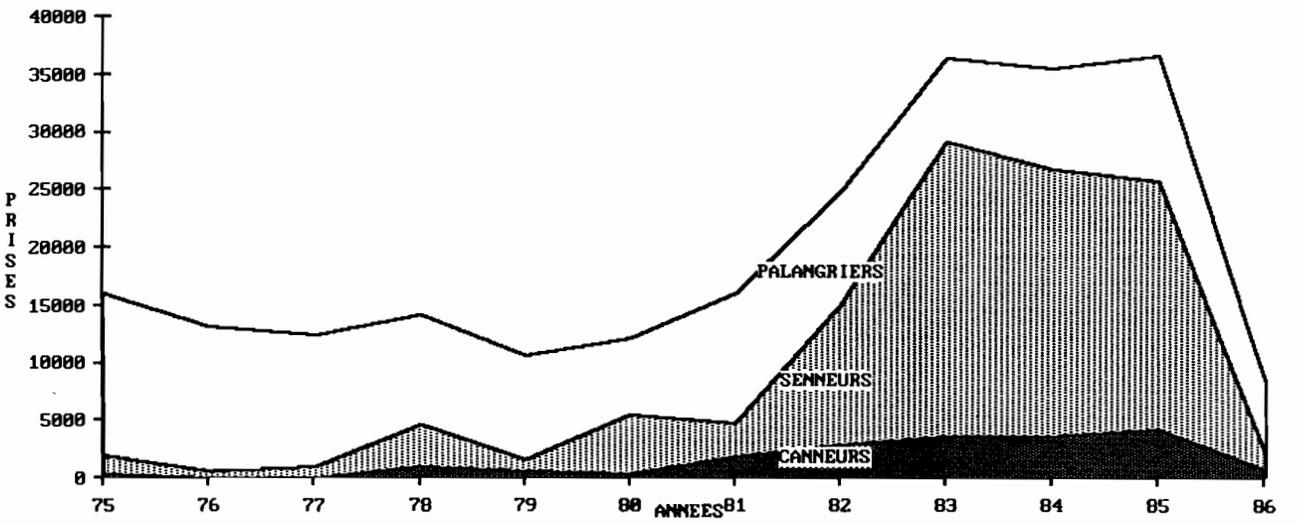


Figure 2c : Prises d'albacore par engin pour l'Atlantique tropical ouest

ANNEE	CANNEURS	SENNEURS	PALAN- GRIERS	AUTRES	TOTAL
1975	10054	84544	29573	419	124590
1976	12786	84279	25379	542	122986
1977	10935	89417	26994	1399	128745
1978	9992	98274	20804	1418	130488
1979	14311	90913	15790	3793	124806
1980	7947	96936	19135	1418	125436
1981	11695	114562	19289	5674	151222
1982	16173	120060	19760	3807	159805
1983	14912	127640	13377	4569	160498
1984	15653	73215	17511	2974	109353
1985*	21259	107355	18978	2501	150093
1986*	8120	80528	7887	43488	140023

* Valeurs estimées

TABLEAU I: Prises d'albacore en Atlantique est et ouest.

croissent rapidement et régulièrement jusqu'en 1982. A partir de cette date, le fait marquant est la chute des prises d'albacore essentiellement dans l'Atlantique est (cf. figure 2b). Cette chute qui s'étend jusqu'en 1984 a contraint un certain nombre de grands senneurs des flottilles thonières FIS (2) et espagnoles à migrer dans l'océan Indien. L'effort de pêche est tombé à 2 969 jours de mer en 1984 (cf. figure 3). A l'heure actuelle, il semblerait que le stock d'albacore soit en phase de récupération rapide (Fonteneau et Diouf, 1987). Cette reconstitution du stock a-t-elle pour origine la baisse de la mortalité par pêche exercée par les senneurs ? Malgré un effort moindre, la prise totale d'albacore en Atlantique est voisine de ce qu'il était en 1981-1982.

Un autre point marquant est l'essor des pêcheries de surface d'albacore en Atlantique ouest depuis 1981. Les prises qui sont inférieures à 5 000 tonnes avant 1981 atteignent près de 45 000 tonnes en 1983. Cet essor est le fait de l'augmentation du nombre de senneurs (cf. figure 2c).

(2) Flottille française, ivoirienne et senegalaise.

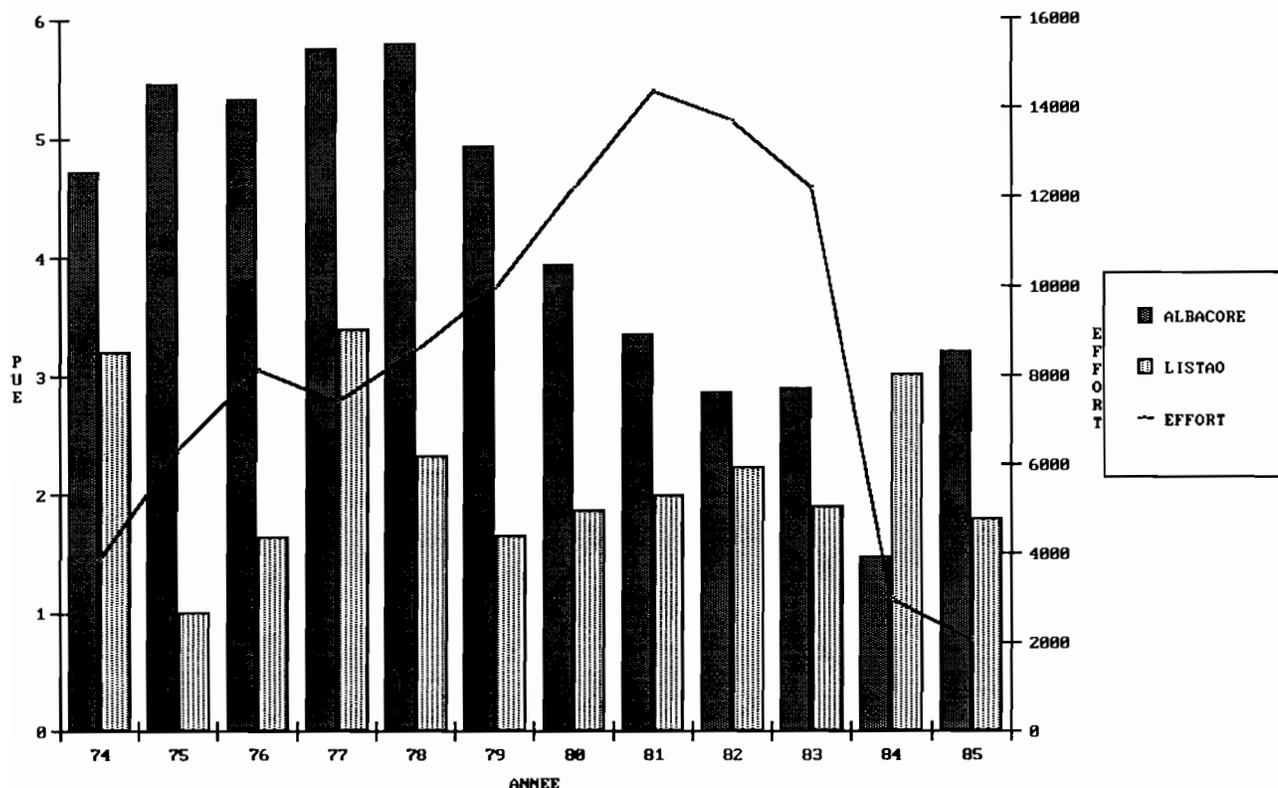


Figure 3 : Prises par unité d'effort (PUE) et effort en jours pour la flottille thonière FIS (Française, Ivoirienne et Senegalaise)

2.2.2. Prises de listao

En Atlantique est, l'essor des pêcheries de listao est relativement récent. Elles ont débuté à partir de 1970 (Fonteneau et Diouf 1986). En 1977 et 1978 et surtout à partir de 1980, les prises de listaos dépassent les 100 000 tonnes avec une prise record en 1982 avec plus de 155 000 tonnes (cf. tableau II et figures 4a et 4b).

ANNEE	CANNEURS	SENNEURS	PALAN- GRIERS	AUTRES	TOTAL
1975	19276	35726	214	5286	60502
1976	31505	33197	48	9994	74744
1977	44878	56499	134	8538	110049
1978	44173	60203	56	1741	106173
1979	49000	37066	13	2218	88297
1980	47420	57061	12	4319	108812
1981	56906	69213	78	2759	128956
1982	66882	82043	41	4072	153038
1983	54807	74687	624	2873	132991
1984	46352	81382	75	2106	129915
1985*	55927	60004	77	676	116433
1986*	28665	55442	74	38643	122824

* Valeurs estimées

TABLEAU II: Prises de listao en Atlantique est et ouest.

Comme pour l'albacore, les prises de listao en Atlantique ouest augmentent rapidement dès 1979 : pour les canneurs, leurs prises sont multipliées par 10 entre 1978 et 1985 et pour les senneurs, elles sont multipliées par 7 entre 1978 et 1984 (cf. figure 4c).

2.2.3. Prises de patudo

Les pêcheries de patudo débutent de façon significative en 1960. Depuis 1971, les prises de patudo, bien que très nettement inférieures à celles d'albacore et de

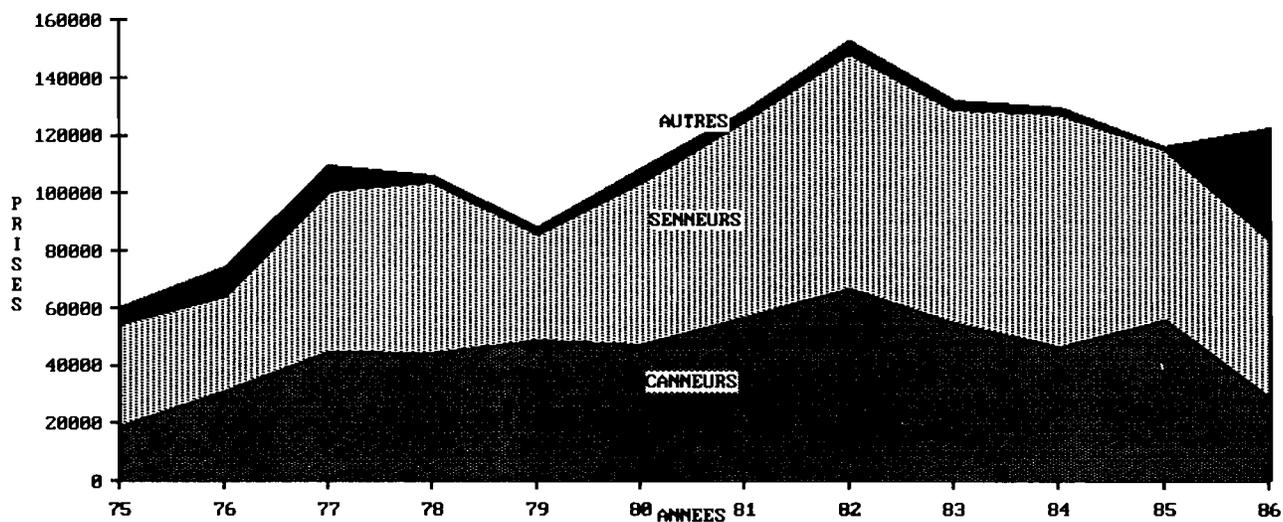


Figure 4a : Prises de listao par engin pour l'Atlantique tropical est et ouest

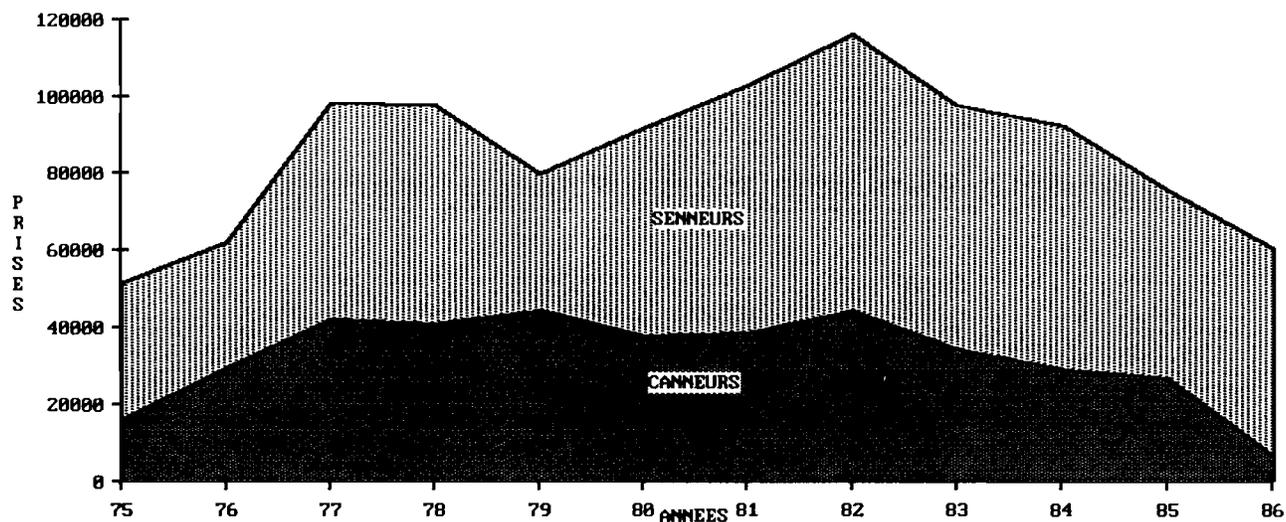


Figure 4b : Prises de listao par engin pour l'Atlantique tropical est

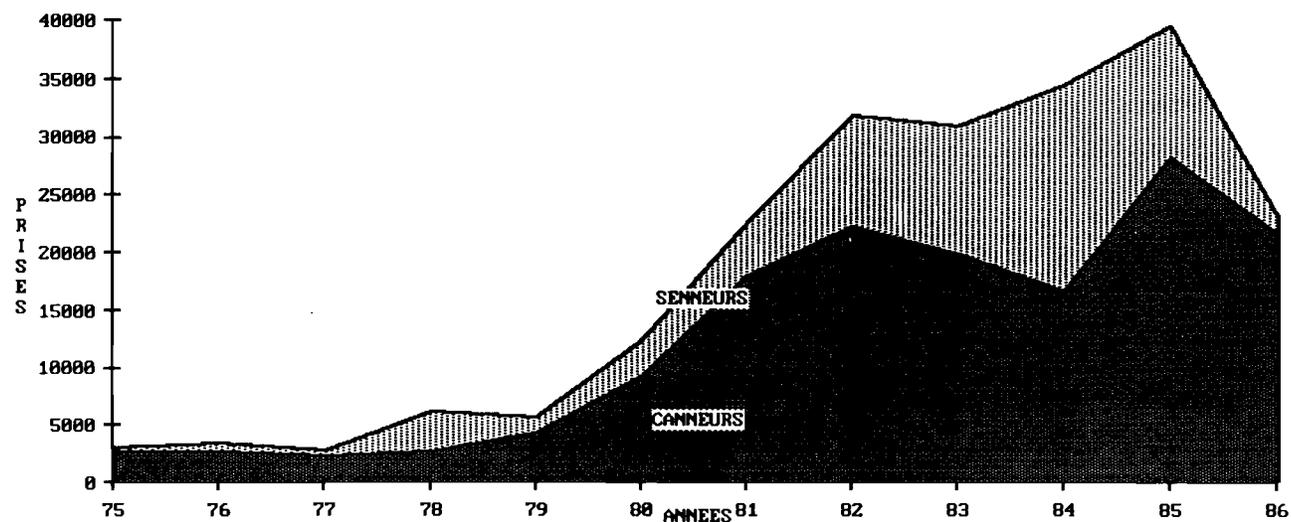


Figure 4c : Prises de listao par engin pour l'Atlantique tropical ouest

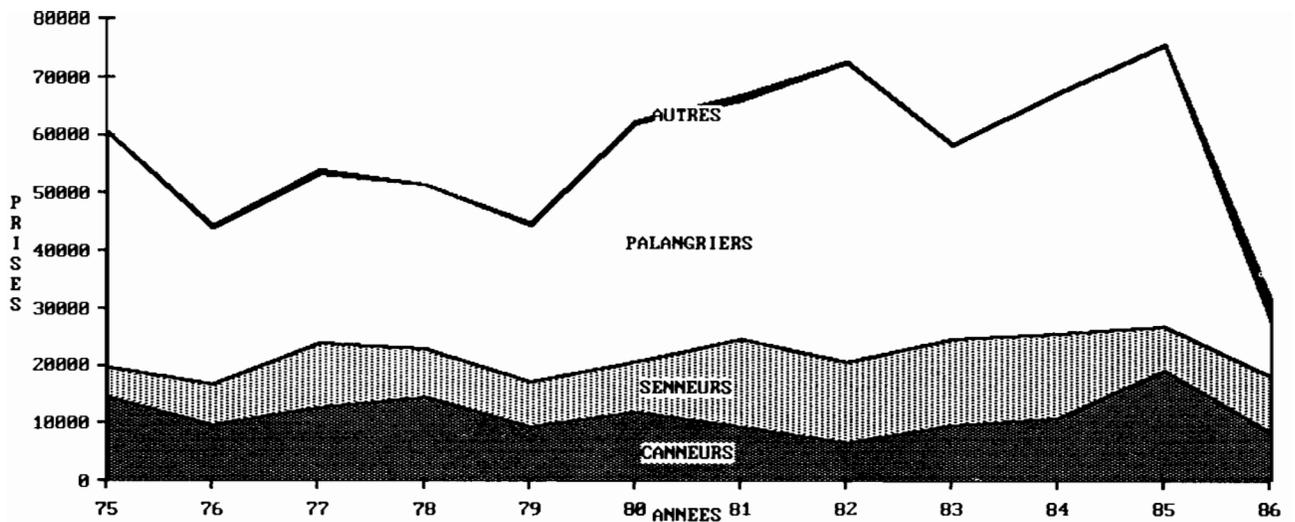


Figure 5a : Prises de patudo par engin pour l'Atlantique tropical nord et sud

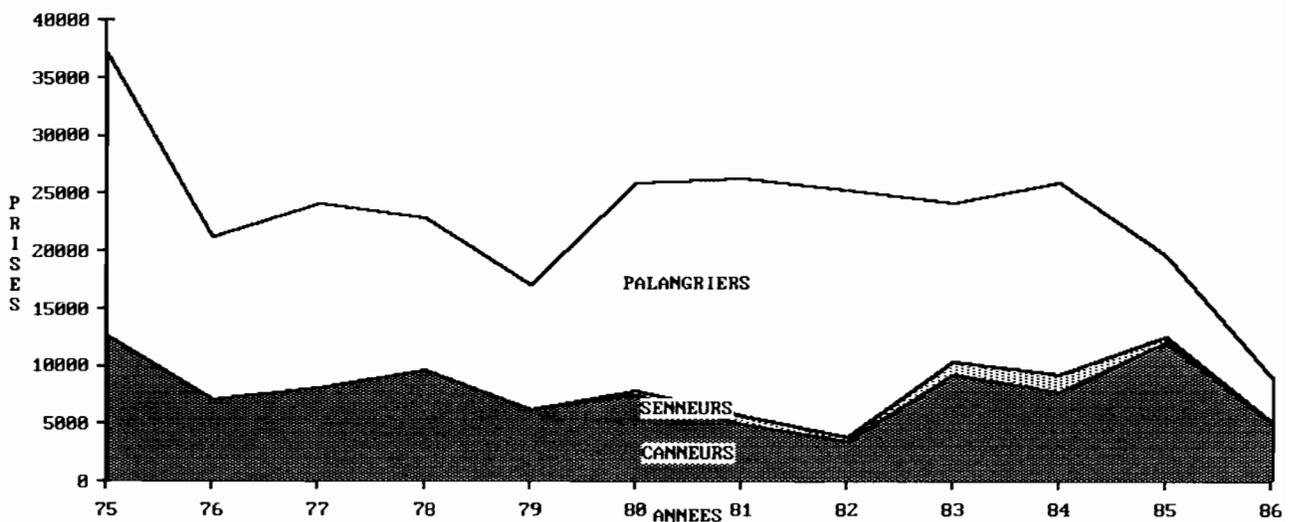


Figure 5b : Prises de patudo par engin pour l'Atlantique tropical nord

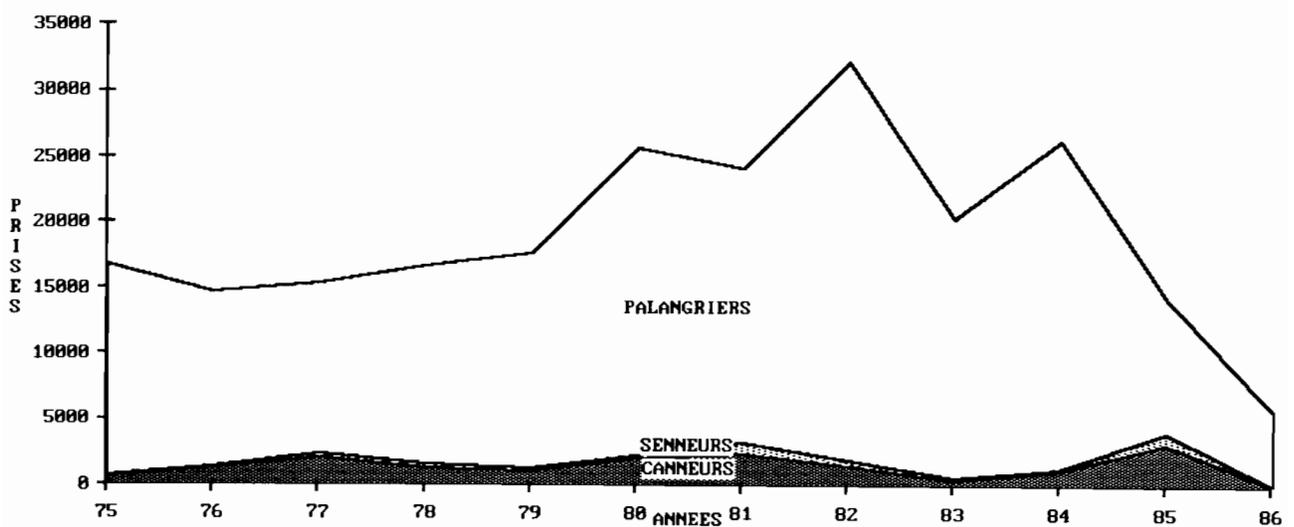


Figure 5c : Prises de patudo par engin pour l'Atlantique tropical sud

listao, dépassent toutefois les 40 000 tonnes par an avec un maximum de 76 000 tonnes en 1985. La part des palangriers dans les prises de patudos est prépondérante : de 1975 à 1985, elle varie de 64 à 71 % (cf.

ANNEE	CANNEURS	SENNEURS	PALAN- GRIERS	AUTRES	TOTAL
1975	14640	5259	40781	..0	60680
1976	9931	6858	27382	450	44621
1977	12752	11509	29136	716	54113
1978	14623	8647	28283	174	51727
1979	9484	7966	27195	481	45126
1980	12094	8694	41362	589	62739
1981	9680	15229	41412	798	67119
1982	6918	13999	51799	287	73003
1983	9731	15160	33475	232	58598
1984	11074	14779	41670	238	67761
1985*	19347	7822	48644	203	76016
1986*	8606	9921	9447	3791	31765

* Valeurs estimées

TABLEAU III: Prises de patudo en Atlantique nord et sud.

tableau III et figure 5a). En Atlantique sud, les engins de surface pêchent moins de 5 000 tonnes de patudo (cf figure 5c). Quant à la part des senneurs, elle augmente régulièrement (jusqu'au départ d'une partie de senneurs en 1985). Toutefois, ces chiffres demeurent sujets à caution du fait de la difficulté d'identifier les petits patudos dans les prises (Fonteneau et Diouf, 1986).

2.3. Evolution des prises par engin

Nous prendrons pour analyser les prises par engin, celles de deux principales flottilles thonières opérant en Atlantique : les flottilles FIS (Cayré *et al.*, 1987) et espagnoles (Garcia Mamolar et Fernandez Gonzalez, 1987) qui représentent à elles deux 58 à 70 % des prises d'albacore entre 1975 et 1985.

2.3.1. Prises de canneurs FIS

L'effort des canneurs FIS dans l'Atlantique est relativement stable depuis une dizaine d'années; il oscille depuis 1976 entre 2 200 et 2 800 jours de pêche par an (cf. figure 6a). Pour l'albacore, la prise par unité d'effort (PUE) varie de 0,8 t à 1,4 t/jour alors que pour le listao, elle varie de 0,8 t à 1,7 t/jour. Les canneurs n'ont pas été affectés par la chute générale des prises d'albacore entre 1983 et 1984. Dans un contexte d'abandon des lieux de pêche en Atlantique par les senneurs, la PUE des canneurs a même augmenté de 40 % entre 1983 et 1984 pour baisser de 20 % entre 1984 et 1985.

2.3.2. Prises des senneurs FIS

2.3.2.1. Prises des moyens senneurs (3)

Si l'on examine la figure 6b présentant la PUE et l'effort de pêche des moyens senneurs, on remarque tout d'abord un effondrement total de l'effort de pêche de cette catégorie de thonier. L'effort passe de 5 900 jours de pêche en 1974 à 0 en 1985. Jusqu'en 1983, la PUE d'albacore des moyens senneurs est relativement stable (mise à part une PUE très élevée en 1980) alors que le nombre de ce type de thonier décroissait. En revanche pour le listao, la PUE a énormément variée ces dix dernières années.

(3) Senneur de capacité de transport inférieure à 300 t.

2.3.2.2. Prises des grands senneurs (4)

De 1974 à 1981, l'effort de pêche des grands senneurs de la flottille FIS s'accroît régulièrement en passant de 3 870 jours de mer (5) à 14 368 en 1981 (cf. figure 6c). De 1974 à 1978, malgré un effort de pêche en accroissant, la PUE décroît alors que l'effort de pêche est croissant de 1978 à 1981. Elle tombe à 1,48 t en 1983 : c'est devant ces chiffres en deçà du seuil de rentabilité de ces navires qu'une majeure partie de la flottille FIS s'est déplacée dans l'océan Indien (cf. figure 6c).

Pour le listao, la PUE est depuis 1977 relativement stable, elle oscille autour de 2 tonnes. Il est à noter qu'en 1984 la PUE de listao augmente de façon notable alors que celle de l'albacore s'effondrait.

2.3.3. Prises des senneurs de la flottille espagnoles

Pour la flottille thonière espagnole, nous ne disposons de statistiques précises que depuis 1979. En examinant la figure 7, on relève tout d'abord que l'effort de la flottille espagnole ne s'est pas effondré en 1984. Il a certes diminué car quelques senneurs espagnols ont aussi quitté l'Atlantique pour l'océan Indien, mais en 1984, il était proche de celui de 1982. La PUE pour l'albacore est élevée : elle atteint même plus de 7 tonnes en 1981 pour atteindre la valeur de 4,36 t en 1984 au plus fort de la crise thonière Atlantique. Il est un point important à souligner : les PUE d'albacore et de listao sont depuis 1979 toujours plus élevées pour les senneurs espagnols que pour les senneurs FIS (cf. figures 8a et 8b). Cette différence dans le rendement de ces deux flottilles mérite que l'on s'y intéresse.

2.3.4. Comparaison des PUE des flottilles FIS et espagnole

Avant d'analyser les PUE de ces deux flottilles, il faut tout d'abord noter que ces deux flottilles ne travaillent pas de conserve, mais cependant elles exploitent le même gisement. La question qui se pose est de savoir à quoi faut-il attribuer ces différences alors que l'effort de pêche des français est supérieur à celui des espagnols (cf. figure 8c) jusqu'à la crise de 1983 ?

- à la technique de pêche : la durée d'une calée nulle ou d'une calée d'un même tonnage est beaucoup plus courte pour un thonier espagnol que pour un thonier FIS (Fonteneau et Diouf 1986).
- à la stratégie de pêche : depuis 1981, les thoniers FIS ont accentué leur effort de recherche et de pêche sur le listao au détriment de l'albacore.
- au comportement de groupe entre pêcheurs FIS et espagnols ? Bien qu'il ne soit pas d'usage de répondre à une question par une nouvelle question, cette notion de comportement (sans qu'elle soit prouvée et quantifiée) ne doit pas être omise.

3. RELATIONS ENTRE LES THONS ET LES PARAMETRES DE L'ENVIRONNEMENT

3.1. Historique

L'étude de l'environnement des thons dans l'océan Atlantique tropical et plus précisément dans le golfe de Guinée a véritablement débuté par les travaux de Postel

(4) Senneur de capacité de transport supérieure à 300 t.

(5) L'effort annuel brut est le temps de pêche total standardisé en jour de mer pour les senneurs de catégorie 5 (Cayré *et al.*, 1986).

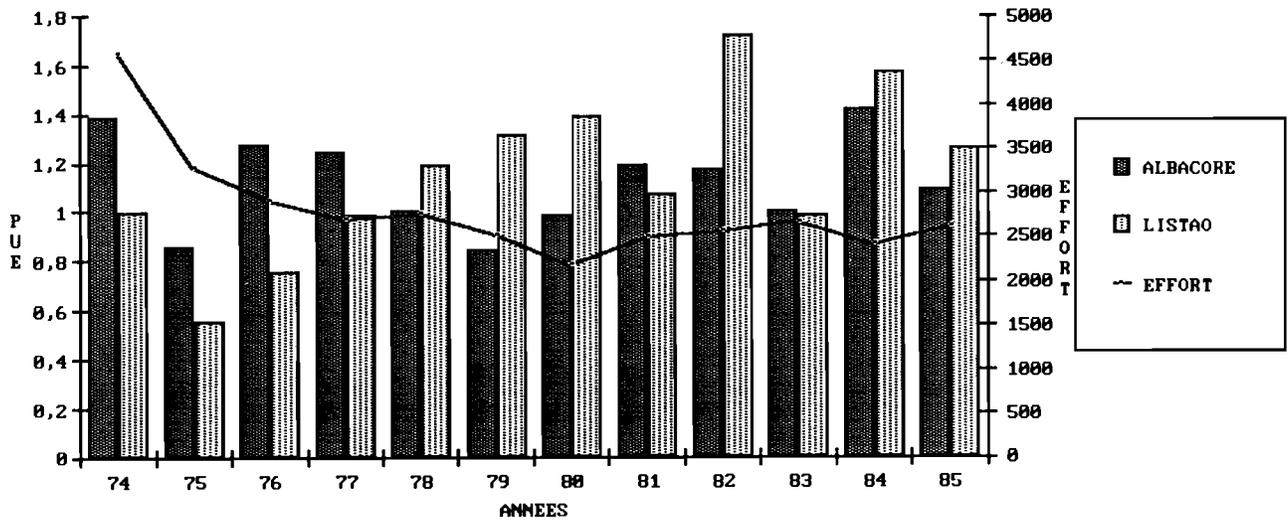


Figure 6a : Prises par unite d'effort (PUE) et effort en jours pour les canneurs de la flottille thoniere FIS (Française, Ivoirienne et Sénégalaise)

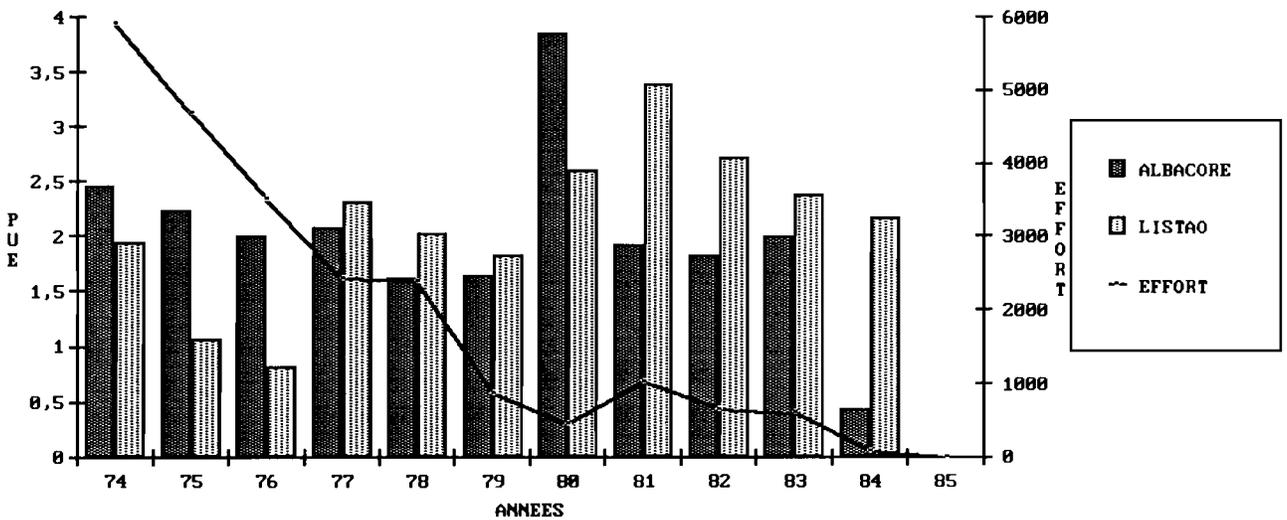


Figure 6b : Prises par unite d'effort (PUE) et effort en jours pour les moyens senners de la flottille thoniere FIS (Française, Ivoirienne et Sénégalaise)

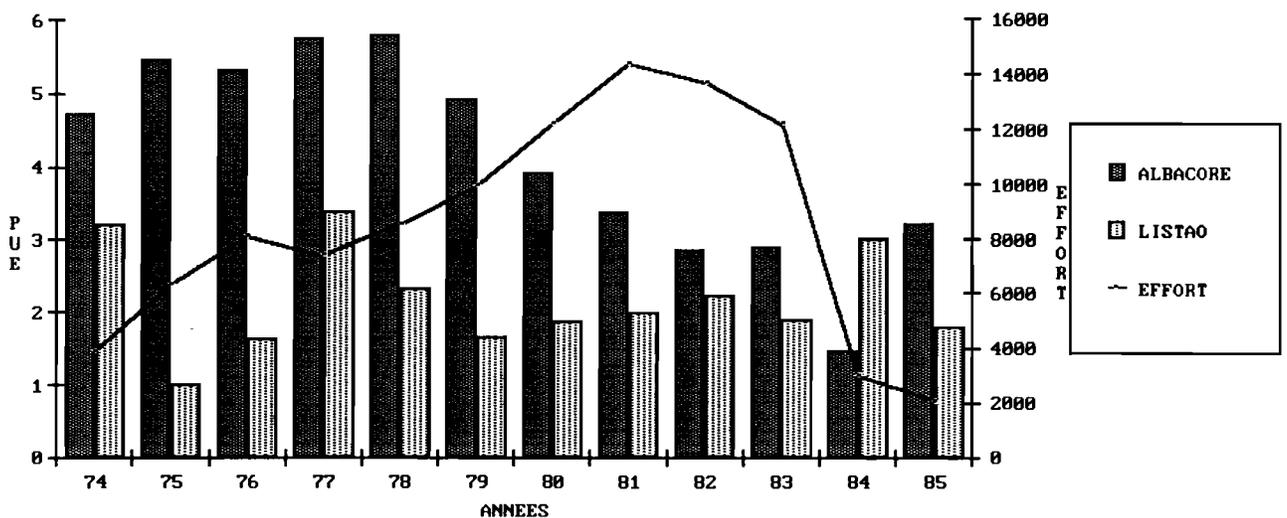


Figure 6c : Prises par unite d'effort (PUE) et effort en jours pour les grands senners de la flottille thoniere FIS (Française, Ivoirienne et Sénégalaise)

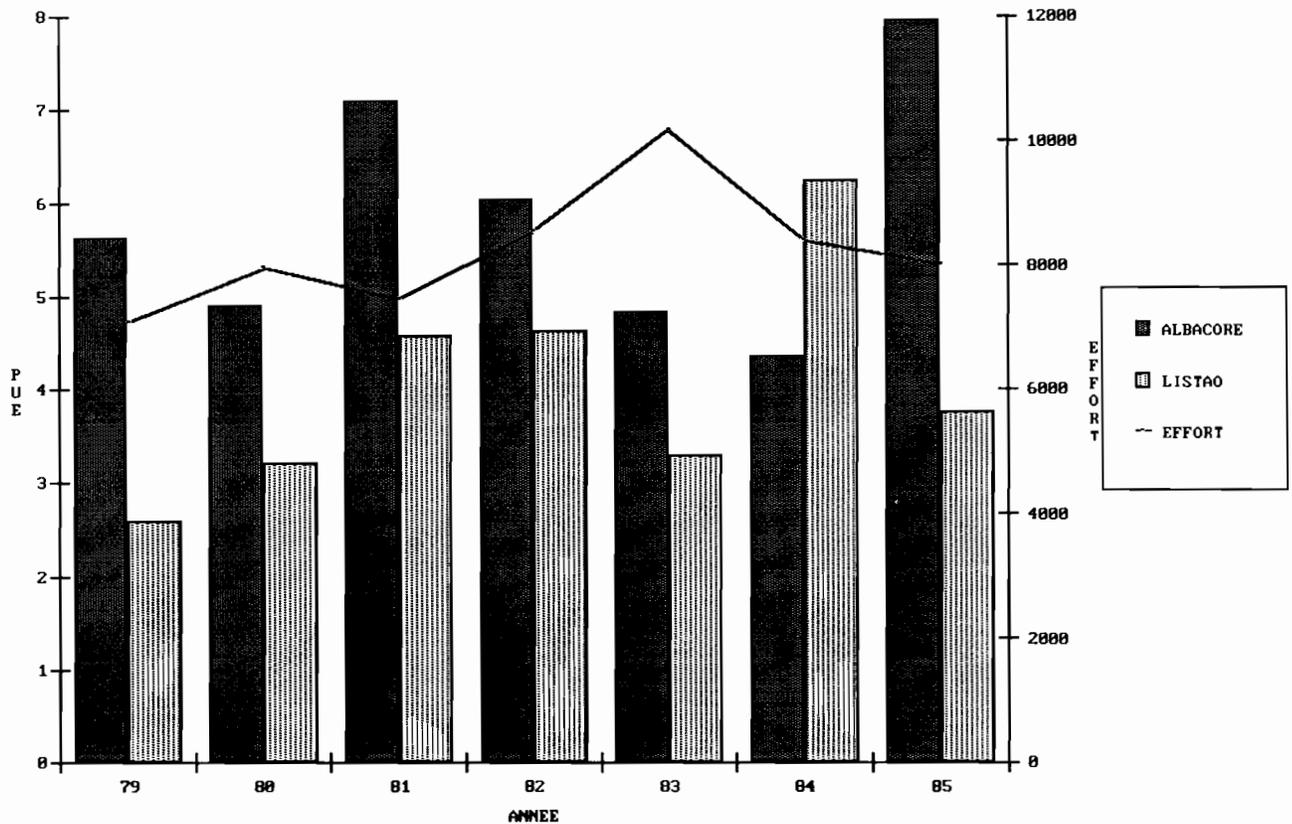


Figure 7 : Prises par unite d'effort (PUE) et effort en jours pour la flottille thoniere espagnole.

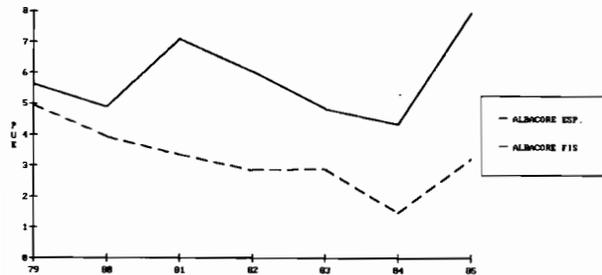


Figure 8a : Comparaison des prises par unite d'effort de peche (PUE) d'albacore entre les flottilles FIS et espagnole

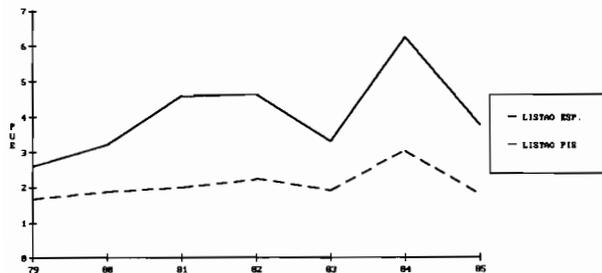


Figure 8b : Comparaison des prises par unite d'effort de peche (PUE) de listao entre les flottilles FIS et espagnole

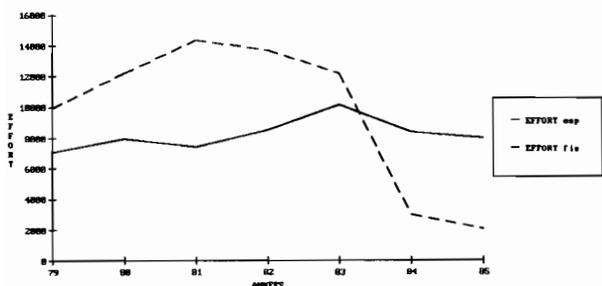


Figure 8c : Comparaison des efforts de peche entre les flottilles FIS et espagnole

(1955, 1955a) sur les thoniers Gerard Treca et Albacore. Postel a défini les aires de répartition des principales espèces et défini les grandes lignes des relations des thons avec leur milieu. Par la suite, Bane (1963) a analysé les données de la campagne du Columbia en 1959-1960 sur les côtes africaines du Liberia à l'Angola. L'étude de la relation thon/environnement s'est poursuivie à l'ORSTOM par les travaux de Le Guen *et al.* (1965). Mais comme le soulignait Postel (1969), « les connaissances acquises sur la répartition et l'abondance des thons dans cette région du golfe sont dues beaucoup plus à l'analyse des données de la pêche commerciale qu'au dépouillement des expéditions océanographiques ».

Toutefois, les valeurs limites des paramètres d'environnement généralement prises en compte pour l'étude de la distribution des thons sont évaluées essentiellement à partir des pêcheries de surface. En fait, en procédant de cette façon, on ne décrit pas la distribution des thons mais leur disponibilité et leur capturabilité vis-à-vis des engins de surface.

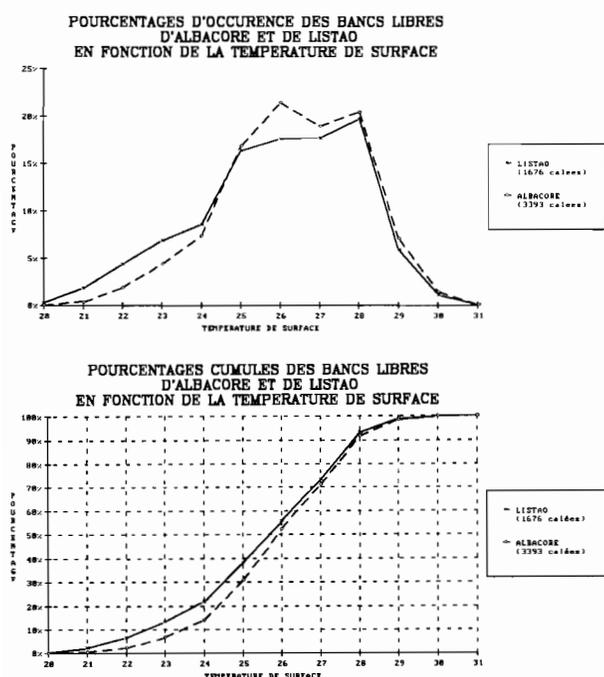
Parmi les paramètres couramment utilisés pour décrire l'environnement et la distribution des thons, la température et plus particulièrement la température de surface a fait l'objet de nombreux travaux pour définir des préférends thermiques où se rencontrent les différentes espèces de thonidés. D'autres paramètres devront toutefois être aussi pris en compte : nous citerons la profondeur de la thermocline, le gradient de température au sein de la thermocline, l'oxygène dissous, la salinité, la vitesse du courant, l'état du ciel, de la mer et la vitesse du vent. Enfin, de nombreux auteurs estiment que la nourriture va induire la distribution des

thons au sein des bornes définies par les paramètres physiques et physiologiques (Blackburn 1965, 1969, Sund *et al.* 1981, Stretta, 1987).

3.2. Relation capturabilité/température de surface

3.2.1. Albacore

En Atlantique tropical oriental, Postel (1955) a fixé les limites thermiques de l'albacore à 21° et 28°C, Stretta et Slepoukha (1986) définissent une fourchette thermique de 20° à 31°C pour des calées ne contenant que de l'albacore (toutes classes de tailles confondues) et pêchées sans dispositif concentrateur de poissons. Le pourcentage d'occurrence des bancs libres d'albacore par classe de température et le pourcentage cumulé d'occurrence montrent que pour cette espèce 69 % des calées ont lieu à une température égale ou supérieure à 25.0°C (cf. figures 9a et 9b). Il est à noter que l'intervalle de température entre 20° et 31°C correspond sensiblement aux valeurs minimum et maximum rencontrées dans l'océan Atlantique tropical.



3.2.2. Listao

Dans le golfe de Guinée, Bages et Fonteneau (1979) trouvent que le listao est pêché de 22° à 29°C, soit dans la même gamme thermique que l'albacore. Stretta et Slepoukha (1986) définissent une gamme thermique comprise entre 20° et 31°C. Le pourcentage d'occurrence des bancs libres de listao par classe de température et le pourcentage cumulé d'occurrence montrent, comme pour l'albacore, que pour cette espèce 62 % des calées ont lieu à une température égale ou supérieure à 25.0°C (cf. figures 9a et 9b).

3.2.3. Patudo

En Atlantique tropical oriental, Pianet (1981) situe la

préférence thermique du patudo entre 20° et 29°C et un préférendum thermique entre 20° et 22°C pour les patudos pêchés par des engins de surface le long des côtes entre le cap Lopez et l'Angola. Les palangres profondes actuellement utilisées exploitent préférentiellement les patudos dans les eaux dont la température est comprise entre 10 et 15°C.

3.3. Relation thon/autres paramètres d'environnement

Dans la récente synthèse sur les thonidés dans le golfe de Guinée, Stretta (1987) passe en revue les principales relations entre les thons et les principaux paramètres de l'environnement : thermocline, gradient thermique dans la thermocline. Parmi ces paramètres, nous retiendrons que la salinité de l'eau de mer ne semble pas avoir d'effet direct sur les thons (Blackburn, 1965, Sund *et al.*, 1981) et qu'en revanche, la teneur en oxygène dissous de la masse d'eau, joue un rôle important dans la physiologie des thons. Sharp (1978) situe les besoins minimums en oxygène à 1,5 ml/l pour l'albacore et à 0,5 ml/l pour le patudo. Barkley *et al.* (1978) propose la valeur de 5ppm (env. 3,5 ml/l) d'oxygène dissous comme valeur limite à utiliser pour l'élaboration de modèle de distribution pour le listao.

3.4. Relation thon/productivité des eaux

3.4.1. Les processus d'enrichissement

Il est classiquement admis que dans l'océan Atlantique tropical la production nouvelle est faible à l'exception des zones où les conditions du milieu amènent en surface des sels nutritifs en quantité abondante (Herbland *et al.*, 1983). Ce qui conditionne la richesse d'une zone, c'est l'intensité de la production nouvelle qui s'élabore à partir du nitrate provenant de l'eau profonde. Cependant, il existe en Atlantique tropical différents processus d'enrichissement des masses d'eaux : les dômes de Guinée et d'Angola, la crête thermique équatoriale en saison chaude centrée entre 2° et 3°S, la divergence équatoriale en saison froide et les upwellings côtiers classiques liés au vent que l'on rencontre le long des côtes du Sénégal au nord, le long des côtes du Ghana et de la Côte d'Ivoire et le long des côtes du Gabon, du Congo et de l'Angola entre le cap Lopez et le cap Frio.

Ces zones d'enrichissement ont un point commun : celui des mouvements verticaux de la thermocline dans la couche euphotique. Les zones de remontée des éléments nutritifs dans la couche euphotique sont le siège de processus de fertilisation de la masse d'eau (Margalef, 1978).

3.4.2. Zooplancton et micronecton

Brandhorst (1958) souligne qu'un des facteurs les plus importants influençant l'agrégation de poissons pélagiques dans les eaux tropicales est la présence de nourriture tributaire de la production du phytoplancton. Dans le Pacifique tropical oriental, cet auteur trouve une relation inverse entre la profondeur de la thermocline et la quantité de zooplancton. De plus, cette quantité de zooplancton paraît être reliée dans quelques régions à l'abondance des thons.

Dans l'Atlantique tropical oriental, Le Borgne *et al.*, (1983) trouvent que la biomasse de zooplancton est d'autant plus élevée que la couche homogène superficielle est mince, donc que la thermocline est plus proche de la surface. Parallèlement à cette augmentation de la biomasse de zooplancton, ces mêmes auteurs évoquent également la « possibilité pour le micronecton, lors d'un accroissement de la biomasse phytoplanctonique, d'augmenter la part d'algues dans leur ration au détriment des autres particules : d'un régime omnivore, ils pourraient passer à un régime franchement phytophage ». Cette variation du régime alimentaire peut s'accompagner également d'un court-circuit de la chaîne alimentaire. Ce type de court-circuit de la chaîne alimentaire est observé au large de la Basse Californie par Blackburn (1969). Dans l'Atlantique, au large de la Côte d'Ivoire, cette possibilité de court-circuit de la chaîne alimentaire est évoquée par Stretta et Petit (sous presse).

3.4.3. Relation thon/nourriture

Dans le golfe de Guinée, Dragovich (1970) décrit la chaîne trophique qui aboutit aux thons en analysant les contenus stomacaux des poissons ingérés par les albacores et les listaos. Les résultats de cette étude confirment la dépendance de ces organismes-proies envers le macrozooplancton. Les copépodes dominent dans le bol alimentaire des poissons ingérés.

En conclusion, les paramètres d'environnement que nous venons d'évoquer : la température de surface, la teneur en oxygène dissous, la profondeur de la thermocline et la nourriture disponible, doivent être considérés dans leur ensemble car c'est le paramètre d'environnement qui sera proche de la valeur critique pour une espèce, à une taille et à un niveau physiologique donnés qui deviendra le facteur limitant pour le déplacement des thons.

4. ESSAI DE SYNTHÈSE

A partir des prises d'albacore et de listao de la flottille thonière FIS (PUE par quinzaine) et des données d'environnement (moyennes par quinzaine de la température de surface et des composantes zonale et méridionale de la vitesse du vent) de 1969 à 1979, Mendelssohn et Roy (1986), montrent que ces paramètres d'environnement se révèlent être des précurseurs des mécanismes océanographiques qui sont à l'origine de conditions favorables de pêche. Ces auteurs pensent que ces mécanismes impliquent l'apparition d'upwellings et de concentrations de sels nutritifs un mois avant la période de pêche.

Dans le Pacifique tropical occidental, la faune migrante (qui vit de jour en profondeur et ne vient dans les couches superficielles que la nuit) semble ne pas participer aux rations alimentaires des thons et que ceux-ci se nourrissent essentiellement aux dépens des organismes qui restent dans les 200 premiers mètres pendant le jour (Roger et Granperrin, 1976). Ce problème peut-il être transposé dans le golfe de Guinée ? Bien que les conditions hydrologiques soient nettement différentes dans les deux océans, surtout au niveau de la profondeur de la couche homogène, Roger (com. pers) pense que le schéma du Pacifique est applicable à l'océan Atlantique.

En résumé :

- nous savons que les masses d'eaux épipelagiques tropicales dans des conditions de stabilité comme la Structure Typique sont relativement pauvres (Le Borgne, 1977);
- nous connaissons les besoins en nourriture des principales espèces de thons pour différents niveaux d'activité;
- la faune migrante semble ne pas participer aux rations alimentaires des thons.

On aboutit alors au paradoxe suivant : comment des bancs de thons peuvent-ils vivre au sein d'un environnement aussi pauvre (Kitchell *et al.* 1978) ? Ces auteurs s'appuyant sur les travaux de Reid (1962) dans le Pacifique central, évaluent à 2.5 ppb la quantité d'organismes proies dans la mer. Malgré cette nourriture théoriquement très diluée, les thons peuvent survivre; ce qui témoigne, premièrement, de la forte répartition en tache des proies et, deuxièmement, de la remarquable capacité des thons à localiser et à « moissonner » ces agrégats d'organismes proies.

Pour trouver les zones de concentration de thons, il nous faudrait donc rechercher les régions à forte densité de nourriture; la recherche de ces régions nous conduit à trouver dans l'océan les masses d'eaux à forte productivité et à les suivre dans l'espace et dans le temps. Nous avons vu plus haut que dans les eaux tropicales, le système qui joue un rôle primordial dans l'enrichissement de la couche épipelagique est celui de la remontée de la thermocline en surface (ou du moins dans la couche euphotique).

Ceci nous amène à un nouveau concept en écologie des thons; celui du passé hydrobiologique d'une masse d'eau. Cette notion va nous permettre d'aborder le problème de la localisation de la nourriture des thons. Cette question difficile à résoudre directement, peut cependant être abordée par l'analyse spatio-temporelle de la signature thermique en surface des mécanismes de fertilisation des masses d'eau (Stretta et Slepoukha, 1983). Ce processus peut être détecté par satellite en mesurant une diminution de la température de surface. Une des limites dans l'emploi d'un satellite pour rechercher des zones d'enrichissement est l'impossibilité de détecter une structure hydrologique en forme de crête ou de dôme thermiques à partir de l'espace. Comme nous l'avons vu plus haut, dans ces deux situations, la thermocline n'atteint pas la surface. A l'avenir, il serait sans doute possible de détecter ce genre de structure par l'analyse de la couleur de l'eau à partir de satellites équipés d'un radiomètre analysant dans le visible le spectre rétro-diffusé par la mer (la couleur de l'eau étant le reflet de la quantité de phytoplancton présent dans les couches superficielles de l'océan).

5. CONCLUSIONS

Dans la récente synthèse sur les thonidés du golfe de Guinée, Stretta (1987) précise que « la disponibilité dans l'espace et dans le temps des thons, est soumise à de fortes variations et ce n'est que si certaines conditions d'environnement sont réunies que les thons pour-

rons se rassembler. En d'autres termes, le comportement des thonidés dans un écosystème donné, dépend directement des paramètres physiques et biologiques et de leurs interactions c'est-à-dire de leur action synergique ».

Le thon est l'avant dernier maillon de la chaîne alimentaire, l'homme étant le dernier et son activité

d'exploitation devra être pensée non comme un prélèvement « de l'extérieur » mais comme une insertion dans l'écosystème. Schématiquement, cette chaîne part d'une production primaire importante déclenchée par l'arrivée des sels nutritifs dans la couche euphotique pour aboutir au necton et micronecton qui sera la nourriture préférentielle des thons.

6. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Anonyme (1986). ICCAT, Bull. Stat. Vol. 16. 140 pp.
- Bard F.X. (1983). La pêche thonière française. La Nouvelle Revue Maritime. N°396 : 78-95
- Bages et A. Fonteneau (1979). Prises de la flottille thonière franco-ivoiro-sénégalaise et température de surface en 1977. Int. Comm. Conserv. Atlantic Tunas (SCRS 1979) Sci. Pap. 7 (1) : 180-198.
- Bane G. W. Jr. (1963). The biology of the yellowfin tuna, *Thunnus albacares* (Bonnaterre) in the gulf of Guinea. Thesis, Cornell University 444 p.
- Barkley R.A., W.H. Neill and R.M. Gooding (1978). Skipjack tuna, *Katsuwonus pelamis*, habitat based on temperature and oxygen requirements. Fish. Bull., U.S. vol 76 : 653-662.
- Blackburn M. (1965). Oceanography and the ecology of tunas. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev., 3 : 299, 322.
- Blackburn M. (1969). Conditions related to upwelling which determine distribution of tropical tunas off western Baja California. Fish. Bull. Vol 68 (1) : 147-176.
- Brandhorst W. (1958). Thermocline topography, zooplankton, standing crop, and mechanisms of fertilization in the eastern tropical Pacific. J. Conseil Perm. Explor. Mer, Vol 24 (1) : 16-31.
- Cayré P., A. Fonteneau et T. Diouf (1987). Statistiques de la pêcherie thonière FISM durant la période 1969 à 1985. Rec. Doc. Scient. ICCAT Vol. 26(1) : 237-242
- Dragovich A. (1970). The food of skipjack and yellowfin tunas in the Atlantic Ocean. Fish. Bull., U.S. Vol 68 (3) : 445, 460.
- Fonteneau A. et T. Diouf (1986). Les pêcheries thonières de l'Atlantique tropical est. Doc. ICCAT SCRS 86/59 : 99 pp.
- Fonteneau A. et T. Diouf (1987). Etat du stock d'albacore de l'Atlantique est au 30 septembre 1987. Doc. ICCAT SCRS 87/75.
- Garcia Mamolar J.M. y A.M. Fernandez Gonzalez (1987). Estadísticas de la pesquería atunera tropical en el Atlántico este 1979-1984. Rec. Doc. Scient. ICCAT Vol. 26 (1) : 192-197.
- Herbland A., R. Le Borgne, A. Le Bouteiller et B. Voituriez (1983). Structure hydrologique et production primaire dans l'Atlantique tropical oriental. Océanogr. trop. vol 18 (2) : 249-293.
- Kitchell J.F., W.H. Neill, A.E. Dizon and J.J. Magnuson (1978). Bionergetic spectra of skipjack and yellowfin tunas. In: The Physiological Ecology of Tunas. SHARP and DIZON Edit. Academic Press, New-York : 357, 368.
- Le Borgne R. (1977). Etude de la production pélagique de la zone équatoriale de l'Atlantique à 4°W. II. Biomasse et peuplements du zooplancton. Cah. ORSTOM., sér. Océanogr. Vol. XV (4) : 333-349.
- Le Borgne R., A. Herbland, A. Le Bouteiller et C. Roger (1983). Biomasse, excréation et production du zooplancton-micronecton hauturier du golfe de Guinée. Relations avec le phytoplancton et les particules. Océanogr. trop. vol 18 (2) : 419-460.
- Le Guen J.C., F. Poinard et J.P. Troadec (1965). La pêche de l'albacore (*Neothunnus albacares*, Bonnaterre) dans la zone orientale de l'Atlantique intertropical. Etude préliminaire. Doc. Scient. Centre ORSTOM. Poine-Noire. S.R. n°263 : 27 pp.
- Margalef F. (1978). What is an upwelling ecosystem. In: Upwelling ecosystems : 12-14. Boje and Tomczack (Editors). Springer-Verlag, New-York : 303 pp.
- Mendelssohn R. and C. Roy (1986). Environmental influences of the FISM. tuna catches in the gulf of Guinea. pp : 170-188. In Proceedings of the ICCAT Conference on the International Skipjack Program. (P.E.K Symons, P.M. Miyake and G.T. Sakagawa Editors) ICCAT : 388 pp.
- Pianet R. (1981). Les stocks pélagiques hauturiers : les thonidés. pp. : 279-312. In Milieu marin et ressources halieutiques de la République populaire du Congo. Editeur scientifique : A. Fontana. Travaux et Documents de l'ORSTOM N°138. Editions de l'ORSTOM (Paris) 1981; 352 p.
- Postel E. (1955). Recherches sur l'écologie du thon à nageoires jaunes. *Neothunnus albacora* (Lowe), dans l'Atlantique tropico-oriental. Bull. Inst. Franç. Afr. Noire. Sér. A, 17 : 279, 318.
- Postel E. (1955a). Contribution à l'étude de la biologie de quelques *Scombridae* de l'Atlantique tropico-oriental. Ann. Station Océanogr. Salammbô n°10 : 167 pp.
- Postel E. (1969). Répartition et abondance des thons dans l'Atlantique tropical. 109-138. In Actes du symposium sur l'océanographie et les ressources halieutiques de l'Atlantique tropical, Abidjan 20-28 octobre 1966. Organisé conjointement par l'Unesco, la FAO et l'OUA. Editions de l'Unesco (Paris).
- Reid J. L. Jr. (1962). On circulation, phosphate-phosphorus content and zooplankton volumes in the upper part of the Pacific ocean. Limnol. Oceanogr. 7 : 287, 306.
- Roger C. et R. Grandperrin (1976). Pelagic food webs in the tropical Pacific. Limnol. Oceanogr., 21 (5) : 731-735.
- Sharp G.D. (1978). Behavioral and physiological properties of tunas and their effects on vulnerability to fishing gear. p.397-450 In The physiological ecology of tunas. Sharp and Dizon Editors. Academic Press, New-York.
- Stequert B. et F. Marsac (1983). Pêche thonière à la senne. Experience dans l'océan Indien. Initiations et Documents techniques N°59 : 30 pp. Editions ORSTOM.
- Stretta J.M. et M. Slepoukha (1983). Les satellites, l'ordinateur et l'aide à la pêche. La Pêche Maritime janvier 1983 N° 1258 : 38-41.
- Stretta J.M. et M. Slepoukha (1986). Analyse des facteurs biotiques et abiotiques associées aux bancs de liastaos. pp. 161-169. In Proceedings of the ICCAT Conference on the International Skipjack Program (P.E.K Symons, P.M. Miyake and G.T. Sakagawa Editors) ICCAT : 388 pp.
- Stretta J.M. (1987). Environnement et pêche thonière en Atlantique tropical oriental. pp : 269-308. In Chapitre 7 de la Synthèse Thon-Atlantique (Fonteneau et Marcille Editeurs), Edition FAO/ORSTOM.
- Stretta et Petit (sous presse). Environnement des thonidés au large de la Côte d'Ivoire. Synthèse maritime Côte d'Ivoire (Editions ORSTOM).
- Sund. P.N., M. Blackburn and F. Williams (1981). Tunas and their environment in the Pacific Ocean : a review. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev., 19 : 443, 512.