Actes du symposium sur l'océanographie The ressources habitiques de l'Alantique Tropical. Abidyan . 20-28 octobre 1966. UNESCO. 1969.

10. REPARTITION ET ABONDANCE DES THONS DANS L'ATLANTIQUE TROPICAL

E. Postel

Office de la recherche scientifique et technique outre-mer (ORSTOM)

I. QUELQUES DEFINITIONS

1.1 Thons

L'appellation Thon sera réservée ici, pour ceux qui suivent South au genre Thunnus, pour ceux qui s'alignent sur Kishinouye à la famille des Thunnidae. Cinq espèces atlantiques se rangent sous cette rubrique. Ce sont:

Noms scientifiques

Thunnus thynnus

Thunnus atlanticus
Thunnus (Germo) alalunga
Thunnus (Neothunnus)
albacora

Noms communs
(Postel, 1966)
Bluefin
Blackfin
Germon
Yellowfin

Thunnus (Parathunnus)
obesus

Patudo

Parmi ces cinq espèces quatre ont une large répartition. La cinquième, <u>Thunnus atlanticus</u>, est limitée à l'Atlantique occidental. Elle sera laissée de côté. On cherchera les renseignements qui la concernent chez les auteurs américains.

1.2 Atlantique tropical

Les biogéographes adoptent en général à la suite d'Eckman (1953) l'isotherme de 20°C comme limite d'extension de la faune intertropicale. Mais ils raisonnent le plus souvent sur la faune sessile ou peu mobile des franges littorales qui, pour être constamment à une température égale ou supérieure à 20°, doit rester confinée dans des limites géographiques où ce maximum est constamment réalisé.

Pour eux la zone intertropicale consiste en rubans côtiers de longueur minimale situés entre les points d'aboutissement sur les continents des isothermes de 20° dans leurs positions les plus proches de l'équateur.

Notre cas est différent. Nous nous trouvons en présence d'animaux d'une grande mobilité, répandus dans les eaux du large, capables de suivre les isothermes dans leurs déplacements et qui peuvent par conséquent, tout en restant en permanence à une température égale ou supérieure à 20°, atteindre des points où celle-ci n'est que temporairement réalisée. Pour nous la zone intertropicale consiste en aires intercontinentales de surface maximale situées entre les lignes matérialisant les isothermes de 20° dans leurs positions les plus éloignées de l'équateur.

On remarquera que cette conception n'est pas pleinement satisfaisante. En effet l'aire ainsi définie n'est jamais occupée dans sa totalité par des eaux tropicales, les mouvements des isothermes n'y étant pas schématisés par un mouvement systole/diastole mais par une oscillation pendulaire provoquant un décalage d'environ six mois entre les maximums d'extension austral et septentrional.

La solution idéale pour échapper au dilemme posé par le choix surface restreinte (solution classique des biogéographes qui laisse de côté des régions temporairement tropicales) / surface élargie (solution retenue ici qui prend en charge des régions temporairement non tropicales) serait d'adopter un cadre non pas statique mais dynamique, non pas géographique mais hydrologique.

Facile à concevoir un tel cadre est beaucoup plus difficile à cartographier en raison de sa mobilité. En outre des difficultés surgissent pour y faire entrer les données de la pêche commerciale dans les régions marginales où leur ventilation par mois, par semaine, et même par jour, présenterait le plus d'intérêt. L'exemple du Maroc illustre bien cette situation. On y pêche du thon (en majorité du Bluefin), partie dans des eaux de moins de 20°, partie dans des eaux de plus de 20°, sans qu'il soit possible, du moins pour le moment, d'établir une balance entre ces deux origines. Il faut donc abandonner, en ce qui nous concerne, l'idée pourtant séduisante d'un Atlantique hydrologique tropical pour nous en tenir au concept d'un Atlantique géographique tropical qui d'après les conditions de température indiquées un peu plus haut s'inscrit dans une aire limitée par (Fig. 1):

Au Nord, une ligne partant du cap Cod (Etats Unis) et aboutissant au cap St Vincent (Espagne)

Collection de Référence n-/3893 109

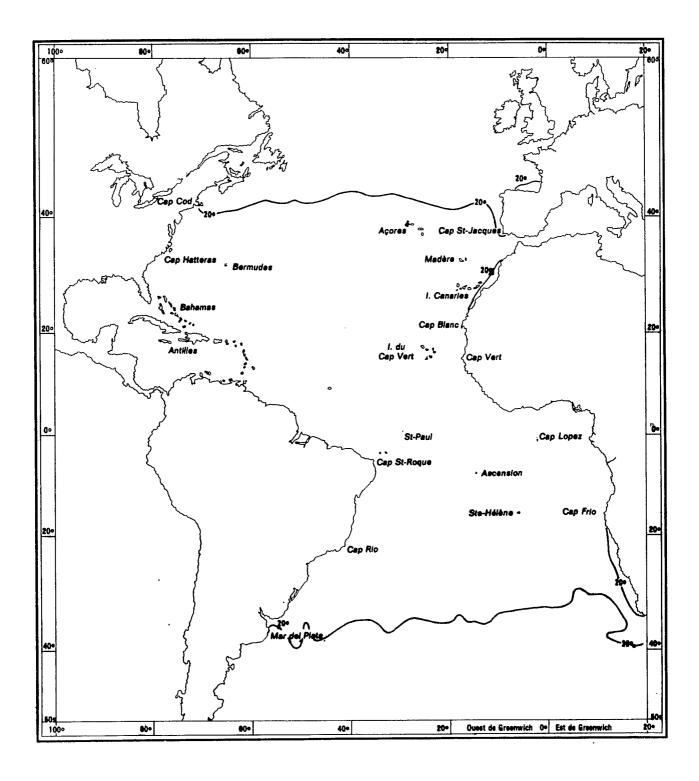


Fig. 1 L'Atlantique tropical tel qu'il est conçu dans ce travail (limité au maximum d'extension des isothermes de 20°C). Le cap brésilien orthographié cap Rio porte en réalité le nom de cap Frio.

Au Sud, une ligne partant de Mar del Plata (Argentine) et aboutissant au large du cap de Bonne Espérance (Afrique du Sud).

1.3 Distribution et abondance

Les notions de distribution et d'abondance sont pratiquement indissociables.

Si l'on réduit la première à la seule idée de répartition géographique, sans tenir compte de la densité des populations, elle peut à la rigueur se suffire à elle-même et se traduire par une carte des points où les espèces en cause ont été signalées. Mais on perd alors, pour employer le language des statisticiens, une grosse partie de l'information. En effet présence ou absence ne sont pas les seuls éléments qui intéressent biologistes et pêcheurs. La quantité de présence, autrement dit l'abondance, joue pour les uns et les autres un rôle prépondérant, et la répartition de l'abondance présente peut-être du point de vue scientifique comme du point de vue pratique une valeur supérieure à celle de la distribution proprement dite. Cette façon de voir nous conduira à proposer pour chaque espèce non plus une carte, mais une série de cartes exposant :

leur répartition générale (distribution proprement dite)

la répartition annuelle des zones de plus grande abondance (distribution de l'abondance dans l'espace)

le découpage saisonnier de ces zones (distribution de l'abondance dans l'espace et dans le temps).

L'abondance est une notion subjective souvent difficile à chiffrer. Aucune méthode ne permet de fixer l'abondance réelle. On ne peut donc parler que d'abondance apparente, évaluée par relativité

La première et la plus importante coupure dans la distribution des thons de l'Atlantique tropical est, pour le pêcheur comme pour l'écologiste, d'ordre bathymétrique. On distingue en effet deux grandes catégories : thons de profondeur (infrathermoclinaux) pris aux palangres flottantes (long-lines) (1), thous de surface (suprathermoclinaux) exploités par différentes méthodes (senne, appât vivant, traine, etc.). Dans le cas le plus favorable, celui des thons de profondeur, l'abondance est caractérisée par une grandeur simple et universellement reconnue : le taux de capture (hooking rate) pour 100 hameçons. On remarque qu'il s'agit là d'un indice numérique. Dans le cas le moins favorable, celui des thons de surface, il n'existe plus de base d'évaluation communément admise. Néanmoins les quelques données que nous avons sur ce sujet, pour disparates qu'elles soient, sont toutes communiquées en indices pondéraux. J'ai pour ma part adopté (1965) le poids des captures par jour de mer d'un thonier moyen d'une puissance de 500 chevaux. Le principe me semble fondamental. Son application peut et doit être discutée

pour aboutir à une standardisation souhaitable. Le cas du Bluefin, pêché à la madrague, pose un problème particulier. Là aussi l'indice est en général numérique : nombre de thons pris dans une campagne. Enfin les mises à terre communiquées dans les statistiques nationales et internationales (FAO) - qui se sont améliorées depuis quelques années mais restent encore loin du degré de perfection nécessaire à leur complète exploitation statistique (2) - peuvent être retenues comme représentatives de l'abondance. L'indice est alors de nouveau pondéral.

Nos connaissances sur les thons de l'Atlantique doivent beaucoup plus à la pêche commerciale qu'à des expéditions océanographiques systématiquement organisées, et l'on peut se demander si ce que l'on considère comme la répartition d'une espèce n'est pas la projection sur un canevas plus vaste de la répartition des moyens mis en oeuvre pour la capturer. Autrement dit nos cartes sont-elles la figuration de la distribution réelle des différentes espèces ou celle de la distribution des bateaux qui les recherchent? La question vaut la peine qu'on y réfléchisse. Un bref retour en arrière montrera qu'elle n'est pas saugrenue.

C'est à contre courant (administratif et professionnel) que j'ai commencé un peu après la guerre les premières recherches méthodiques sur les thons de la région du cap Vert et il m'a fallu d'assez nombreuses années pour réussir à imposer cette évidence qu'est la présence en quantité commerciale du Yellowfin dans les eaux sénégalo-guinéennes. A ce moment, et pour tout le monde, l'absence de bateaux de pêche dans l'Atlantique tropical se traduisait par une absence de thons, et les cartes de répartition restaient désespérément vides au large de la côte d'Afrique.

Les campagnes des premiers thoniers français (1954), relayés peu après par les palangriers
japonais (1956), devaient bouleverser cet état de
choses et marquer le début d'une évolution rapide
de nos conceptions. Si en surface la règle des
accores du plateau continental que j'avais dégagée
de mes premières observations s'avérait statistiquement exacte et si les grands espaces océaniques apparaissaient toujours comme assez peu
peuplés, en profondeur par contre l'aire de répartition des thons s'élargissait au rythme de la
prospection et l'on pouvait presqu'à coup sûr poser
l'équation bateau = poisson. Est-on parvenu au
point où la prospection peut être considérée

^{1.} Les palangres flottantes pêchent habituellement entre 40 et 120m de profondeur.

^{2.} Il est peut-être utile de rappeler qu'il ne faut pas confondre les statistiques (données brutes) avec la statistique (méthode mathématique d'étude de ces données).

comme ayant couvert la totalité des aires de répartition? Rien ne permet de l'affirmer, et l'on se doit d'être prudent en ce domaine en admettant que nos connaissances actuelles sont encore transitoires.

Il semble cependant que les zones de fortes concentrations qui s'inscrivent dès maintenant nettement à l'intérieur des polygones d'extension, sont connues en elles-mêmes et non plus en tant que reflet des moyens de pêche, du moins en profondeur, par l'intermédiaire des thoniers bien sûr, mais sans intervention du facteur bateau, annulé par le rôle identique qu'il joue dans les secteurs à forte et faible densités. Je m'explique, Là où il n'y a pas eu pêche, on ne peut savoir a priori s'il y a thon ou non, d'où l'incertitude qui plane sur l'extension des aires de dispersion. Là où il y a eu pêche on peut connaître a posteriori les rendements obtenus et définir ainsi des régions riches par rapport à des régions pauvres. Ces régions riches ne représentent pas une présence ou une densité bateaux, mais bien une présence et une densité thons. On voit leur importance et la nécessité, comme nous l'avons déjà dit au début de ce paragraphe, de dépasser la notion de répartition générale, liée à la présence du prospecteur, pour atteindre à celle de répartition de l'abondance qui en est pratiquement dissociée,

Il apparaît d'autre part à la lumière de l'expérience que la structure des populations est loin d'être homogène dans l'ensemble des aires de répartition. Le dualisme entre thons de surface et thons de profondeur ne provient pas uniquement d'une sélection spécifique qui cantonnerait certaines espèces dans les horizons suprathermoclinaux, les autres dans les horizons infrathermoclinaux, mais il peut s'adresser aussi à une seule espèce et il reflète alors une sélection pondérale, les thons de profondeur étant toujours très gros, les thons de surface présentant un éventail de tailles beaucoup plus étalé, et probablement une sélection physiologique. Dans chacune des deux catégories se manifestent en outre des divisions secondaires qui multiplient les profils des échantillons et confirment leur hétérogénéité. Même en éliminant les larves et les juvéniles - ce qui est le cas de cet exposé - on se trouve en présence d'un phénomène très significatif au point de vue biologique et sur lequel on aimerait voir se multiplier les recherches : celui de la répartition différentielle. Les quelques éléments connus dans ce domaine seront communiqués en cours de route sans qu'ils puissent encore donner lieu, en raison de leur rareté, à un essai de synthèse.

2. REVUE SPECIFIQUE

- 2.1 Thunnus thynnus
- 2.11 Répartition

2.111 Bluefin de surface

De tous les thonidés Thunnus thynnus est nettement le plus côtier, et le fait qu'on le prend dans les madragues montre qu'il fréquente régulièrement des eaux dont la profondeur est inférieure à 40m (profondeur de mouillage du corpo et des chambres annexes).

Th. thynnus est connu en surface:

a) le long des côtes du Portugal, d'Espagne et du Maroc aux Açores, à Madère et aux iles Canaries. En baie Ibéro-marocaine, qui se trouve sensiblement au centre de cette immense région, Th. Thynnus se rencontre en permanence à différents stades de son développement : jeunes thons de l'automne au printemps (certains pris en octobre pèsent moins de 500 grammes), thons adultes du printemps à l'automne (Aloncle, 1966).

La limite méridionale reste floue. J'ai signalé (1960) qu'un cargo faisant route sur Dakar avait capturé en avril 1952, à la traine et à la hauteur du cap Blanc (Mauritanie), deux thons rouges d'un poids moyen d'environ 30 à 40kg. Cette observation isolée, la seule certaine à ma connaissance, ne permet pas de fixer une frontière biogéographiquement valable.

b) le long des côtes d'Angola (Vilela et Monteiro, 1959) et d'Afrique du Sud (de Jaeger, 1962, Talbot et Penrith, 1962). Aucune précision en ce qui concerne l'Angola. Là aussi la limite (septentrionale cette fois) est encore très floue.

En Afrique du Sud les ichthyologistes locaux distinguent deux sous-espèces, la première, Thunnus thynnus thynnus présente de janvier à mars dans l'ouest du cap de Bonne Espérance, la seconde, Thunnus thynnus orientalis, présente de mai à septembre dans le sud-ouest du même cap. La première est toujours représentée par de gros specimens. La distribution exacte des deux sous-espèces, de même que les limites de leurs répartitions, sont encore inconnues.

- c) le long des côtes d'Amérique du Nord. Th. thynnus fréquente en été la plate-forme continentale entre Terre-Neuve et le cap Hatteras, c'est-à-dire qu'il se trouve en partie à l'intérieur, en partie à l'extérieur de l'Atlantique tropical tel que nous l'avons défini (Mather III, 1962 a). Des groupes assez nettement individualisés (par la taille moyenne de leurs constituants) occupent temporairement des aires fractionnaires dont on trouvera une revue complète encore chez Mather III (1962b). Retenons simplement ici que les gros thons pénètrent volontiers dans les eaux froides au nord du cap Cod, tandis que les petits restent cantonnés au sud de cette pointe. Une carte montrant la répartition des individus d'un poids inférieur à 2,5 kg met en évidence de fortes concentrations sur la côte est des Etats Unis (entre Long-Island et le cap Hatteras, puis au large de la Floride) (août à octobre) et des captures isolées sur le reste du plateau (jusqu'au fond du golfe du Mexique) (juillet à novembre).
 - d) le long des côtes d'Amérique du Sud.

Th. thynnus apparaît de juillet à décembre dans le secteur de Mar del Plata (quelques captures isolées sont signalées en février-mars (An. 3, 1962-1964). Aucun renseignement sur les détails de sa distribution.

D'après ce qui précède on constate que le Bluefin n'apparaît en surface qu'aux limites de l'Atlantique tropical et surtout en dehors de ces limites. Il convient de rappeler qu'au delà des points cités on le pêche : dans le golfe de Gascogne, en mer du Nord, en mer de Norvège et dans la région de Terre-Neuve (périodes de pêche : été et tout début d'automne).

2.112 Bluefin de profondeur

Sa répartition est connue grâce à la pêche et aux travaux japonais, complétés localement par des travaux américains (USA), cubains, brésiliens et sud-africains.

Th. thynnus occupe dans l'Atlantique central une aire continue sensiblement située entre les parallèles 20°N et 30°S, ce qui met en relief une certaine dissymétrie par rapport à l'équateur. Un important diverticule longe la côte nord de l'Amérique du Sud, tandis que de nombreuses taches isolées s'inscrivent au large de l'Amérique du Nord, du Brésil et de l'Afrique du Sud. On pêche aussi du Bluefin en profondeur aux Canaries, à Madère et aux Açores.

Th. thynnus approche les accores de la côte africaine sur une plus grande longueur que ceux de la côte américaine qu'il ne touche pratiquement qu'aux environs du cap St Roque.

La distribution connue de <u>Th. thynnus</u> (dans l'Atlantique tropical tel que nous l'avons défini) en surface et en profondeur est donnée sur la Figure 2.

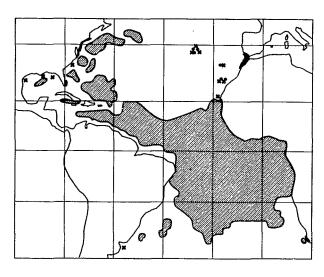


Fig. 2 Répartition de Thunnus thynnus. En grisé: Bluefin de profondeur. Taches et croix: Bluefin côtier et de surface

2.12 Abondance

Nous avons vu combien il est difficile de cerner la notion d'abondance. La pêche est un mauvais critère, mais c'est malheureusement le seul que nous ayons pour le moment à notre disposition. Mauvais parce qu'une espèce peut être nombreuse sans avoir aucun intérêt commercial et sans donner lieu par conséquent à aucune pêche. Ce n'est pas le cas du thon. Mauvais néanmoins dans ce cas, car la pêche use de méthodes sélectives qui n'ont par suite aucune valeur absolue. Rappelons donc d'une façon insistante que tout ce que nous donnerons comme indications aura valeur de relatif, sans que nous puissions dans l'état actuel de nos connaissances avoir une idée, même assez lâche, du volume global des stocks.

2.121 Bluefin de surface

a) Données statistiques

a.1) Espagne (Rodriguez Roda, 1964) Voir tableau 1 (il s'agit uniquement de thons pris dans les madragues).

Tableau 1. Bluefin pêché dans les madragues espagnoles

Année	Nombre de madragues	Nombre de thons	Poids en tonnes
1945	4	46.607	
1950	5	52.018	
1955	7	58.114	8.119
1960	5	41.492	5.656

a.2) Portugal (An. 4, 1965) Voir tableau 2.

Tableau 2. Thonidés pêchés au Portugal (Poids entonnes)

		Ал	m é e	
Région	1961	1962	1963	1964
Algarve	1.541	805	640	521
Madère	1,123	2.799	2.847	3.438
Açores	5, 195	6.138	9.226	4.472

Ce tableau demande une discussion.

On peut penser que les captures en Algarve (région sud du Portugal continental) sont par comparaison aux captures en Espagne constituées en très grosse majorité de Bluefin.

A Madère, la répartition entre espèces n'est sans doute pas éloignée de la distribution suivante observée par Maul (1933) et communiquée par Frade (1960):

Th. thynnus		individus	(poids	moyen	130kg)
G. Alalunga	688	-	(-	_	15kg)
N. Albacora	78	_	(-	-	25kg)
P. obesus	9 071	-	(-	-	60kg)

Aux Açores, la répartition entre espèces n'est sans doute pas éloignée de la distribution observée par Ferreira (1931) et également communiquée par Frade (1960):

Th. thynnus 5 individus

N. albacora 3 1.396 P. obesus

On peut en conclure, et cette conclusion m'a été verbalement confirmée il y a quelques mois par Vilela, que les captures de Thunnus thynnus sont négligeables dans les fles portugaises. Il en est de même aux Canaries.

a.3) Maroc (Aloncle, 1964-1966) Les captures des madragues marocaines sont communiquées dans le tableau 3.

Tableau 3. Captures des madragues marocaines

Année	1957	1959	1961	1963
Nombre de madragues	5	6	5	5
Tonnage (tonnes)	5.776	5.465	2.034	2.890

Proportion de Bluefin: 90%. Le poids individuel dépasse en général 100kg.

D'après Lozano Cabo (1957) le nombre de thons arrivant chaque année sur la côte atlantique de l'ancien Maroc espagnol aurait oscillé au cours d'une trentaine d'années d'observations (1927-1954) de 3 214 à 22 480 (moyenne 12 à 13 000).

En dehors des madragues le Maroc pêche également du Bluefin, mais d'une manière tout à fait artisanale, à la traine, à la senne, voire à l'appât vivant. Le poids individuel varie dans ce cas de quelques centaines de grammes à 50 à 60kg. Les tonnages globaux ne dépassent pas quelques dizaines de tonnes. Des prospections récentes font penser (Aloncle, 1966) qu'ils pourraient être améliorés sans jamais atteindre à de très gros chiffres.

a, 4) Afrique du Sud

Pratiquement pas de pêche de surface en dehors de la pêche sportive dont les apports sont négligeables.

a. 5) Etats Unis (Bulletin statistique pêche FAO, 11, année 1964, 1966). Voir tableau 4.

Tableau 4. Captures de bluefin aux Etats-Unis (Côte atlantique)

Année	1960	1961	1962	1963	1964
Tonnage (en tonnes)	0,60	1,1	3,2	4,5	2,9

Les trois quarts des captures proviennent de Nouvelle Angleterre, c'est-à-dire d'une région inscrite dans l'Atlantique tropical tel que nous l'avons défini.

a. 6) Amérique du Sud

Pas de renseignements précis. Les quantités mises à terre paraissent minimes jusqu'à maintenant.

a. 7) Récapitulation

Le tonnage de Bluefin côtier et de surface capturé dans la fraction de l'Atlantique qui nous intéresse présente des variations annuelles considérables (de 8 à 18 000 tonnes). Sa moyenne s'établit aux environs de 12 000. On ne manquera pas de remarquer l'écrasante supériorité de l'Atlantique Nord sur l'Atlantique Sud et la nette prédominance de la baie ibéro-marocaine sur les autres régions.

Variations de l'abondance dans l'espace et dans le temps. Recherche d'un indice caractéristique

Nous venons de voir que l'abondance varie d'une région à l'autre (ce qui est vrai aussi pour la répartition différentielle) et d'une année à l'autre (ce qui ne semble pas vrai pour la répartition différentielle) 1. Si l'on aborde le problème des variations saisonnières on peut dire en bref qu'en baie ibéro-marocaine, où les captures ont lieu essentiellement à la madrague, le maximum d'abondance se situe en mai-juin, et qu'au large de la Nouvelle Angleterre (Etats Unis), où les captures ont lieu essentiellement à la senne tournante, le maximum d'abondance se situe en août-septembre.

On utilise parfois, ce qui est commode, la madrague comme unité de comparaison, et l'on pourrait dire en suivant cet exemple qu'au cours de la décennie 1952-1962 le taux de capture par unité a oscillé entre 400 tonnes (Maroc 1961) et 1 100 tonnes (Espagne 1955). Mais il est bien évident qu'on est loin, ce faisant, de comparer du comparable. Il n'existe pas deux madragues identiques, notamment par la longueur de leur queue de terre. Aussi l'expression exacte du fishing effort comme la définition précise d'un indice d'abondance restent-elles encore dans ce cas à trouver.

La répartition des tailles dans une série d'échantillons varie souvent d'un point à un autre au cours d'une même saison. Elle est par contre à peu près constante d'une année sur l'autre aux mêmes périodes et pour un même point.

2.122 Bluefin de profondeur

a) Données statistiques

a.1) Iles portugaises et Canaries Voir le tableau 2 (thons de surface). Les deux types de méthodes : pêche de fond (non pas aux palangres mais à la ligne à main), pêche de surface, sont employés dans les fles hispanoportugaises, sans qu'on sache la part de chacun d'eux dans les apports totaux).

a.2) Afrique du Sud (statistiques FAO) Voir tableau 5.

Tableau 5. Captures de thonidés en Afrique du Sud

Année	1961	1962	1963	1964
Tonnage (en tonnes)	0,5	1,8	3,4	3,6

a.3) Japon (statistiques FAO) Voir tableau 6.

Tableau 6. Captures japonaises de bluefin atlantique

Année	1963	1964	
Tonnage (en tonnes)	7.800	11.500	

a. 4) Israël (statistiques FAO) Voir tableau 7.

Tableau 7. Captures israëliennes de thonidés

Année	1962	1963	1964	
Tennage (en tonnes)	1.000	900	1.100	

D'après la Commercial Fisheries Review (28 avril 1966) la ventilation par espèce serait approximativement la suivante:

Th. thynnus 20 à 40% N. albacora 50 à 75% 10% D. obesus

a. 5) Récapitulation

Le tonnage de Bluefin profond capturé dans la fraction de l'Atlantique qui nous intéresse a atteint 15 000 tonnes en 1964, avec une moyenne de l'ordre de 10 à 12 000 tonnes pour les cinq dernières années. Cette moyenne est comparable à celle des captures de surface. La pêche en profondeur est largement dominée par les Japonais.

b) Indice d'abondance. Variations de l'abondance dans l'espace et dans le temps

L'indice d'abondance généralement employé découle de la méthode de pêche aux palangres flottantes (long lines). C'est le taux de capture (hooking rate) pour 100 hameçons. En ce qui concerne Th. thynnus les pêcheurs japonais reconnaissent dans ce taux de capture trois catégories: en dessous de ou égal à 0,4%, de 0,5 à 0,9%, égal ou au-dessus de 1%. Nous considèrerons ici le Bluefin comme relativement abondant dans les régions et pour les périodes où le taux de capture s'inscrit dans cette troisième catégorie. La distribution de ces régions et de ces périodes répondra à ce que nous entendons par variations de l'abondance dans l'espace et dans le temps.

La zone dans laquelle l'indice d'abondance atteint ou dépasse temporairement 1% est extrêmement réduite par rapport à l'aire générale de répartition ¹. Elle comprend essentiellement (Figure 3) un rectangle à contours irréguliers étiré nord-sud entre les parallèles 12°N et 15°S et les méridiens 30°W et 38°W, et un certain

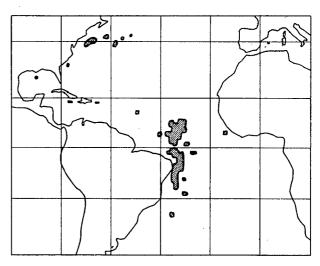


Fig. 3 Régions où le taux de capture (hooking rate) de Th. thynnus aux palangres flottantes (long lines) a atteint ou dépassé 1% au moins une fois dans l'année (voir texte)

1. J'insiste sur le mot temporairement. En effet il s'agit ici de la somme des points (le terme ne doit pas être pris bien entendu dans son strict sens géométrique) où un tel rendement a été obtenu, ne serait-ce qu'une fois. L'aire représentée est donc une aire cumulative. Si l'on voulait connaître les régions où le taux de 1% a été constamment enregistré, il faudrait au contraire procéder par voie soustractive. On s'apercevrait alors (voir figures 4, 5, 6, 7) qu'il n'en existe pas.

nombre de taches disséminées dans le reste de l'Atlantique, dont les plus nombreuses dans la bande $25-40^{\circ}$ W et à l'est des Etats Unis. Des variations saisonnières marquées affectent cette répartition qui se réduit à sa portion méridionale (sud du cap St Roque) pendant le premier trimestre (Figure 4), et sa partie centrale (cap St Roqueéquateur) au cours du second trimestre (Figure 5), à sa portion septentrionale (nord de l'équateur) au cours des troisième et quatrième trimestres (Figures 6 et 7). Les chercheurs intéressés par une analyse plus détaillée de la répartition de l'abondance relative de Th. thynnus la trouveront:

- pour la région centrale atlantique, mois par mois et par secteur de un degré longitude / latitude, chez Shiohama et coll. (1965)
- pour la région du N. W. atlantique chez Mather III (1962).

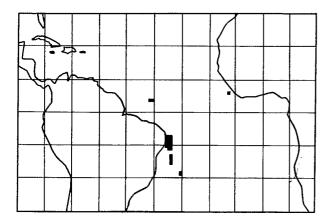


Fig. 4 Régions où le taux de capture de <u>Th.</u>
<u>thynnus</u> aux palangres flottantes a atteint ou
<u>dépassé 1%</u> au moins une fois au cours du <u>pre-</u>
mier trimestre

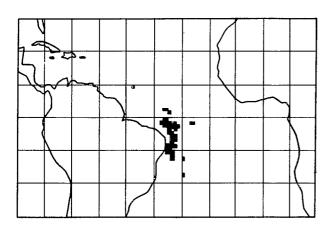


Fig. 5 Même légende que pour la Fig. 4, mais s'applique au deuxième trimestre

2. 13 Remarques sur la répartition et l'abondance Rôle possible des conditions de milieu

Thunnus thynnus est connu en surface et en profondeur en Afrique du sud, en Amérique du nord, aux Açores, à Madère et aux Canaries. Il n'est connu qu'en surface au large du Maroc, de l'Espagne et du Portugal, ce qui ne veut pas dire d'ailleurs qu'il n'existe pas en profondeur où il n'a jamais été systématiquement recherché. Il n'est connu qu'en profondeur dans l'Atlantique tropical proprement dit (Atlantique tropical géographique) et, étant donné le développement récent de la pêche dans cette dernière région et l'amélioration des connaissances qui en est résultée, on peut considérer qu'il y est réellement absent des eaux de surface. On n'a pas d'indications sur son comportement en Amérique du sud.

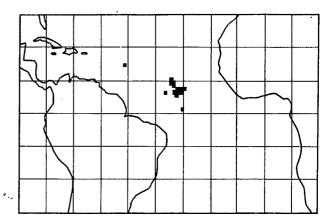


Fig. 6 Même légende que pour la Fig. 4, mais s'applique au troisième trime stre

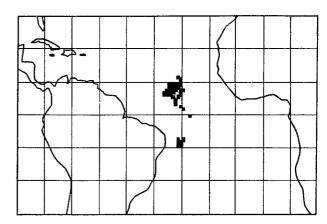


Fig. 7 Même légende que pour la Fig. 4, mais s'applique au quatrième trimestre

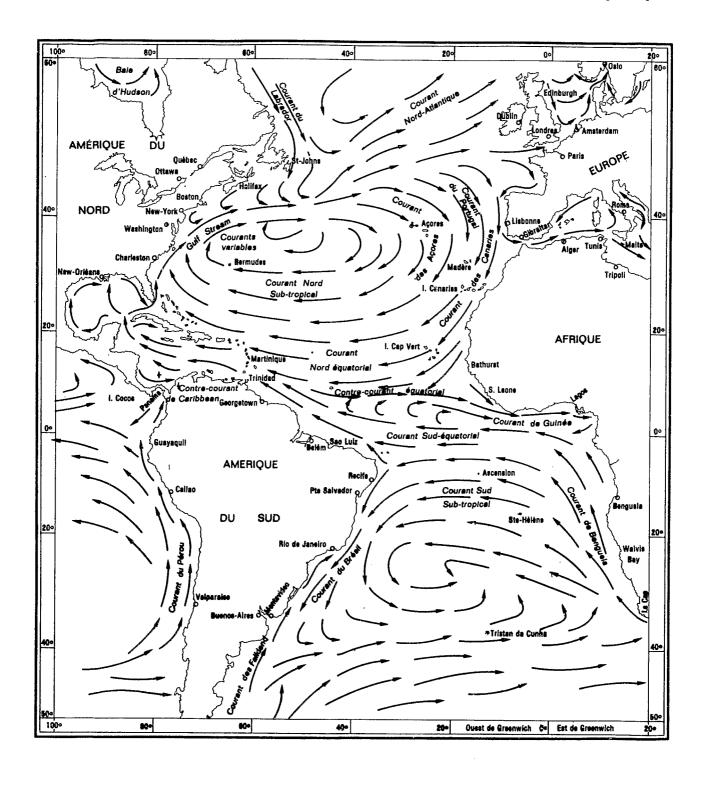
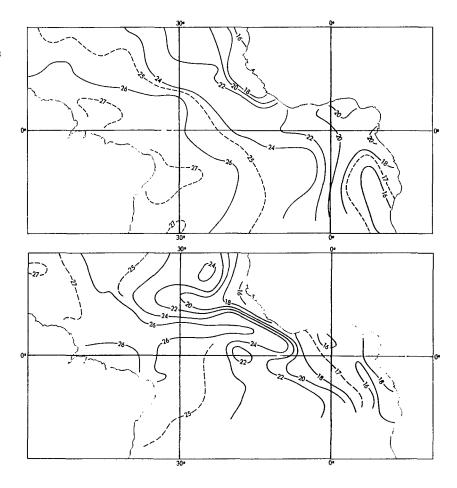


Fig. 8 Courants de surface de l'Océan Atlantique (d'après Carruthers, 1961)

Fig. 9 Températures à 50m a) en haut, novembre-mars, b) en bas, juin-octobre. (D'après U.S. Navy Hydrographic Office, 1962)



Il semble que la thermocline joue un rôle déterminant dans cette distribution et que toutes les populations tropicales soient des populations infrathermoclinales. La majeure partie du stock se trouverait en outre dans une masse d'eau définie par Longhurst (1962) comme la South Atlantic Central Water (SACW) qui dépasserait l'équateur géographique pour atteindre le huitième parallèle nord (8°N) et se mélangerait au delà avec la North Atlantic Central Water (NACW) dans une frange dont la limite suit approximativement le vingtième parallèle nord (20°N). On remarquera que cette limite coıncide sensiblement avec celle de la pêche japonaise, et l'on se demandera si l'eau centrale sud-atlantique n'est pas, même à l'état dilué, nécessaire ou tout au moins favorable à la présence de Thunnus thynnus.

Les zones de fortes concentrations sont situées dans la moitié occidentale de l'Atlantique intertropical, c'est-à-dire dans la région où la thermocline est la plus profonde (une centaine de mètres). Elles ne semblent pas liées à des phénomènes dynamiques particuliers (courants, upwellings, etc.) ni épouser la forme des isothermes ainsi qu'en témoigne une comparaison des Figures 3 à 7 avec les Figures 8, 9 et 10. 1

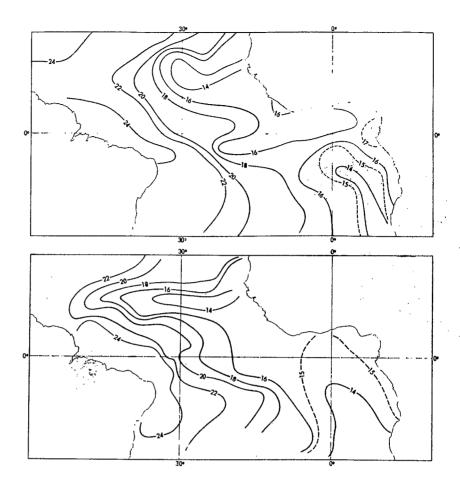
On notera cependant qu'elles s'inscrivent dans des eaux de 20 à 24°C et que l'isotherme correspondant à cette derni ère température les écarte de la côte brésilienne du mois de juin au mois d'octobre.

Passant des horizons profonds aux horizons superficiels, il serait tentant d'admettre que le Bluefin, lié aux masses d'eau NACW et SACW, se trouve en surface en même temps que cellesci, c'est-à-dire dans les régions de convergence subtropicales nord et sud. Mais ces régions sont encore mal caractérisées et connues avec trop d'imprécision, les notations de présence des thons encore insuffisantes, pour qu'on puisse se permettre de donner suite à cette idée autrement que comme hypothèse.

La présence du Bluefin en surface s'inscrit dans une large marge de température : 5° à 25°C. d'après Williamson (1962), 12° à 27°C d'après Tiews (1962), avec des préférences pour les eaux de 10 à 15°C (Williamson), 16° à 18°C (Tiews), 16° à 17°C (Jaeger et al., 1962).

^{1.} Le Bluefin est en général à des niveaux profonds. Les températures de référence sont plutôt celles de la Figure 10.

Fig. 10 Températures à 100m Même disposition que pour la Fig. 9



En baie ibéro-marocaine les poissons mûrs, ceux qu'on prend de mai à juillet dans les madragues, fréquenteraient de préférence les eaux de 18° à 20°C (Lozano Cabo, 1957), tandis que les immatures seraient concentrés dans la frange la moins chaude d'un front thermique temporaire (17° à 20°C) pendant les périodes d'existence de ce front et dispersés dans le cas contraire (Aloncle, 1966). Pour Rivas (1955), Tiews (1962), Squire (1963), tous cités par Blackburn (1965), il existerait une corrélation positive entre Gulf Stream et Bluefin, celui-ci étant plus abondant dans l'axe du courant que sur ses bords ou en dehors.

Les captures de thons au voisinage immédiat des Açores, de Madère, des Canaries, confirment l'attrait exercé par les fles sur ces poissons (la règle s'applique aux quatre espèces étudiées), attrait souligné par de nombreux auteurs. Blackburn (1965) rappelle que "the reasons for these association are poorly known".

On peut, pour résumer très brièvement la distribution, l'abondance et les affinités de Thunnus thynnus, conclure :

 qu'il est infrathermoclinal en zone intertropicale où il habite les eaux centrales nord et sud-atlantiques (NACW et SACW), et où les plus fortes concentrations sont connues dans la moitié occidentale de cet océan.

- qu'il fait surface aux frontières de cette zone, de préférence dans l'hémisphère nord et que, si l'individu moyen se rencontre parfois dans l'espace que nous avons retenu comme cadre de cette étude, il n'est qu'occasionnellement, voire exceptionnellement, présent dans des conditions hydrologiques réellement tropicales.

2.2 Thunnus (Germo) alalunga

2.21 Répartition

2.211 Germon de surface

Dans l'Atlantique tropical tel que nous l'avons défini, Germo alalunga est connu en surface

a) en baie ibéro-marocaine où il apparaît de façon sporadique sur le plateau continental marocain, mais où il semble présent toute l'année sous forme dispersée dans les eaux du large. Les renseignements à ce sujet sont récents. Les voici brièvement résumés d'après Aloncle (1966)

Septembre 1964 : Captures à la traine, à la senne, à l'appât vivant dans le secteur central

marocain (Safi-Agadir). Taille du poisson : 70 à 80cm

Octobre 1964: Captures à la traine au large de Cadix (température 21°C).

Décembre 1964 : Captures au-dessus du banc Gettysburg.

Mars 1965 : Rares captures au sud des fles Salvages et au large du cap Bojador.

Mai 1965: Quelques captures entre Agadir et le cap Juby.

Juin 1965 : Captures isolées entre les bancs Ampère et Gettysburg, près de Madère, au sud de Fuerteventura (Canaries). Dans ce dernier cas on connaît la température : 18°C.

Comme pour le Bluefin, la limite méridionale de cette aire fractionnaire de répartition reste floue.

- b) aux Açores, à Madère et aux Canaries. D'après Maul (in Aloncle) Germo alalunga serait assez rare autour de Madère.
- c) en Côte d'Ivoire (Marchal, in litt.). Cinq germons de 98 à 101cm (longueur totale) ont été pêchés à la traine au large d'Abidjan le 3 mars 1964. On appréciera l'intérêt de cette information quand on saura qu'elle constitue la seule mention certaine de présence du Germon en surface dans l'Atlantique chaud. Des relevés de température effectués le même jour non loin du lieu de capture ont donné les résultats suivants: Surface: 29°46, 20m: 29°19, 50m: 18°25. Ils mettent en évidence une thermocline nettement marquée.
- d) en Angola (Vilela et Monteiro, 1959) et en Afrique du Sud (de Jaeger, 1962, Talbot et Penrith, 1962). Pas de renseignements précis. Une capture isolée le 24 mars 1966 (19°15'S, 12°E) par le bateau français <u>Tarentelle</u> confirme la présence du germon en surface dans la région du cap Frio.
- e) en Amérique du Nord, au large des côtes des Etats Unis. Rare. "It is typically a deepswimming resident of the oceanic waters... We know of less than a dozen trolling catches for the species, and these are all from offshore waters between Cape Cod and New Jersey, during the summer and early fall" (Mather III, 1962 b).
- f) en Argentine. Pas de renseignements précis. Son nom figure seulement pour mémoire sur les statistiques.

2.212 Germon de profondeur

On peut répéter pour le Germon ce qu'on a dit pour le Bluefin.

Germo alalunga occupe dans l'Atlantique central une aire continue sensiblement située entre les parallèles 20°N et 30°S, ce qui met en relief une certaine dissymétrie par rapport à l'équateur. Un important diverticule longe la côte nord de l'Amérique du Sud et quelques taches isolées s'inscrivent au large de l'Amérique du Nord, du Brésil et de l'Afrique du Sud. On pêche aussi du germon en profondeur aux Canaries, à

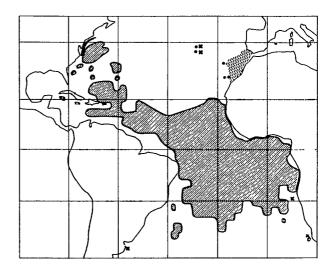


Fig. 11 Répartition de Germo alalunga. En grisé: germon de profondeur. Taches, tireté et croix: germon de surface

Madère et aux Açores.

G. alalunga approche les accores de la côte africaine sur une plus grande longueur que ceux de la côte américaine qu'il ne touche pratiquement qu'aux environs du cap St Roque.

La distribution connue de <u>G. alalunga</u> (dans l'Atlantique tropical tel que nous l'avons défini) en surface et en profondeur est donnée sur la figure 11.

2.22 Abondance

2.221 Germon de surface

Rare, avec des incursions sporadiques relativement nourries en baie ibéro-marocaine. Rare, voire occasionnel ou même exceptionnel sur les autres points. Quelques indications de fréquence sont données dans les tableaux statistiques communiqués au sujet du Bluefin.

2.222 Germon de profondeur

a) Données statistiques

a.1) Japon Voir tableau 8

Tableau 8. Captures japonaises de germon atlantique

Annáe	1963	1964	
Tonnage (en tonnes)	29.700	39.700	

a.2) Autres pays Les quantités de germon de profondeur pêchés dans l'Atlantique par les pays autres que le Japon sont très faibles. Elles n'atteignent pas 1000 tonnes (voir tableaux communiqués au sujet du Bluefin).

a.3) Récapitulation

Au total le tonnage de germon profond extrait chaque année de l'Atlantique tropical est de l'ordre de 30 000 à 40 000 tonnes. La pêche est très largement dominée par les Japonais.

Indice d'abondance. Variations de l'abondance dans l'espace et dans le temps.

Comme pour le Bluefin l'indice d'abondance est le taux de capture (hooking rate) pour cent hameçons. En ce qui concerne G. alalunga les pêcheurs japonais reconnaissent dans ce taux de capture trois catégories : en dessous ou égal à 2,9%, de 3 à 5,9%, égal à ou au-dessus de 6%. On remarquera qu'elles ont des limites nettement plus élevées que celles du Bluefin. Nous considèrerons ici le Germon comme relativement abondant dans les régions et pour les périodes où le taux de capture s'inscrit dans la troisième catégorie. La distribution de ces régions et de ces périodes répondra à ce que nous entendons par variations de l'abondance dans l'espace et dans le temps.

La zone dans laquelle l'indice d'abondance atteint ou dépasse temporairement 6% est réduite (mais beaucoup moins néanmoins que celle du Bluefin) par rapport à l'aire générale de répartition 1. Elle s'étire en diagonale du nordouest au sud-est Atlantique (Figure 12), avec une grosse tache au large du Brésil, trois taches de moindre surface au sud des Bermudes, au large de l'Angola et au milieu de l'Atlantique Sud, et de nombreuses petites taches dispersées des Antilles à l'Afrique du sud, mais pratiquement absentes au N.E. d'une ligne cap Hatteras (Etats Unis) - cap Frio (Angola).

Des variations saisonnières affectent cette répartition. La grosse tache brésilienne n'existe qu'aux premier et quatrième trimestres (été austral), les taches angolaise et bermudienne qu'au troisième (Figures 13 à 16). Il n'y a pratiquement pas de grosses concentrations 2 au deuxième trimestre.

Les chercheurs intéressés par une analyse plus détaillée de l'abondance relative de G. alalunga en profondeur la trouveront, mois par mois et par secteur de un degré longitude / latitude, chez Shiohama et al. (1965).

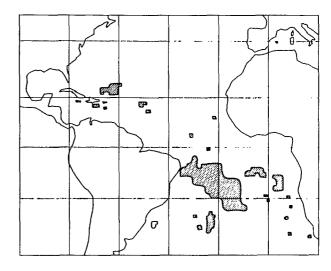


Fig. 12 Régions où le taux de capture (hooking rate) de G. alalunga aux palangres flottantes (long lines) a atteint ou dépassé 6% au moins une fois dans l'année

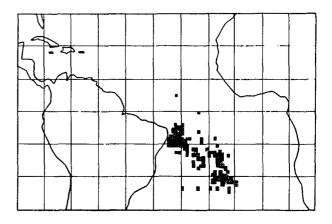


Fig. 13 Régions où le taux de capture de G. alalunga aux palangres flottantes a atteint ou dépassé 6% au moins une fois au cours du premier trimestre

Voir note 1 page 115

Une hypothèse hasardeuse est ici sousentendue : celle qui consiste à établir une relation directe et positive entre densité de concentration et taux de capture. Elle comporte des réserves (une variation de l'appétence pourrait notamment la battre sérieusement en brèche) déjà exprimées d'une façon plus générale à propos de l'abondance du Bluefin (page 113).

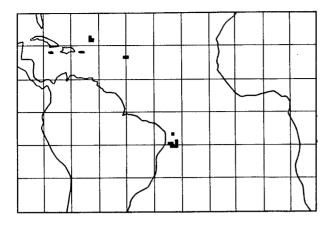


Fig. 14 Même légende que pour la Fig. 13, mais s'applique au deuxième trimestre

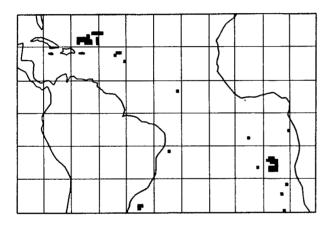


Fig. 15 Même légende que pour la Fig. 13, mais s'applique au troisième trimestre

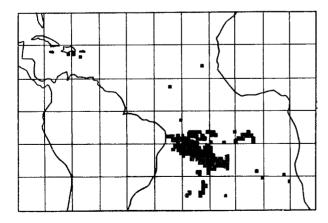


Fig. 16 Même légende que pour la Fig. 13, mais s'applique au quatrième trimestre

2.23 Remarques sur la répartition et l'abondance Rôle possible des conditions de milieu

Comme Th. thynnus, G. alalunga est connu en surface et en profondeur en Afrique du Sud, en Amérique du Nord, aux Açores, à Madère et aux Canaries. Il n'est connu qu'en surface au large du Maroc, de l'Espagne et du Portugal, ce qui ne veut d'ailleurs pas dire qu'il n'en existe pas en profondeur où il n'a jamais été systématiquement recherché. Il n'est connu qu'en profondeur dans l'Atlantique tropical proprement dit (Atlantique tropical géographique), à deux exceptions près : Côte d'Ivoire et Sud Angola. Encore convient-il d'ajouter que le nombre des captures authentifiées reste dans ces deux derniers cas extrêmement faible.

Si l'on compare les Figures 8 et 12 on est frappé par la concordance qui semble exister entre la distribution des zones de plus grande abondance du germon et le Courant sud - équatorial atlantique (CSE). Cette liaison apparente est-elle réelle ? Il faudrait pour résoudre le problème posé suivre les variations de ces deux grandeurs et voir si elles sont corrélatives. Les éléments dont on dispose actuellement ne permettent pas de le faire.

Quoi qu'il en soit, le germon tropical est un germon infrathermoclinal. Le stock occidental vit dans des eaux d'une température supérieure à 18°C et probablement inférieure à 24°C (comparer les Figures 13 et 16 aux Figures 9 et 10) ¹. Les concentrations orientales (angolaises) s'opèrent dans des eaux de moins de 16°C (comparer la Figure 15 à la Figure 10). Il est difficile de tirer une règle générale de ces deux constatations divergentes.

La limite inférieure de température règlant la distribution de G. alalunga en surface serait de 60°F (15°5C) (Tibbo et McKenzie, 1964). D'après Postel (1962) les bancs les plus denses auraient tendance à s'agglomérer du côté chaud d'un front séparant les eaux côtières ou septentrionales (13°C) des eaux atlantiques (17°C). De telles conditions ne sont réalisées qu'en dehors des régions tropicales, même élargies, et l'on sait qu'en effet les grosses pêcheries de germon atlantique ont lieu en été dans le golfe de Gascogne (sensu lato). Il est curieux de constater là aussi, comme dans le cas de Th. thynnus et d'une façon encore plus accusée, que G. alalunga fait surface dans une région diamétralement opposée à celles où l'on connaît ses plus fortes concentrations de profondeur.

^{1.} Le germon est en général à des niveaux profonds. Les températures de référence sont plutôt celles de la Figure 10

On peut, pour résumer très brièvement la distribution, l'abondance et les affinités de G. alalunga conclure :

- qu'il est, à de rares exceptions près, infrathermoclinal en zone intertropicale où les plus fortes concentrations sont connues au sudouest d'une diagonale coupant cette zone en deux et orientée N.O.-S.E.

- qu'il fait surface, toujours à de rares exceptions près, en dehors de l'Atlantique tropical, avec une préférence marquée pour le golfe de Gascogne et les régions avoisinantes,

On ajoutera au point de vue de la répartition différentielle que le germon de profondeur dépasse régulièrement un mètre (fork length), tandis que le germon de surface n'atteint que très rarement cette taille.

2.3 Thunnus (Neothunnus) albacora

2.31 Répartition

2.311 Yellowfin de surface

Neothunnus albacora est connu en surface :

a) à l'ouest dans tout l'Atlantique africain. Il est rare au nord du cap Blanc (Mauritanie) et au sud du cap Frio (Angola), commun entre ces deux points avec des variations locales et saisonnières grossièrement esquissées sur la Figure 17 et qui seront reprises plus en détail au chapitre de l'abondance.

On l'a également signalé aux Açores, à Madère, aux Canaries, aux fles du cap Vert, à St Paul, à Ascension, à Ste Hélène et dans les fles du golfe de Guinée (Fernando Po, Principe, San Thomé, Annobon).

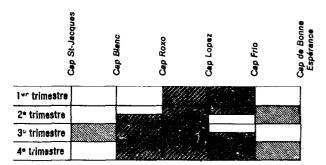


Fig. 17 Périodes de présence de <u>Neothunnus</u> albacora en surface dans l'Atlantique africain. Blanc: absence, grisé léger: présence sous forme disséminée, grisé foncé: présence sous forme concentrée, au moins passagèrement

b) à l'est dans tout l'Atlantique tropical. Il semble qu'une zone de permanence intéresse le secteur compris entre le golfe du Mexique (portion sud) et le cap Frio (Brésil). Au nord de cette zone le Yellowfin "advances on late spring into the north-western Atlantic slope waters... During some summers this tuna is taken in numbers by sportfishermen in localities between Cape Hatteras and Delaware Bay" (Mather III, 1962 b). Au sud, nous n'avons pas d'indications précises. N. albacora figure sur les statistiques de la République Argentine.

Le yellowfin est également connu des Bermudes, des Bahamas et des Antilles.

2, 312 Yellowfin de profondeur

On peut répéter pour le yellowfin ce qu'on a dit pour le bluefin et le germon.

Neothunnus albacora occupe dans l'Atlantique central une aire continue sensiblement située entre les parallèles 20°N et 30°S, ce qui met en relief une certaine dissymétrie par rapport à l'équateur. Un important diverticule longe la côte nord de l'Amérique du Sud. De grosses taches s'inscrivent dans le golfe du Mexique et au large des côtes des Etats Unis. Des taches plus petites se situent dans l'Atlantique sud. On pêche aussi du yellowfin en profondeur aux Canaries, à Madère et aux Açores.

N. albacora approche les accores de la côte africaine sur une plus grande longueur que ceux de la côte américaine qu'il ne touche pratiquement qu'aux environs du cap St Roque.

La distribution connue de <u>N. albacora</u> en surface et en profondeur est donnée sur la Figure 18. Il n'a été qu'occasionnellement signalé en dehors de l'Atlantique tropical tel que

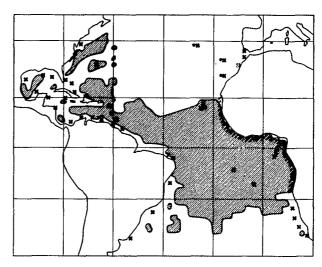


Fig. 18 Répartition de <u>Neothunnus albacora</u>. En grisé : yellowfin de <u>profondeur</u>. Hachures et croix : yellowfin de surface

nous l'avons défini. A l'intérieur de cette immense aire de dispersion il fait surface de préférence à proximité des fles et des continents.

2.32 Abondance 2.32 Yellowfin de surface

a) Données statistiques. Voir tableau 9

Tableau 9. Captures de yellowfin en surface dans l'Atlantique (en ronnes)

Pays	1960	1961	1962	1963	1964
France	14.000	13.500	15.000	23.000	22.000
Espagne			4.400	2.900	9.500
Angola			2.400	2.600	4,200
Etats-Unis				200	100
Argentine	100	100	100	100	100

Remarque: Les chiffres du tableau 9 ont été obtenus à partir des 'données FAO (1964) en considérant que le yellowfin constitue 85% des apports des flotilles française et espagnole travaillant dans l'Atlantique. Ce pourcentage, à peu près exact en ce qui concerne la pêche française, est sans doute un peu trop élevé pour la pêche espagnole. Aux pays signalés il convient d'ajouter les fles du cap Vert qui ne figurent pas sur les statistiques FAO et qui pêchent plusieurs centaines, voire plusieurs milliers de tonnes de yellowfin par an (estimation personnelle).

Les quantités de yellowfin capturées en surface dans l'Atlantique tropical sont régulièrement croissantes depuis 1960. Elles ont atteint un ordre de grandeur de 40 000 tonnes en 1964. La France s'inscrit, avec plus de 50% des mises à terre annuelles, au premier rang des producteurs.

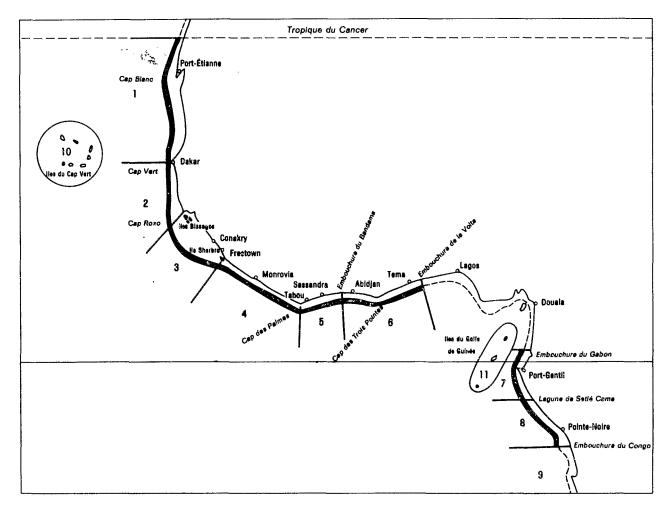


Fig. 19 Surface. Les différents secteurs de pêche reconnus dans le golfe de Guinée (sensu lato) (D'après Postel, 1965)

b) Indice d'abondance. Variations de l'abondance dans l'espace et dans le temps

Le Guen, Poinsard et Troadec d'une part, Postel d'autre part, ont simultanément (1965) et indépendamment proposé des indices d'abondance variés mais assez proches les uns des autres et en tous cas reposant sur la même idée fondamentale : celle des captures par unité d'effort. Cette unité est chez les premiers successivement la marée (c'est-à-dire la durée de l'absence entre deux séjours au port), le jour de mer, le jour de pêche, chez le second le jour de mer rapporté à un thonier type de 500 chevaux. Il sera nécessaire pour les études ultérieures de préciser cette notion et de la standardiser. L'opération est à faire sur le plan international par l'intermédiaire du Groupe d'Experts FAO chargé de faciliter la recherche sur les Thoni-

Je m'en tiendrai pour le moment à mes conceptions personnelles, non pas par amour propre d'auteur, mais simplement parce qu'elles ont été appliquées aux étendues les plus vastes et permettent par conséquent les plus larges comparaisons. Seront considérés comme secteurs à rendement faible (secteurs pauvres) ceux où l'indice d'abondance (rendement moyen en tonnes par jour et - je le répète - pour un thonier type d'une puissance de 500 chevaux) est inférieur à 1, comme secteurs à rendement médiocre ceux où cet indice est compris entre 1 et 2, comme secteurs à bon rendement (secteurs riches) ceux où il est supérieur à 2. Il est indispensable d'ajouter que le mot secteur. tel qu'il est employé ici, possède deux composantes : une composante surface, la région ; une composante temps, le mois. La seule aire

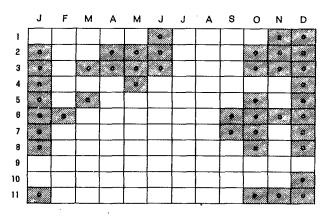


Fig. 20 Surface. Régions/mois dans lesquels un thonier type de 500 CV a obtenu des rendements égaux ou supérieurs à 2 tonnes par jour de mer

étudiée est celle du golfe de Guinée (sensu lato). Son découpage en régions (9 régions côtières, 2 régions insulaires) est tracé sur la Figure 19. L'imprécision qui s'attache à la position de la frontière externe (vers le large) de ces régions est pratiquement sans importance. J'avais il y a déjà longtemps (1954, 1955) émis, sur des observations personnelles, une théorie selon laquelle les bancs de N. albacora se concentrent de préférence dans les eaux qui surplombent la limite du plateau continental. Cette théorie s'est vue statistiquement confirmée au fur et à mesure du développement de la pêche commerciale. Aussi peut-on raisonnablement la considérer comme une règle pratique et avancer que 80% des populations de yellowfin de surface se trouvent dans une étroite bande axée sur la rupture de pente. C'est là, aussi bien du point de vue de la répartition en soi que du point de vue de la répartition de l'abondance, une caractéristique à mon avis essentielle de N. albacora et de quelques autres grands pélagiques tropicaux, notamment, pour ce qui nous intéresse, de Parathunnus obesus.

On verra en se reportant à la Figure 20 l'inventaire des secteurs riches à la fin de la campagne 1963-1964. La région guinéenne était alors celle où de hauts rendements étaient les plus régulièrement enregistrés (ligne 3), les mois de décembre et janvier ceux où ils étaient le plus largement répandus (colonnes 1 et 12). L'Atlantique sud était encore relativement vierge. Depuis cette époque, les prospections au large du Gabon, du Congo et de l'Angola, suivies d'une migration de plus en plus considérable des thoniers congélateurs vers ces différents points. ont comblé en lignes 7, 8, 9, 11, bon nombre de cases blanches (surtout dans celles qui correspondent à l'été austral) sans pour autant dessaisir la région 3 de sa suprématie.

Dans l'état actuel de nos connaissances - mais il faut souligner que la phase d'exploration est encore loin d'être terminée - et dans une schématisation très sommaire des phénomènes, l'Atlantique africain semble présenter ses plus fortes concentrations de yellowfin de surface dans une bande épousant les contours du plateau continental, avec une zone de quasi permanence entre Sherbro (Libéria) et cap Roxo, et des zones soumises à de grosses variations saisonnières entre cap Blanc et cap Roxo, cap des Palmes et cap des Trois Pointes, cap Lopez et cap Frio, toutes régions où la présence d'upwellings est maintenant bien connue sinon bien étudiée. C'est dans ces trois dernières régions, et aussi autour des

^{1.} Ces chiffres concernent les Thonidés (sensu lato). Pour s'appliquer au seul yellowfin ils devraient en toute rigueur subir un abattement de l'ordre de 15%. Ils ne concernent en outre que la pêche à l'appât vivant (Pole and line)

fles du golfe de Guinée, que les densités instantanées de peuplement atteindraient leurs valeurs les plus élevées sous forme de bancs compacts, inopinés et fugaces,

Les chercheurs intéressés par une analyse plus détaillée de l'abondance relative de N. albacora en surface au large de la côte africaine la trouveront chez les auteurs déjà cités: Bane (1963), Le Guen, Poinsard et Troadec (1965), Postel (1965). Il n'existe rien de semblable pour la côte américaine où la pêche de surface est toujours peu développée.

c) Répartition différentielle

Postel (1955b), Collignon et Legand (1956), Rossignol (1957), Marchal (1959), Bane (1963) ont consigné d'une façon plus ou moins détaillée les poids, les tailles, les origines (lieu et date) de N. albacora qu'ils ont vus, capturés ou étudiés. Plus récemment (1965-1966) Malatre, puis Moal, m'ont communiqué (in litt.) des indications identiques sur des yellowfins qu'ils ont pêchés eux-mêmes ou par personnes interposées, mais dont la détermination est absolument sûre. J'ai enfin dépouillé les feuilles de pêche des thoniers de la SOVETCO (groupement des congélateurs français) pour en extraire les éléments utiles à mon propos. De cet ensemble disparate, dont je tiens les données à la disposition de ceux qui voudraient les intégrer à un échafaudage mieux élaboré, il n'est pas question de tirer de conclusions sinon celle que le problème de la répartition différentielle vaut qu'on s'y intéresse. L'échantillonnage de surface porte sur une

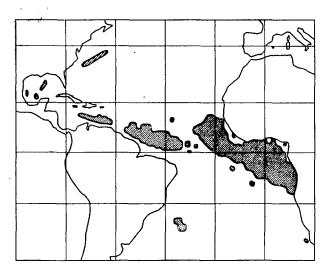


Fig. 21 Régions où le taux de capture (hooking rate) de N. albacora aux palangres flottantes (long lines) a atteint ou dépassé 6% au moins une fois dans l'année.

échelle de tailles donc de poids très étendue (de 2 à plus de 100kg); les petites formes (moins de 5kg) y sont toujours nombreuses; les bancs sont - toujours au point de vue taille - parfois homogènes, parfois hétérogènes, et si leur composition comme leur distribution semble due, à première vue, au hasard (à l'intérieur bien entendu d'un périmètre reconnu comme habitable dans son ensemble pour l'espèce donnée) il serait néanmoins opportun de se pencher plus à fond sur une question dont on ignore complètement les horizons scientifiques et pratiques sur lesquels elle pourrait déboucher. La conjoncture est bonne. L'existence d'une pêche assez centralisée et l'esprit de collaboration montré par les professionnels sont en effet deux éléments favorables à l'élaboration et à la réalisation des sondages nécessaires à cette étude.

2. 322 Yellowfin de profondeur

a) Données statistiques. Voir tableau 10.

Tableau 10. Captures de yellowfin en profondeur dans l'Atlantique (en tonnes)

Pays	1961	1962	1963	1964
Japon	52.600	26.900	37.700	34.900
Afrique du Sud	100	300	600	600
Vénézuela	2.000	3.600	3.100	1.900
Taiwan		200	400	300
Israël		300	300	400

Remarque: Les chiffres du tableau 10 ont été obtenus à partir des données FAO (1964) légèrement modifiées dans certains cas (Afrique du Sud, Vénézuela, Israël) pour tenir compte du pourcentage des différentes espèces dans les captures totales (Voir chapitre Bluefin et Commercial Fisheries Review 28/4).

Le Ghana signale des captures de thonidés de 3 700 tonnes en 1961, 5 700 tonnes en 1962, 7 000 tonnes en 1963, 5 600 tonnes en 1964, sans aucune ventilation par espèces et sans indiquer s'il s'agit de poissons provenant de la pêche japonaise, hypothère la plus vraisemblable. Même problème en ce qui concerne le Brésil où les apports sont de l'ordre de 2 500 tonnes (An. 5, 1966). Les quantités débarquées au Canaries (pêche locale), à Madère et aux Açores sont négligeables (voir page 113, tableaux de répartition entre espèces).

Au total le tonnage de yellowfin profond capturé annuellement dans l'Atlantique semble s'être stabilisé, à la suite d'une pointe spectaculaire en 1961 et d'une chute brutale en 1962, aux environs de 40000 tonnes. La pêche est très largement dominée par les Japonais,

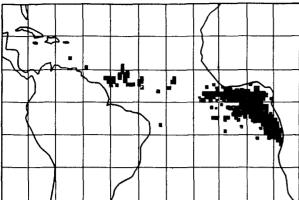


Fig. 22 Régions ou le taux de capture de N. albacora aux palangres flottantes a atteint ou dépassé 6% au moins une fois au cours du premier trimestre

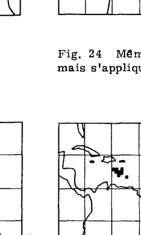


Fig. 24 Même légende que pour la Fig. 22, mais s'applique au troisième trimestre

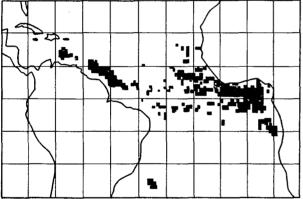


Fig. 23 Même légende que pour la Fig. 22, mais s'applique au deuxième trimestre

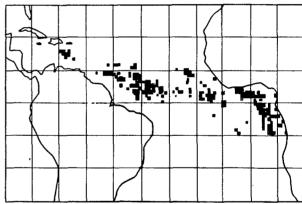


Fig. 25 Même légende que pour la Fig. 22, mais s'applique au quatrième trimestre

b) Indice d'abondance. Variations de l'abondance dans l'espace et dans le temps

Comme pour le bluefin et pour le germon, l'indice d'abondance est le taux de capture (hooking rate) pour 100 hameçons. En ce qui concerne N. albacora, les pêcheurs japonais reconnaissent dans ce taux de capture les trois mêmes catégories que pour le germon : en dessous de ou égal à 2,9%, de 3 à 5,9%, égal à ou au dessus de 6%, ce qui tend à montrer que, pour l'ensemble de la pêcherie, les densités de peuplement des deux espèces sont à peu près les mêmes (numériquement). Comme nous l'avons fait pour le germon, nous considèrerons ici le yellowfin comme relativement abondant dans les régions et pour les périodes où le taux de capture s'inscrit dans la troisième catégorie. La distribution de ces régions et de ces périodes répondra à ce que nous entendons par variations

de l'abondance dans l'espace et dans le temps.

La zone dans laquelle l'indice d'abondance atteint ou dépasse temporairement 6% est réduite par rapport à l'aire générale de répartition 1. Elle est néanmoins plus étendue que dans le cas du germon et s'inscrit dans un triangle très allongé, légèrement incliné sur l'équateur et dont les trois sommets reposent sensiblement sur le cap Frio (Angola), le cap Vert (Sénégal) et le sud de la Jamasque. Des taches éparses existent çà et là, les plus importantes dans le golfe du Mexique, au large des Etats Unis et au sud-est du cap Frio (Brésil) (Figure 21).

^{1.} Voir note 1 page 115

Des variations saisonnières affectent cette répartition (Figures 22 à 25). Les hauts rendements sont :

- plutôt africains (golfe de Guinée) au cours du premier trime stre,
- plutôt équatoriaux, avec un centre africain et un centre américain, au cours du second,
- nettement nord-équatoriaux, toujours avec deux centres oriental et occidental, au cours du troisième.
- de nouveau équatoriaux, mais assez dispersés au cours du quatrième.

La surface des zones de grosses concentrations américaines est moins étendue que celle des zones de grosses concentrations africaines ; leur position semble par contre plus stable.

Cette fois, et à l'opposé de ce qui s'est passé pour le yellowfin de surface, les études ont été plus poussées du côté américain que du côté africain. Les chercheurs intéressés par une analyse détaillée de l'abondance relative de N. albacora la trouveront, pour les années antérieures à 1960, chez Pinto Paiva (1961), pour les années plus récentes chez Shiohama et al. (1965).

c) Répartition différentielle

Le yellowfin profond est de grosse taille (toujours au-dessus de 15kg), presque toujours audessus de 20kg). Pour Nagakome et ses collaborateurs (1965) les poissons de plus de cinq ans se tiendraient, à de rares exceptions près, très au large des continents (au moins 350 miles). Les auteurs ne donnent pas le poids correspondant à cet âge.

2.33 Remarques sur la répartition et l'abondance. Rôle possible des conditions de milieu

Contrairement à ce qui se passe pour Th.thynnus et G. alalunga, N. albacora est connu en surface et en profondeur dans l'ensemble de son aire de répartition, exception faite pour la baie ibéromarocaine où des pêches en profondeur n'ont jamais été systématiquement poursuivies.

Le yellowfin de surface est plus exploité et par conséquent mieux connu dans l'Atlantique africain que dans l'Atlantique américain. Y estil plus abondant?

On sait qu'en général dans une économie de cueillette, comme c'est le cas pour la pêche, il y a corrélation entre abondance et exploitation. Autrement dit, on peut écrire :

- a) qu'une forte abondance est une condition impérieuse pour une grosse exploitation
- b) qu'inversement une grosse exploitation postule une forte abondance
- c) parallèlement à a) qu'une faible abondance interdit une forte exploitation.

Le raisonnement s'arrête là. Une faible exploitation n'implique pas obligatoirement une faible abondance.

Pour plusieurs raisons, dont la principale est la proximité relative des ports thoniers européens, les possibilités de production du golfe de Guinée (sensu lato) ont été profondément testées au cours de ces dernières années. Tant qu'une expérience analogue n'aura pas été tentée de l'autre côté de l'Atlantique, le problème de la richesse comparée de ses deux versants restera sans solution, du moins sans solution précise. Cependant, malgré Idyll et de Sylva (1962), dont les observations ne concernent d'ailleurs que le golfe du Mexique et la mer des Carafbes, on peut penser, un peu par intuition, un peu en se basant sur les renseignements obtenus près des matelots de cargos et de langoustiers qui laissent toujours trainer une ligne dans le sillage de leurs bateaux, que le Neothunnus de surface est plus rare dans les eaux de l'Amérique du Sud que dans celles de l'Afrique.

La comparaison des Figures 8 et 21 montre que le yellowfin de profondeur est un poisson essentiellement équatorial et qu'il semble associé, non plus comme le germon à la seule région du courant sud-équatorial (CSE), mais à l'ensemble des régions du système des courants centre atlantiques. Quelle est la nature de la liaison ? Existe-t-il des populations propres à chacune des masses d'eau ? L'isolement relatif des zones de grosses concentrations africaines et américaines (Figures 22 à 25) plaiderait en faveur de cette dernière hypothèse. La population américaine serait unique et stable (pérennité de la tache nord-brésilienne). La population africaine serait, ou unique et mobile (présence de deux taches principales - l'une guinéo-gabonaise, l'autre guinéo-mauritanienne - avec non coexistence dans le temps), ou divisée en sous-populations centrées sur les taches qui viennent d'être évoquées.

Quoiqu'il en soit, le yellowfin infrathermoclinal se rencontre dans une large marge de température (de 16°C à plus de 24°C)(comparer les Figures 22 à 25 aux Figures 9 et 10)¹, sans qu'on puisse entrevoir le rôle de celle-ci dans la formation et la limitation des concentrations.

Le yellowfin suprathermoclinal² est plus exigeant. La limite inférieure de température de distribution serait de 65°F (18°3C) (Mather III 1962b, Tibbo et

^{1.} Le yellowfin est en général à des niveaux peu profonds. Les températures de référence sont plutôt celles de la Figure 9.

^{2.} La coupure entre forme profonde et forme de surface est beaucoup moins nette chez N. albacora que chez Th. thynnus et G. alalunga. On verra plus loin que certains individus peuvent sur place franchir la thermocline.

McKenzie, 1964), ce qui lui permet de déborder légèrement l'Atlantique tropical tel que nous l'avons défini. Les captures signalées dans les eaux relativement froides restent néanmoins exceptionnelles.

J'ai montré (1955a et b) que l'espèce vit normalement à plus de 21° et que, tout au moins dans l'Atlantique oriental, sa distribution est règlée par les déplacements d'un front thermique (20/21°C - 24/25°C) dont les points extrêmes d'aboutissement sur la côte sont approximativement:

- pendant l'été austral (hiver boréal): le cap Roxo (Casamance) et le cap Frio (Angola) - pendant l'hiver austral (été boréal): le cap Blanc (Mauritanie) et le cap Lopez (Gabon).

Pour Collignon et Legand (1956) les meilleures captures auraient lieu dans des eaux de 27° à 28°C (Sénégal-Guinée), pour Le Guen, Poinsard et Troadec (1965) dans des eaux de 24° à 25°C (Gabon-Congo). Ces derniers auteurs reviennent sur la notion de front et insistent sur son importance. Bane (1961) n'a jamais navigué dans des eaux de moins de 27°C, ni dans des eaux de plus de 29°C (golfe de Guinée). Il a vu des thors et ne les a donc vus que dans ces conditions.

Il paraît difficile de concilier ces opinions. Néanmoins, si l'on admet l'existence d'un intervalle d'euphorie, par exemple de 22/23°C à 27/28°C et la concentration aux limites de cet intervalle (lorsque les conditions hydrologiques lui imposent un front froid d'un côté et (ou) un front de nature différente (dessalure, turbidité, etc.) dans les eaux chaudes de l'autre côté) de bancs qui y seraient amenés par hasard et - ne pouvant les franchir - s'y accumuleraient, ou qui y seraient attirés par une situation trophique favorable (abondance de nourriture), on arrive à une conception simple sinon parfaitement vraie des phénomènes observés.

Transposé sur un plan imagé et géométrique, l'intervalle d'euphorie peut être vu comme une baignoire dont les fronts figureraient les parois, la thermocline le fond. Moins la baignoire est volumineuse, plus la densité de peuplement y est élevée. Un renforcement, comme un rapprochement des fronts, une remontée de la thermocline, sont autant de facteurs favorables à la réalisation de fortes concentrations et par voie de conséquence de pêches fructueuses.

Le rôle de la couche de transition est d'ailleurs beaucoup plus compliqué à interpréter dans le cas du yellowfin que dans ceux du bluefin et du germon. Elle n'intervient pas comme barrière générale et il est certain qu'elle peut être franchie (on trouve dans des estomacs de Neothunnus pris en surface des représentants caractéristiques de la faune de profondeur), mais seulement par des individus privilégiés. La sélection semble opérer sur la taille (on ne connaît de petits thons qu'en surface) et peut-être sur l'état physiologique. Puisque nous en sommes aux images,

disons que l'escalier est interdit aux enfants et à certains malades, consignés aux étages supérieurs de l'établissement où les adultes bien portants viennent à l'occasion se mêler à eux. 1 De là l'éventail de population parfois beaucoup moins ouvert, parfois beaucoup plus ouvert qu'on peut rencontrer à ce niveau par rapport aux niveaux sous-jacents.

Remarquons enfin que N. albacora, contrairement à Th. thynnus et G. alalunga, est plus sensible au froid en surface qu'en profondeur et qu'il s'inscrit en conséquence dans ses deux formes profonde et superficielle comme un poisson typiquement intertropical. Si ses apparitions en surface se font aussi, comme pour les deux autres espèces, plus volontiers aux limites de son aire de dispersion, c'est aux frontières latérales (côte africaine et côte américaine) et non plus aux points diamétralement opposés qu'elles se manifestent.

On peut, pour résumer très brièvement la distribution, l'abondance et les affinités de \underline{N} , albacora, conclure :

- qu'il est pratiquement inféodé à la zone intertropicale où on le connaît en surface et en profondeur
- qu'il fait surface généralement sur les flancs de son aire de dispersion (côte africaine et côte américaine) ou à la faveur des fles, et que la majorité de la population de surface est rassemblée dans une bande épousant les contours de la plate-forme continentale
- qu'en surface les fronts thermiques constituent des régions favorables à l'accumulation de fortes concentrations
- qu'en profondeur ces fortes concentrations s'étirent en biais du golfe de Guinée au golfe du Mexique, avec un noyau permanent au large de la côte nord-brésilienne et deux noyaux temporaires (et décalés dans le temps) au large des côtes guinéo-gabonaise et guinéo-mauritanienne
- que la thermocline n'est plus, comme pour le bluefin et le germon, une barrière générale, mais opère une sélection sur la taille et probablement sur l'état physiologique, et que l'éventail des tailles est beaucoup plus ouvert pour les populations de surface que pour les populations de profondeur chez lesquelles on ne connaît que de gros composants (au-dessus de 15kg).

^{1.} Précisons bien les choses : en réalité le facteur de sélection n'est pas, pour les adultes , pathologique comme dans l'exemple choisi, mais comme nous venons de le dire physiologique. Les très gros individus auraient en outre quelques difficultés à monter. On les connaît surtout en profondeur.

2.4 Thunnus (Parathunnus) obesus

2.41 Répartition

2.411 Patudo de surface

Réserve faite des confusions qui interviennent fréquemment, surtout dans les formes jeunes, entre Neothunnus albacora et Parathunnus obesus, ce dernier est connu en surface :

- a) à l'ouest dans tout l'Atlantique africain où sa répartition semble cependant moins homogène que celle du yellowfin
- b) à l'est dans tout l'Atlantique tropical, mais d'une manière assez imprécise et sans que les captures réellement authentifiées soient encore très nombreuses

On l'a également signalé aux Açores, à Madère, aux Canaries, aux fles du cap Vert, dans les fles du golfe de Guinée, aux Bermudes, aux Bahamas et aux Antilles.

2.412 Patudo de profondeur

On peut répéter pour le patudo ce qu'on a dit pour le bluefin, le germon et le yellowfin.

Parathunnus obesus occupe dans l'Atlantique central une aire continue de répartition sensiblement située entre les parallèles 20°N et 30°S, ce qui met en relief une certaine dissymétrie par rapport à l'équateur. Un important diverticule longe la côte nord de l'Amérique du Sud. Deux grosses taches s'inscrivent, l'une au large des Etats Unis, l'autre au large du Brésil. Des taches plus petites sont disséminées dans le N.W. et le S.E. atlantique. On pêche aussi du patudo en profondeur aux Canaries, à Madère et aux Açores.

P. obesus approche les accores de la côte africaine sur une plus grande longueur que ceux de la côte américaine qu'il ne touche pratiquement qu'aux environs du cap St Roque.

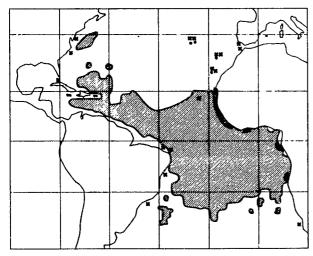


Fig. 26 Répartition de Parathunnus obesus. En grisé: patudo de profondeur. Taches et croix: patudo de surface

La distribution connue de <u>P. obesus</u> en surface est donnée sur la Figure 26.

2.42 Abondance

2.421 Patudo de surface

a) Données statistiques

Il est difficile de faire la différence entre patudo de surface et patudo de profondeur. Si l'on sait en effet que tout le patudo capturé dans le golfe de Guinée (sensu lato) par la pêche française et espagnole est du patudo de surface, si l'on sait également que tout le patudo capturé depuis longtemps au large du Sahara par les bateaux canariens est aussi du patudo de surface (Frade, 1960), si l'on sait enfin que tout le patudo capturé par la pêche japonaise est du patudo de profondeur, on ignore à Madère comme aux Açores où P. obesus représente la quasi totalité des apports (voir page 113, tableaux) et où il est pris en surface aussi bien qu'à plus de 200 m de profondeur, la part respective qui revient à chacun de ces niveaux et de leurs intermédiaires. Il semble néanmoins que celle des horizons profonds l'emporte sur celle des horizons superficiels. Dans ces conditions, la totalité des captures des deux fles portugaises sera traitée au prochain paragraphe (2.422, patudo de profondeur).

Même après cette amputation les données statistiques concernant le patudo de surface restent floues. Il faut faire appel aux estimations. Frade (1960) évalue à 2000 tonnes la moyenne des mises à terre annuelles des pêcheurs canariens. J'estime personnellement à 3000 tonnes, en comprenant dans ce total poissons identifiés et poissons confondus avec d'autres espèces, notamment, comme je l'ai déjà dit, avec le yellowfin, celle des captures dans le reste de l'Atlantique africain. Il ne semble pas que le patudo de surface soit pris en grosse quantité dans l'Atlantique américain.

Au total le tonnage de patudo de surface pêché dans l'Atlantique peut être situé autour de 5000 tonnes.

b) Indice d'abondance. Variation de l'abondance dans l'espace et dans le temps

Aucun indice d'abondance n'a jamais été établi pour le patudo. On est est là aussi réduit à des estimations.

Pour le moment les notations de P, obesus de surface ont été plus nombreuses dans l'Atlantique tropico-oriental nord que dans le reste de cet océan. Dans le secteur Sherbro (Sierra Leone)-cap Vert (Sénégal) un maximum de dens ité se dessine au printemps (Postel 1965). De gros débarquements de patudo de petite taille (60 à 70cm) ont eu lieu en juin l'année dernière à Dakar

(observation personnelle). Le poisson provenait des accores du plateau continental entre St Louis et Nouakchott (16° à 18°N). Les fortes concentrations ponctionnées au large du Sahara par la pêche canarienne sont des concentrations d'été et de début d'automne. Leurs constituants seraient de forte taille (une quarantaine de kg). Deux gros patudos (215 et 164 lbs) ont été pris à la traine le 29 novembre 1959 au large de Cape Town (Talbot et Penrith, 1961).

Non seulement la distribution de P. obesus semble plus fractionnée que celle de N. albacora, mais ses noyaux de forte densité apparaissent aussi plus circonscrits et plus épisodiques.

2.422 Patudo de profondeur

a) Données statistiques. Voir tableau 11

Tableau 11.

Pays ou Province	1961	1962	1963	1964
Јароп	11,100	10,000	14,500	15.800
Madère	1.000	2.500	2.500	3.000
Açores	4.500	5,500	8.000	4.000

Remarque: Le tableau a été établi, pour le Japon sur les données FAO (1964), pour Madère et les Açores sur les données du tableau 2 (p. 113) en considérant que P. obesus représente 90% des apports (en poids) et en arrondissant.

Au total, le tonnage de patudo profond capturé annuellement dans l'Atlantique a progressivement augmenté au cours des dernières années sauf pour les Açores où il a manifesté une chute spectaculaire en 1964. Il s'établit maintenant autour de 25,000 tonnes.

b) Indice d'abondance. Variations de l'abondance dans l'espace et dans le temps

Comme pour le bluefin, le germon et le yellowfin, l'indice d'abondance est le taux de capture (hooking rate) pour 100 hameçons. Il n'est applicable qu'aux données de la pêche japonaise et non à celles de la pêche portugaise qui utilise seulement des lignes à mains. En ce qui concerne P. obesus les pêcheurs japonais reconnaissent dans ce taux de capture les trois mêmes catégories que pour le bluefin : en dessous de ou égal à 0,4%, de 0,5 à 0,9%, égal ou au dessus de 1%; ce qui tend à montrer que pour.l'ensemble de la pêcherie les densités numériques de peuplement des deux espèces sont à peu près les mêmes et assez différentes de celles du germon et du vellowfin. Comme nous l'avons fait pour le bluefin, nous considèrerons ici le patudo comme relativement abondant dans les régions et pour les périodes où le taux de capture s'inscrit dans la troisième catégorie. La distribution de ces

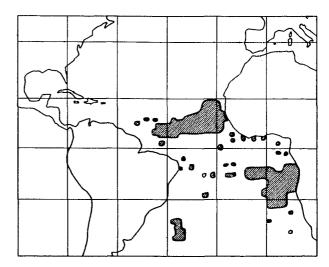


Fig. 27 Régions où le taux de capture (hooking rate) de P. obesus aux palangres flottantes (long lines) a atteint ou dépassé 1% au moins une fois dans l'année

régions et de ces périodes répondra à ce que nous entendons par variations de l'abondance dans l'espace et dans le temps.

La zone dans laquelle l'indice d'abondance atteint ou dépasse temporairement 1% est réduite par rapport à l'aire générale de répartition .

Elle présente néanmoins deux noyaux étendus, l'un qui prend appui sur la côte sénégalo - mauritanienne et se prolonge vers l'ouest en s'amincissant jusqu'à l'aplomb de l'Amazone, l'autre accolé à la côte angolaise, et de nombreuses taches disséminées dont la plus importante au large de la côte méridionale du Brésil (Figure 27).

Des variations saisonnières affectent cette répartition (Figures 28 à 31). Les hauts rendements sont :

- diffus au cours du premier trimestre
- sénégalo-mauritaniens au cours du second
- nord équatoriaux et angolais au cours du troisième et du quatrième, avec tendance au fractionnement, surtout dans leur partie septentrichale au cours de ce dernier.

Les chercheurs intéressés par une analyse plus détaillée de la répartition de l'abondance relative de <u>P. obesus</u> la trouveront, mois par mois et par secteur de 1° longitude/latitude chez Shiohama et al. (1965).

1. Voir note 1, page 115

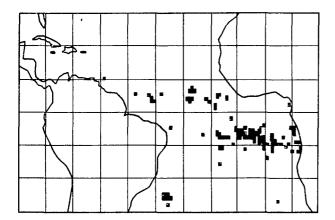


Fig. 28 Régions où le taux de capture de P. Obesus aux palangres flottantes a atteint ou dépassé 1% au moins une fois au cours du premier trimestre

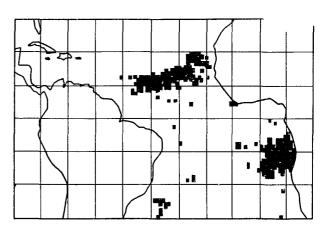


Fig. 30 Même légende que pour la fig. 28, mais s'applique au troisième trimestre

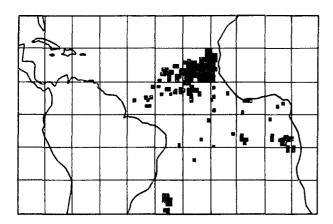


Fig. 29 Même légende que pour la Fig. 28, mais s'applique au deuxième trimestre

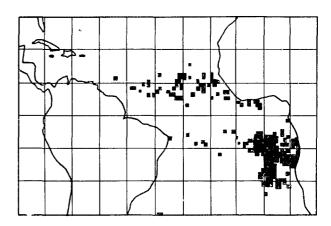


Fig. 31 Même légende que pour la Fig. 28, mais s'applique au quatrième trimestre

2.43 Remarques sur la répartition et l'abordance Rôle possible des conditions de milieu

P. obesus est connu en surface et en profondeur dans l'ensemble de son aire de répartition. Il est donc capable de franchir la thermocline. Néanmoins sa distribution superficielle est beaucoup plus fractionnée et ses apparitions saisonnières beaucoup plus courtes (on pourrait presque dire dans certains cas même instantanées) que celles de N. albacora, sauf sans doute aux Açores, à Madère et au large du Sahara espagnol, c'est-à-dire au pourtour d'un périmètre à l'intérieur duquel Aloncle (1965) le dit rare, mais sur lequel il semble bien qu'on allait le chercher dès la plus haute antiquité. 1

Le minimum de température supporté par le patudo serait de 13°9C (Mather III, 1963), ce qui lui permet de déborder assez largement l'Atlantique tropical tel que nous l'avons défini. Cependant les points et périodes d'apparition de l'espèce entre cap Roxo (Casamance) et cap Blanc (Mauritanie) jalonnent les mouvements du front thermique dont nous avons déjà parlé et montrent sa prédilection pour des températures un peu plus élevées.

Contrairement à ce qui se passe pour N. albacora, la zone de forte densité de surface ne s'inscrit pas d'une façon continue sur les flancs de sa répartition en profondeur mais se présente

1. At four days' sail from Gades (Cadix) fishermen used to frequent a bank overgrown with marine plants and peopled with tunies of incredible obesity (c'est moi qui souligne). D'après Pseudo-Aristotle: De Mirabilibus Auscultationibus, cité par Cary et Warmington: The Ancient Explorers, A Pelikan Book, London, 1963, p. 46.

sous une forme morcelée en tronçons qui festonnent les régions dites de transition (régions de mouvement des fronts) et, dans la fraction N.E. de l'Atlantique tropical, les guirlandes insulaires. Le patudo apparaît en quelque sorte comme marginal par rapport au yellowfin auquel il se trouve parfois mélangé, justement dans ces conditions "aux limites". Les accores du plateau continental sénégalo-mauritanien constituent un secteur d'élection pour étudier ces associations à première vue aléatoires et fugitives.

La comparaison des Figures 12, 21 et 27 montre que le patudo de profondeur est, contrairement au yellowfin de profondeur, un poisson plus tropical qu'équatorial et que, contrairement à ce qu'on a vu pour le germon, ses fortes concentrations se situent cette fois en grosse majorité non plus au sud-ouest mais au nord-est de la diagonale atlantique Amérique du Nord -Afrique du Sud. Des deux noyaux les plus volumineux (Figure 27) l'un appartient aux masses d'eau nord-atlantiques (NACW), l'autre aux masses d'eau sud-atlantiques (SACW) (voir Th. thynnus p. 116). Leur présence simultanée au cours du troisième trimestre (Figure 30) suggère l'hypothèse de deux populations distinctes, inféodées chacune à chacune des masses d'eau en question.

Les concentrations angolaises ont lieu dans des eaux d'une température toujours inférieure à 16° (comparer Figures 9, 10, 30 et 31) 1; les concentrations sénégalo-mauritaniennes marquent leur maximum d'extension vers l'ouest au moment du maximum d'extension des eaux froides dans cette direction (comparer Figure 10 et Figure 30). En aucun cas le patudo de profondeur ne semble se rencontrer en quantités importantes au dessus de 20°C. C'est, aux niveaux infrathermoclinaux, l'espèce qui se cantonne dans les eaux les plus froides et l'échelle la plus étroite de température.

On peut, pour résumer très brièvement la distribution, l'abondance et les affinités de P. obesus, conclure :

- qu'il est pratiquement inféodé à la zone intertropicale où on le connaît en surface et en profondeur,
- qu'il fait surface généralement sur les flancs de son aire de dispersion ou à la faveur des sles, avec une forte prédilection pour les régions d'instabilité hydrologique (régions de transition) où il apparast, par excellence, comme un animal de front thermique.
- que sa répartition en surface est par suite moins homogène dans l'espace et plus discontinue dans le temps que celle de \underline{N} , albacora,
- qu'en profondeur ses fortes concentrations s'équilibrent de chaque côté de l'équateur, à proximité du continent africain, avec un noyau sénégalo-mauritanien compact au cours du deuxième et du troisième trimestres et un noyau angolais compact au cours du troisième et du

quatrième,

- que la thermocline n'est pas plus pour lui que pour N. albacora un plancher ou un plafond infranchissable.
- 3. BRE VES CONSIDERATIONS SUR LA DISTRIBUTION ET L'ABONDANCE COMPAREES DES QUATRE ESPECES ETUDIEES

Th. thynnus, G. alalunga, N. albacora et P. obesus sont connus en surface et en profondeur, mais là s'arrête la similitude de leur répartition.

A de rares exceptions près, les deux premiers font surface en dehors, les deux derniers en dedans des limites de l'Atlantique tropical, ce qui revient à dire que N. albacora et P. obesus sont les seuls thons vraiment et entièrement tropicaux, et également les seuls thons capables de traverser sur place la thermocline.

Tous paraissent plus abondants en surface dans l'hémisphère nord que dans l'hémisphère sud, et sur la bordure orientale de l'Atlantique tropical que sur sa bordure occidentale.

En ce qui concerne les deux espèces entièrement tropicales et toujours en surface, leur répartition (ou tout au moins la répartition de leur abondance) semble axée sur la rupture de pente du plateau continental et régie par les phénomènes d'upwellings et les mouvements des fronts thermiques. Les apparitions de P. obesus sont moins fréquentes, plus inopinées et moins durables, sauf à Madère et aux Açores, que celles de N. albacora,

La répartition en profondeur de chacune des quatre espèces considérées couvre la majeure partie de l'Atlantique tropical. Cependant les zones de fortes densités sont plutôt :

- brésiliennes pour Th. thynnus
- sud-ouest atlantiques pour G. alalunga
- intertropicales pour N. albacora, avec un noyau guinéen et un noyau antillais
- africaines pour P. obesus avec un noyau séné-galais et un noyau angolais.

Il semble qu'il s'établisse en outre une stratification différentielle qui confine Th. thynnus et G. alalunga aux niveaux les plus bas (vers 100m et au delà), tandis que N. albacora et P. obesus stationnent en général dans les couches moins profondes (de l'ordre de 50 à 75m).

Les cas sont rares où les maximums d'abondance en profondeur et en surface puissent se superposer. Le passage d'un niveau à l'autre n'est pas un simple mouvement de bas en haut ou de haut en bas.

^{1.} Le patudo est en général à des niveaux peu profonds. Les températures de référence sont plutôt celles de la Figure 9

Le volume des captures est variable d'une année à l'autre, surtout pour la pêche de surface. Bien que les moyennes aient dans ces conditions assez peu de signification, il est commode d'y recourir pour tenter une comparaison. C'est ce qui a été fait dans les tableaux 12 et 13 basés sur les chiffres diffusés pour les années 1960-1965. Le tableau 12 concerne l'Atlantique tropical tel que nous l'avons défini au début de cette étude, le tableau 13 l'ensemble de cet océan.

Tableau 12. Tonnage de thons capturé dans l'Atlantique tropical (en milliers de tonnes)

	Pêche en surface	Pêche en profondeur	Total
Bluefin	12	12	14
Germon		35	35
Yellov:fin	35	40	75
Patudo	_ 5	20	25
	52	107	159

Tableau 13. Tonnage de thons capturé dans l'ensemble de l'Atlantique (Méditerranée exceptée – en milliers de tonnes)

	Pêche en surface	Pêche en profondeur	Total
Bluefin	17	12	29
Germon	35	35	70
Yellov:fin	35	40	75
Patudo	5	20	25
	92	107	199

Dans l'Atlantique tropical 1/3 des captures provient de la pêche de surface, 2/3 de la pêche de profondeur. Le yellowfin fournit 48% de la production totale, le germon 22%, le bluefin et le patudo chacun 15%.

Dans l'ensemble de l'Atlantique, près de la moitié des captures provient de la pêche de surface. Le yellowfin fournit 38% de la production totale, le germon 35%, le bluefin 15%, le patudo 12%.

Nous avons vu en discutant des taux de capture (hooking rates) retenus par les palangriers japonais dans l'exposé de leurs résultats que ceux qui s'adressent au yellowfin et au germon sont de quatre à six fois plus élevés que ceux qui s'adressent au bluefin et au patudo. On peut penser qu'il y a proportionnalité entre ces chiffres et le stock numérique des espèces en cause. Numériquement, il y aurait donc en profondeur de 4 à 6 fois plus de yellowfin et de germon que de bluefin et de patudo.

Si l'on admet maintenant qu'il y a proportionnalité entre poids de captures et stock pondéral, on déduit des pourcentages communiqués

ci-dessus que les stocks de yellowfin et de germon sont en poids comme en nombre sensiblement égaux et devancent d'assez loin les stocks de bluefin et de patudo. Le coefficient pour passer des uns aux autres n'est plus cependant de 4 à 6, mais de 2 à 3, ce qui suppose que le poids moyen des individus appartenant aux deux dernières espèces est le double de celui des individus appartenant aux deux premières.

En conclusion et dans l'ordre BGYP (bluefin, germon, yellowfin, patudo) la formule du stock atlantique peut grossièrement s'exprimer par 3782 U. Pour vingt unités thon (U, en poids) il y a 3 unités bluefin, 7 unités germon, 8 unités yellowfin et 2 unités patudo.

Les fluctuations à long terme de l'unité thon, c'est-à-dire en fait le problème de l'évolution de l'abondance avec, comme corollaire, celui de l'overfishing, n'ont pas été abordées.

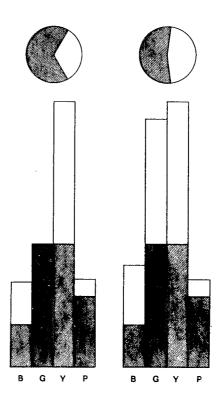


Fig. 32 Répartition proportionnelle (en poids) des différentes espèces pêchées dans l'Atlantique. A gauche : Atlantique tropical, à droite : ensemble de l'Atlantique. En bas : B = bluefin, G = germon, Y = yellowfin, P = patudo. En haut (cercles) : toutes espèces réunies. En grisé : thons de profondeur, en blanc : thons de surface

BIBLIOGRAPHIE

- Aloncle, H. 1964-1966. Notes sur le thon rouge de la baie ibéro-marocaine. I : Bull. IPMM

 Casablanca, vol. 12, 1964. II : Bull. IPMM

 Casablanca, vol. 14, 1966.
- Anon. 1. 1961. Fishing log MV Delaware offshore long-line explorations. Northwest Atlantic 1957-1960. BCF. Gloucester.
- Anon. 2. 1963. Tuna fishing charts. Part I (April 1961 Sept. 1961). Part II (Oct. 1961 March 1962). All Japan investigative conference of Tuna, Tokyo. Ces cartes ont été publiées avec une courte introduction en anglais par Bureau of Commercial Fisheries (BCF), Terminal Island, Calif. (1963).
- Anon. 3. 1962-1964, Produccion pesquera argentina, Dir. Gen. Pesca y Conservacion Fauna, Buenos Aires (1963-1965).
- Anon. 4. 1965. Portugal's fishing industry 1964. Market News Leaflet 8, BCF, Washington.
- Anon. 5. 1966. Brazil's fishing industry 1964 and 1965. Market News Leaflet 80, BCF, Washington.
- Bane, G. W. Jr. 1960. Report of the west African fisheries survey conducted jointly by the Government of Ghana and Starkist Foods, Inc. of Terminal Island, Calif. USA. Starkist Foods, Inc., Special Report, August 1960.
- ---. 1961. The distribution and abundance of tunas and tuna bait fishes in the Gulf of Guinea. A thesis presented to the Faculty of the graduate school of Cornell University for the M.S. degree, 1961. Miméo.
- ---. 1963. The biology of the yellowfin tuna, Thunnus albacares (Bonnaterre) in the Gulf of Guinea. Doct. diss., Cornell Univ., 1963 (Diss. abstr. vol. 24, no. 4317, 1964).
- ---. 1964. Notes on exploratory fishing and the biology of the blackfin Tuna around Puerto Rico, Comm. ninth Intern. Game Fish Conf. Runaway Bay, Jamaica, Miméo.
- ---. 1964. Exploratory fishing for tunas in the Mona Passage. Proc. Gulf Carib. Fish. Institute, vol. XVII, Miami.
- Bellon, L. 1954. Historia natural del Atun,

 Thunnus thynnus (L.). Bol. Inst. Esp. Ocean.

 Madrid, no. 67.
- ---. 1954. Rapport préliminaire sur le Neothunnus albacora (Lowe). Publ. spec. Inst. Esp. Ocean., Madrid
- Berrit, G.R. 1961-1962. Contribution à la connaissance des variations saisonnières dans le golfe de Guinée. Cahiers Océanographiques, Paris, vol. XIII, n° 10 (1961); vol. XIV, n° 9 et 10 (1962).
- Blackburn, M. 1965. Oceanography and the Ecology of tunas. Ocean. Mar. Ann. Rev., London, no. 3

- Böhnecke, G. 1936. Atlas zu Temperatur. Salzgehalt and Dichte an der Oberfläche des Atlantischen Ozeans. Wiss. Erg. Meteor, Band V - Atlas, Berlin und Leipzig.
- Brandt, A. von. 1965. Fangmethoden der Thunfischerei. Protokolle für Fischereitechnik, Heft. 42, Band 9, Hamburg.
- Buen, O. de. 1925. Biologia del Atun. Result.

 Camp. real. Acuerd. intern., 1. Inst. Esp.

 Ocean., Madrid.
- Bullis, H.R.Jr. 1954. Recent explorations for Yellowfin in the Gulf of Mexico. Proc. Gulf Carib. Fish. Institute, vol. VII, Havana.
- ---. 1955. Preliminary report on exploratory long-lines fishing for tuna in the Gulf of Mexico and the Caribbean Sea. Comm. Fish. Rev., Washington, vol. XVII no. 10.
- ----; F. J. Mather III Jr. 1956. Tunas of the genus <u>Thunnus</u> of the Northern Caribbean. American <u>Mus.</u> Novitates, New York, 1765.
- Carruthers, J.N. 1961. The Atlantic Ocean.
 North and South. In: Atlantic Ocean Fisheries.
 G. Borgstrom and A.J. Heighway edit.,
 Fishing News (Books) Ltd, London.
- Cary, M.; Warmington, E.H. 1963. The ancient explorers. A Pelican Book, London.
- Chapman, W. M. 1961. The Japanese fishery for tuna in the Atlantic. The Resources Committee, Van Camp Foundation, San Diego, Calif., Miméo.
- Collignon, J.; Legand, M. 1956. La pêche du thon tropical à bord d'un tuna clipper. Rapport de stage, ORSTOM, Paris, Ronéo.
- Commercial Fisheries Review, BCF, Washington.

 Passim, notamment pour les années les plus récentes, vol. 26 n° 2, 3, 9; vol. 27 n° 8, 10; vol. 28 n° 1, 3, 4, 7.
- Cruz, J. F. da; Pinto Paiva, M. 1964. Sobre a biologia pesqueira da Albacora, Thunnus atlanticus (Lesson), no Nordeste de Brasil.

 Bol. Inst. Biol. Mar. Univ. R.G. del Norte, no. 1
- Ekman, S. 1953. Zoogeography of the sea. Sidgwick and Jackson, Ltd., London.
- F.A.O. 1964. Bulletin statistique des pêches. Thons, pélamides, bonites à ventre rayé. Rome.
- ---. 1965. Groupe de travail sur l'utilisation des ressources thonières dans l' Atlantique. Deuxième session. Rapport (porte aussi le numéro 27 dans la série des rapports sur les pêches de la FAO), Rome. (Voir notamment l'annexe 6).
- Frade, F. 1960. Le thon patudo. Parathunnus

 obesus (Lowe), et sa pêche. Est., Ens. e

 Documentos, no. 69. Junt. Invest. Ultramar,
 Lisboa.

- Hamre, J.; Tiews, K. 1964. Report from the bluefin tuna working group. Statistical News Letters, no. 20, ICES, Copenhagen.
- Hedgpeth, J. W. 1957. Marine Biogeography. In:
 Treatise on marine ecology and paleoecology.
 vol. 1. Geol. Soc. America, Washington,
 Memoir 67.
- Idyll, C.P.; de Sylva, D.P. 1962. Synopsis of biological data on Albacore Thunnus alalunga (Gmelin) 1788, (western Atlantic). Proc. World Scient. Meet. Biol. Tunas and rel. Spec., La Jolla, Calif., 1962 (FAO, Rome, 1963). vol. 2.
- ---; 1962. Synopsis of biological data on Yellowfin Tuna Thunnus albacares (Bonnaterre) 1788. (western Atlantic). Proc. World Scient. Meet. Biol. Tunas and rel. Spec., La Jolla, Calif., 1962 (FAO, Rome, 1963), vol. 2.
- ----; ----. 1962. Synopsis of biological data on the Blackfin Tuna Thunnus atlanticus (Lesson) 1830 (western Atlantic). Proc. World Scient. Meet. Biol. Tunas and rel. Spec., La Jolla, Calif., 1962 (FAO, Rome, 1963), vol. 2
- Iwamoto, T. 1965. Summary of Tuna observations in the Gulf of Mexico on cruises of the exploratory fishing vessel Oregon, 1950-1963. Comm. Fish. Rev., Washington, vol. XXVII no. 1.
- Jaeger, B. de. 1962. Synopsis of biological data on Bluefin Tuna Thunnus thynnus orientalis (Temminck and Schlegel) 1842, Longfin Tuna Thunnus alalunga (Bonnaterre) 1788, Yellowfin Tuna Thunnus albacares (Bonnaterre) 1788 and Bigeye Tuna Thunnus obesus (Lowe) 1839 (South Africa). Proc. World Scient. Meet. Biol. Tunas and rel. Spec., La Jolla, Calif., 1962 (FAO, Rome, 1963), vol. 2.
- Kishinouye, K. 1923. Contribution to comparative study of the so-called Scombroid fishes.

 Journ. Coll. Agric. Tokyo, vol. VIII, no. 3.
- Le Gall, J. 1949. Résumé des connaissances acquises sur la Biologie du Germon. Rev. Trav. OSTPM, Paris, vol. XV.
- Le Guen, J.C.; Poinsard, F.; Troadec, J.P.
 1965. La pêche à l'albacore (Neothunnus
 albacares, Bonnaterre) dans la zone orientale de l'Atlantique intertropical. Etude
 préliminaire. Document 263 SR, Centre
 Océan. Pointe Noire, Congo Brazza. Ronéo.
 (Repris dans Commercial Fisheries Review,
 Washington, vol. XXVII, no. 8.)
- Lima, F.R.; Wise, J.P. 1963. A first examination of the Abundance and Distribution of the Yellowfin and Albacore Tuna in the Western Tropical Atlantic, 1957 to 1961. Proc. World Scient. Meet. Biol. Tunas and rel. Spec., La Jolla, Calif., 1962 (FAO, Rome, 1963), vol. 3.
- Longhurst, A.R. 1962. A review of the oceanography of the Gulf of Guinea. Bull. IFAN, Dakar, vol. XXIV, Sér. A, no. 3.

- Lozano Cabo, F. 1957. Notes sur la biologie et la pêche des thons. Deb. Doc. Techn. Cons. Génér. Pêches Médit., FAO, Rome, no. 4.
- ---, 1958. Los Escombridos de las aguas españoles y marroquies y su pesca. Trab. Inst. Esp. Ocean., Madrid, no. 25
- Marchal, E. 1959. Observations sur quelques

 Neothunnus albacora (Lowe) capturés au large
 des côtes de Guinée. Bull. IFAN, Dakar,
 vol. XXI, Sér. A, no. 4.
- Marin, Le. Rennes Passim.
- Mather, F.J. III. 1962a. Distribution and migrations of the North Atlantic Bluefin Tuna. Comm. Intern. Game Fish Confer., Galveston, Texas. Miméo.
- ---. 1962 b. Tunas (Genus Thunnus) of the Western North Atlantic. Part III. Distribution and behaviour of Thunnus species. Symposium on Scombroid fishes. Part I, Mar. Biol. Assoc. of India, Mandapam Camp, 1962(1963). Repris dans Proc. World Scient. Meet. Biol. Tunas and rel. Spec., La Jolla, Calif., 1962 (FAO, Rome, 1963), vol. 3
- ---: Bartlett, M.R. 1962. Bluefin Tuna concentration found during a long-line exploration of the Northwestern Atlantic Slope. Comm. Fish. Rev., Washington, vol. XXIV, no. 2.
- ----; Day, C.G. 1954. Observations of pelagic fishes of the Tropical Atlantic. Copeia, no.3.
- ----; Gibbs, R.H. 1958. Distribution of the Atlantic Bigeye Tuna, Thunnus obesus, in the western North Atlantic and the Caribbean Sea. Copeia (Icht. Notes), no. 3
- Moraes, M.N. 1962. Development of the Tuna fishery of Brazil and preliminary analysis of the first three years data. Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Ceara, Fortaleza, vol. 2, no. 2.
- Nakagome, J. 1965. Relation between monthly variation of hooking-rate of yellowfin tuna and monthly variation of surface water temperature, and between annual variation of hooking-rate of the fish and annual variation of surface water temperature in the tropical Atlantic Ocean. Bull. Jap. Soc. Scient. Fisheries, vol. 30.
- ---; Tsuchiya, H.; Suzuki, S.; Tanaka, S.; Sakakibura, T.; Honda, H. 1965. Age composition of Atlantic Tunas related with distribution of water temperature and distance from land. I. Yellowfin Tuna. II. Albacore. Bull. Jap. Soc. Scient. Fisheries, vol. 31.
- Nomura, H.; Pinto Paiva, M.; Buesa Mas, R. J. 1964. Pescarias cubanas de Atuns e afins em 1963, Fortaleza. Ronéo.
- Pêche Maritime, La. Paris. <u>Passim</u>, notamment pour les années les plus récentes
 Nov. 1964 et avril 1965.
- Pinto Paiva, M. 1961a. Sôbre a pesca dos atuns e afins nas areas em exploração no Atlântico tropical. Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Ceara, vol. 1, no. 1

- ---. 1961 b. Cartas de pesca para os atuns e afins do Atlântico tropical. Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Ceara, Fortaleza, vol. 1, no. 2.
- ---. 1962a. Actual status of the knowledge of the biology of tunas in offshore waters of the Brazilian coast. Bol. Est. Biol. Mar. Univ. Ceara, Fortaleza, vol. 5
- ---- 1962 b. Notas sôbre os atuns do Brasil.

 Arq. Museo Nacional, Rio de Janeiro, vol.

 LII.
- ----; Mota, M.I. 1961. Actividades do Albacora em 1960. Bol. Est. Biol. Mar. Univ. Ceara, Fortaleza, vol. 4
- ---; Muniz, E.J. 1964. Pescarias de pequeno atuneiro ao largo do Nordeste brasileiro. Bol. Est. Biol. Mar. Univ. Ceara, Fortaleza, vol. 6
- Postel, E. 1949. Les Thonidés d'Afrique occidentale. Bull. Elev. Indust. anim. AOF, Dakar. vol. II, n° 4.
- ---. 1954. Quelques aperçus pratiques tirés de l'étude de la biologie des Thonidés de l'Atlantique tropical. <u>La Pêche Maritime</u>, Paris, n° 912.
- ---. 1955a. Recherches sur l'écologie du thon à nageoires jaunes, <u>Neothunnus albacora</u> (Lowe), dans l'Atlantique tropico-oriental. Bull. IFAN, Dakar, vol. XVII, Sér. A, n° 1.
- ---. 1955b. Contribution à l'étude de la biologie de quelques Scombridae de l'Atlantique tropico-oriental. Ann. Stat. océan. Salammbô, Tunisie, vol. X.
- ---- 1958. Un nouveau venu dans la pêche française : le thon à nageoires jaunes, Neothunnus albacora (Lowe). Science et Nature, Paris, n° 30.
- Postel, E. 1960. Liste commentée des poissons signalés dans l'Atlantique tropico-oriental Nord du cap Spartel au cap Roxo. Deuxième partie: répartition géographique et bathymétrique. <u>Bull. Soc. Scient. Bretagne</u>, Rennes.
- ---. 1962a. Les Thonidés d'Afrique du Nord.

 Bull. IPMM, Casablanca, n° 8. Repris dans

 Symposium on Scombroid fishes. Part I,

 1962 (1963). Mar. Biol. Assoc. of India,

 Mandapam Camp.
- ----. 1962 b. Exposé synoptique sur la biologie du Germon Germo alalunga (Cetti) 1777 (Atlantique oriental). Proc. World Scient. Meet. Biol. Tunas and rel. Spec., La Jolla, Calif., 1962 (FAO, Rome, 1963), vol. 2
- ----. 1965. Les thoniers congélateurs français dans l'Atlantique africain. Cahiers ORSTOM, Océanographie, vol. III, n° 2, Paris.
- ---. 1966. Les noms des Scombridés. <u>La Pêche</u> Maritime, Paris.
- Priol, E. 1964. Le Thon. France Pêche, Lorient n° 80.
- ---. 1965. Pêche et biologie du Germon. France Pêche, Lorient, n° 98.

- Rivas, L. R. 1961. A review of the Tuna fishes of the subgenera Parathunnus and Neothunnus (Genus Thunnus). Annal. Mus. Civ. Stor.

 Natur., Genova, vol. LXXII.
- Ritzhaupt, H. 1965. Die Fischereigebiete der afrikanischen Küste. Fischerei-Forschung, 3 Jahrg., Heft 1, Rostock.
- Rodriguez Roda, J. 1964. Biologia del Atun.

 Thunnus thynnus (L.), de la costa sudatlantica de España. Investigación pesquera,
 vol. XXV. Barcelona.
- ---. 1965. Sobre las fluctuaciones en la produccion de Atunes de las almadrabas sudatlanticas. <u>Publ. Técn. Junta Est. Pesca.</u> no. 4, Madrid.
- ---. 1966. El Atun, Thunnus thynnus (L), de la costa sudatlantica de España en la campaña almadrabera del año 1964 y consideraciones sobre las fluctuaciones periodicas. Investigacion pesquera, vol. XXX, Barcelona.
- Rossignol, M. 1957. Campagnes de pêche aux poissons de surface le long des côtes de l'AEF. Centre océanog. Pointe Noire (Congo Brazza). Ronéo.
- Shapiro, S.; Austin, T.S., Sund, P.N.; Wise, J.P. 1966. Status of Atlantic Tuna Fisheries. BCF, Washington. Miméc.
- Shiohama, T.; Myojin, M.; Sakamoto, H. 1965.
 The catch statistic data for the Japanese tuna long-line fishery in the Atlantic Ocean and some simple considerations on it.
 Rep. Nankai Fish. Research Labor., 21, Sanbashidori, Kochi.
- Shomura, R.S. 1966. The Atlantic Tuna Fisheries, 1963. Comm. Fish. Rev., Washington, vol. XXVIII, no. 5.
- South, J. F. 1845. Encyclopedia Metropolitana (non vu).
- Squire, J. L.; Mather, J. F. III. 1962. Observations on the commercial potential of Tuna in the Oceanic Northwest Atlantic. Proc. Gulf Carib. Fish. Institute, vol. XV, Miami.
- Talbot, F.H. 1962. The South African Tunas. Symposium on scombroid fishes. Part I, 1962 (1963). Mar. Biol. Assoc. India, Mandapam Camp.
- Lowe in South Africa. South Afric. Journ. Science, vol. 51, no. 9.
- ---; ---. 1962 a. Tunnies and Marlins of South Africa, Nature, vol. 193, no. 4815.
- on species of the genus Thunnus (sensu lato) (South Africa). Proc. World Scient. Meet. Biol. Tunas and rel. Spec., la Jolla, Calif., 1962 (FAO, Rome, 1963), vol. 2.
- Tibbo, S.N.; Mckenzie, R.A. 1964. N.W. Atlantic Tunas and Bonitos. Fish. Res. Board of Canada. Biol. Stat. St Andrews, General Series Circular, no. 43.

- Tiews, K. 1962. Synopsis of biological data on bluefin Tuna Thunnus thynnus (Linnaeus) 1758 (Atlantic and Mediterranean). Proc. World Scient. Meet. Biol. Tunas and rel. Spec., La Jolla, Calif. 1962 (FAO, Rome, 1963), vol. 2.
- Tortonese, E. 1960. Su alcuni squali e sgombroidi dell' Atlantico orientale. <u>Doriana</u>, Genova, vol. III, no. 109.
- U.S. Navy Hydrographic Office Washington.
 Provisional Oceanographic charts on the
 Tropical Atlantic Ocean.
- Vilela, H.; Frade, F. 1962. Exposé synoptique sur la biologie du thon à nageoires jaunes Neothunnus albacora (Lowe) 1839. (Atlantique oriental). Proc. World Scient. Meet. Biol. Tunas and rel. Spec., La Jolla, Calif., 1962 (FAO, Rome, 1963), vol. 2.

- ----; Monteiro, R. 1959. Sobre atuns de Angola. Boletin de Pesca, Lisboa, Ano. XII, no. 64
- Vincent Cuaz, L. 1959. Contribution à l'étude biométrique de l'Albacore. Centre d'études des Pêches, Cotonou, Ronéo.
- Wathne, F. 1959. Summary report of exploratory long-line fishing for tuna in Gulf of Mexico and Caribbean Sea, 1954-1957.

 Comm. Fish. Rev., Washington, vol. XXI, no. 4.
- Williamson, G. R. 1962. The bluefin Tuna in Newfoundland waters. Newfoundland Tourist Develop. Office, St John's.
- Cartes et graphiques : Service cartographique ORSTOM, Paris.