

Species Synopsis No. 15
FAO Fisheries Biology Synopsis No. 58
(Distribution restricted)

Flb/S 58
SAST - Tuna

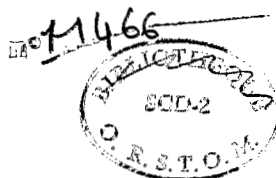
EXPOSE SYNOPTIQUE DES DONNEES BIOLOGIQUES SUR LA BONITE
A VENTRE RAYE Katsuwonus pelamis (Linné) 1758
(ATLANTIQUE ET MEDITERRANEE)

Synopsis on the biology of the skipjack Katsuwonus pelamis (Linné) 1758
(Atlantic and Mediterranean)

Sinopsis sobre la biología del bonito de vientre rayado Katsuwonus pelamis
(Linné) 1758 (Atlántico y Mediterraneo)

Préparé par
EMILE POSTEL
Office de la Recherche Scientifique et Technique
Outre-Mer (ORSTOM)
Paris, France

Collection de Référence



FISHERIES DIVISION, BIOLOGY BRANCH
FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS
Rome, 1963

1 IDENTITE

1.1 Taxonomie

1.1.1 Définition

La définition de Katsuwonus pelamis suppose connue l'histoire des Scombridés. J'en ai donné un résumé en 1955. On avait alors en présence deux points de vue opposés: celui de Kishinouye (1923), repris par Berg (1940 puis 1955), et celui de Regan (1909), repris par Fraser-Brunner (1950). Pour les deux premiers auteurs les familles des Thunnidae et des Katsuwonidae forment un ordre autonome (Plecostei chez Kishinouye, Thunniformes chez Berg). La famille des Scombridae (sensu stricto) est rattachée à l'ordre des Perciformes. Pour les deux derniers, il n'existe qu'une seule famille, celle des Scombridae (sensu lato), appartenant dans son ensemble à l'ordre des Percormorphes (Sous-ordre des Scombroidei).

La classification la plus récente, celle de Bertin et Arambourg (1958) tente une synthèse des deux points de vue en conservant le sous-ordre des Scombroidei (d'ailleurs modifié par rapport à celui de Regan), et en divisant la famille des Scombridae (sensu lato) en deux familles plus restreintes: celle des Scombridae (sensu stricto, nec Kishinouye) et celle des Thunnidae. La famille des Katsuwonidae n'est pas reconstituée. Celle des Thunnidae hérite de ses éléments et groupe en conséquence les genres Thunnus, Germo, Parathunnus, Neothunnus, Euthynnus, Katsuwonus et Auxis.

Partant de cette optique Katsuwonus pelamis se définit comme suit:

- Superclasse Pisces
- Classe Osteichthyes
- Sous-classe Actinopterygii
- Superordre Teleostei
- Ordre Perciformes
- Famille Thunnidae
- Genre Katsuwonus Kishinouye 1915
- Espèce Katsuwonus pelamis (Linné) 1758

1.1.2 Description

Les descriptions de K. pelamis sont assez nombreuses pour qu'il soit superflu d'en ajouter ici une nouvelle. Il n'est peut-être pas inutile par contre de rappeler celles des auteurs originaux.

- Genre Katsuwonus,
Kishinouye 1915 (revu 1923)

"Body plump, rounded in cross-section, and we find a few minute scales scattered in the thick skin, outside of the corselet. Teeth in jaws only, about forty in each. Gall-bladder long, nearly free from liver and runs along the dorsal side of the intestine.

"The cutaneous circulatory system is unique. A pair of cutaneous arteries branch just behind the insertion of the pharyngeal muscles as in the tunnies and other bonitos; but passing through the kidneys the arteries turn outward and forward, instead of turning more or less backward as in the other plecostean fishes. Each artery reaching to the myotome of the first rib is divided into two arteries, epaxial and hypaxial. The epaxial artery runs below the first rib, while the hypaxial artery runs above the rib. These two arteries are nearly equally developed, and are separated from each other at a distance of 6-8 times the breadth of the bloodvessels. These arteries do not form a loop at the caudal region. The cutaneous artery and cutaneous vein lie in juxtaposition, nearly flat at the surface of the body. Arterioles and venules connected with these cutaneous canals run in opposite directions, along the surface of the body, and they are not so numerous as in the tunnies. The rod of the vascular plexus in the haemal canal is called Kurochiai by fishermen, and it is thicker than the diameter of the vertebral column.

"This genus is closely allied to the genus Neothunnus of the Thunnidae and stands quite near the genus Euthynnus. Number of the precaudal vertebrae corresponds to that of Euthynnus, while the number of caudal vertebrae is equal to that of the Thunnidae. Thus the total number of vertebrae is 41, while in all the other genera of the plecostean fishes the number is always 39.

"Only one cosmopolitan species is known from the temperate and tropical regions of the world."

On voit que Kishinouye était avant tout un anatomiste.

- Espèce Katsuwonus pelamis (Linné) 1758

L'espèce est décrite sous le binôme Scomber pelamis (p. 297).

"Caput compressum, laeve.

Membr. branch. radiis VII

Corpus laeve, linea laterali postice carinatum. Pinnae spuriae faepius versus caudam.

S. pinnulis inferioribus VII, corpore lineis utrinque quator nigris.

Loeffl. epist. D 15, 11 P 27 V 6 A 14 C 26

Habitat in Pelago inter tropicos"

Cuvier (in Cuvier et Valenciennes, 1831, p. 114) explique que la diagnose de Linné repose sur une mention d'Osbeck, parue dans son "Voyage" (n° 67, p. 87 de l'édition allemande). Le poisson avait été vu près des Iles Canaries.

La première description valable de K. pelamis est donc basée sur l'examen d'un spécimen atlantique.

1.2 Nomenclature

1.2.1 Nom scientifique valable

Katsuwonus pelamis (Linné) 1758

1.2.2 Synonymes

La liste qui suit a été obtenue par panachage des données de Belloc (1955) et de Roux (1960), suivi de l'élimination d'un certain nombre d'auteurs extra-atlantiques.

Scomber pelamis Linné, Syst. Nat. éd. X, 1758
De la Roche, Ann. Mus. XIII, 1809

Scomber pelamys Bloch-Schneider, Syst. Ich., 1801

Scomber pelamides Lacépède, Hist. Nat. poissons III, 1802

Thynnus pelamys Cuvier et Valenciennes, Hist. Nat. poissons VIII, 1831

Thynnus vagans Lesson, Voy. Coquille Zool. II, 1831

Pelamys pelamys Bleeker, Ned. Tijdschr. Dierk II, 1865

Orcynus pelamys Poey, Synopsis, 1868

Orcynus pelamis Goode et Bean, Proc. U.S. Mus. 24, 1878

Gymnosarda pelamis Dresslar et Fessler, Bull. U.S. Fish Comm. VII, 1889

Katsuwonus pelamis Frade et F. de Buen, C.I.E.M. VII, 1932
Le Gall, C.I.E.M., fiche n° 286, 1934

Euthynnus (Katsuwonus) pelamis Fraser-Brunner Ann. Mag. Nat. Hist. (12) III, 1950.

Les auteurs modernes ont, dans leur grosse majorité, adopté le binôme Katsuwonus pelamis. Cependant Fraser-Brunner (1950) (nous venons de le voir ci-dessus) ne considère Katsuwonus que comme un sous-genre. C'est également l'opinion de Tortonese (1956).

1.2.3 Noms communs et vernaculaires

Tableau I

Langue	Noms communs et vernaculaires
Anglaise	Skipjack, White skipjack, Bonito, Oceanic bonito, Arctic bonito, Striped bonito, Watermelon, Striped tuna
Française	Bonite, Bonite à ventre rayé
Espagnole	Bonito de altura, Lampo, Listao, Listado, Barrilete, Palomida, Conejo
Portugaise	Gaiado, Corrinelo, Bonito de ventre listao, Bonito de ventre listado, bonito de ventre raiado, Cachoreta, Listao, Listado, Sarrajao, Seirajao, Trasarte e triaste

Il faut ajouter à cette liste entièrement empruntée à Roux (1960) les noms retenus par Belloc (1955). - Tableau II

Tableau II

Pays	Noms communs et vernaculaires
Monaco	Bonita
Italie - Naples Gênes Venise	Tonnetto Nzirru, Palametto (juv.) Palamatu, Palamitu imperiali Palamia, Tonina de Dalmatia
Yougoslavie	Trup prugravac, Luc, Palamida, Palandra, Polanda, Tunj rudun
Albanie	Palamida
Grèce	Pelamis, Pelamys, Tonina
Roumanie	Palamida, Palamida lacherda
Tunisie	Boussena
Maroc	L'Bakoura
Sénégal	Kiri-kiri
Antilles - Guadeloupe Martinique Ste Lucie	Thon rélé Bariollet, Balliolet Bariollet, Banjo

On notera la fragilité de certaines indications dûes probablement à des confusions d'espèces. M. Demir, Turquie, in litt. m'indique en effet que K. pelamis n'a jamais été signalée, ni en Mer Noire, ni en Mer de Marmara. Il serait étonnant dans ces conditions qu'elle ait une appellation roumaine. D'autre part aucun pêcheur n'a pu, en Tunisie, où j'ai séjourné plus de deux ans, mettre un nom sur le seul exemplaire que j'y aie **jamais rencontré**. Enfin tous ceux qui ont enquêté en pays insuffisamment développés savent que n'importe quel autochtone est disposé à donner n'importe quel nom à n'importe quel poisson dans le but très simple et parfaitement louable de faire plaisir à l'enquêteur. Dans ce dernier cas de nombreux recoupements sont nécessaires pour parvenir à un résultat certain, si tant est qu'il en existe un.

1.3 Variabilité générale

1.3.1 Fragmentation subs spécifique (Races, variétés, hybrides)

Les travaux concernant la variabilité sont pratiquement inexistant dans l'Atlantique. **Tout au plus certains auteurs ont-ils noté quelques données biométriques qui peuvent servir de points de départ.**

Roux (1960) a rappelé celles qui ont trait à l'Europe et à la Côte occidentale d'Afrique.

a) K. pelamis du Golfe de Gascogne (Le Gall, 1951)

Répartition des tailles:

40 - 50 cms	42 pour cent
50 - 60 cms	49 pour cent
60 - 70 cms	4 pour cent
70 - 80 cms	5 pour cent

b) K. pelamis de la Côte basque (Navaz 1950)

L'examen a porté sur 32 exemplaires mesurant de 43 à 53 cms.

- Caractères métriques ^{1/}

Les indices sont les suivants:

L 3/L 2 - L 1	= 6,548
L 5/L 3	= 3,628
L 3/L 12	= 2,071
L 5/L 6	= 3,107
L 5/L 8	= 3,216
L 3/L 13	= 2,985
L 5/L 12	= 7,515
L 5/L 10	= 4,397
L 5/L 7	= 1,688
L 5/L 9	= 1,548

^{1/} Les auteurs européens ont en général adopté les mensurations définies par Heldt (1926-1938). Pour éviter au lecteur des recherches peut-être difficiles, tout au moins fastidieuses, il m'a paru utile de les rappeler ici. **L'origine est la pointe du museau.**

- L 1 - de l'origine au bord antérieur de l'oeil
- L 2 - de l'origine au bord postérieur de l'oeil
- L 3 - de l'origine au bord postérieur de l'opercule
- L 5 - de l'origine à la pointe du V de la caudale
- L 6 - de l'origine à l'origine de la première dorsale
- L 7 - de l'origine à l'origine de la seconde dorsale
- L 9 - de l'origine à l'origine des ventrales
- L 10 - hauteur maximale du corps
- L 12 - longueur de la pectorale
- L 13 - distance interorbitaire
- N = nombre de pinnules dorsales
- N - nombre de pinnules anales.

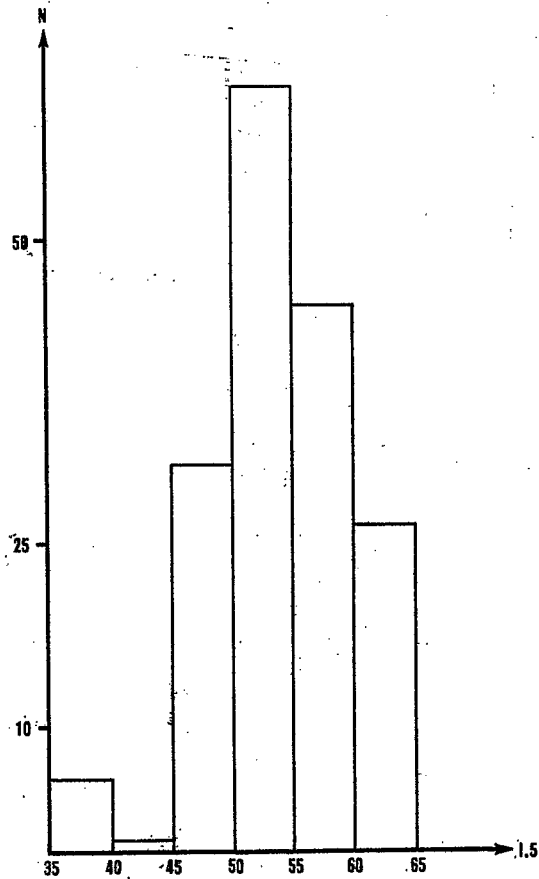


Fig. 1 Histogramme de répartition des tailles dans la population du Cap Vert. En abscisses: tailles (L₅). En ordonnées: fréquences (nombre d'individus présentant la taille donnée).

- Caractères méristiques

Fréquence de répartition du nombre des pinnules dorsales et ventrales

Pinnules	N	N'	N+N'
7	3	21	7+7 3
8	29	11	8+7 18
			8+8 11

Moyennes N = 7, 906 N' = 7, 343

c) K. pelamis des environs du Cap Vert (Postel 1955 b). L'examen a porté sur 169 exemplaires mesurant de 38 à 65 cms (L 5). Maximum de fréquence entre 50 et 55 cms (voir Fig. 1: histogramme de répartition des tailles).

Dans ces limites les allométries sont négligeables, sauf en ce qui concerne le diamètre oculaire rapporté à la longueur de la tête.

Les indices calculés sont les suivants:

L 5/H	= 4, 16 + 0, 09
L 5/L 3	= 3, 46 + 0, 07
L 5/L 6	= 2, 89 + 0, 06
L 5/L 7	= 1, 60 + 0, 02
L 5/L 8	= 2, 95 + 0, 06
L 5/L 9	= 1, 48 + 0, 02
L 5/L 12	= 6, 35 + 0, 26

Remarque: La hauteur H est mesurée à l'aplomb du point d'insertion de la première dorsale. Elle ne coïncide pas obligatoirement avec L 10.

L'allométrie diamètre de l'oeil/longueur de la tête répond à la formule $L_2 - L_1 = 0, 16 L_3^{0, 67}$ dans laquelle $L_2 - L_1$ et L_3 sont exprimées en décimètres.

- Caractères méristiques

Deux caractères ont été étudiés: le nombre des rayons de la première dorsale (RD) et celui des branchiospines (Br). Les résultats sont donnés par les tableaux suivants (N étant la fréquence des individus représentant le caractère défini):

RD	moins de 14		14	15	16							
N	1 (traumatisme)		13	128	27							
Br	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
N	1	12	21	25	34	25	23	9	7	7	4	1

Remarque: Les branchiospines sont comptées sur le premier arc branchial, côté gauche.

d) K. pelamis en Tunisie (Postel 1956)

Un seul exemplaire vu et examiné. Ses caractéristiques biométriques sont les suivantes:

L 3 = 219 mm	L 5 = 792 mm
L 6 = 272 mm	L 8 = 257 mm
L 12 = 120 mm	
Br = 54	

Voici pour le peu qui est acquis. Dans le cadre des études en cours:

a) D. P. de Sylva (Amérique du Nord in litt.) m'annonce la préparation "of a short paper on life history notes on this species (K. pelamis) collected from coastal Florida during 1952 and 1953. It contains data on length frequencies, sexual stage throughout the year, period of reproduction, and length-weight relationships".

b) Aloncle et J. Collignon poursuivent à l'Institut des Pêches Maritimes du Maroc des observations biométriques sur des poissons pris au large de Casablanca.

Je n'ai aucun écho d'autres recherches atlantico-méditerranéennes appliquées spécialement à K. pelamis.

2 DISTRIBUTION

2.1 Délimitation de l'aire totale de distribution et caractères écologiques de cette aire

Atlantique nord

Si l'on s'adresse à des poissons isolés, on possède pour l'Atlantique nord des notations précises de captures occasionnelles.

A l'Est "In Europe it (K. pelamis) has been obtained off Scandinavia and Denmark, also along the British coast". (Day 1880-1884) (Suit une énumération des points de capture en Grande Bretagne et en Irlande. Les plus au nord se situent dans le Firth of Forth et le Firth of Clyde).

A l'Ouest "a specimen obtained at Princetown in 1880 by Henri Blake is the only record for this oceanic fish in the Gulf (of Maine), but it sometimes appears in number about Woods Hole, where 2,000 to 3,000 were taken in 1878, but where it did not show again until October 1905." (Bigelow et Schroeder 1953).

Si, laissant les animaux isolés, on prend en considération le "volume" des populations, on constate l'existence d'une frange dans laquelle K. pelamis peut apparaître en bancs serrés, sans que ces apparitions présentent pour autant un caractère quelconque de régularité. L'exemple précédent montre que les eaux environnant le Cap Cod appartiennent à cette frange. Il en est de même de celles du Golfe de Gascogne où des captures massives ont eu lieu en 1950 (Le Gall 1951) et en 1955 (notation personnelle).

La zone où, quelle que soit l'année, les probabilités de rencontre de K. pelamis confinent à la certitude est limitée au nord par une ligne joignant sensiblement la Côte basque (Espagne) à l'île de Nantucket (Etats Unis).

Atlantique sud

Les données sont beaucoup moins précises.

A l'Est, Bleeker et Gunther signalent dès 1860 la présence de K. pelamis dans les eaux du Cap de Bonne Espérance. Smith (1950) la

confirme, et F. H. Talbot (Afrique du Sud), m'écrit dans une lettre récente: "The species is now known to be common in summer offshore at the Cape. Sometimes it is in large shoals, and many are caught by trolling sport fishermen in tunny boats off the Cape Peninsula."

Les indications de Talbot permettent de placer l'extrême pointe de l'Afrique du Sud dans l'aire de répartition normale de K. pelamis. La zone de frange reste indéterminée, et, à plus forte raison; les points les plus méridionaux atteints par des individus isolés.

A l'Ouest, Fowler (1941) reprend la notation de Cuvier (Cuvier et Valenciennes 1831) signalant l'existence dans les collections du Museum d'Histoire Naturelle de Paris d'un spécimen desséché provenant de Rio de Janeiro. Il n'y ajoute rien. Malgré des recherches où j'ai notamment passé en revue les travaux sud-américains de Fowler (1917 et 1951), ceux de de Buen (1950), et épluché les quinze dernières années du Zoological Record, je n'ai découvert aucune autre référence bibliographique que celle de Cuvier. Je dois les seules précisions que je possède à M. Vannucci (Brésil) qui m'écrit, après avoir compulsé les notes de J. Paiva Carvalho (Brésil): "Katsuwonus pelamis est connue du Brésil jusqu'aux îles de S. Sebastião et Alcatrazes, situées par environ 24° de latitude sud."

Méditerranée

Belloc (1955) a dressé une liste des points où K. pelamis aurait été rencontrée en Méditerranée. Il consigne son absence de Mer Noire et de Mer de Marmara (confirmée par M. Demir (Turquie in litt.), note sa rareté dans les mers grecques (également confirmée par Demir), à Trieste et aux Baléares, doute, malgré l'avis contraire de Gruvel, de son abondance en Asie Mineure, doute d'ailleurs justifié puisque Ben Tuvia (1953) ne mentionne pas K. pelamis et qu'elle n'a pas été rencontrée au cours de la croisière expérimentale conduite en Méditerranée orientale par Oren, Ben Tuvia et Gottlieb (1959).

S'ajoutant à ces indications les observations de Dieuzeide (1955) en Algérie, celles de E. Tortonese (in litt.) en Italie, celles de C. Maurin (in litt.) en France, les miennes enfin en Tunisie confirment la présence dispersée de K. pelamis dans le bassin Ouest-Méditerranéen, mais font également ressortir sa rareté.

La Méditerranée apparait donc comme une zone à part, dans laquelle K. pelamis existe en permanence, mais où elle ne donne jamais lieu, comme dans l'Atlantique, à de grosses concentrations.

- Larves et stades jeunes

L'origine de nos connaissances remonte à Ehrenbaum (1924), à qui j'emprunte le tableau ci dessous.

2.2 Répartition différentielle

Tous les auteurs sont d'accord pour considérer K. pelamis comme une espèce du large.

- Répartition des oeufs, des larves et des stades jeunes.
Variations saisonnières

- Oeufs.

Aucune observation connue dans l'Atlantique, ni en Méditerranée.

Tableau III

Larves récoltées par l'expédition danoise (1908-1910)
dans l'Atlantique et en Méditerranée

Mois de capture	Régions de capture	Profondeur de capture en m	Nombre de larves capturées	Tailles des larves en mm
VIII	Atlantique central	40	3	7,0 - 6,6 - 5,2
VIII	Mer des Sargasses	48	2	7,9 - 6,3
IX	Atlantique central	48	4	?
IX	Atlantique central	40	2	7,9 - 6,6
IX	Mer des Sargasses	35	2	5,0 - 4,4
XI	N. W. Barbades	48	2	6,6 - 6,0
VII	S. Iles du Cap Vert	133	5	de 7,3 à 8,1
VII	Atlantique central	66	2	10,0 - 7,3
VII	Atlantique central	57	2	6,5 - 6,2
VII	N. W. Antilles	57	3	8,0 - 6,3 - 6,0
VIII	Mer des Sargasses	17	6	4,4 à 6,3
X	Mer des Sargasses	94	1	6
IX	S. Iles du Cap Vert	47	7	5,2 à 7,1
IX	W. Iles du Cap Vert	28	1	5,7

Les dates de captures sont fonction de la période de présence du bateau récolteur dans les régions considérées. Elles n'ont qu'une valeur limitée.

On attachera par contre un intérêt plus marqué au fait que la grosse majorité des captures (9 sur 14) se situe entre 40 et 60 mètres de profondeur, ce qui laisse entrevoir un rôle possible soit de l'éclairement [c'est l'explication retenue par Rivero et Fernández (1954)], soit de la thermocline dans la répartition verticale des formes larvaires.

Ce qui manque aux données d'Ehrenbaum (1924), c'est-à-dire la permanence des observations à point fixe, est apporté par les auteurs suivants.

A l'Ouest, et plus précisément dans les eaux de Cuba, "los estados larvales han sido obtenidos durante todo el año, las mayores cantidades en el otoño, invierno y primavera. Las mayores capturas han sido en diciembre y enero, y las menos productivas en junio y julio.

A su vez, las mayores capturas se han hecho con rastreos en superficie de noche; en los rastreos a superficie, de día, arroja un exiguo porcentaje, lo que indica que efectúan movimientos migratorios verticales para escapar de la intensidad luminosa, sin que se haya determinado hasta qué profundidad se verifican los mismos...

... En cuanto a los datos físico-químicos de las aguas, las temperaturas observadas durante los rastreos de plancton han sido entre 26, 51°C. y 29, 74°C., y la salinidad fluctúa entre 30 y 40/1.000."

C'est également sur une longue période (d'avril inclus à décembre inclus) que Klawe (1960) a récolté des larves dans le courant de Floride.

De l'autre côté de l'Atlantique l'étude des larves et des formes juvéniles de plusieurs Scombridés, dont *K. pelamis*, est poursuivie dans le Golfe de Guinée par E. Marchal (Côte d'Ivoire in litt.). Prenant la parole au Colloque sur les Thonidés, organisé à Dakar en décembre 1960 par la CCTA/CSA (Commission de Coopération Technique en Afrique au Sud du Sahara/Conseil Scientifique africain), Marchal a fait savoir que

les récoltes en cours d'examen étaient assez abondantes et avaient été réalisées, de février à mai, en des points situés de 15 à 150 milles du rivage au large de la Côte d'Ivoire et du Ghana.

- Répartition des adultes. Variations saisonnières

Par recoupement entre les observations des différents auteurs atlantiques on est amené à considérer la présence de *K. pelamis* comme:

- constante dans les eaux au dessus de 20° C.
- probable mais irrégulière dans les eaux de 18° à 20° C.
- possible mais exceptionnelle dans les eaux de 15° à 18° C.

Ceci m'amène à préciser la notion de frange déjà évoquée au paragraphe 2.1.

L'aire de répartition des formes adultes dans l'Atlantique peut être divisée en quatre secteurs (Fig. 2).

a) Secteur médian restreint, limité par les isothermes de 20° C. prises dans leur position maximale de repli (août pour l'hémisphère sud, mars pour l'hémisphère nord). Celles-ci relient alors suivant un tracé irrégulier: au Sud l'embouchure du Congo au Cap Frio (Brésil), au Nord le Cap Verga (Guinée) à l'embouchure de la Savannah (Géorgie). Dans ce secteur les probabilités de rencontre de *K. pelamis* ne sont jamais nulles quelle que soit la période de l'année.

b) Secteur médian élargi, limité par les isothermes de 20° C. prises dans leur position maximale d'extension (février pour l'hémisphère sud, août pour l'hémisphère nord). Celles-ci relient alors suivant un tracé irrégulier: au Sud le point de recoupement méridien du Cap de Bonne Espérance-parallèle 38° au Cap San Antonio (Argentine), au Nord le Cap St. Vincent (Portugal) à Sandy Hook (New Jersey). Dans ce secteur les probabilités de rencontre de *K. pelamis* ne sont jamais nulles quelle que soit l'année. Cependant, au Nord comme au Sud du secteur restreint précédemment défini, sa présence est soumise à des variations saisonnières.

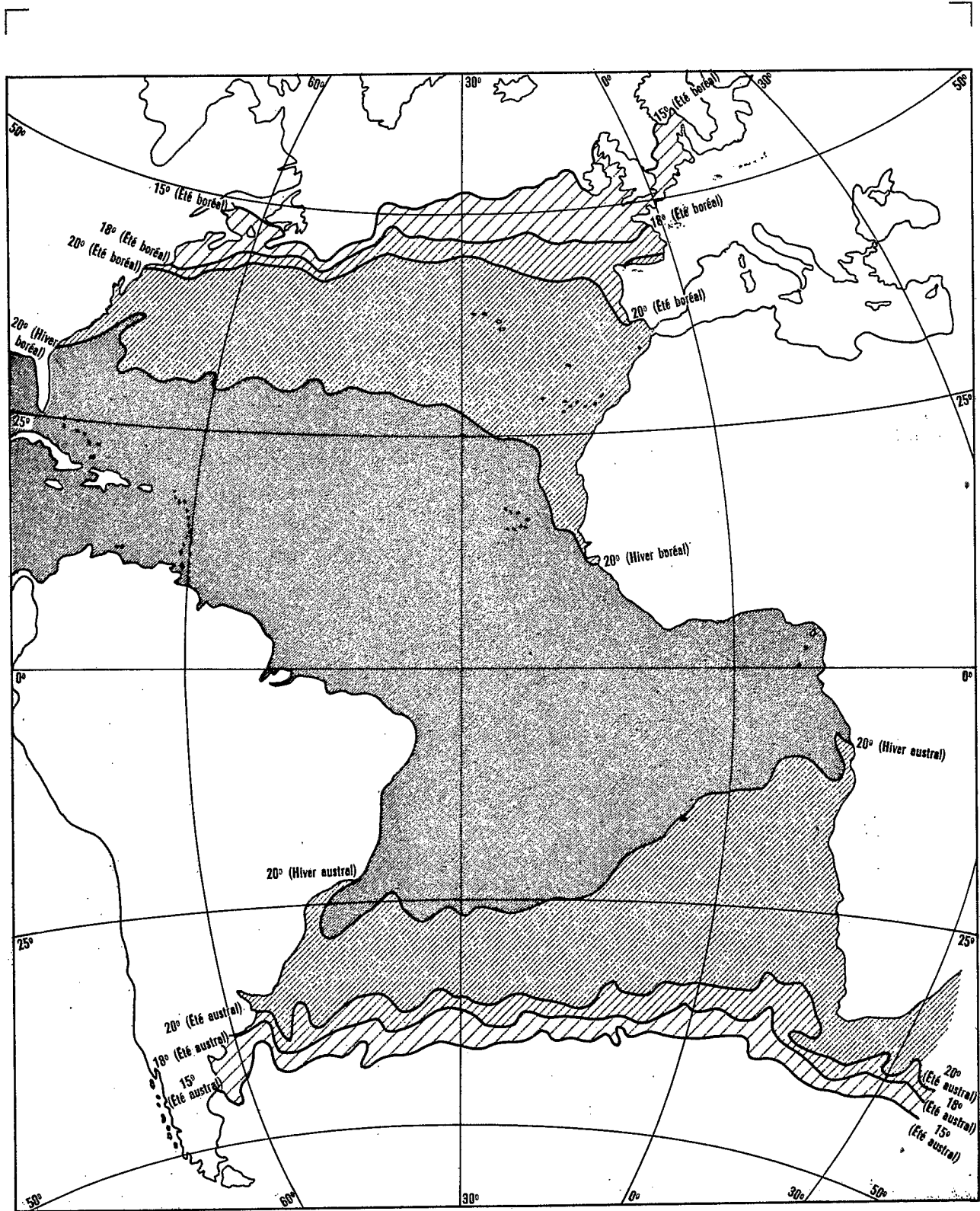


Fig. 2 Aire de répartition de *K. pelamis* dans l'Atlantique (Voir explications dans le texte). Isothermes d'après Bönecke (Travaux du bateau allemand METEOR).

c) Secteur tangent, séparé en deux fractions nord et sud, limitées d'une part par le secteur médian élargi, d'autre part par les isothermes de 18° C. prises dans leur position maximale d'extension (février pour l'hémisphère sud, août pour l'hémisphère nord). Celles-ci relient alors suivant un tracé irrégulier: au Sud le point de recoupement méridien du Cap de Bonne-Espérance-parallèle 40° à Bahia Blanca (Argentine), au Nord l'embouchure de la Loire (France) à l'île de Nantucket (Mass.). Dans ce secteur les probabilités de rencontre de *K. pelamis* peuvent être nulles pendant une ou plusieurs années. Lorsqu'elle y apparaît c'est cependant en quantités suffisantes pour donner lieu à d'assez fortes concentrations. ^{1/}

d) Secteur marginal, séparé en deux fractions nord et sud, limitées d'une part par le secteur tangent, d'autre part par les isothermes de 15° C. prises dans leur position maximale d'extension (février pour l'hémisphère sud, août pour l'hémisphère nord). Celles-ci relient alors suivant un tracé irrégulier: au Sud le point de recoupement méridien du Cap-parallèle 42° à Cabo de dos Bahias (Argentine), au Nord Stavanger Fjord (Norvège) au Cap Breton (Nouvelle Ecosse). Dans ce secteur les probabilités de rencontre de *K. pelamis* sont pratiquement nulles. On y signale simplement quelques captures occasionnelles, notées par les faunisticiens, mais sans aucun intérêt pour les pêcheurs.

Au Nord et au Sud du secteur marginal, les captures occasionnelles deviennent elles-mêmes inexistantes. Les probabilités de rencontre sont absolument nulles.

Les exemples consignés au paragraphe 2.1, notamment ceux qui ont trait aux travaux de Le Gall (1951) et à ceux de Bigelow et Schroeder (1953) confirment la réalité des fractions tangente et marginale nord. Au sud, faute de captures, ou tout au moins de captures signalées, les conclusions ne sauraient être définitives. Le raisonnement par symétrie n'aboutit pas à une affirmation, mais simplement à la proposition d'une hypothèse hautement probable. Il y faut bien entendu la sanction de l'expérience.

Dans le secteur élargi, *K. pelamis* passe la période d'été au large de Cape Town: "The sport fishermen say they are common each summer, always 5-10 miles or more offshore. They catch them each year, their best catch being 146 fish on 23/2/58, by 12 boats trolling lures" (F.H. Talbot, Afrique du Sud, in litt.) Toujours dans le secteur élargi, mais au Nord cette fois, "elle est de passage à Madère durant l'été et l'automne" (Belloc (1955) d'après Noronha et Sarmiento (1948)]. Pour Furnest et al (1958), *K. pelamis* serait présente toute l'année dans les eaux marocaines. J'ai personnellement noté son apparition en mai et sa disparition en novembre-décembre en 1959-60 au large de Casablanca.

Dans le secteur restreint la présence permanente de *K. pelamis* a été vérifiée dans les eaux des Antilles (Rivero 1953, Morice 1953b), dans celles du Sénégal et des Iles du Cap Vert (observations personnelles), dans celles du Golfe de Guinée (E. Marchal et P.G. Rancurel, Côte d'Ivoire, communication verbale).

K. pelamis est un poisson du large / sensible à la salure ainsi qu'à la clarté des eaux. Si, dans le premier cas, quelques captures ont été enregistrées dans des eaux d'une salinité inférieure à 33‰ (Bane 1961); (Marchal communication verbale). (Fig. 3) c'est que, probablement, ces eaux se présentaient sous forme d'une couche mince reposant sur une masse de salinité normale. Le phénomène est facile à interpréter. *K. pelamis* vit dans cette masse sous-jacente. Elle en sort à la poursuite ou à la recherche de sa nourriture et fait alors de brèves incursions en surface. C'est au cours de ces incursions qu'elle peut être vue ou capturée dans un milieu qui lui est normalement interdit pour des séjours prolongés.

Bane (1961) souligne l'influence néfaste des matières en suspension: "The area from Mayumba to Angola was searched for tunas, but they were not encountered in the 100 fathoms area or elsewhere. The surface waters were exceedingly dirty and less than one meter was the maximum depth of visibility for the Secchi disc."

^{1/}Un réduit chaud dans le fond du Golfe de Gascogne vaut à la Côte basque une apparition à peu près régulière de la bonite à ventre rayé.

^{2/}En général la bonite à ventre rayé reste en dehors du plateau continental (Postel 1955c) "I have noticed that *K. pelamis* is most commonly found in the deep blue water outside the 100-fathom line" (F.J. Mather III, Etats-Unis, in litt.)

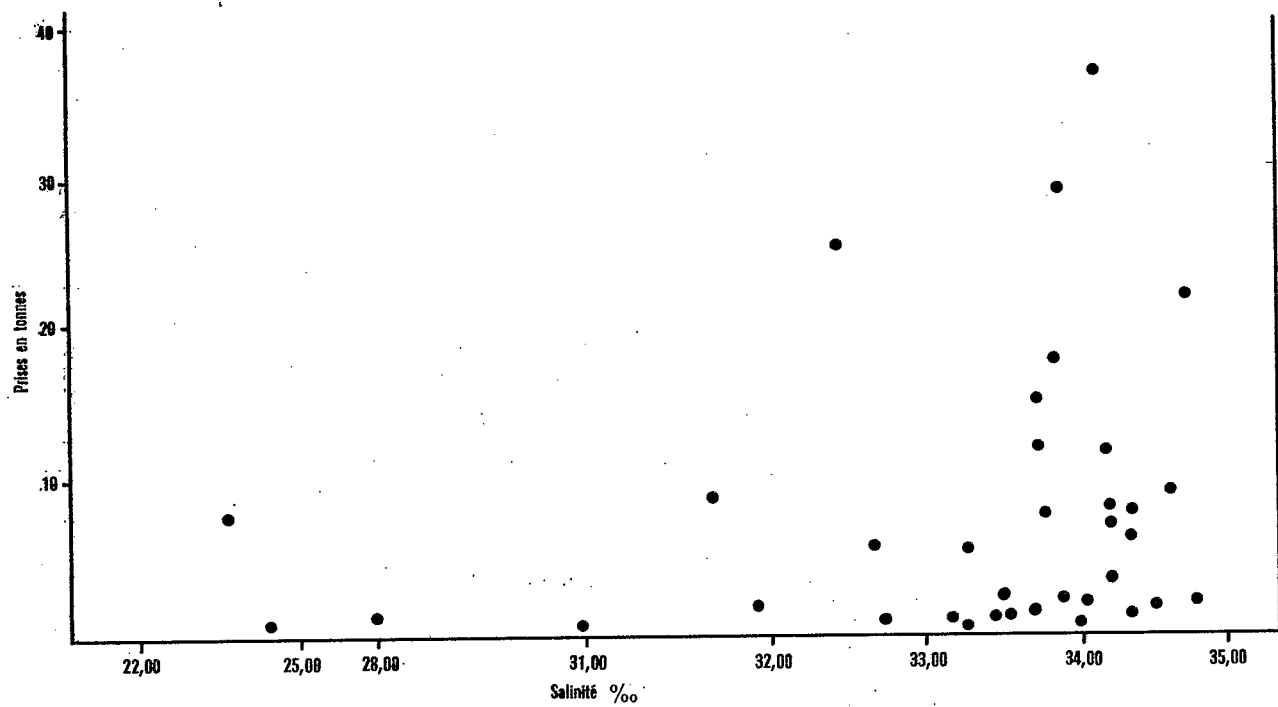


Fig. 3 Répartition des captures de K. pelamis en fonction de la salinité (Golfe de Guinée), d'après Bane 1961.

Les biologistes pourront évidemment, à l'occasion de captures isolées, poser et résoudre le problème des relations de K. pelamis avec le milieu. Pour les pêcheurs, la bonite restera un poisson d'eaux chaudes, claires et salées, irrégulièrement distribué dans l'ensemble de son aire de répartition, avec des maximums probables de concentration dans les régions où les phénomènes dynamiques (courants et upwellings) engendrent en même temps des barrières thermiques contre lesquelles elle vient buter et des zones de haute productivité à la limite desquelles elle vient s'alimenter.

3 BIONOMIE ET HISTOIRE NATURELLE

3.1.6 Ponte

3.1 Reproduction

3.1.1 Sexualité (hermaphroditisme, hétérosexualité, intersexualité)

Les sexes sont séparés. Il n'y a pas de caractères sexuels secondaires apparents.

3.1.2 Maturité (âge et taille)

- Taille de première maturité

Peu de renseignements. D'après mes observations personnelles (Postel 1955b), la taille de première maturité se situe aux environs de 45 centimètres.

3.1.5 Fécondité

- Rapport entre la dimension des gonades et le nombre des oeufs d'une part, et la taille du corps et l'âge d'autre part

Toujours d'après mes observations personnelles (Postel 1955b), le rapport gonado-somatique, c'est-à-dire le pourcentage du poids des gonades au poids total du corps, est sujet à des variations qui, pour des poissons pêchés aux environs du Cap Vert, sont exposées dans le tableau suivant (le R.G.S. maximum concerne un seul individu. Le R.G.S. moyen est celui de l'ensemble de la population - moyenne arithmétique).

- saisons de ponte (début, fin, plein)
- nombre de pontes par année, fréquence

L'examen microscopique d'un ovaire en voie de développement met en évidence un manque d'homogénéité dans le degré d'évolution de ses éléments constitutifs, et montre des ovules de tailles très différentes, ce qui plaide en faveur de l'hypothèse d'une ponte fractionnée (Frade et Postel 1955). En outre l'apparition des premiers ovules à maturité coïncide avec un RGS voisin de 2. Chez les mâles une légère pression sur l'abdomen provoque l'écoulement du sperme lorsque le RGS est voisin de 1,5. J'ai retenu ces deux chiffres comme marquant le seuil des gonades à maturité. Les points d'intersection d'une parallèle à l'axe des x ayant pour ordonnée l'une ou l'autre de ces valeurs, suivant le cas, avec les graphiques matérialisant les valeurs du RGS maximum limitent la période de maturité qui, dans la région du Cap Vert, s'étend de juin à septembre chez les mâles et de juillet à octobre chez les femelles (Fig. 4).

A Cuba la ponte est ininterrompue d'un bout de l'année à l'autre, mais présente des variations dans son intensité. C'est d'avril

Tableau IV

Rapport gonado-somatique des poissons pêchés aux environs du Cap Vert

Sexe	RGS	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.
Mâles	maximum	0,14		2,16	1,65	1,26	1,06
	moyen	0,10		1,75	0,77	0,74	0,22
Femelles	maximum	0,88		1,15	2,82	2,26	0,81
	moyen	0,72		0,99	1,10	0,92	0,62

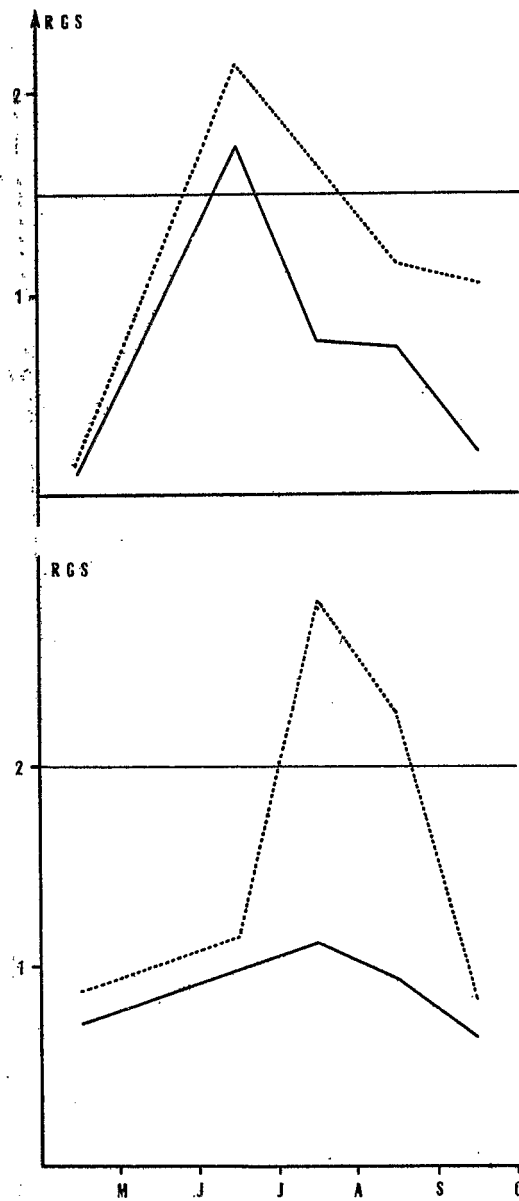


Fig. 4 Variations du R.G.S. et détermination de la période de maturité chez la population du Cap Vert (Voir texte). En abscisses: mois. En ordonnées: valeurs du R.G.S.

à juillet que la proportion d'animaux mûrs dans l'ensemble de la population passe par son maximum (Rivero et Fernández 1954). Ce phénomène (ponte ininterrompue) est probablement général dans les régions où la température reste toujours élevée.

Le seul spécimen de *K. pelamis* que j'ai examiné en Tunisie (juin 1955) était une femelle immature (RGS = 1,25). Elle aurait probablement pondu en juillet ou en août. Je ne possède aucune autre indication pour la Méditerranée.

En fait nos connaissances sur la ponte apparaissent comme extrêmement fragmentaires et on ne peut, dans l'état actuel des recherches, dresser, même d'une manière approximative, ni une liste des lieux de ponte, ni à plus forte raison un calendrier des périodes de ponte en fonction de ces lieux.

3.1.8 Oeufs: structure, dimension, mode d'éclosion, parasites et prédateurs

- structure, dimension

Les oeufs ont été très sommairement décrits par Rivero et Fernández (1954): "Los huevos maduros, informan, son de unos 0,5 mm., presentan una pequenísima gota de aceite, por lo que son flotantes. Se dice que, una vez puestos, éstos aumentan de tamaño."

3.2 Vie larvaire

3.2.1 Vie embryonnaire et juvénile (stades pré-larvaire, post-larvaire, juvénile)

Nous retrouvons, attachés à la morphologie des larves et à l'étude de leur développement, les mêmes auteurs que nous avons rencontrés attachés à l'étude de leur répartition (2.2) c'est-à-dire, outre Rivero et Fernández (1954): Ehrenbaum (1924), Klawe et Shimada (1959), E. Marchal, Côte d'Ivoire, (travaux en cours).

J'emprunte à Roux (1960) la synthèse qu'il a réalisée après compilation de ces différentes sources:

Larves de 3 mm

Elles présentent des mélanophores sur le dessus de la tête, les opercules et les flancs. Le sac embryonnaire n'est pas totalement résorbé. L'anus se trouve placé un

peu en avant de l'aplomb de l'extrémité des pectorales. Pas encore de dents ni d'épines préoperculaires.

Larves de 4 mm

La tête est bien développée: 10 petites dents pointues sur chaque demi-mâchoire. Pas de dents vomériennes.

Larves de 5 mm

Corps allongé et fragile. La tête est proportionnellement très développée; elle paraît légèrement inclinée vers le bas par rapport à l'axe du corps. L'anus est maintenant au milieu du corps. Des épines préoperculaires apparaissent: 2 grandes à l'angle, une petite sur le bord vertical et 3 sur le bord inférieur.

Larves de 7 mm

Le corps est plus robuste, la tête toujours très grande pour le reste du corps. Une ouverture nasale apparaît de chaque côté du museau. Les nageoires verticales ne sont pas encore développées, mise à part la caudale qui présente des rayons bien nets.

Larves de 8,2 mm

Pectorales et ventrales assez bien formées. Première dorsale à 9 rayons courts; deuxième dorsale et anale peu visibles. On peut compter cependant 11 rayons et 5 pinnules à la deuxième dorsale et 10 rayons et 5 pinnules à l'anale. Les légères membranes qui occupaient la place des nageoires verticales commencent à disparaître. Il y a 10 à 13 dents à chaque demi-mâchoire et 3 ou 4 dents palatines. Le préopercule est armé de 7 épines. Le début de la colonne vertébrale et la plaque hypurale commencent à apparaître.

Larves de 9,1 mm

Elles pourraient déjà être appelées post-larves. Le corps est mieux formé, la tête toujours grande en proportion. Les ouvertures nasales commencent à se scinder. 16 à 18 dents à chaque demi-mâchoire. Première dorsale: 14 rayons. Deuxième dorsale: 15 rayons + 8 faibles pinnules. Anale: 13 rayons + 7 faibles pinnules. 8 épines au préopercule. Les vertèbres et la plaque hypurale sont bien formées.

Post-larves de 13 mm

Presque incolores en dehors d'une pigmentation brune sur la partie antérieure de la face dorsale. 9 épines au bord du préopercule. Première dorsale: 16 épines. Deuxième dorsale + pinnules = 22 ou 23 au total. Anale + pinnules = 21 ou 22 au total. Les pinnules sont reliées entre elles par une membrane interradiariaire.

Post-larves de 18 mm

Peu différentes du stade précédent.

Post-larves de 21 mm

Pectorales à 26 rayons. Première dorsale: 16 épines (la deuxième est la plus élevée). Deuxième dorsale + pinnules = 22 rayons. Anale + pinnules = 22 rayons. La coloration s'étend, sauf dans la région ventrale. Le péritoine est très pigmenté sur sa face dorsale.

Post-larves de 24 mm

La pigmentation augmente. Les épines du bord vertical et du bord horizontal sont de moins en moins apparentes.

Post-larves de 27 mm

Les épines de l'angle du préopercule persistent. Les autres sont presque colmatées. La membrane interradiariaire des pinnules commence à disparaître. Vertèbres: 20 + 21. L'arc hémal commence à apparaître à la douzième vertèbre.

Jeunes de 44 mm

Pigmentation marquée, surtout à la face supérieure de la tête. Les épines préoperculaires ont disparu. Il existe des processus latéraux aux vertèbres caudales postérieures. Il n'y en a pas aux vertèbres précaudales antérieures. La membrane interradiariaire des pinnules a disparu sauf à l'état résiduel entre la deuxième dorsale et la première pinnule dorsale, et entre l'anale et la première pinnule ventrale. Branchiospines: 8 + 33 au premier arc.

Jeunes de 113 mm

Ils ont les caractères de l'adulte, sauf les bandes colorées latéro-abdominales. Le

corselet est visible. Branchiospines: 16 + 40. Pédoncule caudal caréné.

3.3 Histoire naturelle de l'adulte

3.3.3 Compétiteurs

3.3.4 Prédateurs

J'écrivais en 1955b: "K. pelamis est un poisson du grand large. Les bancs sont le plus souvent isolés. Lorsqu'ils sont associés à d'autres espèces, ce sont surtout:

Chez les Téléostéens: Neothunnus albacora, et à la limite du plateau continental Euthynnus alleteratus.

Chez les Sélaciens: diverses espèces du genre Carcharinus.

Chez les Cétacés: des Delphinidés.

Nous avons noté, en septembre 1953, à 100 milles environ au Nord de la presqu'île du Cap Vert, un banc très étendu de K. pelamis, accompagné par une soixantaine de globicéphales, Globicephalus sp."

Des associations analogues ont été observées par Bane (1961) dans le Golfe de Guinée: "Waters of the Bight of Biafra were searched in the month of December. The Guinea Ridge was surveyed around the islands of Principe and Fernando Po. Only two yellowfins were seen around Principe (caught on a trolling line) but they were more abundant off the south-eastern of Fernando Po. At that time (December 25), a dense haze surrounded the tropical island and the visibility was often limited to 100 yards or less. Small schools ranging from 5 to 20 tons could be seen at the surface throughout the area. Later, when the haze lifted, these schools were found to be merging into one large compact school, and separating into smaller groups in such a manner that the entire region seemed to contain only one large, continuous school, but data were gathered from five disjunct groups.

"Although these fishes were at the surface continually, they would not take bait well and after two days fishing, only seven tons had been caught. School composition, estimated from the catch, was 30 percent yellowfin and 70 percent skipjack by number of fish, and approximately 70 percent yellowfin, 30 percent skipjack by weight. In addition to these two

species, insignificant quantities of black skipjack, frigate mackerel and sharks (Carcharinus falciformis) were captured".

Ces divers éléments de la faune associée constituent autant d'ennemis.

Parmi les oiseaux, les Puffins (genre Puffinus) sont les seuls qui survolent assez régulièrement les concentrations de bonites à ventre rayé.

3.3.5 Parasites et maladies

Nous devons à R. Ph. Dollfus (France) la détermination de l'unique parasite relevé chez K. pelamis. Il s'agit de Didymocistis thynni, rare sur les caeca pyloriques.

3.4 Alimentation et croissance

3.4.2 Nourriture (type, volume)

Là encore, et bien qu'ayant fouillé consciencieusement la bibliographie, j'en suis réduit à mes propres observations.

Sur 169 estomacs examinés dans la région du Cap Vert, 126 étaient vides ou contenaient une bouillie indéterminable. Les autres ont permis d'établir l'inventaire suivant:

a - Poissons

Clupeidae: Sardinella aurita, Sardinella sp.

Myctophidae: Formes jeunes spécifiquement indéterminées.

Hemiramphidae: Hemiramphus sp.,
Hyporamphus sp.

Trachichthyidae: Gephyroberyx darwini (formes jeunes)

Scombridae: Scomber colias (formes jeunes)

Lepidopidae: Aphanopus sp.

Mullidae: Formes jeunes spécifiquement indéterminées.

b - Céphalopodes

Illex illecebrosus coindetii (formes jeunes).

c - Crustacés

Copépodes et Amphipodes indéterminés
Larves de Stomatopodes.

Euphausiacés avec prédominance du genre Nyctiphanes.

Mégalopes de crabes et formes larvaires de Panulirus regius

L'alimentation est variée mais ne comporte que des proies de petites dimensions. Les Euphausiacés constituent la nourriture la plus courante.

3.4.3 Mode et taux de croissance relative et absolue

Ni la lecture des écailles, ni les considérations statistiques sur l'ensemble des exemplaires étudiés ne m'ont permis d'éclaircir la question de la croissance.

Une comparaison biométrique des deux sexes fait apparaître, dans les limites observées (L 5 = 40 à 65 cm) un léger avantage au bénéfice des femelles qui seraient d'une taille moyenne un peu supérieure à celle des mâles. Il faudrait, pour confirmer ou pour infirmer cette tendance, poursuivre des mensurations sur les fractions âgées des différentes populations. A ce sujet, et bien qu'une notation isolée n'ait statistiquement aucune valeur, je rappelle que l'unique spécimen recueilli en Tunisie (L 5 = 792 mm) était une femelle.

Une relation relativement simple relie la taille au poids. Elle s'exprime par la formule $y = ax^b$.

Dans la région du Cap Vert, pour x exprimé en mètres et y en kilogrammes, les paramètres a et b ont les valeurs suivantes: a = 21 b = 3 ce qui donne pour poids des individus moyens: de 2 kg 5 à 4 kg.

En dehors des indications ci-dessus on ne possède que quelques données éparses sur les tailles et les poids de K. pelamis en divers points de son habitat atlantico-méditerranéen.

Tailles - 46 et 48 cm pour deux exemplaires pris en février 1952 par 16° 17' N. et 19° 08' W., 72 cm pour un exemplaire pris en mars 1952 par 3° 34' N. et 30° 11' W. /Mather et

Day (1954) - il s'agit dans les trois cas de L 57.

- 75 cm pour quelques exemplaires recueillis dans le Golfe du Lion (C. Maurin, France, in litt.)

Poids - Poids records de 15 livres anglaises au Cap de Bonne Espérance (F.H. Talbot, Afrique du Sud, in litt.)

- Poids moyen de 8 à 10 livres anglaises dans le Golfe de Guinée (Bane 1961)

- Poids moyen de 1 kg 350 et poids records de 4 kg 5 et 6 kg 250 pour les Antilles (Morice 1953b)

- L'exemplaire tunisien dont il a été question plus haut pesait 10 kg.

Tailles et poids - Pour les Iles du Cap Vert (F. Correia da Costa, Portugal, in litt.)

(longueur totale)

Mâles	Min.	440 mm	1 kg 220
	Max.	650 mm	5 kg 250
Femelles	Min.	457 mm	1 kg 380
	Max.	650 mm	6 kg 200

La teneur en matières grasses n'a jamais été étudiée. On retrouvera simplement dans le tableau V suivant, que j'ai déjà publié (Postel 1955b), un aspect des variations du rapport hépato-somatique (RHS - pourcentage du poids du foie au poids total du corps) chez la population des environs du Cap Vert (période d'été).

Il semble que le RHS passe par un maximum un peu avant la période de ponte.

3.5 Comportement

3.5.1 Migrations et déplacements

Voir en 2.2 les rares notions que l'on possède à ce sujet.

Pas de marquage systématique dans l'Atlantique.

3.5.2 Rassemblement en bancs

K. pelamis est un poisson grégaire. Il apparaît en bancs de volume et de densité extrêmement variables. Bane (1961) a donné quelques chiffres. Ils oscillent entre vingt et plusieurs centaines de tonnes, abstraction faite de l'immense concentration relatée au paragraphe 3.3.2.

De la discussion ouverte sur ce sujet au Colloque sur les Thonidés, Dakar (1960), et de la confrontation des points de vue entre spécialistes du Pacifique et spécialistes de l'Atlantique, il résulte que les plus fortes concentrations auraient été observées dans ce dernier océan, plus spécialement dans sa partie africaine.

J'ai personnellement noté (Sud des Iles du Cap Vert, février 1952) des bancs se déplaçant à une vitesse moyenne de 4 noeuds (4 milles à l'heure) - moitié de la vitesse du bateau sur lequel je me trouvais). A l'intérieur des bancs, certains poissons, venant jouer à l'étrave, atteignaient des vitesses de pointe de l'ordre de 15 à 20 noeuds (double de la vitesse du bateau). Roux (1960) cite des chiffres de 25 milles.

Tableau V

	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.
RHS (mâles)	1,30		1,05	1,00	1,14	1,18
RHS (femelles)	1,18		1,24	1,20	1,17	1,11

4 ETUDE DES POPULATIONS

4.1 Structure

4.1.1 Répartition sexuelle

Elle est voisine de 50 + 50 pour cent.

5 EXPLOITATION

5.1 Equipement de pêche

5.1.1 Engins de pêche

5.1.2 Bateaux de pêche

K. pelamis ne donne pas lieu à une pêche spéciale. Elle est prise avec les mêmes bateaux et les mêmes engins que les autres thonidés, c'est à dire:

- à la traine
- à l'appât vivant
- à la senne tournante.

C'est en outre une rare visiteuse des madragues atlantiques (Portugal, Espagne, Maroc) et méditerranéennes (Tunisie, Italie). Elle mord peu sur les "long-lines" (palanques flottantes). "The species is not often taken by long-lining, only seven specimens having been caught during the 18-month survey just completed. In a few of the long-lined fishes the K. pelamis were seen to take the hooks as the line was being hauled, right at the surface." (Talbot, *in litt.*)

5.2 Régions de pêche5.4 Pêche et apports

K. pelamis n'est systématiquement recherchée en aucune région de son aire de répartition géographique.

La seule zone où elle arrive en tête de la production locale en thonidés est la zone de Cuba (La Havane). Elle y représente environ 75 pour cent des apports.

Jusqu'en 1960, la pêche de K. pelamis était pratiquement nulle, faute de débouchés, dans l'Atlantique africain. Depuis 1961 les nations européennes lui ont ouvert en partie leur marché. La France notamment, jusque là très stricte, accepte maintenant des apports de bonites à ventre rayé dans la proportion de 20 pour cent des apports de thon à nageoires jaunes. Cette mesure va certainement la faire apparaître sous rubrique séparée dans les statistiques de pêche, où elle ne figure pas actuellement. On pourra alors se faire une idée exacte des quantités capturées. Pour le moment, on en est réduit aux estimations. Les captures sont:

- négligeables pour la Méditerranée
- de l'ordre de quelques centaines de tonnes pour la France et l'Espagne, dans le cas d'invasion des eaux du Golfe de Gascogne
- de l'ordre de quelques centaines de tonnes pour le Portugal
- de l'ordre de quelques centaines de tonnes pour le Maroc
- de l'ordre de quelques centaines de tonnes pour les Iles du Cap Vert
- de l'ordre de quelques centaines de tonnes pour l'Afrique de l'Ouest (pour la saison 1961-62 ce chiffre va passer brutalement à quelques milliers de tonnes)
- de l'ordre de quelques centaines de tonnes pour l'Angola
- négligeables pour l'Afrique du Sud (poisson de sport)
- de l'ordre de quelques centaines de tonnes pour la côte atlantique des Etats-Unis (là aussi K. pelamis est placée dans la catégorie des poissons de sport)
- de l'ordre de quelques milliers de tonnes pour Cuba
- négligeables pour les autres pays de l'Amérique latine.

Il est probable que le développement de la pêche à la senne qui semble s'amorcer dans l'Atlantique (Etats Unis, Japon) portera rapidement ces chiffres à un niveau beaucoup plus élevé, dont les 3/4 en provenance du Golfe de Guinée.

6 BIBLIOGRAPHIE

- Bane, G. V. Jr. The distribution and abundance of tunas and tuna bait fishes in the Gulf of Guinea. Thesis, Cornell University. Mimeo, 119 p.
1961
- Belloc, G., Les thons de la Méditerranée. Deuxième note: Thonine et bonite.
1955 Proc. gen. Fish. Counc. Médit., 3:471-85
- Ben-Tuvia, A., Mediterranean fishes of Israel. Bull. Sea Fish. Res. Sta. Haifa, (8):40 p.
1953
- Berg, L. S., Classification of fishes and fishlike animals both recent and fossil.
1940 Trud. zool. Inst. Akad Nauk SSSR, 5(2):87-517
- Classification of fishes and fishlike animals both recent and fossil.
1955 Trud. zool. Inst. Akad Nauk SSSR, 20:286 p.
- Bertin, L. et C. Arambourg, Systématique des poissons. In: Traité de zoologie, éd. par P. P. Grassé, Paris, Masson, tome 13:1967-84
1958
- Bigelow, H. B. et W. C. Schroeder, Fishes of the Gulf of Maine. Fish. Bull., U. S.
1953 (74):578 p.
- Borodatov, V. A. et J. L. Karpechenko, Soviet research fishery expedition to the West African waters and prospective fisheries in this area. Trans. Congr. biol Princ. ocean. Fish. Catch. Acad. Sci. USSR, (10)
1960
- Cuvier, G. et A. Valenciennes, Histoire naturelle des poissons. Paris, F. G. Levrault
1831
- Day, F., The fishes of Great Britain and Ireland. London, Williams and Norgate,
1880 vol. 1:336 p.
- de Buen, F., El Mar de Solís y su fauna de peces (2a parte). La fauna de peces del Uruguay. Publ. cient. Serv. oceanogr. Montevideo, pp. 47-144
1950
- de Castro, J. O., Glossário de nomes dos peixes. Publ. Gabin. Estud. Pescas, (20):242 p.
1954
- Dieuzeide, R., M. Novella et J. Roland, Catalogue des poissons des côtes algériennes.
1955 3. (Osteopterygü- Suite et fin). Bull. Sta. Aquic. Pêche Castiglione, N. S., (6):384 p.
- Ehrenbaum, E., Scombriformes. Rep. Danish oceanogr. Exped. Medit., 2(8) Biology,
1924 A 11, p. 1-30
- Fowler, H. W., A collection of food-fishes from Argentina, Copeia, (39):4-5
1917

- Fowler, H.W., A list of the fishes known from the coast of Brazil. Arch. Zool. S. Paulo,
1941 3(4):115-84
- _____ The Brazilian and Patagonian fishes of the Wilkes Expedition 1838-1842.
1951 Bol. Inst. paul. Oceanogr., 2(1):3-40
- Frade, F. et E. Postel, Contribution à l'étude de la reproduction des Scombridés et
1954 Thonidés de l'Atlantique tropical. Rapp. Cons. Explor. Mer., (147):33-6
- Fraser-Brunner, A., The fishes of the family Scombridae. Ann. Mag. nat. Hist., ser. 12,
1950 3(26):131-63
- Furnestin, J. et al, Données nouvelles sur les poissons du Maroc atlantique. Rev.
1958 Trav. Inst. Pêch. marit., 22(4):381-493
- Heldt, H., Rapport sur le thon rouge et sa pêche. Rapp. Comm. int. Mer. Médit., 1-8;
1926- 10-11
1938
- Kishinouye, K., Contributions to the comparative study of the so-called scombroid
1923 fishes. J. Coll. Agric. Tokyo, 8(3):293-475
- Klawe, W.L., Larval tunas from the Florida current. Bull. Mar. Sci. Gulf Caribb., 10
1960 (2):227-33
- Klawe, W.L., et B.M. Shimada, Young scombroid fishes from the Gulf of Mexico.
1959 Bull. Mar. Sci. Gulf Caribb., 9(1):100-15
- Le Gall, J., La bonite à ventre rayé, Katsuwonus pelamis (Linné 1758). Bull. Off. Pêch.
1951 marit., (B), 13:1-6
- Mather, F.J. III et C.G. Day, Observations of pelagic fishes of the tropical Atlantic.
1954 Copeia, (3):179-88
- Monod, Th., A propos de la seconde édition de la classification des poissons de Leo S.
1958 Berg. Bull. Inst. franç. Afr. noire, (A), 20(2):687-95
- Morice, J., Essai systématique sur les familles des Cybiidae, Thunnidae et Katsuwonidae
1953 a poissons Scombroides. Rev. Trav. Inst. Pêch. marit., 18(69) fasc. 1:35-64
- _____ La pêche des thons à Cuba. Pêche marit., (907):438-43
1953 b
- Navaz, J.M., Contribución al estudio de los escómbridos de la Costa vasca (atún, bonitos
1950 y melva). Bol. Inst. esp. Oceanogr., (31):1-21
- Oren, O.H., A. Ben Tuvia, and E. Gottlieb, Experimental tuna fishing cruise in the
1959 eastern Mediterranean. Proc. gen. Fish. Coun. Medit., 5:269-79
- Padoa, E., Scombriformes (in Uova, larve et stadi giovanili di Teleostei). Fauna e Flora
1956 Napoli, 38:471-508

- Plouas, L., L'Industrie thonière arrive à un palier. Pêche marit., (1.004):1-3
1961
- Postel, E., Le GERARD TRECA aux Iles du Cap Vert. García de Orta, 2(3):311-9
1955a
- _____, La Bonite à ventre rayé (Katsuwonus pelamis) dans la région du Cap Vert.
1955 b Bull.Inst.franç.Afr.noire, (A) 17:1202-14
- _____, Contribution à l'étude de la biologie de quelques Scombridae de l'Atlantique
1955 c tropico-oriental. Ann.Sta.océanogr.Salammbô, 10:1-168
- _____, Données biométriques sur quelques Scombridés tunisiens. Bull.Sta.océanogr.
1956 Salammbô, (53):50-64
- Rawlings, J.E., A report on the Cuban tuna fishery. Comm.Fish.Rev., 15(1):8-21
1953
- Regan, C.T., On the anatomy and classification of the scombroid fishes. Ann.Mag.nat.Hist.
1909 (8), 3(13):66-75
- Rivero, L.H., Los escómbridos en Cuba: su biología e industrialización. Contr. Cent.
1953 Invest.pesq.Cuba, (2)
- Rivero, L.H. et M.J., Fernández, Estados larvales y juveniles del bonito (Katsuwonus
1954 pelamis). Torreia, (22):14 p.
- Roux, Ch., Rapport sur Katsuwonus pelamis. Colloque CCTA/CSA sur les Thonidés,
1960 Dakar. Document Tunny (60)7:1-27. A paraître également dans Bull. Inst.
Pêches marit.Maroc
- Secca, M., A pesca em Cabo Verde. Praia, Serviços de Estatística
1945
- Smith, J.L.B., The sea fishes of southern Africa. South Africa, Central News Agency
1950 Ltd. 540 p.
- Tortonese, E., Brevi considerazioni sui pesci mediterranei del sottordine Sgombroidei.
1956 Boll.Ist.Zool.Univ.Torino, 5(3):1-12

* * * * *

REPRINT FROM

Rosa, H., Jr. (Ed.)(1963)

FAO Fish. Rep., (6), vol. 2

Proceedings of the world scientific
meeting on the biology of tunas and
related species, La Jolla, California
U. S. A., 2-14 July 1962