

LE THON ROUGE DU MAROC ATLANTIQUE

(*THUNNUS THYNNUS* LINNÉ)

par Jean FURNESTIN et Jean DARDIGNAC

Un pan du voile qui nous masquait la biologie du thon rouge a été soulevé grâce aux recaptures de poissons marqués. Ainsi ont été confirmées les grandes migrations auxquelles se livre ce scombroforme.

La reprise il y a trois ans par les pêcheurs basques de thons marqués au cap Cod en Amérique, celle plus récente dans les madraques ibériques de poissons marqués en Norvège en 1958, d'un thon marqué par l'Institut scientifique et technique des Pêches maritimes dans le golfe de Gascogne et repris en Norvège, d'un autre remis à l'eau dans le golfe de Cadix et repêché dans le golfe du Lion montrent que l'espèce accomplit dans des délais plus ou moins longs, parfois très courts, des déplacements importants qui la font aller des côtes d'Espagne à la Norvège et vice versa. Mieux encore, on sait grâce à cette méthode de recherche que le thon peut passer de l'Atlantique à la Méditerranée septentrionale et qu'il peut traverser l'Atlantique alors que l'existence d'une aire de ponte en Floride aurait pu faire penser à une race américaine isolée de l'Europe.

D'autres marquages renseigneront plus complètement sur les circuits de ce grand migrateur, indiqueront les phases et les saisons de ses déplacements et préciseront l'importance des communications d'une région à une autre, mais on sait dès à présent que les thons rouges de l'hémisphère nord, quel que soit leur lieu de capture, peuvent venir de n'importe quel autre point de l'Atlantique ou de la Méditerranée, qu'ils appartiennent tous à la même espèce et que le problème des variétés ou races possibles doit être considéré sous un angle nouveau.

Cela revient à dire que les différences morphologiques, d'ailleurs difficiles à mesurer avec précision étant donné la taille et le galbe de cette espèce, enregistrées entre thons de différentes origines, doivent être interprétées avec la plus grande prudence car elles semblent, nous le verrons plus loin, tenir davantage à l'imperfection des procédés de mesure et aux erreurs commises qu'à des différences réelles.

Les caractères métriques ont donc beaucoup perdu de leur intérêt, considérés sur le plan de la classification, et ce n'est guère que dans la mesure où ils renseignent sur la biologie de l'espèce dans les modalités de sa croissance qu'ils méritent d'être retenus. C'est envisagées sous cet aspect que seront publiées ici les données morphologiques recueillies au cours de plusieurs années pendant lesquelles nous avons étudié les thons rouges du Maroc atlantique.

On peut dire que les eaux marocaines de l'Atlantique, considérées jusqu'au delà du plateau continental, sont peuplées par les thons durant toute l'année. Les jeunes de 40 à 60 cm s'y rencontrent plus ou moins abondamment en toute saison, soit près de la côte, soit au large, ceux de 70 à 85 cm pendant l'été mais généralement plus au large que les précédents. Les grands adultes

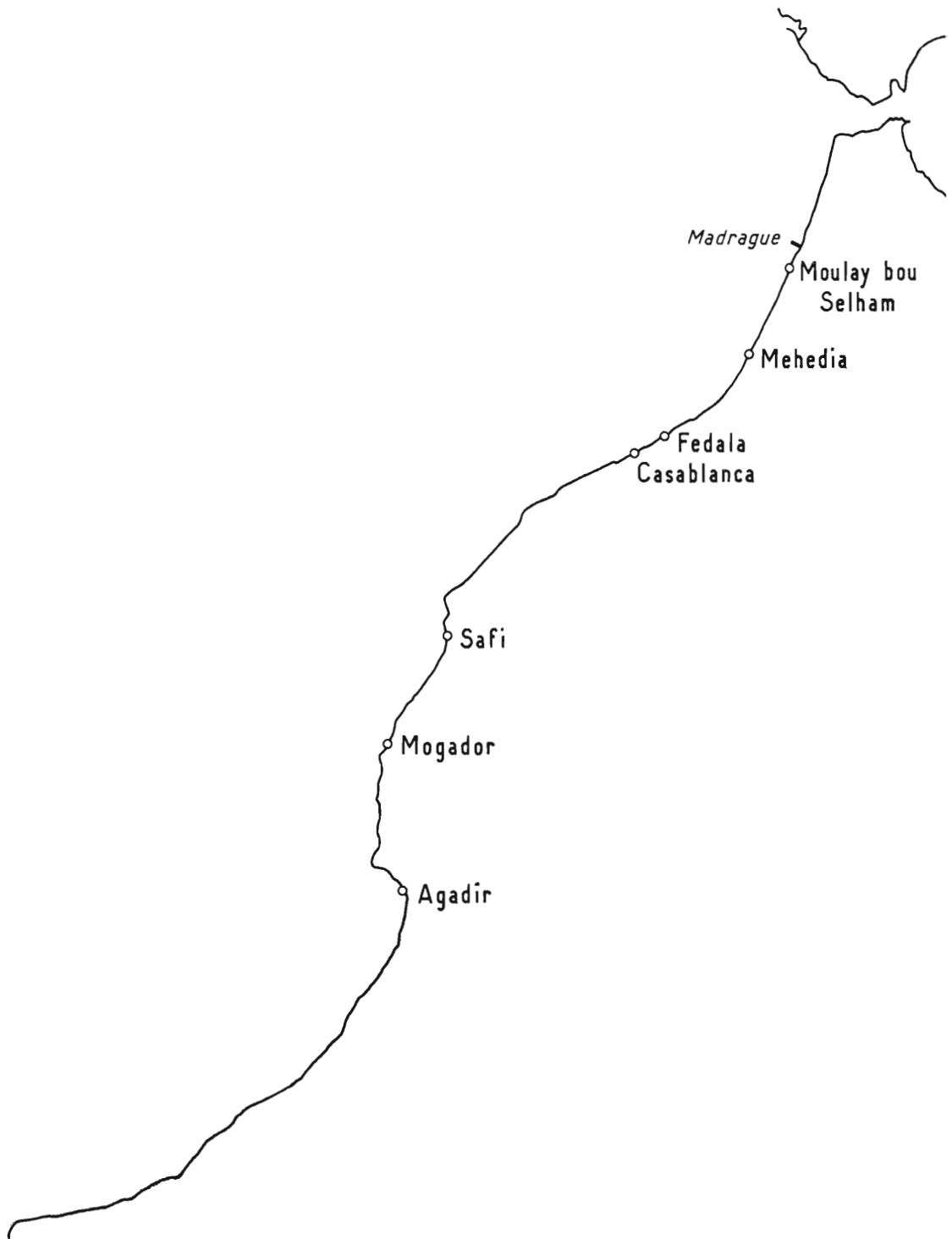


FIG. 1. — Carte des côtes atlantiques du Maroc.

de 1,30 m à 2,50 m et plus, pesant plusieurs centaines de kg (jusqu'à 400 kg) se font prendre au printemps dans les madraques du nord marocain, et les tailles intermédiaires, si on ne les capture pas régulièrement, y sont présentes pendant l'été ainsi qu'en témoignent des pêches plus ou moins accidentelles un peu partout et notamment dans la baie d'Agadir. Il était donc intéressant de grouper les résultats tirés de mensurations faites sur des poissons de différentes tailles, pris en divers secteurs dont l'ensemble constitue une région maritime naturelle : le Maroc atlantique (fig. 1).

Données biométriques.

Les origines du matériel étudié dans ce travail sont variées car les moyens et les lieux de captures diffèrent. Les grands adultes proviennent de la madraque de Moulay-bou-Selham ; les jeunes ont été pêchés au filet tournant ou aux lignes traînantes tout le long de la côte atlantique du Maroc. Entre ces deux catégories de poissons, c'est-à-dire entre 70 et 120 cm, les observations sont malheureusement très rares ; elles manquent même entre 75 et 109 cm.

Les parties du corps mesurées sont celles définies par HELDT et adoptées en 1932 par la Commission d'experts réunie à Cadix. Nous avons retenu les mensurations suivantes : longueur du corps mesurée du bout du museau à la fourche caudale (l_5), longueur de la tête (l_3), distance du bout du museau à l'origine de la première nageoire dorsale (l_6), à l'origine de la seconde nageoire dorsale (l_7), à l'origine des nageoires pelviennes (l_8), à l'anus (l_9), distances pré-orbitaire (l_1) et post-orbitaire (l_2), longueur de la nageoire pectorale (l_{12}) et du lobe supérieur de la caudale (l_{24}). Ces mensurations ont été effectuées au compas sur les jeunes et au mètre ruban selon la technique de HELDT sur les grands thons de madraque. Il en résulte que les deux séries de mesures ne sont pas parfaitement comparables, c'est-à-dire que les deux branches de chaque courbe ne peuvent être raccordées avec certitude. Nous estimons néanmoins que leur ensemble suffit à indiquer l'allure générale de la croissance relative des différentes parties du corps. Les résultats sont présentés sous forme de pourcentages des longueurs mesurées rapportées à la longueur totale ou à celle de la tête. Outre les mensurations, trois caractères numériques ont été étudiés : le nombre de rayons de la première nageoire dorsale, celui des pinnules dorsales et des pinnules ventrales.

Caractères métriques.

Tête. La proportion de la tête augmente tout d'abord de 30 jusqu'à 80 cm, la valeur moyenne de $100 l_3/l_5$ passant de 26,5 à 30,5. Le taux de croissance est particulièrement fort entre 40 et 50 cm (moyennes : à 40 cm, 26,8 pour 14 individus, à 50 cm, 28,7 pour 17 individus). A partir de 110 cm environ, $100 l_3/l_5$ décroît avec la taille. Cette décroissance est de moins en moins rapide au fur et à mesure que la taille augmente, sans toutefois que la valeur de l'indice se stabilise aux plus grandes tailles observées.

En traçant une courbe moyenne (fig. 2), on trouve que la tête a la même proportion pour la classe 30 cm que pour la classe 160 cm et que $100 l_3/l_5$ peut être établi à 24,5 pour la classe 270 cm.

Distance pré-dorsale 1. D'abord voisin de 29,5 jusqu'à 50 cm, $100 l_6/l_5$ croît ensuite rapidement jusqu'à 33,0 pour une longueur de 70 cm. Il décroît ensuite, à 120 cm $100 l_6/l_5 = 30,8$, puis la diminution devient beaucoup plus lente. D'après la courbe moyenne (fig. 3), on trouve pour la classe 270 cm une valeur de 28,5.

Ce sont les plus grands exemplaires qui ont proportionnellement la distance pré-dorsale la plus courte. La proportion est la même pour les plus jeunes et pour la classe 170 cm.

Distance pré-dorsale 2. La forme de la courbe (fig. 4) est comparable à celle de la distance pré-dorsale 1, mais la décroissance pour les grandes tailles est beaucoup plus accentuée.

D'abord décroissante de 56,0 à 55,5 la valeur de $100 l_7/l_5$ s'élève jusqu'à 58,75 pour la classe 70 cm et s'abaisse ensuite fortement pour atteindre 51,75 à 270 cm.

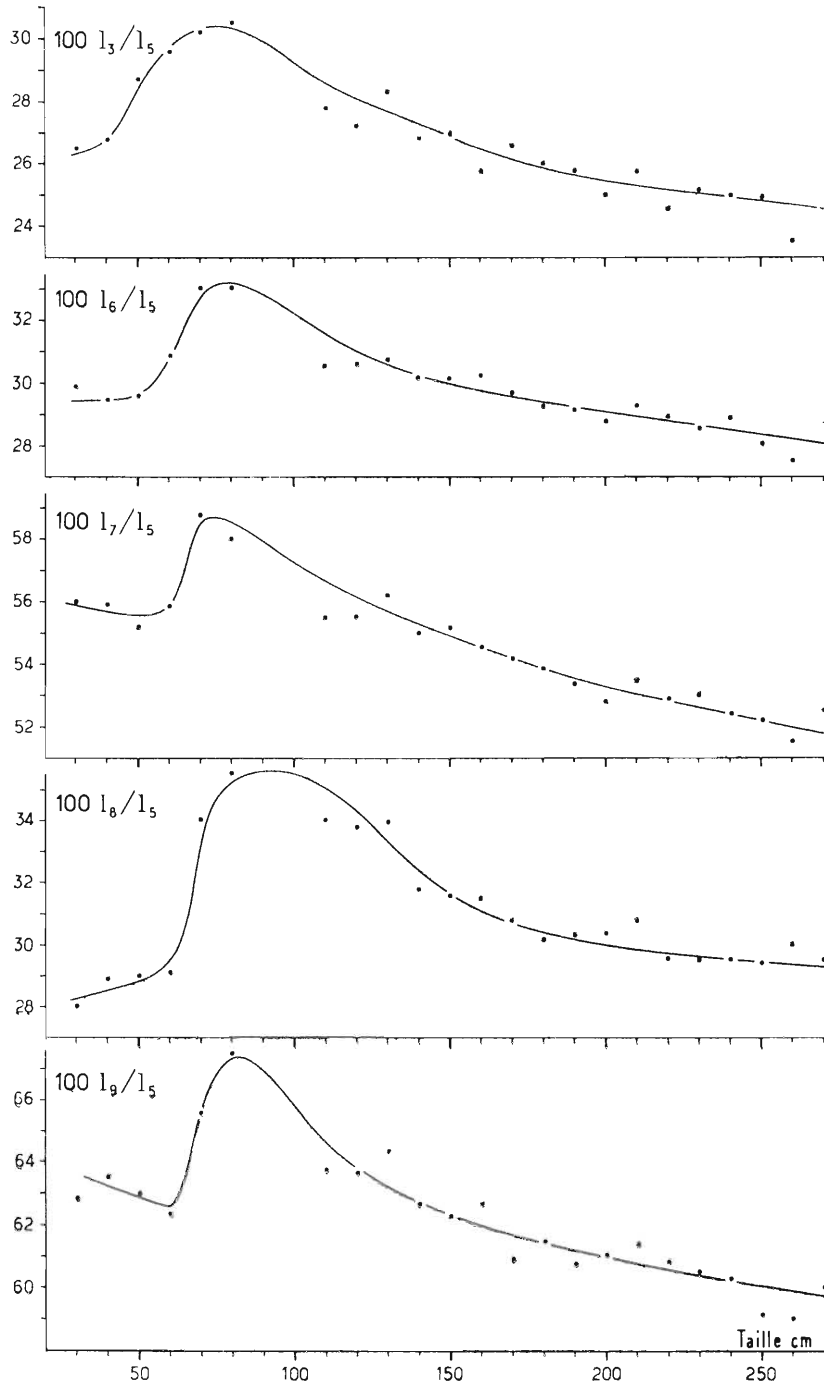


FIG. 2 à 6. — Courbes des variations des indices de la longueur de la tête ($100 l_3/l_5$), des distances pré-dorsale 1 ($100 l_6/l_5$), pré-dorsale 2 ($100 l_7/l_5$), pré-ventrale ($100 l_8/l_5$) et pré-anale ($100 l_9/l_5$) portées en fonction de la longueur du corps (l_5).

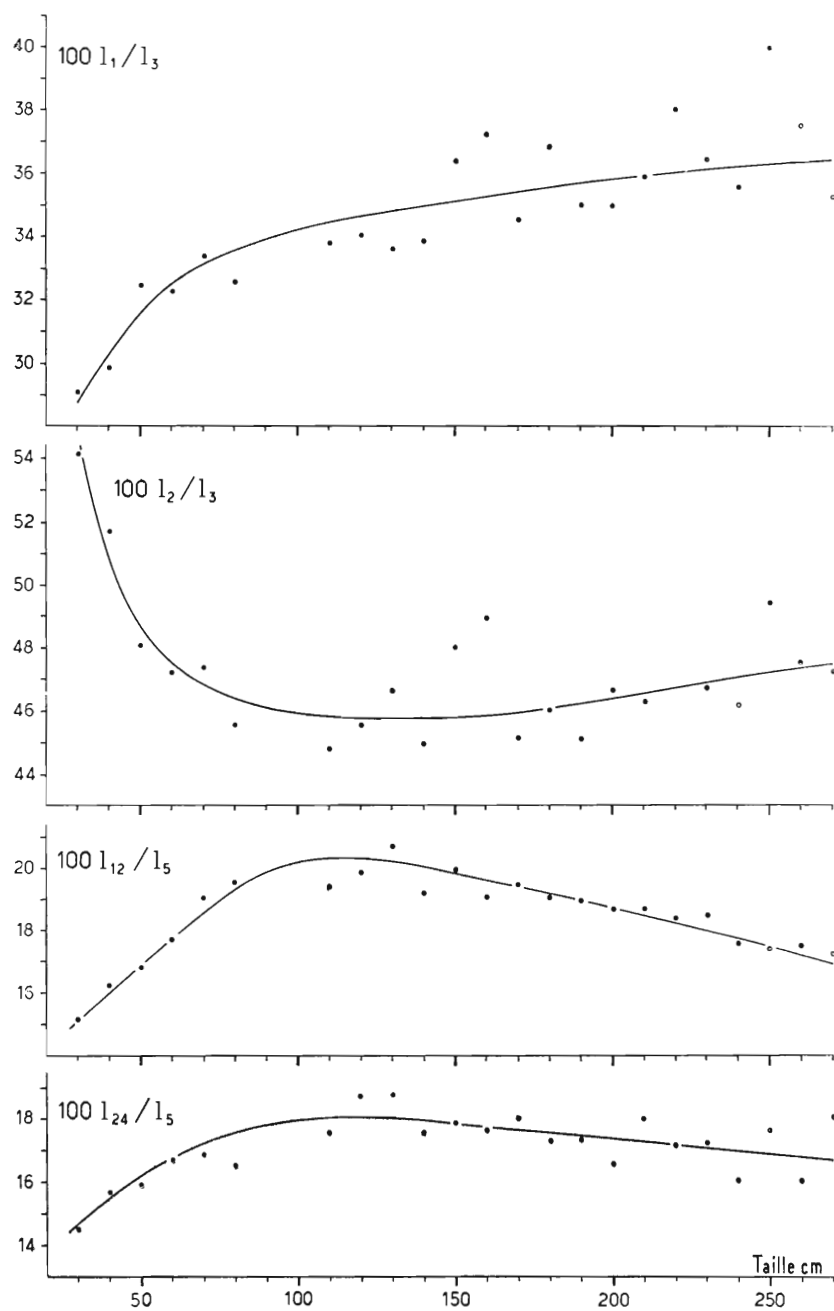


FIG. 7 à 10. — Courbes des variations des indices des distances pré-orbitaire ($100 l_1/l_3$) et post-orbitaire ($100 l_2/l_3$), et des longueurs de la pectorale ($100 l_{12}/l_5$) et de l'anale ($100 l_{24}/l_5$) portées en fonction de la longueur du corps (l_5).

Ce sont donc les plus grands thons qui présentent les indices les plus petits. Par ailleurs, les valeurs de $100 l_7/l_5$ semblent être les mêmes chez les très jeunes thons et chez les exemplaires de 120 à 130 cm.

Distance pré-ventrale. L'indice $100 l_8/l_5$ est croissant jusqu'à 80 cm (fig. 5). L'augmentation est d'abord lente (28,2 à 30 cm et 29,5 à 60 cm), puis très rapide (34,0 à 70 cm et 35,5 à 80 cm).

Au-delà d'un mètre l'indice diminue puis se stabilise aux environs de 29,5 pour des tailles supérieures à 220 cm. Les valeurs les plus faibles de $100 l_8/l_5$ se rencontrent donc chez les jeunes.

Distance pré-anale. Fléchissant d'abord jusqu'à 60 cm, $100 l_9/l_5$ croît rapidement (65,6 pour 4 individus à 70 cm, 67,5 pour 1 individu à 80 cm) (fig. 6). Au-delà de 1 m, l'indice décroît, mais de moins en moins à mesure que la taille augmente; on obtient une valeur théorique de $100 l_9/l_5 = 59,75$ à 270 cm. Les valeurs de cet indice sont donc minimales pour les grandes tailles. Elles sont à peu près les mêmes chez les jeunes de 30 cm et les exemplaires de 120 cm.

Distance pré-orbitaire et post-orbitaire. Nous avons hésité à tracer une courbe moyenne pour représenter les variations de ces deux indices en fonction de la taille car la dispersion des valeurs individuelles est forte (de 30,5 à 44,5 pour $100 l_1/l_3$, classe 180 cm).

Néanmoins, pour la distance *pré-orbitaire* (fig. 7), malgré la dispersion, il apparaît que $100 l_1/l_3$ croît avec la taille, passant de 29 environ pour la classe 30 cm à des valeurs moyennes comprises entre 35 et 40 pour les plus grandes tailles et que le taux de croissance diminue avec l'âge.

Pour la distance *post-orbitaire* (fig. 8) $100 l_2/l_3$ décroît d'abord de 54 (pour 30 cm) jusqu'à un minimum de 45 (pour 110-130 cm) puis augmente jusqu'aux plus grandes tailles mais avec un taux plus faible que $100 l_1/l_3$. Les valeurs moyennes par classe sont comprises entre 47 et 49,5 pour les plus grandes tailles.

La comparaison des graphiques des distances pré-orbitaire et post-orbitaire (fig. 7 et 8) permet de se faire une idée des variations de proportion de l'œil. $100 (l_2-l_1)/l_3$ doit être décroissant des plus petites tailles aux plus grandes, d'abord très fortement (jusqu'à 110-130 cm), ensuite faiblement.

Nageoires pectorale et caudale. Leurs lois de croissance sont semblables. Comme pour les cinq premiers indices étudiés, nous constatons une croissance des indices jusqu'à un maximum, puis une diminution pour les plus grandes tailles, mais la nature même des courbes représentatives est, pour ces deux nageoires, différente de celle des précédentes.

a) *Longueur de la pectorale* (fig. 9). L'indice croît depuis les petites tailles jusqu'à 100-130 cm; en valeurs moyennes il passe de 15,10 pour 30 cm à 20,40 pour 120 cm. Au-delà, il décline régulièrement avec la longueur totale. Pour 270 cm, $100 l_{12}/l_5$ est égal à 17,40.

Les très jeunes thons (30 cm) ont donc une pectorale proportionnellement plus courte que tous les autres individus, même les plus âgés. La pectorale a la même proportion chez les jeunes de 50 cm et chez les plus grands adultes (270 cm). C'est vers 1 m - 1,20 m qu'elle est proportionnellement la plus longue.

b) *Lobe caudal* (fig. 10). On retrouve la forme de la courbe de la pectorale. D'après une courbe moyenne, les valeurs de $100 l_{24}/l_5$ sont : 14,8 à 30 cm, 18,10 à 120 - 130 cm, 16,70 à 270 cm.

La caudale est donc proportionnellement plus courte chez les jeunes exemplaires. La valeur de $100 l_{24}/l_5$ est la même chez les plus grands thons et chez ceux de 70 cm mais elle est moindre que chez ceux de 120 - 130 cm.

Caractères numériques.

On a tenu compte de la taille des poissons dans le calcul des moyennes. Les thons ont été groupés en classes de taille de 50 cm, la classe 50 comprenant les individus mesurant de 25 à 74 cm, etc.

Rayons de la 1^{re} nageoire dorsale. Le nombre des rayons varie de 11 à 15, les nombres les plus fréquents étant 13 et 14. La moyenne décroît légèrement mais régulièrement avec la taille, passant de 13,54 à 13,11. Ce phénomène peut être attribué à l'enfoncement d'un rayon (sans doute le dernier) sous la peau, chez les grands spécimens.

Pinnules. Le nombre des pinnules dorsales varie de 6 à 10, les valeurs les plus fréquentes étant 8 et 9 ; la moyenne croît nettement avec l'âge, passant de 8,26 à 8,95.

Celui des pinnules ventrales varie de 6 à 9, la valeur la plus fréquente étant 8. Les moyennes augmentent légèrement mais régulièrement avec la taille.

Ce phénomène tient au détachement avec l'âge, du dernier rayon de la nageoire correspondante (2^e dorsale ou anale). Il a été étudié par ROBINS (1957) qui compte pour cette raison la somme (rayons + pinnules) invariable avec la taille.

Comparaisons des résultats marocains à ceux d'autres auteurs.

Nous avons dit que l'étude biométrique appliquée à la différenciation des races avait perdu beaucoup de son intérêt en ce qui concerne les thons. Il convenait pourtant de comparer nos résultats à ceux des autres auteurs et d'en tirer des conclusions.

Les Américains présentent leurs résultats sous forme de régressions des longueurs mesurées sur la longueur du corps (forklength). Leurs mesures ne sont pas effectuées au mètre ruban, comme c'est le cas général en Europe, mais au pied à coulisse. La comparaison n'est donc pas possible, sauf pour les caractères numériques.

En Europe et en Afrique du Nord, la méthode de mensuration et de calcul des indices définie par HELDT et recommandée en 1932 par la Commission d'experts réunie à Cadix, a été adoptée par la plupart des chercheurs. Il est facile de passer de ces indices aux pourcentages que nous donnons ici. En revanche, les moyennes sont calculées en répartissant les exemplaires étudiés non pas en classes de taille de 10 cm, mais en 5 catégories : G_0 jusqu'à 1,09 m, G_1 de 1,10 à 1,29 m, G_2 de 1,30 à 1,59 m, G_3 de 1,60 à 1,99 m, G_4 au-delà de 2 m.

Dans les tableaux qui suivent (tabl. 1 à 6), nous avons transformé en pourcentages les indices donnés par les auteurs pour chaque catégorie et nous les comparons aux valeurs marocaines correspondant aux tailles suivantes : 55 cm pour G_0 , 120 cm pour G_1 , 145 cm pour G_2 , 180 cm pour G_3 et 235 cm pour G_4 .

Le groupement excessif des valeurs dans la méthode de HELDT a pour effet de masquer complètement le phénomène de croissance rapide chez les jeunes. On voit, de plus, sur nos graphiques, que la variation d'un pourcentage en fonction de la taille, d'une limite à l'autre d'un groupe G est parfois très importante. Autrement dit, selon qu'à l'intérieur d'un de ces groupes on aura étudié des exemplaires relativement petits ou relativement grands, les moyennes d'indices obtenues présenteront des écarts du même ordre de grandeur que les différences raciales que l'on prétend mettre en évidence. Si l'on tient compte aussi de l'imprécision de mesures faites au mètre ruban dans une usine et de l'erreur personnelle des observateurs, on pourra mettre justement en doute toute conclusion tendant à interpréter les différences de moyenne observées comme des différences raciales.

Caractères métriques.

Tête. Les moyennes obtenues au Maroc sont faibles par rapport à celles des autres auteurs. Elles diffèrent davantage de celles de l'Atlantique portugais (FRADE) et de la Mer du Nord (RUSSELL, NÉDÉLEC) que de celles de la Tunisie (HELDT). Ces dernières, très voisines des nôtres pour G_1

s'en écartent aux tailles plus élevées et deviennent proches de celle de ARICO et GÉNOVÈSE pour G₄. Enfin, les résultats de ARICO et GÉNOVÈSE, très voisins de ceux de FRADE pour G₁, G₂ et G₃ en diffèrent de façon appréciable pour G₄.

Groupe	Maroc	Portugal	Mer du Nord			Tunisie	Sicile	
		FRADE	LE GALL	RUSSELL	NÉDÉLEC	HELDT	ARICO et GÉNOVÈSE	GÉNOVÈSE
G ₀	29,25							29,4
G ₁	28,1	28,8				28,0	28,8	29,0
G ₂	27,1	28,4				27,4	28,4	
G ₃	25,9	27,5				26,9	27,8	27,4
G ₄	24,9	26,9	23,8	26,7	27,0	25,8	26,2	

TABL. 1. — Comparaison des proportions de la tête.

Distance pré-dorsale 1. Les résultats sont plus homogènes que pour la tête, surtout en ce qui concerne G₁ et G₂. Les thons de l'Algarve et ceux de Tunisie fournissent des résultats voisins des nôtres. En revanche, les thons de la Tyrrhénienne (ARICO et GÉNOVÈSE) donnent des valeurs plus faibles pour G₄ et surtout pour G₃.

Groupe	Maroc	Portugal	Mer du Nord			Tunisie	Sicile	
		FRADE	LE GALL	RUSSELL	NÉDÉLEC	HELDT	ARICO et GÉNOVÈSE	GÉNOVÈSE
G ₀	30,1							30,3
G ₁	30,9	31,3				31,0	30,2	29,9
G ₂	30,1	29,7				30,5	29,6	
G ₃	29,4	28,8				29,3	27,8	28,6
G ₄	28,6	28,1	27,8	27,6	27,4	28,4	27,5	

TABL. 2. — Comparaison des indices de la distance entre le bout du museau et l'origine de la première nageoire dorsale.

Les moyennes obtenues avec les thons de la Mer du Nord sont voisines de celle de ARICO et GÉNOVÈSE pour le groupe G₄. Notons enfin l'irrégularité dans la décroissance des moyennes de ce dernier auteur.

Distance pré-dorsale 2. Là encore les résultats sont homogènes. FRADE a considéré ce caractère comme peu variable avec la taille et ne donne qu'une valeur moyenne sans grand intérêt.

Distances pré-ventrale et pré-anale. Ces deux mesures ne peuvent donner aucun résultat valable quant à la différenciation éventuelle de races, car elles varient fortement avec l'état sexuel des thons et selon que ceux-ci sont en période de nutrition ou de jeûne, comme on peut le constater

en comparant les résultats obtenus par ARICO et GÉNOVÈSE sur les thons génétiques de la Mer tyrrhénienne à ceux de GÉNOVÈSE sur les thons intergénétiques de la même région.

Groupe	Maroc	Portugal	Mer du Nord		Tunisie	Sicile	
		FRADE	RUSSELL	NÉDÉLEC	HELDT	ARICO et GÉNOVÈSE	GÉNOVÈSE
G ₀	55,6	53,0					54,9
G ₁	56,1				54,9	55,1	54,6
G ₂	55,1				54,6	54,6	
G ₃	53,9				53,2	52,7	52,8
G ₄	52,5		51,8	51,3	53,0	51,8	

TABLE 3. — Comparaison des indices de la distance entre le bout du museau et l'origine de la deuxième nageoire dorsale.

Groupe	Maroc	Portugal	Mer du Nord		Tunisie	Sicile	
		FRADE	RUSSELL	NÉDÉLEC	HELDT	ARICO et GÉNOVÈSE	GÉNOVÈSE
G ₀	29,0						37,9
G ₁	34,4	32,8			31,2	34,3	37,6
G ₂	32,0	32,9			30,9	33,6	
G ₃	30,4	32,1			29,8	32,8	35,7
G ₄	29,4	31,3	31,5	31,7	29,4	31,5	

TABLE 4. — Comparaison des indices de la distance entre le bout du museau et l'origine des nageoires pelviennes.

Groupe	Maroc	Portugal	Mer du Nord		Tunisie	Sicile	
		FRADE	RUSSELL	NÉDÉLEC	HELDT	ARICO et GÉNOVÈSE	GÉNOVÈSE
G ₀	62,7	60,2					65,5
G ₁	63,7				61,9	63,9	64,8
G ₂	62,5				61,5	62,7	
G ₃	61,4				60,4	62,0	63,1
G ₄	60,3		61,0	60,6		60,6	

TABLE 5. — Comparaison des indices de la distance entre le bout du museau et l'anus.

Longueur de la pectorale. Nos moyennes sont supérieures à celles des autres auteurs, à l'exception de celles de RUSSELL, NÉDÉLEC et FRADE pour le groupe G₄. La différence existant entre

les deux moyennes données par RUSSEL met en évidence l'importance de la technique de mensuration.

Groupe	Maroc	Portugal	Mer du Nord			Tunisie	Sicile	
		FRADE	LE GALL	RUSSELL	NÉDÉLEC	HELDT	ARICO et GÉNOVÈSE	GÉNOVÈSE
G ₀	17,8							18,2
G ₁	20,4	19,0				18,4	18,0	18,3
G ₂	19,9	18,6				18,0	17,4	
G ₃	19,1	18,5				17,4	16,3	
G ₄	17,9	17,9	15,9	15,9 ou 18,0	17,9	16,7	16,1	17,2

TABL. 6. — Comparaison des proportions de la nageoire pectorale.

Caractères numériques.

Nombre des pinnules dorsales et ventrales. Les moyennes données par les auteurs s'étalent largement, de 8,08 (GODSIL et HOLMBERG, Californie) à 10,3 (RUSSEL, Mer du Nord) pour les pinnules dorsales et de 7,16 (GODSIL et HOLMBERG) à 9,10 (RUSSEL) pour les pinnules ventrales. On serait tenté d'attribuer une signification subsécifique ou raciale à de telles différences, mais la plupart des auteurs n'ont pas tenu compte de la taille des thons qu'ils avaient examinés bien que HELDT ait fait remarquer dès 1927 que le dernier rayon de la deuxième nageoire dorsale et de l'anale tendait à se détacher au cours de la croissance. Nous avons vu, pour les thons marocains, que l'augmentation de la moyenne est telle que toute comparaison est impossible entre des résultats publiés sans avoir tenu compte de la taille. On peut également comparer les résultats de ceux des auteurs qui ont fourni les sommes rayons + pinnules :

deuxième dorsale + pinnules : RIVAS (Ouest atlantique) 22,9 ; ROBINS (Ouest atlantique) 23,0 ; ROBINS (Est atlantique) 23,14 ; FRADE (Portugal) 22,90 ; SERVENTY (Australie méridionale) 23,0 ; GODSIL et HOLMBERG (Californie) 23,08 ;

anale + pinnules : RIVAS 21,90 ; ROBINS (Ouest) 22,04 ; ROBINS (Est) 22,00 ; FRADE 21,72 ; SERVENTY 22,01 ; GODSIL et HOLMBERG 22,04.

Sous cette présentation les différences disparaissent car elles n'étaient dues qu'à la différence de taille des poissons observés.

Pour conclure l'étude de ces données biométriques, il faut souligner qu'elles n'ont pas apporté les résultats que les anciens auteurs en espéraient. Le but de ces recherches, quand elles furent commencées en 1927 par HELDT sur le thon rouge, était essentiellement de savoir si l'on pouvait mettre en évidence des différences raciales entre les thons des différentes régions. Dans l'affirmative, la théorie du thon autochtone, émise d'abord par PAVESI, puis reprise par ROULE aurait été confirmée. Depuis une dizaine d'années, les observations se sont multipliées, mais la comparaison de tous ces résultats ne fait apparaître que des différences très incohérentes. Aussi, compte tenu de l'imprécision d'une méthode très élémentaire de mesure, des différences de technique opératoire et des erreurs personnelles des observateurs, nous pensons que l'examen des proportions du corps ne permet pas de subdiviser l'espèce en races distinctes. Parmi les caractères numériques, le nombre des rayons et des pinnules ne le permet pas davantage. C'est vers d'autres méthodes, plus rigoureuses qu'il convient de s'orienter pour faire progresser la connaissance de la biologie des thonidés.

Le seul intérêt actuel de ces données est de permettre de fixer les idées sur les proportions générales du thon rouge et leurs variations depuis les stades jeunes jusqu'au terme de sa croissance.

Les jeunes exemplaires ont un corps oblong. La partie du corps située en arrière de la deuxième dorsale et de l'anale est courte et épaisse.

Le point essentiel à noter au sujet de la croissance relative des thons rouges est que, de 40 à 80 cm environ, toute la partie antérieure du corps (et surtout la tête) croît proportionnellement plus vite que la partie postérieure. Les individus de 80 cm auront une tête proportionnellement très grande, les nageoires D_2 et anale seront situées nettement plus en arrière, et la région caudale sera plus courte encore que chez les jeunes.

Au-delà de 80-90 cm, le phénomène contraire se produit. Les indices de la tête, des distances l_6 , l_7 , l_8 et l_9 décroissent. En d'autres termes, alors que la croissance de la tête et de la partie antérieure du corps ralentit, la partie postérieure du corps (en arrière de l'anale) prend une importance de plus en plus grande. La deuxième dorsale et l'anale sont situées bien plus en avant que chez les exemplaires de 80 cm.

À 2,5 m, les grands adultes présentent un corps trapu dans sa partie antérieure mais postérieurement très étiré.

Croissance linéaire chez les jeunes.

Nous avons vu que les jeunes thons rouges encore immatures sont pratiquement présents toute l'année le long des côtes du Maroc. Leur croissance peut être facilement déduite de la répartition des tailles en fonction du temps, car, pour les premières classes d'âge, les modes sont assez éloignés les uns des autres.

Nos observations ont été effectuées de 1949 à 1954 inclusivement. Pour chaque année, les mensurations ont été groupées par périodes de quinze jours et la taille moyenne calculée pour chaque classe d'âge.

Avec régularité (fig. 11) on voit apparaître dans le courant de la deuxième quinzaine de novembre et souvent dès le début de ce mois, des poissons de 39 à 43 cm en moyenne. À la fin de décembre ils atteignent 44-45 cm. En 1949, nous avons eu la chance de prendre 3 spécimens de 31 à 34 cm pendant la première quinzaine d'octobre, ce qui semble montrer que la croissance est très rapide à ce moment là. Nous expliquerons plus loin pourquoi nous pensons que ces thons sont éclos aux environs des mois de juin ou juillet précédents et qu'ils arrivent par conséquent à leur premier hiver, formant le groupe 0.

L'année suivante, ils constituent le groupe I et on les suit jusqu'à la fin d'octobre, parfois même jusqu'en décembre, avec cependant une légère interruption fin mars - début avril. De janvier à mars, la croissance est sinon nulle du moins très faible; elle est maximale entre la fin de mai et le début de septembre et ralentit de nouveau en automne.

Son deuxième arrêt semble commencer plus tôt que le premier et dès la fin de novembre les thons ont acquis leur taille hivernale soit environ 63 cm.

Pendant leur troisième année (groupe II) les thons sont observés plus au large et sont pêchés moins fréquemment. Nous n'avons de données que pour la période s'étendant des premiers jours de mai à ceux d'octobre et nous ne pouvons pas dire s'ils sont présents toute l'année ou non. Au début de cette période, ils mesurent environ 70 cm, et un peu plus de 80 cm à la fin. Par comparaison avec le groupe précédent on peut admettre que les thons en automne ont pratiquement achevé leur croissance annuelle et qu'ils atteignent presque leur taille d'hiver soit environ 85 cm.

Il arrive que des exemplaires plus âgés soient capturés aux lignes de traîne ou au filet tournant, mais nos mensurations sont trop peu nombreuses pour nous permettre d'étudier la quatrième année. Néanmoins nos données sur les groupes 0, I et II sont suffisamment précises pour qu'il soit

intéressant de les comparer à celles des autres auteurs, car on manquait jusqu'à présent d'observations directes sur les dimensions atteintes par les jeunes thons rouges au cours de leurs premiers hivers.

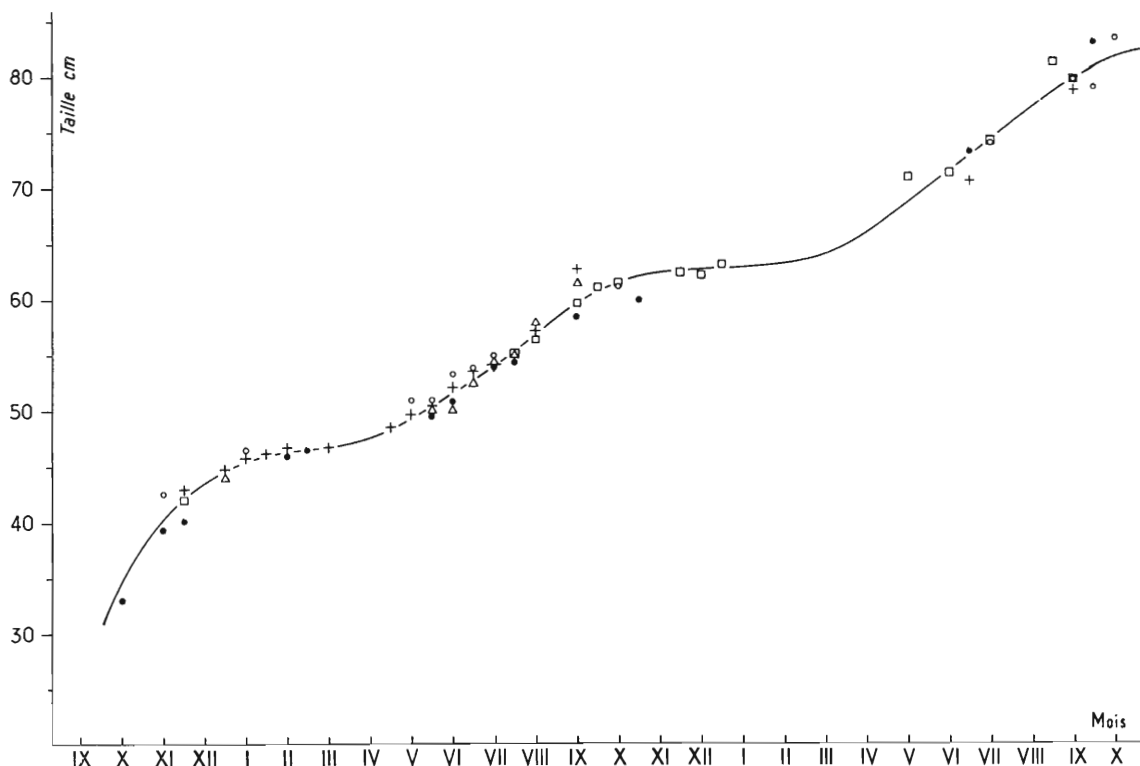


FIG. 11. — Courbe de croissance linéaire des jeunes thons rouges jusqu'au seuil de leur troisième hiver. Année de naissance des individus : ● 1949, ○ 1950, □ 1951, + 1952, △ 1953.

Ces résultats (de 1949 à 1952) avaient été présentés par l'un de nous, en commentaire de la figure 12, à la 40^e réunion du C.I.E.M., d'octobre 1952, à Copenhague et devaient être publiés dans les annales biologiques de ce Conseil ; pour des raisons qui nous échappent, ils n'y ont jamais figuré.

Après SELLA (1929) qui a étudié la croissance d'après les vertèbres de 1 500 thons de Tripolitaine et d'Adriatique, plusieurs auteurs ont travaillé sur ce sujet, principalement au cours des dernières années. Dans une note présentée en 1960 au C.I.E.M., RODRIGUEZ-RODA donne les tailles calculées à partir des vertèbres de 146 exemplaires, retenues pour leur régularité sur un total de 491. Ces tailles correspondent aux anneaux inscrits sur les vertèbres, donc aux arrêts de croissance hivernaux. En ce qui concerne les jeunes de 1 à 3 ans, il obtient les valeurs suivantes :

Nombre d'hivers	1	2	3
Taille (cm)	46,0	65,4	84,4

La concordance avec nos résultats pour ces trois premiers hivers est excellente.

Parmi les travaux récents, le plus complet est celui de MATHER et SCHUCK (1960) qui, pour les thons de l'Atlantique ouest, ont opéré à la fois d'après les écailles, les vertèbres et l'observation directe des modes, ces derniers leur permettant d'identifier les groupes 0, I, II, III et IV pendant la période estivale. Les longueurs moyennes observées entre les mois de juillet et d'octobre pour les groupes I et II sont les mêmes que les nôtres et les tailles hivernales (janvier) obtenues par extrapolation (groupe 0 : 44,8, groupe I : 68,6, groupe II : 86,4) sont en bon accord avec nos résultats et ceux de RODRIGUEZ-RODA.

Nous ne pouvons pas comparer aux nôtres les valeurs données par HAMRÉ (1958), cet auteur indiquant seulement les tailles estivales moyennes des groupes V à XIII (identifiés également par les anneaux vertébraux) pour lesquelles il est en accord avec les deux autres auteurs précédents.

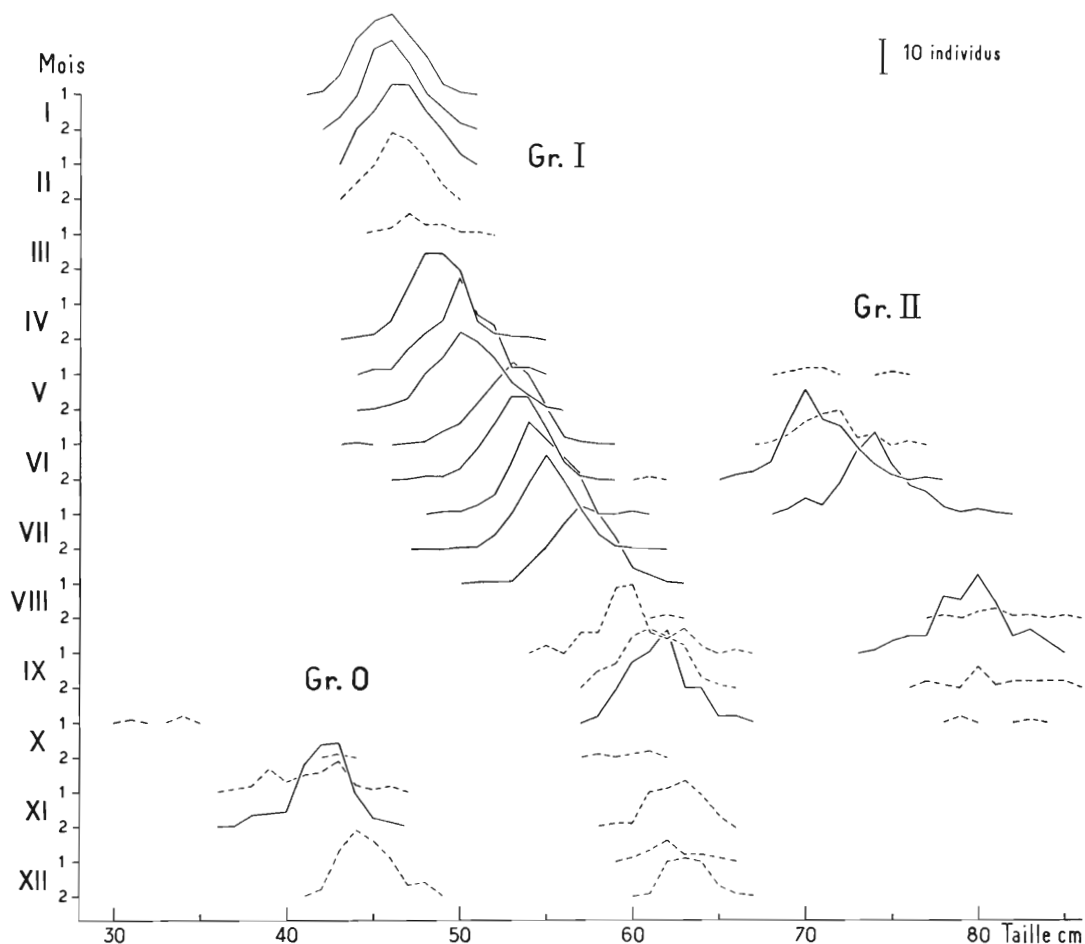


FIG. 12. — Répartition bimensuelle des tailles des jeunes thons rouges, donnant une indication de leur croissance au cours de l'année. Les polygones en traits pleins figurent des fréquences en p. 100 quand les lots considérés comportent plus de 100 exemplaires; les polygones en pointillés figurent des fréquences absolues quand les lots comportent moins de 100 exemplaires. (Figure présentée en octobre 1952 au C.I.E.M.).

Seuls les résultats de SELLA en 1929 (taille estivale égale à 64 cm pour le groupe I et à 81,5 cm pour le groupe II) sont sensiblement supérieurs aux nôtres ainsi qu'à ceux des auteurs précités, mais ces divergences qui d'ailleurs s'estompent pour les âges supérieurs, ne semblent pas dues à des facteurs naturels.

Nous avons admis jusqu'à présent que les thons de 39 à 45 cm capturés à la fin de l'automne appartenaient au groupe 0. Certains auteurs, en particulier DIEUZEIDE et ROLAND (1955) jugent peu vraisemblable que les jeunes thons puissent croître aussi rapidement au cours des premiers mois de leur existence. Ayant étudié 11 jeunes exemplaires de moins de 30 cm et pesant 135 à 288 g. capturés en septembre 1954, ainsi que 19 autres capturés un peu plus tard, mesurant 38 à 46 cm et pesant 1 100 à 1 920 g, ils pensent que les seconds sont nés un an avant les premiers et qu'ils

approchent par conséquent de leur deuxième hiver. La rapidité de la croissance telle que nous l'avons observée entre les mois d'octobre et de décembre, ainsi que les données de RIVAS (1954) et de MATHER et SCHUCK (1960) ne nous permettent pas de partager cette opinion. DIEUZEIDE et ROLAND citent pourtant, page 321, la publication de RIVAS et y voient une confirmation de leur point de vue mais ils semblent l'avoir mal interprétée, appelant courbe de croissance *pondérale* l'unique courbe figurant dans ce travail et représentant la croissance *linéaire* des jeunes thons du groupe 0. Remarquons enfin qu'il n'est pas invraisemblable, ni même exceptionnel, que des poissons nés au printemps puissent mesurer plus de 40 cm en décembre. Pour un autre scombriforme, *Sarda sarda* (BLOCH) les études de NÜMANN (1955) et de I. et F. PORUMB (1959) ont démontré que les bonites écloses au mois de mai atteignent une quarantaine de centimètres à la fin de décembre.

En résumé, l'observation directe nous a permis de suivre la croissance du thon rouge marocain au cours des trois premières années de sa vie et d'apporter quelques précisions sur les périodes d'arrêt de cette croissance. La comparaison des résultats des divers auteurs ne montre pas de différences appréciables entre les thons de la Méditerranée et de l'Atlantique mais fait souhaiter une uniformisation des méthodes d'étude. La taille hivernale, stable pendant plusieurs mois, devrait être préférée, pour caractériser les classes d'âge, à la taille observée pendant la saison de pêche, période où la croissance est très rapide. La concordance, pour les premiers groupes, de nos observations hivernales et des résultats obtenus par RODRIGUEZ-RODA en calculant les longueurs correspondant aux anneaux des vertèbres, rend souhaitable la généralisation de cette dernière méthode non seulement pour les thons plus âgés mais aussi pour les jeunes lorsque l'observation directe en hiver n'est pas possible.

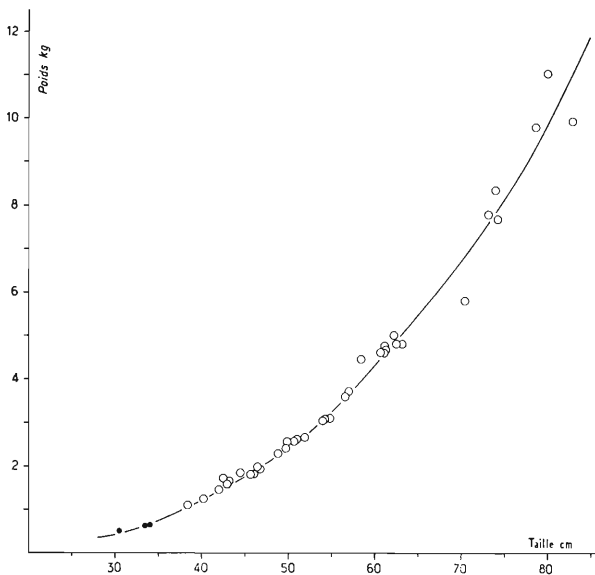


FIG. 13. — Courbe de croissance pondérale des jeunes thons rouges de moins de 85 cm. Les points noirs représentent le poids d'individus isolés et les cercles, des poids moyens.

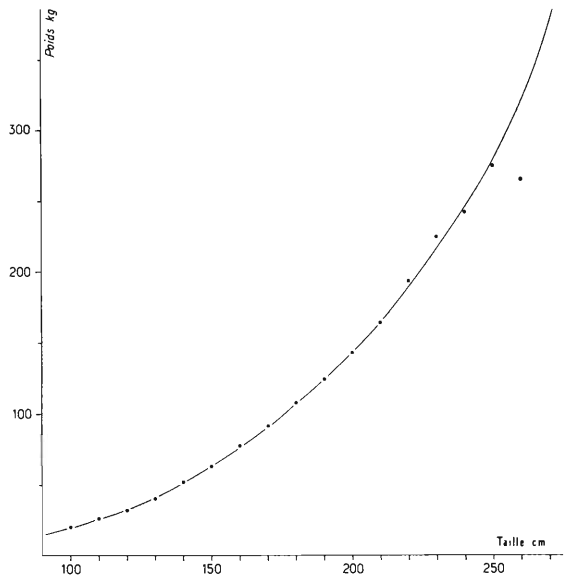


FIG. 14. — Courbe de croissance pondérale des thons adultes capturés à la madrague de Moulay-bou-Selham.

Croissance pondérale.

Pour cette croissance nous nous bornerons à fournir deux courbes. L'une (fig. 13) concerne les jeunes exemplaires mesurant jusqu'à 80 cm, l'autre (fig. 14) concerne les thons de plus d'un mètre, c'est-à-dire les thons de madrague. Pour ces derniers nous possédons les tailles et les poids individuels ; les résultats ont donc été groupés par classes de taille de 10 cm et les moyennes calculées pour chaque classe. Pour les jeunes thons, nous ne disposons que des fréquences de taille et des

poids moyens ; dans chaque échantillon nous avons donc calculé la taille moyenne de chaque classe d'âge et porté le poids moyen correspondant. Les données sont abondantes jusqu'à 63 cm ; entre 64 et 130 cm, elles sont beaucoup plus rares et ne recommencent à être nombreuses qu'à partir de 150 cm.

Par comparaison aux résultats de la croissance linéaire, on peut établir le poids moyen de chaque classe d'âge, en hiver (tabl. 7).

Groupe	Taille (cm)	Poids (kg)
0 (1 ^{er} hiver)	46 (42-50)	1,750 (1,4-2)
I (2 ^e hiver)	63 (59-66)	5 (4-6)
II (3 ^e hiver)	env. 85 (80-90)	12 (10-13)

TABEAU 7

Le thon le plus petit que nous ayons étudié (305 mm) pesait 500 g, le plus grand (2,72 m) 388 kg.

Maturité sexuelle et rapport gonado-somatique.

Les thons capturés au filet tournant ou à la ligne ne présentent ordinairement pas de glandes développées. Ce sont, en majeure partie, des jeunes encore immatures. En revanche, les madragues pêchent du début de mai au début de juillet des adultes dont les glandes pleines et turgescents font penser qu'ils sont très proches de la ponte. Pour tous les thons étudiés dans les madragues, le rapport gonado-somatique a été calculé (fig. 15). Il n'y a pratiquement pas d'observations sur

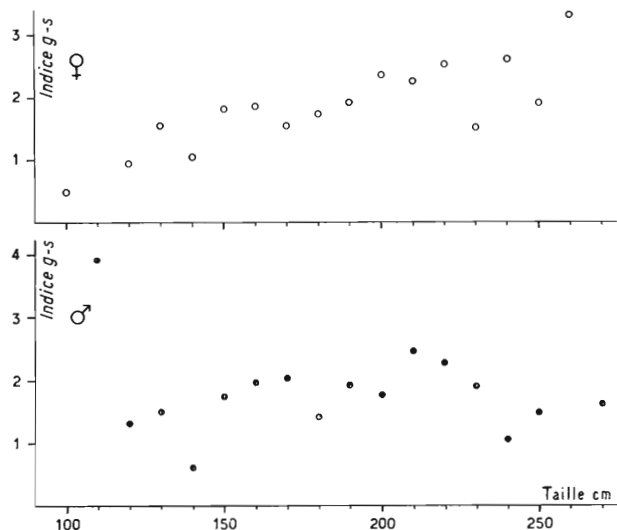


FIG. 15. — Indices gonado-somatiques en fonction de la taille chez les mâles et les femelles des thons de madrague.

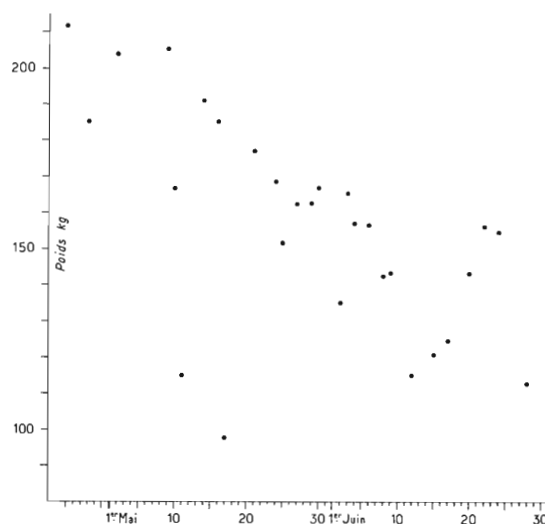


FIG. 16. — Variations du poids moyen des captures par levée, durant la saison de 1955 à la madrague de Moulay-bou-Selham.

les plus jeunes de ces poissons (90-120 cm) et nos données ne nous permettent pas de déterminer à quel âge ils commencent à se reproduire au Maroc. Remarquons seulement qu'une femelle de 95 cm, prise le 11 juin 1949, montre un début d'évolution (indice gonado-somatique $gs = 0,5$)

et qu'un mâle de 109 cm capturé le même jour présente un indice très élevé ($gs = 4$). Ceci est à rapprocher des observations de FRADE et MANACAS (1933) selon lesquelles les jeunes thons de 1 m environ sont en spermiogénèse active ou l'ont même terminée alors que les femelles de la même taille présentent une ovogénèse très retardée. D'autre part, LE GALL (1952) a signalé des exemplaires de 95 à 115 cm, sexuellement mûrs, en juin 1951 à Saint-Jean-de-Luz. Enfin, SELLA (1929) indique que ses observations lui ont permis de fixer aux environs de 15 kg le poids des thons lors de leur première maturité sexuelle.

En ce qui concerne les thons plus âgés, les indices gonado-somatiques montrent une grande dispersion. Si l'on ne s'en rapporte qu'à la taille, chez les femelles l'indice augmente assez régulièrement avec celle-ci tandis que chez les mâles, sa valeur augmente pour les tailles de 130 à 210 cm puis décroît comme si les grands individus avaient déjà partiellement vidé leurs glandes. Les choses sont différentes si l'on considère que la maturation s'effectue pendant le courant de la saison de pêche

Sexe	Mai		Juin
	1 ^{re} quinzaine	2 ^e quinzaine	1 ^{re} quinzaine
♂	1,10 (n = 21)	1,25 (n = 9)	2,04 (n = 75)
♀	1,52 (n = 8)	1,42 (n = 18)	1,99 (n = 91)

TABLEAU 8. — Variation de l'indice gonado-somatique moyen des thons de madrague pendant la saison de pêche (madrague de Moulay-bou-Selham).

(tabl. 8). En effet, les individus pris au cours de la première quinzaine de mai présentent des indices nettement inférieurs à ceux des poissons capturés au mois de juin, tant chez les mâles que chez les femelles. La répartition des poids moyens des captures (fig. 16), levée par levée, montrant que les plus grands individus sont surtout capturés en début de saison, il semble logique d'admettre que les plus grands mâles, pêchés plus tôt que les autres, ne sont encore qu'au début de leur maturation.

Les madragues marocaines ne connaissant pas de pêche de retour, nous n'avons aucune observation personnelle sur les thons après leur ponte. C'est donc uniquement d'après les données espagnoles et portugaises que l'on peut fixer à la deuxième quinzaine de juin le maximum de la ponte.

Résumé et conclusion

Ce travail dont l'essentiel déjà présenté au C.I.E.M. en 1952 n'avait pas été encore publié précise certains points de la biologie du thon rouge du Maroc atlantique.

1° L'étude morphométrique n'a pas été faite pour rechercher les caractères raciaux car les différences constatées dans les nombreux résultats de diverses provenances reflètent davantage l'imperfection ou la diversité des techniques employées que de réelles variations chez cette espèce bien fixée. Elle a eu pour but de connaître les modalités de croissance des différentes parties du corps au cours de la vie du poisson. Elle met en évidence une dysharmonie qui se manifeste par une croissance de la tête et surtout de la partie antérieure du corps plus forte et plus rapide que pour la partie postérieure, pendant le jeune âge (jusqu'à 3 ans) puis par un phénomène inverse mais atténué. Le renversement s'opère à une taille et un âge critiques (1 m et 3 ans environ) qui semblent bien correspondre à la première maturité sexuelle.

2° La croissance linéaire observée durant six années consécutives (1949-54) par mensurations directes et répétées a pu être définie pour les trois premières années. Les thons éclos au printemps

acquièrent une taille de 46 cm à la fin de leur premier hiver, ils sont âgés de 6 mois environ. Ils mesurent 63 cm à la fin du 2^e hiver (1 an 1/2) et 85 cm à la fin du 3^e hiver (2 ans 1/2). Cette croissance très active au printemps et en été se ralentit fortement pendant le 1^{er} hiver sans être pourtant absolument arrêtée ; mais elle est pratiquement nulle durant le 2^e et très vraisemblablement les suivants. Les résultats sont en accord avec ceux que les auteurs récents ont obtenus par lecture des anneaux de croissance vertébraux.

3° La croissance pondérale a été précisée pour les jeunes de moins de 3 ans et les grands adultes de madrague.

4° Il en est de même du rapport gonado-somatique qui montre que l'évolution sexuelle est rapide chez les grands thons de madrague du début à la fin du printemps.



AUTEURS CITÉS

- ANONYME (1932). — Conférence d'experts pour l'examen des méthodes scientifiques et techniques à appliquer à l'étude des poissons de la famille des thonidés. — *Comm. int. Explor. sci. Médit.*, n.s., 7, p. 47-68, 7 fig.
- ARICO (F.) et GÉNOVÈSE (S.), 1953. — Sui caratteri biometrici del tonno (*Thunnus thynnus* L.) tirrenico. — *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, n.s., 8 (1), p. 5-46, 36 fig., 24 tabl.
- DIEUZEIDE (R.) et ROLAND (J.), 1955. — Contribution à la connaissance des formes jeunes de *Thunnus thynnus* LINNE. — *Stat. Aquic. Pêche Castiglione*, n.s., n° 7, p. 305-339, 21 fig., 2 tabl.
- FRADE (F.), 1931 a. — Données biométriques pour l'étude du thon rouge de l'Algarve. — *Bull. Soc. portug. Sci. nat.*, 11 (7), p. 89-130, 30 fig.
- 1931 b. — Sur le nombre de rayons des nageoires et de pinnules branchiales chez le thon rouge atlantique. — *Bull. Soc. portug. Sci. nat.*, 11 (10), p. 139-144.
- FRADE (F.) et MANAÇAS (S.), 1933. — Sur l'état de maturité des gonades chez le thon rouge génétique. — *C. R. Ass. Anatomistes*, Lisbonne, 10-12 avril, 15 p., 8 fig.
- GÉNOVÈSE (S.), 1956. — Ulteriori osservazioni sui caratteri biometrici del tonno (*Thunnus thynnus* L.) tirrenico. Il tonno intergenetico dello stretto di Messina. — *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, n.s., 11 (1), p. 83-120, 25 fig., 26 tabl.
- GODSIL (H.C.) et HOLMBERG (E.K.), 1950. — A comparison of the bluefin tunas, genus *Thunnus*, from New England, Australia, and California. — *Fish Bull.*, Sacramento, n° 77, 58 p., 15 fig., 4 + 1 tabl.
- HAMRE (J.), 1958 (1960). — Tuna investigations in norwegian coastal waters. — *Cons. int. Explor. Mer, Ann. biol.*, 15, p. 197-211, fig. 6-9, tabl. 2-15.
- HELDT (H.), 1927. — Contribution à l'étude des races thons (*Thunnus thynnus* L.). Caractères biométriques du thon tunisien et considérations sur sa croissance. — *Ann. Stat. océanogr. Salammbô*, n° 4, 54 p., 43 fig.
- LE GALL (J.), 1927. — Contribution à l'étude de la biologie du thon rouge (*Thunnus thynnus* L.). Sur la présence de thons rouges en Mer du Nord et dans l'Atlantique nord-est. — *J. Cons. int. Explor. Mer*, 2 (1), p. 309-331, fig. 1-5B.
- 1951 (1952). — Le thon rouge (*Thunnus thynnus* L.) dans le golfe de Gascogne en 1951. — *Cons. int. Explor. Mer, Ann. biol.*, 8, p. 82-83.
- MATHER (F.J.) et SCHUCK (H.A.), 1960. — Growth of bluefin tuna of the western north Atlantic. — *U.S. Fish Wildl., Fish Bull.*, n° 179, p. 37-52, 17 fig. 7 tabl.
- NÉDÉLEC (C.), 1954. — Données biométriques sur le thon rouge de la Mer du Nord. — *J. Cons. int. Explor. Mer*, 19 (3), p. 350-355, 7 fig.
- NÜMANN (W.), 1955. — Die Pelamiden des Schwazzen Meeres, der Bosporus, der Marmara und der Dardanellen (*Sarda sarda*). — *Hidrobiol.*, Istantboul, sér. B, 3 (2-3), p. 75-127, 13 fig. 11 tabl.
- PAVESI (P.), 1887. — Le migrazioni del tonno. — *R.C. Ist. lombardo*, Milan, sér. 2, 20, p. 311-324.
- PORUMB (I.) et PORUMB (F.), 1959. — Contribution à l'étude de la biologie de la pélamyde commune (*Sarda sarda* BLOCH) de la Mer noire. La nourriture et la croissance des jeunes individus le long de la côte roumaine. — *Trav. Sess. sci.* (15-17 sept. 1956) *Stat. zool. marit. Agigea*, p. 517-526, 2 fig., 2 tabl.
- RIVAS (L.R.), 1954. — A preliminary report on the spawning of the western north Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) in the straits of Florida. — *Bull. mar. Sci. Gulf Caribb.*, 4 (4), p. 302-322, 3 fig., 5 tabl.
- ROBINS (C.R.), 1957. — A study of bluefin tuna population from the eastern and western north Atlantic based on an analysis of fin-ray and gill-raker counts. — *The Charles F. Johnson oceanic gamefish Investig., mar. Lab. Univ. Miami*, n° 13, 7 p. ronéo, 5 tabl., 2 graph.
- RODRIGUEZ-RODA (J.), 1960. — Spanish research on tuna. — *Cons. int. Explor. Mer, Com. Poissons scombriformes*, n° 188, 4 p. ronéo.
- ROULE (L.), 1917. — Etude sur les aires de ponte et les déplacements périodiques du thon commun (*Orcynus thynnus* L.) dans la Méditerranée occidentale. Conséquences quant à l'extension rationnelle de la pêche de ce poisson. — *Ann. Inst. océanogr., Paris*, 7 (7), 26 p., 2 tabl.
- RUSSELL (F.S.), 1934. — Tunny investigations made in the North Sea on Col. E.T. Peel's yacht « St George », summer 1933. Part I. Biometric data. — *J. mar. Biol. Ass.*, 19, p. 503-522, 8 fig., 4 tabl.
- SELLA (M.), 1929. — Migrazioni e habitat del tonno (*Thunnus thynnus* L.) studiati col metodo degli ami, con osservazioni su l'accrescimento, sul regime delle tonnare, ecc. — *R. Com. talass. ital., Mem.* 156, 24 p., 2 fig.
- SERVENTY (D.L.), 1956. — The southern bluefin tuna *Thunnus thynnus maccoyii* (CASTELNAU), in australian waters. — *Aust. J. mar. freshw. Res.*, 7 (1), p. 1-43, 10 fig., 12 tabl., 2 pl.