

## AGE AND GROWTH OF EAST ATLANTIC BLUEFIN TUNA AS DETERMINED BY READING OF FIN RAYS CROSS SECTION

G. Compean-Jimenez, F. X. Bard

*Centre Océanologique de Bretagne, 29273 Brest Cédex, France*

## SUMMARY

The cross section of the first dorsal fin rays of 144 bluefin tunas caught in the Bay of Biscay and off the Canary Islands shows clear checks. These checks are laid during the spring and fall seasons for fishes ranging from age 1 to age 3+.

It seems that the same pattern applies to fish from 112 to 278 cm long.

Based on this double checking by year, a growth curve is derived for east Atlantic bluefin tuna, which closely fits previous estimates from the western Atlantic and Mediterranean Sea areas.

This technique provides the possibility of more accurately ageing giant bluefin tuna without damaging the fish of high commercial value.

## RESUME

Les coupes transversales de la première épine dorsale de 144 thons rouges pris dans le golfe de Gascogne et au large des Iles Canaries montrent toutes des annuli nets. Ces annuli sont formés au cours du printemps et de l'automne en ce qui concerne les poissons d'âge 1 et 3+.

Ceci serait également vrai pour des poissons de 112 à 278 cm de long. Ces doubles annuli annuelles peuvent servir de base à une courbe de croissance pour les thons rouges de l'Atlantique est. Ceci concorde parfaitement avec les estimations précoces de l'Atlantique ouest et de la mer Méditerranée.

Cette technique permet de déterminer de façon plus adéquate l'âge des thons rouges géants, sans pour cela endommager des poissons d'une telle valeur commerciale.

## RESUMEN

El corte transversal de los radios de la primera aleta dorsal de 144 atunes rojos capturados en el Golfo de Vizcaya y frente a las costas de las Islas Canarias, muestran claras muescas. Estas muescas se forman durante las estaciones de primavera y otoño en peces de 1 a 3 años y más.

Parece que se aplica la misma pauta a peces de 112 a 278 cm de largo.

Basado en este doble chequeo por año, se obtiene una curva de crecimiento para el atún rojo en el Atlántico Este. Se ajusta con mucha precisión a las estimaciones previas de las zonas del Atlántico Occidental y el Mediterráneo.

Esta técnica suministra la posibilidad de determinar la edad con más exactitud de los atunes rojos (gigantes) sin dañar la pesca de alto nivel comercial.

## INTRODUCTION

La nécessité de pouvoir déterminer correctement l'âge chez le Thon Rouge *T. thynnus*, et surtout les grands individus adultes, pose un problème pratique car tout échantillonnage exige une manipulation légère des animaux ne le dépréciant en aucun cas ; de plus, les relations âge-longueur deviennent imprécises au-delà de la dixième année (FARRUGIO, 1979).

Ces considérations nous ont amenés à prélever des pièces squelettiques autres que les vertèbres, écailles ou otolithes, car si elles étaient souvent utilisées par divers auteurs (MATHER et SCHUCK, 1960 ; RODRIGUEZ RODA, 1971 ; BUTLER et coll., 1977), leur prélèvement est parfois malaisé et la lecture des arrêts de croissance présente beaucoup de difficultés.

Nous avons donc essayé la lecture de l'âge sur des coupes transversales de la première épine dorsale qui nous a donné les meilleurs résultats en comparaison avec d'autres pièces (COMPEAN et BARD, sous presse).

## I. MATERIEL ET METHODES

Les thons étudiés proviennent des pêcheries de l'Atlantique est : Golfe de Gascogne et Iles Canaries. Les rayons épineux ont été prélevés au ras du corps de l'animal à l'aide d'une scie à métaux en obtenant une section franche, ce qui est important.

Nous avons fait des coupes minces transversales de 0,5 mm dans les rayons à l'aide d'une scie diamantée à rotation lente. Ces coupes étaient examinées au microprojecteur. Disposant de l'âge absolu des poissons de l'échantillon, nous avons ensuite calculé les paramètres d'une courbe de croissance selon VON BERTALANFFY par la méthode d'ABRAMSON-TOMLINSON (tableau 1).

## II. RESULTATS

Pour les jeunes thons, les coupes de rayons montrent toutes une alternance de marques larges (ou zones de croissance active) et des marques étroites (ou annuli) qui représentent le ralentissement de croissance. Le nombre des annuli augmente sur des thons rouges des trois premières classes d'âge, respectivement de 60 à 66 cm, 69 à 84 cm et de 93 à 111 cm ; on observe deux annuli pour les premiers, quatre pour les deuxièmes et six pour les derniers. Les annuli sont donc groupés par couples bien que le premier annulus soit toujours nettement séparé des suivants. Pour les thons beaucoup plus âgés, un remaniement secondaire du tissu osseux fait disparaître plusieurs annuli dans la partie centrale du rayon, phénomène commun aux autres rayons de nageoires et lié probablement aux qualités mécaniques fonctionnelles des nageoires. Les coupes montrent toutefois des couples d'annuli à la périphérie des rayons, on compte jusqu'à 8 paires.

## III. DISCUSSION

La croissance rapide du Thon Rouge pendant les premières années de vie permet de mettre en évidence des distributions de tailles bien individualisées, qui correspondent à des classes d'âge. De plus, dans le cas du thon rouge, la ponte très limitée dans le temps (juin) favorise ce phénomène. On peut ainsi identifier sans risque d'erreur les classes d'âge de 1 à 6 ans et rapprocher les marques observées sur les jeunes thons rouges des conditions écologiques auxquelles ils sont soumis (fig. 1) : ainsi le premier annulus correspond à la migration de Méditerranée vers les côtes atlantiques du Maroc (REY, 1979), les deux couples suivants, rapprochés tous les deux, correspondent à la migration de dispersion estivale des jeunes thons rouges depuis le sud Marocain aux côtes ibériques et même le Golfe de Gascogne, et leur retour vers les lieux d'hivernage de la baie ibéro-marocaine (BRETHES, 1979 ; LAMBOEUF, 1975). Le dernier correspond à une migration estivale depuis les eaux marocaines jusqu'au Golfe de Gascogne où ils ont été capturés (BARD, 1977).

Pour les grands thons rouges, les doubles annuli nets peuvent servir de base à un rétrocalcul. On peut ainsi les faire correspondre correctement aux classes d'âge de longueur connue de 1 à 6 ans et calculer la courbe de croissance en taille (longueur à la fourche) (fig. 2). Les doubles annuli peuvent être ainsi interprétés : le premier correspond à la

migration génétique de l'Atlantique vers la Méditerranée en mai-juin, migration qui affecte les individus à partir d'un âge de 4 à 5 ans (RODRIGUEZ RODA, 1967). Tous les grands thons de plus de 200 kg y sont soumis (SARA, 1974). Cela correspond aux observations de RODRIGUEZ RODA sur les coefficients de condition des thons de "course" et de "retour" (1964). Les thons se dispersent ensuite vers le nord en se nourrissant et atteignent la Norvège en août en bonne condition (TIEWS, 1963). Puis ils migrent en septembre-octobre vers le sud et forment alors le deuxième annulus, en hiver et au printemps de Novembre à Mai, ils séjournent dans la proche Atlantique entre le Golfe de Gascogne et les Canaries, grandissant sensiblement.

En ce qui concerne la courbe de croissance, on remarquera d'abord la faible différence entre les valeurs théoriques calculées par ajustement et les valeurs observées qui concordent assez bien avec les données de SELLA (1929). Cependant, elle ne tient pas compte du taux de croissance différent selon le sexe ; différence qui a été démontrée pour le thon rouge Ouest-Atlantique par BUTLER et coll. (1977).

#### CONCLUSION

L'analyse fine des coupes d'épines et de rayons osseux des nageoires des thons rouges met donc en évidence un système de deux annuli annuels sur les tissus osseux, ce qui est passé inaperçu dans les études des précédents auteurs.

Il est également intéressant de noter que ce sont les migrations qui engendrent des annuli chez les thons rouges. Cela est particulièrement vrai pour les jeunes thons immatures. Pour les adultes, les problèmes énergétiques engendrés par la reproduction se superposent aux conséquences des migrations. Dans tous les cas cependant le déterminisme des annuli dépend de problèmes bio-énergétiques. Ceci distingue nettement les thons rouges des autres poissons marins tempérés dont les arrêts de croissance hivernaux reflètent les conditions physiques du milieu.

On peut considérer ainsi que l'utilisation de rayons épineux de nageoires dorsales offre la possibilité d'une détermination objective de l'âge individuel dans les pêcheries de thon, ce qui est souhaitable en considérant la grande hétérogénéité des méthodes et des résultats des travaux antérieurs. Cependant, la connaissance de la longueur du poisson demeure toujours indispensable pour la lecture de l'âge par les épines.

Cette technique a été appliquée sur d'autres thonidés avec résultats comparables, pour le Germon (*Thunnus alalunga*) et le Patud (*Necthunus obesus*). Dans le cas du Bonite à ventre rayé, des marque analogues existent (CAYRE, 1979).

#### LITTÉRATURE CITEE

- ABRAMSON N.J., 1971. Computer programs for fish stock assessment (compiled by FAO Fisheries Technical Papers. 101 Rome, 144p.
- BARD F.X., 1977. Migrations de thon rouge (*Thunnus thynnus*) à travers la pêcherie de surface de germon (*Thunnus alalunga*) dans le Nord Atlantique. ICCAT. Recueil de documents scientifiques V. SCRS/76/58.
- BRETHES J.C., 1979. Sur les premières récupérations de thons rouges marqués en juillet 1977 au large du Maroc. ICCAT. Recueil de documents scientifiques VII. SCRS/78/88.
- BUTLER M.J.A., CADDY J.F., DICKSON G.A., HUNT J.J. and BURNETT C.D., 1977. Apparent age and growth base on otolith analysis of giant bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) in the 1975-1976 Canadian catch. ICCAT Working Doc. VI. SCRS/76/86.
- CAYRE P., 1979. Détermination de l'âge des listaos (*Katsuwonus pelamis*) débarqués à Dakar. Note préliminaire ICCAT. Recueil de documents scientifiques VIII. SCRS/78/50.
- COMPEAN JIMENEZ G. et BARD F.X., sous presse. Utilisation de squeletochronologie chez les thunnidés. Soc. Zool. de France.
- FARRUCIO H., 1979. Revue comparative des études sur la croissance du thon rouge (*Thunnus thynnus*). ICCAT. Recueil de documents scientifiques. VIII. SCRS/78/49.
- FURNESTIN J. et DARDIGNAC J., 1962. Le thon rouge du Maroc Atlantique (*Thunnus thynnus*). Revue des travaux de l'ISTPM. XXVI, 4, p 381-398.
- LAMBOUR M., 1975. Contribution à la connaissance des migrations des jeunes thons rouges à partir du Maroc. ICCAT. Recueil de documents scientifiques. IV. SCRS/74/29.

TABLEAU I  
PARAMETRE DE L'EQUATION DE CROISSANCE  
SELON VON BERTALANFFY (METHODE DE ABRAMSON, 1971)

La	K	To
ECART-TYPE		
369.55	.069902	-1.5754
7.10	.002694	.084721

- MATHER F.J. and SCHUCK H., 1960. Growth of bluefin tuna of the Western North Atlantic. Fish. Bull. 179. Vol. 61, pp. 39-51.
- REY J.C., 1979. Interrelation des populations de thon rouge (*Thunnus thynnus*) entre l'Atlantique et la Méditerranée. Act. Coll. CNEOX 8.
- RODRIGUEZ RODA J., 1964. Biología del atun (*Thunnus thynnus*) de la costa Sudaatlantica de Espana. Inv. Pesq. XXV, pp 33-146.
- RODRIGUEZ RODA J., 1967. Fecundidad del atun, *Thunnus thynnus*, de la costa Sudaatlantica de Espana. Inv. Pesq. XXXI, pp 33-52.
- RODRIGUEZ RODA J., 1971. Recherches sur le thon rouge (*Thunnus thynnus*) en Espagne. Dans : rapport de la période biennale 1970-1971, II partie. 102-105. Version française Inter. Comm. Cons. Atl. Tunas, Madrid, Spain.
- SARA R., 1974. Sulla biologia dei tonni (*Thunnus thynnus*). Modelli di migrazione ed osservazioni sui meccanismi di migrazione e di comportamento. Boll. Pesca. Pesci. Idrobiol. 1973, 28.2.
- SELLA P., 1929. Migrazioni e habitat del tonno (*Thunnus thynnus*) studiati col metodo degli ami, con osservazioni sull'accreciamento, il regime delle tonnare ecc. R. Com. Talassogr. Ital. Mem. CLVI : 24p.
- TIEWS K., 1963. An attempt to estimate the rate of transatlantic exchange of large bluefin tuna from german catches by mean of the feeding condition factor "K". ICES. Scombriform fish committee n°9.

TABLEAU II  
RELATION AGE/TAILLE ( $L_c$ ) LONGUEUR MOYENNE DANS L'ECHANTILLON

AGE (an)	CLASSE	$L_c$ (cm)	TAILLE DE L'ECHANTILLON
1	I	63.58	12
2	II	81.38	16
3	III	101.17	12
4	IV	116.80	10
5	V	135.85	13
6	VI	148.73	11
7	VII	166.14	7
8	VIII	177.00	3
9	IX	193.88	8
10	X	203.50	4
11	XI	215.50	2
12	XII	232.09	11
13	XIII	238.86	7
14	XIV	247.00	6
15	XV	255.00	3
16	XVI	261.38	8
17	XVII	266.00	4
18	XVIII	271.75	4
19	XIX	275.67	3

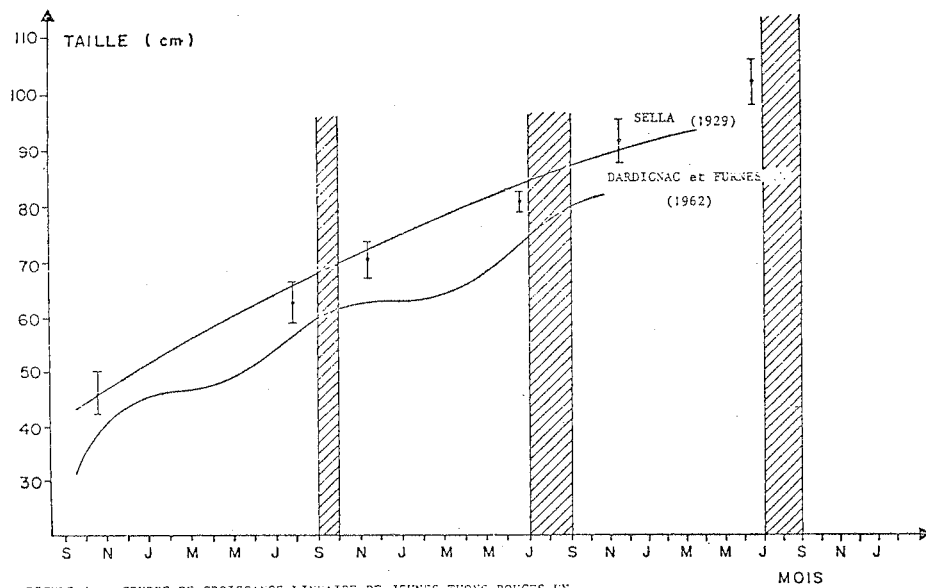


FIGURE 1 : COURBE DE CROISSANCE LINÉAIRE DE JEUNES THONS ROUGES EN EST ATLANTIQUE JUSQU'AU SEUIL DE LEUR QUATRIÈME HIVER.

⌋ Valeurs obtenues dans l'étude, moyenne plus deux écarts standards

▨ Période de capture des thons échantillonnés dans le golfe de Gascogne (pêche 78-79)

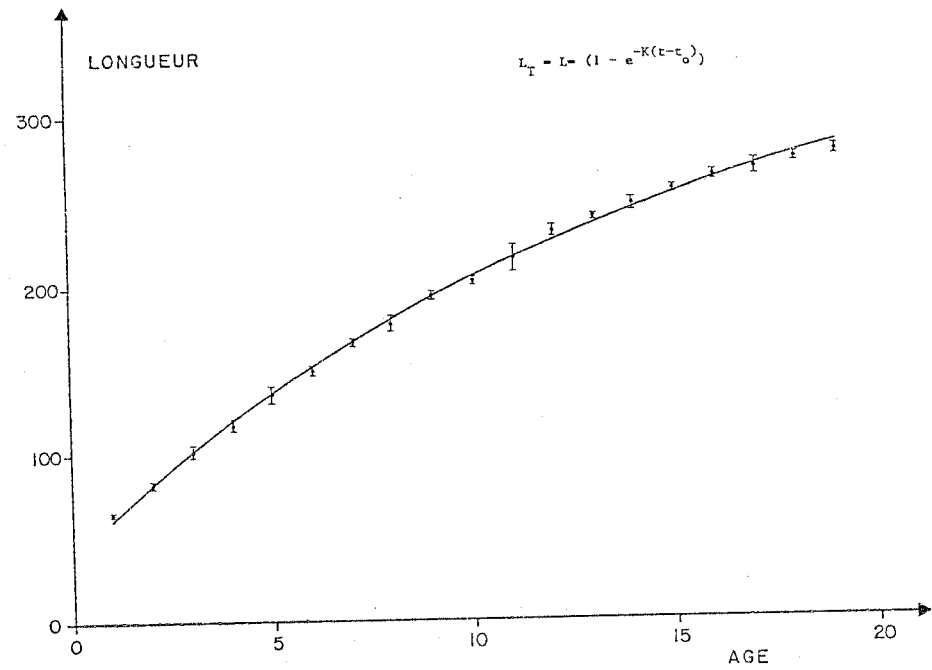
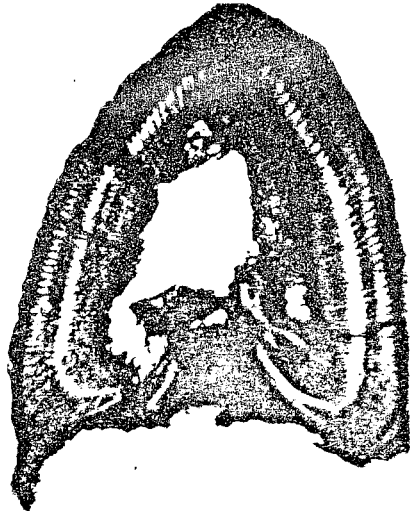
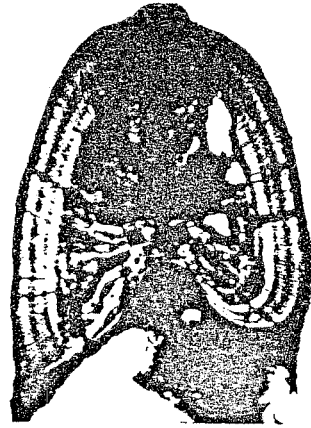


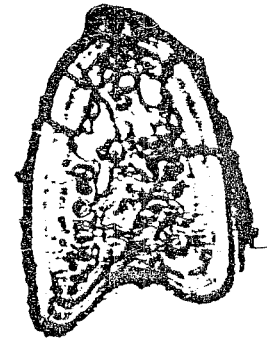
FIGURE 2 : COURBE DE CROISSANCE EN TAILLE



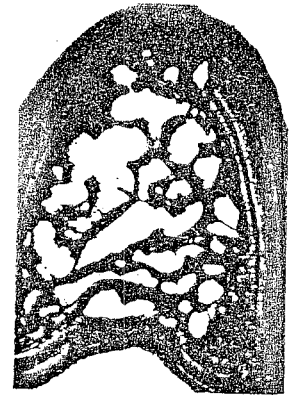
Lc = 65, A = 1+



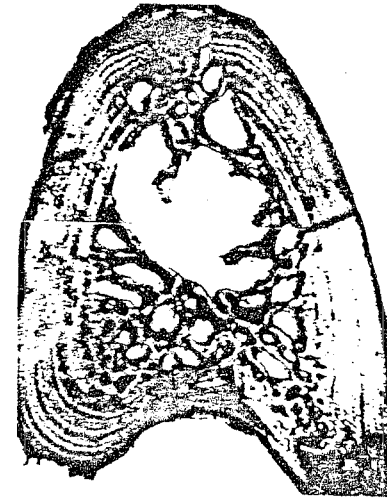
Lc = 85, A = 2+



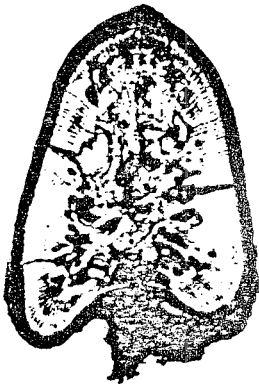
Lc = 149, A = 6



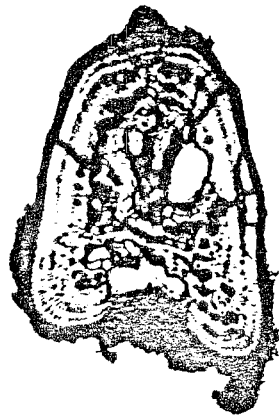
Lc = 167, A = 7



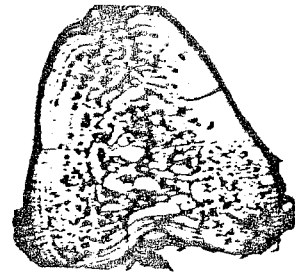
Lc = 192, A = 9



Lc = 102, A = 3+



Lc = 146, A = 5



Lc = 201, A = 10



Lc = 229, A = 12