

LES THONS MINEURS TUNISIENS : ETUDE BIOLOGIQUES ET PECHE

Par
Abdallah Hattour
28 rue 2 mars 1934 2025- Salammbô
INSTM – Tunisie
abdallah.hattour@instm.rnrt.tn

I- INTRODUCTION

Les Scombridés au sens large groupant aussi bien les thons que les maquereaux sont des poissons très bien recherchés par les pêcheurs tunisiens à cause de leur très grande valeur commerciale, également appréciés par les consommateurs à l'état frais mais aussi en conserve en raison de leur haute valeur nutritive.

C'est parce que l'évaluation des stocks des thonidés connus d'être chevauchants à cause de leurs migrations importantes, ne peut se faire que dans un contexte régional voire international, que nous avons concentré notre effort sur la biologie de ces espèces rencontrées dans les débarquements des professionnels tunisiens en l'occurrence la thonine (Euthynnus alletteratus), l'auxide (Auxis rochei), la palomète (Orcynopsis unicolor), la sarde (Sarda sarda) en plus bien évidemment du thon rouge (Thunnus thynnus).

Les thons font l'objet d'une activité importante de pêches aussi bien commerciales que de loisirs. En Méditerranée, Ils sont sujets d'une activité de pêche artisanale relativement intense. Les principales techniques de pêche utilisées pour la capture en surface de ces poissons sont, en dehors des madragues, les sennes tournantes et coulissantes, les filets dérivants, les palangres, les lignes et cannes. Les Scombridés sont mondialement hautement appréciés pour leur chair de qualité élevée. Ils sont commercialisés à l'état frais, congelé, salé et en conserve. Les thons mineurs sont en particulier commercialisés surtout à l'état frais.

La production tunisienne en thons mineurs pendant la période allant de 1996 à 2007 oscille entre 1000 et 4500 tonnes avec un pourcentage allant de 2,6 à 16,5% de la production méditerranéenne (tableau 1 et figure 1)

Tableau 1 : Variation de la production tunisienne de thons mineurs 1996-2007

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<i>Euthynnus</i>	824	333	1113	752	1453	1036	960	657	633	496	568,5	1055,7
<i>Sarda</i>	560	611	855	1350	1528	1183	1112	848	1251	1666	1204,6	1119,2
<i>Auxis</i>	13	26	93	45	15	2300	932	989	1760	1	766,4	841,8
<i>Orcynopsis</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	1	3	0	0
Total thons mineurs	1397	970	2061	2147	2996	4519	3004	2497	3645	2166	2540	3017
Production Méditerranée	24025	21976	35727	31490	25731	27335	19248	19409	20425	83385		
Proportion	5,8	4,4	5,8	6,8	11,6	16,5	15,6	12,9	17,8	2,6		

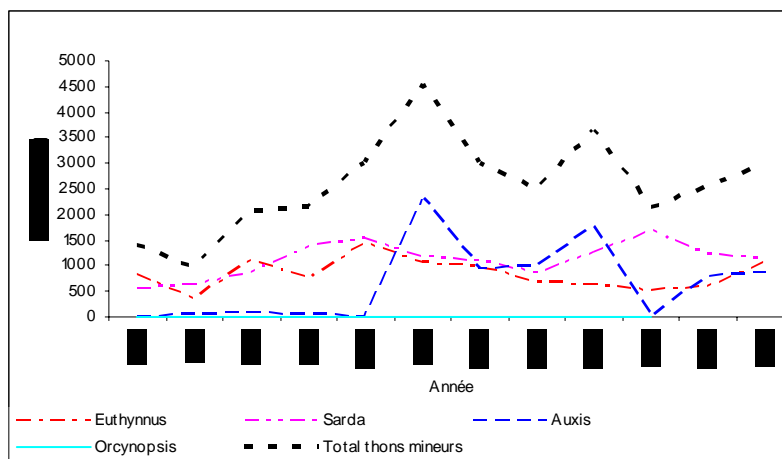


Figure 1 : Variation de la production tunisienne de thons mineurs 1996-2005

En Tunisie, les thons mineurs sont débarqués le long de l'année, avec un pic de débarquement pendant la saison chaude (mars à octobre). Toutes ces espèces sont préférentielles pour le consommateur tunisien, mais la bonite à dos rayé et la palomète viennent en tête des préférences, d'ailleurs leur valeur marchande dépasse souvent trois fois celle des auxide ou des thonines. Les thons mineurs constituent soit des espèces ciblées ou accessoires de tous les engins de pêche utilisés en Tunisie (senne, lamparos, filets maillants, chalut pélagique, palangres, etc.).

II- DIAGNOSE DES SCOMBRIDES ETUDIEES.

II-1- Systématique des Scombridés.

La classification de la famille des Scombridae présentée par COLLETTE et NAUEN (1983), est comme suit :

SCOMBRINAE	Thunnini	<i>Thunnus</i> (7)
		<i>Katsuwonus</i> (1)
		<i>Euthynnus</i> (3)
		<i>Auxis</i> (2)
		<i>Allothunnus</i> (1)
	Sardini	<i>Gymnosarda</i> (1)
		<i>Sarda</i> (4)
		<i>Cybiosarda</i> (1)
		<i>Orcynopsis</i> (1)
	Scomberomorini	<i>Acanhocybium</i> (1)
<i>Scomberomorus</i> (18)		
GASTEROCHISMATINAE	Scombrini	<i>Grammatorcynus</i> (2)
		<i>Rastrelliger</i> (3)
		<i>Scomber</i> (3)
		<i>Gasterochisma</i> (1)

(): Nombre d'espèces.

II-2- Les Scombridés des eaux tunisiennes, diagnose des espèces thons mineurs.

Parmi les 49 espèces de Scombridés 13 seulement sont pêchées ou signalées dans la Méditerranée (COLLETTE in (WHITEHEAD et al. 1986)). Les espèces que nous avons rencontrées en Tunisie sont au nombre de 8 et qui sont : *Thunnus thynnus* (Linnaeus, 1758) ; *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque, 1810) ; *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus, 1758) ; *Auxis rochei* (Risso, 1810) ; *Sarda sarda*

(Bloch, 1793) ; *Orcynopsis unicolor* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817) ; *Scomber scombrus* Linnaeus, 1758; *Scomber japonicus* Houttuyn, 1782.

II-2 - 1 - *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque, 1810)



Figure 2 : *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque, 1810)

Noms FAO :

Fr. : Thonine commune

An: Little tunny

Es: Bacoreta.

Noms en Tunisie : Ton sghir (Nord), Rzèm ou Ghzèl (Sahel), Ton bounogchè (Sud).

II- 2 - 2 - *Auxis rochei* (Risso, 1810)



Figure 3 : *Auxis rochei* (Risso, 1810)

Noms FAO :

Fr.: Melva

An: Bullet tuna

Es: Melvera

Noms en Tunisie :

Bis, Tembrelli, Korrés

II- 2 - 3 - *Sarda sarda* (Bloch, 1793).



Figure 4 : *Sarda sarda* (Bloch, 1793)

Noms FAO :

Fr.: Bonite à dos rayé

An: Atlantic bonito

Es: Bonito atlantico

Noms en Tunisie : Bousen, Bounit.

II- 2-4 - *Orcynopsis unicolor* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817).



Figure 5 : *Orcynopsis unicolor* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817).

Noms FAO

Fr.: Palomète

An: Plain bonito

Es: Tasarte

Noms en Tunisie: Kallakt

La diagnose de ces espèces est résumée dans le tableau 2.

Tableau 2 : Diagnose des thons mineurs pêchés dans les eaux tunisiennes

Caractères utilisés	<i>Euthynnus alletteratus</i> thonine	<i>Auxis rochei</i> auxide	<i>Sarda sarda</i> Pélamide à dos rayé	<i>Orcynopsis unicolor</i> Palomète
Rayons (1 ^{ère} N. Dorsale)	XIII à XVI	IX à XI	XXIII à XXV	XII à XIV
Rayons (2 ^{ème} N. Dorsale).	I+ 8 à 11	I + 10 à 11	II+ 13 à 15	I+11-13
Rayons N. anale.	II+ 9 à 11	I + 10 à 12	II+ 12 à 15	I+12 ou II + 12-13
Rayons N. pectorale.	26-27	20 à 22	23-25	21
Rayons N. ventrale.	II+5	I + 5	I +7	I+5
Rayons N. caudale.	34-38	33 à 35	36	31 à 32
Pinnules dorsales.	7 à 9	7 à 9	8 à 9	7 à 9
Pinnules ventrales.	6 à 8	7	6 à 8	7 à 8
Corps	Robuste et fusiforme	Robuste, élancé, bien circulaire	Allongé, comprimé légèrement	Allongé fusiforme et comprimé
Entre les nageoires dorsales	Rapprochées	Bien séparées	Rapprochées	Rapprochées
Ecailles	Cycloïdes. présentes au niveau corselet et ligne latérale	Cycloïdes. présentes au niveau du corselet et de la ligne latérale	Cycloïdes, petites, présentes au niveau du corselet et de la ligne latérale	Petites, peu distinctes sur le corselet, en revanche elles sont nettement visibles sur la ligne latérale
Processus inter pelvien	Deux prolongements entre les deux nageoires pelviennes	Un seul prolongement entre les deux pelviennes	Deux petits prolongements entre les deux nageoires pelviennes	Absent
Dos	Bleu foncé avec bandes sombres et irrégulières	Bleuâtre tournant au violet avec des rayures obliques	Dos bleuâtre, traversé par des bandes verticales coupées par des lignes obliques foncées (seules restent visibles chez l'adulte)	Uniformément bleu
Flancs et ventre	Argenté avec taches sombres caractéristiques	Blanc	Blanc virant au gris métallique	Gris métallique taché de brun, ventre argenté
Vessie gazeuse	Présente	Présente	Présente	
Carène médiane.	Présente	Présente	Très développée	Bien développée
Aile latérale.	Présente	Présente	Nette	Développée
Nombre de vertèbres.	39	39	51-52	38

III- REPARTITION SEXUELLE, DE LA TAILLE ET BIOMETRIE MORPHOLOGIQUE DES THONS MINEURS CAPTURES

III-1- REPARTITION SEXUELLE DE LA TAILLE

III-1-1- Répartition sexuelle

Aucun caractère sexuel secondaire n'a pu être décelé jusqu'à maintenant pour l'identification du sexe chez les Scombridés d'une façon générale, l'examen des gonades est nécessaire à cet effet.

Les échantillons ont été étudiés après chaque débarquement. La répartition sexuelle des espèces étudiées est conforme aux indications du tableau **suivant**.

Tableau 3 : Répartition sexuelle des espèces étudiées

Espèces	<i>Euthynnus</i>	<i>Auxis</i>	<i>Sarda</i>	<i>Orcynopsis</i>
Nombre d'individus N	989	503	381	108
Indéterminés	656	208	243	42
Mâles	175	146	66	36
Pourcentage (%)	52	49,5	48	54,5
Femelles	158	149	72	30
Pourcentage (%)	48	51,5	52	45,5
Nombre théorique	167	148	69	33
χ^2	0,87	0,03	0,26	0,53
Conclusions	Non significative			

L'hypothèse d'hétérogénéité et celle du sexe ratio 1 : 1 sont testées par le test χ^2 (SCHERRER, 1984).

Les proportions sont exprimées en pourcentages respectifs

- Mâles (M) = taux de masculinité exprimé par : $(M / M + F) * 100$

- Femelles (F) = taux de féminité exprimé par : $(F / M + F) * 100$

Partant de l'hypothèse d'une répartition équitable des mâles et des femelles, au sein d'un échantillon, et en se référant aux propriétés de la distribution normale, nous dirons qu'il y a 5% de chance pour qu'une différence entre les valeurs observées et théoriques soit purement fortuite.

On dira également que la différence au seuil de probabilité de 5% est significative si elle est supérieure à $\chi^2 = 3,842$.

La différence entre le nombre de mâles et de femelles, d'après nos calculs statistiques n'est significative (tabl. 3).

III- 1-2- Répartition de la taille

Nous avons choisi, pour étudier les espèces ciblées, la méthode de répartition en classe, l'intervalle considéré est 5cm pour *Euthynnus alletteratus* et *Orcynopsis unicolor* et 2 cm pour les genres *Auxis* et *Sarda*. Les limites supérieures et inférieures sont prises par excès. Les poissons dont les tailles sont comprises entre 35,6 cm et 39,6 sont considérés dans la classe [36 – 40].

Les résultats sont consignés au **tableau 4** représentés par les **figures 6 à 10** illustrant la répartition par taille des échantillons étudiés.

Tableau 4 : Répartition des fréquences de tailles et de leurs pourcentages relatifs chez les poissons étudiés du genre *Orcynopsis*, *Euthynnus*, *Auxis* et *Sarda*

Espèce Taille fourche (cm)	<i>Orcynopsis unicolor</i>		<i>Euthynnus alletteratus</i>		Taille fourche (cm)	<i>Auxis rochei</i>		<i>Sarda sarda</i>	
	N	%	N	%		N	%	N	%
6-10	5	4,63	48	4,85	6-8	0	0	0	0
11-15	5	4,63	21	2,12	9-11	0	0	0	0
16-20	0	0	0	0	12-14	0	0	0	0
21-25	0	0	0	0	15-17	0	0	4	1,05
26-30	0	0	8	0,81	18-20	1	0,2	3	0,79
31-35	5	4,63	16	1,62	21-23	5	0,99	1	0,26
36-40	11	10,19	147	14,86	24-26	4	0,8	1	0,26
41-45	26	24,07	115	11,63	27-29	1	0,2	2	0,52
46-50	13	12,04	15	1,52	30-32	23	4,57	2	0,52
51-55	10	9,26	86	8,7	33-35	172	34,19	32	8,4
56-60	10	9,26	299	30,23	36-38	132	26,24	153	40,16
61-65	15	13,89	86	8,7	39-41	152	30,22	81	21,26
66-70	3	2,78	21	2,12	42-44	12	2,39	54	14,17

71-75	3	2,78	19	1,92	45-47	0	0	39	10,24
76-80	2	1,85	10	1,01	48-50	1	0,2	9	2,36
81-85			21	2,12	Total	503	100	381	100
86-90			8	0,81					
91-95			15	1,52					
96-100			29	2,93					
101-105			24	2,43					
106-110			1	0,1					
Total	108	100	989	100					

a - Euthynnus alletteratus

Les tailles s'échelonnent de 6,5 à 108 cm ; la classe [56-60] est la plus représentée.

Il faut tout de même signaler que la proportion la plus importante de cet échantillonnage s'est réalisée lors de la pêche au thon à la madrague de Sidi Daoud.

POSTEL, 1956 qui a étudié 906 spécimens de cette espèce de la région de Cap Vert (Atlantique) conclut que la thonine n'atteint jamais un mètre ; elle dépasse par contre cette taille en Méditerranée (DIEUZEIDE, 1929 ; SOLJAN, 1948). En ce qui nous concerne nous avons rencontré des individus atteignant 110 cm de longueur totale, ce qui confirme les propos de POSTEL. Ces tailles se font de plus en plus rares, et deviennent pratiquement absentes du moins d'après nos investigations et notre suivi des débarquements depuis 1985. Ce qui donne la preuve que cette espèce continue à subir un effort de pêche important, particulièrement pendant les rassemblements génétiques (fig. 6).

Les tailles des femelles varient de 39 à 108 cm, alors que celles des mâles vont de 41 à 106 cm.

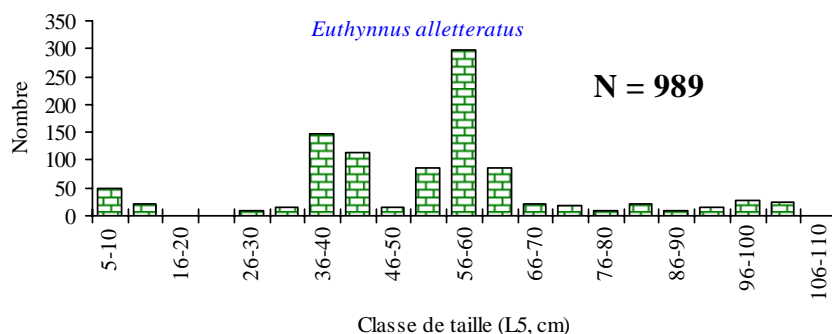


Figure 6 : Répartition des tailles de la thonine (*Euthynnus alletteratus*)

b - Auxis rochei

A l'exception d'un individu de 50 cm, les tailles vont de 20 à 46 cm, les classes les plus représentées se situent entre 33 et 41 cm, soit représentant plus de 90% des poissons étudiés. La sélectivité des autres engins (filets maillants) ne nous a pas permis l'obtention d'individus de petite taille qui ne peuvent être pris que par des engins encerclant (fig. 7).

Les tailles des femelles varient de 31,5 à 41 cm, alors que celles des mâles vont de 31,5 à 42 cm.

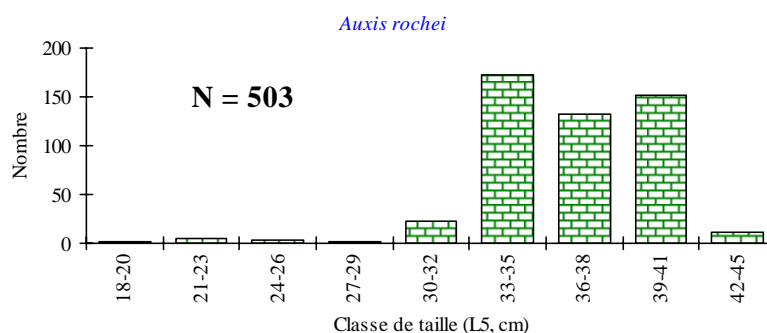


Figure 7 : Répartition des tailles de l'auxide (*Auxis rochei*)

c - *Sarda sarda*

Les tailles de ces poissons varient de 15 à 50 cm, mais la classe modale se situe entre 36 et 38 cm, soit 40,1% du nombre total étudié (fig. 8).

Les tailles des femelles varient de 34 à 45 cm, alors que celles des mâles vont de 31,5 à 47 cm.

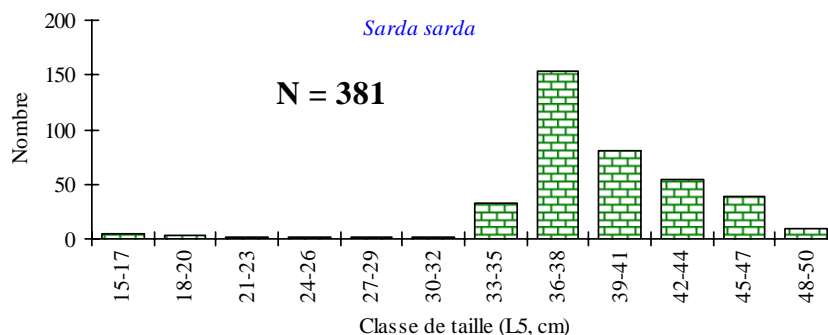


Figure 8 : Répartition des tailles de la bonite (*Sarda sarda*)

d - *Orcynopsis unicolor*

En dehors de quelques individus que nous avons capturés accidentellement au chalut de fond et dont la taille varie de 8,5 à 11,5 cm, les autres poissons sont de tailles variant de 31,5 cm à 79 cm. La taille modale est représentée par la classe 41-45 cm, ce qui représente 20% de l'effectif total (fig. 9).

Les tailles des femelles varient de 40,5 à 79 cm, alors que celles des mâles vont de 40 à 77 cm.

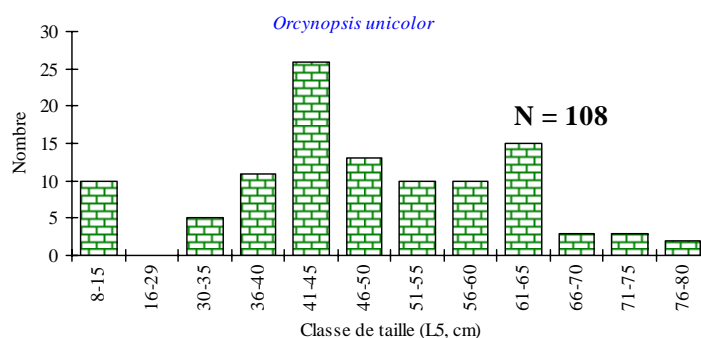


Figure 9 : Répartition des tailles de la palomète (*Orcynopsis unicolor*)

III-1-3- Influence du sexe sur la taille

Le sexe ne semble jouer aucun rôle dans la détermination d'une quelconque différence au niveau de la répartition de la taille (tabl. 5 et 6).

Tableau 5 :- Répartition des fréquences de tailles et de leurs pourcentages relatifs chez les poissons étudiés, sexes séparés, du genre *Orcynopsis*, *Euthynnus* et *Thunnus*,

Espèces	<i>Euthynnus alletteratus</i>				<i>Orcynopsis unicolor</i>			
	Mâles		Femelles		Mâles		Femelles	
	N	%	N	%	N	%	N	%
36-40	0	0	9	5,1				
41-45	4	2,5	4	2,3	15	41,7	11	36,7
46-50	0	0	3	1,7	7	19,4	2	6,7
51-55	17	10,8	15	8,6	5	13,9	5	16,7
56-60	54	34,2	68	38,9	2	5,6	3	10
61-65	24	15,2	28	16	4	11,1	5	16,7
66-70	7	4,4	8	4,6	1	2,8	1	3,3
71-75	11	7	10	5,7	1	2,8	2	6,7
76-80	0	0	3	1,7	1	2,8	1	3,3
81-85	7	4,4	9	5,1				
86-90	6	3,8	5	2,9				
91-95	4	2,5	2	1,1				
96-100	5	3,2	6	3,4				
101-105	17	10,8	4	2,3				
106-110	2	1,3	1	0,6				
Nombre total	158	100	175	100				

Tableau 6 : Répartition des fréquences de tailles et de leur pourcentages relatifs chez les poissons étudiés, sexes séparés, du genre *Auxis* et *Sarda*

Espèces	<i>Auxis rochei</i>				<i>Sarda sarda</i>			
	Mâles		Femelles		Mâles		Femelles	
	N	%	N	%	N	%	N	%
30-32	17	11,6	5	3,4	1	1,5	0	0
33-35	181	55,5	60	40,3	10	15,2	8	11,1
36-38	38	26	67	45	27	40,9	40	55,6
39-41	10	6,8	17	11,4	12	18,2	12	16,7
42-44	0	0	0	0	10	15,2	8	11,1
45-47	0	0	0	0	6	9,1	4	5,6
Total	146	100	149	100	66	100	72	100

III-2- BIOMETRIE MORPHOLOGIQUE

III-2-1- Méthodes et mesures

Nous étudions pour chaque espèce, aussi bien pour l'ensemble de la population que pour le sexe séparé, les relations taille masse, (Longueur à la fourche (L_5), masse totale (W_t) et la masse éviscérée (W_e); taille à la fourche et diamètre de l'œil (L_y); taille à la fourche et longueur de la tête (L_3); Enfin, nous avons déterminé la variation du diamètre de l'œil (L_y) avec la longueur de la tête.

Les mensurations sont effectuées au centimètre ou au demi centimètre inférieur, au moyen d'un ichthyomètre, compas à pointe sèche, mètre ruban, et grand pied à coulisse spécialement conçu

pour cette fin. En ce qui concerne le poids, le degré de précision est en relation avec la grandeur des individus. En effet, pour les poissons de petite taille de toutes les espèces étudiées, nous avons utilisé des balances dont la précision va jusqu'au gramme, par contre pour les gros individus (*Euthynnus alletteratus*), nous avons fait recours à une balance romaine, cette précision peut aller jusqu'à 50 grammes.

Pour l'étude des relations entre les divers caractères choisis, nous avons procédé de la manière suivante :

- Nous avons calculé leur coefficient de corrélation avec leur intervalle de confiance ;
- Nous avons déduit les relations d'allométrie multiplicative et linéaire qui expriment une tendance moyenne de l'estimation d'une variable x par rapport à une autre y ; nous avons utilisé l'erreur type d'estimation de y pour visualiser les limites de cette estimation de la variable.

Pour les sexes séparés, nous avons eu recours aux relations multiplicatives.

a- Relation taille poids

Généralement, la longueur la plus couramment utilisée est la longueur à la fourche (représentée tout au long de cette étude par L_5 , elle est prise depuis l'extrémité du museau jusqu'à la pointe V de la nageoire caudale).

En ce qui nous concerne nous avons calculé toutes nos relations taille poids sous forme d'une courbe de puissance du type $W = a \cdot (L_5)^b$ calculée selon la méthode des moindres carrés (avec W : masse totale (W_t) ou éviscérée (W_e) en grammes et L_5 : longueur à la fourche en cm.

En fait cette relation dépend étroitement de l'état biologique et physiologique du poisson (degré de réplétion de l'estomac, degré de développement des glandes génitales et stade de leur maturation.).

Parmi les intérêts de la connaissance de cette relation, HUREAU, 1970 figurent celui de permettre le calcul du poids de poisson connaissant la longueur et vice versa.

Nous savons que si un poisson gardait la même forme générale et le même poids spécifique durant toute sa vie, la relation entre son poids et sa longueur serait : $W = aL^3$

Or cette formule étant rarement remarquée, nous avons donc calculé les équations réelles.

Pour cela, nous avons établi des relations linéaires en choisissant des coordonnées logarithmiques. Tous les calculs sont faits en faisant recours au logiciel «Statgraph».

III-2-2- Résultats et discussions

III-2-2-1- Relation taille masse

Les résultats détaillés de ces calculs sont résumés dans les **tableaux 7**.

Pour toutes les courbes, les points expérimentaux s'ordonnent à peu près autour de la courbe théorique, ceci s'explique par le fait que la valeur la plus faible du coefficient de corrélation est de 0,864.

Ces formules étant établies, nous avons alors calculé le poids à partir de la taille et vérifié la concordance de celui-ci avec les poids relevés des individus, les résultats sont réunis au **tableau 8**.

Il est aisé de remarquer la concordance entre les deux poids. Ce ci démontre que les différentes équations établies traduisent convenablement les relations entre les masses totales des poissons et leurs longueurs correspondantes.

Tableau 7 : - Scombridés, relations multiplicatives entre la taille à la fourche et la masse totale et éviscérée des poissons étudiés.

a- Euthynnus alletteratus**a-1 : Masse totale**

Poissons étudiés	N	Coef. Corrél-lation	Erreur Estim.	Ordonné à L'origine*	Erreur Stand.	Pente	Erreur standard	Equations
Ensemble	989	0,9952	0,1620	-5,2235	0,0398	3,2648	0,0101	$We = 0,005388 * L_5^{3,2648}$
Mâles	175	0,9862	0,1084	-3,7225	0,1804	2,9041	0,0437	$Wm = 0,035718 * L_5^{2,8094}$
Femelles	158	0,9826	0,1154	-3,7225	0,1804	2,9041	0,0437	$Wf = 0,024172 * L_5^{2,9042}$

a-2 : Masse éviscérée

Poissons étudiés	N	Coef. Corrél-lation	Erreur Estim.	Ordonné à L'origine*	Erreur Stand.	Pente	Erreur standard	Equations
Ensemble	273	0,9723	0,1813	-4,1437	0,1724	2,9800	0,0435	$We = 0,005388 * L_5^{3,2648}$
Mâles	77	0,9765	0,1077	-3,3555	0,2927	2,7923	0,0710	$Wm = 0,035718 * L_5^{2,8094}$
Femelles	83	0,9758	0,1142	-4,4962	0,3105	3,0776	0,0766	$Wf = 0,024172 * L_5^{2,9042}$

b-Auxis rochei**b-1 : Masse totale**

Poissons étudiés	N	Coef. Corrél-lation	Erreur Estim.	Ordonné à L'origine*	Erreur Stand.	Pente	Erreur standard	Equations
Ensemble	502	0,9584	0,0821	-3,9917	0,1415	2,9626	0,0394	$We = 0,01847 * L_5^{2,9626}$
Mâles	146	0,8894	0,0856	-2,9353	0,4060	2,6737	0,114	$Wm = 0,05311 * L_5^{2,6737}$
Femelles	149	0,8642	0,0793	-2,1223	0,4195	2,4420	0,1168	$Wf = 0,11976 * L_5^{2,4420}$

b-2 : Masse éviscérée

Poissons étudiés	N	Coef. Corrél-lation	Erreur Estim.	Ordonné à L'origine*	Erreur Stand.	Pente	Erreur standard	Equations
Ensemble	502	0,9478	0,0893	-3,7259	0,1539	2,855	0,0428	$We = 0,005388 * L_5^{3,2648}$
Mâles	146	0,8883	0,0849	-2,9026	0,4024	2,6345	0,1130	$Wm = 0,035718 * L_5^{2,8094}$
Femelles	149	0,8210	0,0998	-1,8719	0,4803	2,3406	0,1337	$Wf = 0,024172 * L_5^{2,9042}$

c-Sarda sarda**c-1 : Masse totale**

Poissons étudiés	N	Coef. Corrél-lation	Erreur Estim.	Ordonné à L'origine*	Erreur Stand.	Pente	Erreur standard	Equations
Ensemble	380	0,9839	0,0905	-5,5065	0,1137	3,3396	0,0311	$We = 4,0601 * 10^{-3} * L_5^{3,3396}$
Mâles	66	0,9489	0,1072	-4,9451	0,4866 1	3,1928	0,1316	$Wm = 7,1181 * 10^{-3} * L_5^{3,1928}$
Femelles	72	0,8972	0,1001	-3,3845	0,585	2,7523	0,1607	$Wf = 0,0339 * L_5^{2,7524}$

c-2 : Masse éviscérée

Poissons étudiés	N	Coef. Corrél-lation	Erreur Estim.	Ordonné à L'origine*	Erreur Stand.	Pente	Erreur standard	Equations
Ensemble	246	0,9830	0,1018	-5,4491	0,1423	3,2879	0,0392	$We = 0,005388 * L_5^{3,2648}$
Mâles	52	0,945	0,1163	-5,0039	0,5733	3,1741	0,1553	$Wm = 0,035718 * L_5^{2,8094}$
Femelles	72	0,8922	0,1119	-4,3398	0,6569	2,9827	0,1803	$Wf = 0,024172 * L_5^{2,9042}$

e- *Orcynopsis unicolor***e-1 : Masse totale**

Poissons étudiés	N	Coef. Corrél-ation	Erreur Estim.	Ordonné à L'origine*	Erreur Stand.	Pente	Erreur standard	Equations
Ensemble	107	0,9986	0,0813	-4,543	0,0585	3,0559	0,0154	$We = 0,01064 * L_5^{3,0559}$
Mâles	35	0,9819	0,1107	-4,6348	0,3980	3,0809	0,1018	$Wm = 0,00971 * L_5^{3,0809}$
Femelles	29	0,9924	0,0775	-4,5690	0,2841	3,0639	0,0715	$Wf = 0,01037 * L_5^{3,0639}$

e-2 : Masse éviscérée

Poissons étudiés	N	Coef. Corrél-ation	Erreur Estim.	Ordonné à L'origine*	Erreur Stand.	Pente	Erreur standard	Equations
Ensemble	77	0,9986	0,0932	-4,7155	0,0691	3,0825	0,0183	$We = 0,005388 * L_5^{3,2648}$
Mâles	35	0,9836	0,1045	-4,6200	0,3756	3,0594	0,0961	$Wm = 0,035718 * L_5^{2,8094}$
Femelles	83	0,9930	0,0719	-4,2704	0,2639	2,9703	0,0664	$Wf = 0,024172 * L_5^{2,9042}$

Tableau 8 : Masses moyennes réelles (Wr) et masses calculées (Wc) en (g) à partir des relations taille à la fourche et masses des poissons étudiés.

L ₅ ,cm	<i>E. alletteratus</i>		<i>A. rochei</i>		<i>S. sarda</i>		<i>O. unicolor</i>	
	Wr	Wc	Wr	Wc	Wr	Wc	Wr	Wc
	grammes							
17		56		82	50,5	52		61
19		81		113		76		86
22		130		175		124		135
25		197		256		189		199
27,5	306	270		339		260		266
29		321		397		311		313
30,5	365	378		461		368	345	365
32	513	442	520	532	390	432	420	423
34	580	539	575	636	590	529		509
36	807	649	680	754	680	640		607
38	812	775	830	885	715	766		715
39	980	843	996	955	850	836		775
41	1097	993	1122	1108	1030	988	870	903
43,5	1178	1204			1223	1203	1090	1081
46	1525	1445			1325	1450	1277	1283
50	2035	1898				1916	1500	1655
52	2110	2157					2260	1866
54	2570	2440						2094
56	2755	2747					2333	2340
60	2894	3441						
64	4200	4249					3513	3519
67,5		5055					4300	4141
70	5400	5693						4628
74		6825					5400	5484
79		8449					6580	6697
86	11000	11148						
91	12000	13406						
94	12700	14904						
102	19200	19458						
106	21500	22062						

III-2-2-2- Relation diamètre de l'œil et taille à la fourche

Tableau 9 : - Relation entre le diamètre de l'œil (Ly) et la taille forcale (L5) des poissons

a- *Euthynnus alletteratus*

Poissons étudiés	Type relation	N	Coefficient De corrélation	Erreur estimation	Ordonné A L'origine	Erreur standard	Pente	Erreur standard	Equation
Ensemble	Linéaire	348	0,8511	0,2531	0,7406	0,0422	0,0206	0,000	Ly = 0,0206*L ₅ -0,740
	Multi*	348	0,8535	0,1283	-1,9722	0,0858	0,6495	0,021	Ly= 0,1391*L ₅ ^{0,6495}
Mâle	Liné.	96	0,8346	0,2325	0,8154	0,0999	0,0204	0,001	Ly = 0,020*L ₅ +0,8154
	Multi*	96	0,8115	0,1087	-2,0479	0,2101	0,6726	0,049	Ly= 0,1289*L ₅ ^{0,6727}
Femelle	Liné.	94	0,752	0,2117	0,9494	0,1034	0,0181	0,001	Ly = 0,0181*L ₅ +0,949
	Multi*	94	0,7253	0,1034	-1,448	0,2130	0,5277	0,051	Ly= 0,2349*L ₅ ^{0,5277}

b- *Auxis rochei*

Poissons étudiés	Type relation	N	Coefficient De corrélation	Erreur estimation	Ordonné A L'origine	Erreur standard	Pente	Erreur standard	Equation
Ensemble	Liné.	223	0,8096	0,0903	0,3292	0,0614	0,0349	0,001	Ly = 0,329*L ₅ +0,0349
	Multi*	223	0,857	0,0583	-2,6041	0,1235	0,8554	0,0342	Ly= 0,0739*L ₅ ^{0,8554}
Mâle	Liné.	77	0,6259	0,0756	0,6339	0,1377	0,027	0,003	Ly = 0,634*L ₅ +0,0270
	Multi*	77	0,6267	0,0476	-1,7362	0,3139	0,6166	0,0879	Ly= 0,1762*L ₅ ^{0,6166}
Femelle	Liné.	100	0,4187	0,0810	0,9173	0,1529	0,019	0,004	Ly = 0,917*L ₅ +0,0190
	Multi*	100	0,4080	0,0525	-1,1041	0,3562	0,4396	0,098	Ly= 0,3315*L ₅ ^{0,4396}

*Note : l'ordonnée à l'origine est égale à Log a

c- *Sarda sarda*

Poissons étudiés	Type relation	N	Coefficient De corrélation	Erreur estimation	Ordonné A L'origine	Erreur standard	Pente	Erreur standard	Equation
Ensemble	Liné.	255	0,8586	0,0835	0,1124	0,0372	0,0255	0,000	Ly = 0,026*L ₅ +0,1124
	Multi*	255	0,8929	0,0724	-2,9828	0,097	0,8419	0,026	Ly= 0,0506*L ₅ ^{0,8419}
Mâle	Liné.	66	0,777	0,0844	0,1340	0,1030	0,0252	0,002	Ly = 0,025*L ₅ +0,1340
	Multi*	66	0,7840	0,070	-3,1161	0,3197	0,8807	0,086	Ly= 0,0443*L ₅ ^{0,8807}
Femelle	Liné.	72	0,7379	0,076	-0,0135	0,1207	0,0290	0,003	Ly = 0,029*L ₅ -0,0135
	Multi*	72	0,7506	0,0653	-3,5693	0,3819	1,0044	0,104	Ly= 0,0281*L ₅ ^{1,0044}

d- *Orcynopsis unicolor*

Poissons étudiés	Type relation	N	Coefficient De corrélation	Erreur estimation	Ordonné A L'origine	Erreur standard	Pente	Erreur standard	Equation
Ensemble	Liné.	67	0,7743	0,2698	-0,1811	0,1673	0,0313	0,003	$Ly = 0,031 * L_5 - 0,1811$
	Multi*	67	0,7947	0,1648	-4,0523	0,4128	1,1149	0,104	$Ly = 0,0173 * L_5^{1,1149}$
Mâle	Liné.	35	0,8168	0,2053	-0,0513	0,1794	0,0287	0,003	$Ly = 0,028 * L_5 - 0,0513$
	Multi*	35	0,829	0,1359	-3,9113	0,4888	1,080	0,125	$Ly = 0,020 * L_5^{1,0809}$
Femelle	Liné.	29	0,7766	0,2905	-0,2468	0,2989	0,0318	0,004	$Ly = 0,032 * L_5 - 0,2468$
	Multi*	29	0,7805	0,1819	-4,0552	0,667	1,1092	0,167	$Ly = 0,0173 * L_5^{1,1092}$

Les Coefficients de corrélation sont relativement élevés, les points expérimentaux s'ordonnent bien autour des droites de régression (tabl. 9). Les équations calculées traduisent une allométrie de croissance positive ou majorante pour les palomètes; alors que pour les autres Scombridés l'allométrie est minorante.

III-2-2-3- Relation longueur de la tête et la taille à la fourche

Tableau 10 : Relation entre la longueur de la tête (L3) et la taille à la fourche (L5) des poissons

a- *Euthynnus alletteratus*

Poissons étudiés	Type relation	N	Coefficient De corrélation	Erreur estimation	Ordonné A L'origine	Erreur standard	Pente	Erreur standard	Equation
Ensemble	Linéaire.	717	0,9702	0,9461	0,9704	0,1233	0,2320	0,002	$L3 = 0,232 * L_5 + 0,9704$
	Multi*	717	0,9747	0,0605	-1,1829	0,0322	0,9490	0,008	$L3 = 0,3063 * L_5^{0,9490}$
Mâle	Linéaire.	138	0,9614	1,0103	1,4907	0,3772	0,2246	0,005	$L3 = 0,224 * L_5 + 1,490$
	Multi*	138	0,9625	0,0549	-1,0119	0,0914	0,9081	0,021	$L3 = 0,3635 * L_5^{0,9081}$
Femelle	Linéaire.	123	0,9767	0,7005	-0,1995	0,3106	0,2542	0,005	$L3 = 0,254 * L_5 - 0,1995$
	Multi*	123	0,9759	0,0436	-1,3595	0,0820	0,9941	0,020	$L3 = 0,2567 * L_5^{0,9941}$

b- *Auxis rochei*

Poissons étudiés	Type relation	N	Coefficient De corrélation	Erreur estimation	Ordonné A L'origine	Erreur standard	Pente	Erreur standard	Equation
Ensemble	Linéaire.	223	0,9449	0,2742	0,8383	0,1865	0,2324	0,005	$L3 = 0,232 * L_5 + 0,8383$
	Multi*	223	0,9620	0,0299	-1,1182	0,0634	0,9315	0,017	$L3 = 0,3268 * L_5^{0,9315}$
Mâle	Liné.	77	0,8247	0,3028	2,1805	0,5508	0,1963	0,154	$L3 = 0,196 * L_5 + 2,1805$
	Multi*	77	0,8175	0,033	-0,5130	0,2204	0,7639	0,06	$L3 = 0,5986 * L_5^{0,7639}$
Femelle	Liné.	100	0,8626	0,2328	0,9396	0,4394	0,2025	0,011	$L3 = 0,103 * L_5 - 0,319$
	Multi*	100	0,8617	0,0251	-0,6452	0,1705	0,8002	0,0473	$L3 = 0,5245 * L_5^{0,8002}$

*Note : l'ordonnée à l'origine est égale à Log a

c- *Sarda sarda*

Poissons étudiés	Type relation	N	Coefficient De corrélation	Erreur estimation	Ordonné A L'origine	Erreur standard	Pente	Erreur standard	Equation
Ensemble	Liné.	265	0,9494	0,4216	0,4837	0,1878	0,2373	0,004	$L_3 = 0,237 * L_5 + 0,4837$
	Multi*	265	0,9692	0,0405	-1,2190	0,0542	0,9540	0,014	$L_3 = 0,2954 * L_5^{0,9540}$
Mâle	Liné.	66	0,8832	0,4859	1,1919	0,5925	0,2210	0,014	$L_3 = 0,221 * L_5 + 1,1919$
	Multi*	66	0,8899	0,0465	-1,0098	0,2112	0,8986	0,057	$L_3 = 0,3642 * L_5^{0,8986}$
Femelle	Liné.	72	0,963	0,0221	-1,6547	0,1297	1,0731	0,035	$L_3 = 0,073 * L_5 - 1,6547$
	Multi*	72	0,9629	0,2187	-0,7582	0,3431	0,2694	0,008	$L_3 = 0,4684 * L_5^{0,2694}$

d- *Orcynopsis unicolor*

Poissons étudiés	Type relation	N	Coefficient De corrélation	Erreur estimation	Ordonné A L'origine	Erreur standard	Pente	Erreur standard	Equation
Ensemble	Liné.	67	0,9926	0,2765	0,5627	0,1715	0,2148	0,003	$L_3 = 0,215 * L_5 + 0,5628$
	Multi*	67	0,9914	0,024	-1,2611	0,0602	0,9425	0,015	$L_3 = 0,2833 * L_5^{0,9425}$
Mâle	Liné.	35	0,9912	0,2873	0,6604	0,2509	0,2132	0,004	$L_3 = 0,213 * L_5 + 0,6604$
	Multi*	35	0,989	0,0260	-1,2267	0,0936	0,9341	0,023	$L_3 = 0,2932 * L_5^{0,9341}$
Femelle	Liné.	29	0,9942	0,2642	0,4055	0,2445	0,2176	0,004	$L_3 = 0,217 * L_5 + 0,4055$
	Multi*	29	0,9938	0,0218	-1,3161	0,0801	0,9563	0,020	$L_3 = 0,2681 * L_5^{0,9563}$

Les valeurs des coefficients de corrélation sont bien élevées, elles sont toutes supérieures à 0,8. Les points expérimentaux s'ordonnent autour des droites de régression (**tabl. 10**). Les équations calculées traduisent, sauf pour les mâles des Auxides une allométrie de croissance négatives ou minorantes.

III-2-2-4- Relation diamètre de l'œil et la longueur de la tête

Tableau 11 : Relation entre le diamètre de l'œil (Ly) et la taille de la tête (L3) des poissons

a- *Euthynnus alletteratus*

Poissons étudiés	Type relation	N	Coefficient De corrélation	Erreur estimation	Ordonné A L'origine	Erreur standard	Pente	Erreur standard	Equation
Ensemble	Liné.	604	0,8617	0,2141	0,6042	0,0306	0,0886	0,002	$Ly = 0,089 * L_3 + 0,6042$
	Multi*	604	0,8429	0,1177	-1,1194	0,0443	0,6570	0,017	$Ly = 0,3264 * L_3^{0,657}$
Mâle	Linéaire	110	0,8105	0,2594	0,6781	0,1071	0,0874	0,006	$Ly = 0,087 * L_3 + 0,6781$
	Multi*	110	0,7959	0,1221	-1,2876	0,1497	0,7263	0,052	$Ly = 0,2759 * L_3^{0,7263}$
Femelle	Liné.	106	0,7647	0,2225	0,8327	0,0981	0,0767	0,006	$Ly = 0,077 * L_3 + 0,8327$
	Multi*	106	0,7345	0,1140	-0,9083	0,1434	0,5881	0,053	$Ly = 0,403 * L_3^{0,5881}$

c- *Auxis rochei*

Poissons étudiés	Type relation	N	Coefficient De corrélation	Erreur estimation	Ordonné A L'origine	Erreur standard	Pente	Erreur standard	Equation
Ensemble	Liné.	223	0,7979	0,0927	0,2921	0,0658	0,1406	0,007	$Ly = 0,292 * L_3 + 0,1406$
	Multi*	223	0,8495	0,0597	-1,4830	0,0809	0,8757	0,036	$Ly = 0,2269 * L_3^{0,8757}$
Mâle	Liné.	77	0,5506	0,0810	0,6809	0,1594	0,0997	0,017	$Ly = 0,099 * L_3 + 0,6802$
	Multi*	77	0,547	0,0512	-0,8117	0,2237	0,5767	0,101	$Ly = 0,444 * L_3^{0,5767}$
Femelle	Liné.	100	0,3030	0,0850	1,0666	0,1745	0,0587	0,018	$Ly = 0,059 * L_3 + 1,0666$
	Multi*	100	0,3057	0,0548	0,3141	0,2485	0,3547	0,111	$Ly = 0,7304 * L_3^{0,3547}$

*Note : l'ordonnée à l'origine est égale à Log a

d- *Sarda sarda*

Poissons étudiés	Type relation	N	Coefficient De corrélation	Erreur estimation	Ordonné A L'origine	Erreur standard	Pente	Erreur standard	Equation
Ensemble	Liné.	255	0,8615	0,0827	0,1051	0,0370	0,1033	0,003	$Ly = 0,103 * L_3 + 0,1051$
	Multi*	255	0,8976	0,0708	-1,8649	0,0601	0,865	0,026	$Ly = 0,1549 * L_3^{0,8650}$
Mâle	Liné.	66	0,7693	0,0859	0,1442	0,1047	0,0998	0,010	$Ly = 0,099 * L_3 + 0,1442$
	Multi*	66	0,7737	0,0719	-1,8504	0,2022	0,8606	0,087	$Ly = 0,1571 * L_3^{0,8607}$
Femelle	Liné.	72	0,7705	0,0727	0,0626	0,1018	0,1083	0,010	$Ly = 0,108 * L_3 + 0,0626$
	Multi*	72	0,7875	0,0609	-2,0423	0,1978	0,9456	0,087	$Ly = 0,1297 * L_3^{0,9456}$

e- *Orcynopsis unicolor*

Poissons étudiés	Type relation	N	Coefficient De corrélation	Erreur estimation	Ordonné A L'origine	Erreur standard	Pente	Erreur standard	Equation
Ensemble	Liné.	67	0,7527	0,2805	-0,2030	0,1811	0,1406	0,015	$Ly = 0,141 * L_3 - 0,2031$
	Multi*	67	0,7742	0,1718	-2,4617	0,282	1,1425	0,114	$Ly = 0,0853 * L_3^{1,1425}$
Mâle	Liné.	35	0,8054	0,2110	-0,1055	0,1935	0,1319	0,016	$Ly = 0,132 * L_3 - 0,1055$
	Multi*	35	0,8129	0,1416	-2,4073	0,3346	1,1222	0,137	$Ly = 0,090 * L_3^{1,1222}$
Femelle	Liné.	29	0,757	0,3014	-0,2511	0,2866	0,1420	0,023	$Ly = 0,142 * L_3 - 0,2512$
	Multi*	29	0,7628	0,1881	-2,4463	0,4485	1,1267	0,180	$Ly = 0,0866 * L_3^{1,1267}$

Les valeurs du coefficient de corrélation les plus faibles ont été rencontrées chez les Auxides (0,3). Les équations calculées traduisent pour l'ensemble des poissons étudiés à l'exception des palomètes une allométrie de croissance négative ou minorante (**Tableau 11**).

III-2-2-5- Conclusions

L'étude de 1981 spécimens de la famille de Scombridés où sont déterminées 409 femelles et 423 mâles a montré que :

- 1- La différence entre le nombre de mâles et des femelles n'est pas significativement différente. Toutes les classes de tailles adultes sont présentes pour les deux sexes.
- 2- Les classes de taille les mieux représentées sont celles 56-60 cm pour la thonine ; 33-40 cm pour la melva ; 36-38 cm pour la pélamide ; 41-45 et 61-65 pour la

palomète ; Le sexe ne semble jouer aucun rôle dans la répartition des tailles des Scombridés.

En ce qui concerne les relations d'allométrie étudiées, nous avons pu remarquer que l'ensemble des points expérimentaux s'ordonne autour des courbes théoriques. Les valeurs du coefficient de corrélation sont élevées.

IV- CROISSANCE

L'estimation de l'âge et de la croissance des animaux aquatiques est une opération indispensable pour l'étude de la démographie et la dynamique des populations naturelles (LAMOTTE et BOURLIÈRE, 1975). La connaissance sur les modalités de leur croissance, sur leur longévité et sur l'ensemble des événements marquant leur vie (âge au recrutement, âge à la maturité sexuelle, âge à l'inversion sexuelle, âge à la migration, mortalité, etc.) est utile pour évaluer la biomasse susceptible d'être pêchée mais aussi pour déterminer la taille des captures optimales.

IV-1- Méthodes de détermination individuelle de l'âge

Nous avons examiné plusieurs structures osseuses différentes afin de déterminer celles qui donnent les résultats les plus plausibles. En effet les espèces objets de notre étude possèdent des otolithes de très petites tailles difficiles à acquérir ou à extraire d'une part, et la plupart sont dépourvues ou présentent de très minuscules écailles. De plus ce sont des poissons à valeur économique élevée. Il n'est pas toléré par les professionnels de les endommager.

IV-1-1- Prélèvement des otolithes

Nous avons opté pour toutes les espèces que nous avons étudiées, pour la coupe transversale du neurocrâne, juste derrière les yeux. La partie postérieure de la tête est ensuite soumise à un jet d'eau qui fait évacuer la partie restante du cerveau et met à nu les oreilles internes, ceci nous permet aisément l'extraction de leurs sacs les otolithes sagittaux logés dans des fossés situés de part et d'autre de la partie ventrale de la partie céphalique.

IV-1-2- Lecture des anneaux

Les anneaux ont été facilement discernés chez les poissons pas très âgés, cette opération devient difficile chez les poissons âgés, l'otolithe devient épais et les stries seront difficilement déchiffrables particulièrement autour du noyau. Ce qui n'est pas le cas pour la périphérie des otolithes des poissons moyennement âgés (7-10 ans).

IV-1-3- Prélèvement du premier rayon de la première nageoire dorsale

IV-1-3-1- Extraction de l'épine

La technique d'extraction des rayons épineux de la première nageoire dorsale est présentée à la figure 12

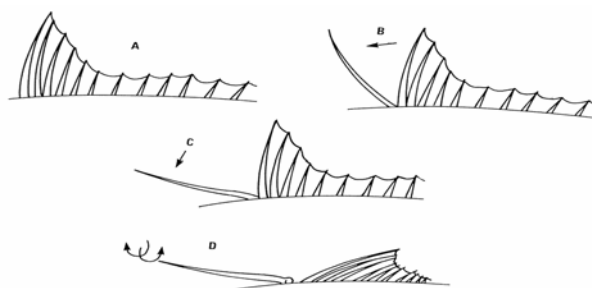


Tableau 12 : Extraction du rayon épineux de la première nageoire dorsale d'un thon (selon Compean - Jimenez, 1980)

La première nageoire dorsale est dépliée (A), son premier rayon est séparé du reste en coupant le tissu qui les unit (B), puis le rayon est poussé à l'avant d'un mouvement qui provoque sa

coupure du reste du squelette axial (C). Enfin l'épine est totalement libérée par des rotations simultanées autour de lui-même dans un sens puis dans l'autre.

Le premier rayon des Scombridés, particulièrement chez les thons a une forme caractéristique, avec un renflement prononcé à la base. Cette zone est choisie comme zone propice au sectionnement transversal de l'épine (COMPEAN-JIMENEZ et BARD, 1980a,b). Cet élargissement à la base est également présent chez le reste des rayons mais de façon moins marquée.

IV-1-3-1- Lecture des coupes des rayons épineux.

Les sections transversales des rayons épineux montrent, par observations en lumière transmise, une alternance de bandes hyalines et de bandes opaques. C'est l'interprétation de cette zonation qui aboutit à l'étude de la croissance des animaux aquatiques en relation avec leurs aspects bio-écologiques et environnementaux.

IV-1-3- Expression et retrocalcul

On admet que la croissance linéaire de l'écaille, de l'otolithe de l'épine ou de toute structure osseuse est proportionnelle à la croissance en longueur du poisson (LEA, 1910). On peut alors, déduire les longueurs du poisson correspondantes aux divers anneaux par l'équation de proportionnalité:

$$L_n = \frac{R_n}{R} L$$

L_n = Longueur du poisson quand le $n^{\text{ème}}$ anneau s'est formé;

L = Longueur du poisson capturé;

R_n = Rayon de l'anneau n

R = Rayon total de la structure étudiée.

En fait, la relation réelle entre la croissance des structures osseuses et celle de la longueur du poisson n'est assimilable à une relation proportionnelle directe que d'une manière rapprochée. C'est pour cela que des corrections ont été apportées telles que celles de LEE, 1920 qui tient compte du moment de l'apparition de la structure osseuse à étudier.

Nous avons dès lors cherché les corrélations qui pourraient exister entre certains paramètres quantifiables des structures osseuses et la longueur du poisson considéré. En fait nous avons mesuré la longueur maximale (L_{mo}) et le grand rayon (R_{mo}) de l'otolithe sagitta; La longueur totale (L_{te}) et le diamètre basal (D_{te}) de la première épine de la première nageoire dorsale du poisson (1EPND).

Les longueurs des otolithes sont mesurées par l'intermédiaire d'un micromètre oculaire. Les longueurs des vertèbres sont mesurées au moyen d'un pied à coulisse. Les poids sont réalisés au moyen d'une balance de précision. Les résultats sont consignés aux tableaux 13 et 14.

Tableau 13 : Relation entre la longueur mesurée sur l'otolithe et la taille à la fourche du poisson (L_5)

Espèce	Structure	N	R ²	Equations
<i>Euthynnus alletteratus</i>	Taille, (Lo)	107	0,942	Lo.ot = 0,236215*L ₅ ^{0,760836}
	Grand rayon (Ra.ot.)	107	0,947	Ra.ot = 0,075553*L ₅ ^{0,88045}
<i>Auxi rochei</i>	Taille, (Lo)	58	0,950	Lo.ot = 2*10 ⁻⁵ *L ₅ ^{3,3136}
	Grand rayon (Ra.ot.)	58	0,880	Ra.ot = 8*10 ⁻¹⁴ *L ₅ ^{8,535}
<i>Sarda sarda</i>	Taille, (Lo)	69	0,984	Lo.ot = 0,00023*L ₅ ^{2,60703}
	Grand rayon (Ra.ot.)	69	0,945	Ra.ot = 0,001607*L ₅ ^{1,73319}
<i>Orcynopsis unicolor</i>	Taille, (Lo)	27	0,938	Lo.ot = 0,0623*L ₅ ^{0,763}
	Grand rayon (Ra.ot.)	27	0,941	Ra.ot = 0,218*L ₅ ^{0,642}

Tableau 14 : Relation entre la longueur mesurée sur la 1EPND et la taille à la fourche du poisson (L_5)

Espèce	Structure	N	R ²	Equations
<i>Euthynnus alletteratus</i>	Taille, (Lo)	158	0,989	Lo.ép = 1,2333*L ₅ ^{1,01006}
	Diamètre base (Diam.bas.)	158	0,998	la.ép = 0,03444*L ₅ ^{1,14652}

Les valeurs élevées du coefficient de corrélation (voisin de l'unité) démontrent bien à l'évidence la relation de proportionnalité entre la croissance de l'individu et celle de la structure osseuse correspondante, ce qui nous permet d'utiliser l'équation de proportionnalité.

IV-2- Résultats

IV-2-1- Calcul de K , t_0 , L_∞ (Modèle mathématique de Von Bertalanffy)

Les résultats sont indiqués dans le tableau 15

Tableau 15 : Calcul de K , t_0 , L_∞ et équation de VON BERTALANFFY

Espèces	Structure	K	L_∞	t_0	Equation
<i>Euthynnus alletteratus</i>	épine	0,192	117	-1,127	$L_t = 117 (1 - e^{-0,192(t + 1,127)})$
	vertèbre	0,255	106	-0,765	$L_t = 106 (1 - e^{-0,255(t + 0,765)})$
	otolithe	0,322	105	-0,518	$L_t = 105 (1 - e^{-0,322(t + 0,518)})$
<i>Auxis rochei</i>	otolithe	0,369	46,7	-0,723	$L_t = 46,7 (1 - e^{-0,369(t + 0,723)})$
<i>Sarda sarda</i>	otolithe	0,739	51,5	-1,55	$L_t = 51,5 (1 - e^{-0,739(t + 1,555)})$
<i>Orcynopsis unicolor</i>	otolithe	0,386	93	-0,376	$L_t = 93 (1 - e^{-0,386(t + 0,376)})$

IV-2-2- Clé longueur âge et relation âge poids

IV-2-1-1- *Euthynnus alletteratus*

Nos résultats sont consignés au tableau 16.

Tableau 16 : *Euthynnus alletteratus* : Clé - âge longueur

Age	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
Taille à la fourche en cm														
Epine	32,8	41	50,1	56,7	63,5	69,9	73,6							
Equation	39,2	52,8	64	73,2	80,9	87,2	92,4	96,7	100,2	103,2	105,6	107,6	109,2	110,6
Otolithe	31	39,9	53,3	60,4	67,4	74	78							
Equation	40,7	58,4	71,3	80,6	87,3	92,2	95,7	98,3	100,1	101,5	102,5	103,2	103,7	104
Vertèbre	33,2	46,6	59,6	64	72	79	82							
Equation	38,4	53,6	65,4	74,5	81,6	87,1	91,4	94,6	97,2	99,2	100,7	101,9	102,8	103,5

Relation poids – âge

L'équation de la croissance en poids en fonction de l'âge est pour l'ensemble des individus en considérant séparément la lecture de chaque structure osseuse :

$$W_{t \text{ épine}} = 30,550 [1 - e^{-0,192 (t + 1,127)}]^{3,265}$$

$$W_{t \text{ otolithe}} = 21,457 [1 - e^{-0,322 (t + 0,518)}]^{3,265}$$

$$W_{t \text{ vertèbre}} = 22,131 [1 - e^{-0,255 (t + 0,765)}]^{3,265}$$

Les résultats sont indiqués au tableau 17.

Tableau 17 : *Euthynnus alletteratus* : Clé - âge masse totale

Age	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
Masse totale en Kilogramme														
Epine	0,861	2,275	4,267	6,630	9,165	11,7	14,1	16,4	18,5	20,3	21,8	23,2	24,4	25,4

Otolithe	1	3,2	6,1	9,1	11,8	14	15,9	17,3	18,4	19,2	19,8	20,3	20,6	20,8
Vertèbre	0,805	2,392	4,577	7,031	9,431	11,66	13,62	15,29	16,68	17,81	18,73	19,46	20	20,5

Discussion

Les résultats obtenus à partir de l'étude des structures osseuses révèlent une certaine similitude particulièrement pour les âges inférieurs à dix ans, au delà, les tailles calculées, à partir des coupes des épines, sont nettement supérieures à celles trouvées à partir des autres structures.

La comparaison des résultats obtenus avec ceux publiés par POSTEL, (1955a) ; LANDAU (1965) ; CAYRE et DIOUF (1980, 1983) ; fait apparaître que la croissance des thonines des eaux tunisiennes serait similaire à celle décrite par POSTEL, 1955 qui a utilisé la méthode de croissance modale de Petersen. Elle est nettement plus élevée que la croissance décrite par LANDAU (1965) en Méditerranée ou CAYRE et DIOUF (1983), dans les eaux sénégalaises. Il faut noter que les poissons étudiés aussi bien par POSTEL que CAYRE et DIOUF proviennent des mêmes zones de pêche (**Fig. 10**).

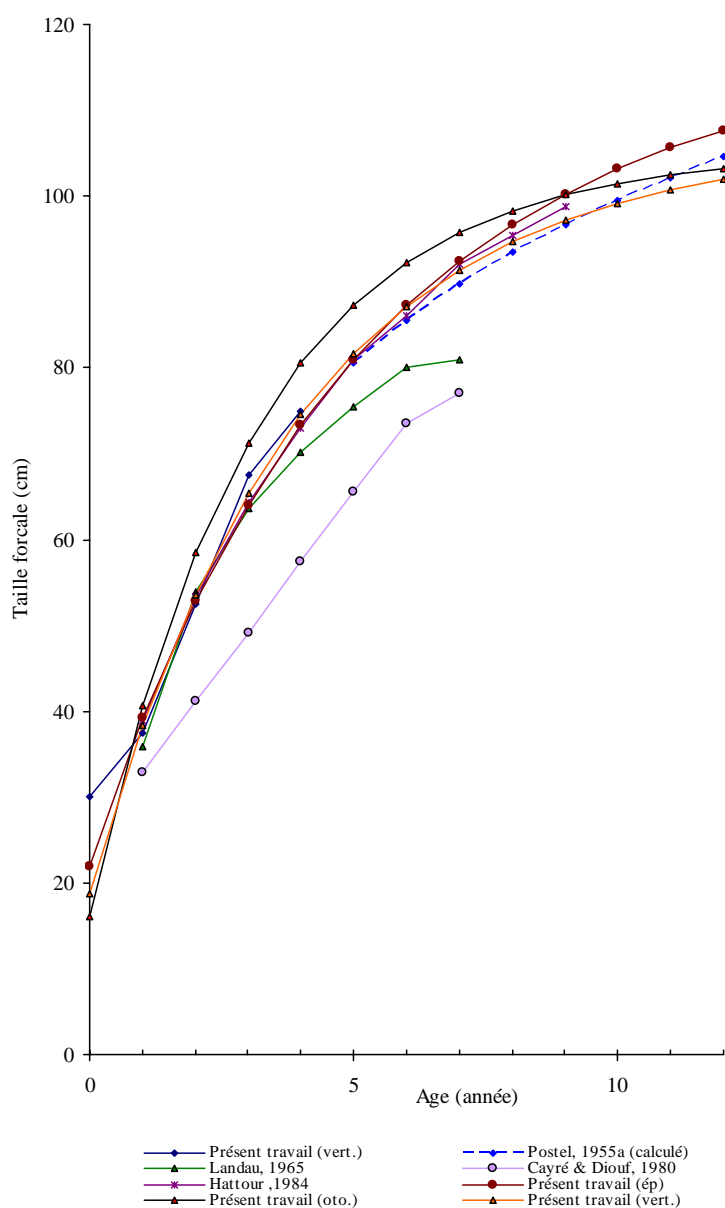


Figure 10 : *Euthynnus alletteratus*, données de croissance d'après certains auteurs et du présent travail.

IV-2-1-2- *Auxis rochei*

Nos résultats sont consignés au tableau 18.

Tableau 18 : *Auxis rochei*: Clé - âge longueur

Age	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
	Taille à la fourche en cm													
Otolithe	23,7	30,5	35,2	40										
Equation	21,97	29,6	34,87	38,52	10,04	42,79	43,99	44,83	45,4	45,8	46,08	46,27	46,4	46,49

Relation poids - âge

L'équation de la croissance en poids en fonction de l'âge est pour l'ensemble des individus

$$Wt_{\infty} \text{ otolithe} = 1634 [1 - e^{-0,369 (t + 0,723)}] 2,963$$

Les résultats suivants sont donnés au tableau 19.

Tableau 19 : *Auxis rochei*: Clé - âge Masse totale

Age	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
	Poids (gramme)													
Otolithe	174	423	688	923	1114	1261	1369	1447	1503	1543	1570	1590	1603	1612

Discussion

Les résultats exposés sont obtenus à partir de l'étude de otolithes des Auxides. Nous avons tenté d'autres structures telles que les vertèbres et les épines de la nageoire dorsale, mais les résultats ne sont pas encourageants. Nous nous sommes contentés de l'observation directe de l'otolithe malgré la difficulté énorme de son extraction. Le changement de l'aspect hyalin à l'aspect opaque a été observé à partir du mois de mars. De ce fait, les otolithes de ce groupe de poissons ayant cet aspect sont considérés du groupe 1. La formation de la première zone hyaline apparaît au mois de janvier soit à 6 mois de vie de l'animal. Les mois de janvier et février correspondent aux valeurs minimales enregistrées par l'étude de la variation mensuelle de l'allongement marginal.

Les expériences de fertilisation menées par HARADA et al. (1973), ont montré que ces poissons atteignent 85 mm de Lf et 6,2 g en 43 jours. Dans des aquariums plus grands ces animaux ont pu atteindre 145 mm en 58 jours.

HOTTA (1955), utilisant des histogrammes mensuels de la répartition des fréquences de taille des auxides pêchés dans le Pacifique est, a pu montrer que ces poissons atteignent 17cm la première année. Néanmoins HARADA et al. (1973), ont bien montré que les larves de ces poissons, élevées dans des conditions optimales, ont pu atteindre 15,7 cm en 52 jours seulement.

La comparaison de nos résultats avec ceux publiés par HOTTA (1955), fait apparaître que la croissance des Auxides des eaux tunisiennes serait rapide pendant les premiers mois de la vie de ces animaux. Elle devient beaucoup plus lente que la croissance des Auxides des eaux japonaises (fig. 11).

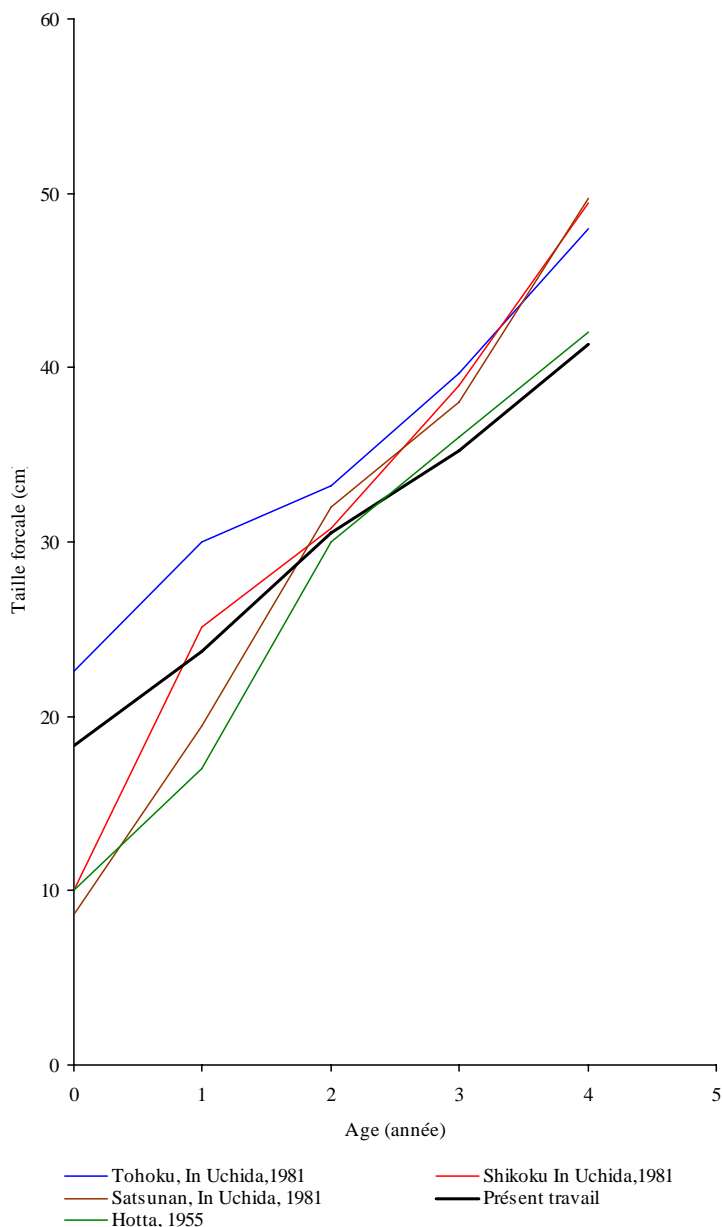


Figure 11 : *Auxis rochei* données de croissance d'après certains auteurs

IV-2-1-3- *Sarda sarda*

Nos résultats sont consignés au tableau 20.

Tableau 20 : *Sarda sarda*: Clé - âge longueur

Age	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
	Taille à la fourche en cm								
	43,8	47,29	49,3						
Equation	43,6	47,8	49,7	50,6	51,1	51,3	51,4	51,5	51,6

Relation poids - âge

L'équation de la croissance en poids en fonction de l'âge est pour l'ensemble des individus

$$W_t = 2114 [1 - e^{-0,739 (t+0,155)}]^{3,339}$$

Les résultats sont donnés au tableau 21.

Tableau 21 : *Sarda sarda*, Clé - âge Masse totale

Age	I	II	III	IV	V	VI
Poids (gramme)						
Otolithe	1234	1653	1884	2002	2060	2080

Discussion

Les résultats exposés sont obtenus à partir de l'étude des otolithes des bonites à dos rayé. Nous nous sommes contentés simplement de l'observation directe de l'otolithe qui ne permet pas une lecture aisée. En effet chez plusieurs cas, les anneaux de croissance n'apparaissent pas ou sont difficilement discernables.

D'ailleurs cette ambiguïté est remarquée même dans les quelques sections de la première épine dorsale que nous avons réalisées. Pour des tailles similaires certaines coupes, contrairement à d'autres, ne montrent aucun arrêt de croissance. Mieux encore, des épines appartenant à des individus de petites tailles ont révélé un nombre plus élevé d'anneaux que chez d'autres de plus grande taille. Des investigations supplémentaires sont, de ce fait indispensables, pour tenter d'élucider ce phénomène. Le changement de l'aspect hyalin à l'aspect opaque a été observé à partir du mois de mars. De ce fait, les otolithes de ce groupe de poissons ayant cet aspect sont considérés du groupe 1. Le premier anneau d'arrêt de croissance apparaît au mois de décembre soit à 6 mois de vie de l'animal. En effet, les mois de décembre à février correspondent aux valeurs minimales enregistrées par l'étude de la variation mensuelle de l'allongement marginal.

La comparaison des résultats obtenus avec ceux publiés par DEMIR, 1963; REY et al, 1983 fait apparaître que la croissance des bonites des eaux tunisiennes serait, comme pour les Auxides, beaucoup plus lente que la croissance des bonites étudiées par les auteurs mentionnés à la figure 12

DEMIR (1963) cite des résultats de croissance mensuelle de l'espèce en Mer Noire. Ses conclusions préconisent que cette espèce croît 252 mm en 90 jours (7,5-11 cm en juillet à 30,5-38,5 cm en octobre) soit 2,8 cm par jour. Nous ne pouvons nous prononcer en ce qui concerne ce taux de croissance qui nous semble un peu élevé car notre échantillonnage est en fait basé sur des achats isolés. Mais en me référant à l'équation théorique de croissance de l'espèce, le taux annuel calculé est autour de 6-7 cm. Sa croissance est plutôt élevée au courant de la première année de vie de l'animal puisqu'il atteint 32 cm.

Une bonite à dos rayé de 29 cm marquée en octobre 1977 (REY et CORT, 1979) dans les eaux de Castellion en Espagne a été reprise en février 1978 soit après 4 mois, elle mesurait 40 cm. Cette expérience bien qu'isolée en donne des précisions sur la croissance de la bonite.

POSTEL (1955a), qui a utilisé la méthode de croissance modale de Petersen donne une limite de 45 cm pour le groupe 0, et une taille comprise entre 45 et 60 cm pour les poissons du groupe 1. L'auteur se réfère aux travaux de NÜMANN (1954), dans les eaux turques et explique que la croissance des bonites est extrêmement rapide la première année 41 cm, se ralentit brusquement à partir de la première maturité, les tailles des poissons de la deuxième année seront comprises entre 52 et 57 cm.

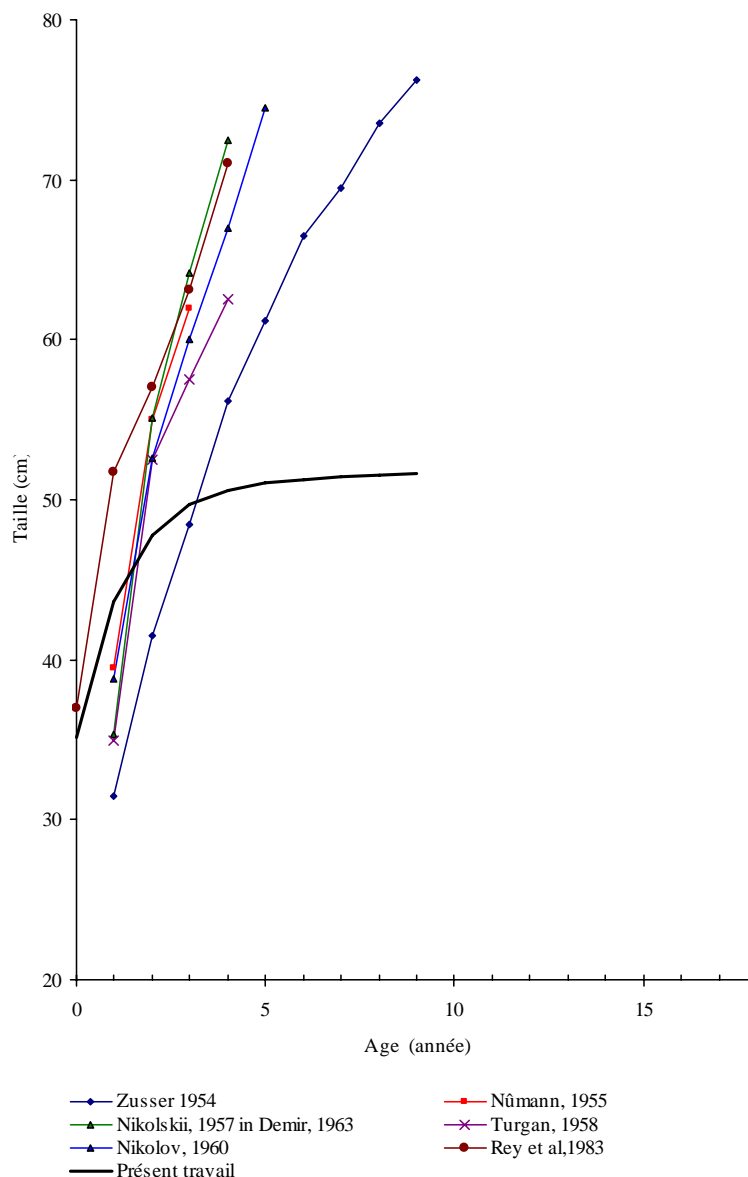


Figure 12 : Sarda sarda, données de croissance d'après certains auteurs et du présent travail.

IV-2-1-4- *Orcynopsis unicolor*

Nos résultats sont consignés au tableau 22.

Tableau 22 : *Orcynopsis unicolor*, Clé - âge longueur

Age	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
Taille à la fourche en cm														
Otolithe	38,5	56	68	76										
Equation	38,3	55,8	67,7	75,8	81,3	85	87,6	89,3	90,5	91,3	91,8	92,2	92,5	92,6

Relation poids - âge

L'équation de la croissance en poids en fonction de l'âge est pour l'ensemble des individus

$$W_{\text{otolith}} = 10989 [1 - e^{-0,386 (t + 0,376) }] 3,056$$

Les résultats donnés au tableau 23.

Tableau 23 : *Orcynopsis unicolor*, Clé - âge Masse totale

Age	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
	Poids (kilogramme)													
Otolithe	0,73	2,31	4,17	5,88	7,29	8,36	9,15	9,71	10,1	10,4	10,6	10,7	10,8	10,9

Discussion

Les résultats exposés sont obtenus à partir de l'étude des otolithes des *Orcynopsis unicolor*. Nous nous sommes contentés simplement de l'observation directe de l'otolithe qui permet une lecture relativement aisée.

Le changement de l'aspect hyalin à l'aspect opaque a été observé à partir du mois de février. De ce fait, les otolithes de ce groupe de poissons ayant cet aspect sont considérés du groupe 1. La formation de la première zone hyaline apparaît au mois de décembre soit à 7 mois de vie de l'animal. En effet, les mois de décembre et janvier correspondent aux valeurs minimales enregistrées par l'étude de la variation mensuelle de l'allongement marginal.

La comparaison des nos résultats n'a pas été possible nous ne disposons pas de travaux sur la croissance de cette espèce.

En conclusion de ce chapitre, nous résumons ci-après le calendrier des principaux événements de l'étude de la croissance des Scombridés des eaux tunisiennes.

Espèces	Ponte présumée	Apparition du 1 ^{er} anneau d'arrêt de croissance	Passage de l'aspect hyalin à l'aspect opaque	Croissance rapide
<i>E. alletteratus</i>	Juin	Novembre	Février	Février Octobre
<i>A. rochei</i>	Août	Janvier	Mars	Mars Décembre
<i>S. sarda</i>	Juillet	Décembre	Mars	Mars Novembre
<i>O. unicolor</i>	Juin	Décembre	Février	Février Novembre

Nous avons pu faire aisément la lecture des structures osseuses des thons mineurs étudiées. Mais cela n'est vrai que pour des individus jeunes. Les difficultés de lecture se rencontrent alors chez les épines des individus âgés. Les otolithes, sont difficiles à obtenir, leur préparation en lames minces est fastidieuse. Ils constituent, néanmoins, les pièces privilégiées. Ils nous permettront la validation des lectures réalisées sur les écailles, les vertèbres et surtout les sections des épines.

V- REPRODUCTION

Dans cette partie seront étudiés, la taille et l'âge de la première maturité sexuelle, nous relatons le cycle sexuel de chaque espèce étudiée et enfin nous donnons une idée sur les zones de ponte des Scombridés.

V-1- Taille et âge de la première maturité sexuelle

V-1-1- Méthode

En tenant compte de la variabilité individuelle de la croissance chez les individus d'une même espèce, il va sans dire que la taille de la première maturité sexuelle ne peut être constante pour tous les spécimens. C'est pour cela que les auteurs définissent trois tailles différentes pour trois différentes considérations.

La première taille est la longueur à laquelle on observe quelques individus mûrs;

La deuxième taille est la longueur à laquelle 50 % des individus examinés sont mûrs;

Enfin, la troisième taille est la longueur à laquelle tous les individus observés sont mûrs.

En ce qui nous concerne, pour la détermination de la première maturité sexuelle, il a été convenu de considérer comme mûrs (ou en stade de pré ponte), les individus dont les gonades occupent ou presque la totalité de la cavité viscérale: Pour les mâles, les testicules sont d'un blanc laiteux, laissant couler un liquide à la pression abdominale ou à la suite d'une incision; Pour les femelles, les ovaires, de couleur jaune pâle, sont volumineux et les ovocytes visibles à travers la paroi ovarienne. Cette considération nous oblige à négliger le temps qui sépare le moment où le sexe devient déterminable et le moment où s'effectue la première émission des produits sexuels.

Pour chaque espèce de thons mineurs, nous avons dénombré lors de sa période de ponte et pour chaque classe de taille préalablement définie, les individus matures d'un côté et les individus immatures de l'autre. Nous avons conséquemment, déterminé les proportions relatives de chaque groupe par rapport au total de l'effectif de chaque classe de taille. A partir des résultats obtenus, des histogrammes de pourcentage des individus matures en fonction de la taille des poissons sont déterminés. Nous avons déterminé, par la suite, les valeurs correspondantes aux tailles à la première maturité fixées plus haut à partir d'une équation dont la courbe est sigmoïde et qui est de la forme :

$$P = 1/(1-e^{-(b+aL)}) \quad (1)$$

P = Proportion des individus matures.

L = Longueur à la fourche du poisson en cm.

Les constantes **a** et **b** sont déterminées par la méthode des moindres carrés en transformant l'équation (1) en type linéaire :

$$\ln(P/1-P) = b + aL \quad (2)$$

Cette équation est de la forme **Y = aX + b** en considérant L et Ln (P/1-P), les variables X et Y de l'équation (2)

L'âge de cette première maturité sexuelle étant défini d'après nos résultats des clés âge - longueurs obtenues dans l'étude de l'âge et de la croissance des Scombridés des eaux tunisiennes.

V-1-2- Résultats

V-1-2-1- *Euthynnus alletteratus*

Tableau 24: *Euthynnus alletteratus*, taille de première maturité sexuelle

Sexe	P	P/P-1	Ln(P/P-1)	a	b	r2	L5 en cm
Femelles	0,25	0,333	-1,09861	0,4142	17,7690		40,2
	0,5	1,000	0,00000	0,4142	17,7690	0,9338	42,9
	0,75	3,000	1,09861	0,4142	17,7690		45,6
	0,99	99,000	4,59512	0,4142	17,7690		54,0
Mâles	0,25	0,333	-1,09861	0,2526	11,3690		40,7
	0,5	1,000	0,00000	0,1831	7,2761	0,9777	39,7
	0,75	3,000	1,09861	0,1831	7,2761		45,7
	0,99	99,000	4,59512	0,1831	7,2761		64,8
Mâles et femelles	0,25	0,333	-1,09861	0,3358	14,2090		39,0
	0,5	1,000	0,00000	0,3358	14,2090	0,9323	42,3
	0,75	3,000	1,09861	0,3358	14,2090		45,6
	0,99	99,000	4,59512	0,3358	14,2090		56,0

Le niveau 50% mature se situe d'après les calculs consignés dans le tableau 33 à une longueur à la fourche (L50%) égale à 42,3 cm pour l'ensemble des mâles et des femelles ; en revanche, il est de 39,7 chez les mâles et 42,9 chez les femelles.

La première maturité sexuelle s'installe donc chez les thonines à partir de la taille à 43 cm, soit au cours de la deuxième année de vie de l'animal (fig. 13), tabl. 24).

V-1-2-2- *Auxis rochei*

Le niveau 50% mature se situe, d'après les calculs consignés dans le **tableau 25**, à une longueur à la fourche (L50%) égale à 32,6 cm pour l'ensemble des mâles et des femelles et pour les sexes pris séparément.

La première maturité sexuelle s'installe donc chez les Auxides, à partir de la taille à 32,6 cm, soit au cours de la troisième année de vie de l'animal.

Tableau 25 : *Auxis rochei*, taille de première maturité sexuelle

Sexe	P	P/P-1	Ln(P/P-1)	a	b	r2	L5 en cm
Femelles	0,25	0,333	-1,09861	1,0789	35,1260		31,5
	0,5	1,000	0,00000	1,0789	35,1260	0,9618	32,6
	0,75	3,000	1,09861	1,0789	35,1260		33,6
	0,99	99,000	4,59512	1,0789	35,1260		36,8
Mâles	0,25	0,333	-1,09861	1,3870	45,2340		31,8
	0,5	1,000	0,00000	1,3870	45,2340	0,9129	32,6
	0,75	3,000	1,09861	1,3870	45,2340		33,4
	0,99	99,000	4,59512	1,3870	45,2340		35,9
Mâles et femelles	0,25	0,333	-1,09861	1,2288	40,0560		31,7
	0,5	1,000	0,00000	1,2288	40,0560	0,9355	32,6
	0,75	3,000	1,09861	1,2288	40,0560		33,5
	0,99	99,000	4,59512	1,2288	40,0560		36,3

V-1-2-3- *Sarda sarda*

Le niveau 50% mature se situe d'après les calculs consignés dans le **tableau 27** à une longueur à la fourche (L50%) égale à 36,5 cm pour l'ensemble des adultes étudiés, alors qu'il est respectivement de 36,2 et de 36,6 pour les mâles et les femelles pris séparément.

La première maturité sexuelle s'installe donc chez les Bonites à dos rayé à partir de la taille à 36,5 cm, soit avant la première année de vie de l'animal.

En Mer de Marmara et Bosphore, la maturité sexuelle est atteinte, pour une grande partie de la population dans la seconde année de vie de l'animal, pour une taille comprise entre 52 et 57 cm. Des fois cette maturité est atteinte à la première année de vie de l'animal pour une taille comprise entre 42 et 48 cm (NUMANN, 1955).

En Mer Noire cette maturité est atteinte dans la seconde année de vie de l'animal, mais la taille variant de 33 à 50 cm (MAYOROVA et TKACHEVA, 1959).

En Atlantique Est, au large de Dakar, la taille de la première maturité est rapportée à 39,2 cm pour les mâles et 37 cm pour les femelles, ces poissons sont âgés de moins d'une année (POSTEL, 1955a) ; Les mêmes conclusions sont exposées par REY et *al.* (1983), en Méditerranée et Atlantique marocaine et au détroit de Gibraltar (**tableau 26**).

Tableau 26 : *Sarda sarda*, Taille et âge de première maturité sexuelle selon certains auteurs

Zones	âge	Taille en cm	Auteurs et année
Marmara et Bosphore	1-2 ans	1 an : 42-48 2 ans : 52-57	Nüman, 1955
Mer Noire		33-50	Mayrova et Tkacheva, 1959
Atlantique tropicale (Dakar)	Avant 1ère année	Mâle : 39,2 Femelle : 37	Postel, 1955a
Méditerranée et Atlantique marocaine	Avant 1ère année	Mâle : 39,2 Femelle : 37	Rey et al. 1983
Méditerranée, large Tunisie	Avant 1ère année	Mâle : 36,2 Femelle : 36,6	Présent travail

Tableau 27 : *Sarda sarda*, taille de première maturité sexuelle

Sexe	P	P/P-1	Ln(P/P-1)	a	b	r2	L5 en cm
Femelles	0,25	0,333	-1,09861	0,6307	23,0730		34,8
	0,5	1,000	0,00000	0,6307	23,0730	0,9529	36,6
	0,75	3,000	1,09861	0,6307	23,0730		38,3
	0,99	99,000	4,59512	0,6307	23,0730		43,9
Mâles	0,25	0,333	-1,09861	0,3534	12,7760		33,0
	0,5	1,000	0,00000	0,3534	12,7760	0,8570	36,2
	0,75	3,000	1,09861	0,3534	12,7760		39,3
	0,99	99,000	4,59512	0,3534	12,7760		49,2
Mâles et femelles	0,25	0,333	-1,09861	0,4836	17,6320		34,2
	0,5	1,000	0,00000	0,4836	17,6320	0,9270	36,5
	0,75	3,000	1,09861	0,4836	17,6320		38,7
	0,99	99,000	4,59512	0,4836	17,6320		46,0

V-1-2-4- *Orcynopsis unicolor*

Le niveau 50% mature se situe d'après les calculs consignés dans le tableau 28 à une longueur à la fourche ($L_{50\%}$) égale à 44,3 cm pour l'ensemble des adultes étudiés, alors qu'il est respectivement de 45 cm et de 43,5 pour les mâles et les femelles pris séparément (tabl. 40).

La première maturité sexuelle s'installe donc chez les Palomètes à partir de la taille à 44,5 cm, soit au cours de la deuxième année de vie de l'animal (fig. 13).

Tableau 28 : *Orcynopsis unicolor*, Taille de première maturité sexuelle

Sexe	P	P/P-1	Ln(P/P-1)	a	b	r2	L5 en cm
Femelles	0,25	0,333	-1,09861	0,6210	27,0400		41,8
	0,5	1,000	0,00000	0,6210	27,0400	0,9388	43,5
	0,75	3,000	1,09861	0,6210	27,0400		45,3
	0,99	99,000	4,59512	0,6210	27,0400		50,9
Mâles	0,25	0,333	-1,09861	0,2526	11,3690		40,7
	0,5	1,000	0,00000	0,2526	11,3690	0,9095	45,0
	0,75	3,000	1,09861	0,2526	11,3690		49,4
	0,99	99,000	4,59512	0,2526	11,3690		63,2
Mâles et femelles	0,25	0,333	-1,09861	0,9900	19,6620		18,8
	0,5	1,000	0,00000	0,3681	16,2980	0,9323	44,3
	0,75	3,000	1,09861	0,3681	16,2980		47,3
	0,99	99,000	4,59512	0,3681	16,2980		56,8

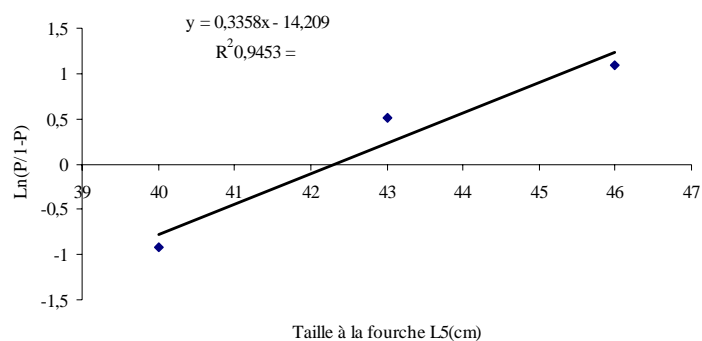
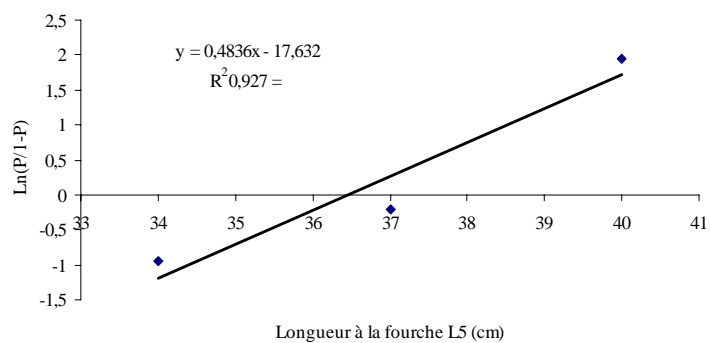
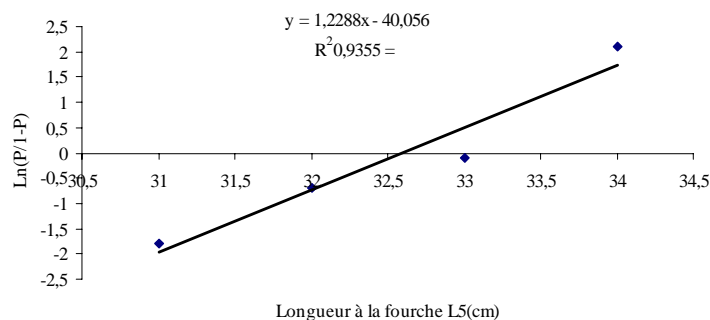
a- *Euthynnus alletteratus*b- *Sarda sarda*c- *Auxis rochei*d- *Orcynopsis unicolor*

Figure 13 : Tailles de première maturité sexuelle des thons mineurs étudiés

V-2- Cycle sexuel (RGS et RHS)

V-2-1- Méthode

Les échelles de maturité sexuelle établies pour l'étude de l'évolution de l'état sexuel des animaux aquatiques sont nombreuses. Nous avons considéré, pour l'étude du cycle sexuel des thons mineurs quatre phases successives :

- I: Une phase de maturation lente des gonades;
 II: Une phase de maturation rapide au cours de laquelle, les gonades augmentent de volume et de poids;
 III : Une phase de ponte, correspondante à l'émission des produits génitaux et durant laquelle le poids des gonades baisse;
 IV : Une phase de repos sexuel ou d'atrésie durant laquelle les gonades ne montrent aucune activité sexuelle.

Pour chaque poisson, nous avons mesuré la longueur à la fourche (L_5), déterminé son poids plein (W_p) et éviscéré (W_e), le poids des gonades (W_g) et celui du foie (W_f). Nos pesées ont été faites avec une précision qui va de la dizaine de gramme (sur place) au dixième de gramme au laboratoire.

[FRADE \(1925a\)](#), préconisait l'emploi de la méthode pondérale, pour étudier l'évolution sexuelle des thons. C'est ce que nous avons adopté en étudiant le rapport gonadosomatique qu'a défini [BOUGIS \(1952\)](#).

$$RGS = \text{Poids des gonades} * 100 / \text{Poids du corps}$$

Le poids du foie est utilisé pour déterminer le rapport hépatosomatique.

$$RHS = \text{Poids du foie} * 100 / \text{Poids du corps}$$

V-2-2- Résultats

V-2-2-1- *Euthynnus alletteratus*

Pour cette espèce, l'accroissement lent (fig. **14a**) se situe entre le mois de novembre et février. L'accroissement rapide débute au mois de mars et se termine en juin ; la ponte s'effectue de juin à août et le repos sexuel s'étale de septembre à octobre.

Pour les mâles, l'évolution du R.G.S. suit les mêmes variations que pour les femelles (tabl. **47**).

Nous tenons à remarquer qu'aux mois de juin et même de juillet, tous les stades de développement sexuel sont observés au sein des échantillons étudiés. La reproduction de cette espèce s'étale de juin à septembre.

Enfin nous signalons deux cas d'hermaphroditisme rencontrés respectivement le 20 juin 1978 et le 3 juillet 1994 chez des individus pesant 3550 g et 3170g et mesuraient 60 et 63 cm de longueur à la fourche. Les parties mâles et femelles des gonades sont en pleine maturité.

V-2-2-2- *Auxis rochei*

Nous avons pu déterminer, que chez la femelle la période de ponte s'étale depuis le mois de juin jusqu'à mi-septembre. En revanche chez le mâle, la phase de reproduction débute fin mai et se termine fin septembre.

Pour cette espèce, l'accroissement lent (fig. **14b**) se situe entre les mois de décembre et février. L'accroissement rapide débute au mois de mars et se termine en juin ; la ponte s'effectue de juin à septembre et le repos sexuel s'étale de septembre à novembre.

Pour les mâles, l'évolution du R.G.S. suit les mêmes variations que pour les femelles.

Nous tenons à remarquer qu'aux mois de juin, juillet et même d'août, tous les stades de développement sexuel sont observés au sein des échantillons étudiés.

V-2-2-3- *Sarda sarda*

Pour la bonite à dos rayé, l'accroissement lent (fig. **14c**) se situe entre le mois de décembre et février. L'accroissement rapide débute au mois de mars et se termine en mai ; la ponte s'effectue de mai à août et le repos sexuel s'étale de septembre à novembre.

L'évolution du R.G.S. suit les mêmes variations pour les deux sexes.

Aux mois de mai, juin et même de juillet, tous les stades de développement sexuel sont observés au sein des échantillons étudiés.

A titre indicatif nous donnons dans le tableau 29 les périodes de ponte de la bonite en divers endroits d'après certains auteurs.

Tableau 29 : *Sarda sarda*, période de ponte en divers endroits d'après certains auteurs

Zone	Période de ponte	Pic de ponte	Auteurs et années
Mer noire	Mi mai - fin juillet	juin	Demir, 1963
Méditerranée	Mai - juin	-	Sanzo, 1932a
Côtes algériennes	Mars - mai	-	Dieuzeide et al, 1953-55
Détroit de Gibraltar	Mai - juillet	-	Rodriguez-Roda, 1966
Mer noire	Avril -Août	-	Borcea, 1939 in Rey et al, 1983 Vodyanitsky, 1936 Malyatskii, 1940 in Rey et al, 1983 Nüman, 1955
Atlantique marocaine	Juin - juillet	-	Furnestin, 1958
Atlantique tropicale (Est)	Février - mars	Janvier - avril	Frade et Postel , 1955
Sénégal	Décembre - juin	Janvier - avril	Postel, 1955a
Atlantique Ouest Côtes américaine	Juin	-	Bigelow et Schroeder, 1953
Atlantique Ouest	Juillet	-	Sette, 1943 in Rey et al, 1983
Méditerranée et Atlantique marocaine	Juin - juillet	Fin juin – 1 ^{er} juillet	Rey et al. 1983
Méditerranée : large de la Tunisie	Mai - août	Juin-juillet	Présent travail

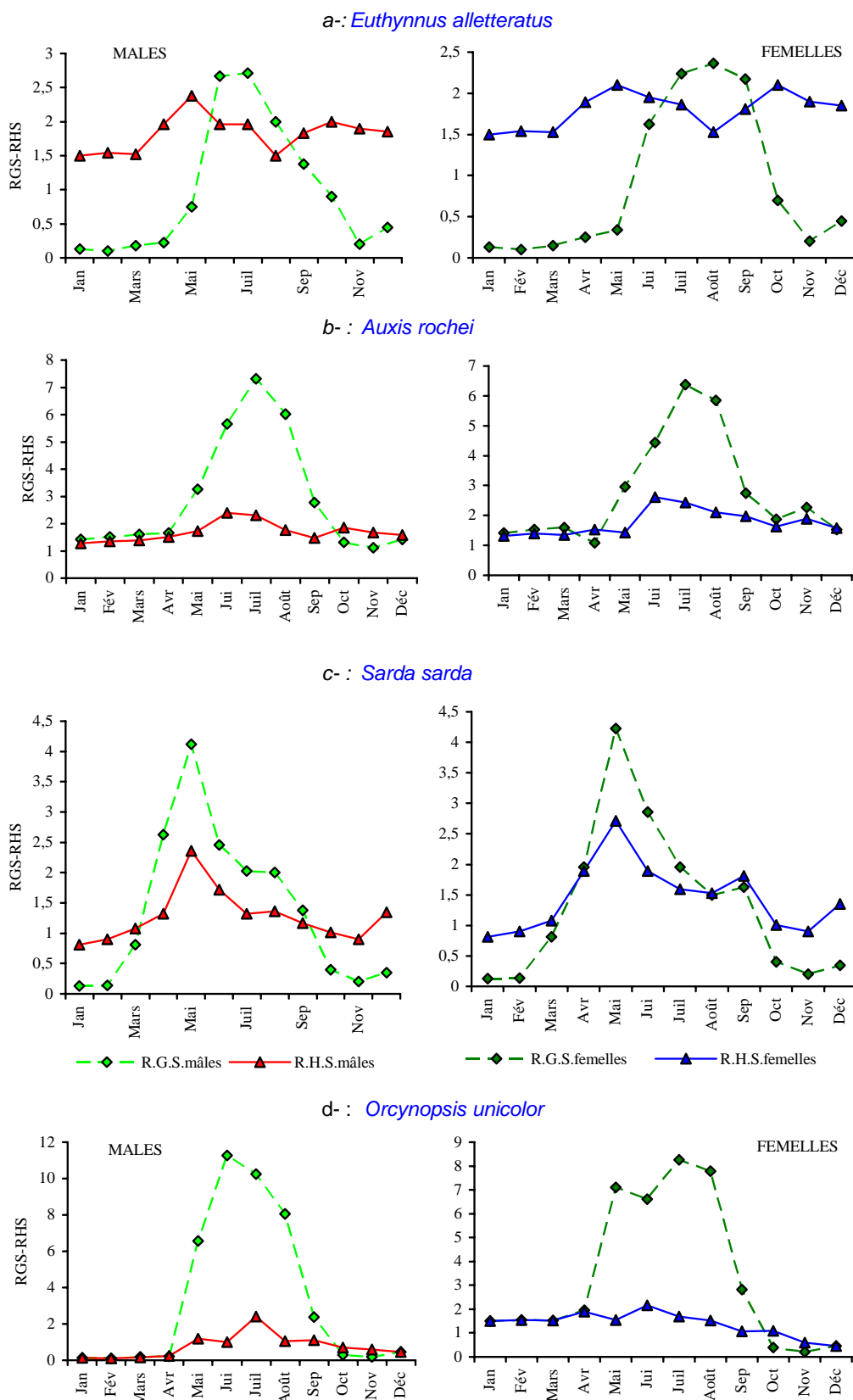


Figure 14 : Cycle sexuel des thons mineurs étudiés

V-2-2-4- *Orcynopsis unicolor*

Chez la palomète, l'accroissement lent (fig. 14 d) se situe entre le mois de janvier et mars. L'accroissement rapide débute au mois d'avril et se termine en mai ; la ponte s'effectue de mai à septembre et le repos sexuel s'étale d'octobre à décembre.

L'évolution du R.G.S. suit les mêmes variations chez les deux sexes. Pendant la période de ponte, tous les stades de développement sexuel sont observés au sein des échantillons étudiés.

V-2-2-5- Conclusion

Notre conclusion, nous la résumons dans le tableau suivant :

Tableau 30 : Résumé du cycle sexuel des thons mineurs étudiés

ESPECES	Sexe	Taille de première maturité sexuelle	Age de première maturité sexuelle	Période de ponte
<i>Euth. alletteratus</i>	M	39,7	Au cours II	Juin août
	F	42,9	Au cours II	Juin août
	E	43	Au cours II	Juin août
<i>Auxis rochei</i>	M	32,6	Au cours III	Fin mai- fin sep.
	F	32,6	Au cours III	Juin mi sept.
	E	32,6	Au cours III	Fin mai- fin sep.
<i>Sarda sarda</i>	M	36,6	Avant I	Juin- juillet
	F	36,2	Avant I	Juin -juillet
	E	36,5	Avant I	Juin -juillet
<i>Orcynopsis unicolor</i>	M	43,5	Au cours II	Mai -septembre.
	F	45	Au cours II	Mai -septembre
	E	44,3	Au cours II	Mai -septembre

M = Mâles
F = Femelles
E = Ensemble

VI- REGIME ALIMENTAIRE

La nutrition dont le rôle est essentiel pour la compensation des dépenses énergétiques continues de l'organisme constitue une approche très significative à la connaissance de l'écologie, de l'éthologie et de la physiologie des animaux marins.

Nous apportons notre contribution à l'étude de l'alimentation des thons mineurs des eaux tunisiennes en appliquant les méthodes d'analyses qui nous autoriseront à apprécier aussi bien la qualité que la quantité des proies ingérées.

VI-1- Méthode d'étude

Nous avons pu prélever et examiner pendant la période d'étude les estomacs de 1554 poissons ainsi répartis

Tableau 31 : Répartition de l'effectif des poissons étudiés

Espèces	Nombre d'individus (estomacs)
<i>Euthynnus alletteratus</i>	863
<i>Auxis rochei</i>	449
<i>Orcynopsis unicolor</i>	138
<i>Sarda sarda</i>	104
TOTAL	1554

Les individus d'une même espèce proie pour chaque contenu stomacal sont comptés et pesés ou simplement comptés. Un ensemble de données permettant d'avoir une idée sur le régime alimentaire des différentes espèces est ainsi déterminé:

- inventaire des proies ingérées;
- nombre d'estomacs vides et d'estomacs pleins rencontrés;
- poids total et nombre de toutes proies de la même espèce.

Ces données numériques des proies nous ont permis de calculer :

- le coefficient de vacuité (C_v) : qui est le pourcentage d'estomacs vides (E_v) par rapport au nombre d'estomacs examinés (N).

$$(C_v) = (E_v) \times 100 / N$$

- l'indice de fréquence d'une proie (f) : qui est le pourcentage du nombre de poissons dont l'estomac contient cette proie (n) par rapport au nombre d'estomacs examinés (N).

$$(f) = (n) \times 100 / N$$

- le pourcentage en nombre (C_n) : qui est le rapport entre le nombre d'individus d'une proie déterminée et le nombre total (N_p) des diverses proies.

$$(C_n) = \text{quantité d'une proie} \times 100 / N_p$$

- le pourcentage en poids (C_p) : qui est le rapport entre le poids total des individus d'une proie déterminée et le poids total (W_t) des diverses proies absorbées par une même espèce.

$$(C_p) = \text{poids d'une proie} \times 100 / W_t$$

HUREAU (1970) rapporte que le coefficient alimentaire d'une proie (Q), produit de (C_n) x (C_p), permet une bonne appréciation de l'importance relative de la valeur de différentes proies dans le régime alimentaire des poissons en tenant compte à la fois du nombre et du poids des proies.

Il précise que les proies peuvent être classées en trois catégories:

♦ Les proies préférentielles, $Q > 200$; ces proies pouvant satisfaire les besoins énergétiques de leurs prédateurs; la nature de ces proies et leurs nombres définissent le régime alimentaire principal du prédateur;

♦ Les proies secondaires, $20 < Q < 200$, c'est une nourriture de remplacement lorsque la principale manque;

♦ Les proies accidentelles, $Q < 20$, ces proies n'ont pas de signification particulière dans le régime alimentaire.

Quand à GEISTDOERFER, 1975 il se base à la fois sur Q et f , pour classer les proies ingérées :

♦ Les proies principales, $Q > 100$ sont
 ♣ Préférentielles si $f > 0,3$
 ♣ Occasionnelles si $f < 0,3$

♦ Les proies secondaires, $10 < Q < 100$ sont
 ♣ Fréquentes si $f > 0,1$
 ♣ Occasionnelles si $f < 0,1$

♦ Les proies complémentaires, $Q < 10$ sont
 ♣ du premier ordre si $f > 0,1$
 ♣ du deuxième ordre si $f < 0,1$

VI-2- Résultats.

VI-2-1- *Euthynnus alletteratus*

Tableau 32 : Régime alimentaire de *Euthynnus alletteratus*

n : Nombre d'estomac contenant la proie
 f : Indice de fréquence
 C_n : Pourcentage en nombre
 C_p : Pourcentage en poids
 Q : Coefficient alimentaire

proie		n	f	C_n	C_p	Q
POISSONS	Clupéidés	277	32,2	6,84	28,5	194,94
	Engraulidés	63	7,3	3,6	14	50,4
	Scombridés	40	4,60	1,82	7,01	12,75
	Carangidés	142	7,30	2,62	15,45	40,46

	Centracanthidés	22	2,54	0,26	0,15	0,75
	Sparidés	73	8,45	0,59	2,91	3,59
	Athérinidés	58	6,72	2,14	6,1	11,92
CEPHALOPODES	Loligo, Sepia	36	4,2	0,69	19,8	13,8
	Planctoniques	22	2,54	83,81	0,16	13,4
CRUSTACES	Pénéidés	3	0,34	0,1	0,3	0,03
VEGETAUX	Posidonie	25	2,9	-	-	
DIVERS	Œuf poissons	61	7,06	-	-	
	Os de seiche	12	1,39	0,06	-	
	Arêtes	179	20,74	-	-	
	Bec de Céphalopodes	19	2,2	0,20	-	
	Plume calamar	32	3,7	0,19	-	
	Colonnes vertébrales (poissons)	212	24,56	0,88	-	

D'après le tableau 32, les poissons sont les plus représentés, ils sont présents dans tous les estomacs contenant une proie; ils constituent les proies préférentielles ($Q = 315$). Parmi ces poissons, les Clupéidés sont des proies très recherchées par la thonine ($f = 32,2$) avec un coefficient alimentaire très voisin de 200.

Les mollusques ($f = 4,2$) et ($Q = 13,8$) sont des proies accidentelles; les végétaux ($f = 2,9$) et ($Q = 0,3$) sont probablement happés avec les aliments que le poisson avale.

L'indice de réplétion chez cette espèce varie 0,5 à 3,8 avec un maximum de 7,6.

Le coefficient de vacuité varie au cours de l'année; il passe par des valeurs assez élevées au cours des mois de mai, juin et juillet (période pendant laquelle les glandes sexuelles de ces poissons sont en plein développement) et par des valeurs faibles le reste de l'année (la période de reproduction correspond à une période de jeûne).

VI-2-2- *Auxis rochei*

Pendant la période de reproduction (juin - août), les estomacs examinés sont pour la plupart vides. Les estomacs pleins que nous avons examinés, contenaient en grande partie une bouillie de poissons et de reste de poissons (squelette, écailles, arêtes..).

Tableau 33 : Régime alimentaire d' *Auxis rochei*

n : nombre d'estomac contenant la proie
 f : indice de fréquence
 Cn : pourcentage en nombre
 Cp : pourcentage en poids
 Q : coefficient alimentaire

proie		n	f	Cn	Cp	Q
POISSONS	<i>Clupeidés</i>	98	21,8	32,237	27,41	884
	Scombridés	37	8,2	8,553	10,33	88
	Engraulidés	74	16,5	28,070	16,33	458
	Carangidés	45	10	14,912	20,02	299
	Maenidae	5	1,1	1,096	0,69	1
	Sparidés	7	1,6	1,535	1,03	2
	Belone	2	0,5	0,439	0,69	0,3
CEPHALOPODES		57	12,7	12,500	23,49	294
CRUSTACES PLANCTONIQUE		18	4	96,24	9,1	875,8
VEGETAUX		3	0,7	0,658	0,01	0

Les espèces proies sont au nombre d'une dizaine. D'après le tableau 33, les Clupéidés ($f = 21,8$), les Engraulidés (16,5), les Céphalopodes ($f = 12,7$) et les Carangidés ($f = 10$) sont les plus souvent représentés. Ils constituent des proies pouvant satisfaire les besoins énergétiques de leurs prédateurs; Ils sont les proies préférentielles des Auxides ($Q = 884, 458, 299$ et 294).

Les maquereaux ($f = 8,2$) constituent les proies secondaires des melvas avec un coefficient alimentaire égal à 88. Bien que les Crustacés planctoniques soient présents dans un nombre relativement important d'estomacs, nous les avons sciemment omis, car nous avons constaté qu'ils

peuvent du fait de leur nombre important pour un poids faible, introduire des biais dans les appréciations fixées par Hureau. Certains autres poissons comme les Sparidés, les Centracanthidés, les belones et les autres proies rencontrées telles que les végétaux sont considérés comme représentants des proies accidentelles (tabl. 33).

En nous basant sur la classification de GEISTDOERFER (1975) nous pouvons déduire que les Clupéidés, les Engraulidés, les Carangidés, les Céphalopodes et les Crustacés planctoniques sont des proies principales, $Q > 100$, mais sont préférentielles puisque $f > 0,3$. Contrairement aux Scombridés qui restent de proies secondaires, $10 < Q < 100$, mais sont fréquentes étant donné que f est $> 0,1$.

Les autres proies (Centracanthidés, Sparidés, Belonidés etc, sont des proies complémentaires de premier ordre, $Q < 10$ et $f > 0,1$. Les végétaux ingérés sont des proies complémentaires de deuxième ordre $Q < 10$ et $f < 0,1$.

Le coefficient de vacuité varie au cours de l'année; il passe par des valeurs élevées au cours des mois de mai, juin, juillet, août et septembre (période de reproduction) et par des valeurs faibles le reste de l'année.

VI-2-3- *Orcynopsis unicolor*

Egalement chez la palomète, au cours de la période de reproduction (mai - août), les estomacs examinés sont pour la plupart vides. Les estomacs pleins que nous avons examinés, contenaient en grande partie une bouillie de poissons et de reste de poissons (squelette, écailles, arêtes.). Ceci est d'autant plus justifié car tous les poissons étudiés sont procurés du marché de Tunis et leur provenance est la zone méridionale du pays.

Tableau 34: Régime alimentaire de *Orcynopsis unicolor*

n : nombre d'estomac contenant la proie
f : indice de fréquence
Cn : pourcentage en nombre
Cp : pourcentage en poids
Q : coefficient alimentaire

proie		n	f	Cn	Cp	Q
POISSONS	Clupéidés	58	42,03	26,41	23,88	631
	Scombridés	17	12,32	8,23	15,55	128
	Carangidés	32	23,19	15,15	19,76	299
	Engraulidés	29	21,01	25,11	15,92	400
	Sparidés	8	5,80	3,46	3,48	12
	Serranidés	14	10,14	6,06	2,56	16
	Sphaeriniidés	2	1,45	0,87	1,42	1
CEPHALOPODES	Calamars	12	8,70	6,06	8,23	50
	Sepolidés	16	11,59	7,79	8,05	63
	Octopus	2	1,45	0,87	1,14	1

Les espèces proies identifiées appartiennent à une dizaine de familles réparties entre les poissons et les céphalopodes. D'après la tableau 34, les Clupéidés ($f = 42,03$), les Carangidés ($f = 23,19$), les Engraulidés ($f = 21,01$), sont les plus souvent représentés. Ils constituent des proies pouvant satisfaire les besoins énergétiques de leurs prédateurs; Ils sont les proies préférentielles des Palomètes ($Q = 631, 299$ et 400).

Les Maquereaux ($f = 12,32$), les calamars ($f = 8,7$) et les seiches ($f = 11,59$) constituent les proies secondaires de cette espèce avec un coefficient alimentaire supérieur à 20. Certains autres poissons comme les Sparidés, les Serranidés et les Sphyraenidés et autres proies comme les octopus sont considérées comme représentantes des proies accidentelles.

En nous basant sur la classification de GEISTDOERFER (1975) nous pouvons déduire que les Clupéidés, les Engraulidés, les carangidés, et les maquereaux sont des proies principales, $Q > 100$, mais sont préférentielles puisque $f > 0,3$. Contrairement aux Serranidés et Sparidés, aux seiches

et calamars qui restent de proies secondaires, $10 < Q < 100$, mais sont fréquentes étant donné que f est $> 0,1$.

Les Sphaeriniés et les Octopus sont des proies complémentaires de premier ordre, $Q < 10$ et $f > 0,1$.

Le coefficient de vacuité varie au cours de l'année; il passe par des valeurs élevées au cours des mois de mai, juin et juillet, (période de reproduction) et par des valeurs faibles le reste de l'année.

VI-2-4- *Sarda sarda*

La bonite à dos rayé est vorace, elle commence son alimentation avant même la résorption totale de son sac vitellin. MAYOROVA et TKACHEVA (1959) indiquent que des larves $>6-7$ mm s'alimentent à partir de larves de poissons de taille relativement importantes mais préfèrent les copépodes. Des juvéniles de 2 cm puisent leur nourriture à partir des larves d'anchois, de saurel et même de *Sarda*. ZUSSER (1954) rapporte un anchois de 4,5cm de long dans l'estomac d'un juvénile de 8,7cm de taille.

Les adultes sont des prédateurs insatiables, ils s'alimentent le long de la journée précise DEMIR (1963) mais avec maximum de vigueur tôt le matin ou tard l'après-midi. Leur alimentation est très variée, BOSCHUNG (1966) avait examiné 52 estomacs de poissons pris à la senne tournante et avait noté que ces animaux se sont alimentés sur une variété de poissons et d'invertébrés. Ils sont cannibales et peuvent avaler de larges proies, ZUSSER (1954) avait noté un *Sarda sarda* de 38 cm dans l'estomac d'un poisson de la même espèce de 63 cm de long.

En ce qui nous concerne, nous avons eu l'occasion d'identifier de petits *sarda* dans l'estomac de *sarda* de plus grande taille. Nous avons également eu droit à l'étonnement en découvrant dans l'estomac d'un poisson de 1400 g et de 43 cm de longueur à la fourche un maquereau de 22 cm de long et 108g de poids.

Tableau 35: Régime alimentaire de *Sarda sarda*

n : nombre d'estomac contenant la proie
f : indice de fréquence
Cn : pourcentage en nombre
Cp : pourcentage en poids
Q : coefficient alimentaire

proie		n	f	Cn	Cp	Q
Famille	Genre et espèce					
Clupeidés	<i>Sardina</i>	32	30,77	23,01	19,45	448
	<i>Sardinella</i>	25	24,04	13,46	15,72	212
Scombridés	<i>Scomber Sp</i>	8	7,69	3,35	7,07	24
	<i>Sarda</i>	2	1,92	0,84	2,75	2
Engraulidés	<i>Engraulis encrasicolus</i>	17	16,35	13,39	7,54	101
Carangidés	<i>Trachurus sp</i>	9	8,65	4,60	9,72	45
Centranchidés	<i>Spicara sp</i>	3	2,88	2,09	2,75	6
	<i>Centranchus cirrus</i>	2	1,92	0,84	1,38	1
Sparidés	<i>Boops boops</i>	4	3,85	1,67	3,14	5
	<i>Diplodus spp</i>	2	1,92	1,26	1,00	1
Mullidés	<i>Mullus spp</i>	5	4,81	2,09	3,93	8
Mugilidés	<i>Mugil spp</i>	2	1,92	0,84	0,84	1
Athérinidés	<i>Athérina spp</i>	6	5,77	9,21	4,38	40
Argentiniés	<i>Argentina sphyraena</i>	1	0,96	0,42	0,73	0,3
Gobiidés	<i>Gobius spp</i>	2	1,92	1,67	1,34	2
Serranidés	<i>Serranus hepatus</i>	7	6,73	5,44	2,30	13
CEPHALOPODES	<i>Loligo spp</i>	12	11,54	3,35	7,86	26
CRUSTACES	<i>Penaeus spp</i>	3	2,88	15,48	8,09	125
CRUSTACES PLANCTONIQUES	<i>Euphausiacés</i> <i>Mysidacés</i> <i>Copépodes</i>	7	6,73	92,40	3,96	366

Les proies identifiées appartiennent à une vingtaine d'espèces réparties entre les poissons, les céphalopodes et les crustacés. D'après le tableau 35, les sardines et les sardinelles ($f = 30,77 ; 24,04$), sont les plus souvent représentées. Elles constituent des proies pouvant satisfaire les besoins énergétiques de leurs prédateurs. Elles sont les proies préférentielles des bonites ($Q = 448$ et 212).

Les maquereaux ($f = 7,69$), les anchois ($f = 16,35$) les saurels ($f = 8,65$) les athérines ($f = 5,77$), les calamars ($f = 7,69$) et les crevettes ($f = 2,88$) constituent les proies secondaires de cette espèce avec un coefficient alimentaire supérieur à 20, mais inférieure à 200. Certains autres poissons comme *Sarda*, *Spicara*, *Centracanthus*, *Boops*, *Diplodus Mullus*, *Mugil Argentina*, *Serrans*, sont considérés comme représentants des proies accidentelles, car leur coefficient alimentaire est inférieur à 20.

En nous basant sur la classification de GEISTDOERFER (1975) nous pouvons déduire que les sardines, les sardinelles, les anchois et les crevettes sont des proies principales, $Q > 100$, mais sont préférentielles puisque $f > 0,3$. En revanche les Maquereaux, les saurels, les rougets, les athérines les serrans et les calamars restent de proies secondaires, $10 < Q < 100$, mais sont fréquentes étant donné que f est $> 0,1$.

Des espèces proies identifiées telles que *Sarda*, les *Centracanthus*, *Diplodus*, *Mugil*, *Argentina* et *Gobius* sont des proies complémentaires de premier ordre, $Q < 10$ et $f > 0,1$.

Le coefficient de vacuité varie au cours de l'année (tabl. 35); il passe par des valeurs élevées au cours des mois de mai, juin et juillet, (période de reproduction) et par des valeurs faibles le reste de l'année.

VII- CONCLUSION GENERALE

Les thons mineurs ont une valeur économique très importante, ils disposent d'une masse musculaire atteignant 70% de leur masse totale, une proportion des plus élevées des poissons de mer. Ils sont de ce fait très estimés par les consommateurs.

D'une manière générale la pêche de ces poissons ciblés par les professionnels tunisiens est une activité destinée en grande partie au marché local. Ces espèces jouent un rôle très important dans la contribution à l'autosuffisance en besoins protéiniques surtout des populations côtières tunisiennes.

Les prises de ces poissons sont réalisées par les deux madragues de Sidi Daoud et de Monastir, une soixantaine de thoniers senneurs et accessoirement quelques chalutiers. La production nationale étant voisine de 4000 tonnes. La thonine et les auxides représentent la part la plus importante des débarquements de ces poissons, la palomète est devenue tellement rare qu'elle ne figure plus dans les statistiques officielles.

Dans les eaux tunisiennes nous avons identifié cinq espèces de thons mineurs appartenant à la famille des Scombridés, il s'agit de la thonine (*Euthynnus alletteratus*), de l'auxide (*Auxis rochei*), de la palomète (*Orcynopsis unicolor*) et de la sarde (*Sarda sarda*).

La répartition sexuelle de chacune des espèces étudiées, et la répartition de la taille des échantillons a montré que les classes modales observées sont de 56-60 cm pour la thonine ; 33 à 41 cm pour l'auxide ; 36-38 cm pour la bonite à dos rayé ; 41-45 cm et 61-65 cm pour la palomète. Le sexe ne semble pas avoir d'effet sur la répartition des tailles de la famille des Scombridés.

Pour la biométrie morphologique, les corrélations calculées pour un certain nombre de mensurations et pesées réalisées sur des représentants de chaque espèce sont presque parfaites. Les relations décrites intéressent la longueur à la fourche des poissons de chaque espèce avec la masse totale et éviscérée, la longueur du museau, et la longueur de la tête. Nous avons également calculé la corrélation qui lie, la longueur de la tête d'un côté et le diamètre de l'œil de l'autre.

Toutes ces relations nous ont permis de définir la population tunisienne en Scombridés. Les relations que nous avons mises en évidence permettent d'effectuer des conversions. Il suffit de disposer d'une mensuration quelconque, effectuée sur un poisson de la population des Scombridés pour déterminer théoriquement les autres caractéristiques morphologiques.

Pour l'aspect biologique, dans la partie reproduction nous avons déterminé la taille et l'âge de première maturité sexuelle chez l'ensemble des individus mais également chez les sexes séparés en dénombrant à chaque classe de taille les individus matures et immatures. Nous avons alors

déterminé que la taille de première maturité des thonines est de 43 cm correspondant à la deuxième année de vie de la thonine. Elle est de 32,6 cm chez les Auxides soit après la deuxième année de sa vie. Pour la bonite à dos rayé, cette taille antérieure est atteinte à sa première année, soit de 36,5 cm. La taille de première maturité de la palomète est de 44,5 cm, atteinte au cours de la deuxième année.

Nous avons par ailleurs déterminé le cycle sexuel des thons mineurs par la variation des rapports gonadosomatiques et hépatosomatiques. La ponte se réalise de juin à août chez la thonine, de mai à septembre chez les auxides, de mai à août chez la bonite à dos rayé et de mai à septembre chez la palomète.

Nous avons appliqué la technique de lecture d'âge par Sclérochronologie qui nous a permis de comparer les équations de croissance obtenues à partir de la lecture des coupes de la première épine de la première nageoire dorsale, des vertèbres, et des otolithes.

Les paramètres de croissance sont déterminés par le recours à l'équation de Ford Walford.

Les résultats obtenus font apparaître que la croissance des thons mineurs des eaux tunisiennes est, d'une manière générale, proche de celle trouvée par d'autres scientifiques ayant travaillé sur ces poissons dans la mer Méditerranée. Cette croissance est en revanche, nettement inférieure que la croissance des mêmes poissons dans les autres océans.

Pour le régime alimentaire des thons mineurs des eaux tunisiennes nous nous sommes basés sur l'analyse de 1554 estomacs. Nous avons fait l'inventaire des proies ingérées, comptabilisé le nombre d'estomacs vides et pleins. Par le calcul du coefficient alimentaire des proies et en se référant aux classifications de HUREAU et de GEISTDOERFER nous avons pu démontrer que les sardines, les sardinelles et les anchois constituent des proies préférentielles pour l'ensemble des espèces étudiées.

BIBLIOGRAPHIE

- BIGELOW, H. B. et W. C. SCHROEDER, (1953)**, Fishes of the gulf of Maine, *Fish. Bull., U.S.*, 53 (74) 578p.
- BOUGIS, P., (1952)**, Recherches biométriques sur les rougets *Mullus barbatus* L., *Mullus surmeletus* L.), *Arch. Zool. Exp. Gén.*, 89 (2) 57-114.
- CAYRE, P.M. et T. DIOUF, (1983)**, Estimating age and growth of little tunny, *Euthynnus alletteratus*, of the coast of Senegal, using dorsal fin spine sections, *U.S. dep. Commer. NOAA Tech.Rep.NMFS* (8) 105-110.
- COLLETTE, B.B. et C.E. NAUEN, (1983)**, Scombrids of the world, FAO species catalogue, Vol. 2. An annotated and illustrated catalogue of tunas, mackerels, bonitos and related species known to date, *FAO Fisheries Synopsis*, (125) Vol. 2, 137p.
- COMPEAN-JIMENEZ, G. et F.X. BARD, (1980a)**, Utilisation de la squelettochronologie chez les thunnidées, *Bull. Soc. Zool. FRANCE*, 105, N°2, 329-336.
- COMPEAN-JIMENEZ, G. et F.X. BARD, (1980b)**, Age and growth of East Atlantic bluefin tuna as determined by reading of fin rays cross section, *Recueil de documents scientifiques*, IX(2) 547-552 (SCRS/79/67).
- DEMIR, M., (1963)**, Synopsis on biological data on bonito *Sarda sarda* (Bloch) 1793, *FAO Fish.Rep.*, (6) vol.2, 101-129.
- DIEUZEIDE, R. et J. ROLAND, (1957)**, Etude biométrique sur les Centracanthidés du genre *Spicara* des côtes algériennes, *Bull. des travaux publics de la Sta. Aquic. Pêche Castiglione, n.s.* (9) 137-200.
- DIEUZEIDE, R., NOVELLA, M. et J. ROLAND, (1955)**, Catalogue des poissons des côtes algériennes, *Bull. Sta. Aquic. Pêche Castiglione, Alger*, (6) 384 p.
- FRADE, F. et E. POSTEL, (1955)**, Contribution à l'étude de la reproduction des scombridés et thonidés de l'Atlantique tropical, *Rapp.Cons. Explor. Mer*, (137) 33-35.
- FRADE, F., (1925)**, Sur l'anatomie de deux poissons scombériformes : *Thunnus thynnus* (L) et *Auxis thazard* (LACEP), *Bull. Soc. Portug. Sc. Nat*, 10 (1) 1-13.
- FURNESTIN, J., (1950)**, Note sur quelques caractères biométriques de plusieurs espèces de Thonidés des côtes marocaines, *Rapp.Con. Intern. Expl. Mer*, (10) 258-361.
- GEISTDOERFER, P., (1975)**, Ecologie alimentaire des Macrouridae -Téléostéens-Gadiformes, *Thèse Doct. d'Etat, Université de Paris*, 315 PP.
- HARADA, T., MURATA, O. et H. FURUTANI, (1973)**, On the artificial fertilization and rearing of larvae in marusoda, *Auxis tapeinosoma*, (In Jpn, Eng. Synop), *Mem. Fac. Agric. Kinki Univ.*, (6) 113-116.

- HOTTA, H. , (1955)**, Seasonal distribution and growth of the « frigate mackerel » *Auxis tapeinosoma* Bleeker along the pacific coast of Japan, (in Jpn ., Eng. Abstacat) *Bull. Tohoku Reg. Fish. Res. Lab.* (4) 120-126.
- HUREAU, J. C., (1970)**, Biologie comparée de quelques poissons antarctiques (Nototheniidae), *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, 68. (1391) 1 - 224.
- HUREAU, J. C., (1970)**, Biologie comparée de quelques poissons antarctiques (Nototheniidae), *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, 68. (1391) 1 - 224.
- LAMOTTE, M. et F. BOURLIERE, (1975)**, Problèmes d'écologie : La démographie des populations des vertébrés, édit. MASSON, Paris, 443p.
- LANDAU, R., (1965)**, Determination of age and growth rate in *Euthynnus alletteratus* and *E. affinis* using vertebrae, *Rec. Doc. Coun. Int. Mer Médit.*, 18 (2) 241 - 243.
- LEE, R.M., (1920)**, A review of methods of age and growth determination in fishes by mean of scale fisheries, *Fish. Invest. London*, 2 (4) 32p.
- MAYOROVA, A. A. et K.S. TKACHEVA, (1959)**, Distribution and conditions of reproduction of pelamid (*Sarda sarda*) in the Black sea according to data for the period 1956-1957, *Proc. Tech. Pap. Gen. Fish. Council. Medit.*, FAO ,(5) 509-514.
- NIKOLOV, D.K., (1960)**, Biology of the bonito *Sarda sarda* (Bloch) from the Black sea, *Trud. Nauch.-izsled. Ins. Rib. Prom. Varna*, 3, 91-115.
- NÜMANN, W.,(1954)**, Croissance et migrations des pélamides (*Sarda sarda*) dans les eaux turques, *Proc. Gen. Fish council, Médite.*, 3 (42) 377-379.
- NÜMANN, W.,(1955)**, Croissance et migrations des pélamides (*Sarda sarda*) dans les eaux turques, *Proc. Gen. Fish council, Médite.*, 3 (42) 377-379.
- POSTEL, E., (1955a)**, Contribution à l'étude de la biologie de quelques Scombridae de l'Atlantique tropico-oriental, *Ann. Stn. Oceanogr. Salammbô*, (10) 1-167.
- POSTEL, E., (1955b)**, Considérations biométriques sur la denture des Cybiidés (dents maxillaires), *Bull. Stn. Océanogr. Salammbô*, (51) 57-67.
- REY, J. C., et J.L. CORT, (1979)**, Campana piloto de marcado de tunidos en almadraba « Aguas de Ceuta » Octubre 1978, *Recueil de documents scientifiques*, V III.
- REY, J.C., ALOT, E. et A. RAMOS, (1983)**, Synopsis biologica del bonito, *Sarda sarda* (Bloch), del Mediterráneo y Atlantico este, *Recueil de documents scientifiques*, XX (2) 469 -502 (SCRS/ 83/37).
- RODRIGUEZ-RODA, J., (1966)**, Estudio de la bacoreta, *Euthynnus alletteratus* (Raf), bonito, *Sarda sarda* (Bloch) y melva, *Auxis thazard* (Lac), capturados por las almadrabas españolas, *Inv. Pesq.*, (30) 247-92.
- SANZO, L., (1932)**, Uova e primi stadi larvali di *Pelamys sarda* C.V., *Mem R. Com. talassog. Ital.*,(188) 1-16.
- SCHERRER, B., (1984)**, Biostatistiques , *Edit. Gaetan Morin*, 850p.
- TURGAN, G., (1958)**, The age determination of bonitos and pelamids, *Balik Balikcilik*, 6 (3) 18-20.
- VODYANITSKII, V.A., (1936)**, Observations on pelagic eggs of fishes of the black sea, *Trud. Sevastopol. Biol. Stanis.*, (5) 3-43..
- WHITEHEAD, P.J.P., BAUCHOT, M.L., HUREAU, J.C., NIELSEN, J. et E. TORTONESE, (1986)**, Poissons de l'Atlantique du Nord-Est et de la Méditerranée, *Publié par l'Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture, UNESCO*, (2), 981-997.
- ZUSSER, S.G. (1954)**, Biology and fishery for bonito in the Black sea, [*in Rus*] *Tr. VNIRO* (28) 160-174.

Résumé

Dans les eaux tunisiennes sont identifiés quatre espèces de thons mineurs appartenant à la famille des Scombridés, il s'agit de la thonine (*Euthynnus alletteratus*), de l'auxide (*Auxis rochei*), de la palomète (*Orcynopsis unicolor*), et de la sarde (*Sarda sarda*),

La répartition sexuelle de chacune des espèces étudiées, et la répartition de la taille des échantillons a montré que les classes modales observées sont de 56-60 cm pour la thonine ; 33 à 41 cm pour l'auxide ; 36-38 cm pour la bonite à dos rayé ; 41-45 cm et 61-65 cm pour la palomète. Le sexe ne semble pas avoir d'effet sur la répartition des tailles de la famille des Scombridés.

Pour la biométrie morphologique, les corrélations calculées pour un certain nombre de mensurations et pesées réalisées sur des représentants de chaque espèce sont presque parfaites. Toutes ces relations nous ont permis de définir la population tunisienne en thons mineurs

Pour l'aspect biologique, la taille et l'âge de première maturité sexuelle sont déterminés. La taille de première maturité des thonines est de 43 cm correspondant à la deuxième année de vie de la thonine. Elle est de 32,6 cm chez les Auxides soit après la deuxième année de sa vie. Pour la bonite à dos rayé, cette taille est atteinte à sa première année, soit de 36,5 cm. Elle est de 44,5 cm, chez la palomète, elle est atteinte au cours de la deuxième année.

Le cycle sexuel des thons mineurs par la variation des rapports gonadosomatiques et hépatosomatiques est étudié. La ponte se réalise de juin à août chez la thonine, de mai à septembre chez les auxides, de mai à août chez la bonite à dos rayé et de mai à septembre chez la palomète.

Les équations de croissance sont obtenues à partir de la lecture des coupes de la première épine de la première nageoire dorsale, des vertèbres, et des otolithes à d.

Les paramètres de croissance sont déterminés par le recours à l'équation de Ford Walford.

Pour le régime alimentaire des thons mineurs des eaux tunisiennes nous avons fait l'inventaire des proies ingérées, nous avons pu démontrer que les sardines, les sardinelles et les anchois constituent des proies préférentielles pour l'ensemble des espèces étudiées.