

Age et croissance de *BOOPS boops* (Linné, 1758)
Poisson téléostéen sparidae des cotes tunisiennes

par

Comlanvi Basile ANATO* et Mohamed Hédi KTARI**

خلاصة

إنَّ دراسة عمر ونموّ سمك البوقة (*Boops boops*) في المياه التونسية بطريقة قيس الحراشف (scalimétrie) وقيس حجر الأذن (Otolithométrie) تبيّن أن أوّل نضج جنسي يكون في ما بين الشهر 13 و 15 بعد التّكوين ؛ كما أنّ النموّ القيسي والنموّ الوزني بالنسبة للإناث يتجاوز شيئاً ما نموّ الذّكور وذلك طيلة الأربع سنوات الأولى من الحياة .

RESUME

L'étude de l'âge et de la croissance des bogues des côtes tunisiennes par la scalimétrie et l'otolithométrie a révélé que l'âge de première maturité sexuelle des poissons échantillonnés se situe entre le 13^e et le 15^e mois après leur naissance ; la croissance linéaire et pondérale des femelles dépasse légèrement celle des mâles au cours des quatre premières années de leur vie environ.

ABSTRACT

Age and growth study of bogues in tunisian coasts by « scalimétrie » and « otolithométrie » has reveled that the first sexual maturity age is between the thirteenth and fifteenth months after birth ; linear and weight growth of females exceeds highly males'one during the first four years of their life.

INTRODUCTION

L'étude de l'âge des bogues des côtes tunisiennes (785 poissons échantillonnés dont 411 mâles et 374 femelles) a été effectuée, pour estimer l'âge, par l'application de la méthode individuelle par marquage naturel. Nous avons tenu

(*) Laboratoire de Zoologie - Faculté des Sciences et Techniques - Université Nationale du Bénin (FAST - UNB) B.P. 526 COTONOU, BENIN.

(**) Laboratoire de Biologie marine - Faculté des Sciences de Tunis - Campus universitaire - 1060 TUNIS, TUNISIE.

compte essentiellement de l'anneau hivernal qui s'imprime annuellement et de façon plus ou moins régulière sur les écailles et les otolithes de cette espèce.

La croissance en longueur a été étudiée par rétrocalcul selon la méthode de LEE (1920) puis mathématiquement exprimée suivant le modèle de VON BERTALANFFY (1938), la croissance en poids a été étudiée d'après le modèle du même auteur.

1 — Matériel et méthodes d'étude :

Les relevés morphométriques et pondéraux pris sur les poissons frais acheminés au laboratoire sont les suivants :

Lt : longueur totale ;

Lf : longueur à la fourche ;

Lst : longueur standard ;

Wp : poids plein ;

We : poids éviscéré.

Les pièces anatomiques utilisées pour le décodage des stries de ralentissement ou d'arrêt de croissance sont les écailles sous-pectorales et les otolithes « sagitta », ces derniers ayant été traités selon la méthode préconisée par CHRISTENSEN (1964).

La lecture des écailles a été faite suivant l'axe latéral qui part du focus à l'angle antérieur gauche, et sur les otolithes, suivant le grand axe qui part du nucléus au bord antérieur.

Afin de réduire les erreurs d'estimation de l'âge, nous n'avons considéré que les individus dont les écailles et les otolithes portent un anneau marginal pour définir les classes d'âge.

1-1. — Equations de conversion des longueurs :

Pour les besoins d'éventuelles comparaisons, nous avons établi les équations qui permettent de convertir les longueurs total, à la fourche et standard (Lt, Lf et Lst) l'une à partir de l'autre. Ces équations qui sont celles de l'axe majeur réduit (A.M.R.) et définies par la méthode des moindres rectangles sont les suivantes :

Lst/Lt : $Lst = 0,8380 Lt - 0,9172$	n = 785 r = 0,9996	Sdy = 0,1324 Sdx = 0,1580
Lst/Lf : $Lst = 0,9639 Lf - 1,2544$	n = 785 r = 0,9995	Sdy = 0,1480 Sdx = 0,1536
Lf/Lt : $Lf = 0,8694 Lt + 0,3495$	n = 785 r = 0,9998	Sdy = 0,0971 Sdx = 0,1117

1-2. — Structure de l'échantillon :

L'analyse de la distribution de fréquence des tailles (classes de taille de 1 cm d'intervalle) (tabl. 1) et l'examen de l'histogramme qui l'interprète (fig. 1) révèlent ce qui suit :

- Dans notre échantillonnage, la taille des individus varie entre un minimum de 7 cm et un maximum de 23 cm de longueur standard ;
- Les spécimens de 14 cm constituent la plus forte proportion (14,04%) ;
- La fréquence des tailles subit une brusque augmentation à partir de 11 cm, taille que nous pouvons donc considérer comme celle de recrutement ;
- L'étude de la proportion des sexes montre une légère prédominance des mâles avec 37,47% contre 34,09% de femelles.

2 — Estimation de l'âge par scalimétrie et otolithométrie :

Etude de l'allongement marginal (A.M.) :

$$\text{L'allongement marginal, A.M.} = \frac{R - r_n}{r_n - r_{n-1}} \quad (R : \text{rayon de la pièce anatomi-}$$

que utilisée, r_n et r_{n-1} respectivement rayons du dernier et de l'avant-dernier anneaux) permet généralement de mettre en évidence les périodes au cours desquelles le poisson croît rapidement, lentement ou presque pas.

Il ressort de l'analyse du suivi mensuel de l'allongement marginal des écailles et des otolithes des bogues des côtes tunisiennes (tabl. 2, fig. 2) que l'anneau de ralentissement ou d'arrêt de croissance se forme approximativement entre février et avril. En effet, nous remarquons que c'est pendant cette période que l'allongement marginal subit une chute notable.

Nous avons considéré l'époque de ponte ou de naissance (mars-juin) chez cette espèce (ANATO et KTARI 1983) et la période de formation de l'anneau hivernal (février-avril) pour estimer l'âge approximatif des poissons échantillonnés. Ces derniers ont été repartis en 8 groupe d'âge ; les relevés métriques et pondéraux expérimentaux (Ist et We) correspondant à chaque groupe suivant le sexe reportés au tableau 3.

3 — Croissance Lineaire absolue

3-1. — Analyse retrospective de la croissance

3-1-1. — Relations rayon (écaille ou otolithe) - taille (poisson) :

Le calcul de la longueur du poisson à divers moments de sa vie est essentiellement basé sur le principe de la proportionnalité de la croissance de l'écaille ou de l'otolithe à celle du corps. Aussi, toute estimation de la taille du

TABLEAU 1

*Structure de l'échantillon : distribution de fréquence des tailles
suivant le sexe des bogues étudiées*

Classes de tailles (Lst)	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	Effectif	%
Catégories d'individus																		
M	—	2	10	24	59	61	58	60	48	31	28	19	6	5	—	—	411	37,47
F	—	1	5	8	27	49	55	60	41	42	35	24	16	7	2	2	374	34,09
M + F	—	3	15	32	86	110	113	120	89	73	63	43	22	12	2	2	785	71,56
Sex ration = $\frac{M}{F}$	—	2	2	3	2,19	1,24	1,05	1	1,17	0,74	0,80	0,79	0,38	0,71	—	—		
H	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2	—	2	—	—	—	—	6	0,55
(N. i.)	4	8	5	$\frac{1}{+}$ (4)	(47)	(34)	(30)	(33)	(41)	(38)	(39)	(15)	(6)	(1)	—	—	306	27,89
TOTAL M + F + H + N.i.	4	11	20	37	133	144	143	154	131	113	102	60	28	13	2	2	1.097	100
% par classe de taille	0,36	1	1,82	3,37	12,12	13,13	13,04	14,04	11,94	10,30	9,30	5,47	2,56	1,19	0,18	0,18		

M : mâle F : femelle H : hermaphrodite N.i. : non identifiée

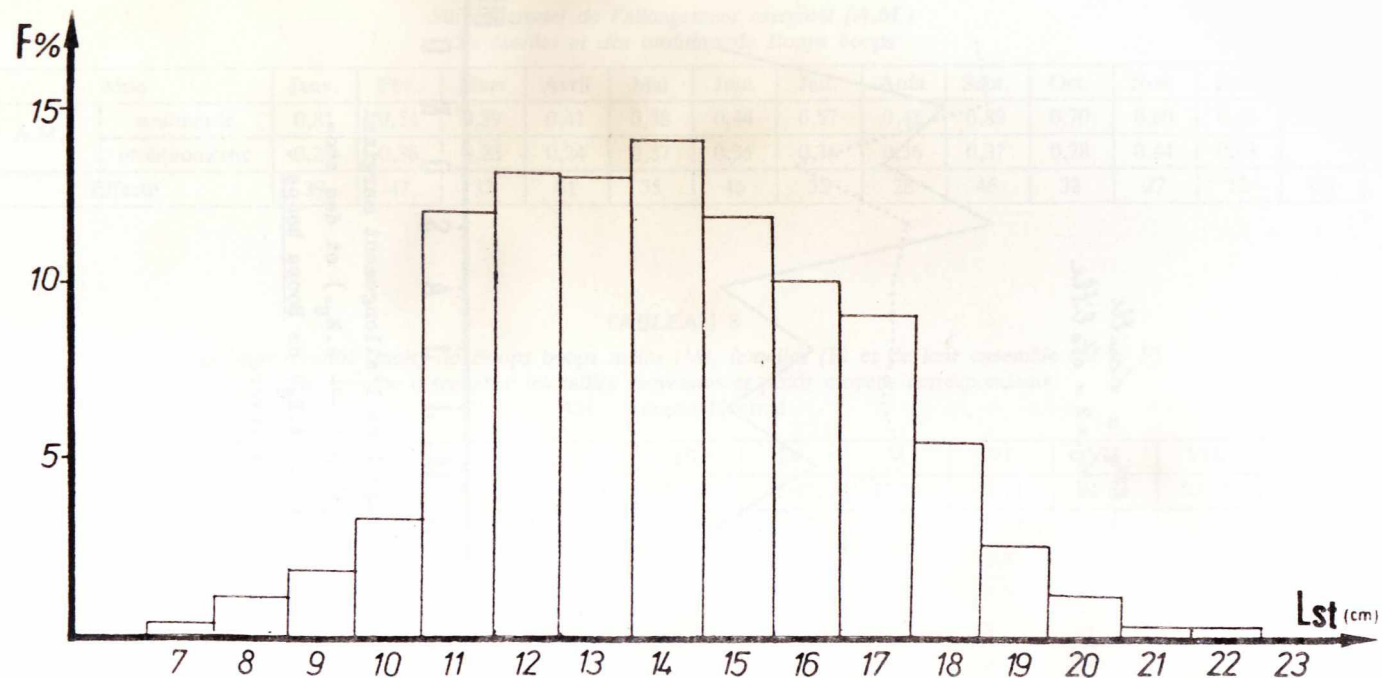


Fig. I : Histogramme de fréquence des tailles des bogues;
échantillonnées.

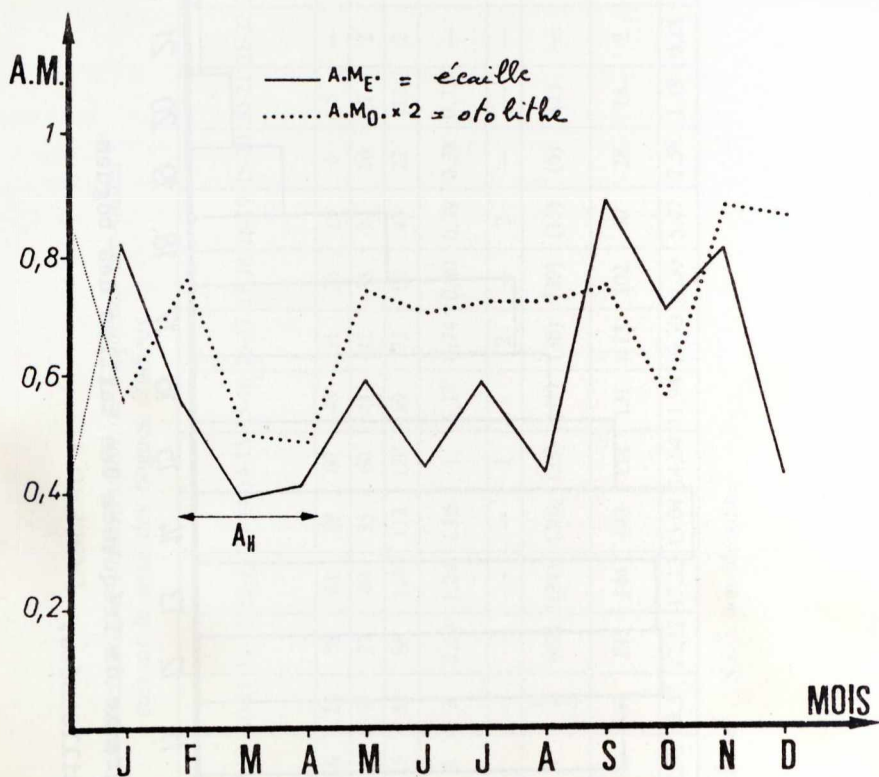


Fig. 2: Suivi mensuel de l'allongement marginal des écailles (— $A.M_E$) et des otolithes (..... $A.M_O$) de Boops boops.

A_H : anneau d'hiver.

TABLEAU 2

*Suivi mensuel de l'allongement marginal (A.M.)
des écailles et des otolithes de Boops boops*

Mois		Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	N
A.M.	scalimétrie	0,81	0,54	0,39	0,41	0,58	0,44	0,57	0,43	0,89	0,70	0,80	0,42	
	otolithométrie	0,28	0,38	0,25	0,24	0,37	0,35	0,36	0,36	0,37	0,28	0,44	0,43	
Effectif		39	47	37	61	35	46	35	28	46	38	27	12	451

TABLEAU 3

*Age approximatif (mois) de Boops boops mâles (M), femelles (F) et de leur ensemble (M + F)
par groupe d'âge avec les tailles moyennes et poids moyens correspondants*
AH : Anneau hivernal

Groupes d'âge		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	N
Age approximatif	Mois/A _H	9-11	21-23	33-35	45-47	57-59	69-71	81-83	93-95	
Lst (cm)	M	8,11	10,53	12,99	15,12	17,06	18,57	19,94	—	
	F	8,38	10,55	13,10	15,03	17,09	18,49	19,83	22	
	M + F	8,25	10,54	13,05	15,08	17,08	18,53	19,89	22	
We (g)	M	10,51	21,09	36,82	56,04	88,69	118,88	144,57	—	
	F	11	22,46	37,69	60	86,82	120,63	140,32	175,50	
	M + F	11,26	21,78	37,26	58,02	87,76	119,76	142,45	175,50	
Effectif	M	2	93	119	108	59	19	11	—	411
	F	1	40	104	101	77	24	23	4	374
	M + F	3	133	223	209	136	43	34	4	785

poisson par rétrocalcul exige, tout d'abord, une analyse de la relation entre les deux variables : le rayon (R) de la pièce anatomique considérée et la taille (L) du poisson.

Nous avons défini pour les bogues étudiées les équations de l'axe majeur réduit (A.M.R.) qui traduisent cette relation afin de construire les droites représentatives (fig. 3).

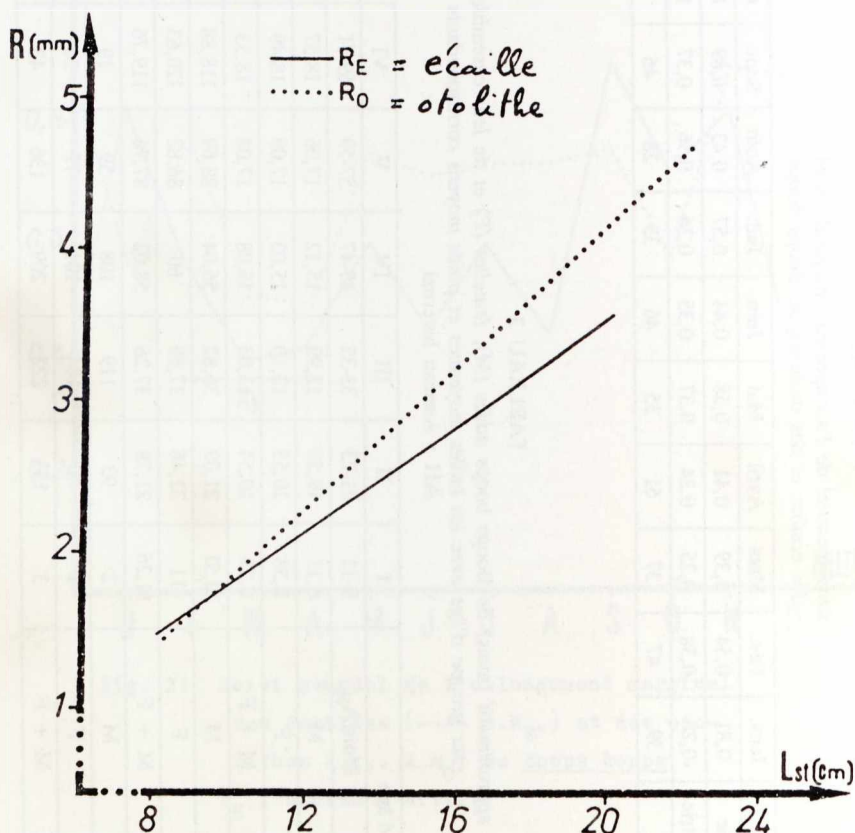


Fig. 3 : Relations rayon(écaille)-taille(poisson) (R_E/L_{st}) et rayon(otolithe)-taille(poisson) (R_O/L_{st}) chez Boops boops.

Relation rayon (écaille) - taille (poisson) R_E/Lst .

$$R_E = 0,1732 Lst + 0,1144 : \quad n = 785$$

$$r = 0,9969$$

$$Sdy = 0,0581$$

$$Sdx = 0,3354$$

Relation rayon (otolithe) - taille (poisson) R_o/Lst .

$$R_o = 0,2362 Lst - 0,4738 : \quad n = 785$$

$$r = 0,9948$$

$$Sdy = 0,1062$$

$$Sdx = 0,4341$$

La valeur du coefficient de corrélation est assez proche de l'unité dans les 2 cas étudiés ($r = 0,9969$ et $r = 0,9948$) ; nous pouvons alors considérer les relations établies comme linéaires et constantes pour les tailles comprises entre 8 et 22 cm (Lst).

3-1-2. — Retrocalcul de la longueur standard (Lst) :

Il est généralement admis que le rayon de l'écaille ou de l'otolithe est proportionnel à la taille du poisson, d'où la formule :

$$L_{stn} = \frac{Rn}{R} (Lst - L_{sto}) + L_{sto} \quad (LEE, 1920) \text{ avec :}$$

L_{stn} : taille du poisson à la formation de l'anneau d'ordre « n » sur l'écaille ou l'otolithe de rayon Rn ;

Lst et R : respectivement taille du poisson et rayon de son écaille (ou otolithe) mesurés à un instant donné ;

L_{sto} correspond à la taille du poisson au moment où se forment les écailles ou les otolithes. Cette taille s'obtient en donnant la valeur « O » à R dans l'équation de l'axe majeur réduit (AMR) qui traduit la relation rayon (écaille ou otolithe) taille (poisson).

Sur ces bases, la détermination des tailles successives des poissons échantillonnés a été faite avec $L_{ste} = - 0,66$ cm pour $R_E = 0$ et $L_{sto} = 2,01$ cm pour $R_O = 0$. Nous reportons dans le tableau 4 les longueurs rétrocalculées par scalimétrie et otolithométrie pour les mâles, les femelles et l'ensemble des individus dans les divers groupes d'âge.

3-2. — Expression mathématique de la croissance linéaire :

La croissance linéaire théorique des bogues échantillonnées a été étudiée d'après le modèle mathématique de Von BERTALANFFY (1938). Selon cet

auteur, la croissance se définit comme la résultante de deux groupes de facteurs fondamentaux : les facteurs anaboliques et les facteurs cataboliques, les premiers étant proportionnels à la surface corporelle et les seconds au volume du corps. La croissance linéaire absolue s'exprime alors par la formule $L_t = L^\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})$ avec :

L_t : taille du poisson à l'instant « t » (l'unité de temps est l'année dans notre cas) ;

L^∞ : taille théorique maximale (taille asymptotique) ;

K : paramètre de l'équation ;

t_0 : temps théorique où $L = 0$.

— Détermination des paramètres L^∞ , k , t_0 et équations de la croissance linéaire théorique :

Pour définir L^∞ et k , nous avons eu recours à la méthode de FORD WALFORD (1949) qui décrit la croissance linéaire du poisson par la formule $L_{t+1} = aL_t + b$ (a et b constantes). Le rapprochement entre cette formule et l'équation générale de la croissance conduit l'auteur à exprimer la croissance limite comme suit :

$$L_t + 1 = e^{-k}L_t + L^\infty (1 - e^{-k}) \text{ d'où l'égalité } aL_t + b = e^{-k}L_t + L^\infty (1 - e^{-k}).$$

Nous avons alors :

$$a = e^{-k} \rightarrow -k = \text{Loga} \rightarrow k = \frac{-\text{Loga}}{\text{Loge}} = -2,3026 \log a ;$$

$$b = L^\infty (1 - e^{-k}) = L^\infty (1 - a) \rightarrow L^\infty = \frac{b}{1 - a}.$$

Les constantes a et b représentent respectivement la pente et l'ordonnée à l'origine de la droite d'ajustement qui interprète le mieux l'ensemble des couples de points $(L_t; L_{t+1})$. Cette droite est l'axe majeur réduit (A.M.R.) ou droite de TEISSIER de L_{t+1} en fonction de L_t dont l'équation a été établie par la méthode des moindres rectangles.

Par ailleurs, L^∞ a été graphiquement repéré en posant $L_{t+1} = L_t$ dans l'équation de FORD WALFORD. Nous avons alors $L_{t+1} = L_t = aL_t + b$, d'où $L_{t+1} = L_t = b / 1 - a$. Le point de coordonnées $(L_t; L_{t+1})$ est donc l'intersection de la droite de FORD WALFORD avec la première bissectrice des axes orthonormés et à ce point, $L_{t+1} = L_t = L^\infty$. Une fois L^∞ et k connus, nous pouvons calculer t_0 en appliquant la formule

$$t_0 = t - \frac{\log L_t - \log (L^\infty - L_t)}{k \cdot \log e}$$

TABLEAU 4

Rétrocalcul de la longueur standard (Lst) de Boops boops (Scalimétrie et otolithométrie) ;
tailles des mâles (M), des femelles (F) et de leur ensemble (M+F)
dans les divers groupes d'âge avec les moyennes ($\bar{L}_{stn}$)

Groupes d'âge		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	N
Lstn (cm)										
Scalimétrie	M	7,76	10,04	12,66	15,04	17,01	19,36	19,92	—	
	F	8,02	10,37	12,68	15,16	16,91	19,40	19,83	22	
	moyenne (M+F)	7,89	10,21	12,67	15,10	16,96	19,38	19,88	22	
Otolothométrie	M	7,32	9,21	13,34	16,06	16,56	18,57	20,56	20,84	
	F	7,55	9,53	13,37	16,21	16,46	18,60	20,47	20,72	
	moyenne (M+F)	7,44	9,37	13,36	16,14	16,51	18,59	20,52	20,78	
$\bar{L}_{stn}$	M	7,54	9,63	13	15,55	16,79	18,97	20,24	20,84	
	F	7,79	9,95	13,03	15,69	16,69	19	20,15	21,36	
	moyenne (M+F)	7,67	9,79	13,02	15,62	16,74	18,99	20,19	21,10	
Effectif	M	2	93	119	108	59	19	11	—	411
	F	1	40	104	101	77	24	23	4	374
	M + F	3	133	223	209	136	43	34	4	785

obtenue à partir de la forme logarithmique de l'équation de Von BERTALANFFY. Les couples de points (t ; L_t) permettent de déterminer t_0 qui prend ainsi plusieurs valeurs dont on considère la moyenne $\bar{t}_0$.

Les équations de FORD WALFORD à partir desquelles les tailles asymptotiques des bogues mâles, femelles et de leur ensemble ont été déterminées (fig. 4) sont reportées dans le tableau 5 ainsi que les équations décrivant respectivement la croissance linéaire théorique des échantillons étudiés.

L'analyse des courbes de croissance en longueur correspondant aux équations de Von BERTALANFFY montre que, d'une façon générale, le taux d'accroissement linéaire absolu diminue avec l'âge (fig. 5a) et que les bogues femelles dominent légèrement les mâles en croissance linéaire pendant les 4 premières années de leur vie environ (fig. 5b).

4 — Croissance pondérale absolue

4-1. — Relation taille-poids :

Il est connu que le poids (W) du poisson évolue proportionnellement au cube de sa longueur (L), d'où l'équation exponentielle $w = aL^b$ avec « b » taux de croissance ou coefficient d'allométrie égal ou voisin de « 3 » et « a » une constante. Pour rendre plus commode la détermination des paramètres « a » et « b », on logarithmise habituellement l'équation précédente qui devient alors $\log w = b \log L + \log a$.

Les équations exponentielles et logarithmiques qui traduisent la relation entre le poids éviscéré (W_e) et la longueur standard (L_{st}) des bogues étudiées figurent au tableau 6 et les droites correspondantes représentées uniquement en coordonnées logarithmiques (fig. 6).

Les valeurs du coefficient de corrélation (r) dans les équations établies sont toutes proches de l'unité, ce qui montre que la relation taille - poids est significativement étroite, qu'il s'agisse des bogues mâles ($r = 0,9970$), des femelles ($r = 0,9984$) ou de leur ensemble ($r = 0,9982$).

Quant au coefficient d'allométrie « b », la comparaison de ses valeurs à « 3 » (test de MAYRAT, 1959), ne montre pas une différence significative dans les trois cas étudiés ($b = 2,9405$ pour les mâles ; $2,9255$ pour les femelles et $2,8874$ pour l'ensemble) ce qui vérifie la proportionnalité approximative du poids du poisson au cube de sa longueur. Par ailleurs, la comparaison de la droite d'allométrie des mâles à celle des femelles (fig. 6) ne fait ressortir aucune différence significative ni pour les pentes ($t = 0,07$) , ni pour les positions ($t = 0,79$).

4-2. — Expression mathématique de la croissance pondérale :

Compte tenu de l'étroitesse de la relation entre le poids et la taille des poissons échantillonnés, la croissance pondérale théorique a été étudiée suivant un

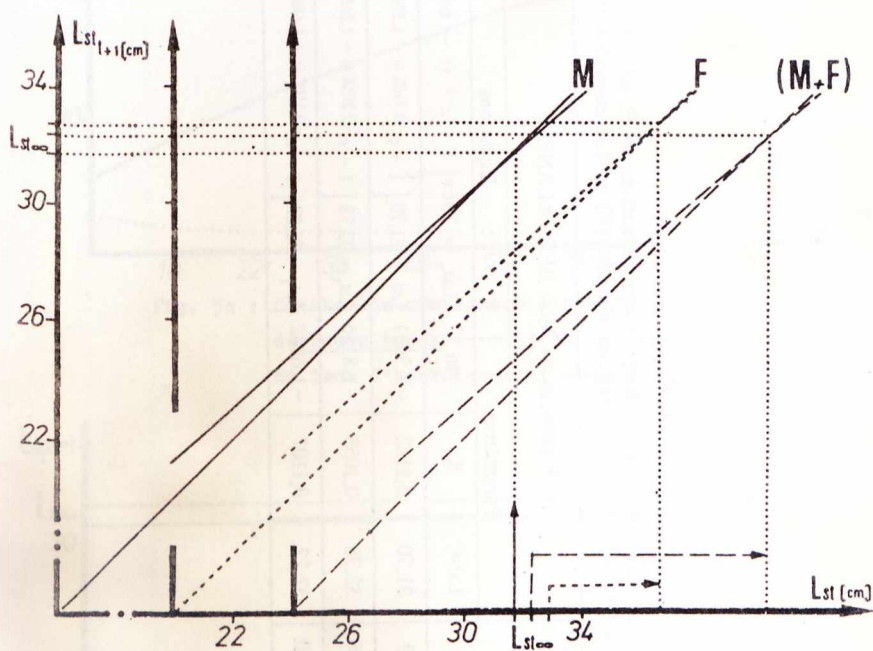


Fig. 4 : Tailles asymptotiques des bogues mâles (—M) ;
femelles (---F) et de leur ensemble (—M + F).

TABLEAU 5

Equations de la croissance linéaire théorique de Boops boops (équations de FORD WALFORD et de Von BERTALANFFY) pour les mâles (M), les femelles (F) et leur ensemble (M+F)

Catégories d'individus	Equations de FORD WALFORD	Equations de Von BERTALANFFY				N	Tailles limites Lst (cm)
	$Lst_{t+1} = aLst_t + b$	Paramètres			Equations		
		Lst ∞	K	to	$Lst_t = Lst\infty [1 - e^{-k(t - to)}]$		
M	$Lst_{t+1} = 0,8903Lst_t + 3,4779$	31,70	0,1162	-1,5611	$Lst_t = 31,70 [1 - e^{-0,1162(t + 1,5611)}]$	411	8 - 20
F	$Lst_{t+1} = 0,8996 Lst_t + 3,2909$	32,78	0,1058	-1,8156	$Lst_t = 32,78 [1 - e^{-0,1058(t + 1,8156)}]$	374	8 - 22
M + F	$Lst_{t+1} = 0,8952 Lst_t + 3,3820$	32,27	0,1107	-1,6882	$Lst_t = 32,27 [1 - e^{-0,1107(t + 1,6882)}]$	785	8 - 22

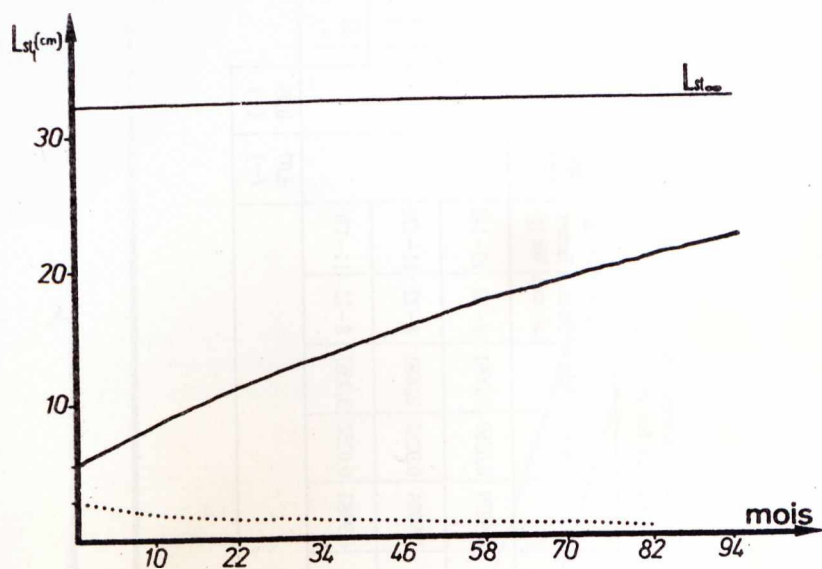


Fig. 5a : Courbes de croissance linéaire théorique de Boops boops (—) et des variations du taux d'accroissement absolu (.....).

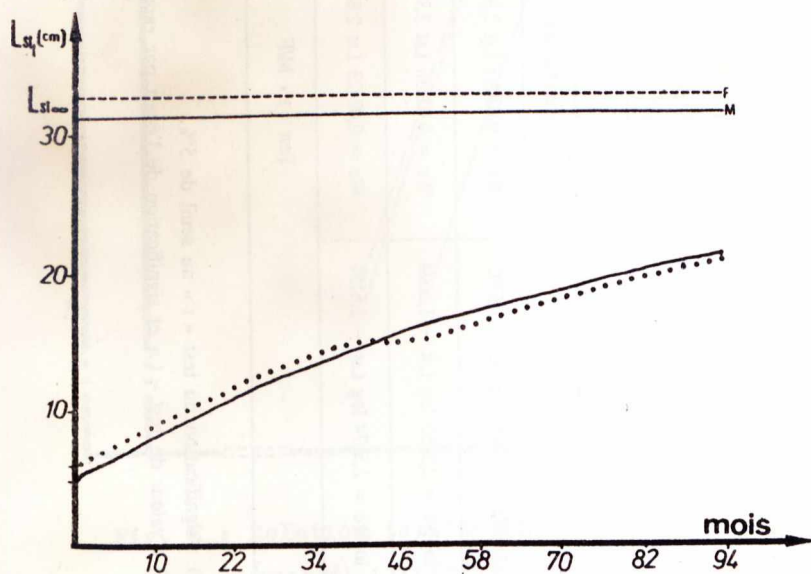


Fig. 5b : Courbes de croissance linéaire théorique des bogues mâles (—) et des femelles (.....).

TABLEAU 6

*Relations taille-poids de Boops boops et comparaison des pentes (tpe)
et des positions (tpo) des droites représentatives pour les mâles et les femelles (M/F)*

Catégories d'individus	EQUATIONS		n	r	Sdy	Sdx	Tailles limites Lst (cm)	Poids limites We (g)	tpe (±)	tpo (±)	t (±)
	Logarithmiques	Exponentielles									
M	$\log We = 2,9405 \log Ist - 1,6792$	$We = 0,02093 Lst^{2,9405}$	411	0,9979	0,0269	0,0091	8-20	10-145			0,54 (-)
F	$\log We = 2,9255 \log Lst - 1,6604$	$We = 0,02186 Lst^{2,9255}$	374	0,9984	0,0283	0,0081	8-22	11-176			0,78 (-)
M + F	$\log We = 2,8874 \log Lst - 1,6156$	$We = 0,02423 Lst^{2,8874}$	785	0,9982	0,0252	0,0087	8-22	11-176			1,12 (-)
Test « t » M/F									0,07 (-)	0,79 (-)	

(±) : signification du test « t » au seuil de 5%.

t(±) : valeur du test « t » et signification de l'écart par rapport à 3.

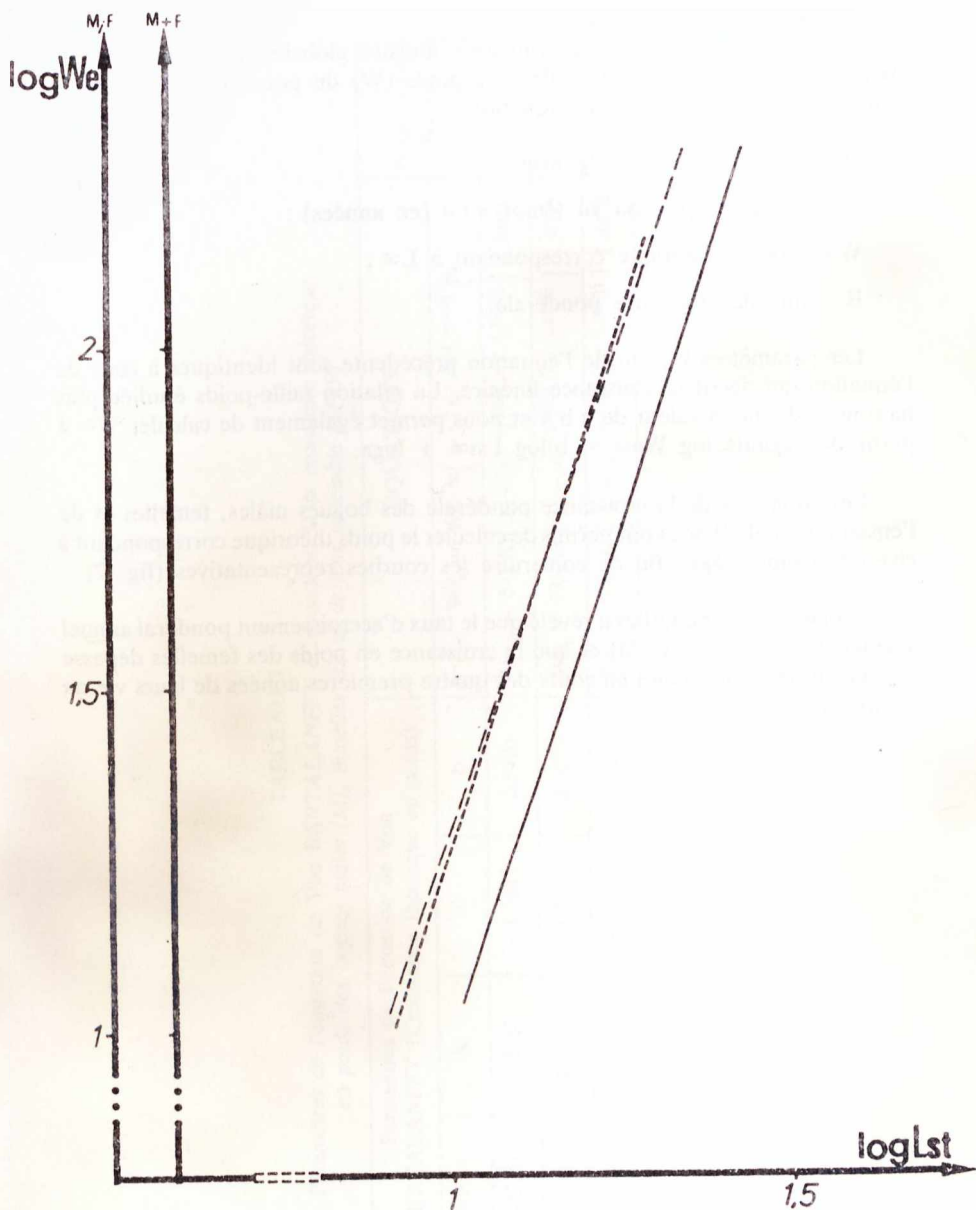


Fig. 6 : Relation taille-poids des bogues mâles (--- M) ; femelles (— F) et de leur ensemble (.....M+F) en coordonnées logarithmiques.

modèle analogue à celui de la croissance linéaire globale, le modèle de Von BERTALANFFY. Selon ce modèle, le poids (W) du poisson évolue dans le temps, ce qu'on exprime par l'équation.

$$W_t = W_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}]^b \text{ avec :}$$

W_t : poids du poisson au temps « t » (en années) ;

W_{∞} : poids théorique correspondant à L_{∞} ;

B : taux de croissance pondérale.

Les paramètres k et t_0 de l'équation précédente sont identiques à ceux de l'équation qui décrit la croissance linéaire. La relation taille-poids étudiée plus haut nous donne la valeur de « b » et nous permet également de calculer W_{∞} à partir de l'égalité $\log W_{\infty} = b \cdot \log L_{st\infty} + \log a$.

Les équations de la croissance pondérale des bogues mâles, femelles et de l'ensemble (tabl. 7) nous ont permis de calculer le poids théorique correspondant à chaque groupe d'âge afin de construire les courbes représentatives (fig. 7).

L'analyse de ces courbes a révélé que le taux d'accroissement pondéral annuel augmente avec l'âge (fig. 7a) et que la croissance en poids des femelles dépasse légèrement celle des mâles au cours des quatre premières années de leurs vie au moins (fig. 7b).

TABLEAU 7

Paramètres de l'équation de Von BERTALANFFY et équations de la croissance théorique en poids des bogues mâles (M), femelles (F) et de leur ensemble (M+F)

Catégories d'individus	Paramètres de l'équation de Von BERTALANFFY (Croissance théorique en poids)				EQUATIONS	Poids limites We (g)
	We_{∞}	K	t_0	b	$We_t = We_{\infty} \left[1 - e^{-k(t - t_0)} \right] b$	
M	542,83	0,1162	-1,5611	2,9405	$We_t = 542,83 \left[1 - e^{-0,1162(t + 1,5611)} \right] 2,9405$	10 - 145
F	593,63	0,1058	-1,8156	2,9255	$We_t = 593,63 \left[1 - e^{-0,1058(t + 1,8156)} \right] 2,9255$	11 - 176
M + F	550,69	0,1107	-1,6882	2,8874	$We_t = 550,69 \left[1 - e^{-0,1107(t + 1,6882)} \right] 2,8874$	11 - 176

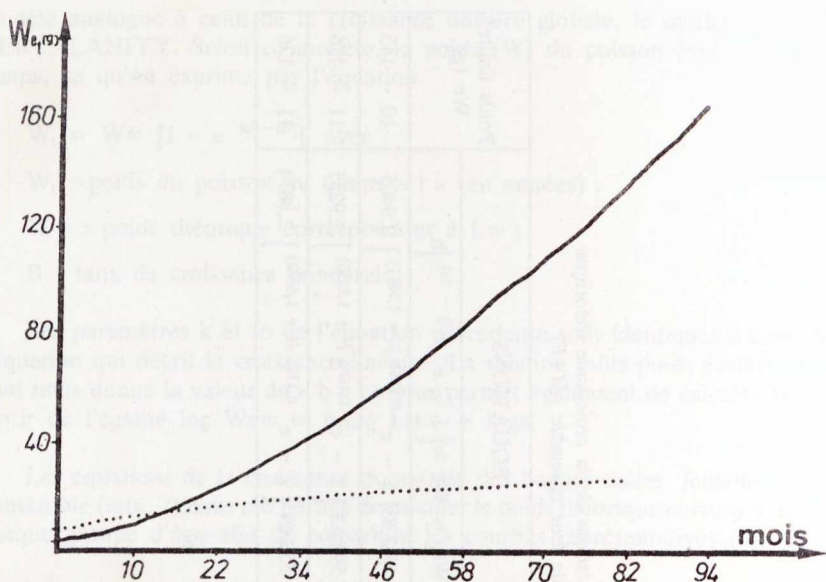


Fig. 7a : Courbes de croissance pondérale théorique de Boops boops: (—) et des variations du taux d'accroissement absolu (.....).

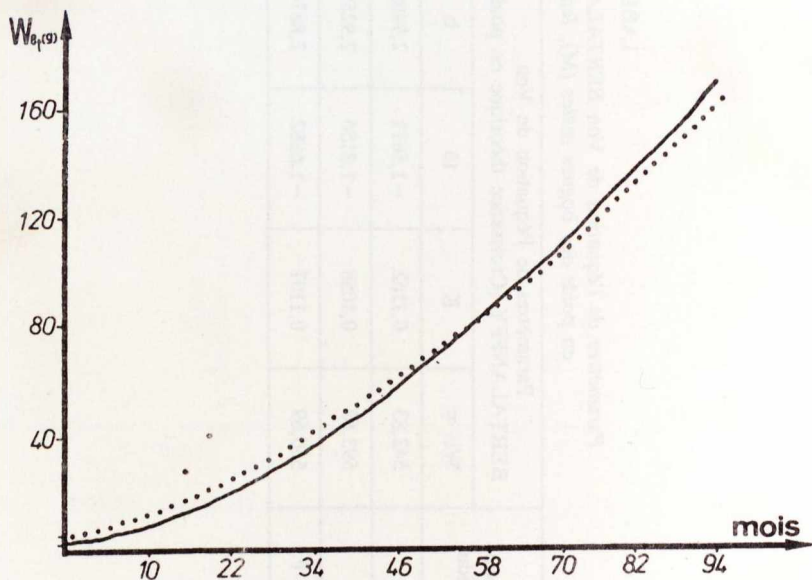


Fig. 7b : Courbes de croissance pondérale théorique des bogues mâles: (—) et des femelles (.....).

CONCLUSION

Nous pouvons retenir de cette étude de l'âge et de la croissance des bogues des côtes tunisiennes ce qui suit :

— L'âge de première maturité sexuelle de cette espèce se situe approximativement entre le 13^e et le 15^e mois après leur naissance, la taille de première maturité sexuelle étant 12 cm à peu près (ANATO et KTARI, 1983).

— La taille de recrutement est de 11 cm environ, et nous pensons que beaucoup d'immatures figurent dans les captures à cette taille, soit au moins les 3,18% de notre échantillonnage. Pour ces derniers, la chance de se reproduire au moins une fois avant d'être capturés et livrés au commerce réside, à notre avis, dans l'augmentation du maillage des filets utilisés pour le chalutage et le lamparo.

— La relation taille-poids s'est révélée étroite et ne présente aucune différence significative suivant les sexes ; cependant, une légère différence de croissance théorique en longueur et en poids a été constatée en faveur des femelles, du moins dans les toutes premières années de leur vie.

BIBLIOGRAPHIE

- ANATO, C.B. et KTARI, M.H. (1983). — Reproduction de Boops boops (Linné, 1758) et de *Sarpa salpa* (Linné, 1758) Poissons Téléostéens Sparidés du golfe de Tunis. *Bull. Inst. Natn. Scient. Tech. Océanogr. Pêche Salammbô*. 10, 49-53.
- BERTALANFFY Von L. (1938). — A quantitative theory of organic growth (inquiries on growth laws). *II. Hum. Biol.*, 10, (2), 181-213.
- CHRISTENSEN, J.M. (1964). — Burning of otoliths, a technique for age determination of soles and other fish. *J. Cons. Perm. Int. Explor. Mer* 29, 73-81.
- FORD WALFROD, L.A. (1946). — A new graphic method of describing the growth of animals. *Biol. Bull. Mar. Biol. Lab. Woods Hole*. 90 (2) : 141-147.
- LEE, R.M. (1920). — A review of the methods of age and growth determination in fishes by mean of scales. *Fish. Invest.* London, 2, 4 : 1-32.
- MAYRAT, A. (1959). — Nouvelle méthode pour l'étude comparée d'une croissance relative dans deux échantillons. Application à la carapace de *Penaeus Kerathurus* (Forskal, 1775). *Bull. I.F.A.N.*, A, 21 (1) : 21-59.