



**Biologie de Mugil (Liza) ramada Risso, 1826 et de
Mugil (Chelon) labrosus Risso, 1826 (Poissons,
Téléosteens, Mugilides) du Lac de Tunis: Age et croissance.**

Item Type	Journal Contribution
Authors	Farrugio, Henri; Quignard, Jean-Pierre
Download date	06/03/2023 09:44:05
Link to Item	http://hdl.handle.net/1834/8614

**BIOLOGIE DE MUGIL (LIZA) RAMADA Risso, 1826
ET DE MUGIL (CHELON) LABROSUS Risso, 1826
(POISSONS, TELEOSTEENS, MUGILIDES)
DU LAC DE TUNIS. AGE ET CROISSANCE**

par

Henri Farrugio* et Jean-Pierre Quignard*

RESUME

L'examen de 364 *Mugil ramada* et de 236 *M. labrosus* provenant du lac nord de Tunis a permis d'établir les courbes de croissance linéaire théorique de ces deux espèces vivant dans le lac.

A taille égale, le poids corporel de *M. labrosus* est supérieur à celui de *M. ramada*. L'accroissement linéaire annuel de la première espèce est légèrement supérieur à celui de la deuxième. Pour *M. ramada* la taille asymptotique calculée ($L = 318,46$ mm) se rapproche de la taille maximale signalée pour cette espèce en Méditerranée (Lst max. = 410 mm) tandis que pour *M. labrosus*, elle est nettement inférieure ($L = 373,46$ mm et Lst max. = 550 mm).

ABSTRACT

Examination of 364 *Mugil ramada* and 236 *Mugil labrosus* from Tunis lake (north) permits the establishment of theoretical growth curves for these two species.

At the same length, the body weight of *M. labrosus* is greater than that of *M. ramada*. For *M. ramada* the asymptotic size calculated ($t = 318,46$ mm) approaches the maximum size given for this species in the Mediterranean (Lst max = 410mm) while that for *M. labrosus* is clearly inferior ($L = 373,46$ mm and Lst max = 550 mm).

INTRODUCTION

Parmi l'abondante littérature concernant la biologie des Muges dans le monde, un certain nombre d'auteurs se sont intéressés à la croissance de *Mugil ramada* et de *Mugil labrosus*. Citons Arné (1938), Zaky Rafail (1968), Kennedy et Fitzmaurice (1969), Lam Hoai Thong (1969).

(*) Laboratoire de biologie marine, Faculté des sciences de Tunis.

En Tunisie, seul Heldt (1948) donne un aperçu de la croissance de ces deux espèces, ouvrant la voie à des travaux ultérieurs plus approfondis sur ce sujet.

L'examen d'un abondant matériel provenant des prises effectuées aux bordigues de l'Office national des pêches dans le lac nord de Tunis nous permet à présent de préciser un certain nombre de points concernant l'âge et la croissance de ces deux espèces en Tunisie.

MATERIEL ET METHODES

Cette étude porte sur 364 *M. ramada* et 236 *M. labrosus*. Signalons l'absence dans le lac de Tunis de femelles matures de *M. labrosus*. Une étude sur la sexualité de ces poissons nous a en effet permis d'observer qu'à partir de leur première maturité sexuelle ces femelles restent en mer de façon permanente. L'âge et la croissance de ces dernières feront l'objet d'un travail ultérieur.

Pour chaque poisson nous avons mesuré la longueur totale (Lt), la longueur à la fourche caudale (Lfc) et la longueur standard (Lst), ainsi que le poids plein (Wp) et le poids éviscéré (Wv).

En vue d'étudier l'âge et la croissance linéaire, 5 à 10 écailles ont été prélevées sur les flancs de chaque poisson, au niveau de la première dorsale. Après nettoyage à l'eau, ces écailles ont été mises en collection par impression sur acétate de cellulose, selon une technique préconisée par Smith (1954). Le rayon total des écailles (R) et les rayons r_1 , r_2 , r_3 , etc. des anneaux d'arrêt de croissance ont été relevés à l'aide d'un micromètre à la loupe binoculaire, sous grossissement constant.

Les otolithes sagitta ont en outre été prélevés après section transversale de la calotte crânienne au niveau des préopercules.

Les équations d'un certain nombre de droites ont été calculées (axe majeur réduit). Pour chacune de ces droites nous donnons la valeur de l'effectif (n) l'écart type des X (Sx) et celui des Y (Sy), le coefficient de corrélation (r); l'écart type de la pente (Sa) et l'erreur standard d'estimation (Sdy).

CROISSANCE RELATIVE

1. Relations entre les différentes longueurs du corps

Les longueurs de références utilisées dans les études sur la biologie des Muges varient d'un auteur à l'autre. Afin de rendre plus aisées les comparaisons entre ces données, nous avons établi les équations des droites de régression suivantes : relations en-

En Tunisie, seul Heldt (1948) donne un aperçu de la croissance de ces deux espèces, ouvrant la voie à des travaux ultérieurs plus approfondis sur ce sujet.

L'examen d'un abondant matériel provenant des prises effectuées aux bordigues de l'Office national des pêches dans le lac nord de Tunis nous permet à présent de préciser un certain nombre de points concernant l'âge et la croissance de ces deux espèces en Tunisie.

MATERIEL ET METHODES

Cette étude porte sur 364 *M. ramada* et 236 *M. labrosus*. Signalons l'absence dans le lac de Tunis de femelles matures de *M. labrosus*. Une étude sur la sexualité de ces poissons nous a en effet permis d'observer qu'à partir de leur première maturité sexuelle ces femelles restent en mer de façon permanente. L'âge et la croissance de ces dernières feront l'objet d'un travail ultérieur.

Pour chaque poisson nous avons mesuré la longueur totale (Lt), la longueur à la fourche caudale (Lfc) et la longueur standard (Lst), ainsi que le poids plein (Wp) et le poids éviscéré (Wv).

En vue d'étudier l'âge et la croissance linéaire, 5 à 10 écailles ont été prélevées sur les flancs de chaque poisson, au niveau de la première dorsale. Après nettoyage à l'eau, ces écailles ont été mises en collection par impression sur acétate de cellulose selon une technique préconisée par Smith (1954). Le rayon total des écailles (R) et les rayons r_1, r_2, r_3 , etc. des anneaux d'arrêt de croissance ont été relevés à l'aide d'un micromètre à la loupe binoculaire, sous grossissement constant.

Les otolithes sagitta ont en outre été prélevés après section transversale de la calotte crânienne au niveau des préopercules.

Les équations d'un certain nombre de droites ont été calculées (axe majeur réduit). Pour chacune de ces droites nous donnons la valeur de l'effectif (n) l'écart type des X (S_x) et celui des Y (S_y), le coefficient de corrélation (r); l'écart type de la pente (S_a) et l'erreur standard d'estimation (S_{dy}).

CROISSANCE RELATIVE

1. Relations entre les différentes longueurs du corps

Les longueurs de références utilisées dans les études sur la biologie des Muges varient d'un auteur à l'autre. Afin de rendre plus aisées les comparaisons entre ces données, nous avons établi les équations des droites de régression suivantes : relations en-

tre la longueur totale et la longueur standard, entre la longueur totale et la longueur forcalle, et entre la longueur forcalle et la longueur standard. Les résultats de ces calculs sont consignés dans le tableau 1.

TABLEAU 1

Relations entre les différentes longueurs du corps (Longueurs en cm)

	n	r	Axe majeur réduit	Sy	Sx	Sa	Sdy
<i>M. ramada</i>	255	0,98	Lt = 1,20 Lst + 0,78	4,48	3,71	0,077	1,00
	177	0,90	Lst = 0,92 Lfc - 1,04	4,75	5,07	0,030	2,02
	221	0,98	Lt = 1,10 Lfc + 0,13	5,06	4,57	0,014	0,90
<i>M. labrosus</i>	121	0,98	Lt = 1,24 Lst - 0,47	4,92	3,96	0,022	0,98
	123	0,99	Lst = 0,90 Lfc - 0,33	4,78	4,28	0,014	1,10
	117	0,86	Lt = 1,11 Lfc - 0,68	4,89	4,37	0,044	2,60

2. Relation entre la taille et le poids

En règle générale le poids (W) et la taille (L) des poissons sont liés par l'expression : $W = k.L^n$. Par transformation logarithmique la relation devient $\log W = n.\log L + \log k$ ce qui permet de calculer par la méthode des moindres carrés les valeurs de paramètres n et k.

Les tableaux 2 et 3 donnent, en tenant compte du sexe et de l'état de maturité des individus, les relations entre la longueur standard (Lst) et le poids plein (Wp) et entre la longueur standard et le poids éviscéré (Wv). Ces équations ont été calculées à partir de 364 exemplaires de *M. ramada* et 219 exemplaires de *M. labrosus* capturés durant la période hivernale allant du mois de novembre 1972 au mois de mars 1973.

Les courbes (fig. 1 et 2) représentant la relation taille-poids pour les deux espèces considérées montrent une légère différence du poids corporel en faveur des mâles pour les individus juvéniles. A partir de la taille de première maturité sexuelle, le poids corporel des femelles est au contraire, à taille égale, supérieur à celui des mâles (aussi bien pour le poids plein que pour le poids éviscéré).

La représentation de ces relations en coordonnées arithmétiques (fig. 1 et 2) montre que la croissance pondérale des Muges est lente chez les individus de petite taille. L'augmentation de taille accuse au contraire une diminution sensible par rapport à la croissance pondérale chez les individus plus âgés.

TABLEAU 2

Mugil ramada : relation taille-poids

F : femelles; M : mâles; m : adultes; j : juvéniles (Wv et Wp en g.; Lst en cm)

	n	r	Axe majeur réduit	Sy	Sx	Sa	Sdy
F.m.	37	0,99	$\log Wp = 2,990 \log Lst - 1,709$	0,156	0,052	0,070	0,022
M.m.	15	0,94	$\log Wp = 2,740 \log Lst - 1,435$	0,190	0,069	0,245	0,070
M.j.	65	0,98	$\log Wp = 2,785 \log Lst - 1,510$	0,253	0,091	0,200	0,037
F.j.	73	0,71	$\log Wp = 2,776 \log Lst - 1,508$	0,222	0,079	0,264	0,017
F.j.	55	0,98	$\log Wv = 3,000 \log Lst - 1,838$	0,123	0,041	0,244	0,025
F.m.	51	0,93	$\log Wv = 2,765 \log Lst - 1,481$	0,100	0,040	0,141	0,041
M.j.	35	0,99	$\log Wv = 3,024 \log Lst - 1,859$	0,171	0,057	0,070	0,024
M.m.	33	0,81	$\log Wv = 2,680 \log Lst - 1,398$	0,122	0,045	0,282	0,077

TABLEAU 3

Mugil labrosus : relation taille-poids

F : femelle; M : mâles; m : adultes; j : juvéniles (Wv et Wp en g.; Lst en cm)

	n	r	Axe majeur réduit	Sy	Sx	Sa	Sdy
M.j	39	0,96	$\log Wp = 3,234 \log Lst - 2,058$	0,134	0,041	0,141	0,001
M.m.	13	0,84	$\log Wp = 3,440 \log Lst - 2,334$	0,082	0,024	0,550	0,048
F.j.	58	0,96	$\log Wp = 3,056 \log Lst - 1,803$	0,160	0,052	0,100	0,045
F.j.	59	0,98	$\log Wv = 3,587 \log Lst - 2,561$	0,160	0,044	0,095	0,0003
M.j.	37	0,97	$\log Wv = 3,040 \log Lst - 1,837$	0,104	0,034	0,100	0,0007
M.m.	13	0,81	$\log Wv = 3,790 \log Lst - 2,906$	0,068	0,018	0,630	0,002

3. Relation entre le rayon de l'écaïlle et la longueur du corps

L'étude de la croissance absolue par scalimétrie est basée avant tout sur le fait que la croissance des écaïlles est proportionnelle à celle du corps. Afin de vérifier cette proportionnalité nous avons établi la relation existant entre le rayon de l'écaïlle (R) et la longueur standard. Les écaïlles des Muges ne présentant pas un focus central bien défini, le point d'intersection des

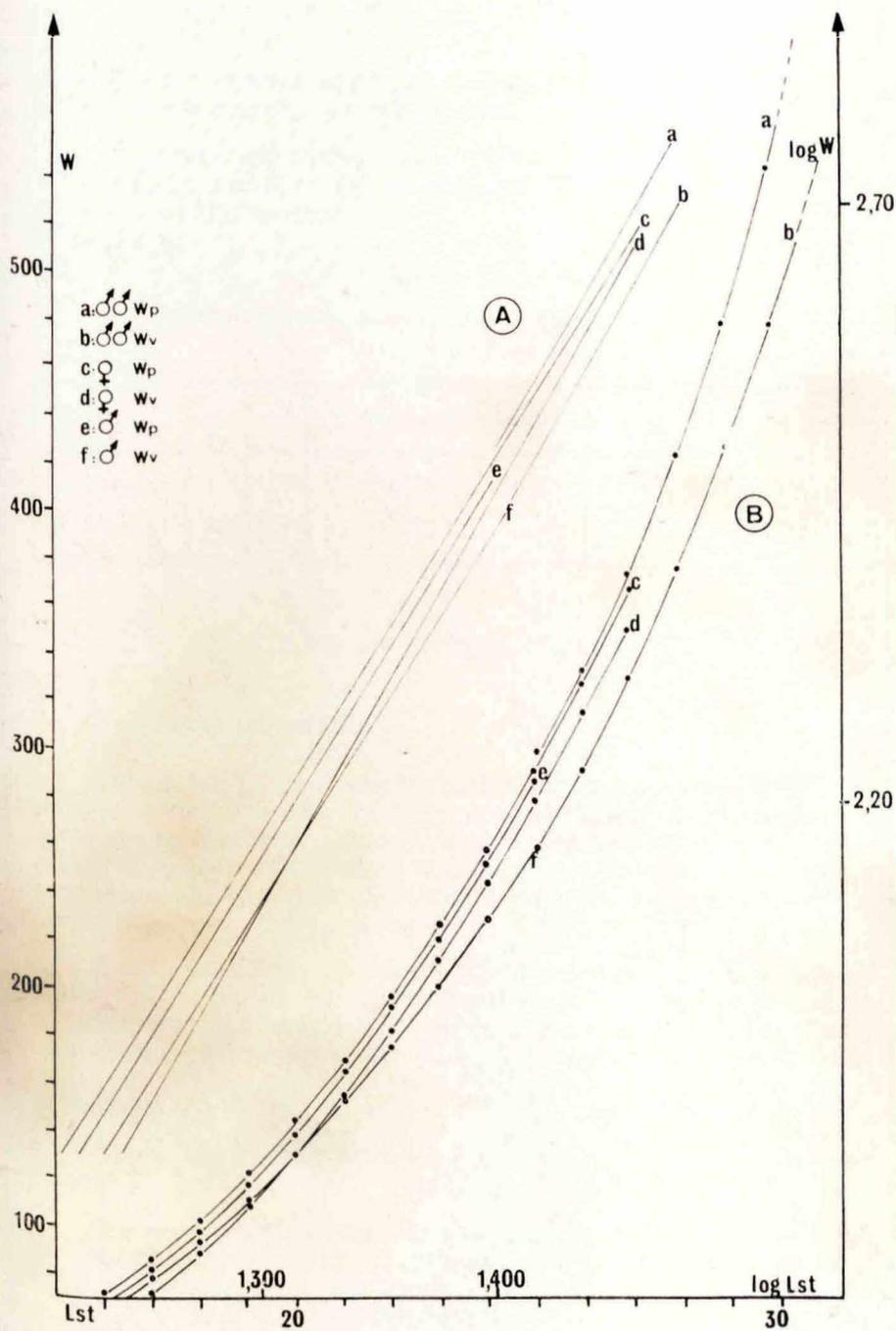


Fig. 1. *M. labrosus* : relation taille-poids. A : coordonnées logarithmiques. B : coordonnées arithmétiques. (W en g., Lst en cm)

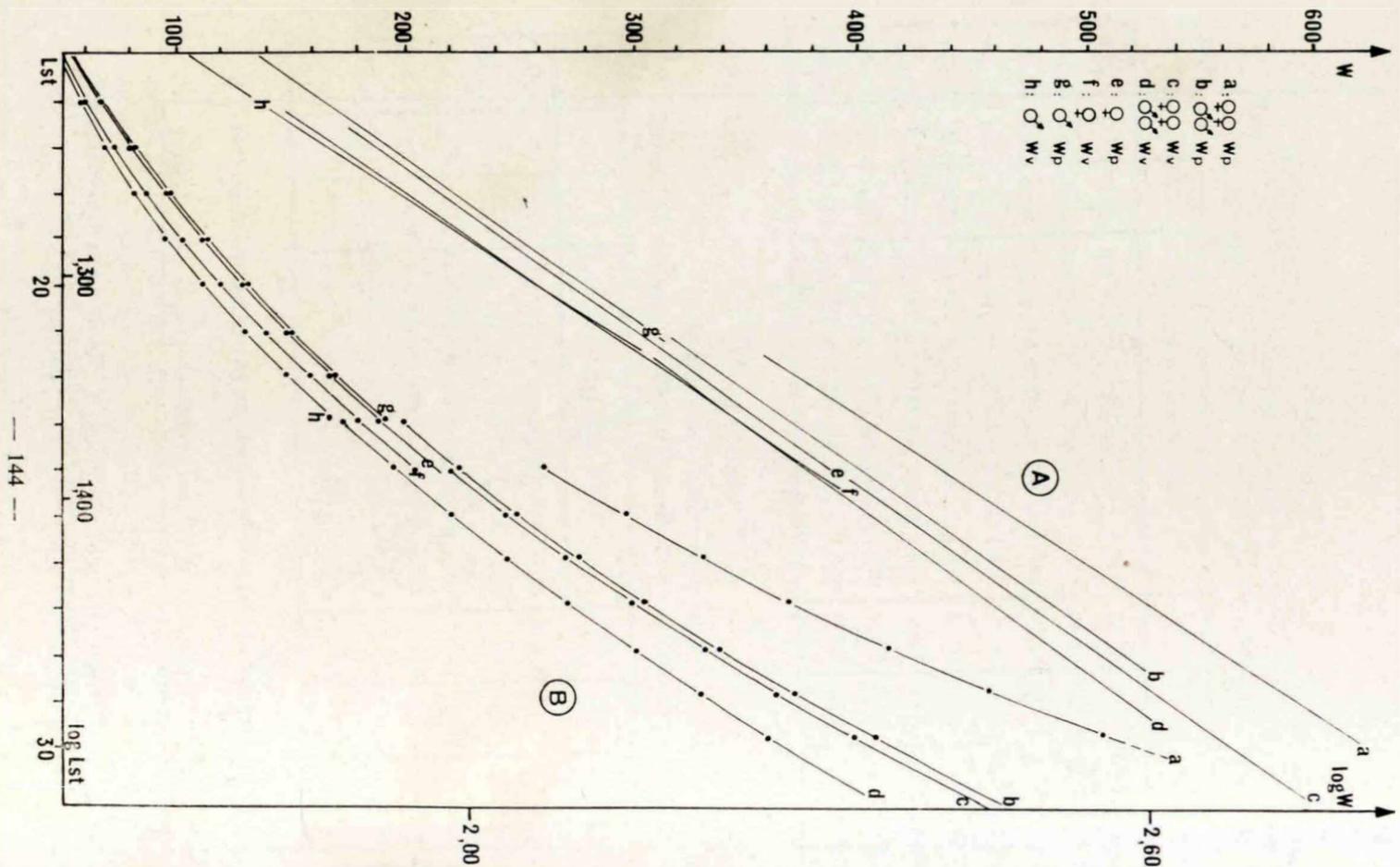


Fig. 2. *M. ramada* : relation taille-poids. A : coordonnées logarithmiques. B : coordonnées arithmétiques. (W en g. Lst en cm.)

deux droites fictives séparant les champs latéraux du champ antérieur a été choisi comme origine des mesures.

Les indices de corrélation trouvés (tabl. 4) montrent dans les deux cas que R et Lst ne sont pas indépendants mais qu'ils varient dans le même sens.

TABLEAU 4

Relation entre le rayon de l'écaille et la taille du poisson

(R et Lst en mm)

	n	r	Axe majeur réduit	Sy	Sx	Sa	Sdy
<i>M. ramada</i>	171	0,96	R = 0,026 Lst — 0,29	1,086	40,09	0,006	0,16
<i>M. labrosus</i>	144	0,73	R = 0,034 Lst — 1,39	0,726	20,75	0,020	0,53

AGE ET CROISSANCE ABSOLUE

1. Croissance marginale

L'étude de la croissance absolue est subordonnée à la connaissance de l'âge des animaux étudiés. Nous avons employé à cette fin la méthode scalimétrique. L'examen de plusieurs centaines d'otolithes de Muges traités par la méthode de brûlage préconisée par Christensen (1954) a en effet donné des résultats dont l'interprétation est difficile.

Il est généralement admis que chaque mauvaise saison se traduit sur l'écaille par un anneau d'arrêt de croissance. Afin de vérifier la périodicité et la période de formation de ces stries, nous avons calculé mois par mois l'allongement marginal selon

la formule : $A.M. = \frac{R - r_n}{r_n - r_{n-1}}$ (où R = rayon total de l'écaille,

r_n = rayon du dernier anneau, r_{n-1} = rayon de l'avant-dernier anneau).

Les moyennes de ces valeurs (fig. 3) montrent que chez *M. ramada* il apparaît un anneau d'arrêt de croissance aux mois de février-mars. Cette apparition se fait essentiellement en janvier pour *M. labrosus*. Pour les deux espèces l'anneau d'arrêt de croissance se forme certainement durant les mois d'hiver, de novembre à janvier-février. Ceci peut être mis en relation avec l'état physiologique des adultes, qui sont dans les

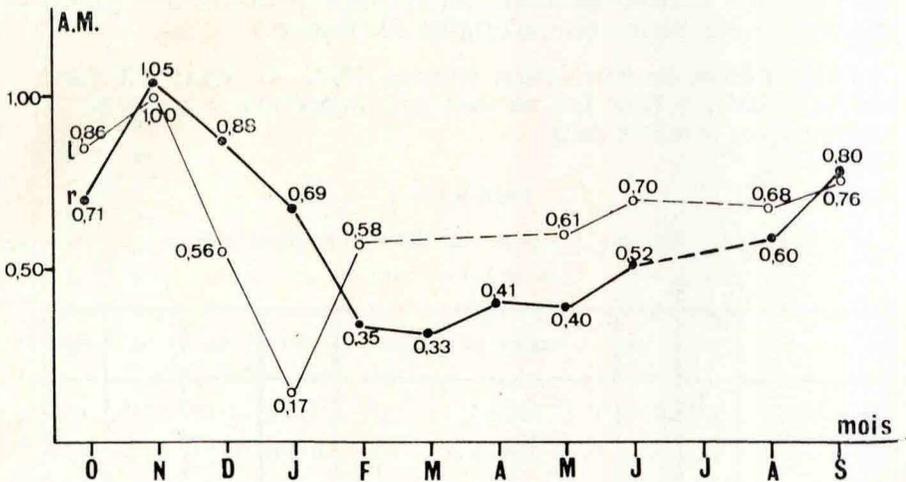


Fig. 3. Variations de l'allongement marginal. r : *M. ramada*. l : *M. labrosus*.

deux cas en pleine période de reproduction à cette époque. Cependant il ne s'agit pas là de l'unique facteur, car les poissons immatures forment également une strie comme les autres. Donc les conditions climatiques et nutritionnelles jouent, elles aussi, un rôle.

On peut noter également que la reprise de croissance est lente après la ponte et l'on constate une concentration de la croissance active à la fin de l'été et surtout en automne (août à novembre).

2. Age approximatif de *Mugil ramada* et *Mugil labrosus*

Les populations des deux espèces ont été scindées en plusieurs groupes d'âge : groupe 0⁺, écaille ayant 0 strie. Groupe I, écailles ayant une strie très proche du bord. Groupe I⁺, écailles ayant une strie nettement distincte de leur bord. Groupes II, II⁺, III, etc.

La période de reproduction de *M. ramada* se situant aux mois d'octobre) novembre-décembre (janvier) et celle de *M. labrosus* de décembre à avril selon les années, on peut donc considérer que l'éclosion a lieu essentiellement, pour la première espèce, entre novembre et décembre et pour la seconde de décembre à mars.

L'examen des écailles de jeunes alevins des deux espèces (Lt de 25 à 45 mm) capturés aux mois de mars et avril a révélé l'absence de stries d'arrêt de croissance. La formation de ces stries survenant pour les deux espèces vers les mois de janvier-février, on peut en conclure que le premier hiver n'est pas marqué sur ces écailles. La première strie apparaît donc aux mois de janvier ou février de l'année suivante.

Nous pouvons donc en déduire les âges approximatifs des deux espèces (tab. 5).

TABLEAU 5

Âges approximatifs de M. ramada et M. labrosus

	I	II	III	IV	V
<i>M. ramada</i>	12 à 14 mois	24 à 26 mois	36 à 38 mois	48 à 50 mois	60 à 62 mois
<i>M. labrosus</i>	9 à 12 mois	21 à 24 mois	33 à 36 mois	45 à 48 mois	57 à 60 mois

3. Etude rétrospective de la croissance

En vue de cette étude nous avons utilisé la méthode proportionnelle de Lea, corrigée par Lee (1920). Ce dernier auteur propose pour déterminer la taille du poisson au moment de la formation des anneaux l'équation suivante : $Lst_n = \frac{R_n}{R} (Lst_t - b) + b$

avec : Lst_n = longueur du poisson à la formation de l'anneau; R = rayon total de l'écaille; R_n = rayon du $n^{i\text{ème}}$ anneau; b = taille du poisson au moment de l'apparition des écailles.

La valeur de b a été déterminée en donnant à R la valeur 0 dans l'équation des droites de régression du diamètre de l'écaille en fonction de la longueur standard du poisson calculées précédemment. Ces calculs donnent respectivement $b = 11$ mm pour *M. ramada* et $b = 41$ mm pour *M. labrosus*.

L'application de la formule de Lee à chaque écaille lisible permet de dresser les tableaux n^{os} 6 et 7.

TABLEAU 6

M. ramada : valeurs moyennes des tailles mesurées, des rayons des écailles, des stries d'arrêt de croissance, et des tailles calculées à la formation des divers anneaux (dimensions en mm)

	n	Lst	R	r ₁	r ₂	r ₃	r ₄	Lst ₁	Lst ₂	Lst ₃	Lst ₄
I+	67	208	4,99	3,06	—	—	—	131,7	—	—	—
II+	21	253	5,86	3,30	4,60	—	—	147,2	200,7	—	—
III+	21	262	6,15	3,18	6,64	5,68	—	140,7	200,2	242,6	—
IV+	18	285	6,69	3,09	4,50	5,65	6,34	137,3	195,1	242,2	270,4

TABLEAU 7

M. labrosus : valeurs moyennes des tailles mesurées, des rayons des écailles, des stries d'arrêt de croissance et des tailles calculées à la formation des divers anneaux (dimensions en mm)

	n	Lst	R	r ₁	r ₂	r ₃	r ₄	Lst ₁	Lst ₂	Lst ₃	Lst ₄
I+	26	220	6,09	3,00	—	—	—	129,0	—	—	—
II+	16	262	7,05	3,17	5,05	—	—	140,2	199,3	—	—
III+	7	314	8,63	3,97	5,85	7,64	—	166,5	225,8	282,8	—
IV+	2	320	9,75	3,14	4,75	6,31	8,90	130,8	176,8	221,5	295,4

Afin d'éviter les erreurs dues au « phénomène de tassement » des circoli sur les écailles, nous n'avons retenu comme représentative de chaque groupe d'âge que la taille calculée à la formation du dernier anneau observable.

On peut comparer ces valeurs avec celles de la croissance théorique calculées d'après le modèle mathématique de von Bertalanffy. En ce qui concerne la longueur cet auteur propose l'équation suivante :

$$Lst_t = Lst_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}]$$

où Lst_t est la taille à l'instant t , Lst_{∞} la taille maximale théorique que le poisson est susceptible d'atteindre, t_0 le temps théorique où $Lst = 0$.

Le calcul de Lst_{∞} a été effectué par la méthode de Ford-Walford. L'équation $Lst_{t+1} = a.Lst_t + b$ donne pour *M. ramada* :

$$Lst_{t+1} = 0,638 Lst_t + 115,283$$

soit

$$Lst_{\infty} = Lst_t = \frac{b}{a} - 1 = 318,46 \text{ mm (fig. 4)}$$

et pour *M. labrosus* :

$$Lst_{t+1} = 0,673 Lst_t + 121,970$$

soit

$$Lst_{\infty} = 372,90 \text{ mm (fig. 4)}$$

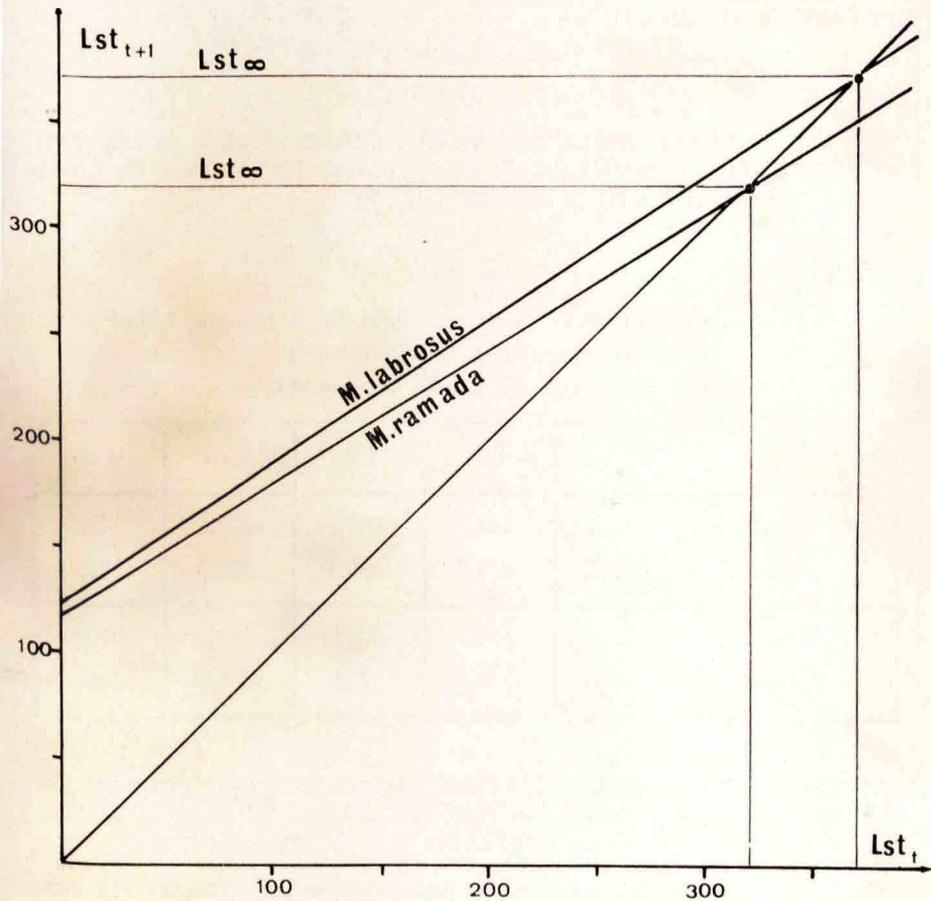


Fig. 4. Graphiques de Ford-Walford (Longueurs en mm)

Le calcul du paramètre k donne (avec e^{-k} = pente de la droite de Ford-Walford) :

$$M. ramada : k = 0,45$$

$$M. labrosus : k = 0,40$$

La valeur de t_0 se déduit de l'équation générale de von Bertalanffy :

$$t_0 = t - \frac{\log Lst_{\infty} - \log (Lst_{\infty} - Lst_t)}{k \cdot \log e}$$

soit pour *M. ramada* : $t_0 = -0,21$

et pour *M. labrosus* : $t_0 = +0,09$

En définitive nous avons les deux équations des courbes de croissance suivantes :

$$M. ramada : Lst_t = 318,46 [1 - e^{-0,45(t + 0,21)}]$$

$$M. labrosus : Lst_t = 372,90 [1 - e^{-0,40(t - 0,09)}]$$

Ces équations permettent de calculer les valeurs de Lst pour chaque groupe d'âge (tabl. 8) et de tracer les courbes de croissance théorique des deux espèces (fig. 5).

TABLEAU 8

Tableau comparatif des résultats obtenus par la formule de Lee et le modèle de von Bertalanffy

M.ra. : *M. ramada*; M.la. : *M. labrosus* (Lst en mm)

		Lst ₁	Lst ₂	Lst ₃	Lst ₄
Formule de Lee	M.ra.	131,7	200,7	242,6	270,4
	M.la.	129,5	199,3	282,8	295,4
Modèle de von Bertalanffy	M.ra.	133,7	200,9	243,6	270,6
	M.la.	114,1	199,5	256,5	249,9

On voit (tabl. 8) que les résultats obtenus par les deux méthodes sont très proches les uns des autres. Le modèle mathématique utilisé est donc applicable aux Muges étudiés.

Il est regrettable qu'aucune comparaison ne puisse être établie avec les travaux de Heldt (1948) qui n'a pas étudié la croissance de *M. ramada* dans le lac de Tunis. En ce qui concerne

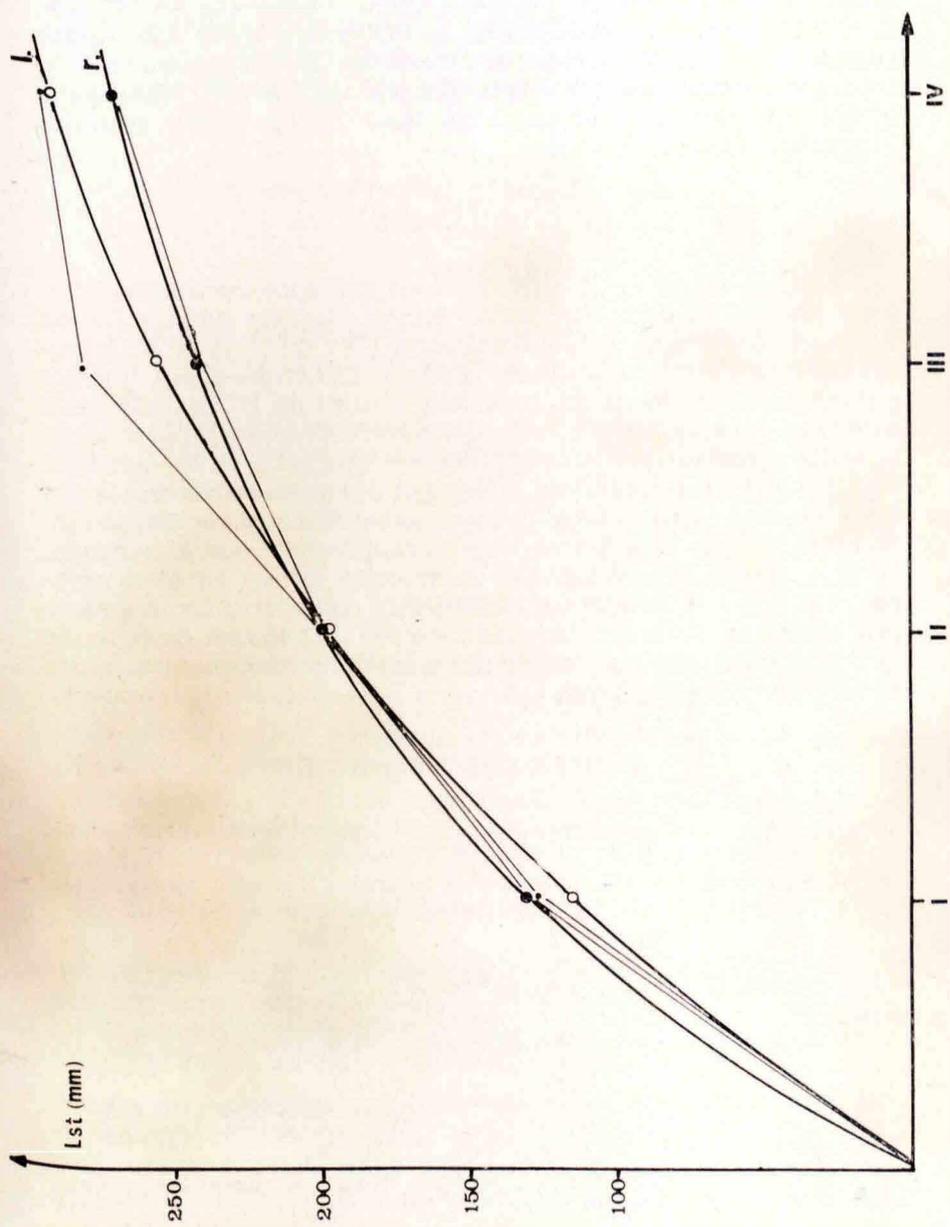


Fig. 5. Courbes de croissances (en trait gras : modèles mathématiques de von Bertalanffy), r : *M. ramada*, l : *M. labrosus*.

M. labrosus les chiffres donnés par ce dernier auteur sont nettement supérieurs à ceux que nous avons établis ($L_1 = 258$ mm, $L_2 = 391$ mm, $L_3 = 468$ mm, $L_4 = 500$ mm) ($L_t?$). Les tailles calculées pour les deux espèces dans le lac de Tunis semblent au contraire comparables à celles données par Arné (1938) pour le golfe de Gascogne et par Lam Hoai Thong (1969) pour les Muges du Massif Armoricain.

CONCLUSION

L'étude de la croissance met en évidence certaines différences entre les deux espèces de Muges étudiées dans le lac de Tunis. A taille égale, le poids corporel (W_v ou W_p) de *M. labrosus* est supérieur à celui de *M. ramada*. L'accroissement linéaire annuel de *M. labrosus* est supérieur à celui de *M. ramada* et la courbe de croissance de cette dernière espèce se rapproche de la taille asymptotique plus rapidement que celle de *M. labrosus*. Ceci traduit sans doute une différence entre les durées de vie des deux espèces. Enfin la taille asymptotique $L_{st\infty} = 318,46$ mm de l'équation de Von Bertalanffy se rapproche, pour *M. ramada*, de la taille maximum signalée pour cette espèce en Méditerranée, 410 mm L_{st} , longueur pouvant être considérée comme assez peu courante. Pour *M. labrosus* $L_{st\infty} = 373,46$ mm dans le lac de Tunis est nettement inférieure à la taille maximum signalée en Méditerranée : 550 mm L_{st} .

BIBLIOGRAPHIE

- ARNE P. (1938). — Contribution à l'étude de la biologie des Muges du Golfe de Gascogne. *Rapp. P.V. Comm. int. Explor. Mer Médit.* 11 : 77-116.
- CHRISTENSEN J.M. (1954). — Burning of otoliths, a technique for age determination of soles and other fishes. *J. Cons. perm. int. Expl. Mer* : 29 (1) : 73-81.
- HELDT H. (1948). — Contribution à l'étude de la biologie des Muges des lacs tunisiens. *Bull. S'a. océanogr. Salammbô.* 41 : 35 p.
- KENNEDY M. et FITZMAURICE P. (1969). — Age and growth of the thick-lipped grey mullet *Crenimugil labrosus* in Irish waters. *J. mar. biol. Ass. U.K.* 49 : 683-699.
- LAM HOAI THONG (1969). — Contribution à l'étude de la biologie des Mugilidés (Poissons, Téléostéens) des côtes du Massif Armoricain. *Trav. Fac. Sci. Univ. Rennes, (série Océan. biol.)*. 2 : 55-182.
- LEE R.M. (1920) — A review of the methods of age and growth determination in fishes by mean of scales. *Fish. Invest. ser. II, vol. 4, n° 2*. London.
- SMITH S.H. (1954). — Method of producing plastic impressions of fish scales without using heat. *The progress fish-culturist*, 2.
- ZAKY RAFAIL S. (1968). Investigations of mullet fisheries by beach seine on the U.A.R. mediterranean coast. *Stud. Rev. Gen. Fish Coun. Medit.* 35 : 1-19.