

**BIOLOGIE DE MUGIL (LIZA) RAMADA RISSO, 1826
ET DE MUGIL (CHELON) LABROSUS RISSO, 1826
(Poissons, Téléostéens, Mugilidés) du lac de Tunis.**

Taille de première maturité sexuelle, cycle et fécondité.

par

Henri Farrugio (1) et Jean-Pierre Quignard (1)

RESUME

Les auteurs ont déterminé la taille de première maturité sexuelle, la fécondité et établi le cycle sexuel de *Mugil ramada* et de *Mugil labrous*.

ABSTRACT

The authors determined the size of the specimens who first attained sexual maturity, the fecundity and established the sexual cycle of *Mugil ramada* and *Mugil labrous*.

1. INTRODUCTION

Pour déterminer la taille de première maturité sexuelle et la période de ponte nous avons effectué régulièrement durant un an (septembre 1972 - octobre 1973) des prélèvements mensuels de muges de toutes tailles aux bordigues du lac de Tunis ainsi qu'auprès des pêcheurs travaillant dans le golfe de Tunis.

Sur chaque poisson nous avons relevé la longueur totale (Lt en cm), la longueur standard (Lst en cm) et la longueur à la fourche caudale (Lfc en cm), le poids plein (Wp en g) puis, après dissection, le poids des gonades (Wg en g) et le poids de chair ou poids éviscéré (Wv en g) après ablation des organes de la cavité abdominale.

Dans cette étude seuls la longueur standard (Lst) et le poids éviscéré (Wv) ont été retenus pour calculer : le rapport

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

gonosomatique R.G.S. = $(Wg/Wv) 100$, la fécondité relative F/Wv et les équations traduisant les relations existant entre la taille des poissons et le poids des gonades, la valeur du R.G.S., la fécondité absolue (F) et relative (Fr.). Certaines de ces relations ne sont pas linéaires mais de la forme $y = bx^a$. Après transformation logarithmique nous obtenons une relation linéaire qui peut être exprimée par une équation du type $\log y = \log b + a \log x$ ou $Y = a X + B$. ($Y = Wg$, R.G.S., F ou Fr; $X = Lst$).

Pour chaque équation calculée par la méthode des moindres carrés (régression de Y en fonction de X ou axe majeur réduit, A.M.R.) nous donnons le nombre de couples : n, le coefficient de corrélation : r, l'écart type des X : S_x , celui des Y : S_y , l'erreur type d'estimation : S_{dy} et l'écart type de la pente : S_a .

TABLEAU 1

Relations entre les différentes longueurs du corps

M.ra : *Mugil ramada*; M.la : *Mugil labrosus*; Lt : longueur totale; Lfc : longueur à la fourche; Lst : longueur standard en cm.

	n	r	Axe majeur réduit	S_y	S_x	S_a	S_{dy}
M.ra	255	0,98	$Lt = 1,20 Lst + 0,78$	4,48	3,71	0,077	1,00
M.la	121	0,98	$Lt = 1,24 Lst - 0,47$	4,92	3,96	0,022	0,98
M.ra	177	0,90	$Lst = 0,92 Lfc - 1,04$	4,75	5,07	0,030	2,02
M.la	123	0,99	$Lst = 0,90 Lfc - 0,33$	4,78	4,28	0,014	1,10

Pour déterminer la fécondité en fonction de la longueur totale ou de la longueur à la fourche nous donnons (tabl. 1) les équations traduisant les relations existant entre la longueur totale (Lt), la longueur à la fourche (Lfc) et la longueur standard (Lst).

2. TAILLE DE PREMIERE MATURETE SEXUELLE

En nous basant sur l'aspect macroscopique des gonades nous avons convenu de considérer comme mûrs, pour les femelles, les individus dont les ovaires de couleur jaune vif, orangé occupent la quasi totalité de la cavité abdominale et dont les ovules sont visibles à l'œil nu; pour les mâles, les individus dont

les testicules d'un blanc laiteux occupent aussi une grande partie de cette cavité.

Nous avons constaté que les glandes génitales des *Mugil ramada* d'une certaine taille présentent cet aspect essentiellement durant les mois d'octobre et de novembre dans les lacs de Tunis, et que celles des mâles de *Mugil labrosus* sont mûres principalement aux mois de février-mars dans cette même étendue d'eau. Nous n'avons jamais capturé de femelles « mûres » de cette espèce dans le lac de Tunis; toutes celles que nous avons étudiées proviennent de la mer (golfe de Tunis). Pour déterminer la taille de première maturité sexuelle nous avons utilisé des animaux pêchés durant ces périodes de plein développement des gonades.

a) Cas des femelles de *Mugil ramada*

L'histogramme représentant le pourcentage des femelles « mûres » en fonction de la taille (fig. 1), établi en octobre - novembre 1972, met en évidence que les premières femelles mûres ont une longueur standard de 21 cm et que toutes le sont à partir de 25 cm.

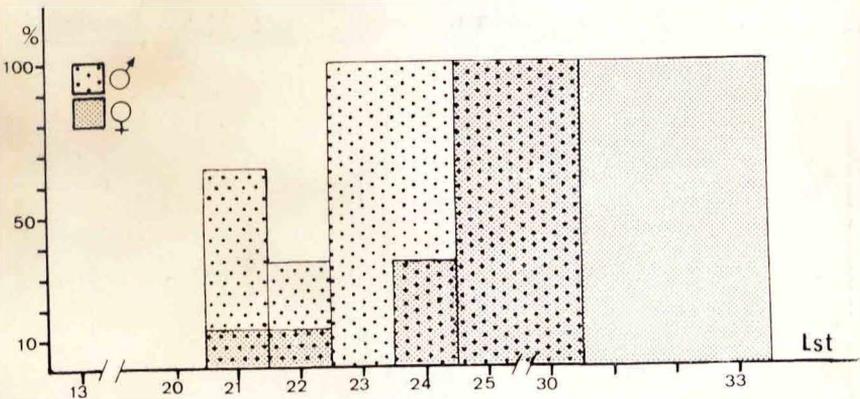


Fig. 1 : *Mugil ramada* : Histogramme des fréquences des individus mûres en fonction de la taille.

Les représentations graphiques de l'évolution du poids des ovaires (fig. 2) et du rapport gonosomatique (fig. 3) en fonction de la longueur standard des femelles confirment ces résultats.

Le R.G.S. de la plus petite femelle mûre (21 cm) est égal à 5; ce rapport augmente ensuite en fonction de la taille de l'animal. L'équation traduisant la relation existant entre le R.G.S. et la longueur standard pour les adultes est donnée dans le tableau n° 2.

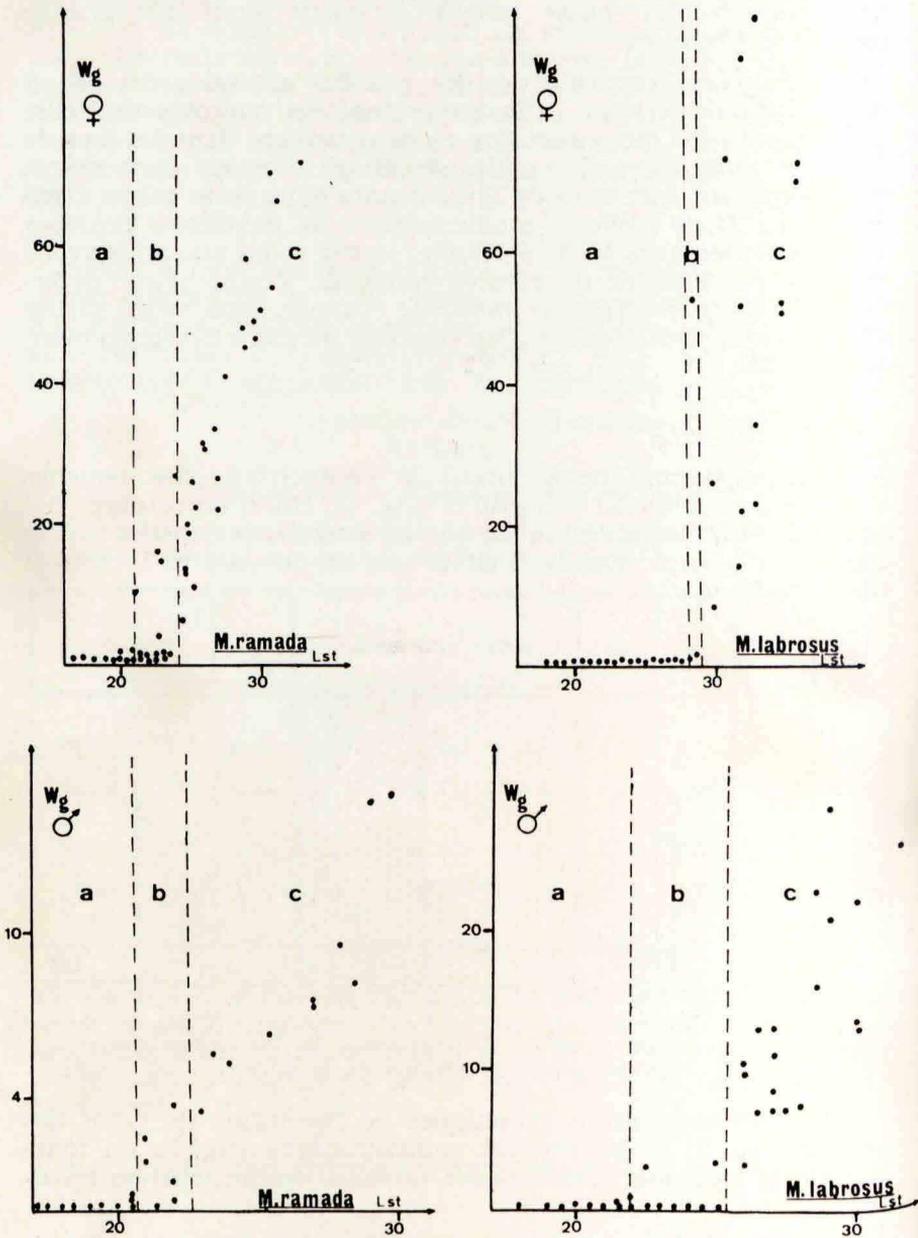


Fig. 2 : Evolution du poids des gonades en fonction de la taille. a : phase juvénile. b : phase de maturation. c : phase adulte.

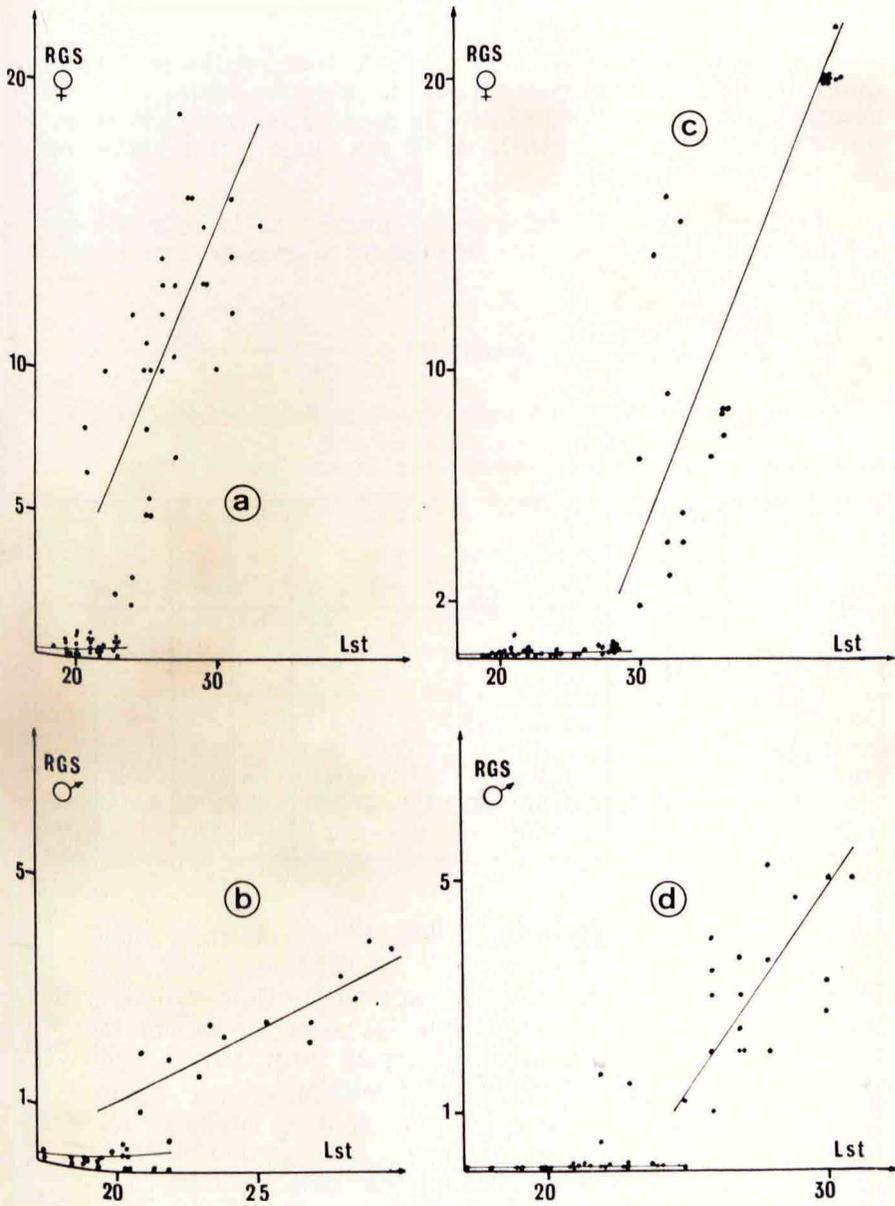


Fig. 3 : Evolution du R.G.S. en fonction de la taille (droites de régression). a et b : *Mugil ramada*. c et d : *Mugil labrosus*.

b) Cas des mâles de *Mugil ramada*

Le même type d'observations et de représentations graphiques (fig. 1, 2 et 3) montrent que les premiers mâles mûrs mesurent 21 cm (Lst) et que toute la population mâle est en état d'émettre du sperme à partir de 23 cm, donc à une taille inférieure à celle des femelles.

Le rapport gonosomatique du premier mâle mûr est égal à 1. Comme chez les femelles, ce rapport augmente avec la taille (fig. 3, tabl. 2).

TABLEAU 2

Relations entre le R.G.S. et la taille : équations des droites de régression

M.ra : *Mugil ramada*; M.la : *Mugil labrosus*; A : femelles; B : mâles.

		n	r	Régression de y en x	Sy	Sx	Sa	Sdy
A	M.ra	30	0,60	R.G.S. = 0,70 Lst — 7,58	3,56	2,83	0,190	2,83
	M.la	23	0,90	R.G.S. = 1,12 Lst — 30,80	5,77	4,82	0,110	2,51
B	M.ra	13	0,82	R.G.S. = 0,20 Lst — 2,42	0,84	2,99	0,048	0,47
	M.la	18	0,50	R.G.S. = 0,37 Lst — 7,04	1,21	1,59	0,089	1,04

c) Cas des femelles de *Mugil labrosus*

Les premières femelles mûres ont 29 cm de longueur standard et toutes peuvent se reproduire à partir de 31 cm (fig. 2, 3 et 4). Le R.G.S., qui augmente avec la taille (fig. 3, tabl. 2), est égal à 2 chez la plus petite femelle adulte.

d) Cas des mâles de *Mugil labrosus*

Les premiers mâles adultes mesurent 22 cm (Lst) (fig. 2, 3 et 4). Au sein de la population le nombre de mâles adultes augmente progressivement et tous sont capables de féconder les ovules à partir de 26 cm de longueur standard. On peut considérer qu'un mâle est mûr (fig. 3) lorsque son R.G.S. est égal ou supérieur à 1 (tabl. 2).

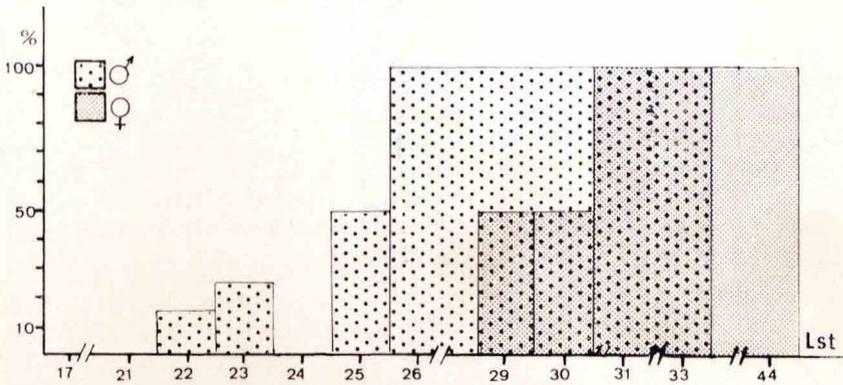


Fig. 4 : *Mugil labrosus* : Histogramme des fréquences des individus mûrs en fonction de la taille.

3. CYCLE SEXUEL, PERIODE DE REPRODUCTION

La mise en évidence des différentes phases du cycle sexuel peut être matérialisée en représentant les variations du rapport gonosomatique en fonction du temps (fig. 5).

Le calcul du R.G.S. a été fait à partir de spécimens dont la longueur nous permettait d'espérer d'après notre précédente étude, qu'ils étaient tous adultes. De plus, comme les valeurs du R.G.S. croissent lorsque la taille augmente (fig. 3, tabl. 2) nous avons calculé mois par mois les valeurs moyennes du R.G.S. en cherchant autant que possible à ce que chaque classe de taille d'adultes soit représentée dans des proportions sensiblement égales.

Enfin, pour établir le R.G.S. nous avons utilisé des poissons du lac de Tunis, mais aussi des spécimens capturés en mer ou dans les « bordigues de retour » pour avoir des données concernant ceux ayant pondé, puisque les muges ne se reproduisent pas dans le lac.

D'après les résultats présentés sur la figure 5 les femelles de *Mugil ramada* se reproduisent essentiellement en novembre et décembre, pourtant quelques unes peuvent être mûres dès octobre et d'autres, très rares, n'atteignent ce stade que durant le mois de janvier. Nous devons également noter que les R.G.S. des mâles et des femelles sont maximaux en novembre.

Les femelles de *Mugil labrosus* pondent pour la plupart en (février) mars et avril. On note chez cette espèce, entre mâles et femelles, un fort décalage dans les maxima du R.G.S. : janvier pour les mâles, mars pour les femelles (fig. 5).

b) Cas des mâles de *Mugil ramada*

Le même type d'observations et de représentations graphiques (fig. 1, 2 et 3) montrent que les premiers mâles mûrs mesurent 21 cm (Lst) et que toute la population mâle est en état d'émettre du sperme à partir de 23 cm, donc à une taille inférieure à celle des femelles.

Le rapport gonosomatique du premier mâle mûr est égal à 1. Comme chez les femelles, ce rapport augmente avec la taille (fig. 3, tabl. 2).

TABLEAU 2

Relations entre le R.G.S. et la taille : équations des droites de régression

M.ra : *Mugil ramada*; M.la : *Mugil labrosus*; A : femelles; B : mâles.

		n	r	Régression de y en x	Sy	Sx	Sa	Sdy
A	M.ra	30	0,60	R.G.S. = 0,70 Lst — 7,58	3,56	2,83	0,190	2,83
	M.la	23	0,90	R.G.S. = 1,12 Lst — 30,80	5,77	4,82	0,110	2,51
B	M.ra	13	0,82	R.G.S. = 0,20 Lst — 2,42	0,84	2,99	0,048	0,47
	M.la	18	0,50	R.G.S. = 0,37 Lst — 7,04	1,21	1,59	0,089	1,04

c) Cas des femelles de *Mugil labrosus*

Les premières femelles mûres ont 29 cm de longueur standard et toutes peuvent se reproduire à partir de 31 cm (fig. 2, 3 et 4). Le R.G.S., qui augmente avec la taille (fig. 3, tabl. 2), est égal à 2 chez la plus petite femelle adulte.

d) Cas des mâles de *Mugil labrosus*

Les premiers mâles adultes mesurent 22 cm (Lst) (fig. 2, 3 et 4). Au sein de la population le nombre de mâles adultes augmente progressivement et tous sont capables de féconder les ovules à partir de 26 cm de longueur standard. On peut considérer qu'un mâle est mûr (fig. 3) lorsque son R.G.S. est égal ou supérieur à 1 (tabl. 2).

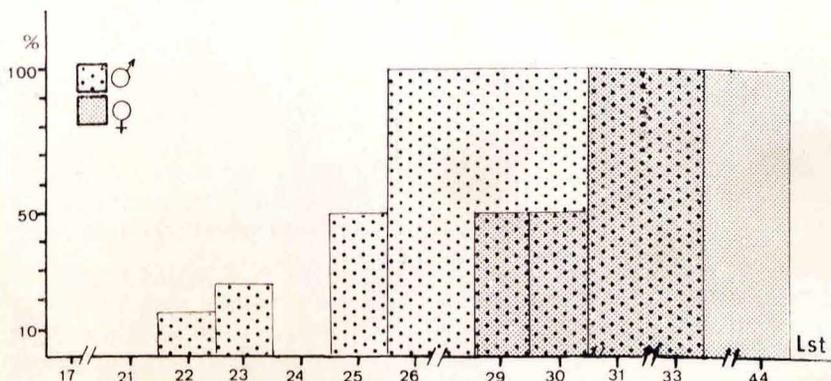


Fig. 4 : *Mugil labrosus* : Histogramme des fréquences des individus mûrs en fonction de la taille.

3. CYCLE SEXUEL, PERIODE DE REPRODUCTION

La mise en évidence des différentes phases du cycle sexuel peut être matérialisée en représentant les variations du rapport gonosomatique en fonction du temps (fig. 5).

Le calcul du R.G.S. a été fait à partir de spécimens dont la longueur nous permettait d'espérer d'après notre précédente étude, qu'ils étaient tous adultes. De plus, comme les valeurs du R.G.S. croissent lorsque la taille augmente (fig. 3, tabl. 2) nous avons calculé mois par mois les valeurs moyennes du R.G.S. en cherchant autant que possible à ce que chaque classe de taille d'adultes soit représentée dans des proportions sensiblement égales.

Enfin, pour établir le R.G.S. nous avons utilisé des poissons du lac de Tunis, mais aussi des spécimens capturés en mer ou dans les « bordigues de retour » pour avoir des données concernant ceux ayant pondu, puisque les muges ne se reproduisent pas dans le lac.

D'après les résultats présentés sur la figure 5 les femelles de *Mugil ramada* se reproduisent essentiellement en novembre et décembre, pourtant quelques unes peuvent être mûres dès octobre et d'autres, très rares, n'atteignent ce stade que durant le mois de janvier. Nous devons également noter que les R.G.S. des mâles et des femelles sont maximaux en novembre.

Les femelles de *Mugil labrosus* pondent pour la plupart en (février) mars et avril. On note chez cette espèce, entre mâles et femelles, un fort décalage dans les maxima du R.G.S. : janvier pour les mâles, mars pour les femelles (fig. 5).

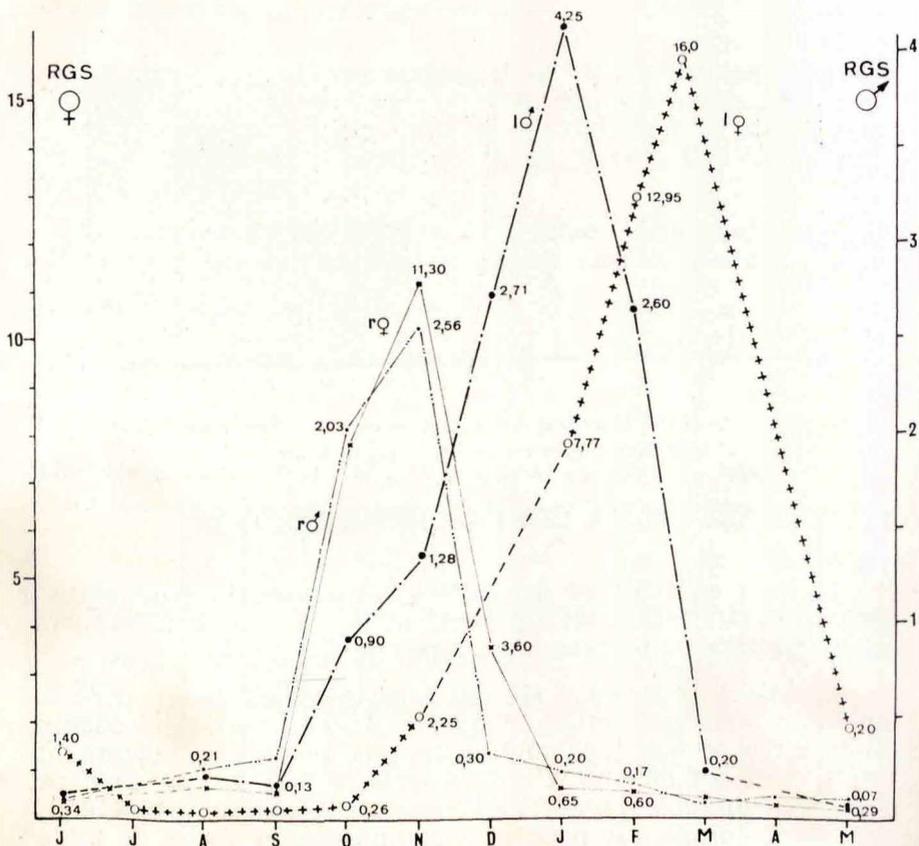


Fig. 5 : Cycles sexuels. r : *Mugil ramada*. l : *Mugil labrosus*.

REMARQUES

Comme nous l'avons déjà indiqué nous n'avons jamais trouvé de *Mugil labrosus* femelles sub-adultes ou adultes (grandes femelles de 280 mm et plus) dans le lac de Tunis. De même les femelles de *Mugil ramada* ne présentent jamais d'ovaires fluants au moment de leur départ pour la mer. Donc les femelles de *Mugil labrosus* ne semblent pouvoir effectuer leur cycle sexuel qu'en dehors des eaux lagunaires et celles de *Mugil ramada* n'atteignent la phase finale de maturité que dans les eaux marines. Par contre des mâles mûrs des deux espèces, avec sperme sortant dès que l'on comprime légèrement l'abdomen, sont capturés dans les bordigues du lac de Tunis.

4. FECONDITE

Pour évaluer la fécondité de *Mugil ramada* nous avons prélevé les ovaires de femelles capturées dans les bordigues du lac de Tunis lorsqu'elles se rendent en mer pour achever la maturation de leurs produits génitaux et pondre. Les femelles de *Mugil labrosus* ayant servi pour cette étude proviennent toutes de la mer (golfe de Tunis).

Les ovaires ont été conservés dans une solution de formol à 10 %. Après les avoir égouttés leur enveloppe tissulaire externe a été enlevée et la masse d'ovules restante pesée au demi-centigramme près; trois échantillons de 0,200 g à 0,500 g par ovaire ont été prélevés et le nombre total d'œufs qu'ils contenaient a été compté. Chaque fécondité totale (F) mentionnée dans le tableau 3 représente la moyenne des fécondités calculées pour chaque poisson à partir de ces échantillons. De plus nous avons calculé la « fécondité relative » (Fr) c'est-à-dire le nombre d'œufs par unité-gramme de poids éviscéré (Wv) de chaque spécimen.

Les tableaux 3 et 4 et les figures 6 et 7 résument les résultats obtenus.

A taille égale les femelles de *Mugil labrosus* sont nettement moins fécondes que celles de *Mugil ramada* et le nombre d'œufs par unité-gramme de poids corporel est plus élevé chez cette dernière espèce que chez *Mugil labrosus*.

La « fécondité relative » chez *Mugil ramada* diminue sensiblement lorsque les femelles dépassent 29,5 cm de longueur standard. Ce phénomène qui demande à être vérifié vu le peu d'observations réalisées, nous a amené à calculer deux équations pour traduire les relations existant entre la fécondité relative et la longueur standard, l'une pour les petits individus de 22,5 à 29 cm et la seconde pour ceux de 29 à 34,5 cm de longueur standard (fig. 7, tabl. 4).

5. CONCLUSION

La population mâle de *Mugil ramada* et de *Mugil labrosus* est adulte à une taille inférieure à celle des femelles. La première maturité sexuelle apparaît pour une longueur corporelle (Lst) plus grande chez *Mugil labrosus* que chez *Mugil ramada* mais cette différence est surtout sensible au niveau des femelles.

A taille égale, *Mugil labrosus* adulte et mûr a des ovaires moins lourds que ceux de *Mugil ramada*.

TABLEAU 3

*Fécondité absolue et fécondité relative des femelles
de Mugil ramada et de Mugil labrosus*

Lst. cm	Fécondité absolue		Fécondité relative	
	<i>M. ramada</i>	<i>M. labrosus</i>	<i>M. ramada</i>	<i>M. labrosus</i>
22,5	105.150	—	604	—
	107.735	—	690	—
25,0	178.396	—	905	—
25,5	82.202	—	?388?	—
	178.544	—	783	—
	180.151	—	790	—
26,0	209.154	—	747	—
	217.341	—	898	—
	224.694	—	917	—
	240.643	—	1099	—
27,0	148.855	—	?535?	—
	220.156	—	881	—
	408.671	—	1454	—
27,5	167.450	—	?562?	—
28,5	314.025	—	1072	—
	337.245	—	1222	—
29,0	410.018	151.501	1087	371
29,5	373.962	—	1103	—
30,0	353.312	167.179	992	393
31,0	370.588	268.529	874	555
	434.787	—	1021	—
32,0	—	201.578	—	381
	—	254.392	—	475
	—	259.089	—	468
	—	277.249	—	499
33,0	—	245.005	—	454
	—	333.491	—	557
34,5	423.429	—	759	—
36,5	—	443.365	—	529
43,5	—	887.581	—	730

TABLEAU 4

Relations entre la fécondité relative et la taille : équations des droites de régression. M.ra : *Mugil ramada*; M.la : *Mugil labrosus*

	n	r	Régression de y en x	Sy	Sx	Sa	Sdy
M.ra	21	0,83	$\log F = 4,643 \log Lst - 1,284$	0,204	0,036	0,718	0,115
	15	0,78	$\log Fr = 2,242 \log Lst - 0,215$ 22,5/29	0,097	0,033	0,465	0,061
	6	-0,80	$\log Fr = -1,836 \log Lst + 5,719$ 29/34,5	0,058	0,025	0,694	0,035
M.la	11	0,96	$\log F = 4,297 \log Lst - 1,073$	0,200	0,045	0,416	0,053
	11	0,82	$\log Fr = 1,464 \log Lst + 0,463$	0,080	0,025	0,599	0,045

On note, dans le temps, un décalage entre les maxima du R.G.S. des mâles et des femelles chez *Mugil labrosus*, alors qu'il y a coïncidence chez *Mugil ramada*.

Les périodes de ponte que nous avons déterminées — *Mugil ramada* (octobre) novembre, décembre (janvier); *Mugil labrosus* (février) mars, avril — ne correspondent pas exactement à celles indiquées par H. Heldt (1948) (*Mugil ramada* : octobre-novembre; *Mugil labrosus* : décembre-janvier (mars)). D'après nos observations en 1972-1973 la ponte aurait été un peu plus tardive.

Pour une même longueur standard *Mugil ramada* est plus fécond que *Mugil labrosus*.

Enfin nous tenons encore à souligner que nous n'avons jamais, ni en 1969-1970, ni en 1972-1973, trouvé de femelles mûres de *Mugil labrosus* dans le lac de Tunis. De même nous n'avons jamais vu de femelles adultes en phase de post-ponte dans les « bordigues de retour » de ce lac. Donc on peut formuler l'hypothèse qu'une fois la fin de la phase juvénile atteinte, les femelles de *Mugil labrosus* quittent le lac de Tunis aux mois de mars et avril lorsque les bordigues sont ouvertes, deviennent adultes en mer et après leur première ponte ne regagnent pas le lac mais passent le reste de leur vie dans les eaux marines littorales. Il en va autrement pour la plupart des mâles de cette espèce et pour les *Mugil ramada* des deux sexes qui semblent effectuer, quels que soient leur âge et leur état de maturité sexuelle, des

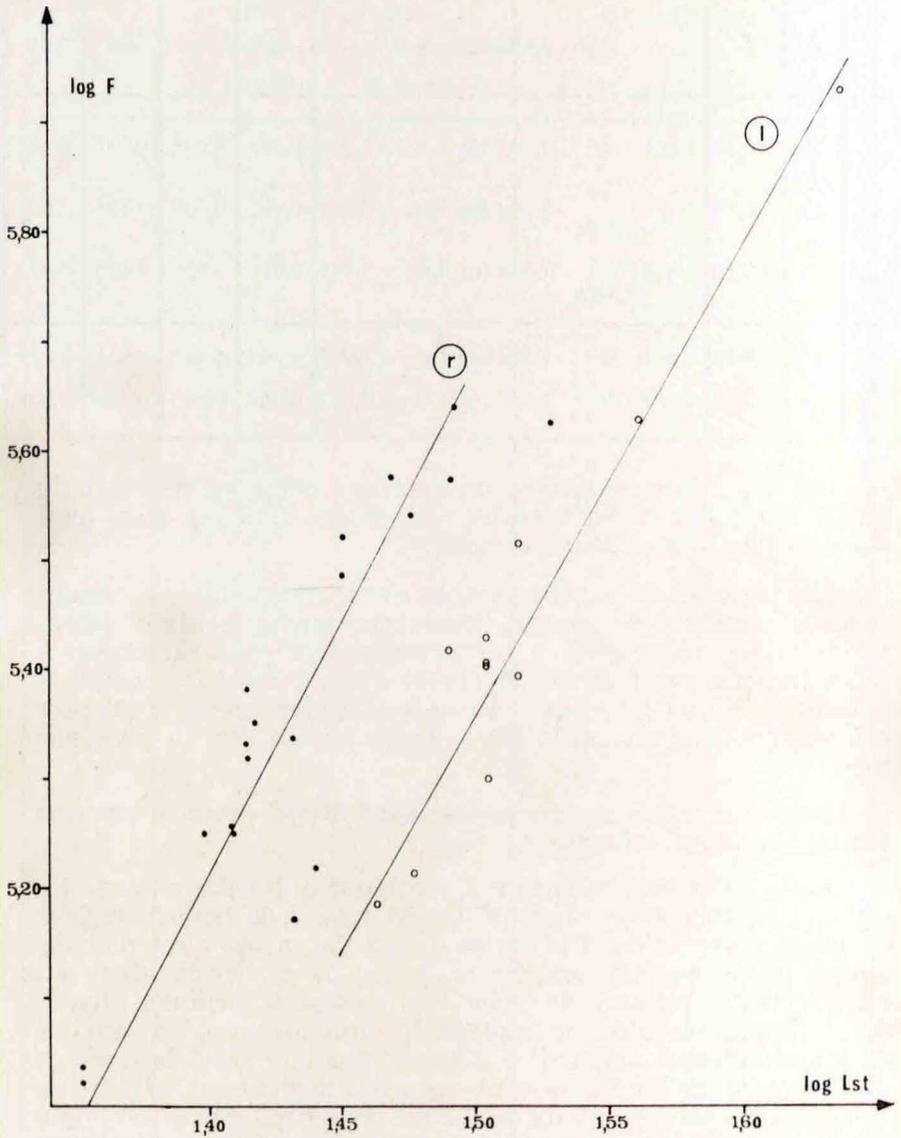


Fig. 6 : Relations entre la fécondité absolue et la taille (droites de régression). r : *Mugil ramada*. l : *Mugil labrosus*.

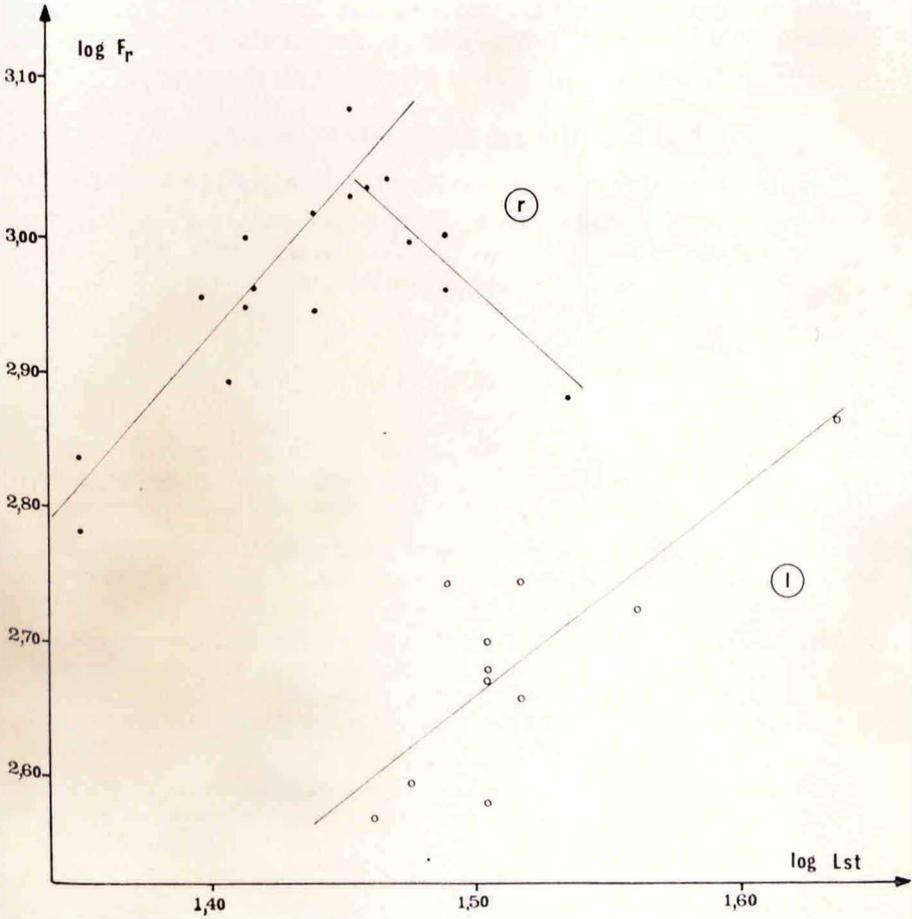


Fig. 7 : Relations entre la fécondité relative et la taille (droites de régression). r : *Mugil ramada*. l : *Mugil labrosus*.

mouvements de va-et-vient entre le lac et la mer. Pourtant les femelles de *Mugil ramada* n'atteignent la phase ultime de la maturité sexuelle qu'en mer, car aucune ne présente d'ovaires fluants tant qu'elles sont dans le lac.

Notons enfin que dans les eaux tunisiennes le cas extrême d'inféodement aux eaux marines est représenté par *Mugil (Oedalechilus) labeo* Cuvier, 1829 qui ne pénètre jamais dans les lagunes côtières.

BIBLIOGRAPHIE

- HELDT H. (1948). — Contribution à l'étude de la biologie des Muges des lacs tunisiens. *Bull. Stn océanogr. Saïammbô*, n° 41 : 35 p.