

CROISSANCE DE *SAROTHERODON GALILAEUS* (PISCES, CICHLIDAE) DANS LE LAC TCHAD

par

L. LAUZANNE (1)

Résumé — La croissance en longueur de *Sarotherodon galilaeus* (Pisces, Cichlidae) du lac Tchad a été étudiée par rétro-calcul en utilisant les opercules. La croissance en poids a été déduite de la croissance en longueur au moyen d'une relation longueur-poids. Les résultats obtenus sont les suivants :

âge (années)	:	1	2	3	4
longueur standard (mm)	:	132	177	218	238
poids (g)	:	106	248	466	638

Summary — Growth in length of *Sarotherodon galilaeus* (Pisces, cichlidae) from lake Chad has been studied by back calculation using opercular bones. Growth in weight has been computed from growth in length by means of length-weight relationship. Results can be summarized as follows :

age (years)	:	1	2	3	4
standard length (mm)	:	132	177	218	238
weight (g)	:	106	248	466	638

INTRODUCTION

Nous disposions de deux types de pièces osseuses pour tenter de déterminer l'âge des poissons : des écailles et des opercules.

Les écailles examinées ne présentaient pas d'annuli, c'est-à-dire de zones de discordance dans l'arrangement des circuli. Cette absence d'annuli suggère que le poisson ne subit pas de véritables arrêts de croissance en longueur mais plutôt des ralentissements annuels de celle-ci. Les périodes de croissance rapide et de croissance ralentie correspondent sur les écailles à une disposition plus ou moins serrée des circuli. En l'absence de point de repère précis, il était donc illusoire d'en-

(1) Laboratoire d'Ichtyologie générale et appliquée, Muséum national d'Histoire naturelle, 43, rue Cuvier, 75005 PARIS, France.

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 9296 147
Date : 13

30 JUN 1978

O. R. S. T. O. M.

Collection de Référence

n° ex 1 9296 Orea.

treprendre des mesures, indispensables à l'utilisation de la méthode de rétro-calcul envisagée. Sur les opercules, la période de croissance ralentie est le plus souvent matérialisée par un anneau étroit relativement net. Malgré le nombre restreint d'opercules dont nous disposions, c'est ce matériel commode que nous avons utilisé. Des études de croissance effectuées sur *Lates niloticus* (Hopson, 1972; Loubens, 1974), sur *Alestes baremoze* (Durand et Loubens, 1969), sur *Citharinus citharus* (Benech, 1974) ont montré que l'arrêt ou le ralentissement de croissance avait lieu en hiver, quand les températures sont les plus basses. Il semble qu'il en soit de même pour *Sarotherodon galilaeus*. En effet les onze poissons à opercules sans annulus dont nous disposions avaient été pêchés fin octobre et leur longueur moyenne était de 131,27 mm \pm 9,42: Or la longueur moyenne atteinte au premier annulus a été évaluée à 132,46 mm \pm 4,93. Il semble donc que ces poissons capturés en octobre, l'aient été juste avant la période de ralentissement de croissance qui se situerait donc bien pendant l'hiver.

MATERIEL ET METHODE

Nous disposions pour cette étude de 54 opercules, prélevés sur 54 *S. galilaeus*, mâles et femelles, de longueurs standard comprises entre 107 et 265 mm. Ces poissons ont été pêchés en 1972 et 1973. La longueur standard de chaque poisson a été mesurée au mm près. Au laboratoire, les opercules ont été maintenus dans de l'eau bouillante pendant 5 à 10 minutes, puis débarrassés des écailles et de la chair adhérentes. A l'œil nu les annuli apparaissent alors en sombre sur le fond blanchâtre de l'os. Les 54 opercules se répartissaient comme suit :

annuli :	0	1	2	3	4	indistincts
nombre :	11	9	6	13	5	10

La taille relativement grande des opercules permet des mesures faciles à l'aide d'un compas à pointes sèches. Les distances ont été mesurées selon l'axe indiqué sur la figure 1. L'une des pointes du compas était placée au centre de la cavité articulaire, l'autre sur un annulus ou sur le bord de l'écaille. Les distances 11, 12, 13, 14 et 1 (fig. 1) matérialisées par l'écartement des deux pointes ont été mesurées à 0,5 mm près, à l'aide de papier millimétré.

Nous rappellerons que la méthode d'évaluation de la croissance par rétro-calcul consiste dans un premier temps à établir une relation entre la longueur standard du poisson (LS) et la longueur caractéristique (l) choisie pour l'opercule correspondant. Cette relation permet alors de calculer les longueurs moyennes atteintes au 1er, 2ème, Nème annulus et d'établir ainsi une courbe de croissance en longueur.

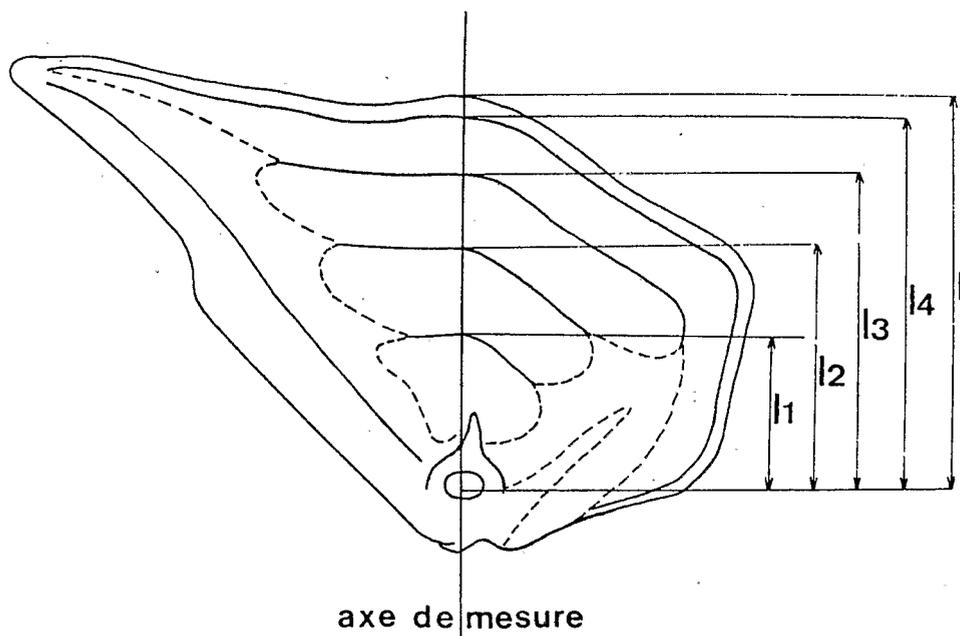


Fig. 1. — Schéma d'un opercule de *S. galilaeus*, montrant l'axe de mesure et les distances caractéristiques.

RESULTATS

Relation entre la taille du poisson et celle de l'opercule.

Les 54 couples de valeurs utilisés (Tabl. I) ont permis d'établir la figure 2 montrant l'évolution de l en fonction de LS . Les longueurs étant exprimées en mm, l'équation de la droite de régression pour laquelle

$r = 0,981$, s'écrit :

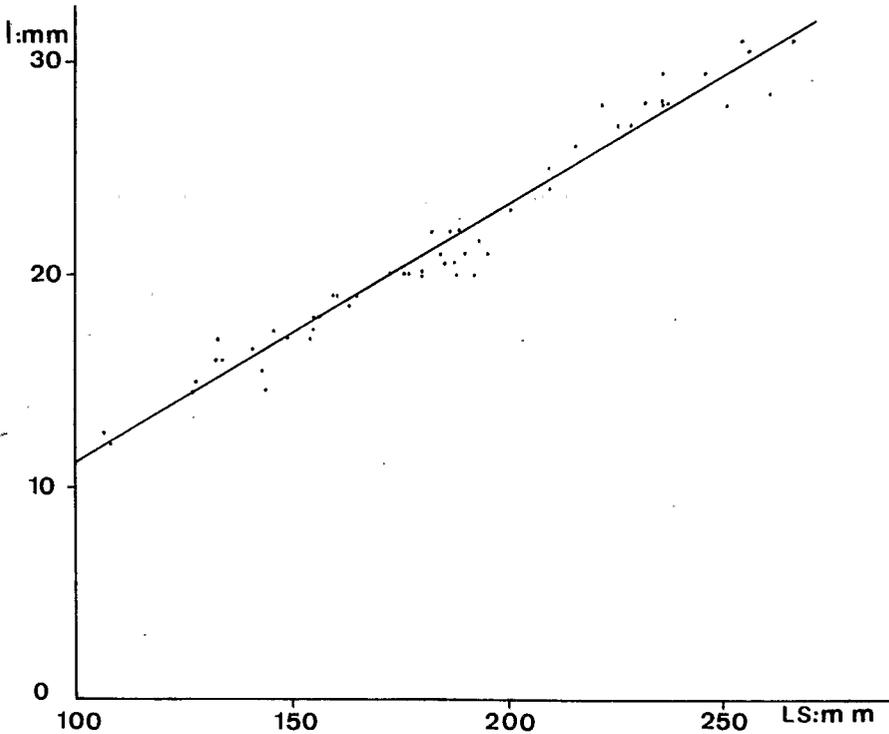
$$l = 0,122LS - 1,148$$

d'où l'on tire :

$$LS = \frac{l + 1,148}{0,122}$$

Tableau I : Longueurs standard (LS) et longueurs des opercules (l) pour les 54 poissons utilisés.

LS (mm)	l (mm)								
155	18	127	14,5	250	28	165	19	236	28
149	17	144	14,5	228	27	160	19	253	31
154	17	133	17	221	28	177	20	225	27
186	22	107	12,5	184	21	188	20	265	31
163	18,5	143	15,5	235	28	200	23	193	21,5
187	20,5	146	17,5	215	26	195	21	155	18
172	20	141	16,5	209	25	192	20	180	20
160	19	133	16	255	30,5	134	16	190	21
180	20	155	17,5	235	29,5	235	28	176	20
188	22	128	15	260	28,5	231	28	185	20,5
182	22	108	12	245	29,5	209	24		

Fig. 2. — Relation entre la longueur standard (LS) de *S. galilaeus* et la dimension caractéristique (l) de l'opercule.

Croissance en longueur

Les distances 11, 12, 13, 14 ont été mesurées sur les 33 opercules qui présentaient des marques bien visibles et les longueurs standard correspondantes calculées (Tabl. II) grâce à la relation précédemment établie. Les longueurs moyennes atteintes au 1er, 2ème, 3ème et 4ème annulus ont été alors calculées, ainsi que leurs limites de confiance pour un coefficient de sécurité de 95 % (tabl. II).

Pour pouvoir établir la courbe de croissance linéaire de *S. galilaeus*, il nous fallait connaître la date de naissance la plus probable des poissons. Faute de données directes sur l'abondance des alevins au cours de l'année, nous avons pensé que l'examen des stades sexuels des femelles pouvait donner une idée approximative de la période de ponte. Nous disposions des résultats de pêches à la senne réalisées mensuellement dans l'archipel sud-est en 1971-1972.

Les stades sexuels ont été déterminés selon l'échelle employée par Durand et Loubens (1970) qui comprend huit stades. Les stades 0 à 5 sont des stades où la maturation des ovules est de plus en plus avancée, le stade 6 correspond aux femelles venant de pondre. Dans ce dernier état, les ovaires sont flasques et sanguinolents. Ils peuvent toutefois présenter les traces d'une seconde maturation, stade 7, qui montre des ovocytes aux stades 2 ou 3 par exemple. Les résultats (Tabl. III) montrent que l'on peut trouver toute l'année des femelles en maturation plus ou moins avancée. Cependant, les stades 6 et 7 ne se rencontrent pratiquement qu'en décembre, janvier, et février avec un maximum net en janvier où 50 % des femelles viennent de pondre. Bien que des pontes puissent sans doute avoir lieu toute l'année, il semble bien que le maximum de celles-ci se situe en hiver, c'est-à-dire pendant la période de ralentissement de croissance et de formation de l'annulus operculaire.

Nous remarquerons que cette principale période de ponte coïncide avec le maximum de la crue annuelle du lac. Cette constatation concorde avec les observations de Ben-Tuvia (1959) dans le lac de Tibériade. En effet cet auteur a observé la principale période de reproduction en mai-juin, quand le niveau du lac est à son maximum.

Si l'on admet que la période hivernale qui correspond à la formation de l'annulus, coïncide avec le maximum de naissances, on peut alors tracer la courbe de croissance en longueur (Fig. 4a).

Tableau II : Valeurs en mm de I1, I2, I3, I4 et des longueurs standard correspondantes LS1, LS2, LS3, LS4. Longueurs moyennes, m, atteintes à chaque annulus.

I1	LS1	I2	LS2	I3	LS3	I4	LS4
15,5	136,5	20,0	173,3	23,5	202,0	26,0	222,5
14,0	124,2	22,0	189,7	26,5	226,6	27,0	230,7
15,0	132,4	19,5	169,2	24,0	206,1	28,5	243,0
15,0	132,4	20,0	173,3	30,0	255,3	28,0	238,9
16,5	144,6	23,0	197,9	26,0	222,5	30,0	255,3
17,0	148,7	20,0	173,3	26,5	226,6		
17,0	148,7	21,0	181,5	26,0	222,5		
14,0	124,2	24,0	206,1	27,5	234,8		
16,5	144,6	21,0	181,5	19,0	165,1		
15,5	136,5	20,0	173,3	26,0	222,5		
14,0	124,2	21,0	181,5	25,0	214,3		
16,5	144,6	22,5	193,8	23,0	197,9		
18,0	156,9	14,0	124,2	25,5	218,4		
14,0	124,2	19,0	165,1	26,5	226,6		
13,0	116,0	20,5	177,4	25,5	218,4		
14,0	124,2	20,0	173,3	23,5	202,0		
17,5	152,8	22,0	189,7	25,5	218,4		
11,0	99,6	22,0	189,7	29,0	247,1		
14,0	124,2	20,5	177,4				
13,5	120,1	18,0	156,9				
14,0	124,2	20,0	173,3				
17,5	152,8	23,5	202,0				
15,5	136,5	20,5	177,4				
15,5	136,5	17,0	148,7				
13,0	116,0						
12,0	107,8						
16,5	144,6						
17,5	152,8						
13,0	116,0						
14,0	124,2						
16,0	140,6						
13,5	120,1						
16,0	140,6						

Ecart-types
 $s_1 = 14,27$
 $s_2 = 17,46$
 $s_3 = 19,81$
 $s_4 = 12,43$

Moyennes
 $m_1 = 132,5 \pm 4,9$
 $m_2 = 177,1 \pm 7,5$
 $m_3 = 218,2 \pm 10,1$
 $m_4 = 238,0 \pm 17,3$

Tableau III : Répartition des stades sexuels des femelles de *S. galilaeus* dans l'archipel sud-est du lac Tchad en 1971, 1972.

En nombre et pourcentages ()

Stades mois	0	1	2	3	4	5	6-7
VII, 1971	0	14(21,8)	16(25,0)	17(26,6)	17(26,6)	0	0
VIII	1(2,8)	2(5,6)	13(36,0)	10(27,8)	10(27,8)	0	0
X	0	8(24,2)	24(72,7)	1(3,1)	0	0	0
XI	4(40,0)	2(20,0)	4(40,0)	0	0	0	0
XII	0	10(71,4)	0	0	0	0	4(28,6)
I, 1972	0	31(31,0)	11(11,0)	9(9,0)	0	0	49(49,0)
II	0	19(55,9)	3(8,8)	10(29,4)	0	0	2(5,9)
III	1(3,0)	17(51,5)	12(36,4)	3(9,1)	0	0	0
IV	10(10,5)	43(45,3)	16(16,8)	15(15,8)	9(9,6)	1(1,0)	1(1,0)
V	2(14,3)	4(28,6)	3(21,4)	4(28,6)	1(7,1)	0	0
VIII-IX	0	0	1	0	2	0	0

Croissance pondérale

La croissance en poids a été déduite de la croissance en longueur en utilisant la courbe longueurs-poids (Fig. 3) établie par Durand, Franc et Loubens (1973). On peut estimer que cette courbe, dressée à l'aide d'un grand nombre de mesures obtenues en différents lieux du lac et en différentes saisons, traduit bien la relation existant entre la longueur et le poids.

Les résultats suivants ont été obtenus :

nombre d'annulus	:	1	2	3	4
poids en grammes	:	106	248	466	638

DISCUSSION – CONCLUSION

Les résultats que nous avons obtenus ont été comparés (Tabl. IV) à ceux d'autres auteurs cités par Johnson (1974). Les résultats présentés par Johnson en longueurs totales (LT) ont été convertis en longueurs standard (LS) à l'aide de la formule proposée par Ben-Tuvia (1959) :

$$LS = 0,76 + 0,83 LT$$

Les longueurs assez dissemblables atteintes au premier annulus dépendent évidemment de la durée plus ou moins grande de la première croissance, directement fonction de la date de naissance. Les longueurs atteintes au 2ème et 3ème annulus sont

comparables, alors que celles atteintes en fin de 4^{ème} année sont assez disparates. Nous remarquerons toutefois, en ce qui concerne le bassin du lac Tchad, que la croissance des poissons proprement lacustres est moins rapide que celle des poissons du bas système fluvial (Logone et Chari).

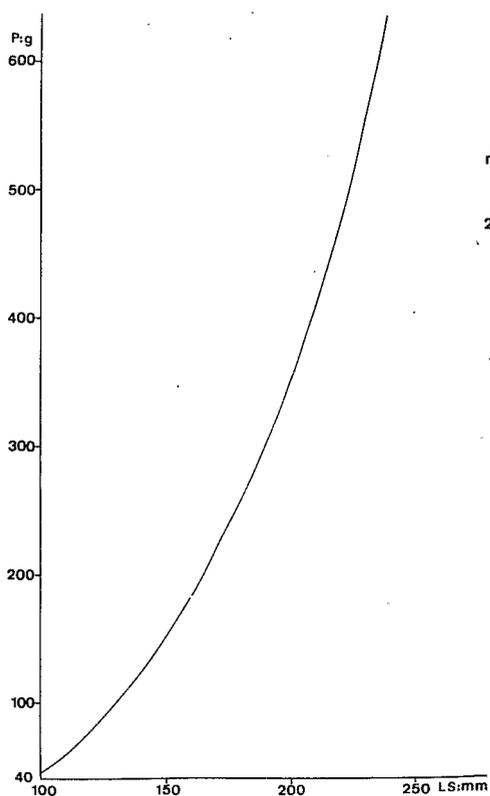


Fig. 3. — Relation longueurs-poids pour *S. galilaeus* du lac Tchad (d'après Durand, Franc, Loubens, 1973).

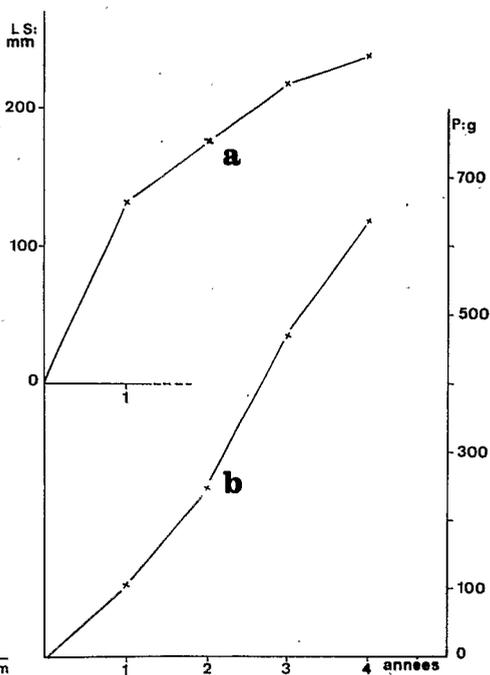


Fig. 4. — Croissance en longueur (a) et pondérale (b) de *S. galilaeus* dans le lac Tchad.

Tableau IV : Croissance en longueur (mm), de *S. galilaeus* dans différentes régions.

âge (années) régions	1	2	3	4	auteurs
lac de Tibériade	116,1	187,9	224,4	252,2	Ben Tuvia, 1959
Chari-Logone	111,0	190,2	224,7	252,4	Blache, 1964
lac Tchad	132,5	177,1	218,2	238,0	étude présente
Syrie (Bethéa)	76,3	171,7	221,5	262,2	El Bolock et Koura, 1961
Egypte (lac Mariut)	69,3	180,0	210,7	230,6	Jensen, 1958

Bibliographie

- BENECH, V., 1974. — Données sur la croissance de *Citharinus citharus* (Poissons, Characiformes) dans le bassin tchadien. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, 8, 1, 23-33.
- BEN TUVIA, A., 1959. — The biology of cichlid fishes of lakes Tiberias and Huleh. *Bull. Res. Council. Isr.*, 8 B, 4, 153-188.
- BLACHE, J., 1964. — Les poissons du bassin du Tchad et du bassin adjacent du Mayo-Kebbi. *O.R.S.T.O.M.*, Paris, 483 p.
- DURAND, J.R. et G. LOUBENS, 1969. — Croissance en longueur d'*Alestes baremoze* (Joannis, 1835) (Poissons, Characidae) dans le Bas Chari et le lac Tchad. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, 3, 1, 59-105.
- DURAND, J.R. et G. LOUBENS, 1970. — Observations sur la sexualité et la reproduction des *Alestes baremoze* du Bas Chari et du lac Tchad. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, 4, 2, 61-81.
- DURAND, J.R., FRANC, J. et G. LOUBENS, 1973. — Clefs longueurs-poids pour 58 espèces de poissons du bassin du lac Tchad. *O.R.S.T.O.M.*, N'Djamena, 36 p. multigr.

- EL BOLOCK, A.R. et R. KOURA, 1961. — The age and growth of *Tilapia galilaea* Art., *T. nilotica* L. and *T. zilli* Ger. from Bethea area (syrian region). *Notes Mem. Hydrobiol. Dep. U.A.R.*, 59, 27 p.
- HOPSON, A.J., 1972. — A study of the Nile perch in lake Chad. *Overseas Res. Publ.*, London, 19, 93 p.
- JENSEN, K.W., 1958. — Determination of age and growth of *Tilapia nilotica* L., *T. galilaea* Art., *T. zilli* Ger., and *Lates niloticus* C. et V. by means of their scales. *K. nor. Vidensk. Selsk. Forh.*, 30, 24, 150-157.
- JOHNSON, R.P., 1974. — Synopsis of biological data on *Sarotherodon galilaeus*. *F.A.O. Fish. Synops.*, Rome, 90, 51 p.
- LOUBENS, G., 1974. — Quelques aspects de la biologie des *Lates niloticus* du Tchad. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, 8, 1, 3-21.