

DONNÉES SUR LA CROISSANCE DE *Citharinus citharus* (POISSONS, CHARACIFORMES) DANS LE BASSIN TCHADIEN

V. BENECH

Hydrobiologiste de l'O.R.S.T.O.M.

RÉSUMÉ

Dans l'Archipel sud-est du Lac Tchad la croissance en longueur de Citharinus citharus est apparue bien supérieure à celle observée dans d'autres bassins (tabl. V). La croissance de la cohorte étudiée, suivie mois par mois de 8 à 26 mois d'âge, est ajustée à une courbe de Von Bertalanffy (fig. 5); la croissance est arrêtée de novembre à mars, période durant laquelle la température de l'eau reste inférieure à 25 °C (fig. 4). La taille moyenne au premier arrêt de croissance (L_1), obtenue par scalimétrie est égale à 115 mm (85 mm $\leq L_1 \leq 145$ mm); les mensurations de jeunes dans plusieurs biotopes du réseau fluvial Chari-Logone montrent que cette taille est très variable.

ABSTRACT

In the south-east archipelago of lake Chad the length growth of Citharinus citharus is much more important than that observed in other african basins (tabl. V). The monthly growth of the studied cohort, followed from 8 to 26 months of age is fitted to a Von Bertalanffy curve (fig. 5); the growth is stopped from November to March, period during which the water temperature is below 25 °C (fig. 4). The back calculated mean standard length (L_1) at the end of the first growth period is 115 mm (85 mm $\leq L_1 \leq 145$ mm); the measurements of the young in several biotops of the Chari-Logone fluvial system show that this length is very variable.

— Résumé

— Introduction

1. — Détermination de la date moyenne de naissance

2. — Croissance en longueur

2.1. — Archipel sud-est du Lac (Lafia)

2.1.1. — Caractéristiques de la population

2.1.2. — La classe d'âge 1970

2.2. — Réseau fluvial et plaines inondées

2.2.1. — Étude scalimétrique

2.2.2. — Mensurations des jeunes

2.2.2.1. — Ngodeni et Mailao

2.2.2.2. — Djintilo et El Beïd

3. — Discussion et Conclusion

Bibliographie.

INTRODUCTION.

Citharinus citharus est un poisson de grande taille, à croissance relativement rapide dont la chair est estimée et qui a, par conséquent, une importance économique assez grande dans toute sa zone de répartition.

Au Tchad, *C. citharus* se trouve en abondance dans le Logone inférieur au voisinage des grandes zones inondées, dans les collatéraux du Bas-Chari (Serbéouel et Taf-Taf) et dans la zone deltaïque (fig. 1) (BLACHE, 1964). Dans le lac, cette espèce est plutôt inféodée aux Eaux Libres du sud-est (CARMOUZE *et al.*, 1972). D'après les différentes observations concernant cette espèce, son cycle migratoire pourrait correspondre au schéma général proposé par BLACHE (1962) : migration anadrome à la crue pour se reproduire de juillet à septembre dans le lit mineur du fleuve puis dans les zones récemment inondées, croissance des alevins dans ces zones, enfin descente des jeunes de première année à la décrue jusqu'au Lac Tchad, notamment par l'El Beïd.

Nous disposons de deux types de données assez limitées pour l'étude de la croissance de *Citharinus citharus*. D'une part celles recueillies par DURAND et LOUBENS de 1966 à 1971 sur le Logone près des zones d'inondation (Logone-Gana, Ngodeni) (fig. 1), au même niveau sur le Chari (Mailao) et dans l'El Beïd. D'autre part, celles recueillies de façon continue sur plus d'une année par deux équipes de pêche, l'une établie à Lafia (île de l'Archipel sud-est du Lac), l'autre à Djimtilo dans le delta du Chari (fig. 1). Nous ne reprendrons pas la description des différents biotopes, très détaillée dans les publications citées ci-dessus.

Les données de DURAND et LOUBENS concernent la reproduction et les phases juvéniles; elles nous permettront de déterminer la date moyenne de naissance et d'étudier la première croissance. L'échantillonnage a été effectué à l'aide de filets maillants pour les gros poissons et par des empoisonnements pour les jeunes. Les engins locaux (haveneaux) ont été utilisés pour la capture des jeunes de l'El Beïd.

Les données des équipes de pêche nous ont permis de suivre mois par mois, à Lafia, la croissance de *C. citharus* dans ce biotope particulier du Lac pendant la deuxième et la troisième période de croissance; par l'étude scalimétrique des mêmes individus nous avons estimé leur première croissance. Les données de Djimtilo ont montré les migrations fleuves-Lac qui existent dans le Bassin Tchadien.

Les deux équipes de pêche ont utilisé une batterie de filets maillants (1) comprenant les mailles

suivantes : (maille mesurée de nœud à nœud) 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 22, 25, 30, 35, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 115 et 130 mm. L'étendue de la gamme des mailles et la faible différence des dimensions des mailles de deux filets successifs, permet de penser que toutes les classes de taille sont échantillonnées. L'intérêt de ces données réside dans la continuité de l'échantillonnage.

La rareté des effectifs nous a obligé à regrouper les prises mensuelles des filets maillants sans tenir compte de l'effort de pêche et de la sélectivité propre à chaque F.M. composant la batterie. Nous nous sommes toutefois assuré de la représentativité des échantillons obtenus par les filets maillants en les comparant quand cela était possible à ceux obtenus par un autre procédé, la senne de rivage ou l'empoisonnement. Les moyennes de tailles calculées d'après ces nouveaux échantillons sont toujours comprises dans l'intervalle de confiance (95 %) de la moyenne calculée à partir des prises des filets maillants. Ces résultats sont donnés dans le tableau I et ont également été reportés sur la figure 4.

Nous n'avons pas séparé les sexes pour l'établissement des histogrammes mensuels des fréquences des tailles. Nous avons en effet vérifié sur un de nos échantillons numériquement important (tableau II) que la taille moyenne était la même pour les deux sexes. Ceci concorde avec les observations de WORTHINGTON et RICARDO (1936).

TABLEAU I

Tailles moyennes (L en mm) des captures de *Citharinus citharus* effectuées dans l'Archipel sud-est du Lac Tchad. (N : effectifs; intervalle de confiance à 95 %)

Date	Moyens d'échantillonnage					
	Filets maillants		Senne de rivage		Empoisonnement	
	L	N	L	N	L	N
5/71...	139,07 ± 7,48	38	141,60	6		
7/71...	181,50 ± 12,17	30	180,18	27		
9/71...	230,87 ± 9,42	40			233,37	157
2/72...	246,36 ± 22,41	11	251,54	13		

TABLEAU II

Comparaison des tailles moyennes des ♂ et des ♀ chez *Citharinus citharus* dans l'Archipel sud-est du Lac Tchad (voir également la figure 3)

Période d'échantillonnage	Taille moyenne des ♂ en mm	Taille moyenne des ♀ en mm
Mai 72.....	288,75 ± 4,86	287,75 ± 6,47
	(Intervalle de confiance à 95 %)	

(1) Dans la suite du texte le terme « filet maillant » sera souvent remplacé par les initiales « F.M. ».

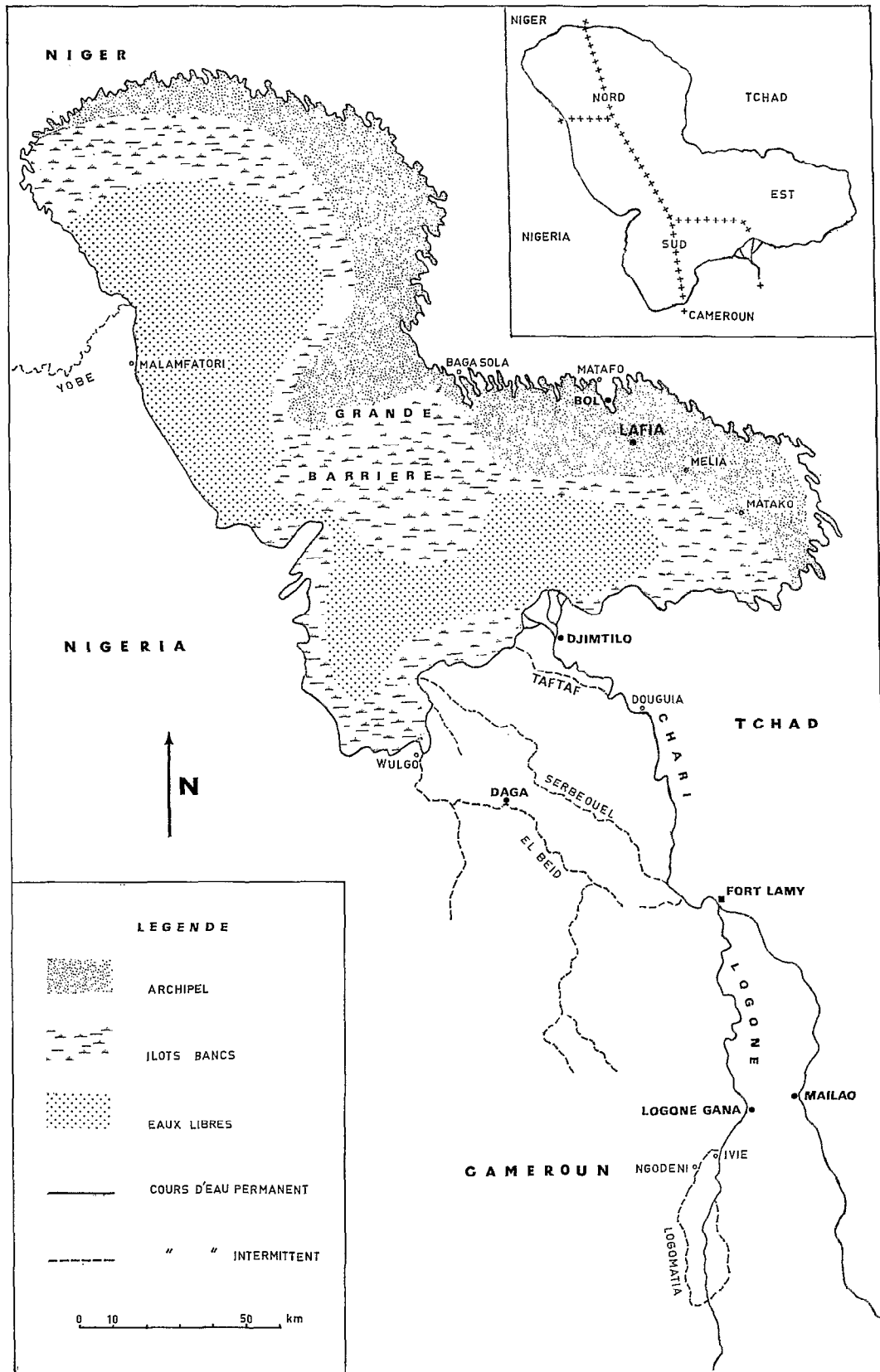


Fig. 1. — Carte représentant les différents lieux de prélèvements de *Cilharinus cilharus* dans le Bassin Tchadien.

1. DÉTERMINATION DE LA DATE MOYENNE DE NAISSANCE.

Pour donner un point de départ à la croissance, nous avons d'abord entrepris de déterminer la date moyenne de naissance. L'éclosion suivant de peu la ponte, nous nous sommes basés sur l'observation de l'état de maturation des ovaires. Suivant les critères utilisés pour *Alestes baremoze* (DURAND et LOUBENS, 1970), l'état des gonades des femelles de *C. citharus* a été noté de 0 à 7. La maturation commence au stade 2 et elle est bien évidente au stade 3; au stade 4 elle est avancée. Le stade 5 est très fugace, les œufs sont libres à l'intérieur de l'ovaire; ceci correspond à une ponte imminente et n'a été observé qu'au cœur de la saison de ponte chez *A. baremoze*. Ce stade n'a jamais été noté chez *C. citharus*. Les femelles du stade 6 viennent de pondre. Le stade 7 caractérise certaines femelles qui présentent une deuxième maturation; ce phénomène est observé à la fin de la période de reproduction et n'aboutit pas à une deuxième ponte.

Dans le lac, on n'a jamais trouvé de femelles dans un état de maturation supérieure au stade 1, ceci impliquerait que la reproduction a lieu uniquement dans le fleuve. Dans le delta, mis à part trois femelles (487, 483 et 471 mm) au stade 6 capturées à la mi-septembre 1971, aucune femelle de stade supérieur à 2 n'a été signalée parmi les 21 grandes ♀ (taille 445 à 550 mm) du passage saisonnier (1) de septembre à novembre 1971 (fig. 2). A Mailao, le 27/8/70, deux femelles au stade 6 de taille 455 à 470 mm ont été capturées au filet maillant et le même jour une pêche par empoisonnement dans la même région donnait 84 jeunes de 11 à 25 mm. Un autre empoisonnement effectué près de N'djaména le 12/8/69 donnait des jeunes *Citharinus* sp. de 10 à 13 mm et un *C. citharus* de 39 mm.

Ces observations, bien que restreintes, montrent que cette espèce se reproduit dans les fleuves en amont de N'djaména. La ponte et l'éclosion doivent avoir lieu au mois d'août. Ceci est d'ailleurs étayé par les nombreuses observations de jeunes de 50 à 60 mm dès le mois de septembre dans ces mêmes régions. On pourra donc prendre le 15 août comme date de naissance de la classe 1970.

On remarque que la période de ponte précède le passage des grands adultes (3 ♂ et 21 ♀) à Djimtilo

(1) D'après les enquêtes sur les pêcheries locales du même bief (LOUBENS, 1972), ce passage débute en août et en novembre les captures de cette espèce sont négligeables. En 1971, l'équipe de pêche de Djimtilo n'a pas utilisé de F. M. dérivant à maille de plus de 40 mm alors que les pêcheurs locaux utilisaient des mailles de 50, 60 et 80 mm. Ceci pourrait expliquer l'absence de capture de gros poissons par l'équipe de pêche en août.

de septembre à novembre (fig. 2). Il s'agirait donc d'une migration catadrome ce qui serait à vérifier par des marquages ou d'après le sens du maillage dans les filets dérivants. La migration observée par LOUBENS (1972) correspondrait à un retour au Lac; la migration anadrome passerait inaperçue. On peut aussi admettre que les reproducteurs ne proviennent pas du lac ou qu'ils en sont venus à une taille inférieure.

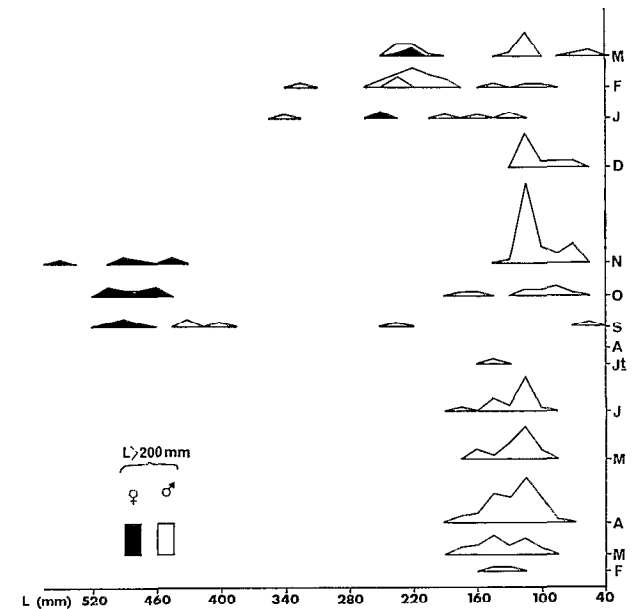


Fig. 2. — Histogrammes mensuels des fréquences des tailles (classes de 15 mm) des *Citharinus citharus* capturés par une batterie de filets maillants à Djimtilo (delta du Chari) de février 71 à mars 72.

La migration supposée catadrome n'a pas eu lieu en 1972. La crue exceptionnellement faible de cette année-là en est peut-être la cause. D'une façon générale, les échantillons recueillis dans le fleuve en 1972 ne doivent pas être considérés comme représentatifs des habitudes biologiques de l'espèce car les caractéristiques hydrauliques très particulières ont dû perturber ces dernières.

Dans le Bassin du Sénégal (DE VERDILHAC, 1972), *C. citharus*, se reproduit au même moment, et également à la période de crue. Les plus petites femelles reproductrices pèsent 600 g ce qui correspond à une taille approximative de 275 mm (DURAND et LOUBENS, 1969); au-delà de 1 000 g (\approx 325 mm), toutes les femelles se reproduisent. Il s'agit d'une taille très inférieure à celles des reproducteurs du Tchad où 5 femelles capturées au stade 6 mesuraient de 455 à 487 mm (moyenne : 473 mm). Ceci est à rapprocher de la taille maximale de l'espèce : 450 mm environ (3 kg) au Sénégal contre 580 mm (7 kg) au Tchad.

2. CROISSANCE EN LONGUEUR.

Les observations en continu de la croissance en longueur dans l'Archipel sud-est du lac nous ont montré les phases d'activité et d'arrêt de croissance chez *C. citharus* au cours d'un cycle annuel. Bien qu'il s'agisse de poissons ayant terminé leur première croissance, nous commencerons par leur étude avant d'entreprendre celles des phases plus jeunes du réseau fluvial et des plaines inondées afin de mieux interpréter ces échantillons de jeunes poissons beaucoup plus espacés dans le temps. Nous considérerons que la première période de croissance est synchronisée des périodes de croissance suivantes.

2.1. Archipel sud-est du Lac.

2.1.1. CARACTÉRISTIQUES DE LA POPULATION.

Nous avons suivi régulièrement la croissance de la classe d'âge 1970 (1) à partir de la deuxième quinzaine d'avril 1971. Les poissons présentaient à ce moment-là un annulus sur les écailles; il s'agissait donc bien des individus nés en août 1970 qui avaient commencé leur deuxième période de croissance. Les captures de tous les filets maillants ont été regroupées mensuellement; les histogrammes des fréquences des tailles ont été construits par classe de 15 mm (fig. 3) mais les calculs ont été effectués avec des classes de 5 mm. La classe d'âge étudiée est ainsi assez bien individualisée.

Pendant la période d'observation avril 71 à octobre 72, en dehors du groupe précédent, on en distingue deux autres :

— les individus d'âge supérieur rencontrés de mars à novembre 1971;

— les jeunes de l'année 1971 qui apparaissent en novembre.

Le recrutement de 1971 à Lafia est faible par rapport à celui de 1970. En 1972, la classe 1971 est très peu représentée (fig. 3). Nous avons constaté le même phénomène chez *Synodontis batensoda*, espèce dont le cycle migratoire est semblable à celui de *Citharinus citharus*. La reproduction paraissant avoir été normale en 1971, des difficultés de passage entre les Eaux Libres et l'Archipel ont peut-être rendu l'accès de ce dernier difficile aux jeunes nés en 1971. Notons qu'en 1972 l'abaissement du niveau du Lac a complètement isolé l'Archipel et aucun jeune n'a pu y pénétrer. Pendant la période d'étude, la population de *C. citharus* de Lafia était donc représentée essentiellement par le recrutement de 1970.

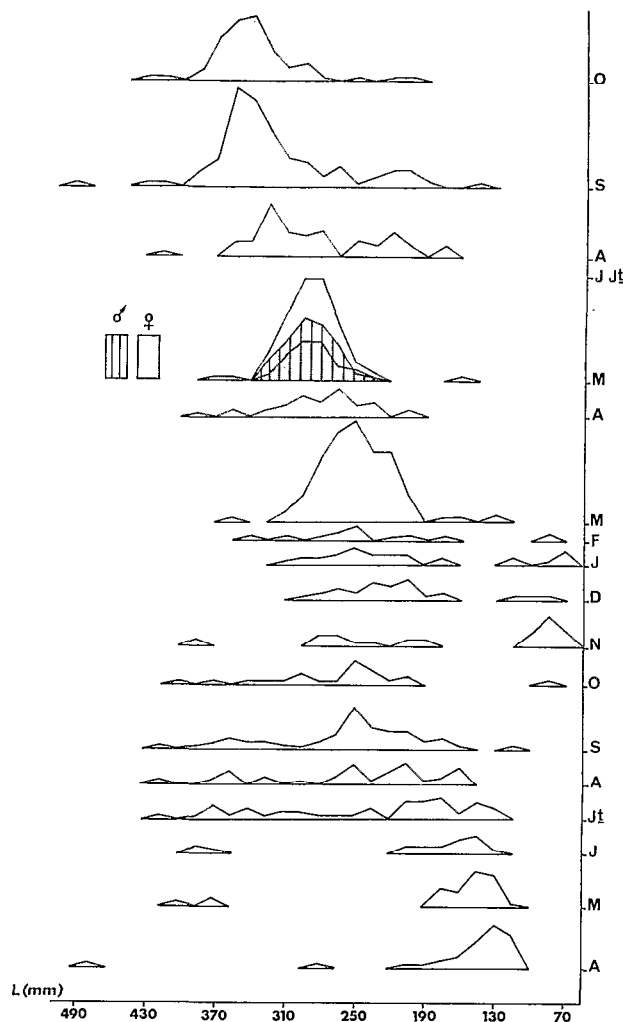


Fig. 3. — Histogrammes mensuels des fréquences des tailles des *Citharinus citharus* capturés par une batterie de filets maillants à Lafia (Archipel sud-est du Lac Tchad) d'avril 71 à octobre 72.

2.1.2. CLASSE D'ÂGE 1970.

Nous avons porté sur la figure 4 les moyennes des tailles des poissons nés en 1970, d'avril 1971 à octobre 1972. Cette courbe de croissance montre un palier (niveau 250 mm environ) d'octobre 71 à mars 1972. La croissance en longueur s'arrête donc de novembre à mars. L'examen des écailles montre que la formation de l'anneau a lieu fin février-début mars. Si cet arrêt de croissance se produit au même moment, quel que soit l'âge des poissons, la valeur de \bar{L}_1 (taille moyenne au premier arrêt de croissance) doit être placée en mars 71; on peut admettre par ailleurs que le point d'octobre 72 représente la taille atteinte à la fin de la troisième période de croissance, soit 342,7 mm.

(1) Nous entendons par classe d'âge 1970, les poissons nés en 1970.

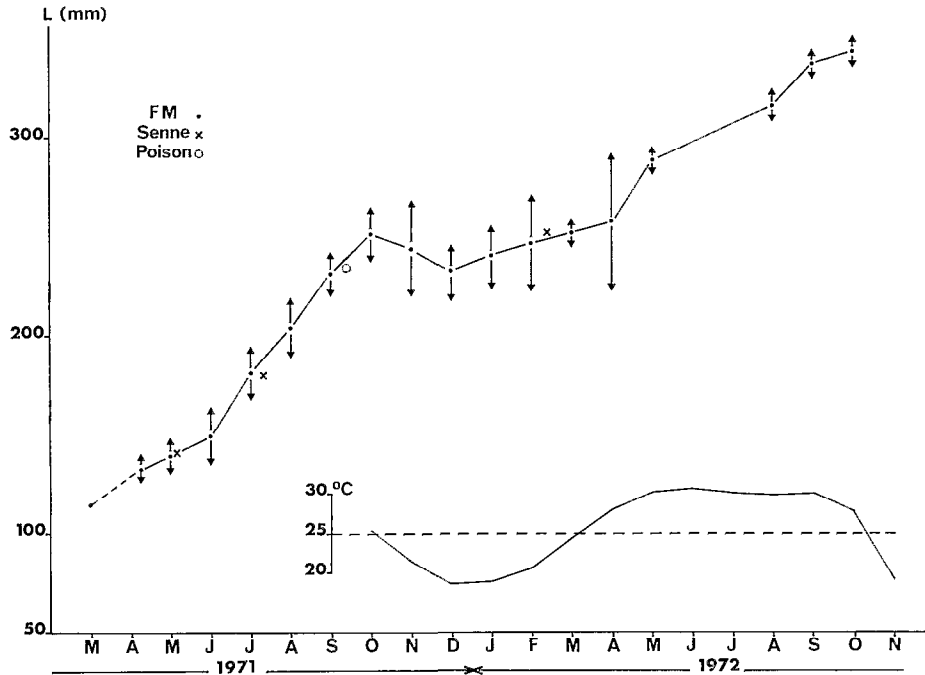


Fig. 4. — Courbe de croissance de *Citharinus citharus* à Lafia (Archipel sud-est du Lac Tchad) d'avril 71 à octobre 72. Moyennes mensuelles des températures de l'eau à Bol pendant la même période.

Nous remarquons un décrochage des mois de décembre et janvier par rapport au palier cité précédemment. On ne peut invoquer la variation dans l'effort de pêche pour expliquer ce phénomène. On peut donc penser à une émigration des plus gros individus de la classe 70; la disparition des classes plus âgées pendant la même période (fig. 3) pourrait être un indice de confirmation de cette hypothèse.

Si nous comparons la courbe thermique de l'eau à Bol et la courbe de croissance (fig. 4) nous constatons que la période d'arrêt de croissance en longueur correspond à une température inférieure à 25°C. La corrélation qui existe entre la croissance en longueur chez *C. citharus* et la température de l'eau est l'indice d'une influence directe ou indirecte de ce facteur écologique.

À partir des moyennes mensuelles des tailles de cette classe 70, nous avons tenté d'établir une courbe de croissance suivant le modèle de VON BERTALANFFY ($L_t = L_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]$) en éliminant la période d'arrêt de croissance de novembre 71 à mars 72. L_∞ et K ont été calculés en utilisant la droite de FORD-WALFORD $L_{t+1} = e^{-k}L_t + (1 - e^{-k})L_\infty$; cette méthode ne s'applique que si les tailles observées correspondent à des âges régulièrement espacés, c'est pourquoi nous avons dû éliminer les couples de valeurs avril-mai 71 et mai-août 72 représentant deux intervalles respectivement inférieur et supérieur

à un mois. Les neuf couples restants ont un coefficient de corrélation $n = 0,989$ et l'équation de la droite de régression est la suivante :

$$L_{t+1} = 0,952 L_t + 30,497$$

d'où l'on tire : $K = 0,0489$, $L_\infty = 639,35$ mm

et l'équation de la courbe de croissance :

$$L_t = 639,353 [1 - e^{-0,0489(t-4,302)}].$$

Cette courbe a été dessinée sur la figure 5. À partir de $t = 14$ mois (octobre) nous avons effectué une translation de 5 mois de façon à tenir compte de l'arrêt de croissance de novembre à mars.

Les exemples d'adaptation d'une loi de VON BERTALANFFY à la croissance interannuelle des poissons sont nombreux. Ce modèle paraît valable dans le cas de *Citharinus citharus* pour définir la croissance intermensuelle de 9 à 26 mois en prenant soin d'éliminer la période d'arrêt de croissance. L'élimination du premier mois de reprise de croissance (avril 71) pour des raisons techniques a peut-être favorisé cet ajustement si la courbe de croissance est sigmoïde comme on peut le supposer en considérant la valeur de L_1 sur la figure 5.

2.2. Réseau fluvial et plaines inondées.

Nous avons distingué d'une part l'étude scalimétrique effectuée sur les poissons de Lafia qui pourrait regrouper des individus de lieux de

naissance divers, d'autre part l'étude des mensurations de jeunes prélevés dans différents endroits du réseau fluvial et des plaines inondées (zones de naissance et de première croissance).

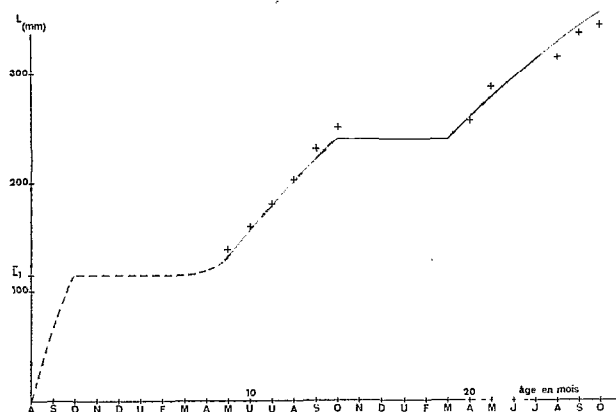


Fig. 5. — Croissance de *Citharinus citharus* à Lafia de juin 71 à octobre 72. Ajustement suivant une courbe de VON BERTALANFFY. ($L_{\infty} = 638,35$ mm; $K = 0,0489$). \bar{L}_1 : taille moyenne au premier arrêt de croissance.

2.2.1. DÉTERMINATION DU \bar{L}_1 PAR SCALIMÉTRIE (1).

Nous avons construit une ligne de régression longueur standard du poisson (L) — distance crâniale de la plus grande écaille (D). Pour un échantillon de 277 individus provenant de Lafia de longueurs standards comprises entre 175 et 420 mm, nous avons obtenu une droite d'équation $L = 2,283 D + 91,687$ (fig. 6 B). Le coefficient de corrélation $r = 0,964$. Cette relation a été complétée pour les tailles inférieures grâce à des individus récoltés dans le réseau fluvial à Ngodeni, Djimtilo et N'djaména; nous avons obtenu une autre droite de pente différente, d'équation $L = 3,015 D + 52,078$ (fig. 6 A). ($N = 74$; $r = 0,941$).

La relation $L - D$ sera donc définie par ces deux droites qui se coupent pour $L \approx 215$ mm.

La mesure de la distance d_1 du centre de l'écaille au premier annulus suivant le même axe que D , nous a donné la taille avant la reprise de croissance d'après la relation précédemment établie.

$\bar{d}_1 = 20,98 \pm 0,45$ (unités du micromètre oculaire) (intervalle de confiance 95 %)

$11,05 \leq d_1 \leq 30,91$ (unités du micromètre oculaire) (intervalle de confiance 99 %)

d'où $\bar{L}_1 = 115$ mm 85 mm $\leq L_1 \leq 145$ mm.

La valeur de \bar{L}_1 a été placée en mars 71 (fin de

l'arrêt de croissance sur la figure 4; elle s'accorde bien avec les valeurs des mois suivants.

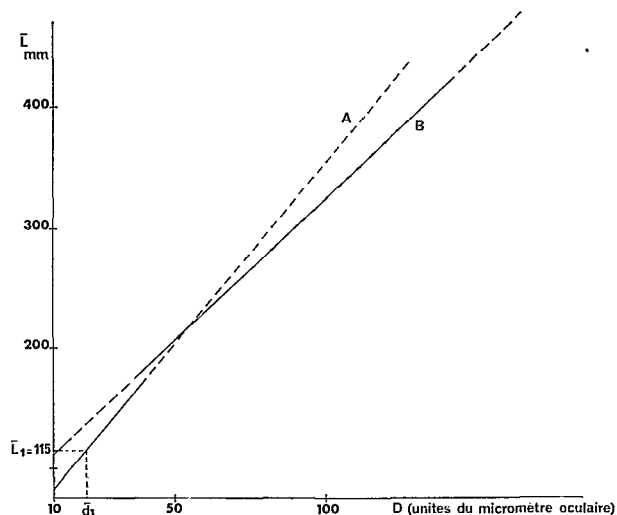


Fig. 6. — Droites de régression longueur standard (L en mm) — distance crâniale de la plus grande écaille (D en unités de micromètre oculaire). A - $L < 175$ mm. B - $L \geq 175$ mm.

2.2.2. MENSURATIONS DES JEUNES.

Ces données proviennent des régions de Ngodeni et Maïlao situées respectivement sur le Logone et le Chari. Nous les distinguerons de celles de Djimtilo et de l'El Beïd représentatives des poissons migrant vers le Lac (fig. 1).

Nous référant à l'étude de la croissance en longueur dans l'Archipel sud-est du Lac, nous avons considéré que la première croissance s'interrompait de novembre à mars.

2.2.2.1. Ngodeni et Maïlao (tableau III).

En considérant que la naissance a eu lieu mi-août, les individus capturés dans le Logone auraient atteint la taille de 54 mm en une vingtaine de jours et leur taille moyenne à l'arrêt de croissance (90 à 100 mm) en 3 mois. On remarquera que les poissons capturés dans le Chari (Maïlao) atteignent seulement 43,80 mm début octobre et ont une taille moyenne de fin de croissance (80 mm) inférieure à ceux du Logone de 10 à 20 mm; cette différence pourrait être plus importante car l'échantillonnage ayant eu lieu début avril à Maïlao, la deuxième croissance pourrait être déjà commencée. On peut envisager une naissance plus tardive dans le Chari entraînant une période de croissance plus courte dans ce fleuve. Cette hypothèse est peu convaincante puisque les deux stations situées approximativement à la même distance du Lac (fig. 1), doivent être

(1) Les écailles ont été prélevées sur le flanc gauche du poisson, dans les 2 rangées au-dessus de la ligne latérale, au niveau de la dorsale.

TABLEAU III

Tailles moyennes des jeunes *Citharinus citharus* capturés dans le Chari et le Logone

Lieu	Date	Moyenne de la taille en mm (Intervalle de confiance à 95 %)	Moyen d'échantillonnage
Logone-Ngodeni.....	3/9/68	54,15 ± 1,26	Senne à bâtonnets + Poison + F.M.
Logone-Ngodeni.....	20-23/10/68	90,69 ± 2,95	Épervier + Poison + F.M.
Logone-Ngodeni.....	8-9/11/68	92,28 ± 0,28	Épervier + poison + pêche traditionnelle
Logone-Gana.....	2-6/11/67	97,16 ± 2,44	F.M.
Logone-Gana.....	28-29/12/67	100,41 ± 1,39	Épervier + pêche traditionnelle
Chari-Mailao.....	6-7/10/66	43,80 ± 2,59	Poison
Chari-Mailao.....	30/3-1/4/66	79,03 ± 1,95	Poison
Chari-Mailao.....	4-7/4/67	82,81 ± 1,08	Senne à bâtonnets

atteintes à la même période par les reproducteurs. Ces différences de croissance doivent donc être recherchées dans des conditions plus favorables existant dans le Logone. Le Logone est en effet à cet endroit en communication avec les plaines inondées du Nord Cameroun, lieux très favorables à la croissance des alevins.

2.2.2.2. Djimtilo et El Beïd (tableau IV).

Le tableau IV se rapporte aux poissons qui ont émigré vers le Lac soit par l'El Beïd soit par le

Chari. Il s'agit des tailles moyennes atteintes au premier arrêt de croissance. Là encore, les poissons ayant séjourné dans les plaines inondées sont plus grands que les autres (pêches de l'El Beïd). Ceci avait également été remarqué par DURAND (1970) chez *Alestes baremoze*; cet auteur en avait déduit une croissance plus rapide dans les plaines inondées. La différence de taille qui n'était que de 17 mm chez les *A. baremoze* est beaucoup plus prononcée chez *Citharinus citharus* puisqu'elle varie de 21 à 60 mm.

TABLEAU IV

Tailles moyennes des jeunes *Citharinus citharus* capturés dans le delta du Chari, l'El Beïd et l'Archipel Sud-Est du lac Tchad

Lieu	Période	Moyenne de la taille en mm (Intervalle de confiance à 95 %)	Moyen d'échantillonnage
Djimtilo	Octobre 71 à mars 72	73,57 ± 4,27	Batterie de F.M.
El Beïd	30/11 au 16/12/67	111,50 ± 4,62	Batterie de F.M.
	5/11/68 au 28/2/69	126,52 ± 1,84	Haveneaux locaux + poison
Lafia	Novembre 71 à février 72	133*	Haveneaux locaux + poison
		89,80 ± 5,23	Batterie de F.M.
		96,27 ± 1,71	Senne de rivage

* D'après DURAND (1970), longueur minimale : 100 mm, longueur maximale : 145 mm.

Il est intéressant de considérer les jeunes qui apparaissent à Djimtilo à partir d'octobre 71 (fig. 2). Nous avons réuni (fig. 7) les poissons de taille inférieure à 200 mm capturés à cette station d'octobre 71 à mars 72. On distingue trois groupes de taille :

(1) 55 à 90 mm;

(2) 100 à 125 mm;

(3) > 125 mm.

Le deuxième groupe est le mieux représenté et se caractérise par un mode bien net à 110 mm. En octobre et novembre les jeunes de ce deuxième groupe (sauf ceux de la classe 125 mm) ne présentaient

pas d'annulus sur leurs écailles : il s'agissait donc des jeunes de l'année. Les individus appartenant au groupe 3 présentaient un annulus ou deux.

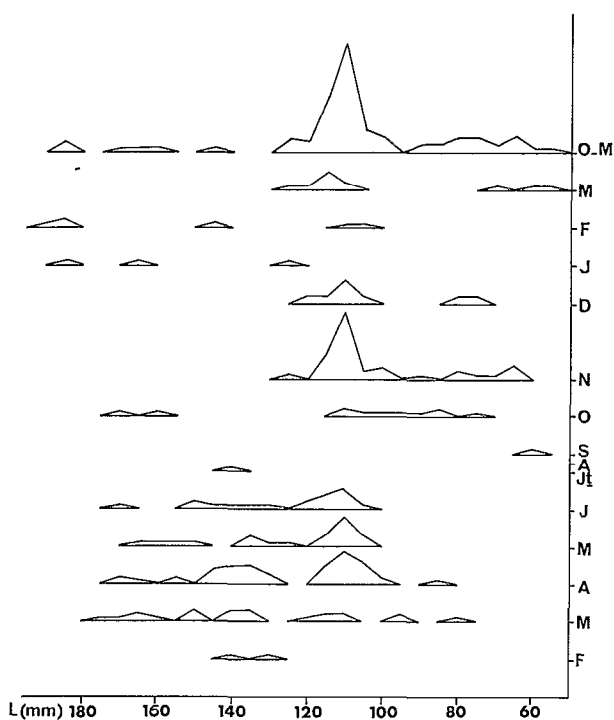


Fig. 7. — Histogrammes mensuels des fréquences des tailles (classe de 5 mm) des *Citharinus citharus* de taille inférieure à 200 mm capturés par une batterie de filets maillants à Djimtilo de février 71 à mars 72.

La présence simultanée de deux groupes (1 et 2) ci-dessus de jeunes de l'année est assez surprenante. On peut concevoir que les plus petits sont restés dans le fleuve (comme nous l'avons supposé pour les poissons capturés à Maïlao) tandis que les autres ont bénéficié des conditions favorables des plaines inondées du Logone. Nous constatons également la présence du groupe 2 de mars à juin 1971. Ces individus présentaient au mois de juin un annulus bien marqué; il s'agit donc des jeunes nés en 1970. On peut penser que la descente au Lac se prolonge jusqu'à la crue suivante à moins qu'il ne s'agisse d'individus sédentaires dont la croissance est faible par rapport à celle des poissons nés au même moment et qui ont atteint le lac avant eux (cf. § 2.1.2).

3. DISCUSSION ET CONCLUSION.

Dans cette étude de la croissance en longueur de *Citharinus citharus* dans le Bassin Tchadien, nous avons commencé par une étude succincte de la

reproduction de l'espèce afin de déterminer la date moyenne de naissance de la classe de recrutement 1970. Cette date que nous avons fixée à la mi-août, se situe au sein de la période de reproduction définie par BLACHE (1964) qui correspond à celle observée par DAGET (1962) dans le Moyen Niger.

Dans l'Archipel sud-est du Lac Tchad (à Lafia) une cohorte bien individualisée de cette classe 70 a été suivie mensuellement d'avril 71 à octobre 72, c'est-à-dire de 8 à 26 mois d'âge. Ces données en continu ont mis en évidence un arrêt de croissance de novembre à mars qui correspond approximativement à une température inférieure à 25 °C (fig. 4). Nous devons toutefois noter que nous avons observé la formation du deuxième annulus fin février début mars, ce qui voudrait dire que la croissance reprend déjà en mars mais qu'elle n'est pas assez appréciable pour être décelée d'après la moyenne des tailles. Ces observations nous ont conduit à assimiler la taille d'octobre 72 à celle atteinte au troisième arrêt de croissance.

Une courbe de Von Bertalanffy a été ajustée à ces données mensuelles après élimination de celles des mois d'arrêt de croissance. La croissance annuelle ne correspond peut-être pas tout à fait à ce type de courbe, du moins les premiers mois car la courbe de croissance semble plus ou moins sigmoïde.

La première croissance a été déduite d'une étude scalimétrique des individus de la même cohorte. La régression de L (longueur standard en mm) en D (distance crâniale de la plus grande écaille) est représentée par deux droites qui se coupent pour $L = 215$ mm (fig. 6). Cette variation de la croissance relative de l'écaille est également signalée par DE VERDILHAC (1972) dans le Bassin du Sénégal; DURAND et LOUBENS (1969) décrivent aussi une relation du même type chez les *Alestes baremoze* du Tchad sans lui attribuer une signification particulière.

De cette relation de L en D nous avons obtenu une longueur moyenne au premier arrêt de croissance $L_1 = 115$ mm; L_1 est compris entre 85 et 145 mm au seuil de 1 %.

Nous pouvons confronter ces valeurs à celles obtenues d'après les mensurations d'échantillons de jeunes récapitulées dans les tableaux III et IV. Toutes sont comprises dans l'intervalle de confiance cité ci-dessus, sauf celle du groupe 1 de Djimtilo et celles de Maïlao. Ces petits poissons pourraient être nés dans le Chari et ne pas avoir profité d'aussi bonnes conditions de croissance que ceux nés dans le Logone qui ont un accès facile aux plaines d'inondation du Nord-Cameroun ou « yaérés », lieux très propices aux alevins qui y bénéficient à la fois d'une nourriture abondante et d'une protection contre les prédateurs. Il est surprenant de constater que la taille \bar{L}_1 soit assez différente de celle des

jeunes poissons du recrutement de 1971 rencontrés à Lafia de novembre 71 à février 72, \bar{L}_1 se rapproche le plus de la taille du groupe 2 (111,50 mm) observé à Djintilo principalement en novembre 71. Ainsi l'hétérogénéité des tailles moyennes atteintes au premier arrêt de croissance par les diverses cohortes de *Citharinus citharus* ne permet pas d'attribuer une origine particulière au recrutement de l'Archipel sud-est du Lac Tchad; on peut supposer qu'il est formé par un complexe de jeunes poissons provenant de diverses régions du réseau fluvial et qu'il varie en fonction des caractéristiques hydrologiques propres à chaque année qui peuvent favoriser une cohorte particulière.

Nous terminerons cette étude en comparant les données sur la croissance de *Citharinus citharus* dans le Bassin Tchadien à celles de cette espèce dans d'autres bassins.

En ce qui concerne la taille atteinte à la fin de la première croissance, DAGET (1962) a déjà signalé la similitude entre les données de BLACHE ($\bar{L}_1 = 94,8$ mm) issues de prélèvements effectués dans le Logomatia (fig. 1) et les siennes provenant d'échantillons de poissons quittant les plaines inondées du Moyen Niger à Diarafabé ($\bar{L}_1 = 93,4$ mm; N = 400). Ces valeurs concordent avec celles du tableau III concernant le Logone. Dans le Bassin du Sénégal, DE VERDILHAC (1972) donne 111,6 mm pour \bar{L}_1 , valeur analogue à celle des poissons du groupe 2 observés à Djintilo, proche de la valeur obtenue par rétrocalcul sur les individus de Lafia et bien inférieure à celles des jeunes de l'El Beïd (tableau IV).

La croissance des années suivantes a été suivie sans distinguer les sexes. Nous avons montré (tableau II) qu'il n'y avait pas de différence de taille entre les ♂ et les ♀ du moins jusqu'à la troisième période de croissance (2⁺). Nous n'avons pas trouvé de mâles de taille supérieure à 441 mm; une diminution du taux de croissance pourrait donc intervenir chez les mâles à moins qu'il ne s'agisse d'une durée de vie plus courte comme c'est le cas chez les *Lates niloticus* (LOUBENS, 1974). Le faible nombre des observations ne permet pas de conclure.

Le tableau V présente les tailles atteintes aux 3 ou 4 premiers arrêts de croissance, au Tchad, au Nigéria dans le lac Kainji sur le fleuve Niger (LELEK, 1973) et dans le fleuve Sénégal (DE VERDILHAC, 1972). La croissance est nettement plus importante au Tchad après le premier arrêt, ceci coïncide avec l'arrivée des poissons dans l'Archipel sud-est du lac. Cette importante différence peut être attribuée soit à une période de croissance annuelle plus longue, soit à certains facteurs plus favorables (alimentation par exemple). Nous avons vu que dans le Lac Tchad, la croissance avait lieu pour une température supérieure à 25 °C, ce qui correspond à une période

de 7 mois. Les relevés de température de RICHARD-TOLL (Sénégal) montrent que ces conditions sont également réalisées, nous n'avons pas de relevés pour le Lac Kainji. D'après les auteurs cités plus haut la croissance reprendrait au 1^{er} mai donc plus tardivement qu'au Tchad. En ce qui concerne l'alimentation, les *Citharinus citharus* se nourrissent de la pellicule organique détritique (DAGET, 1954; HULOT, 1956; LAUZANNE, 1972) on peut penser que les fonds essentiellement vaseux de l'Archipel sud-est du Lac Tchad conviennent mieux à cette espèce que des fonds fluviaux.

Il est intéressant de rapprocher ces résultats obtenus sur *Citharinus citharus* de ceux de DURAND et LOUBENS (1969) sur *Alestes baremoze*. Ces auteurs comparent la croissance d'*A. baremoze* dans le Bassin Tchadien et dans le Niger moyen. Dans le Niger, la croissance s'arrête de novembre à mai; au Tchad elle reprend dès le mois de mars. Les conditions thermiques sont sensiblement les mêmes; la seule différence est l'absence au Niger d'un archipel semblable à celui du Lac Tchad. La reprise de croissance plus précoce dans l'Archipel sud-est du Lac Tchad serait due à l'abondance du phytoplancton durant toute l'année, la température serait ainsi le seul facteur limitant. Ceci expliquerait les croissances annuelles plus élevées après les deux premières années et des tailles maximales observées nettement supérieures dans le système fluvio-lacustre tchadien.

Citharinus citharus et *Alestes baremoze*, bien qu'ils aient des régimes alimentaires tout à fait différents (LAUZANNE, 1972) modifient dans le Bassin Tchadien leurs caractéristiques de croissance de façon analogue par rapport à celles observées dans les Bassins du Niger et du Sénégal. D'une part, la croissance débute plus tôt, d'autre part elle est plus importante. Ceci montre le rôle favorable joué par le Lac Tchad et notamment la zone de l'Archipel sud-est dans la croissance de ces deux espèces.

TABLEAU V

Tailles atteintes par *Citharinus citharus* à différents arrêts de croissance, au Tchad, au Nigéria et au Sénégal

	Tchad	Lac Kainji (Nigéria) d'après LELEK (1973)*	Sénégal d'après DE VERDILHAC (1972)
1 ^{er} arrêt....	115	100	111,6
2 ^e arrêt....	250	195	164,4
3 ^e arrêt....	343	280	217,6
4 ^e arrêt....		350	272,2

* Données approchées obtenues d'après le graphique n° 9, p. 394.

Manuscrit reçu au S.C.D. le 18 février 1974.

BIBLIOGRAPHIE

- BLACHE (J.), 1964 — Les poissons du Tchad et du bassin adjacent du Mayo-Kebbi. *Mém. O.R.S.T.O.M.*, 4, Paris, 483 p., 150 fig.
- BLACHE (J.) et MITON (F.), 1962 — Première contribution à la connaissance de la pêche dans le bassin hydrographique Logone-Chari Lac Tchad. *Mém. O.R.S.T.O.M.*, 4, Paris, 144 p., 61 pl., 10 cartes.
- CARMOUZE (J. P.), DEJOUX (C.), DURAND (J. R.) et al., 1972 — Les grandes zones écologiques du Lac Tchad. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, VI, 2 : 103-169.
- DAGET (J.), 1954 — Les poissons du Niger supérieur. *Mem. I.F.A.N.*, 36, 391 p., 141 fig.
- DAGET (J.), 1962 — Le genre *Citharinus* (Poissons, Characiformes). *Rev. Zool. Bot. Afr.*, LXVI, 1-2 : 81-106.
- DURAND (J. R.), 1970 — Les peuplements ichthyologiques de l'El Beïd — Première note : Présentation du milieu et résultats généraux. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.* IV, 1 : 3-26.
- DURAND (J. R.), LOUBENS (G.), 1969 — Courbes longueur-poids de 46 espèces de poissons du Bassin tchadien. *O.R.S.T.O.M., Fort-Lamy*, 4 p., 47 graph.+annexe.
- DURAND (J. R.) et LOUBENS (G.), 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.*, III, 1 : 59-105.
- DURAND (J. R.), LOUBENS (G.), 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.*, IV, 2 : 61-81.
- DURAND (J. R.) et LOUBENS (G.), 1971 — Étude de certains caractères méristiques chez les *Alestes baremoze* du Bas Chari et du Lac Tchad. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, V, 2 : 113-136.
- HULOT (A.), 1956 — Contribution à la connaissance de la biologie des poissons du genre *Citharinus* (Citharinidae) de l'Afrique centrale. *Bull. agric. congo Belge*, XLVII, 4 : 1165-1177.
- LAUZANNE (L.), 1972 — Régimes alimentaires des principales espèces de poissons de l'Archipel oriental du Lac Tchad. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 18 : 636-646.
- LELEK (A.), 1973 — Sequence of changes in fish populations of the new tropical man-made lake, Kainji, Nigeria, West Africa. *Arch. Hydrobiol.*, 71, 3 : 381-420.
- LOUBENS (G.), 1972 — Production de la pêche et peuplements ichthyologiques d'un bief du delta du Chari. *O.R.S.T.O.M., Fort-Lamy*, 50 p. *multigr.*
- LOUBENS (G.), 1974 — Quelques aspects de la biologie de *Lates niloticus* du Tchad. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.* VIII, 1, 3-21.
- VERDILHAC (Ph. DE), 1972 — Première étude de la croissance en longueur de *Citharinus citharus* dans le bassin du Sénégal. *Centre Technique forestier tropical (C.T.F.T.)* 20 p. *multigr.*
- WORTHINGTON (E. B.) et RICARDO (C. K.), 1936 — Scientific results of the Cambridge Expedition to the east african lakes 1930-31. No 15. The fish of Lake Rudolf and Lake Baringo. *Journ. Linn. Soc. London*, 39 : 353-389.