

# ÉCOLOGIE ET BIOLOGIE DE *MICRALESTES ACUTIDENS* (Peters, 1852) (Pisces, Characidae) DU BASSIN DU LAC TCHAD

Sovannarath LEK\* et Sithan LEK\*

\*Laboratoire d'Ichtyologie, Muséum National d'Histoire Naturelle, 43, rue Cuvier, 75005 Paris.

## RÉSUMÉ

*Micralestes acutidens* est un poisson de petite taille inféodé généralement à des milieux d'eaux libres. La période de reproduction commence avec la crue et dure environ 5 mois (avril à août).

L'observation des écailles et des distributions des fréquences de taille montre qu'il y a un arrêt de croissance en saison fraîche. L'âge maximum observé est un peu plus d'un an et les individus meurent après la reproduction.

On constate des variations du régime alimentaire en fonction des biotopes et des saisons hydrologiques. Dans le réseau fluvial (Chari), le régime est à base de zooplancton à l'étiage et d'insectes aquatiques à la crue. Dans les eaux libres du sud-est du lac au contraire, l'importance primordiale est accordée aux retombées d'insectes d'origine terrestre.

## ABSTRACT

### ECOLOGY AND BIOLOGY OF *MICRALESTES ACUTIDENS* (Peters, 1852) (Pisces, Characidae) IN THE LAKE CHAD BASIN

The small fish *Micralestes acutidens* was mostly found in the open water region. Spawning started with the Chari flood and lasted for about 5 months (April to August).

From scale readings and length frequency distribution it has been shown that the growth stopped during the cool season. Maximum age was slightly over one year, mortality occurring after spawning.

Variations of food and feeding habits have been found, according to hydrological events and to biotopes. In the Chari river, *Micralestes acutidens* used to feed on zooplankton during low water and on aquatic insects during the flood period. In the open waters of the south eastern part of lake Chad, the main part of the diet was made of terrestrial insects throughout the year.

## INTRODUCTION

On distingue généralement deux sous-espèces de *Micralestes acutidens* : *M. acutidens acutidens* (PETERS, 1852) et *M. acutidens elongatus*, DAGET, 1957. Elles diffèrent l'une de l'autre par un certain nombre de caractères méristiques (BLANC et DAGET, 1957 ; DAGET et ILTIS, 1965). BOULENGER (1909) signale la première sous-espèce dans le Nil, l'Omo, le Niger,

le Congo, le Zambèze et le Limpopo. PELLEGRIN (1914) indique qu'elle est présente en grande quantité dans le bassin tchadien. DAGET et ILTIS (1965) notent sa présence au Sénégal. La seconde sous-espèce possède une aire de répartition limitée dans la Volta, le Haut Komoé et probablement au Dahomey (DAGET et ILTIS, 1965 ; ROMAN, 1966). Dans le bassin tchadien, les études effectuées (BLACHE, 1964 ; DAGET, 1966) ne permettent pas une détermination certaine au niveau de la sous-espèce.

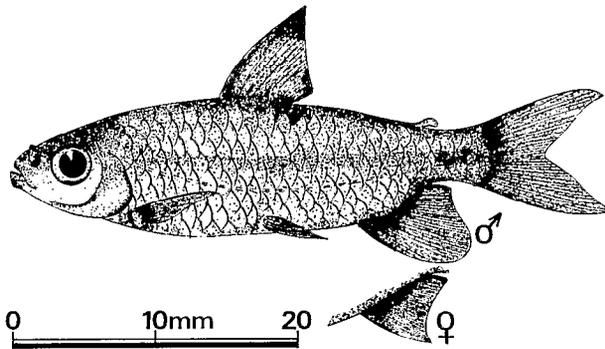


Fig. 1. — *Micralestes acutidens* (Peters 1852) : dimorphisme sexuel au niveau de la nageoire anale.

*Micralestes acutidens* (Peters 1852) with the sexual dimorphism from the anal fin.

Les *Micralestes acutidens* (fig. 1) sont des petits Characidae dont la taille maximale est variable suivant les régions géographiques : 43 mm de longueur standard dans le Niger supérieur (DAGET, 1954), 42 mm dans le bassin tchadien (BLACHE, 1964), 64,5 mm dans le lac Kariba (HOLČEK, 1974). Le maximum observé en 1976-1977 dans le bassin tchadien est de 47 mm.

Cette espèce dont l'étude de la biologie a été plus ou moins négligée jusqu'ici, constitue cependant une part importante des proies consommées par les prédateurs ichtyophages tels que *Lates niloticus* (HOPSON, 1972 ; TOBOR, 1972 ; LAUZANNE, 1976), *Hydrocynus forskalii* (TOBOR, 1972 ; LAUZANNE, 1975), *Ichthyoborus besse besse* (LEK et LEK, 1978).

C'est pourquoi nous avons réalisé en 1976-1977

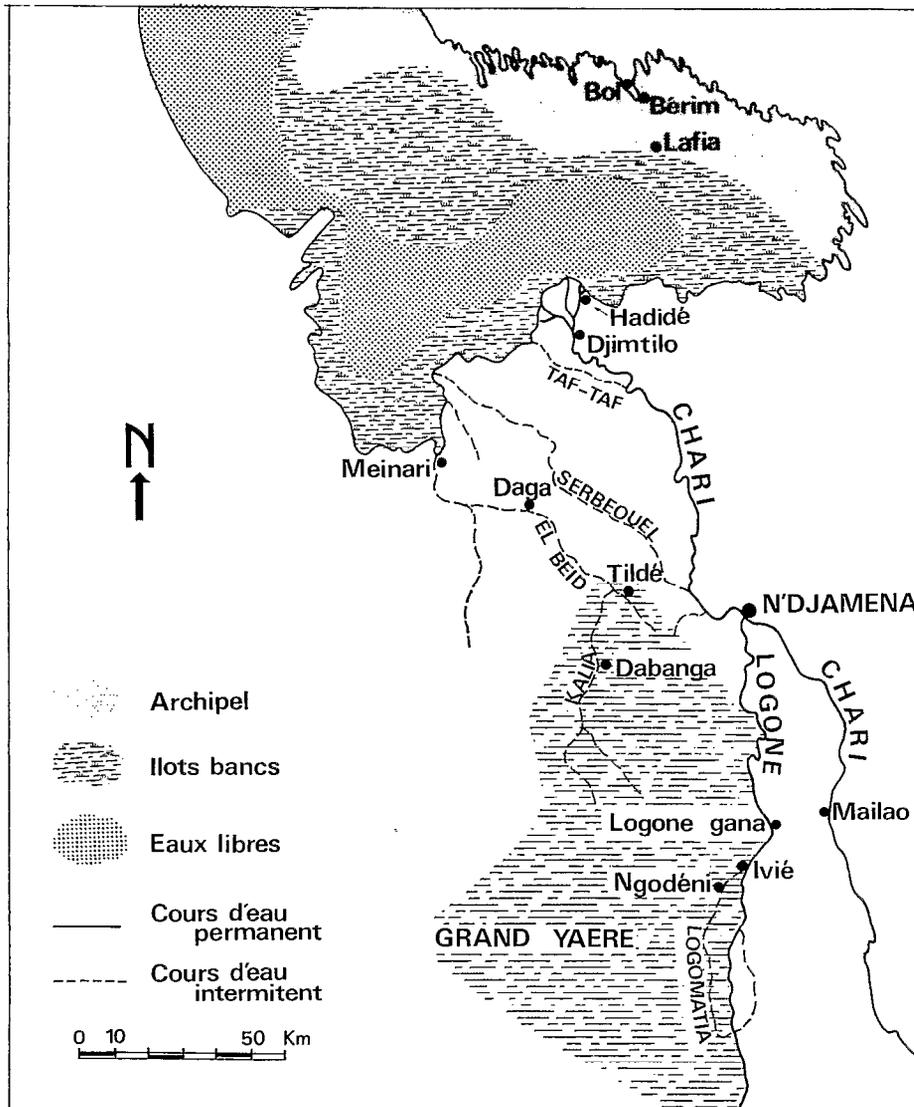


Fig. 2. — Carte des différentes zones du bassin du lac Tchad citées dans le texte.

Map of lake Chad basin areas cited in the text.

une série d'observations sur la biologie de *M. acutidens* dans le Chari et la cuvette sud du lac Tchad (fig. 2).

### 1. MÉTHODES D'ÉCHANTILLONNAGE

De taille très petite, les *Micralestes acutidens* ne peuvent pas être capturés par les filets maillants habituellement utilisés. Trois techniques de pêche ont été employées pour échantillonner les divers biotopes :

— dans les zones de bordure d'eau calme et de faible profondeur, l'ichtyotoxique (roténone) est le moyen de prélèvement le plus efficace. Ce procédé d'échantillonnage donne généralement une estimation quantitative directe ;

— la pêche classique à l'épuisette électrifiée permet d'échantillonner dans les zones d'herbiers. Le courant continu semble être le plus efficace pour la capture de cette espèce ;

— enfin dans les grandes étendues d'eau, comme c'est le cas des eaux libres du lac ou du Chari lui-même, où les méthodes précédentes ne peuvent être utilisées, les échantillonnages ont été réalisés au chalut électrique à mailles fines (4 mm de côté).

### 2. RÉPARTITION DANS LE BASSIN TCHADIEN

Dans le bassin tchadien, *M. acutidens* est une espèce très commune qui vit généralement en essaim et affectionne surtout les eaux courantes. Nous nous proposons d'étudier sa répartition en fonction des biotopes dans la zone d'étude (fig. 2), ainsi que les changements survenus au cours de la dernière période de sécheresse (CHOURET, FRANC et LEMOALLE, 1974 ; CHOURET et LEMOALLE, 1975).

Le tableau I résume les résultats quantitatifs des pêches aux poisons effectuées pendant la période Tchad normal (1968-1971) et la période de sécheresse du lac (1975-1977).

Le Tchad normal est caractérisé par l'abondance de cette espèce surtout dans l'archipel du sud-est du lac et le réseau fluvial (Chari). Par contre, on ne la rencontre que sporadiquement dans l'El Beid et DURAND (1970) ne la signale pas lors de l'étude des peuplements ichtyologiques de cette rivière. Elle est complètement absente dans le sud du lac et le grand Yaéré du nord Cameroun. Dans la cuvette nord elle est très abondante aussi bien dans les eaux libres que dans la zone littorale (ROBINSON et ROBINSON, 1969).

Des échantillonnages effectués de 1975 à 1977 ont montré l'absence totale de *M. acutidens* dans l'archipel du sud-est du lac, l'El Beid et le grand Yaéré.

Une diminution assez marquée de la biomasse a été notée dans le delta du Chari. La disparition totale de cette espèce de l'archipel du sud-est est vraisemblablement la conséquence des modifications du milieu relatives à l'assèchement partiel du lac, et notamment du développement important des herbiers. Les *M. acutidens* semblent en effet inféodés à des milieux d'eau libres et sont complètement absents des zones d'herbiers denses tel que le grand Yaéré ou le sud du lac ou encore l'archipel du sud-est dans son état actuel.

TABLEAU I

Résultats des pêches au poison (roténone) de *Micralestes acutidens* avant (1) et après (2) la sécheresse de 1972-1973. (L'astérisque indique qu'il n'y a pas eu d'échantillonnage)  
*Estimated total numbers and weights (in grams) of Micralestes acutidens poisoned by rotenone in Chad before (1) and after (2) the 1972-1973 drought. (Asterisk shows no sampling.)*

Station	Tchad normal (1)		Tchad après sécheresse (2)	
	N/ha	P/ha(g)	N/ha	P/ha(g)
Delta El Beid.....	0	0	*	*
Daga.....	19	9,5	0	0
Yaéré.....	0	0	0	0
Archipel sud-est.....	29 585	9 629	0	0
Delta Chari.....	18 513	7 040	3 334	1 934
Mailao.....	3 098	538	*	*

### 3. SEXUALITÉ ET REPRODUCTION

#### 3.1. Caractères sexuels secondaires

Comme pour de nombreuses espèces du genre *Alestes* les *Micralestes acutidens* présentent un dimorphisme sexuel très marqué au niveau de la nageoire anale. Chez les mâles, le lobe antérieur est plus ou moins convexe, alors que le bord externe de la nageoire anale des femelles forme une courbe légèrement et régulièrement concave (fig. 1). Ces caractères sont très nets chez les adultes en pleine période de reproduction. Le même dimorphisme a été décrit pour *Alestes baremoze* (DAGET, 1954; DAGET et ILTIS, 1965; DURAND et LOUBENS, 1970 ; PAUGY, 1977).

#### 3.2. Taille de maturité sexuelle

Pour déterminer la taille de maturité sexuelle de *Micralestes*, il convient d'examiner les gonades en pleine période de maturation et de reproduction, c'est-à-dire de mai à août. Nous avons réparti les

individus en deux catégories suivant leurs gonades : mâles — et femelles — pour les individus immatures ou en repos sexuel, mâles+et femelles + pour les individus en activité sexuelle. Nous considérons que la taille moyenne de maturité est atteinte lorsqu'au moins 50 % des individus sont en reproduction.

TABLEAU II

Pourcentage de femelles en activité sexuelle ( $\text{♀}+$ ) en fonction de la taille en juin-juillet 1976 dans le Chari à N'Djaména. *Changes in the females maturity with size (expressed as number of females+ per 100 females) in the Chari at N'Djaména during June and July 1976.*

Longueur standard (mm)	Fréquences		Fréquence totale	% $\text{♀}+$
	$\text{♀}-$	$\text{♀}+$		
30-31	4	—	4	0,0
32-33	4	2	6	33,3
34-35	3	24	27	88,9
36-37	2	34	36	94,4
38-39	1	24	25	96,0
40-41	0	18	18	100,0
42-43	0	5	5	100,0

TABLEAU III

Pourcentage de mâles en activité sexuelle ( $\text{♂}+$ ) en fonction de la taille en juin-juillet 1976 dans le Chari à N'Djaména. *Changes in the males maturity with size (expressed as number of males+ per 100 males) in the Chari at N'Djaména during June and July 1976.*

Longueur standard (mm)	Fréquences		Fréquences totales	% $\text{♂}+$
	$\text{♂}-$	$\text{♂}+$		
30-31	3	0	3	0,0
32-33	10	11	21	52,4
34-35	9	19	28	67,9
36-37	4	10	14	71,4
38-39	0	2	2	100,0

Les tableaux II et III donnent les résultats des observations faites en 1976 à N'Djaména. Les *Micralestes acutidens* ont été répartis par groupe de 2 mm. On remarque que le pourcentage des individus en activité sexuelle croît de façon régulière avec la taille, tant pour les mâles que les femelles. A partir de la taille de 34-35 mm, presque tous les individus sont en maturation sexuelle. Nous verrons dans le chapitre consacré à la croissance que ces individus sont des poissons d'un an ayant déjà subit l'arrêt de croissance hivernal. Les *Micralestes acutidens* du lac Kariba (HOLČEK, 1974), bien qu'ils atteignent des tailles maximales plus importantes, ont une taille

à la première maturité sexuelle identique à celle que nous avons observée sur le lac Tchad.

### 3.3. Sex-ratio

Le sex-ratio est exprimé sous la forme du pourcentage des femelles par rapport à l'ensemble des individus mâles et femelles en pleine période de reproduction car durant cette période, les sexes sont

TABLEAU IV

Sex-ratio de *Micralestes acutidens* (% femelles) à différentes périodes dans le Chari.

*Sex-ratio, expressed as number of females per 100 in monthly samples of adults Micralestes acutidens from Chari.*

Mois	Nombre d'individus capturés ( $\text{♂}+\text{♀}$ )	% femelles
Mai.....	99	60
Juin.....	163	62
Juillet.....	202	54
Août.....	58	53

très facilement déterminés par l'examen de la nageoire anale. Nous avons obtenu ainsi quatre échantillons groupant 522 individus (tabl. IV). Malgré de légères variations, on note que les femelles sont toujours un peu plus abondantes que les mâles.

### 3.4. Epoque et lieu de reproduction

Pour caractériser les différents stades sexuels des

TABLEAU V

Stades de maturation sexuelle (en pourcentage) chez les femelles en fonction des saisons à N'Djaména en 1976. (N : nombre de poissons examinés)

*Seasonal changes in the maturity of adults females (in percentage) from N'Djaména area during 1976. (N: total number of fishes examined)*

Mois	$\text{♀}_0$	$\text{♀}_1$	$\text{♀}_2$	$\text{♀}_3$	$\text{♀}_4$	$\text{♀}_5$	N
J	100						40
F	100						35
M	72	28					38
A	0	4	20	35	33	9	43
M	7	3	3	10	38	38	59
J	0	0	0	19	19	63	65
J	0	0	1	8	65	24	72
A	0	0	0	0	16	84	60
S	100						50
O	100						47
N	100						56
D	100						50

gonades, nous adopterons la classification définie par DURAND et LOUBENS (1970) pour *Alestes baremoze*.

Les échantillonnages mensuels effectués dans le Chari à N'Djaména en 1976-1977 nous permettent de suivre le cycle annuel des différents stades de maturité (tabl. V). En janvier, février et mars, la majorité des poissons sont immatures. La première trace de maturation ( $\varphi_1$ ) s'observe en mars. En avril la maturation continue et on trouve déjà les premières femelles mûres, mais c'est à partir de mai que le pourcentage de ces dernières devient très important (fig. 3). Corrélativement en juin, des exemplaires de très petite taille (environ 10 mm) ont été capturés dans les zones occupées par les géniteurs, ce qui confirme que les premières pontes ont sans doute lieu en mai. La ponte continue ainsi jusqu'en août pour s'arrêter à partir de septembre. L'étude des structures

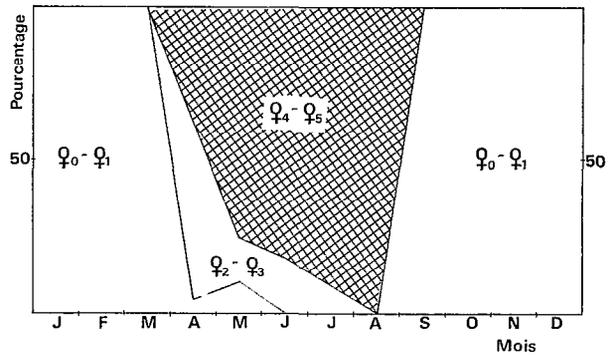


Fig. 3. — Fréquences relatives des femelles aux différents stades de maturité sexuelle en fonction des saisons à N'Djaména en 1976-1977.

Relative frequency of females in various maturity stages for different seasons (1976-1977) at N'Djaména.

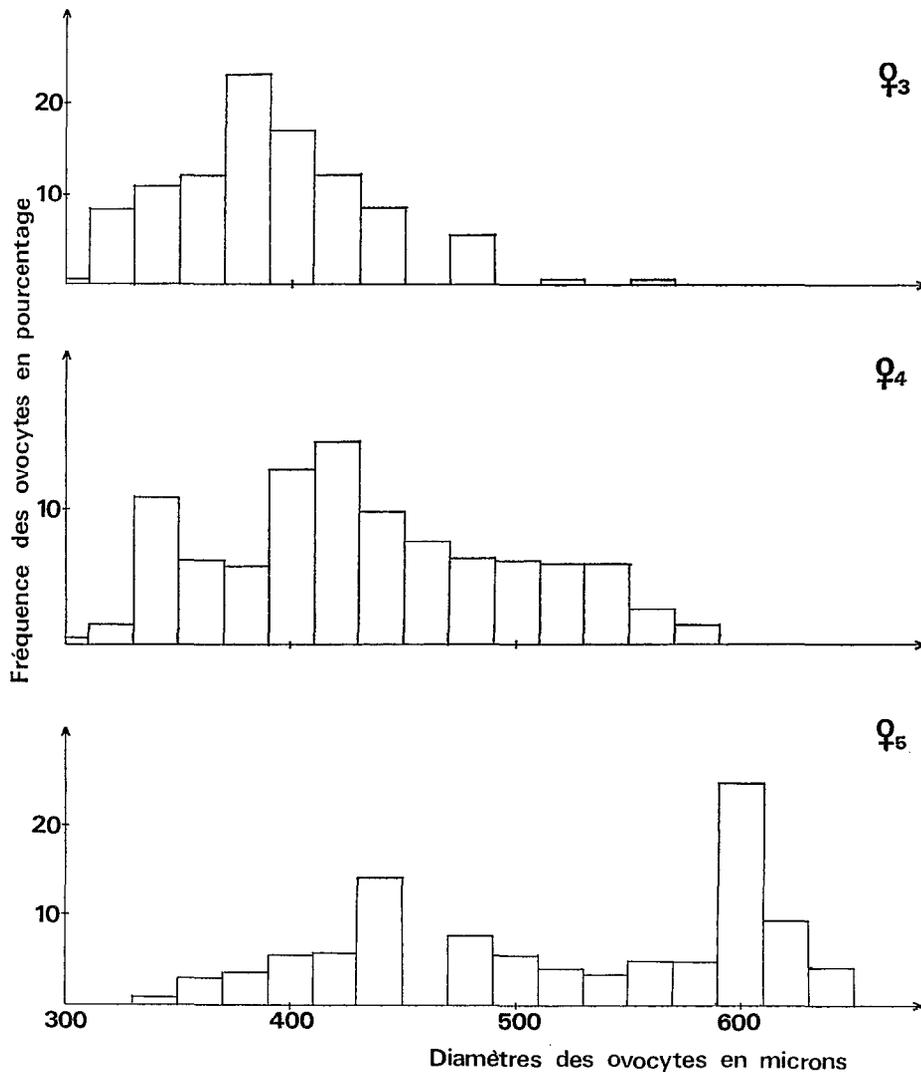


Fig. 4. — Distribution des fréquences de taille des ovocytes des femelles de *Micralestes acutidens*.  
Size frequency distributions of ova in *Micralestes acutidens* females.

en taille montre que cet arrêt de reproduction correspond en fait à la disparition complète des géniteurs après la ponte (fig. 9 et 10).

On peut donc estimer que la période de reproduction de *Micralestes acutidens* du bassin du lac Tchad est étalée sur presque la moitié de l'année, commençant dès le début de la crue. BLACHE (1964) a déjà noté que cette espèce se reproduisait presque toute l'année sauf pendant la saison fraîche (décembre, janvier, février).

En ce qui concerne les lieux de reproduction, les pêches à l'épuisette électrifiée montrent que les zones abritées du fleuve (herbiers de bordure) sont des zones préférentielles pour la ponte et la croissance des alevins, mais que des pontes peuvent néanmoins se produire dans les eaux libres du lac. En effet nous avons capturé en août 1976 de très jeunes individus (10 à 15 mm de longueur standard) en plein milieu des eaux libres de la cuvette sud au chalut électrifié à mailles fines (4 mm).

### 3.5. Fréquence de taille des ovocytes

Les œufs ont été prélevés sur des poissons frais de stade sexuel déterminé macroscopiquement. Ils sont ensuite placés pendant plusieurs semaines dans du liquide de Gilson; l'agitation répétée du tube contenant l'échantillon permet la séparation des ovocytes de leur follicule sans déformation. L'échantillon est alors transvasé dans une cuve de verre et les diamètres des ovocytes sont mesurés sous la loupe binoculaire à l'aide d'un micromètre oculaire. Les mesures ont été groupées par classe de 20 microns.

La figure 4 représente les distributions des fréquences de taille des ovocytes des femelles aux stades 3, 4 et 5. Les œufs pondus par les *Micralestes acutidens* mesurent environ 600 microns, chiffre assez élevé relativement à leur taille modeste.

### 3.6. Fécondité

Le rapport gonado-somatique (R.G.S.)

$$= \frac{\text{Poids des gonades}}{\text{Poids du corps entier}}$$

a été calculé pour une vingtaine d'individus. Les femelles en maturation avancées ( $\bar{\varphi}_4 - \bar{\varphi}_5$ ) ont un R.G.S. d'environ 10 % (maximum 12 %). Ce chiffre est nettement inférieur au R.G.S. des autres Characidae connus (DURAND et LOUBENS, 1970; PAUGY, 1977).

Nous avons utilisé pour l'étude de la fécondité les femelles au stade 4 (pré-ponte), chez lesquelles le diamètre modal du lot d'ovocytes se situe entre 340 et 540 microns. Après la dissociation par agitation répétée dans du liquide de Gilson, tous les ovocytes ont été comptés sous la loupe binoculaire.

TABLEAU VI

Nombre moyen d'œufs dans les ovaires en fonction de la longueur des femelles (L.S. : longueur standard, N : nombre de poisson examiné, F : nombre moyen d'œufs,  $\sigma$  : écart-type).

*Relationship between egg number in ovaries and female length (L.S. : standard length, N : number of fishes examined, F : mean number of eggs,  $\sigma$  : standard deviation).*

L.S. (mm)	N	$\bar{F}$	$\sigma$
35	5	158	33,4
36	6	157	36,7
37	6	223	21,1
38	6	222	50,3
40	5	241	36,3
41	4	284	41,9
42	2	267	—
43	1	310	—
47	1	407	—

TABLEAU VII

Nombre moyen d'œufs dans les ovaires en fonction du poids de la femelle (W : poids du poisson, N : nombre de poisson examiné, F : nombre moyen d'œufs,  $\sigma$  : écart-type).

*Relationship between egg number in ovaries and female weight (W : weight of fish, N : number of fish examined, F : mean number of eggs,  $\sigma$  : standard deviation).*

W(mg)	N	$\bar{F}$	$\sigma$
1 000	6	160	30,7
1 050	6	157	36,7
1 100	4	196	32,3
1 200	4	214	23,6
1 300	4	256	29,3
1 400	8	266	38,5
1 550	4	273	42,7
1 700	1	310	—
2 000	1	407	—

La fécondité F a été calculée en fonction de la longueur (en mm) et du poids (en mg) du poisson. Les résultats ont été rassemblés par classe de taille et de poids (tabl. VI et VII).

Les points représentatifs des couples longueur-standard — nombre d'œufs, et poids — nombre d'œufs, sont disposés de façon très régulière, alignés approximativement sur une droite (fig. 5 et 6). Les équations et les coefficients de corrélation obtenus sont :

$$F = 19,83 L_s - 538,96 \text{ avec } r = 0,975$$

$$F = 0,23 W - 70,32 \text{ avec } r = 0,982$$

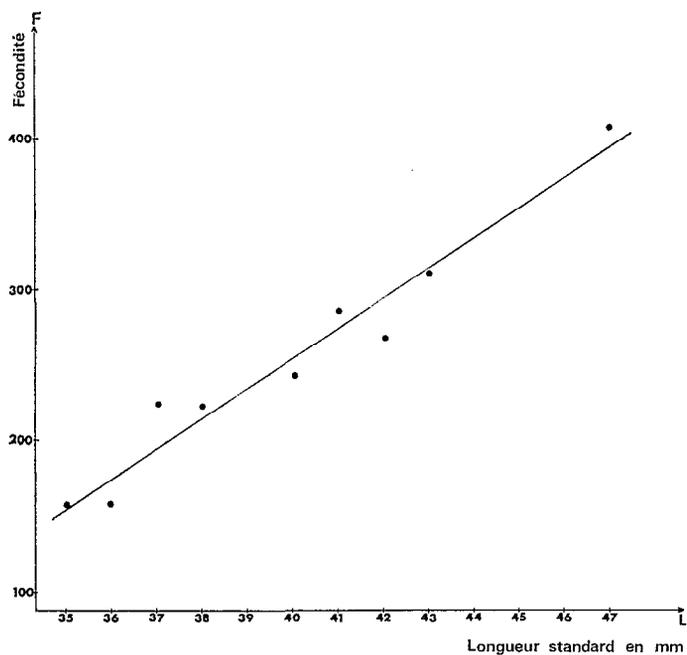


Fig. 5. — Relation entre le nombre d'œufs et la longueur du corps des femelles.

*Relationship between egg number and female length.*

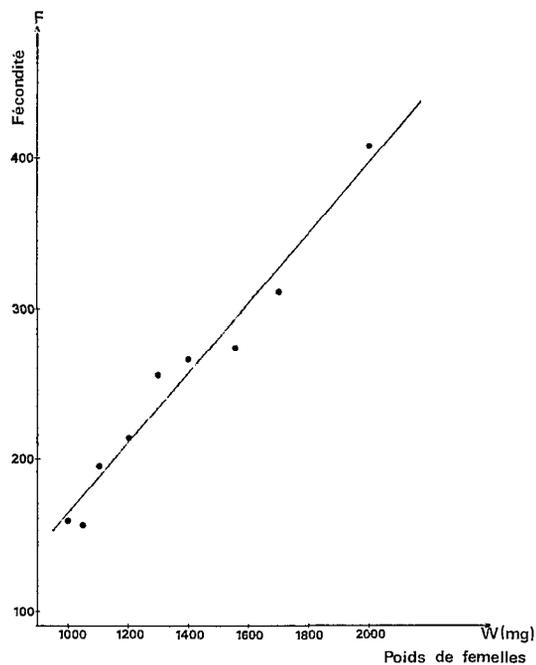


Fig. 6. — Relation entre le nombre d'œufs et le poids du corps des femelles.

*Relationship between egg number and female weight.*

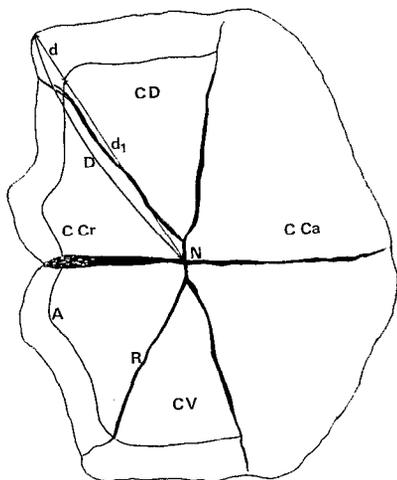


Fig. 7. — Schéma d'une écaille de *Micralestes acutidens* (N : nucleus, A : annulus, R : radius, CD : champ dorsal, CV : champ ventral, CCr : champ cranial, CCa : champ caudal).

*Schema of scale of Micralestes acutidens (N : nucleus, A : annulus, R : radius, CD : dorsal area, CV : ventral area, CCr : cranial area, CCa : caudal area).*

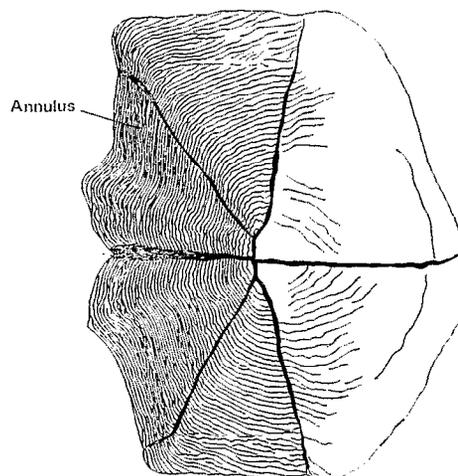


Fig. 8. — Écaille d'une femelle de 41 mm de *Micralestes acutidens* capturé le 23 août 1976.

*Scale of a 41 mm female Micralestes acutidens caught in 23th of august 1976.*

Les ovaires d'une femelle moyenne de 1.365 mg contiennent 250 œufs, soit 183.000 œufs par kilogramme. Nous remarquons que ces chiffres sont assez proches de ceux des autres espèces de la même famille : *Alestes longipinnis* : 180.000, *Alestes rutilus* : 160.000, *Alestes imberi* : 200.000, *Alestes nurse* : 270.000 (PAUGY, 1977), *Alestes baremoze* : 250.000 (PAUGY, 1977), 231.000 (DURAND et LOUBENS, 1970). Par contre les chiffres donnés par HOLČEK (1974) pour les *Micralestes acutidens* du lac Kariba sont nettement supérieurs avec une moyenne de 576.000 œufs par kilogramme de femelle.

#### 4. CROISSANCE EN LONGUEUR

Des échantillonnages mensuels effectués dans le Chari à N'Djaména nous ont permis d'étudier la croissance en longueur de *Micralestes acutidens* par l'étude des distributions de taille, méthode de Petersen (DAGET et LE GUEN, 1975) et par scalimétrie.

##### 4.1. Scalimétrie

###### 4.1.1. DESCRIPTION DES ÉCAILLES ET MÉTHODE D'ÉTUDE

Les écailles de *Micralestes acutidens* (fig. 7) sont cycloïdes et de grande taille par rapport à la taille du poisson. Les prélèvements ont été effectués sur le flanc gauche dans la région centrale entre la nageoire dorsale et la ligne latérale. Cette dernière, basse et incurvée vers le bas, longe la moitié inférieure du pédoncule caudal. L'écaille est généralement de forme régulière assez symétrique.

Les lectures d'écailles ont été effectuées en milieu aqueux après nettoyage dans une solution de potasse à 5 %. Les radii, toujours bien marqués, convergent vers le centre de l'écaille ou nucléus, à partir duquel sont prises les mesures. Les cercles sont concentriques couvrant le champ dorsal, cranial et ventral. Le secteur caudal correspondant à la partie visible sur l'écaille en place ne présente pas de structures bien nettes et ne peut être utilisé pour les lectures d'âge.

Les marques (annuli) observables sur les écailles sont des recouvrements des cercles (fig. 8) accompagnés parfois par une étroite bande annulaire à cercles serrés et irréguliers. On observe assez souvent des marques doubles très rapprochées qui sont interprétées comme un seul arrêt de croissance (DURAND et LOUBENS, 1969). Les marques retenues sont celles qu'il est possible de suivre dans les champs antérieur et latéraux et qu'on retrouve à la même place dans toutes les écailles de la série. Nous ne gardons que

les cas les plus nets : 50 % environ des poissons ont été éliminés.

Les écailles des *Micralestes acutidens* étudiés ne comportaient qu'un seul annulus. Suivant la méthode classique, nous avons noté pour chaque poisson la longueur standard ainsi que les distances du nucléus à l'annulus ( $d_1$ ) et au bord de l'écaille (D), distances mesurées sur l'axe dorso-cranial (fig. 7) (les mesures ont été effectuées à la loupe binoculaire, Wild, au grossissement 50).

###### 4.1.2. RELATION L-D ET DÉTERMINATION DE $L_1$

Dans la série des écailles prélevées sur chaque poisson, une écaille a été prise au hasard et son rayon D mesuré. Ces mesures ont été faites chez les individus de 18 à 47 mm capturés dans le Chari à N'Djaména. L'ensemble des points de coordonnées D-L nous a permis de calculer la droite de régression (pour un échantillon de 245 individus) ayant pour équation :  $L = 4,764 D + 14,297$  avec  $r = 0,802$  ; L : longueur standard du poisson, exprimée en mm ; D : distance du nucléus au bord de l'écaille, exprimée en unités de micromètre oculaire.

La mesure des distances  $\bar{d}_1$  du nucléus à l'annulus suivant le même axe que D, nous a donné la taille moyenne des écailles pendant l'arrêt de croissance, ce qui permet de calculer, d'après la relation précédente, la taille moyenne des poissons au moment de la reprise de croissance :  $d_1 = 4,47$  (unités de micromètre oculaire) ;  $\sigma = 0,61$  d'où  $L_1 = 35,6$  mm qui correspond à la taille au moment de la reprise de croissance.

TABLEAU VIII

Variations saisonnières de la distance  $\bar{d}$  du bord de l'écaille à l'annulus chez les *Micralestes acutidens* du Chari à N'Djaména. ( $\bar{d}$  : en unité de micromètre oculaire ; N : effectif ;  $\sigma$  : écart-type).

Seasonal variations in the width of the marginal zone ( $\bar{d}$ ) of *Micralestes acutidens* scales in Chari at N'Djaména.

Date	N	$\bar{d}$	$\sigma$
Mars.....	7	0,0	0,0
Avril.....	19	0,0	0,0
Mai.....	13	0,15	0,3
Juin.....	10	0,31	0,44
Juillet.....	8	0,54	0,11
Août.....	11	0,59	0,16

###### 4.1.3. DÉTERMINATION DE LA PÉRIODE D'ARRÊT DE CROISSANCE

Les périodes d'arrêt et de reprise de croissance ont été établies par l'étude de la variation saisonnière

de la distance  $d$  du bord de l'écaille à l'annulus. On n'observe pas de marques sur les individus capturés après le mois d'août et avant le mois de mars. La croissance paraît reprendre à partir du début d'avril (tabl. VIII) et se poursuit jusqu'au mois d'août. Le fait qu'on ne trouve pas d'individus ayant des marques au-delà de cette date semble indiquer qu'ils disparaissent après la reproduction.

#### 4.2. Étude des structures en taille

Des prélèvements mensuels effectués dans le Chari à N'Djaména nous ont permis de suivre la croissance de *Micralestes acutidens*. Les histogrammes des fréquences de tailles ont été construits par classe de 2 mm (fig. 9), et une courbe de croissance moyenne a été établie pour la période d'étude (fig. 10). La

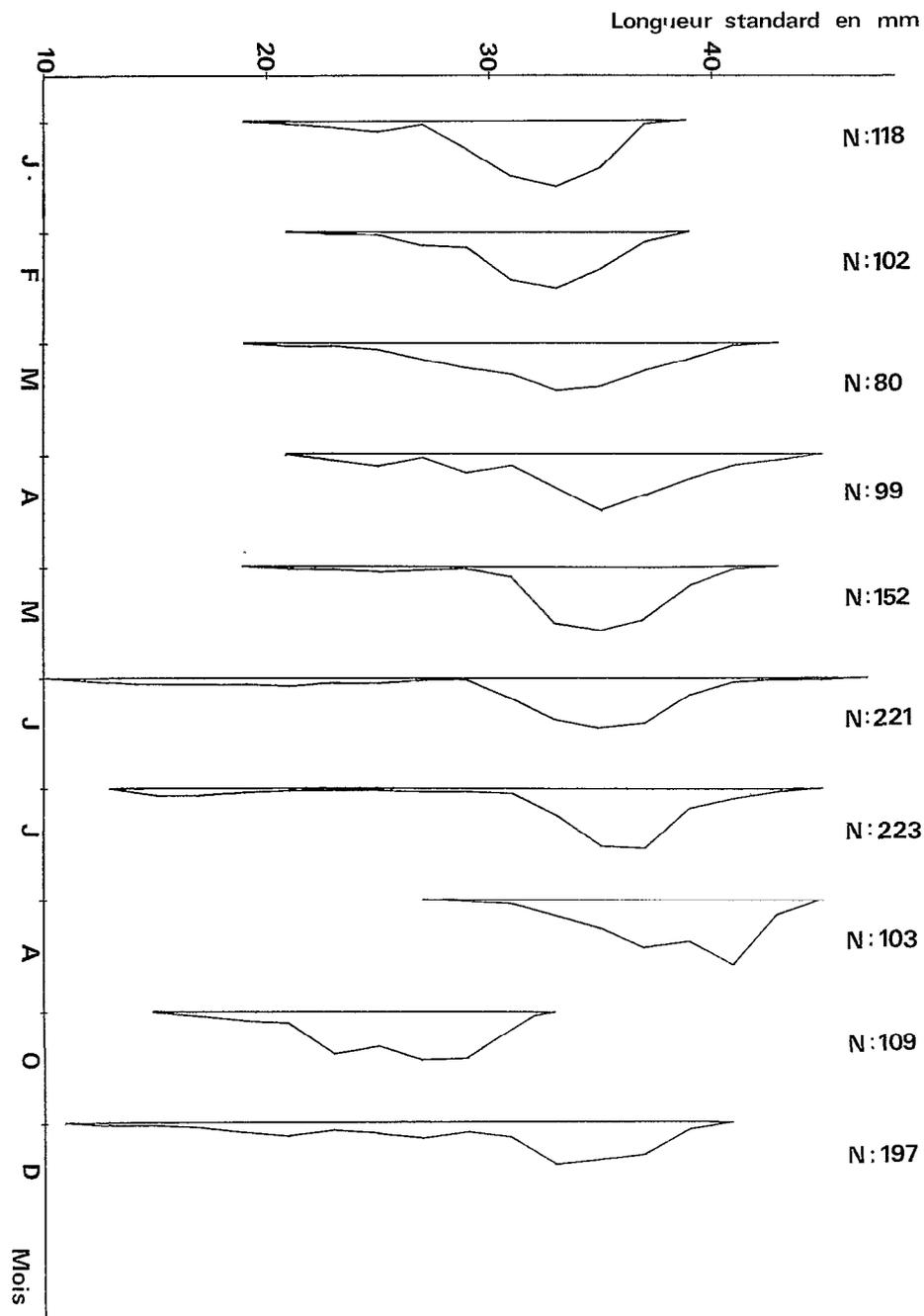


Fig. 9. — Histogrammes mensuels des fréquences de taille de *Micralestes acutidens* capturés à N'Djaména.  
 Monthly length frequency histograms of *Micralestes acutidens* caught in 1976 at N'Djaména.

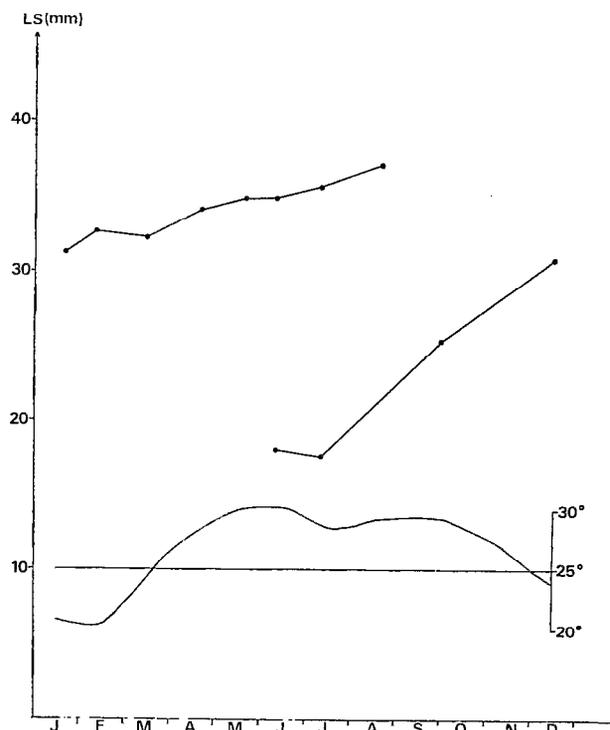


Fig. 10. — Courbe de croissance saisonnière de *Micralestes acutidens* à N'Djaména en 1976. Moyennes mensuelles des températures de l'eau du Chari (BLACHE, 1964; ROCHE, 1973). L.S. : longueur standard exprimée en mm.

Seasonal growth curve of *Micralestes acutidens* at N'Djaména in 1976. Monthly mean temperature of Chari (BLACHE, 1964; ROCHE, 1973). (L.S.: standard length in mm).

différence de taille du mois de juillet par rapport à juin pourrait être dû à la longue durée de reproduction de cette espèce.

En conclusion, nous remarquons l'existence d'une période d'arrêt de croissance qui dure environ 4 mois (décembre à mars) correspondant aux températures les plus fraîches de l'année (inférieure à 25 °C). La reprise de croissance en avril et la disparition des géniteurs après la reproduction (en août) confirment donc les résultats de scalimétrie que nous avons vu précédemment.

#### 4.3. Croissance en élevage

Des poissons de 16 et 19 mm de longueur standard pêchés en juillet 1976 ont été mis en élevage en aquarium à une température de  $26 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , et nourris avec de la poudre artificielle « Mikromin ». La croissance obtenue (fig. 11) semble régulière, mais plus lente que celle observée dans les conditions naturelles.

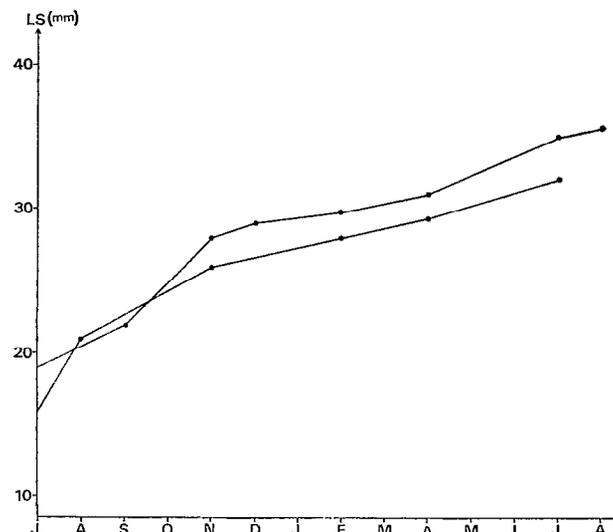


Fig. 11. -- Courbe de croissance de *Micralestes acutidens* : élevage en aquarium. (L.S. : longueur standard en mm). *Micralestes acutidens* growth curve in aquarium. (L.S. : standard length in mm).

#### 4.4. Relation Longueur-Poids

La relation longueur-poids a été calculée pour l'intervalle de taille de 12 à 45 mm avec 135 couples de valeur. Elle a pour équation :  $W = 5,695 \cdot 10^{-6} \cdot L^{3,38}$ , avec le coefficient de corrélation  $r = 0,997$ ; W : poids du poisson, exprimé en grammes; L : longueur standard, exprimée en millimètres.

#### 4.5. Discussion et conclusion

Les *Micralestes acutidens* du bassin tchadien sont des poissons qui vivent environ un an et meurent après la saison de reproduction. Nous n'avons pas observé de poissons plus âgés alors que dans le lac Kariba (HOLČIK, 1974) un petit pourcentage de la population est représenté par des *Micralestes* âgés de 2 ans et très exceptionnellement semble-t-il de 3 ans. Nous avons déjà signalé également que la taille maximale observée dans le lac Kariba (64,5 mm) était nettement supérieure à celle des *Micralestes* du bassin tchadien (47 mm). En outre, on constate que la taille atteinte à l'âge d'un an est comprise entre 30 et 40 mm dans le bassin tchadien, alors qu'elle est de 40 à 50 mm dans le lac Kariba.

La croissance plus rapide et la longévité plus grande des *Micralestes acutidens* du lac Kariba pourraient être la conséquence des conditions écologiques plus favorables que dans le lac Tchad. Rien

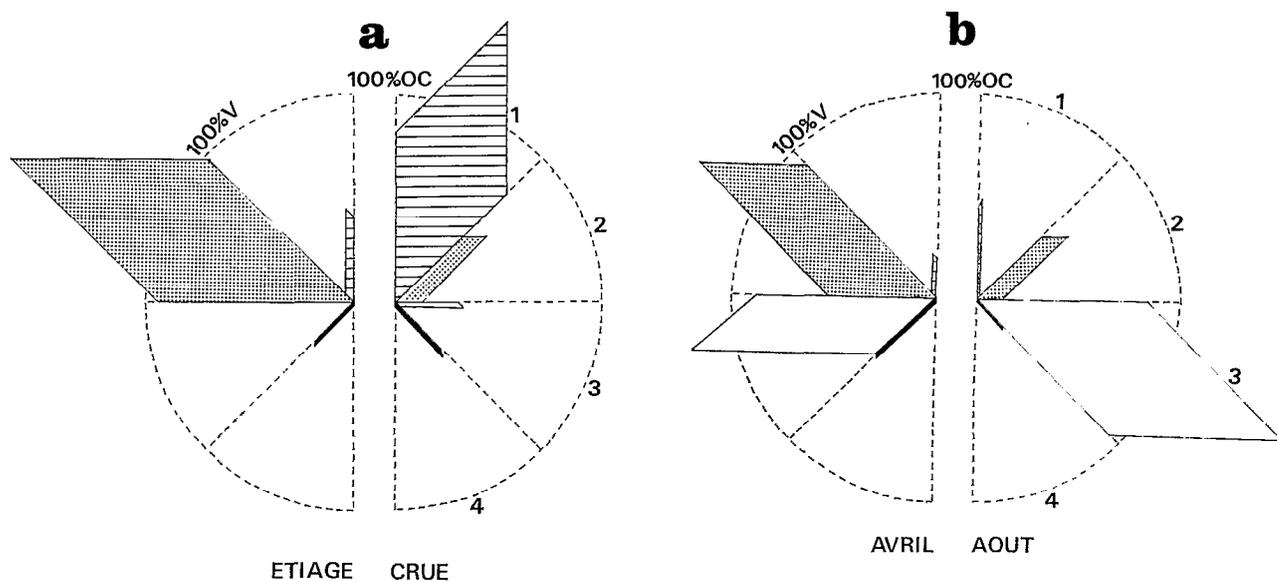


Fig. 12. — Spectres alimentaires de *Micralestes acutidens*. a. dans le Chari à N'Djaména; 1 : insectes aquatiques, 2 : zooplancton, 3 : graines, 4 : divers. b. dans les eaux libres du sud-est du lac Tchad; 1 : insectes aquatiques, 2 : zooplancton, 3 : insectes terrestres, 4 : divers.

Feeding spectrum of *Micralestes acutidens*. a. in Chari at N'Djaména; 1 : aquatic insects, 2 : zooplankton, 3 : seeds, 4 : various b. in the open waters of the south eastern part of lake Chad; 1 : aquatic insects, 2 : zooplankton, 3 : terrestrial insects, 4 : various.

ne permet cependant d'étayer pour l'instant cette hypothèse.

Il est vraisemblable que l'arrêt de croissance constaté durant la période hivernale (décembre à mars) est le résultat d'une forte diminution de la température moyenne des eaux au cours de cette saison (fig. 10), comme cela a été signalé pour d'autres espèces de poissons du bassin tchadien : *Alestes baremoze* (DURAND et LOUBENS, 1969), *Lates niloticus* (HOPSON, 1972 ; LOUBENS, 1974), *Citharinus citharus* (BENECH, 1974), *Brachysynodonlis batensoda* (BENECH 1975). Un arrêt de croissance en saison fraîche a également été observé par HOLČIK (1974) sur les *Micralestes acutidens* du lac Kariba.

## 5. RÉGIME ALIMENTAIRE

### 5.1. Méthodes d'étude

Les échantillonnages ont été effectués par des pêches électriques. Immédiatement après les captures, les poissons ont été placés entiers dans de l'eau formolée à 10 %. Les estomacs ont été prélevés

au laboratoire et les contenus stomacaux examinés à la loupe binoculaire.

Chaque contenu stomacal a été inventorié, les différentes proies isolées, déterminées et comptées. Les résultats bruts ont été présentés sous forme de pourcentage numérique, d'occurrence et volumétrique (HYNES, 1950). Les volumes ont été mesurés par déplacement de niveau d'eau dans une éprouvette graduée. Ces différents types de résultats permettent de mettre l'accent d'une part sur les préférences alimentaires des poissons et sur l'importance des proies consommées d'autre part. Nous avons utilisé également un indice alimentaire (I.A.) défini par LAUZANNE (1975) :

$$I.A. = \frac{\% OC \times \% V}{100}$$

avec : % OC = pourcentage d'occurrence ; % V = pourcentage volumétrique.

Les variations saisonnières du régime alimentaire de *Micralestes acutidens* ont été étudiées dans le réseau fluvial (Chari) et dans la cuvette sud du lac.

### 5.2. Réseau fluvial

Le Chari présente le cycle hydrologique typique des fleuves tropicaux, avec une période des basses eaux, de janvier à juin et une période des hautes eaux de juillet à décembre. Pendant la première période le fleuve coule dans le lit mineur, alors que pendant la seconde les eaux occupent le lit majeur qui peut atteindre par endroit plusieurs kilomètres de large.

TABLEAU IX

Composition du régime alimentaire de *Micrastes acutidens* dans le Chari à N'Djamena en fonction des saisons. (N : nombre total d'estomacs inventoriés).

*Seasonal changes in main items of diet of Micrastes acutidens in the Chari at N'Djamena. (N : total stomachs examined).*

Mois	Janvier				Mars				Mai				Juillet				Novembre								
	N				53				53				50				46				47				
	Espèces proies				% N	% OC	% V	IA	% N	% OC	% V	IA	% N	% OC	% V	IA	% N	% OC	% V	IA	% N	% OC	% V	IA	
Chironomidae.....	0,9	41,5	4,7	1,9	0,5	37,7	2,5	0,9	0,1	20,0	0,7	0,1	14,4	34,8	19,6	6,8	10,7	61,7	15,4	9,5					
Ceratopogonidae...													1,6	6,5	2,9	0,19									
Simuliidae.....					1,2	26,4	7,3	1,9																	
Trichoptères.....					0,01	1,9	0,3	0,01												0,9	8,5	1,0	0,1		
Éphéméroptères...	0,02	1,9	0,3	0,01	0,04	3,8	0,8	0,03	0,02	4,0	0,2	0,01	2,1	8,7	9,8	0,9	12,5	40,4	33,4	13,5					
Coléoptères.....					0,04	3,8	0,5	0,02					13,4	43,5	29,4	12,8	2,8	23,4	6,7	1,6					
Micronecla.....	0,1	3,8	0,3	0,01	0,1	5,7	0,4	0,02					7,5	21,7	19,6	4,3	14,4	78,7	25,4	20,0					
Cladocères.....	89,7	100	85,1	85,1	95,7	96,2	85,7	82,5	86,7	100	86,1	86,1	30,5	8,7	7,8	0,7	38,9	63,8	10,0	6,4					
Copépodes.....	8,7	90,6	8,5	7,7	2,3	69,8	2,0	1,4	13,1	52,0	12,8	6,7	13,4	10,9	3,9	0,4	14,0	48,9	3,3	1,6					
Graines végétaux...																	3,0	10,6	3,3	0,4					
Hydracariens.....													0,5	2,2	1,0	0,02									
Nématodes.....	0,7	35,9	1,0	0,4	0,2	24,5	0,3	0,1	0,1	26,0	0,2	0,1	16,6	36,9	5,9	2,2	2,8	25,5	1,3	0,3					
Araignées.....					0,01	1,9	0,1	0,002																	

Cinq échantillons groupant 249 poissons ont été obtenus à N'Djaména à différentes périodes de l'année. Le tableau IX résume les résultats obtenus en pourcentages numérique, d'occurrence et volumétrique ainsi que les valeurs de l'indice alimentaire calculé pour chaque type de proie.

Le régime alimentaire de *Micrastes acutidens* apparaît comme assez varié, composé principalement par deux catégories de proies : du zooplancton et des insectes aquatiques. Parmi les proies du premier groupe, les Cladocères sont beaucoup plus consommés que les Copépodes qui n'ont été trouvés qu'en faible quantité. Les espèces d'insectes aquatiques consommées (larves et imagos) sont constituées surtout d'adultes de *Micronecla* et de Coléoptères, mais aussi de larves d'Éphéméroptères et de Chironomidae, etc.

L'importance de ces deux catégories de proies varie selon les saisons hydrologiques. Durant la décrue et à l'étiage, le régime alimentaire de *Micrastes* est surtout à base de zooplancton (tabl. IX et fig. 12a). Les insectes aquatiques n'étant représentés qu'en très faible quantité. Nous avons trouvé également quelques Hydracariens, Arachnides et Nématodes.

Au cours de la crue au contraire, on note une diminution très importante du zooplancton au profit des insectes aquatiques, composés essentiellement par des espèces pélagiques (adultes de *Micronecla* et Coléoptères). On trouve aussi des larves benthiques (Chironomidae, Cératopogonidae, etc.), toujours en

faible quantité. On note également la présence de graines. Le régime à base d'insectes et de graines en période des hautes eaux a été déjà signalé pour les *Micrastes acutidens* du Niger supérieur (DAGET, 1954). Mais à l'étiage, d'après cet auteur, le régime est surtout à base d'algues filamenteuses et de phytoplancton, ce qui est totalement différent de nos observations.

L'importance du zooplancton en basses eaux dans le régime alimentaire de *Micrastes acutidens* du Chari s'explique car cette catégorie de nourriture est beaucoup plus abondante pendant l'étiage que pendant la crue (GRAS, ILLIS et LÉVÊQUE-DUWAT, 1967).

En conclusion nous pouvons estimer que dans le Chari les *Micrastes* ont un régime alimentaire surtout à base de Cladocères pendant l'étiage. En période des hautes eaux le zooplancton est rare dans le milieu et l'on note une forte dominance d'insectes en pleine eau. D'une manière générale, les végétaux ne sont que très faiblement représentés.

### 5.3. Lac Tchad

Les résultats concernant le lac Tchad sont relatifs aux eaux libres de la cuvette sud. Deux échantillonnages au chalut électrifié à mailles fines nous ont fourni 67 estomacs. Les résultats de l'analyse des contenus stomacaux sont consignés dans le tableau X.

TABLEAU X

Composition du régime alimentaire de *Micralestes acutidens* des eaux libres du sud-est du lac Tchad en fonction des saisons.  
*Seasonal changes in main items of diet of Micralestes acutidens in the open water of the south eastern part of lake Chad.*

Mois	Avril				Août			
	24				43			
	% N	% OC	% V	I.A.	% N	% OC	% V	I.A.
Nombre d'estomacs examinés								
Espèces proies	% N	% OC	% V	I.A.	% N	% OC	% V	I.A.
Chironomidae (larves).....	0,1	8,3	0,4	0,03				
Coléoptères.....	0,4	20,8	1,9	0,4				
Micronecta.....					0,7	44,4	1,3	0,6
Thysanoptères.....	1,7	58,3	5,7	3,3	52,7	86,1	79,4	68,3
Hétéroptères adultes.....					0,2	16,3	0,7	0,1
Homoptères.....					0,5	37,2	1,0	0,4
Nématocères.....	6,0	87,6	33,3	29,1	2,5	67,4	4,5	3,1
Cladocères.....	88,6	87,5	51,2	45,0	43,3	44,2	13,0	5,7
Copépodes.....	2,0	29,2	1,1	0,3				
Nématodes.....	0,1	8,3	0,1	0,01				
Arachnides.....	1,1	41,7	3,2	1,4	0,1	16,3	0,2	0,03

Les *Micralestes acutidens* de la cuvette sud du lac possèdent un régime assez varié. Ils consomment aussi bien des invertébrés aquatiques que des invertébrés terrestres. Les invertébrés aquatiques les plus fréquents appartiennent au zooplancton (surtout des Cladocères). Les insectes aquatiques (*Chironomidae*, Coléoptères et *Micronecta*) sont moins bien représentés et occupent une place négligeable. Il est intéressant de noter toutefois pour ce dernier groupe qu'il s'agit à la fois de larves (*Chironomidae*) et d'images (*Micronecta* et Coléoptères).

Les invertébrés terrestres, représentés par des insectes, occupent une place remarquable dans le régime alimentaire. Ce sont essentiellement des adultes de Thysanoptères facilement reconnaissables par des ailes à structures plumeuses et des Diptères Nématocères. Les Hétéroptères et les Homoptères sont très faiblement représentés.

Bien que conservant toujours une importance primordiale dans le régime alimentaire, les deux groupes d'invertébrés les mieux représentés (zooplancton et insectes terrestres) subissent des variations saisonnières assez marquées (fig. 126). Les Thysanoptères et les Nématocères sont plus fréquents et relativement plus abondants à l'étiage du lac (août), alors que le zooplancton présente le phénomène inverse. L'évolution de cette dernière semble être en relation avec l'abondance du zooplancton dans le milieu. En effet sa densité est au maximum en avril (décrue du lac) et minimum en août (CARMOUZE *et al.*, 1972).

Dans les eaux libres de l'est, selon GRAS, ILTIS et LÉVÊQUE-DUWAT (1967), la densité zooplanctonique est relativement importante toute l'année. La moyenne est de 154 individus par litre et de

4,4 cm<sup>3</sup> de plancton frais par m<sup>3</sup> d'eau. Malgré cela, le zooplancton joue un rôle moins important que les retombées d'insectes terrestres qui constituent les proies essentielles de l'espèce.

#### 5.4. Conclusion

Les *Micralestes acutidens* ont des régimes alimentaires différents en fonction des biotopes où ils séjournent :

— Dans le réseau fluvial (Chari), ils se nourrissent aux dépens du zooplancton constitué surtout par différentes espèces de Cladocères. A la crue, en raison de la rareté de ces proies, le régime alimentaire est surtout constitué d'insectes aquatiques.

— Dans la cuvette nord du lac, le régime alimentaire est surtout à base de zooplancton, dominé également par les Cladocères (ROBINSON et ROBINSON, 1969). Cependant la présence d'insectes a été également signalée.

— Dans la cuvette sud du lac au contraire, malgré l'abondance du zooplancton, les retombées d'insectes terrestres constituent les proies essentielles dans le régime alimentaire.

En conclusion, *Micralestes acutidens* est une espèce qui se nourrit principalement en pleine eau ou en surface. Les proies préférentielles sont constituées par les Cladocères et les retombées d'insectes terrestres. L'importance de ces deux catégories de proies varie avec les biotopes et les saisons. Les insectes aquatiques ne fournissent qu'un apport relativement modeste.

Manuscrit reçu au Service des Publications de l'O.R.S.T.O.M.,  
le 13 janvier 1978.

## 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.*, vol. VIII, n° 1 : 23-33.
- BENECH (V.), 1975. — Croissance, mortalité et production de *Brachysynodontis batensoda* (Pisces, Mochocidae) dans l'archipel sud-est du lac Tchad. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, vol. IX, n° 2 : 91-103.
- BLACHE (J.), 1964. — Les poissons du bassin du Tchad et du bassin adjacent du Mayo Kebbi. *Mém. O.R.S.T.O.M.*, Paris, n° 4, 483 p.
- BLANC (M.) et DAGET (J.), 1957. — Les eaux et les poissons de Haute Volta. *Mém. I.F.A.N.*, 50 : 126-128.
- BOULENGER (G. A.), 1909. — Catalogue of the freshwater fishes of Africa in the British Museum. *London*, 1 : 373 p.
- CARMOUZE (J. P.) et al., 1972. — Grandes zones écologiques du lac Tchad. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, vol. VII, n° 2 : 103-169.
- CHOURET (A.), FRANÇ (J.) et LEMOALLE (J.), 1974. — Évolution hydrologique du lac Tchad de juillet à décembre 1973. *Rapport O.R.S.T.O.M. N'Djaména*, 12 p. *multigr.*
- CHOURET (A.) et LEMOALLE (J.), 1975. — Évolution hydrologique du lac Tchad (juillet 1974-octobre 1975). *Rapport O.R.S.T.O.M. N'Djaména*, 6 p. *multigr.*
- DAGET (J.), 1952. — Mémoires sur la biologie des poissons du Niger moyen. I. Biologie et croissance des espèces du genre d'Alestes. *Bull. I.F.A.N., sér. A*, 14, 1 : 191-225.
- DAGET (J.), 1954. — Les poissons du Niger supérieur. *Mém. I.F.A.N.*, 36, 391 p.
- DAGET (J.) et ILTIS (A.), 1965. — Poissons de Côte d'Ivoire (eaux douces et saumâtres). *Mém. I.F.A.N.*, 74, 385 p.
- DAGET (J.), 1966. — Note sur les *Micralestes* du bassin Tchadien (Pisces, Characidae). *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.*, Paris (2), 38 : 129-131.
- DAGET (J.) et LE GUEN (J. C.), 1975. — Les critères d'âge chez les poissons. in *Problèmes d'écologie : la démographie des populations de vertébrés*. Lamotte et Bourlière. Masson éd., chap. 7 : 253-289.
- DURAND (J. R.) et LOUBENS (G.), 1969. — Croissance en longueur d'*Alestes baremoze* (J. 1835) (Poissons, Characidae) dans le bas Chari et le lac Tchad. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, vol. III, n° 1 : 59-106.
- DURAND (J. R.), 1970. — Les peuplements ichtyologiques de l'El Beïd. 1<sup>re</sup> note : Présentation du milieu et résultats généraux. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, vol. IV, n° 1 : 3-26.
- DURAND (J. R.) et LOUBENS (G.), 1970. — Observation 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.*, vol. IV, n° 2 : 61-81.
- GRAS (R.), ILTIS (A.) et LÉVÊQUE DUWAT (S.), 1967. — Le plancton du bas Chari et de la partie est du lac Tchad. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, vol. I, n° 1/4 : 25-96.
- HOLČEK (J.), 1974. — The silver robber *Micralestes acutidens* (Peters, 1852). in *Lake-Kariba : A man made tropical ecosystem in central africa*. Edited by E. K. BALON and A. G. COCHE. 767 p.
- HOPSON (A. J.), 1972. — A study of the Nile Perch (*Lates niloticus* (L.), Pisces, Centropomidae) in lake Chad. *Overseas Research Publication*, 19, 85 p.
- HYNES (H. B. N.), 1950. — The food of freshwater sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*) with a review of methods used in studies of the food of fishes. *J. Anim. Ecol.*, 19 : 36-58.
- LAUZANNE (L.), 1975. — Régime alimentaire d'*Hydrocyon forskalii* (Pisces, Characidae) dans le lac Tchad et ses tributaires. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, vol. IX, n° 2 : 105-121.
- LAUZANNE (L.), 1976. — Régimes alimentaires et relations trophiques des poissons du lac Tchad. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, vol. IX, n° 4 : 267-310.
- LEK (S.) et LEK (S.), 1978. — Régimes alimentaires d'*Ichthyoborus besse besse* (Joannis, 1835) (Pisces, Citharinidae) du bassin du lac Tchad. *Cybiurn*, 3 (sous presse).
- LOUBENS (G.), 1969. — Étude de certains peuplements ichtyologiques par des pêches au poison. 1<sup>re</sup> note. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, vol. III, n° 2 : 45-73.
- LOUBENS (G.), 1974. — Quelques aspects de la biologie des *Lates niloticus* du Tchad. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, vol. VIII, n° 1 : 3-21.
- PAUGY (D.), 1977. — Observations préliminaires sur la biologie des espèces du genre *Alestes*. *Rapport O.R.S.T.O.M., Bouaké*, Côte d'Ivoire, 5, 59 p. *multigr.*
- PELLEGRIN (J.), 1914. — Les poissons du bassin du Tchad. Paris, 154 p.
- ROBINSON (A. H.) and ROBINSON (P. K.), 1969. — A comparative study of the food habits of *Micralestes acutidens* and *Alestes dageti* (Pisces, Characidae) from the northern basin of lake Chad. *Bull. I.F.A.N., sér. A*, 31,3 : 951-964.
- ROCHE (M. A.), 1973. — Traçage naturel salin et isotopique des eaux du système hydrologique du lac Tchad. *Thèse docteur ès sciences naturelles*, 398 p. *multigr.*
- ROMAN (B.), 1966. — Les poissons des hauts bassins de la Volta. *Musée Royal de l'Afrique Centrale — Terourens, Belgique Annales — série IN.8 — Sciences zoologiques* — n° 150, 191 p.
- TOBOR (J. G.), 1972. — The food and feeding habits of some lake Chad commercial fishes. *Bull. I.F.A.N., sér. A*, 34, 1 : 179-211.