

ÉCOLOGIE ET BIOLOGIE DES *ALESTES BAREMOZE* (*PISCES, CHARACIDAE*) DES RIVIÈRES DE CÔTE D'IVOIRE

DIDIER PAUGY

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

Laboratoire d'Hydrobiologie, O.R.S.T.O.M., B.P. 1434, Bouaké (Côte d'Ivoire).

RÉSUMÉ

Alestes baremoze est une espèce soudanienne très abondante dans les trois grands bassins de Côte d'Ivoire que sont le Bandama, le Sassandra et la Comoé.

Les A. baremoze de Côte d'Ivoire possèdent en règle générale des caractères méristiques différents des populations peuplant les bassins soudano-sahéliens (Niger, Tchad et Nil), puisque dans tous les cas le nombre de rayons branchus de la nageoire anale, le nombre d'écaillés en ligne latérale et le nombre de vertèbres sont nettement inférieurs en Côte d'Ivoire. Il existe donc certainement un groupe occidental côtier particulier.

On ne trouve pas de différence significative entre les sexes lorsque l'on considère les moyennes du nombre de rayons branchus, du nombre d'écaillés en ligne latérale et du nombre de vertèbres.

La taille moyenne de première maturité sexuelle est de 165 mm pour les mâles et 175 mm pour les femelles, et ce n'est qu'à partir de 220 mm que tous les individus se reproduisent. Les nombres de mâles et de femelles ne diffèrent pas significativement, mais les bancs sont généralement constitués d'individus d'un seul sexe. Dans tous les bassins, les pontes ont lieu durant la crue. La maturation des ovaires dure quatre à cinq mois, celle des testicules paraît plus longue. La fécondité moyenne des femelles d'A. baremoze est de 236 000 œufs par kilogramme.

Les A. baremoze des bassins de Côte d'Ivoire ont un régime alimentaire de base constitué d'invertébrés aquatiques (insectes pour la plupart).

La pente des droites représentant la relation $\log L - \log P$ n'est pas sensiblement différente de 3. Le coefficient de condition moyen décroît avec la taille jusqu'à environ 120 mm. On ne trouve pas de différence significative entre les sexes bien que chez les adultes les femelles possèdent en général une condition supérieure à celle des mâles. Chez les adultes la valeur moyenne du coefficient de condition varie suivant les stations de 1,3 à 1,0 (respectivement Sassandra et Bandama).

Les marques de croissance sur les écaillés et l'observation des distributions de fréquences de tailles font apparaître un arrêt de croissance lorsque la température des eaux est la plus basse. La croissance des A. baremoze de Côte d'Ivoire, assez proche de celle des poissons du Niger, est moins rapide qu'au Tchad et surtout que dans le lac Rodolphe. Comme dans ces bassins, on observe en Côte d'Ivoire, une croissance des femelles plus rapide que celle des mâles. Ce résultat est confirmé par les valeurs des tailles maximales observées.

ABSTRACT

ECOLOGY AND BIOLOGY OF *Alestes baremoze* (*Pisces, Characidae*) IN IVORY COAST RIVERS

The sudanian species Alestes baremoze is very abundant in the three main basins of Ivory Coast (Bandama, Sassandra and Comoé).

In Ivory Coast meristic characters of *A. baremoze* are different from those of others sudanian basins such as Niger, Chad, and Nile. In any case its number of branched rays of the anal fin, of scales on the lateral line, and of vertebra are obviously lower in Ivory Coast. Certainly, it exists an occidental coastal population.

No significant difference was found for sexes in the number of branched rays of the anal fin, of scales on the lateral line, and of vertebra.

The average size at first maturity is 165 mm for males and 175 mm for females, and the whole population spawns at 220 mm. Number of males and females is not significantly different but most of the time, schools are composed of only one sex. In all the basins, spawning takes place during the flood period. The maturation of ovaries lasts four or five months, testis seem to take a longer time to mature. The average fecundity of *A. baremoze* reaches 236 000 eggs per kilogram of femal body.

Aquatic invertebrates, mainly insects, constitute the principal diet of *A. baremoze* of Ivory Coast.

The slope of the straight lines representing the $\log L - \log W$ relation is not significantly different of 3. The mean condition coefficient decreases with size approximately up to 120 mm. There is no significant difference between sexes, although adult females generally have a higher condition than adult males. The mean value of the adult condition coefficient varies according to sites (from 1,3 for the Sassandra river to 1,0 for the Bandama river).

Growth rings on scales and length frequency distribution show that growth ceases when the water temperature is at its lowest. The growth of *A. baremoze* is fairly similar to that found in Niger but slower than that found in Chad and particularly that of Lake Rudolf. As in those basins, we observed in Ivory Coast, that the growth of females is faster than that of males, which is confirmed by the value of the maximal size observed.

INTRODUCTION

Alestes baremoze (JOANNIS, 1835) est un *Characidae* largement répandu en Afrique soudanienne. On le rencontre également dans les grands bassins côtiers de Côte d'Ivoire (Sassandra, Bandama, Comoé) où il est très abondant.

Dans le cadre d'un travail de surveillance des peuplements ichthyologiques des rivières soumises à des épandages d'insecticides anti-simulidiens (1), nous avons été amenés à étudier la biologie de cette espèce dans les rivières ivoiriennes dont une partie importante du cours se situe en zone forestière, et à comparer nos résultats à ceux déjà obtenus par divers auteurs en zone de savane : Niger (DAGET, 1952, 1957), Tchad (DURAND et LOUBENS, 1967, 1969, 1970 et 1971 ; HOPSON, 1968 et 1972 ; DURAND, 1978), lac Rodolphe (HOPSON, 1975).

Des stations ont été échantillonnées régulièrement dans différents bassins traités et non traités. Parmi les rivières traitées, citons le Bandama (Marabadiassa, Niakaramandougou), le N'zi (Dabakala), la Comoé (Gansé) et la Léraba (Pont frontière). Deux cours d'eau non traités ont également fait l'objet de visites régulières : Sassandra (Sémien) et Bagoé (Kouto). Enfin d'autres missions plus épisodiques nous ont permis d'échantillonner d'autres bassins n'entrant pas dans notre programme de surveillance (Cavally, Nipoué, Boubo et Agnébi) (fig. 1).

La totalité des captures d'*Alestes baremoze* a été

effectuée à l'aide d'une batterie de filets maillants multi et monofilaments (mailles de 10 à 50 mm). Aucune capture n'a pu être réalisée à l'aide de l'appareil de pêche électrique dont nous disposons.

1. CARACTÉRISTIQUES CLIMATIQUES ET HYDROLOGIQUES DES COURS D'EAU IVOIRIENS

Le réseau hydrographique ivoirien se compose de quatre bassins principaux, ceux du Cavally, du Sassandra, du Bandama et de la Comoé, qui traversent la Côte d'Ivoire du nord au sud. A ces principales rivières s'ajoutent de nombreux petits fleuves côtiers parmi lesquels nous pouvons citer le Boubo, l'Agnébi et la Bia. Enfin dans le nord du pays on rencontre des affluents du Niger comme la Bagoé qui coulent du sud au nord à l'inverse des précédents.

1.1. Le climat

Le climat ivoirien est assez diversifié puisque quatre types de régimes pluviométriques ont été déterminés (GIRARD et SIRCOULON, 1968).

Régime tropical de transition

Il comprend toute la région située au nord d'une ligne suivant le parallèle 8° N à l'ouest et remontant progressivement vers le parallèle 9° N à l'est.

(1) Programme de surveillance de l'environnement aquatique subventionné par l'Organisation Mondiale de la Santé dans le cadre du programme de lutte contre l'Onchocercose en Afrique de l'Ouest.

Il est caractérisé par des pluies abondantes de juillet à septembre et par une sécheresse, presque absolue de novembre à mars-avril.

La pluviométrie annuelle varie de 1 250 à 1 700 mm

Régime équatorial de transition atténué (climat baouléen)

Il est délimité au nord par l'axe précédemment

défini, sa limite sud suivant approximativement l'axe Abengourou-Soubre. Il est caractérisé par une première saison des pluies de mai à juin, puis par un ralentissement des pluies en juillet-août, puis par une seconde saison des pluies en septembre-octobre, et enfin par une saison sèche très marquée de novembre à février.

La pluviométrie annuelle varie de 1 100 à 1 600 mm

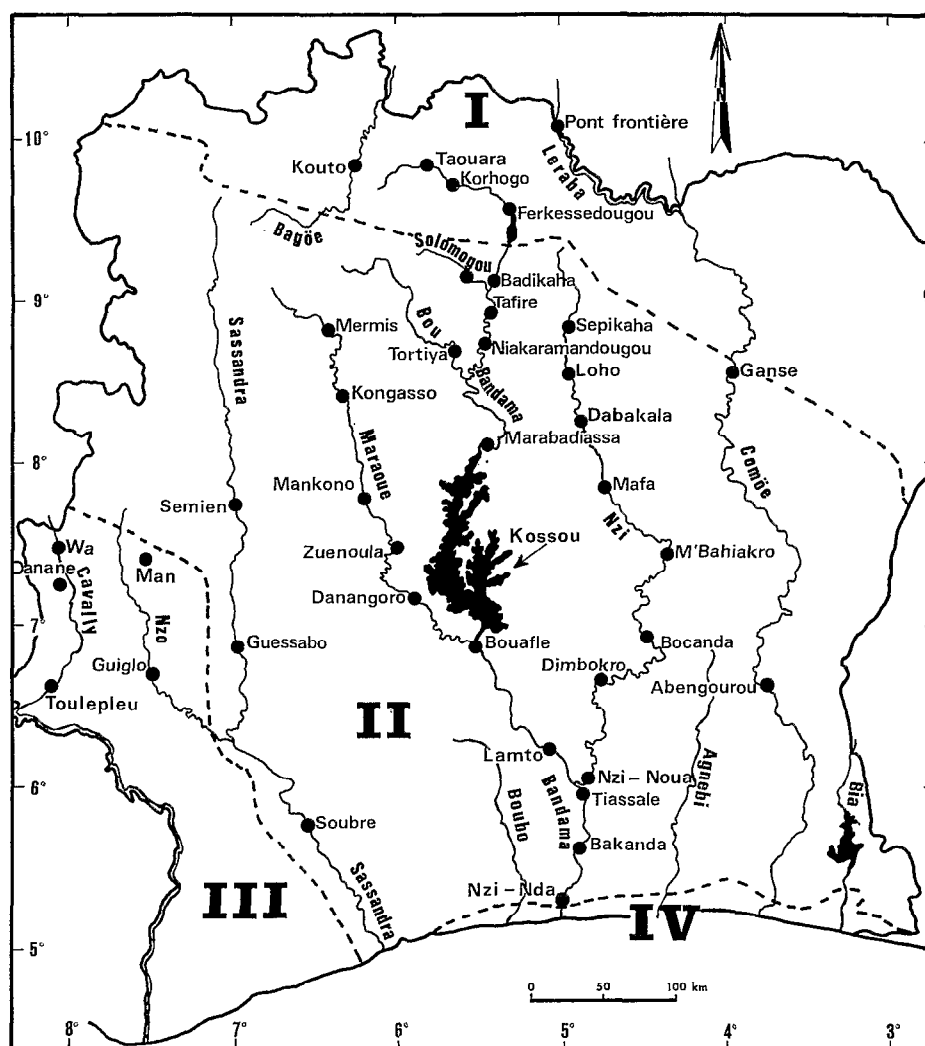


Fig. 1. — Carte hydrographique de la Côte d'Ivoire (d'après DAGET et ILTIS, 1965).

- I : région soudanienne (régime tropical de transition).
 II : sous région guinéenne occidentale : secteur éburnéo-ghanéen (régime équatorial de transition atténué).
 III : sous région guinéenne occidentale : secteur éburnéo-libérien (régime de montagne).
 IV : région sublittorale (régime équatorial de transition).

Hydrographical map of Ivory Coast (from DAGET and ILTIS, 1965).

- I : sudan area (transitional tropical regime).
 II : western guinea subarea : « éburnéo-ghanéen » zone (softened transitional equatorial regime).
 III : western guinea subarea : « éburnéo-libérien » zone (mountain regime).
 IV : subcoastal area (transitional equatorial regime).

Régime équatorial de transition (climat atléen)

Il se situe au sud de la ligne Abengourou-Soubré.

Il est caractérisé par une saison des pluies d'avril à juillet, puis par une petite saison sèche de juillet à septembre, puis par une seconde saison des pluies de septembre à novembre et enfin par une grande saison sèche de décembre à mars.

La pluviométrie annuelle varie de 1 400 à 2 500 mm.

Régime de montagne

C'est le régime des massifs montagneux de l'ouest de la Côte d'Ivoire, dans les régions de Man, Danané et Toulepleu.

Il ne comporte que deux saisons marquées, cependant la saison sèche est assez courte (novembre à février) en regard d'une très longue saison des pluies (mars à octobre).

La pluviométrie annuelle varie de 1 400 à plus de 2 300 mm.

Nous remarquons que les quatre zones climatiques délimitées correspondent assez bien aux quatre régions ichtyologiques définies par DAGET et ILTIS (1965) à partir du rapport soudano-guinéen des différents bassins (fig. 1). Au régime tropical de transition correspond la région soudanienne, au régime de transition atténué la sous-région guinéenne occidentale secteur éburnéo-ghanéen, au régime de montagne la sous-région guinéenne occidentale secteur éburnéo-libérien et au régime équatorial de transition la région sublittorale.

1.2. Température de l'eau

La figure 2 montre les variations annuelles de température de l'eau (ANONYME, 1976 et 1977; KASSOUM, 1976, QUILLÉVÉRÉ, comm. pers.).

Sur le Bandama, la Comoé, la Léraba et la Bagoé, on voit que l'eau est fraîche en décembre et janvier (23,5° à 25,5 °C); février-mars d'une part et juillet à novembre d'autre part constituent des époques de transition (26,5 ° à 28,5 °C), enfin l'eau est chaude d'avril à juin (30 ° à 32,5 °C).

Le Cavally dans les premiers mois de l'année suit le même schéma, mais le maximum de température enregistré au mois d'avril n'atteint pas 28 °C, le régime de montagne auquel est soumis ce fleuve dans son cours supérieur en étant vraisemblablement la cause.

1.3. Les régimes hydrologiques

Bien qu'il dépende de nombreux facteurs (relief, végétation, structure du réseau hydrographique, etc.), le débit des cours d'eau est essentiellement sous

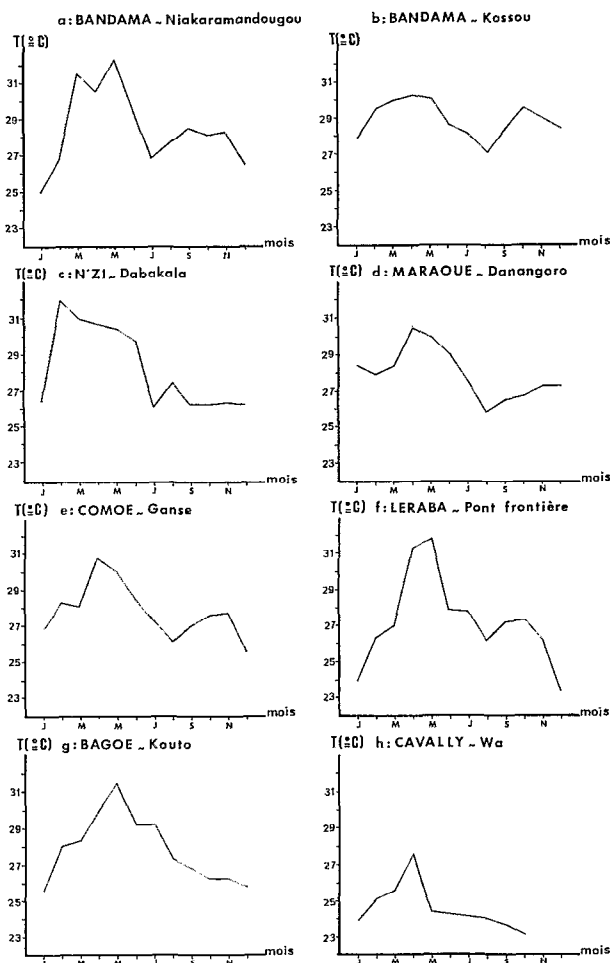


Fig. 2. — Température moyenne de l'eau de quelques rivières de Côte d'Ivoire.

a, c, d, e, f, g : (1975-1978) (ANONYME, 1977 et comm. pers.).

b : (1973-1975) (KASSOUM, 1976).

h : (1976-1977) (QUILLÉVÉRÉ, comm. pers.).

Mean water temperature of some Ivory Coast rivers.

a, c, d, e, f, g : (1975-1978) (ANONYME, 1977 and pers. comm.).

b : (1973-1975) (KASSOUM, 1976).

h : (1976-1977) (QUILLÉVÉRÉ, pers. comm.).

l'influence des précipitations. De ce fait les régimes hydrologiques s'apparentent étroitement aux régimes des pluies. Nous distinguerons donc encore quatre groupes (GIRARD et SIRCOULON, 1968).

Régime tropical de transition

Il est caractérisé par une crue unique de août à octobre suivie d'une décrue rapide en novembre-décembre. Puis succède une longue période d'étiage de janvier à mai.

La Bagoé, le haut Bandama, le haut Sassandra et la haute Comoé possèdent un tel régime.

Régime équatorial de transition allénué

Ici la saison des moyennes et hautes eaux se situe entre mai et novembre. On observe le plus souvent une seule crue annuelle. Appartiennent à ce régime tous les cours d'eau de la région centrale de Côte d'Ivoire.

Régime équatorial de transition

Il se caractérise par le dédoublement de la crue annuelle. Une première montée des eaux, prédominante, se situe en juin-juillet et une seconde suit en octobre-novembre.

Un tel régime est caractéristique de l'Agnébi et de la Bia.

Régime de montagne

Les débits spécifiques sont élevés et la saison des moyennes et hautes eaux est très longue (avril à octobre).

Le Cavally dans sa moitié supérieure possède un tel régime.

On remarque donc que la plupart des grands cours d'eau de Côte d'Ivoire ont un régime hydrologique complexe : ainsi du nord au sud, le Sassandra, le Bandama et la Comoé offrent les caractéristiques de trois régimes et le Cavally celles de deux.

2. DISTRIBUTION D'*ALESTES BAREMOZE*

BOULENGER (1909) signalait déjà *Alestes baremoze* du Nil (Bleu et Blanc), du lac Rodolphe, du bassin tchadien, du Sénégal, de la Gambie et du Niger.

Depuis, de nombreux travaux ont permis de prospector la quasi-totalité des grands bassins africains et *A. baremoze* a été signalé depuis dans le lac Albert (FOWLER, 1936), le bassin de la Volta (NORMAN, 1935), la Benoué (DAGET et STAUCH, 1963), le lac Tana (GREENWOOD, 1958) et bien sûr la Côte d'Ivoire (DAGET et ILTIS, 1965), (tabl. I et fig. 3).

En Côte d'Ivoire *A. baremoze* n'est présent que dans les bassins du Bandama, du Sassandra et de la Comoé, ainsi que dans la Bagoé affluent du Niger.

Il n'a jamais été capturé dans le Cavally et le Nipoué (DAGET et ILTIS, 1965 et observations personnelles) ou dans les petits bassins côtiers tels que le Boubo (DAGET et ILTIS, 1965 ; LÉVÈQUE et PAUGY, 1977) et l'Agnébi (DAGET et ILTIS, 1965 ; ALBARET et MERONA, 1978).

La présence ou l'absence d'*A. baremoze* dans les différents bassins ivoiriens est probablement la conséquence de différences dans les conditions clima-

TABLEAU I

Alestes baremoze : distribution géographique

TABLE I

Alestes baremoze : geographical distribution

BASSINS	PAYS	RÉFÉRENCES
Nil	Égypte Soudan Éthiopie Ouganda	Boulenger 1907
Lac Albert	Ouganda	Fowler 1936
Lac Tana	Éthiopie	Greenwood 1958
Lac Rodolphe	Kenya	Pellegrin 1935
Omo	Kenya	Pellegrin 1935
Lac Tchad	Tchad	Blache et Miton 1962
Chari	Nigeria	
Logone	Cameroun	
Ouham	R.C.A.	Pellegrin 1920
Benoue	Cameroun	Daget et Stauch 1963
Niger	Mali	Daget 1952
Volta	Ghana Haute Volta	Norman 1935
Lac Volta	Ghana	Petr 1968
Bandama	Côte d'Ivoire	Daget et Iltis 1965
Comoé	Côte d'Ivoire	Daget et Iltis 1965
Sassandra	Côte d'Ivoire	Daget et Iltis 1965
Sénégal	Sénégal	Daget 1961
Lac Ouenia	Sénégal	Daget 1960
Gambie	Gambie	Svensson 1933

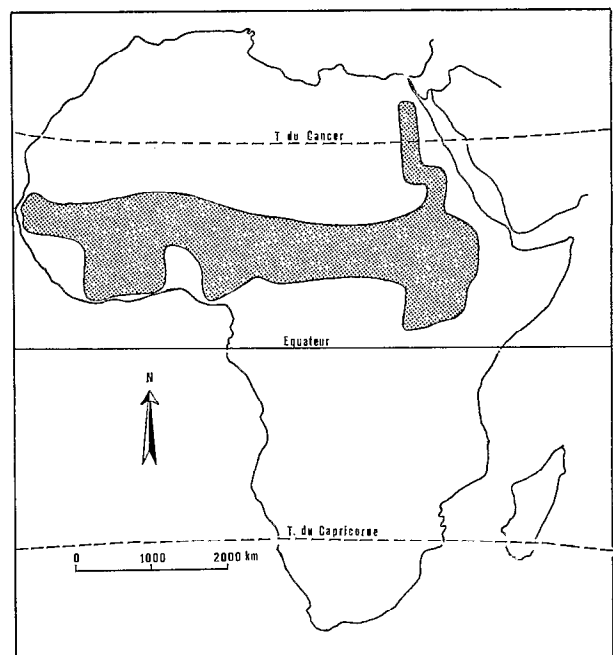


Fig. 3. — *Alestes baremoze* : distribution en Afrique.
Alestes baremoze : African distribution.

tiques et hydrologiques. C'est ainsi que cette espèce est abondante dans le Bandama, la Comoé, le Sassandra qui sont caractérisés par un régime tropical de transition (crue unique), tout au moins dans leur cours supérieur, et dans lesquels la température de l'eau subit une forte hausse en avril. Ces caractéristiques sont identiques à celles observées dans les grands bassins soudaniens (Niger, Tchad, Nil, Sénégal) et bien sûr dans la Bagoé, affluent du Niger.

Par contre dans le Cavally où l'on ne signale aucune espèce soudanienne (DAGET et ILTIS, 1965) et bien que la crue soit également unique, la température de l'eau est nettement plus faible toute l'année, le maximum observé en avril étant de 3 à 4° inférieur à celui des rivières précédentes. Un seuil de température semblant nécessaire à la maturation des gonades des espèces soudaniennes (DAGET, 1957), il y a peut-être là un facteur limitant la présence des espèces soudaniennes et d'*A. baremoze*. Pour les petits bassins côtiers du Sud de la Côte d'Ivoire, nous n'avons pas d'observations sur les températures, mais il est vraisemblable que les écarts annuels sont moins forts que dans les bassins du nord. D'autre part, il s'y produit deux crues annuelles. On y rencontre cependant des espèces soudaniennes puisque l'indice soudano-guinéen (DAGET et ILTIS, 1965) est de 0,45 pour le Boubo (LÉVÊQUE et PAUGY, 1977) et 0,44 pour l'Agnébi (ALBARET et MERONA, 1978), cependant ce facteur paraît limitant en ce qui concerne *A. baremoze*. Rappelons que l'indice soudano-guinéen du Bandama est de 0,86 (DAGET et ILTIS, 1965).

Sur un plan général, la comparaison de l'aire de répartition d'*A. baremoze* avec une carte de la végétation du continent africain montre que cette espèce ne se rencontre que dans les régions de savane arborée, de steppe ou même de désert dans le cas du Nil. *A. baremoze* est donc vraisemblablement une espèce purement soudanienne dont l'incursion en Côte d'Ivoire se fait par l'intermédiaire de rivières dont une partie du cours possède un régime à tendance tropicale tels que le Sassandra, le Bandama et la Comoé. Notons enfin que cette espèce est absente des grands lacs profonds de l'Est africain.

L'aire occupée par *Alestes baremoze* correspond en fait à ce que PELLEGRIN (1911) nomme la sous-région mégapotamique sus-équatoriale et POLL (1973) la région des bassins occidentaux Tchad et Nil.

3. CARACTÈRES MÉRISTIQUES

Chez *A. baremoze* l'existence de populations différentes entraîne des variations de certains caractères méristiques (DURAND, 1978). Pour les mettre en évidence nous avons été amenés à comparer les

moyennes obtenues dans les différentes rivières de Côte d'Ivoire, à l'aide du test de Student-Fisher.

Nous avons estimé que les distributions de fréquences des différents échantillons n'étaient pas trop éloignées de la normalité et avons donc considéré les limites de l'intervalle de sécurité, comme valables.

Un certain nombre de caractères sont susceptibles d'être utilisés afin de définir la présence d'éventuelles populations ou sous-populations soit en Côte d'Ivoire soit en Afrique en général. Ainsi que GRAS (1962), nous en avons retenu quatre : nombre de rayons branchus de la nageoire anale (r), nombre d'écaillés en ligne latérale (e), nombre de branchiospines en bas du premier arc branchial (b) et enfin nombre de vertèbres (v).

3.1. Rayons branchus de la nageoire anale

C'est certainement le caractère le plus aisé à observer.

Le décompte est rapide et simple et de ce fait réduit au maximum le risque d'erreurs.

On ne tient compte ici que des rayons branchus laissant de côté les rayons simples. Notons que les deux derniers rayons bifurqués dès la base ne sont portés que par un seul baséoste et doivent donc, de ce fait, être comptés pour un seul.

3.1.1. VARIATIONS EN FONCTION DU SEXE

Les résultats sont consignés dans le tableau II.

On remarquera que dans 9 cas sur 12 le nombre moyen des rayons branchus de la nageoire anale est plus élevé chez les mâles que chez les femelles. Cependant la différence est faible et comme elle est rarement significative ($t < 1,96$), il ne semble pas nécessaire de séparer les sexes pour l'étude des variations du nombre de rayons branchus de la nageoire anale des *A. baremoze*.

3.1.2. VARIATIONS RÉGIONALES

Les tableaux III et IV font apparaître trois groupes : N'Zi et Bandama sud (Tiassalé) d'une part, Maraoué, Bandama centre (entre les barrages de Kossou et de Ferkessedougou) et Sassandra d'autre part et enfin Comoé et Léraba. Les *A. baremoze* de ce dernier groupe possèdent un nombre de rayons branchus nettement plus faible. Un comptage pratiqué sur 197 poissons en janvier 1975 sur la Comoé (LÉVÊQUE, comm. pers.), donnait une moyenne de 22,645. Cette valeur n'est pas différente de celle que nous avons observée par la suite ($t = 0,68$) et confirme que les *A. baremoze* du bassin Comoé-Léraba possèdent moins de rayons à la nageoire anale. Notons enfin qu'il semble se développer une population spécifiquement lacustre dans le lac de

TABLEAU II

Alestes baremoze : nombre moyen (\bar{r}) de rayons branchus à la nageoire anale en fonction du sexe dans différentes stations de Côte d'Ivoire. Nombre d'individus (n), variance (σ_r^2), test-t (t_{m-f}) entre mâles et femelles (valeur absolue).

TABLE II

Alestes baremoze : anal fin branched ray mean number (\bar{r}) depending on sex, in different sites of Ivory Coast. Fish number (n), variance (σ_r^2), t-test (t_{m-f}) between males and females (absolute value).

Stations	Sexe	n	\bar{r}	σ_r^2	t_{m-f}
Bocanda (N'Zi)	m	18	23,222	1,124	1,47
	f	68	23,632	1,072	
M'Bahiakro (N'Zi)	m	6	23,000	0,800	0,18
	f	11	22,909	1,291	
Mafa (N'Zi)	m	45	23,578	1,613	1,21
	f	72	23,306	1,061	
Dabakala (N'Zi)	m	6	24,000	2,000	1,00
	f	21	23,381	1,048	
Tiassale (Bandama)	m	13	23,462	0,603	1,03
	f	34	23,735	0,807	
Marabadiassa (Bandama)	m	133	23,113	1,025	2,78
	f	143	22,769	1,094	
Niakaramandougou (Bandama)	m	402	23,279	0,975	3,12
	f	276	23,036	1,010	
Badikaha (Bandama)	m	119	23,151	0,926	1,38
	f	98	22,969	0,937	
Zuenoula (Maraoué)	m	40	22,900	0,708	1,68
	f	35	22,257	0,961	
Semien (Sassandra)	m	70	22,900	1,077	1,07
	f	98	23,071	0,995	
Ganse (Comoé)	m	87	22,747	1,168	0,43
	f	140	22,686	0,951	
Pont frontière (Léraba)	m	11	22,545	0,673	1,46
	f	11	22,000	0,400	

Kossou puisque la moyenne des rayons branchus est de 24,162 (KOUASSI, 1978), soit un rayon de plus que dans le Bandama centre et un demi de plus que dans le Bandama sud.

Le tableau V résume les numérations dont nous disposons actuellement pour les divers bassins africains. Il ressort immédiatement une moyenne très élevée chez les poissons du Nil (BOULENGER,

1907). La moyenne élevée obtenue au Sénégal (REIZER, MATTEI et CHEVALIER, 1972), ne permet pas de le rapprocher d'autres bassins. Cependant la méthode de comptage n'étant pas précisée, il est possible que ces auteurs aient compté pour deux le dernier rayon branchu. ROMAN (1966 et comm. pers.) donne pour la Volta des valeurs voisines de celles de DAGET (1954) pour le Niger.

3.2. Écailles en ligne latérale

Les comptages ont porté sur l'ensemble des écailles percées, y compris celles post-operculaires situées au-dessus de la ligne où sont rangées la majorité des écailles de la ligne latérale.

3.2.1. VARIATIONS EN FONCTION DU SEXE

Dans aucun cas (tabl. VI) nous ne trouvons pas de différence significative du nombre d'écailles percées entre les deux sexes. Nous pouvons donc regrouper les mâles et les femelles pour l'étude des variations régionales.

3.2.2. VARIATIONS RÉGIONALES

Il y a une différence hautement significative entre le N'Zi et les autres rivières, plus prononcée avec le Sassandra et la Comoé ($t > 2,6$) (tabl. VII).

La moyenne enregistrée sur le Bandama est significativement différente de celle de la Comoé mais pas de celle du Sassandra.

Les moyennes obtenues en Côte d'Ivoire sont très faibles en regard de celles observées dans d'autres régions d'Afrique (tabl. VIII).

TABLEAU III

Alestes baremoze : nombre moyen de rayons branchus de la nageoire anale (\bar{r}) pour différentes rivières de Côte d'Ivoire.

Nombre d'individus (n), variance (σ_r^2).

TABLE III

Alestes baremoze : anal fin branched ray mean number (\bar{r}) from some Ivory Coast rivers. Fish number (n), variance (σ_r^2).

Rivières	n	\bar{r}	σ_r^2
Bandama Sud.....	47	23,660	0,751
N'Zi.....	247	23,437	1,206
Bandama Centre.....	1 171	23,102	1,018
Maraoué.....	75	23,067	0,847
Sassandra.....	168	23,000	1,030
Comoé.....	436	22,670	0,948
Léraba.....	36	22,278	1,006

TABLEAU IV

Alestes baremoze : rayons branchus de la nageoire anale. Comparaison entre les rivières de Côte d'Ivoire. Valeur absolue du paramètre t de Student-Fisher. Seuil de signification $t = 2,60$.

TABLE IV

Alestes baremoze : anal fin branched ray. Comparison between some Ivory Coast rivers. Absolute value of the t -distribution parameter. Significance level $t = 2,60$.

	N'Zi	Bandama Sud	Bandama Centre	Maraoué	Sassandra	Comoé	Léraba
N'Zi.....	0	1,54	4,42	2,91	4,16	9,44	5,98
Bandama Sud...		0	4,30	3,59	4,44	6,69	6,72
Bandama Centre.			0	0,32	1,22	7,70	4,83
Maraoué.....				0	0,51	3,29	4,11
Sassandra.....					0	3,69	3,88
Comoé.....						0	2,32
Léraba.....							0

TABLEAU V

Alestes baremoze : nombre de rayons branchus de la nageoire anale pour diverses régions d'Afrique. Nombre d'individus (N), nombre moyen de rayons branchus (\bar{r}), variance (σ_r^2).

TABLE V

Alestes baremoze : anal fin branched ray number for some african areas. Fish number (N), branched ray mean number (\bar{r}), variance (σ_r^2).

Régions	Sénégal	Sassandra	Bandama sud + N'Zi	Bandama centre + Maraoué	Bandama Kossou	Comoé + Léraba	Volta	Niger	Tchad	Nil
Auteurs	Reizer Mattei Chevallier (1972)	Paugy	Paugy	Paugy	Kouassi (1978)	Paugy	Roman (1966)	Daget (1954)	Durand Loubens (1971)	Boulenger (1907)
Nb. rayons branchus										
19.....			1						2	
20.....		1	1	6		7			5	
21.....		7	4	49	2	43	2	1	182	
22.....	1	43	39	275	24	160	3	4	1 967	3
23.....	8	71	110	505	180	174	20	17	6 972	1
24.....	19	34	93	316	473	81	25	33	8 812	6
25.....	16	10	39	86	268	5	22	12	4 272	15
26.....	1	2	6	9	57	2	8	1	959	12
27.....			1		5				116	13
28.....								1	12	
N.....	45	168	294	1 246	1 009	472	80	69	23 299	50
\bar{r}	24,178	23,000	23,473	23,100	24,162	22,640	24,075	23,855	23,790	25,420
σ_r^2	0,695	1,030	1,137	1,007	0,802	0,961	1,311	1,051	1,078	1,844

TABLEAU VI

Alestes baremoze : nombre moyen (\bar{e}) d'écaïlles en ligne latérale en fonction du sexe dans différentes stations de Côte d'Ivoire. Nombre d'individus (n), variance (σ_e^2), test- t ($t_{m,f}$) entre mâles et femelles (valeur absolue).

TABLE VI

Alestes baremoze : lateral line scale mean number (\bar{e}) depending on sex, in different sites of Ivory Coast. Fish number (n), variance (σ_e^2), t -test ($t_{m,f}$) between males and females (absolute value).

Stations	Sexe	n	\bar{e}	σ_e^2	$t_{m,f}$
N'Zi.....	m	50	42,300	0,786	0,52
	f	41	42,195	1,061	
Bandama.....	m	34	41,794	1,562	0,35
	f	37	41,703	0,826	
Sassandra.....	m	16	41,500	1,333	1,06
	f	42	41,119	1,912	
Comoé.....	m	19	40,947	1,608	0,98
	f	23	41,304	1,130	

TABLEAU VII

Alestes baremoze : écaïlles en ligne latérale. Comparaison entre les rivières de Côte d'Ivoire. Valeur absolue du paramètre t de Student-Fisher. Seuil de signification $t = 2,60$.

TABLE VII

Alestes baremoze : lateral line scale. Comparison between some Ivory Coast rivers. Absolute value of the t -distribution parameter. Significance level $t = 2,60$.

	N'Zi	Bandama	Sassandra	Comoé
N'Zi.....	0	3,13	5,13	5,42
Bandama.....		0	2,42	2,74
Sassandra.....			0	0,32
Comoé.....				0

3.3. Branchiospines en bas du premier branchial

Les branchiospines ont été dénombrées sur la partie inférieure du premier arc branchial.

Dans les numérations que nous avons établies nous tenons compte de la branchiospine située dans l'angle formé par les deux parties de l'arc branchial.

Tout comme GRAS (1962) sur les populations d'*A. baremoze* du Tchad et KOUASSI (1978) sur celle du

barrage de Kossou l'ont montré, nous avons pu constater qu'il existe en Côte d'Ivoire une corrélation positive entre le nombre de branchiospines en bas du premier arc branchial et la longueur standard des individus (tabl. IX et X).

- Bassin du Bandama : $b = 0,021 \text{ LS} + 32,587$
($r = 0,805$).
- Bassin du Sassandra : $b = 0,037 \text{ LS} + 27,271$
($r = 0,824$).

Ce caractère paraît donc difficilement utilisable dans la mesure où il est impossible de comparer des numérations pratiquées à partir de poissons de taille différente, ou dont les longueurs ne sont pas connues.

3.4. Vertèbres

Pour dénombrer les vertèbres il a été tenu compte des quatre premières modifiées et non soudées entre elles.

3.4.1. VARIATIONS EN FONCTION DU SEXE

Le tableau XI donne des résultats divers. Parfois le nombre des vertèbres est plus important chez les mâles (les deux stations du Bandama), parfois au contraire ce sont les femelles qui possèdent un nombre de vertèbres plus important.

En considérant l'ensemble des comptages, la comparaison des moyennes ne donne pas de différence hautement significative. Il n'est donc pas nécessaire de séparer les sexes. Les écarts enregistrés sont moins importants que ceux obtenus par GRAS (1962) et DURAND et LOUBENS (1971) au Tchad, et de plus ils ne sont pas constants.

3.4.2. VARIATIONS RÉGIONALES

Il ne ressort pas de différences très significatives entre les différents bassins de Côte d'Ivoire (tabl. XII et XIII). Les moyennes vertébrales sont relativement homogènes. Cependant le résultat enregistré par KOUASSI (1978) (tabl. XIV) dans le barrage de Kossou est inférieur (42,981) à celui que nous avons pu observer dans le Bandama (43,755).

Par rapport au bassin tchadien (tabl. XIV), le nombre moyen de vertèbres des *A. baremoze* des bassins côtiers de Côte d'Ivoire est beaucoup plus faible.

3.5. Conclusion

Nous avons pu constater que le nombre de rayons branchus de la nageoire anale, le nombre d'écaïlles percées de la ligne latérale et le nombre de vertèbres ne présentent pas de différence significative entre mâles et femelles.

TABLEAU VIII

Alestes baremoze : nombre d'écaïlles en ligne latérale pour diverses régions d'Afrique. Nombre d'individus (N), nombre moyen d'écaïlles (\bar{e}), variance (σ_e^2).

TABLE VIII

Alestes baremoze : lateral line scale number for some african areas. Fish number (N), lateral line scale mean number (\bar{e}), variance (σ_e^2).

Régions	Sénégal	Sassandra	Bandama	N'Zi	Comoé	Volta	Niger	Tchad	Nil
Auteurs	Reizer Mattei Chevalier (1972)	Paugy	Paugy	Paugy	Paugy	Roman (1966)	Daget (1954)	Gras (1962)	Boulenger (1907)
Nombre d'écaïlles									
38.....		3			2				
39.....		3			1				
40.....		6	9		4				
41.....		22	22	21	22				
42.....		16	21	34	9				
43.....		6	16	31	3				
44.....	2	2	3	2	1	1			
45.....	9			3		3			2
46.....	9					1	1		6
47.....	21					1	8	13	10
48.....							15	108	12
49.....							5	174	10
50.....							2	31	10
51.....									
N.....	41	58	71	91	42	6	31	326	50
\bar{e}	46,195	41,324	41,746	42,253	41,143	45,333	47,968	48,684	48,040
σ_e^2	0,911	1,756	1,163	0,902	1,345		0,832	0,488	2,080

Les comparaisons entre le nombre d'écaïlles en ligne latérale et le nombre de rayons branchus d'une part et le nombre d'écaïlles en ligne latérale et le nombre de vertèbres d'autre part, montrent dans tous les cas une corrélation positive. Les coefficients de corrélation étant respectivement 0,659 ($r \ 5\% = 0,602$) et 0,959 ($r \ 5\% = 0,878$). Ce dernier résultat vient confirmer ce qu'avait pu observer GRAS (1962) dans le bassin tchadien, et montre que ces caractères méristiques ne sont pas indépendants.

Les moyennes de rayons branchus, d'écaïlles percées et de vertèbres des *A. baremoze* de la Comoé (et Lériba pour les rayons branchus) sont toujours plus faibles que celles des autres bassins. Les individus du N'Zi présentent dans deux cas des différences avec ceux des autres bassins (rayons branchus et

écaïlles percées). Enfin, il semble se développer une population lacustre particulière dans le barrage de Kossou car le nombre moyen de rayons branchus et le nombre moyen de vertèbres sont différents de ceux observés dans le Bandama.

Si le nombre de branchospines, qui varie suivant la taille des individus, ne peut être retenu, il n'en va pas de même pour les trois autres caractères qui, à l'échelle du continent africain, nous permettent de mettre en évidence au moins trois ensembles de populations (DURAND, 1978). Le premier peuplant la région occidentale côtière (Côte d'Ivoire et peut-être Sénégal) possède dans tous les cas moins de rayons branchus, moins d'écaïlles percées et moins de vertèbres que le second occupant la région soudano-sahélienne (1). Enfin de plus amples données

(1) Rappelons également que chez les poissons de Côte d'Ivoire le nombre de vertèbres n'est pas différent entre mâles et femelles, résultat inverse de celui observé au Tchad.

concernant le Nil seraient nécessaires pour savoir si, en plus, il n'existerait pas une troisième population, groupe nilotique, possédant un nombre de rayons branchus plus important (DAGET, 1954).

4. SEXUALITÉ - REPRODUCTION

Les observations sur la reproduction et la sexualité chez *A. baremoze* ont pour l'essentiel été réalisées dans le bassin du Bandama.

4.1. Sexualité

4.1.1. CARACTÈRES SEXUELS SECONDAIRES

Il existe chez cette espèce un dimorphisme sexuel extérieur touchant la forme de la nageoire anale. Le mâle possède une anale dont le bord externe, dans sa partie antérieure, est plus ou moins convexe. Cette partie est régulièrement concave chez la femelle. Cette différence anatomique apparaît aux environs de 140 mm, mais n'est à cette taille pas encore très nette. Il arrive cependant que l'on puisse voir un dimorphisme plus tôt puisque nous avons pu observer un tel phénomène chez un jeune mâle de 71 mm (Comoé 9/11/77).

TABLEAU IX

Alestes baremoze : nombre de branchiospines en bas du premier arc branchial (b) en fonction de la taille (\bar{L}) dans le Bandama et le N'Zi.

TABLE IX

Alestes baremoze : relation between the number of gill rakers on the first arch lower limb (b) and size (\bar{L}) for the Bandama and the N'Zi rivers.

\bar{L} (mm)	b											\bar{b}			
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41				
125					3	2									35,40
135			1		1	5	1								35,63
145					1	4	3	1	1						36,70
155					1	2	1	5	1						36,30
165			4	3	1	1	2	2	1						35,29
175		1		1	4	4	1	1							35,42
185		1		1	1	1	2	1	2						36,33
195				1	2	3	3								35,89
205	1		1		2	6	3	5	4	1					36,83
215		1	1			2	2	7				1			37,00
225					1	1	3	1	3	3	1				38,31
235			1				1	1	3	1					37,86
245								1							38,00

TABLEAU X

Alestes baremoze : nombre de branchiospines en bas du premier arc branchial (b) en fonction de la taille (\bar{L}) dans le Sassandra.

TABLE X

Alestes baremoze : relation between the number of gill rakers on the first arch lower limb (b) and size (\bar{L}) for the Sassandra rivers.

\bar{L} (mm)	b										\bar{b}	
	30	31	32	33	34	35	36	37	38			
105	1											30,00
115					1							33,00
125	1	3	1	3								31,75
135	1	2		5	1							32,33
145		2	2	2	2	1						32,78
155				1	2							33,67
165				1								33,00
175												
185				2	1							33,33
195				1	1	2	2	1				35,14
205						1				1		36,50
215				1		1						34,00

TABLEAU XI

Alestes baremoze : nombre moyen (\bar{v}) de vertèbres en fonction du sexe dans différentes stations de Côte d'Ivoire. Nombre d'individus (n), variance (σ_v^2), test-t (t_{m-f}) entre mâles et femelles (valeur absolue).

TABLE XI

Alestes baremoze : vertebra mean number (\bar{v}) depending on sex, in different sites of Ivory Coast. Fish number (n), variance (σ_v^2), t-test (t_{m-f}) between males and females (absolute value).

Stations	Sexe	n	\bar{v}	σ_v^2	t_{m-f}
Marabadiassa (Bandama)	m	41	43,634	0,488	0,20
	f	35	43,600	0,600	
Niakaramandougou (Bandama)	m	19	43,947	0,948	0,86
	f	15	43,667	0,810	
Dabakala (N'Zi)	m	62	43,823	0,312	1,06
	f	17	44,000	0,626	
Tortiya (Bou)	m	3	43,667		0,667
	f	10	44,000		
Zuénoula (Maraoué)	m	26	43,923	0,394	3,65
	f	17	44,588	0,257	
Semien (Sassandra)	m	1	44,000		
	f	18	43,611	0,840	

TABLEAU XII

Alestes baremoze : nombre moyen (\bar{v}) de vertèbres pour différentes rivières de Côte d'Ivoire. Nombre d'individus (n), variance (σ_v^2).

TABLE XII

Alestes baremoze : vertebra mean number (\bar{v}) from some Ivory Coast rivers. Fish number (n), variance (σ_v^2).

Rivières	n	\bar{v}	σ_v^2
Bandama.....	110	43,682	0,641
N'Zi.....	80	43,863	0,373
Bou.....	13	43,923	0,577
Maraoué.....	43	44,186	0,441
Sassandra.....	19	44,579	0,813

TABLEAU XIII

Alestes baremoze : vertèbres. Comparaison entre les rivières de Côte d'Ivoire. Valeur absolue du paramètre t de Student-Fisher. Seuil de signification $t = 2,60$.

TABLE XIII

Alestes baremoze : vertebra. Comparison between some Ivory Coast rivers. Absolute value of the t -distribution parameter. Significance level $t = 2,60$.

	Bandama	N'Zi	Bou	Maraoué	Sassandra
Bandama.	0	1,77	1,08	3,97	4,07
N'Zi.....		0	0,27	2,64	3,29
Bou.....			0	1,13	2,22
Maraoué..				0	1,71
Sassandra.					0

TABLEAU XIV

Alestes baremoze : nombre de vertèbres pour diverses régions d'Afrique. Nombre d'individus (N), nombre moyen de vertèbres (\bar{v}), variance (σ_v^2).

TABLE XIV

Alestes baremoze : vertebra number for some african areas. Fish number (N), vertebra mean number (\bar{v}), variance (σ_v^2).

Régions	Sassandra	Maraoué	Bou	N'Zi	Bandama	Bandama Kossou	Comoé	Tchad
Auteurs	Paugy	Paugy	Paugy	Paugy	Paugy	Kouassi (1978)	Daget Iltis (1965)	Gras (1962)
Nb. de vertèbres								
41.....					1	2		
42.....					3	77		
43.....	1	6	4	21	43	774	8	
44.....	10	23	6	49	46	64	1	
45.....	4	14	3	10	17			
46.....	4							10
47.....								198
48.....								118
49.....								1
N.....	19	43	13	80	110	917	9	327
\bar{v}	44,579	44,186	43,923	43,863	43,682	42,981	43,111	47,336
σ_v^2	0,813	0,441	0,577	0,373	0,641	0,147		0,291

4.1.2. TAILLE DE MATURITÉ SEXUELLE

Pour déterminer la taille moyenne à laquelle un poisson est apte à se reproduire, il convient d'examiner les gonades au cours de la pleine période de reproduction de l'espèce considérée, c'est-à-dire en ce qui concerne *A. baremoze* de juillet à septembre dans la région considérée.

Nous considérerons que la taille moyenne de première maturité est atteinte lorsqu'au moins 50 % des individus sont en activité sexuelle. A cette fin, nous avons réparti les *A. baremoze* en deux catégories suivant l'état de leurs gonades : femelles — (f —) et mâles — (m —) pour les immatures ou les adultes au repos, femelles + (f +) et mâles + (m +) pour ceux en activité sexuelle ou venant juste de se reproduire. Le tableau XV donne les résultats obtenus sur le Bandama couvrant la période du 30 juillet au 24 septembre 1976.

Au-delà de 165 mm pour les mâles et 175 mm pour les femelles, plus de la moitié des individus se reproduisent.

A partir de 220 mm tous les individus sont en activité sexuelle.

Des résultats similaires sont obtenus sur d'autres bassins ivoiriens (tabl. XVI).

Nous pouvons donc conclure que 165 mm pour les mâles et 175 mm pour les femelles sont les tailles moyennes de première reproduction. Cette taille correspond à des individus de deux ans (§ 7).

Dans le Niger (DAGET, 1952), la maturité sexuelle est atteinte également à la fin de la deuxième année. Par contre, DURAND et LOUBENS (1970b) dans le lac Tchad et HOPSON (1975) dans le lac Rodolphe, constatent que les *A. baremoze* se reproduisent pour la première fois à la fin de leur troisième année, soit un an plus tard. Cependant lors de la décrue du lac Tchad, DURAND (1978) a observé que les individus se reproduisaient à la fin de leur deuxième année. Il semble donc que suivant le type de régime (fluvial ou lacustre), il y ait une variation de la taille de première maturité sexuelle.

4.1.3. SEX-RATIO

Dans les bassins du Bandama et du Sassandra (tabl. XVII), comme c'est le cas dans le bassin tchadien (DURAND et LOUBENS, 1970b), les nombres de mâles et de femelles sont sensiblement identiques. Dans la Comoé et la Léraba, par contre, la proportion de femelles est notablement supérieure.

Il ne semble pas qu'il y ait de fluctuations saisonnières laissant apparaître une plus forte proportion d'un sexe (fig. 4, 5 et 6). Par contre, pour une pêche donnée, le nombre de mâles et celui de femelles peut être assez différent. Nous avons en effet constaté que des individus pris dans un même filet étaient souvent du même sexe, ce qui tendrait à prouver que

les *A. baremoze* constitueraient des bancs plus ou moins unisexuels.

TABLEAU XV

Alestes baremoze : fréquences absolues et relatives des mâles (m+) et des femelles (f+) en activité sexuelle dans le Bandama.

TABLE XV

Alestes baremoze : absolute and relative frequencies of males (m+) and females (f+) in sexual activity in the Bandama river.

L mm	Fréquences absolues		%	Fréquences absolues		%
	m—	m+		f—	f+	
≤ 129	23	16	41,0	7	5	41,7
135	12	11	47,8	13	0	0,0
145	9	12	57,1	10	4	28,6
155	22	14	38,9	15	3	16,7
165	17	26	60,5	16	1	5,9
175	19	43	69,4	8	13	61,9
185	17	64	79,0	2	19	90,5
195	6	43	82,7	6	25	80,6
205	1	13	92,9	3	30	90,9
215	1	8	88,9	3	22	88,0
225	0	6	100,0	0	17	100,0
≥ 230				0	15	100,0

TABLEAU XVI

Alestes baremoze : fréquences relatives des mâles (m+) et des femelles (f+) en activité sexuelle dans les principales rivières de Côte d'Ivoire.

TABLE XVI

Alestes baremoze : relative frequencies for males (m+) and females (f+) in sexual activity in the main rivers of Ivory Coast.

L mm	LERABA				SASSANDRA				COMOE			
	N	% m+	N	% f+	N	% m+	N	% f+	N	% m+	N	% f+
≤ 129	29	0,0	12	8,3	6	0,0	31	0,0	6	0,0	6	0,0
135	26	3,9	17	11,8	2	0,0	4	0,0	9	0,0	10	0,0
145	13	7,7	13	53,9	1	100,0	1	0,0	12	8,3	7	0,0
155	18	22,3	11	90,9			1	0,0	12	8,3	16	25,0
165	4	25,0	11	90,9					17	17,7	21	38,1
175			16	87,5			3	0,0	10	70,0	42	66,7
185			6	100,0	6	66,7	3	66,7	5	40,0	22	63,6
195			2	100,0	11	81,8					19	79,0
205					8	87,5	3	66,7			8	87,5
215			2	100,0	10	100,0					9	88,9
225					4	100,0	2	50,0				
≥ 230							1	100,0			1	100,0

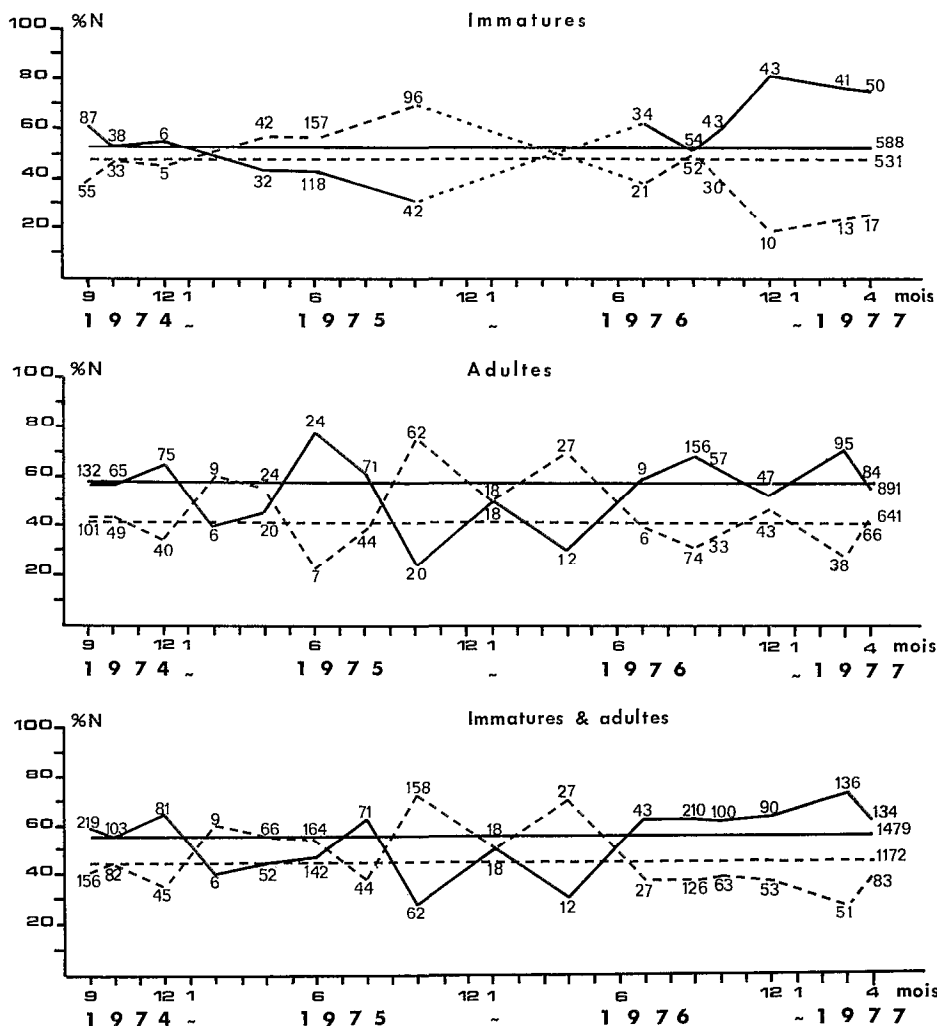


Fig. 4. — *Alestes baremoze* : sex ratio partiel et moyen (1974-1977) dans le Bandama à Niakaramandougou (— : mâles ; - - - - : femelles).

Alestes baremoze : partial and mean sex-ratio (1974-1977) from the Bandama river at Niakaramandougou (— : males ; - - - - : females).

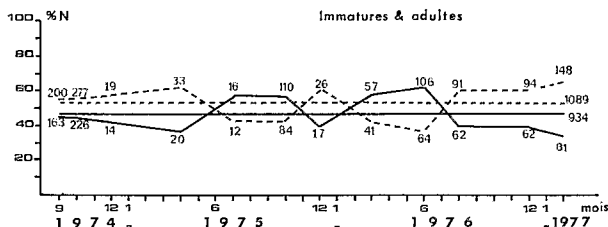


Fig. 5. — *Alestes baremoze* : sex ratio partiel et moyen (1974-1977) dans le Bandama à Marabadiassa (— : mâles ; - - - - : femelles).

Alestes baremoze : partial and mean sex-ratio (1974-1977) from the Bandama river at Marabadiassa (— : males ; - - - - : females).

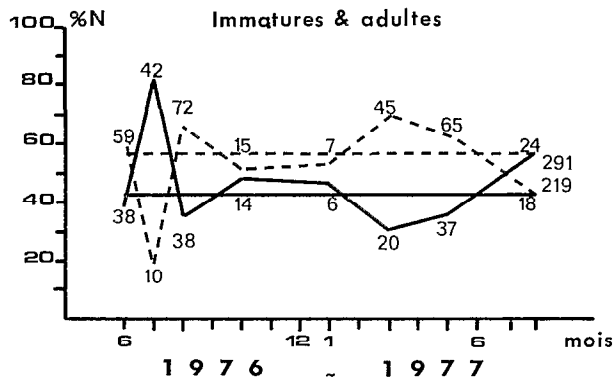


Fig. 6. — *Alestes baremoze* : sex ratio partiel et moyen (1976-1977) dans le N'zi à la Mafa (— : mâles ; - - - - : femelles).

Alestes baremoze : partial and mean sex-ratio (1976-1977) from the N'zi river at Mafa (— : males ; - - - - : females).

TABLEAU XVII

Alestes baremoze : sex-ratio dans les principales rivières de Côte d'Ivoire.

TABLE XVII

Alestes baremoze : sex-ratio in the main rivers of Ivory Coast.

Catégorie d'individus	Rivières	Nombre total	Fréquences relatives	
			mâles	femelles
Immatures.....	Bandama	1 718	46,97	53,03
Adultes.....	Bandama	2 956	54,33	45,67
Imma. et adultes.	Bandama	4 674	51,63	48,37
Immatures.....	N'Zi	345	42,90	57,10
Adultes.....	N'Zi	977	45,96	54,04
Imma. et adultes.	N'Zi	1 322	45,16	54,84
Immatures.....	Léraba	284	61,27	38,73
Adultes.....	Léraba	500	40,40	59,60
Imma. et adultes.	Léraba	784	47,96	52,04
Immatures.....	Comoé	269	40,89	59,11
Adultes.....	Comoé	1 321	32,78	67,22
Imma. et adultes.	Comoé	1 590	34,15	65,85
Adultes.....	Sassandra	565	52,74	47,26

4.2. Reproduction

4.2.1. ÉCHELLES DE MATURATION

Pour caractériser les gonades lors de leur évolution, nous adopterons la classification définie par DURAND et LOUBENS (1970b) en ce qui concerne les ovaires.

- Femelle 0 (f0) : femelle immature
- Femelle 1 (f1) : femelle au repos
- Femelle 2 (f2) : femelle en début de maturation
- Femelle 3 (f3) : femelle en maturation
- Femelle 4 (f4) : femelle en maturation avancée
- Femelle 5 (f5) : femelle mûre, prête à pondre
- Femelle 6 (f6) : femelle ayant pondu.

Les testicules ont été simplement répartis en deux groupes :

- mâles — (m —) : mâle au repos ou en début de maturation.
- mâles + (m +) : mâle en maturation ou prêt à émettre ses produits génitaux.

4.2.2. ÉPOQUES DE FRAIE

Nous ne tiendrons évidemment compte que des poissons dont la taille est au moins égale à 220 mm,

longueur à partir de laquelle tous les individus sont matures.

4.2.2.1. Femelles

Les résultats sont rangés par ordre chronologique des mois sans tenir compte de l'année.

— *Bandama* : (tabl. XVIII et fig. 7). Jusqu'à la mi-avril on ne rencontre que des femelles en repos sexuel. La maturation débute fin avril et les premiers individus en maturation avancée apparaissent fin mai. En août et septembre toutes les femelles sont en maturation et la ponte doit se produire à cette période puisqu'en octobre beaucoup de poissons sont déjà au repos sexuel. Quatre à cinq mois sont donc nécessaires pour la maturation des ovaires. Dans le barrage de Kossou, KOUASSI (1978) situe l'époque de fraie aux environs du mois d'août.

— *N'zi* : il semble (tabl. XIX) que la période de fraie se situe un peu plus tôt dans la saison, puisque dès juin à la station de la Mafa (fig. 1) quelques femelles sont en train de pondre. En fait les mois de juillet et août semblent correspondre à la période de reproduction. Il faut noter que tout à fait en aval (*N'zi Noua*) on n'a pas de femelles mûres en mai alors que l'on peut observer un début de maturation dès janvier. Il est donc probable que ces femelles en maturation précoce migrent vers l'amont. Ce phénomène migratoire semble confirmé par les résultats de pêche aux filets maillants obtenus à la station de la Mafa (fig. 8) où presque tous les individus disparaissent lors de la période de repos sexuel, c'est-à-dire d'octobre à janvier-février et réapparaissent massivement peu avant la période de ponte.

— Des observations sur d'autres rivières telles que la Léraba et la Comoé font également apparaître un maximum de femelles matures durant la période de crue (fig. 9). Cependant, et cela est particulièrement net sur la Comoé, il y a des femelles matures tout au long de l'année et l'on trouve sur cette même rivière des femelles venant se reproduire d'août à décembre.

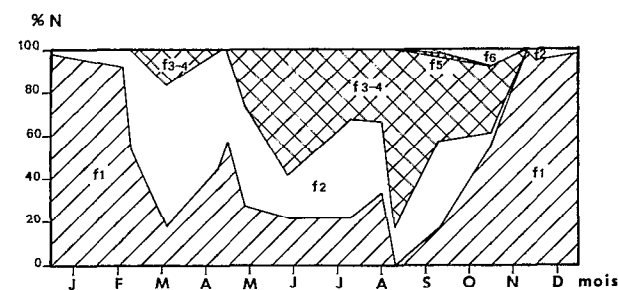


Fig. 7. — *Alestes baremoze* : fréquences cumulées des stades de maturité des femelles en fonction des saisons pour le Bandama.

Alestes baremoze : cumulated frequencies maturity stages of females in relation with the seasons for the Bandama river.

TABLEAU XVIII

Alestes baremoze : stades de maturation sexuelle (%) des femelles dans le Bandama.

TABLE XVIII

Alestes baremoze : sexual maturation stages (%) of females in the Bandama river.

Lieux	Dates	Fréquences relatives						N
		f1	f2	f3	f4	f5	f6	
Niakaramandougou.	4-II-75	92	8					12
Marabadiassa.....	10-II-77	54	46					35
Niakaramandougou.	4-III-77	18	66	16				38
Marabadiassa.....	10-IV-75	45	55					11
Niakaramandougou.	16-IV-75	57	43					14
Niakaramandougou.	27-IV-77	27	46	27				22
Marabadiassa.....	26-V-77	21	21	11	47			19
Marabadiassa.....	8-VII-75	22	45	22	11			9
Niakaramandougou.	30-VII-76	33	33	17	17			12
Niakaramandougou.	8-VIII-75		17	83				29
Niakaramandougou.	10-IX-76	17	40	10	30	1	2	88
Niakaramandougou.	14-X-76	55	6	17	14		8	36
Marabadiassa.....	9-XI-76	100						13
Marabadiassa.....	16-XI-76	95	5					19
Niakaramandougou.	10-XII-76	98	2					44

TABLEAU XIX

Alestes baremoze : stades de maturation sexuelle (%) des femelles dans le N'Zi.

TABLE XIX

Alestes baremoze : sexual maturation stages (%) of the females in the N'Zi river.

Lieux	Dates	Fréquences relatives						N
		f1	f2	f3	f4	f5	f6	
N'Zi Noua.....	20-V-76	100						11
Mafa.....	4-VI-76	38	10	18	32	2		50
Mafa.....	8-VII-76	18	3	12	59	8		34
Mafa.....	12-VIII-76	18	15	3	58	3	3	33
Mafa.....	1-X-76	14		72	14			7
Dimbokro.....	18-I-77	100						8
N'Zi Noua.....	20-I-77	53	39	8				62
Bocanda.....	26-I-77	32	18	50				22
M'Bahiakro.....	28-I-77	40	20	40				10
Dabakala.....	2-II-77	80	20					5
Mafa.....	16-III-77	88	6	6				31

La reproduction des *A. baremoze* de Côte d'Ivoire a lieu à la même époque que dans les bassins soudanais. Ainsi au Tchad la ponte se situe en août-septembre (DURAND et LOUBENS, 1970b), dans le Niger en juillet-août (DAGET, 1957) et dans le lac

Rodolphe en août (HOPSON, 1975). Dans ce dernier cas cependant, elle est plus étalée et dure jusqu'en octobre.

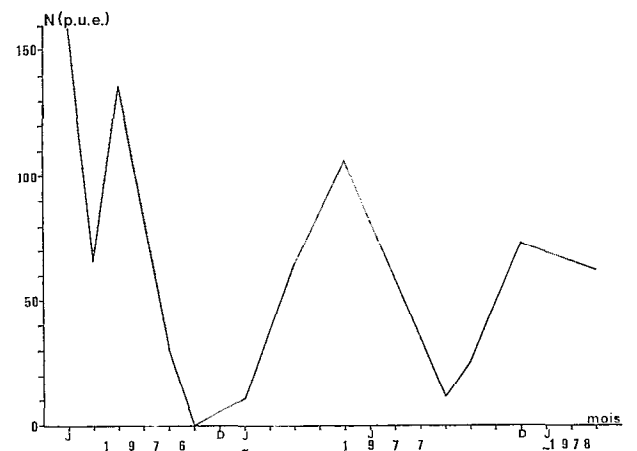
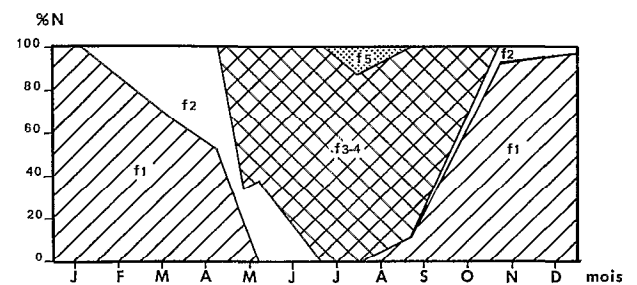


Fig. 8. — *Alestes baremoze* : nombre total capturé au filet maillant dans le N'zi à la Mafa (p.u.e. pour 1000 m²).
Alestes baremoze : total number caught with gillnets in the N'zi river at Mafa (p.u.e. for 1000 m²).

LÉRABA



COMOË

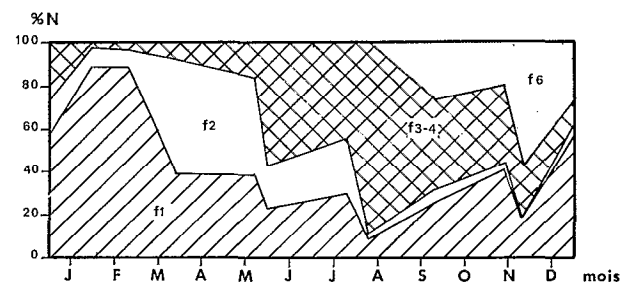


Fig. 9. — *Alestes baremoze* : fréquences cumulées des stades de maturité des femelles en fonction des saisons pour la Léraba et la Comoé.

Alestes baremoze : cumulated frequencies maturity stages of females in relation with seasons for the Léraba and Comoé rivers.

4.2.2.2. *Mâles*

Le cycle de maturation des gonades des mâles (tabl. XX et XXI) est similaire à celui des femelles. On peut noter cependant que durant toute l'année, un certain nombre d'individus présente des gonades en activité. Il est donc possible que la durée de maturation des testicules soit plus longue que celle des ovaires.

On peut remarquer, en outre, que dans le bas N'Zi tous les mâles sont au repos au mois de mai. Ceci semble confirmer l'hypothèse selon laquelle tous les adultes en état de se reproduire effectuent une migration anadrome.

4.2.2.3. *Facteurs de la maturation et de la ponte*

Le mois d'avril correspondant au début de la maturation des gonades est la période où l'eau des fleuves atteint sa plus forte température, elle dépasse généralement 30° C (fig. 2). C'est également ce qui a été observé par DAGET (1957) qui pense que les espèces soudanaises ont besoin de fortes températures pour mûrir leurs produits sexuels. Par la suite la ponte coïncide avec la crue, exactement comme dans le Niger (DAGET, 1952 et 1957), dans le lac Tchad (DURAND et LOUBENS, 1970b) et dans le lac Rodolphe (HOPSON, 1975). Dans ce dernier cas la crue de l'Omo et la saison de ponte des femelles lacustres se situent à la même époque ; il est cependant vraisemblable que la majorité de la population remonte le fleuve pour pondre. Il s'agit donc là encore de populations fluviolacustres, comme celles du Tchad.

4.3. *Fécondité*

Pour estimer la fécondité d'*A. baremoze* qui a une ponte annuelle, nous avons prélevé trois fragments de 0,3 gramme sur les ovaires de chaque poisson. Les œufs une fois séparés après immersion dans le liquide de Gilson, sont comptés dans une cuve de Dollfus, leur nombre est ensuite ramené au poids de la gonade (tabl. XXII).

Nous avons effectué les comptages sur des ovaires dont le rapport gonado-somatique (R.G.S.) était voisin de 10 % (f4) afin de séparer les œufs qui seront pondus de ceux qui ne seront pas émis. C'est-à-dire que nous n'avons tenu compte que des œufs appartenant au dernier mode de la distribution de fréquence de taille des ovocytes.

La relation existant entre le nombre d'œufs et la longueur standard n'étant pas très satisfaisante, nous avons préféré considérer les couples nombre d'œufs-poids des femelles qui fournissent un meilleur ajustement.

L'équation de la droite de régression entre le poids (P en grammes) des femelles et le nombre d'œufs

qu'elles contiennent (Φ exprimé en milliers d'œufs) est :

$$\Phi = 0,288 P - 7,078 \quad (r = 0,990) \quad (\text{fig. } 10).$$

TABLEAU XX

Alestes baremoze : stades de maturation sexuelle (%) des mâles dans le Bandama.

TABLE XX

Alestes baremoze : sexual maturation stages (%) of males in the Bandama river.

Lieux	Dates	Fréquences relatives		N
		m—	m+	
Niakaramandougou..	4-II-77	70	30	10
Marabadiassa.....	10-II-77	67	33	3
Tiassalé.....	18-II-77	86	14	7
Niakaramandougou..	4-III-77	71	29	76
Bouaflé.....	24-III-77	64	36	77
Niakaramandougou..	27-IV-77	35	65	37
Marabadiassa.....	26-V-77	60	40	5
Niakaramandougou..	30-VII-76	83	17	12
Niakaramandougou..	10-IX-76	1	99	141
Ferkessedougou.....	22-IX-76		100	41
Korhogo.....	24-IX-76		100	58
Lamto.....	6-X-76	60	40	5
Bouaflé.....	8-X-76	67	33	52
Niakaramandougou..	14-X-76	4	96	47
Marabadiassa.....	9-XI-76	52	48	21
Niakaramandougou..	10-XII-76	96	4	47

TABLEAU XXI

Alestes baremoze : stades de maturation sexuelle (%) des mâles dans le N'Zi.

TABLE XXI

Alestes baremoze : sexual maturation stages (%) of males in the N'Zi river.

Lieux	Dates	Fréquences relatives		N
		m—	m+	
Sepikaha.....	16-I-77	67	33	3
N'Zi Noua.....	20-I-77	78	22	49
Bocanda.....	26-I-77		100	3
M'Bahiakro.....	28-I-77		100	6
Mafa.....	16-III-77	43	57	14
N'Zi Noua.....	20-V-76	100		5
Mafa.....	4-VI-76	3	97	39
Mafa.....	8-VII-76	4	96	23
Mafa.....	12-VIII-76	27	73	22
Mafa.....	1-X-76	18	82	17
Loho.....	14-XII-76	91	9	65

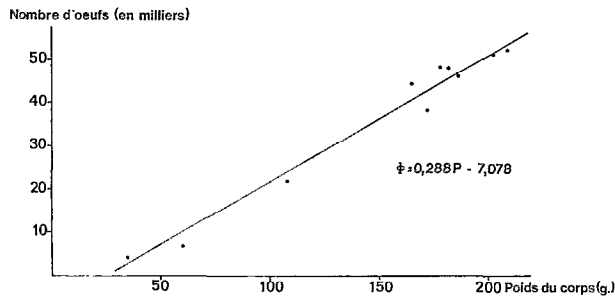


Fig. 10. — *Alestes baremoze* : droite de régression du nombre d'œufs en fonction du poids du corps des femelles.

Alestes baremoze : regression line between egg number and females body weight.

TABLEAU XXII

Alestes baremoze : nombre d'œufs présents dans les ovaires (*Albaret : comm. pers.)

TABLE XXII

Alestes baremoze : egg number in the ovaries (*Albaret: pers. comm.).

Longueur Standard (mm)	Poids (g)	R.G.S. (%)	Nombre d'œufs
135*	30	9,3	3 700
140*	35	7,4	4 100
171*	60	7,3	6 700
205	108	10,4	22 000
230	165	13,4	44 000
226	172	12,3	38 000
227	178	13,4	48 000
225	182	18,4	48 000
239	186	14,6	46 000
237	197	14,8	48 000
240	202	11,1	51 000
240	209	12,4	52 000

En Côte d'Ivoire, pour une femelle moyenne de 144 grammes, les ovaires contiennent donc 34.000 œufs, ce qui correspond à 236.000 œufs par kilogramme de femelle.

Ces résultats concordent bien avec ceux de DURAND et LOUBENS (1970b) puisqu'ils estiment à 231.000 par kilogramme de femelle le nombre d'œufs des *A. baremoze* tchadiens.

4.4. Conclusion

La reproduction semble étroitement liée aux conditions du milieu et en particulier à la température de l'eau et au régime hydrologique des rivières. Il faut

certainement voir en ces deux critères un facteur limitant à la présence de l'espèce.

En ce qui concerne la reproduction et la sexualité, on peut dire que dans l'ensemble, il n'existe pas de différence fondamentale entre les populations de Côte d'Ivoire et celles du Niger, du Tchad et du lac Rodolphe. Seul l'âge de première reproduction diffère, mais rappelons qu'au Tchad comme dans le lac Rodolphe, nous sommes en présence de populations fluvio-lacustres.

5. RÉGIME ALIMENTAIRE

DAGET et ILTIS (1965) indiquaient que le régime alimentaire d'*A. baremoze* était assez varié ; depuis, VIDY (1976) a confirmé cette opinion, et nous nous fonderons sur son travail pour décrire l'alimentation de cette espèce en Côte d'Ivoire.

L'essentiel du régime alimentaire se compose d'invertébrés aquatiques 52,60 % (Ephémères 41,10% et Chironomides 25,70 %), d'invertébrés terrestres 31,80 % et de végétaux divers 15,60 % (en pourcentage d'occurrence relatif). La proportion de Chironomides semble plus importante en saison sèche qu'en saison humide, on observe le phénomène inverse si l'on considère les Ephémères. Il semble que les autres proies d'origine aquatique, parmi lesquelles nous pouvons citer les Chaoborides, les Hydracariens et le zooplancton en général, soient plus abondantes dans les contenus stomacaux durant la saison sèche. La proportion de végétaux et d'invertébrés terrestres varie peu au cours de l'année.

Si le régime alimentaire, ne change guère suivant les saisons en Côte d'Ivoire, il en va différemment dans le fleuve Niger (DAGET, 1952) où, l'alternance des basses eaux (période de disette) et les hautes eaux (période d'abondance) entraîne des différences nutritionnelles tout à fait remarquables.

En période de hautes eaux, la nourriture est constituée de graines et d'insectes, l'appoint étant fourni par des végétaux. Dans le lit mineur, les poissons ne trouvent plus de quoi se nourrir et s'alimentent alors de phytoplancton.

Au Tchad dans le réseau fluvial (LAUZANNE, 1973 et 1976) les *A. baremoze* se nourrissent très peu durant l'étiage (nourriture benthique et terrestre), puis lorsque les eaux montent ils deviennent phytophages (jeunes pousses présentes dans les régions immergées). Dans le lac même, ces poissons sont strictement zooplanctophages (Copépodes et Cladocères), avec une préférence très marquée pour *Cériodaphnia* en ce qui concerne les alevins.

Cette nourriture essentiellement zooplanctonique a également été constatée par d'autres auteurs dans le lac Albert (WORTHINGTON, 1929 ; VERBEKE, 1959), dans le lac Rodolphe (HOPSON J., 1975), et dans le

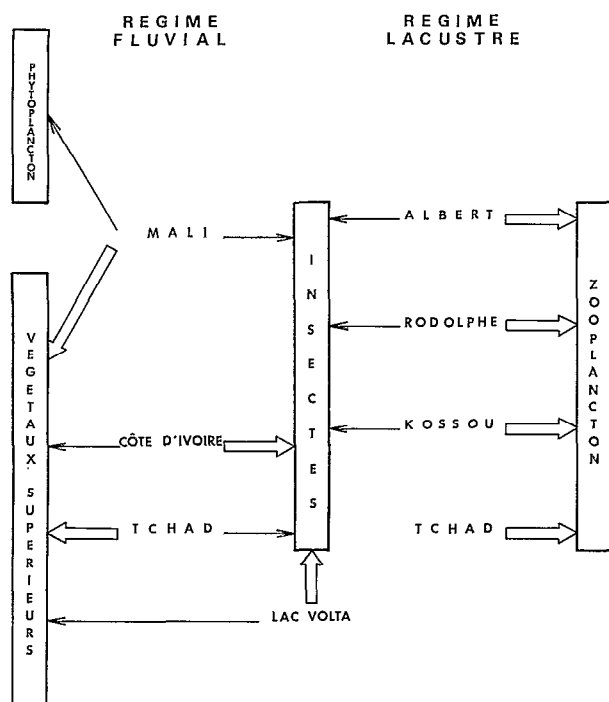


Fig. 11. — *Alestes baremoze* : régime alimentaire en fonction des biotopes (\Rightarrow : régime principal, \longrightarrow : régime secondaire).

Alestes baremoze : diet depending on biotopes (\Rightarrow : principal diet, \longrightarrow : secondary diet).

lac de Kossou (KOUASSI, 1978) (fig. 11). Cependant, on note une quantité non négligeable d'insectes consommés lors des émergences : Éphéméroptères dans le lac Albert, Chironomides dans le lac Rodolphe. Par contre, dans le lac Volta (REYNOLDS, 1973), les *A. baremoze* se nourrissent surtout d'in-

sectes (environ 70 %) dont une part non négligeable est d'origine terrestre.

A. baremoze s'adapte donc dans une certaine mesure au type de nourriture le plus abondant dans le milieu, et confirme donc la variété des régimes au cours du cycle migratoire décrite au Tchad (LAUZANNE, 1973).

6. RELATION L-P ET COEFFICIENT DE CONDITION

6.1. Relation L-P

La relation L-P peut être caractéristique d'une espèce, d'un sexe ou même d'une écophase. Il est cependant indispensable de la connaître pour estimer la croissance pondérale et la production d'une espèce. Enfin d'un point de vue pratique, elle permet de fournir le poids moyen correspondant à une longueur donnée. Il est en effet souvent plus aisé et plus rapide de déterminer la longueur d'un poisson avec précision plutôt que son poids.

La relation entre longueur et poids est du type : $P = aL^b$ où a est une constante et b le coefficient d'allométrie, coefficient égal à 3 lorsqu'il y a isométrie. Dans ce cas particulier, a sera alors égal à K représentant le coefficient de condition (LE CREN, 1951)

La transformation en coordonnées logarithmiques permet d'établir une relation linéaire d'équation : $\log P = b \log L + \log a$, où le coefficient d'allométrie b est alors la pente de la droite et $\log a$ l'ordonnée à l'origine.

Les deux paramètres P et L étant tous deux tributaires de la croissance (DAGET, 1976), ils ne dépendent donc pas l'un de l'autre. La meilleure droite d'ajustement caractérisant la relation entre P et L est dans

TABLEAU XXIII

Alestes baremoze : relation L-P. n = nombre de couples, r = coefficient de corrélation, t = paramètre de Student-Fisher en comparant la pente calculée à 3 (valeur absolue).

TABLE XXIII

Alestes baremoze : L-P relationship. n = pair number, r = correlation coefficient, t = Student-Fisher parameter to compare calculated slope to 3 (absolute value).

Intervalle de taille (L.S. mm)	Individus	Relation L-P	n	r	t	Relation L-P recalculée	Condition
29-99	jeunes	$\log P = 3,048 \log L - 4,978$	104	0,989	1,06	$\log P = 3 \log L - 4,891$	1,286
100-249	mâles	$\log P = 3,049 \log L - 5,039$	136	0,954	0,60	$\log P = 3 \log L - 4,931$	1,172
100-259	femelles	$\log P = 3,087 \log L - 5,104$	166	0,982	1,90	$\log P = 3 \log L - 4,910$	1,229
29-249	mâles + jeunes	$\log P = 2,941 \log L - 4,794$	240	0,991	2,25	$\log P = 3 \log L - 4,914$	1,220
29-259	femelles + jeunes	$\log P = 2,987 \log L - 4,875$	270	0,995	0,72	$\log P = 3 \log L - 4,903$	1,251

ce cas l'axe majeur réduit. Mais puisque nous cherchons la meilleure régression permettant de connaître P à partir de L, nous utiliserons la droite de régression de log P en log L.

Il faut cependant savoir que dans la plupart des cas, la régression de log P en log L conduit à une sous-estimation de b (RICKER, 1973). Ce résultat a par la suite été confirmé sur les *A. baremoze* du bassin tchadien (DURAND, 1978).

Afin d'éviter tout biais, nous avons tiré au hasard de nombreux couples de chaque classe de taille, à des époques et dans des stations différentes.

Nous avons essayé de voir s'il existait une différence liée à l'âge ou au sexe. Les poissons ont donc été répartis en trois groupes : individus ayant moins de 100 mm de longueur standard (sexes réunis), mâles de plus de 100 mm de longueur standard et femelles de plus de 100 mm de longueur standard (tabl. XXIII).

Dans tous les cas, la valeur de b est proche de 3, et de toute façon n'en est pas significativement différente ($t < 1,96$).

6.2. Coefficient de condition

Les valeurs individuelles du coefficient de condition $K = 10^5 P/L^3$ ont été calculées à partir de poissons frais dont le poids a été déterminé au gramme près et la longueur standard au millimètre près. Cependant les plus petits individus ont été conservés dans le formol, puis pesés et mesurés au laboratoire. Le formol n'a selon DURAND et LOUBENS (1970a) aucune influence sur la valeur calculée du coefficient de condition.

Nous nous proposons dans ce paragraphe d'étudier l'influence de la taille et du sexe sur le coefficient de condition, ainsi que les variations saisonnières et régionales de ce même coefficient.

6.2.1. INFLUENCE DE LA TAILLE

La figure 12 montre qu'en règle générale le coefficient de condition des très jeunes individus est élevé et décroît avec la taille jusque vers 120 mm de longueur standard.

Sur un échantillon de Marabadiassa (4-III-76) nous avons essayé de chercher la corrélation existant entre K et L. Pour l'intervalle de taille 50-119 mm, 121 couples donnent un coefficient de corrélation égal à $-0,426$ ($|r| 5\% = 0,175$). Les 192 couples appartenant à l'intervalle de taille 120-249 mm ont donné par ailleurs un coefficient égal à $-0,024$ ($|r| 5\% = 0,147$). Le coefficient de condition diminue donc avec la taille jusqu'à 120 mm, par la suite les valeurs de K sont indépendantes de la taille.

6.2.2. INFLUENCE DU SEXE

Nous avons testé une éventuelle influence du sexe au moyen du paramètre de Student-Fisher.

6.2.2.1. Immatures de première année

Dans un seul cas la différence est significative au seuil de 99 % entre mâles et femelles à Marabadiassa (tabl. XXIV). On ne peut donc pas considérer qu'il existe une différence de condition suivant les sexes chez les jeunes individus.

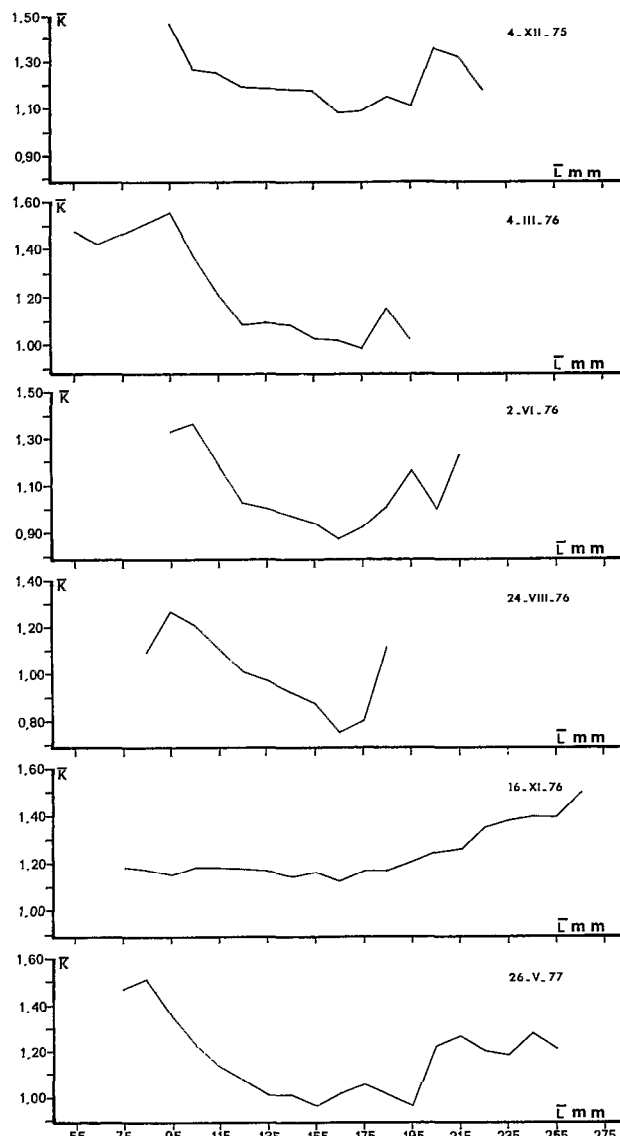


Fig. 12. — *Alestes baremoze* : valeur moyenne du coefficient de condition (\bar{K}) en fonction de la taille (\bar{L}) dans le Bandama à Marabadiassa.

Alestes baremoze : mean condition coefficient (\bar{K}) depending on size (\bar{L}) in the Bandama river at Marabadiassa.

TABLEAU XXIV

Alestes baremoze : Coefficient de condition. Influence du sexe et variations saisonnières chez les poissons de première année du Bandama à Marabadiassa. Nombre d'individus (N), coefficient de condition moyen (\bar{K}), déviation standard (σ), valeur absolue du paramètre de Student-Fisher entre mâles et femelles (t_{m-f}).

TABLE XXIV

Alestes baremoze : Condition coefficient. Influence of sex and seasonal variations of first-year fishes in the Bandama river at Marabadiassa. Fish number (N), mean condition coefficient (\bar{K}), standard deviation (σ), absolute value of the t-test parameter between males and females (t_{m-f}).

Dates	Sexes	N	\bar{K}	σ	t_{m-f}
18-IX-71	m	28	1,278	0,062	2,08
	f	45	1,241	0,090	
1-X-75	m	38	1,382	0,100	2,44
	f	151	1,336	0,117	
4-XII-75	m	15	1,231	0,118	0,69
	f	109	1,253	0,112	
4-III-76	m	11	1,204	0,210	0,90
	f	125	1,263	0,181	
24-VIII-76	m	70	1,197	0,114	3,53
	f	44	1,096	0,167	
16-XI-76	m	55	1,186	0,092	0,49
	f	220	1,179	0,109	
10-II-77	m	39	0,917	0,088	2,60
	f	76	0,962	0,087	
26-V-77	m	91	1,210	0,169	1,34
	f	88	1,174	0,189	

6.2.2.2. Immatures de deuxième année

Que ce soit à Marabadiassa (tabl. XXV) ou à Niakaramandougou (tabl. XXVI), on trouve quelques exemples où se manifeste une différence significative entre mâles et femelles. Cependant ces cas sont isolés et ne se répètent pas périodiquement, et qui plus est, le coefficient le plus élevé affecte tantôt un sexe, tantôt l'autre. Il ne semble donc pas nécessaire de séparer les sexes pour l'étude des variations saisonnières et régionales de K chez les immatures de deuxième année.

6.2.2.3. Adultes

La période d'après ponte pourrait paraître déterminante pour une différence de condition entre mâles et femelles, la ponte des œufs représentant en effet, une perte de matière plus importante que l'émission de la laitance. S'il est vrai qu'en septembre-octobre à Marabadiassa (tabl. XXVII), nous observons une condition supérieure significative chez les mâles, il n'en est pas de même à Niakaramandougou (tabl. XXVIII).

TABLEAU XXV

Alestes baremoze : Coefficient de condition. Influence du sexe et variations saisonnières chez les poissons de deuxième année du Bandama à Marabadiassa. Nombre d'individus (N), coefficient de condition moyen (\bar{K}), déviation standard (σ), valeur absolue du paramètre de Student-Fisher entre mâles et femelles (t_{m-f}).

TABLE XXV

Alestes baremoze : Condition coefficient. Influence of sex and seasonal variations of second-year fishes in the Bandama river at Marabadiassa. Fish number (N), mean condition coefficient (\bar{K}), standard deviation (σ), absolute value of the t-test parameter between males and females (t_{m-f}).

Dates	Sexes	N	\bar{K}	σ	t_{m-f}
18-IX-74	m	45	1,325	0,072	2,78
	f	33	1,281	0,066	
18-X-74	m	63	1,304	0,090	2,77
	f	91	1,272	0,080	
1-X-75	m	112	1,298	0,134	0,90
	f	161	1,285	0,087	
4-XII-75	m	41	1,135	0,137	2,84
	f	82	1,202	0,090	
4-III-76	m	51	1,027	0,086	2,08
	f	52	1,073	0,134	
2-VI-76	m	97	0,903	0,140	3,66
	f	57	0,993	0,151	
24-VIII-76	m	18	0,861	0,225	0,46
	f	18	0,894	0,209	
16-XI-76	m	67	1,172	0,085	1,70
	f	108	1,148	0,099	
10-II-77	m	42	0,958	0,101	0,42
	f	64	0,966	0,088	

TABLEAU XXVI

Alestes baremoze : Coefficient de condition. Influence du sexe et variations saisonnières chez les poissons de deuxième année du Bandama à Niakaramandougou. Nombre d'individus (N), coefficient de condition moyen (\bar{K}), déviation standard (σ), valeur absolue du paramètre de Student-Fisher entre mâles et femelles ($t_{m,f}$).

TABLE XXVI

Alestes baremoze : Condition coefficient. Influence of sex and seasonal variations of second-year fishes in the Bandama river at Niakaramandougou. Fish number (N), mean condition coefficient (\bar{K}), standard deviation (σ), absolute value of the t-test parameter between males and females ($t_{m,f}$).

Dates	Sexes	N	\bar{K}	σ	$t_{m,f}$
12-IX-74	m	100	1,138	0,137	4,10
	f	35	1,217	0,089	
24-X-74	m	58	1,070	0,311	0,96
	f	34	1,096	0,110	
4-XII-74	m	49	1,262	0,105	1,05
	f	24	1,233	0,114	
6-III-75	m	105	0,945	0,108	0,94
	f	273	0,956	0,095	
16-IV-75	m	41	0,913	0,132	0,36
	f	50	0,921	0,141	
12-VI-75	m	127	1,113	0,131	3,48
	f	158	1,058	0,136	
8-VIII-75	m	30	1,040	0,093	0,50
	f	15	1,026	0,089	
24-X-75	m	42	1,113	0,099	0,68
	f	114	1,103	0,077	
22-I-76	m	63	0,989	0,155	2,63
	f	253	1,030	0,095	
14-IV-76	m	121	0,932	0,121	1,70
	f	411	0,953	0,119	
28-VII-76	m	39	1,014	0,193	0,63
	f	21	0,982	0,169	
8-IX-76	m	138	0,867	0,148	1,04
	f	69	0,844	0,149	
12-X-76	m	76	0,921	0,119	0,68
	f	34	0,904	0,111	
10-XII-76	m	65	1,026	0,158	0,90
	f	17	1,073	0,200	
4-III-77	m	39	1,034	0,300	3,13
	f	14	0,848	0,131	

TABLEAU XXVII

Alestes baremoze : Coefficient de condition. Influence du sexe et variations saisonnières chez les poissons adultes du Bandama à Marabadiassa. Nombre d'individus (N), coefficient de condition moyen (\bar{K}), déviation standard (σ), valeur absolue du paramètre de Student-Fisher entre mâles et femelles ($t_{m,f}$).

TABLE XXVII

Alestes baremoze : Condition coefficient. Influence of sex and seasonal variations of adult fishes in the Bandama river at Marabadiassa. Fish number (N), mean condition coefficient (\bar{K}), standard deviation (σ), absolute value of the t-test parameter between males and females ($t_{m,f}$).

Dates	Sexes	N	\bar{K}	σ	$t_{m,f}$
18-IX-74	m	90	1,332	0,075	4,09
	f	124	1,283	0,100	
18-X-74	m	160	1,339	0,091	3,14
	f	174	1,309	0,083	
8-IV-75	m	11	1,247	0,100	1,59
	f	15	1,307	0,088	
1-X-75	m	74	1,335	0,102	1,24
	f	69	1,313	0,110	
16-XI-76	m	38	1,217	0,114	4,91
	f	94	1,328	0,126	

En règle générale on peut noter que les femelles adultes possèdent une meilleure condition que les mâles, c'est ce que nous avons d'ailleurs montré en interprétant les courbes L-P, mais la différence entre les sexes est assez faible et il ne semble donc pas utile de les séparer pour l'étude des variations spatio-temporelles du coefficient de condition des *A. baremoze* adultes. Ce résultat est opposé à ce qui a été observé au Tchad (DURAND et LOUBENS, 1970a) où les différences significatives entre sexes sont fréquentes.

6.2.3. VARIATIONS SAISONNIÈRES

Nous avons pu suivre assez régulièrement les poissons du Bandama à Marabadiassa et à Niakaramandougou (fig. 13 et tabl. XXIV à XXVIII). Dans l'ensemble les variations sont sensiblement identiques dans les deux stations, avec toutefois des valeurs toujours plus élevées à Marabadiassa.

Dans les deux stations, on observe une baisse importante de K durant l'année 1976, ceci aussi bien chez les adultes que chez les immatures.

On remarquera également que la période suivant la reproduction (octobre à décembre) correspond toujours à une condition élevée. Il doit donc se

TABLEAU XXVIII

Alestes baremoze : Coefficient de condition. Influence du sexe et variations saisonnières chez les poissons adultes du Bandama à Niakaramandougou. Nombre d'individus (N), coefficient de condition moyen (\bar{K}), déviation standard (σ), valeur absolue du paramètre t de Student-Fisher entre mâles et femelles ($t_{m,f}$).

TABLE XXVIII

Alestes baremoze : Condition coefficient. Influence of sex and seasonal variations of adult fishes in the Bandama river at Niakaramandougou. Fish number (N), mean condition coefficient (\bar{K}), standard deviation (σ), absolute value of the t-test parameter between males and females ($t_{m,f}$).

Dates	Sexes	N	\bar{K}	σ	$t_{m,f}$
12-IX-74	m	68	1,196	0,119	1,49
	f	72	1,227	0,126	
24-X-74	m	44	1,141	0,128	0,48
	f	48	1,153	0,112	
4-XII-74	m	33	1,253	0,096	1,22
	f	21	1,221	0,092	
16-IV-75	m	11	0,983	0,112	2,20
	f	17	1,053	0,055	
8-VIII-75	m	41	1,054	0,085	0,74
	f	29	1,068	0,075	
24-X-75	m	20	1,235	0,081	0,87
	f	70	1,220	0,067	
8-IX-76	m	71	0,874	0,107	5,37
	f	57	1,004	0,165	
12-X-76	m	21	0,995	0,127	0,80
	f	33	1,026	0,142	
10-XII-76	m	26	1,104	0,155	0,54
	f	37	1,127	0,170	
4-III-77	m	61	0,832	0,162	9,00
	f	28	1,136	0,141	
28-V-77	m	33	1,070	0,129	1,11
	f	16	1,020	0,157	

produire à cette époque une forte activité trophique, qui cependant, ne semble pas directement liée à la reproduction puisque les immatures suivent le même schéma. L'interprétation de cette remontée du coefficient de condition est difficile, car les densités maximales d'insectes aquatiques semblent se situer en mars-avril et juillet-août (ANONYME, 1977). De plus on ne retrouve pas en Côte d'Ivoire de plaines

d'inondation propices à une alimentation riche en zoo et phytoperiphyton.

6.2.4. VARIATIONS RÉGIONALES

La baisse très accentuée du coefficient de condition dans les stations de Marabadiassa et Niakaramandougou, nous a conduit à vérifier si le phénomène était général sur le Bandama.

Cinq stations supplémentaires ont donc été échantillonnées durant les mois de septembre à décembre 1976 : Lamto et Bouaflé en aval du barrage de Kossou, Badikaha en amont de Niakaramandougou et en aval du barrage de Ferkessédougou, Ferkessédougou dans le barrage et Korhogo en amont de ce dernier (fig. 1). Les résultats (tabl. XXIX) font ressortir nettement que la partie critique se situe entre les deux barrages. De part et d'autre en effet, les coefficients de condition sont « normaux ». On remarque en outre, qu'entre les deux retenues, plus on va vers l'amont et plus les poissons sont maigres, toutes les classes d'âge étant concernées à Badikaha. Ce phénomène reste inexplicable pour l'instant. A Badikaha, il faut noter qu'aucune femelle maigre ayant atteint ou dépassé la taille à la première maturité ne présente de gonades dont la maturité soit avancée.

En ce qui concerne les autres rivières (fig. 14) on notera la forte condition des poissons du Sassandra où K est généralement supérieur à 1,300. Le N'zi (tabl. XXX), la Léraba et la Comoé possèdent des valeurs moyennes aux alentours de 1,250, avec pour le N'zi des coefficients très élevés en mai 1976.

On peut donc schématiquement distinguer trois groupes :

— Le Sassandra (rivière non traitée à l'abate) dont les poissons présentent des coefficients de condition très élevés.

— La Comoé, la Léraba, le N'zi, le Sud et le Nord Bandama dont les poissons possèdent des coefficients aux alentours de 1,200 - 1,250.

— Le Bandama moyen, qui durant l'année 1976 tout au moins, présentait des valeurs très faibles dont l'origine n'est pas évidente. Notons cependant que les *A. baremoze* de ce secteur, se voient interdire tout passage vers l'aval ou vers l'amont par la présence de deux barrages séparés d'environ 300 km (fig. 1).

Les valeurs des coefficients de condition des *A. baremoze* de Côte d'Ivoire sont assez proches de celles observées au Tchad (DURAND et LOUBENS, 1970a), mais sensiblement plus élevées que celles du Niger (DAGET, 1954). Cependant les poissons de Côte d'Ivoire possédant nettement moins de vertèbres il est possible que la forme de leur corps soit plus trapue et donc en fait leur condition inférieure.

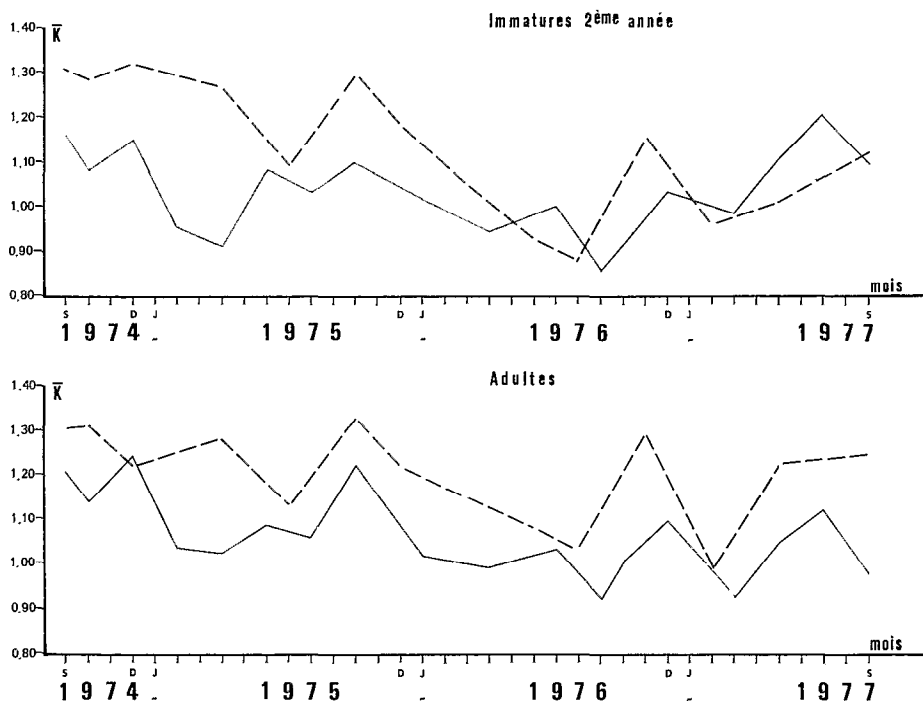


Fig. 13. — *Alestes baremoze* : variations du coefficient moyen de condition (\bar{K}) (mâles et femelles) dans le Bandama entre 1974 et 1977 (— : Niakaramandougou, ---- Marabadiassa).

Alestes baremoze : variations of the mean condition coefficient (\bar{K}) (males and females) in the Bandama river between 1974 and 1977 (— : Niakaramandougou, -----: Marabadiassa).

TABLEAU XXIX

Alestes baremoze : Coefficient de condition moyen en fonction de l'âge dans différentes stations du Bandama (septembre-décembre 1976). Coefficient de condition moyen (\bar{K}), nombre d'individus (n).

TABLE XXIX

Alestes baremoze : Mean condition coefficient depending on age in different sites of the Bandama river (September-December 1976). Mean condition coefficient (\bar{K}), fish number (n).

Stations	1 ^{re} année		2 ^e année		Adultes		Total	
	\bar{K}	n	\bar{K}	n	\bar{K}	n	\bar{K}	n
Lamto 6-X-76.....	1,074	1	1,197	7	1,223	8	1,202	16
Bouaflé 8-X-76.....			1,350	92	1,346	52	1,348	144
Marabadiassa 16-XI-76.....	1,180	275	1,157	175	1,297	132	1,200	582
Niakaramandougou 8-XII-76.....	1,043	46	1,003	35	1,117	62	1,065	143
Badikaha 16-XII-76.....	1,032	51	0,978	128	0,924	28	0,984	207
Ferkessedougou 14-XII-76.....	1,317	2	1,156	14	1,073	3	1,214	19
Korhogo 24-IX-76.....	1,143	15	1,068	54	1,211	78	1,152	147

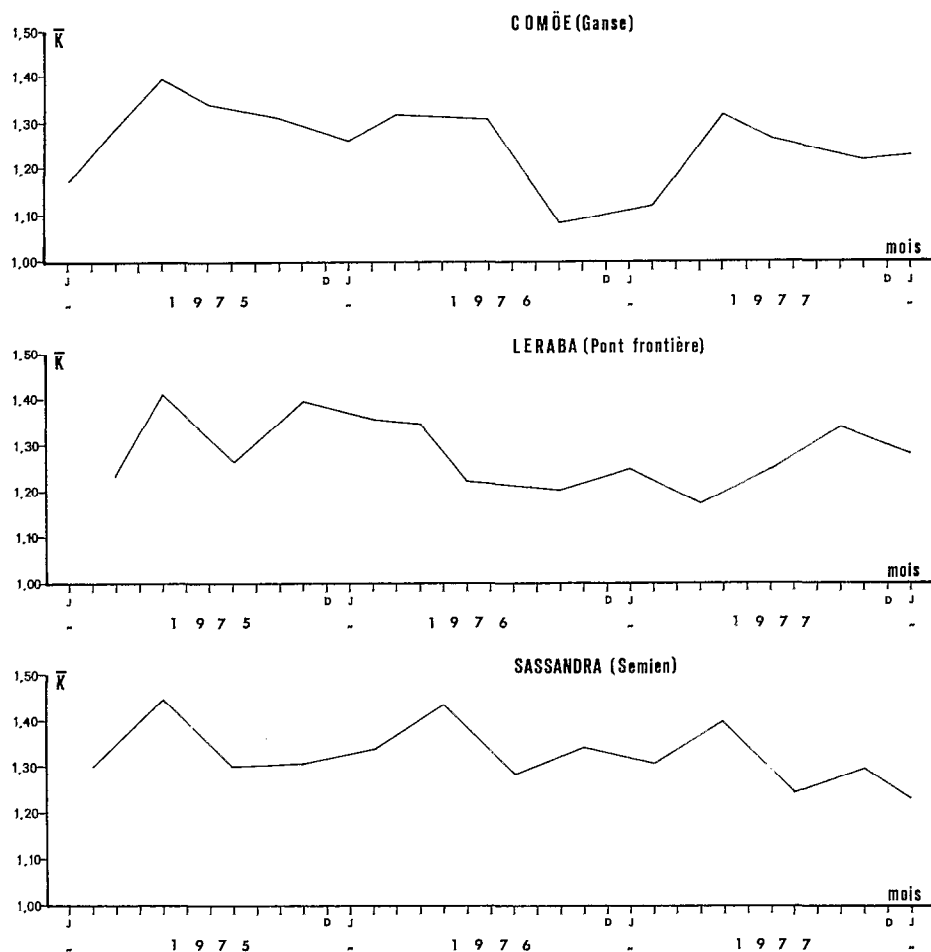


Fig. 14. — *Alestes baremoze* : variations du coefficient moyen de conditions (\bar{K}) des adultes (mâles et femelles) dans la Comoé, la Léraba et le Sassandra entre 1975 et 1977.

Alestes baremoze : variations of the mean condition coefficient (\bar{K}) of adults (males and females) in the Comoé, the Léraba and the Sassandra rivers between 1975 and 1977.

TABLEAU XXX

Alestes baremoze : Coefficient de condition moyen en fonction des saisons dans différentes stations du N'Zi.

TABLE XXX

Alestes baremoze : Mean condition coefficient depending on seasons in different sites of the N'Zi river.

	N'Zi Noua	Dimbokro	Bocanda	M'Bahiakro	Mafa	Dabakala	Loho	Sépikaka
Janvier 1977.....	1,206	1,209	1,214	1,124				
Février 1977.....						1,231		
Mai 1976.....	1,319	1,279	1,374	1,346		1,344		
Juin 1976.....					1,384			
Juillet 1976.....						1,315		
1977.....			1,246	1,227				
Août 1976.....					1,255			
1977.....					1,282			
Septembre 1976.....					1,246			
1977.....			1,146	1,159		1,196		
Décembre 1976.....							1,181	1,161

7. CROISSANCE EN LONGUEUR

Parmi les différentes méthodes utilisables pour déterminer l'âge des poissons, nous en avons retenu deux : la scalimétrie et l'étude des structures en taille. Remarquons que ces méthodes ont pu être utilisées dans la mesure où *A. baremoze* possède une ponte groupée et limitée dans le temps.

7.1. Scalimétrie

7.1.1. MATÉRIEL ET MÉTHODE

Les écailles ont été prélevées sur le flanc gauche des poissons, sur les premières rangées situées au-dessus de la ligne latérale, à l'aplomb du début de la nageoire dorsale.

Après nettoyage dans une solution potassique à 5 %, la lecture des écailles est effectuée à la loupe binoculaire au grossissement 25. Les mesures sont faites à l'aide d'un micromètre oculaire et sont exprimées en unité micrométrique (u) à $G = 10 \times 25$, suivant l'axe cranial. Pour chaque écaille ont été notés la longueur standard du poisson, le poids, le sexe, la distance du nucleus au bord de l'écaille (D) et la distance du nucleus aux différents annuli (Dn).

La méthode la plus simple en scalimétrie consiste à compter le nombre d'annuli que possèdent les poissons et à déterminer ainsi la taille moyenne des individus ayant 1, 2 ou n annuli. Malheureusement chez de nombreux poissons ce décompte n'est pas certain car dans la zone périphérique de l'écaille, les marques sont très rapprochées et il n'est pas possible de connaître le nombre exact d'annuli. Par contre il est possible d'étudier la croissance par rétro-calcul à partir des premiers annuli, en laissant de côté ceux postérieurs à une marque incertaine.

Notons enfin qu'en Côte d'Ivoire, dans certaines rivières (le N'zi par exemple) il semble y avoir plusieurs marques annuelles dont nous ignorons la cause (peut-être liées cependant aux nombreuses fluctuations de niveau et de débit de la rivière). Dans ce cas évidemment la scalimétrie est inutilisable.

7.1.2. RELATION ENTRE LA LONGUEUR STANDARD (L) ET LA DISTANCE NUCLEUS-BORD DE L'ÉCAILLE (D)

Nous avons réuni l'ensemble des lectures faites sur les individus des deux sexes et de toute provenance.

La droite de régression construite à partir des 239 couples, L - D dont nous disposons a pour équation :

$L = 1,810 D + 56,741$; D étant exprimé en unité du micromètre oculaire 10×25 et L en mm.

Le graphique obtenu à partir de la relation existant entre les valeurs moyennes de L correspondant

à chaque valeur de D montre qu'aux alentours de $D = 70$ u, il se produit un infléchissement de la droite (fig. 15).

Pour déterminer avec exactitude ce point d'inflexion, nous avons calculé l'équation de la droite pour les valeurs de $D \leq 65$ u et l'équation de la droite pour les valeurs de $D \geq 75$ u.

$$D \leq 65 \text{ u} \quad L = 2,229 D + 32,614$$

$$D \geq 75 \text{ u} \quad L = 1,378 D + 92,928$$

De ces deux équations, on tire $D = 70,883$ et $L = 190,55$ qui est le couple représentant le point d'intersection des deux droites.

Il est donc nécessaire de considérer deux relations différentes, une pour les valeurs de $D \leq 70$ u et une pour les valeurs de $D \geq 71$ u.

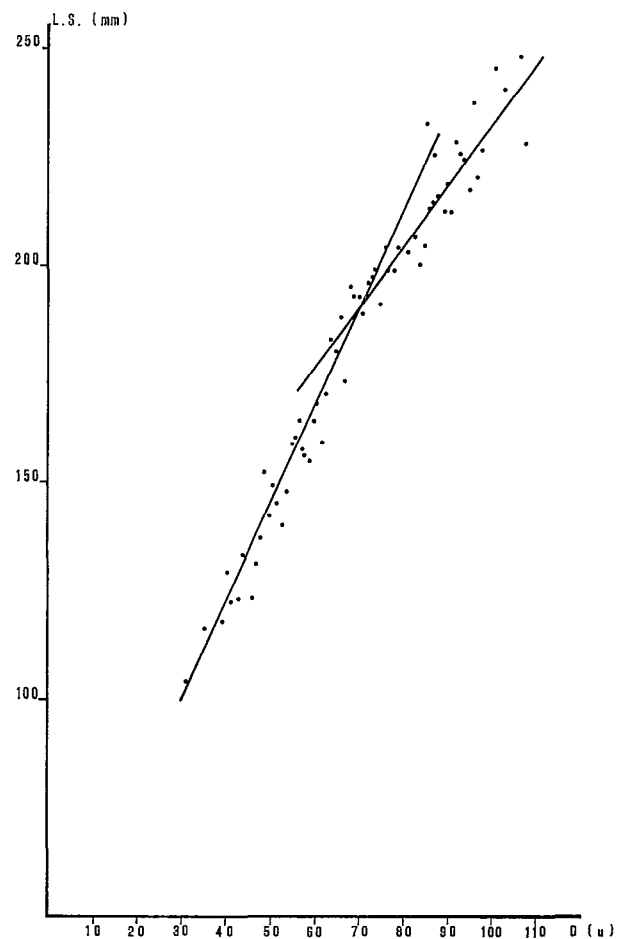


Fig. 15. — *Alestes baremoze* : relation entre la longueur standard (L) et le rayon cranial de l'écaille (D).

Alestes baremoze : relation between standard length (L) and cranial radius of the scale (D).

$$D \leq 70 \text{ u} \quad L = 2,345 D + 26,357$$

$$D \geq 71 \text{ u} \quad L = 1,353 D + 95,414$$

Notons qu'un phénomène identique a été observé au Tchad (DURAND, 1978).

7.1.3. DURÉE DES ARRÊTS DE CROISSANCE

Si on suit l'évolution des structures en tailles (fig. 16), on s'aperçoit qu'il n'y a pas de déplacement du mode des jeunes (130 mm pour les femelles, 125 mm pour les mâles) de septembre à décembre, par contre la valeur modale s'est déplacée en février. Ceci montre donc qu'il existe un arrêt de croissance durant toute la saison fraîche. Selon la méthode déjà utilisée par DURAND et LOUBENS (1969) et par DURAND (1978), nous avons pu vérifier par le calcul que la croissance reprenait vers la mi-janvier et s'étalait sur une période d'environ huit mois. Ceci confirme donc le résultat précédent, et prouve donc qu'il se forme un annulus par an au moment de la saison fraîche.

7.1.4. TAILLE MOYENNE A L'APPARITION DES ANNULI

Les valeurs moyennes de D_n à l'apparition des annuli sont plus importantes chez les femelles que chez les mâles (tabl. XXXI).

Connaissant les deux relations existantes entre la longueur standard et D , il ne reste plus qu'à exprimer les distances nucleus-annulus en longueur standard (tabl. XXXI).

TABLEAU XXXI

Alestes baremoze : Valeurs moyennes de D ($\overline{D_n}$) et longueur standard moyenne calculée ($\overline{L.S.}$) à l'apparition des différents annuli (u en unité du micromètre oculaire à $G = 10 \times 25$).

TABLE XXXI

Alestes baremoze : Mean values of D ($\overline{D_n}$) and mean calculated standard length ($\overline{L.S.}$) at formation of each annulus (u in unity of ocular micrometer $G = 10 \times 25$).

Rang de l'annulus	Femelles		Mâles	
	$\overline{D_n}$ (u)	$\overline{L.S.}$ (mm)	$\overline{D_n}$ (u)	$\overline{L.S.}$ (mm)
1	27,26	90,29	24,86	84,66
2	63,53	175,35	55,56	156,65
3	76,31	198,69	67,23	184,02
4	91,86	219,74	79,25	202,67
5	102,0	233,46		

7.2. Études des structures en taille

L'étude porte sur des prélèvements effectués aux filets maillants (mailles : 10 ; 12,5 ; 15 ; 17,5 ; 20 ; 22,5 ; 25 ; 30 ; 40 et 50 mm) sur le Bandama à Marabadiassa et Niakaramandougou (fig. 1) entre septembre 1974 et janvier 1978.

Dans la mesure où les deux stations sont proches l'une de l'autre, et situées toutes les deux en amont du barrage de Kossou, il nous a paru raisonnable de regrouper les prélèvements effectués à la même époque sans tenir compte de la provenance (1).

Compte tenu de la sélectivité des filets maillants, l'étude des structures en taille (fig. 16) peut être approximative, néanmoins elle apporte quelques éléments venant confirmer ou compléter les informations (arrêt de croissance par exemple) que nous avons obtenues à l'aide des écailles. Nous verrons par la suite que les modes à 130 mm pour les femelles et à 125 mm pour les mâles, au mois de septembre, correspondent assez bien aux tailles calculées par scalimétrie pour des poissons de 1 an (133 mm pour les femelles, 118 mm pour les mâles). On peut enfin noter que les femelles atteignent toujours des longueurs plus importantes que les mâles.

7.3. Expression mathématique ed la croissance en longueur chez *Alestes baremoze*

Il est intéressant en dynamique des populations de pouvoir exprimer la croissance sous forme mathématique pour certains modèles de production. Généralement, les lois de VON BERTALANFFY (1938) permettent un bon ajustement aux données observées. Ces lois ont d'autre part l'avantage de faire intervenir trois paramètres relativement aisés à calculer.

La méthode de Ford-Walford (WALFORD, 1946) nous permet d'obtenir les valeurs de L_∞ et k . Nous avons utilisé les couples $L(t+1)$, L_t à l'apparition des différents annuli,

$$\begin{aligned} \text{*femelles : } L(t+1) &= 0,430 L_t + 133,265 \quad r = 0,962 \\ &L_\infty = 233,82 \\ &k = 0,843 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{*mâles : } L(t+1) &= 0,446 L_t + 117,838 \quad r = 0,989 \\ &L_\infty = 212,68 \\ &k = 0,807 \end{aligned}$$

Naturellement les valeurs de L_∞ sont inférieures aux tailles maximales observées (T.M.O.) qui sont respectivement de 284 mm (261 g) pour les femelles et 266 mm (215 g) pour les mâles.

(1) Les nombres de captures sont exprimées en prises par unité d'effort.

Le calcul de t_0 a été fait à partir de la droite d'ajustement des points de coordonnées $t, \log(L_\infty - Lt)$ au moment de la formation des annuli.

*femelles : $\log(L_\infty - Lt) = -0,325 t + 2,277$
d'où $t_0 = -0,283$ an.

*mâles : $\log(L_\infty - Lt) = -0,362 t + 2,272$
d'où $t_0 = -0,154$ an.

Les valeurs de t_0 sont négatives, mais cela peut paraître normal dans la mesure où la croissance des jeunes est beaucoup plus rapide dans les premiers mois (DURAND, 1978).

Les équations de Von BERTALANFFY exprimées en longueur standard sont donc : (fig. 17)

*femelles : $Lt = 233,82 [1 - e^{-0,843(t+0,283)}]$

*mâles : $Lt = 212,68 [1 - e^{-0,807(t+0,154)}]$

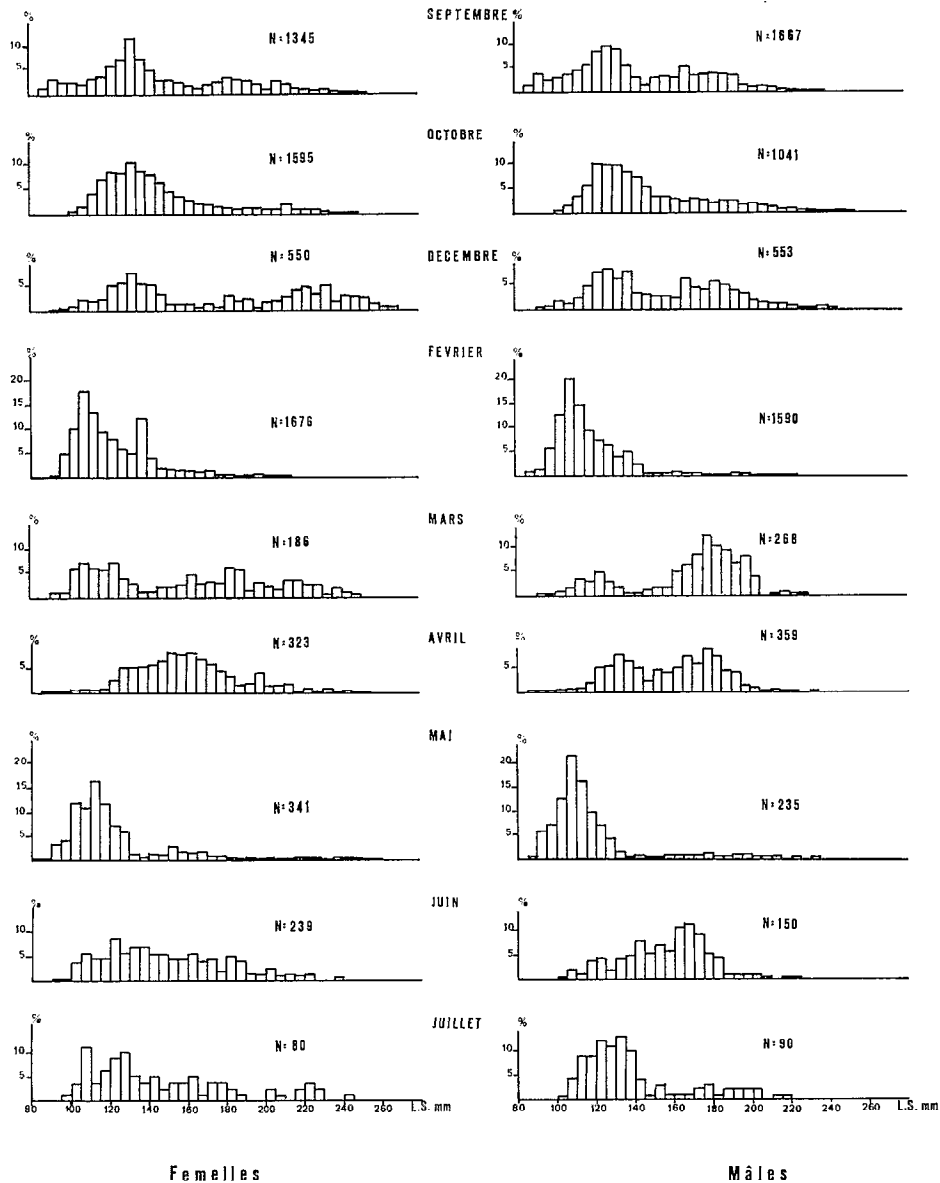


Fig. 16. — *Alestes baremoze* : histogrammes mensuels des fréquences relatives (N en prises par unité d'effort) de tailles des mâles et des femelles dans le Bandama.

Alestes baremoze : monthly histograms of length relative frequencies (N in catch per unit effort) of males and females in the Bandama river.

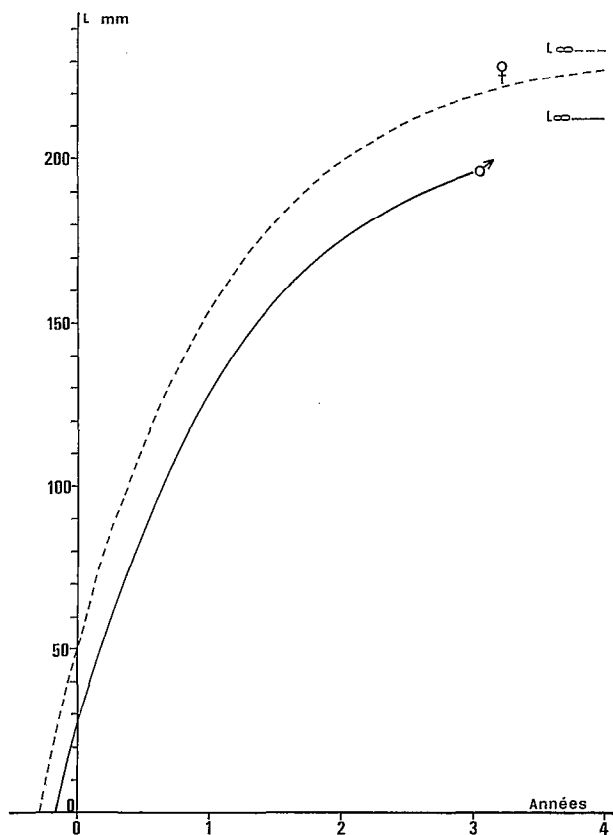


Fig. 17. — *Alestes baremoze* : Croissance calculée des mâles et des femelles.

Alestes baremoze : calculated growth of males and females.

7.4. Conclusion

Les femelles d'*A. baremoze* ont une croissance supérieure à celle des mâles et atteignent des tailles plus importantes. Ce fait semble général et a d'ailleurs déjà été démontré dans le Niger (DAGET, 1952), au Tchad (DURAND et LOUBENS, 1969 ; HOPSON J., 1972), dans le lac Rodolphe (HOPSON J., 1975) et en Côte d'Ivoire (KOUASSI, 1978).

Les *A. baremoze* des rivières de Côte d'Ivoire présentent un arrêt de croissance s'étalant de octobre à février. Ce phénomène a également été observé au Tchad (DURAND et LOUBENS, 1969 ; HOPSON J., 1972) et en Côte d'Ivoire dans le barrage de Kossou (KOUASSI, 1978).

La croissance des *A. baremoze* de Côte d'Ivoire est assez proche de celle observée dans le Niger (DAGET, 1952), par contre, les longueurs atteintes aux différents âges sont inférieures à celles du Tchad (HOPSON J., 1972 ; DURAND, 1978) et surtout du lac Rodolphe (HOPSON J., 1975).

Manuscrit reçu au Service des Publications de l'O.R.S.T.O.M.
le 15 décembre 1978.

BIBLIOGRAPHIE

- ALBARET (J. J.), MERONA (B. de), 1978. — Observations sur la faune ichthyologique du bassin de l'Agnébi (Côte d'Ivoire). O.R.S.T.O.M. Bouaké : 58 p. *multigr.*
- ANONYME, 1976. — Rapport annuel d'activité, 1976. O.R.S.T.O.M. Bouaké : 55 p. *multigr.*
- ANONYME, 1977. — Rapport annuel d'activité, 1977. O.R.S.T.O.M. Bouaké : 63 p. *multigr.*
- BLACHE (J.), 1964. — Les poissons du bassin du Tchad et du bassin adjacent du Mayo-Kebbi. *Mém. O.R.S.T.O.M.*, Paris, 4 : 483 p.
- BLACHE (J.), MITON (F.), 1962. — Première contribution à la connaissance de la pêche dans le bassin hydrographique Logone - Chari Lac Tchad. O.R.S.T.O.M., Paris : 65 p.
- BOULENGER (G. A.), 1907. — The fishes of the Nile, in zoology of Egypt, London : 117-120.
- BOULENGER (G. A.), 1909. — Catalogue of the freshwater fishes of Africa in the British museum (N.H.) London : 373 p.
- DAGET (J.), 1952. — Mémoires sur la biologie des poissons du Niger moyen I : Biologie et croissance des espèces du genre *Alestes*. *Bull. I.F.A.N.*, A, 14, 1 : 191-225.
- DAGET (J.), 1954. — Les poissons du Niger supérieur. *Mém. I.F.A.N.*, 36 : 391 p.
- DAGET (J.), 1957. — Données récentes sur la biologie des poissons dans le delta central du Niger. *Hydrobiologia*, 9, 4 : 321-347.
- DAGET (J.), 1960. — Contribution à la connaissance de la faune du fleuve Sénégal. Poissons du Baoulé et du Bakoy. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.*, 2^e série, 32, 6 : 219-221.

- DAGET (J.), 1961. — Le Parc National du Niokolo-Koba. Fascicule II-XXV : Poissons. *Mém. I.F.A.N.*, 62 : 325-362.
- DAGET (J.), 1976. — Les modèles mathématiques en écologie. Masson, 172 p.
- DAGET (J.), STAUCH (A.), 1963. — Poissons de la partie camerounaise du bassin de la Bénoué. *Mém. I.F.A.N.*, 68 : 85-107.
- DAGET (J.), ILTIS (A.), 1965. — Poissons de Côte d'Ivoire (eaux douces et saumâtres). *Mém. I.F.A.N.*, 74 : 385 p.
- DURAND (J. R.), 1978. — Biologie et dynamique des populations d'*Alestes baremoze* (Pisces, Characidae) du bassin tchadien. *Trav. et Doc. O.R.S.T.O.M.*, 98 : 331 p.
- DURAND (J. R.), LOUBENS (G.), 1967. — Premières observations sur la biologie d'*Alestes baremoze* dans le Bas Chari et la partie Est du Lac Tchad. O.R.S.T.O.M., Fort Lamy : 73 p. *multigr.*
- DURAND (J. R.), 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.*, vol. III, n° 1 : 59-105.
- DURAND (J. R.), LOUBENS (G.), 1970 a. — Variations du coefficient de condition chez les *Alestes baremoze* (Pisc. Charac.) du Bas Chari et du lac Tchad. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, vol. IV, n° 1 : 27-44.
- DURAND (J. R.), LOUBENS (G.), 1970 b. — 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.*, vol. IV, n° 2 : 61-81.
- DURAND (J. R.), 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.*, vol. V, n° 2 : 113-136.
- FOWLER (H. W.), 1936. — Zoological results of the George Vanderbilt African Expedition of 1934 — Part III. The Freshwater Fishes. *The Academy of Nat. Sc. of philadelphia*, 88 : 243-335.
- GIRARD (G.), SIRCOULON (J.), 1968. — Aperçu sur les régimes hydrologiques de Côte d'Ivoire. O.R.S.T.O.M., Adiopodoumé : 56 p.
- GRAS (R.), 1962. — Étude biométrique des *Alestes baremoze* du bassin du Chari. *Bull. I.F.A.N.*, A, 24, 1 : 245-261.
- GREENWOOD (P. H.), 1958. — Fishes of Uganda. The Uganda Society Kampala : 124 p.
- HOPSON (J.), 1968. — A preliminary study on the biology of *Alestes baremoze* in the Malamfatori area. *Rep. Lake Chad Res. Stn. Malamfatori* : 50-78.
- HOPSON (J.), 1972. — Breeding and growth in two populations of *Alestes baremoze* (Joannis) (Pisces - Characidae) from the northern basin of lake Chad. *Overseas Res. Publ.*, 20 : 50 p.
- HOPSON (J.), 1975. — Preliminary observations on the biology of *Alestes baremoze* (Joannis) in lake Rudolf. Symposium on the hydrobiology and Fisheries of lake Rudolf. Molo 25th-29th may 1975 : 12 p.
- KASSOUM (T.), 1976. — Caractéristiques limnologiques du lac de Kossou. Évolution des paramètres physiques et chimiques durant les périodes 1973-1975. I.U.E.T. Abidjan, 11 : 92 p.
- KOUASSI (N.), 1978. — Données écologiques et biologiques sur les populations d'*Alestes baremoze* (Joannis) Poisson Characidae du lac de barrage de Kossou. *Thèse de doctorat*, Abidjan : 278 p.
- LAUZANNE (L.), 1973. — Étude qualitative de la nutrition des *Alestes baremoze*. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.* vol. VII, n° 1 : 3-15.
- LAUZANNE (L.), 1976. — Régimes alimentaire et relations trophiques des poissons du lac Tchad. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, vol. X, n° 4 : 267-310.
- LE CREN (E. D.), 1951. — The length weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *J. Anim. Ecol.*, 20, 2 : 201-219.
- LÈVÈQUE (C.), PAUGY (D.), 1977. — Observations sur la faune ichtyologique du bassin du Boubo (Côte d'Ivoire). O.R.S.T.O.M., Bouaké, 7 : 35 p. *multigr.*
- NORMAN (J. R.), 1935. — A collection of fishes from the Ashanti Forest, Gold Coast. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 10, 15 : 215-221.
- PAUGY (D.), 1977. — Observations préliminaires sur la biologie des espèces du genre *Alestes*. O.R.S.T.O.M., Bouaké, 5 : 59 p. *multigr.*
- PELLEGRIN (J.), 1911. — Les poissons d'eau douce d'Afrique et leur distribution géographique. *C.R. Ass. Fr. Av. Sc.*, Dijon 2 août : 13 p.
- PELLEGRIN (J.), 1920. — Poissons de l'Ouham et de l'Oubangui recueillis par M. Baudon. Description de deux cyprinidés nouveaux. *Bull. Soc. Zool. France*, 45 : 245-248.
- PELLEGRIN (J.), 1935. — Mission Scientifique de l'Omo. *Pisces. Mus. Nat. Hist. Nat.*, 2, 7 : 131-139.
- PETR (T.), 1968. — The establishment of lacustrine fish population in the Volta Lake in Ghana during 1964-1966. *Bull. I.F.A.N.*, A, 30, 1 : 257-269.
- POLL (M.), 1973. — Nombre et distribution géographique des poissons d'eau douce africains. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.*, Paris, 3^e série, 150, 6 : 113-128.
- REIZER (C.), MATTEI (X.), CHEVALIER (J. L.), 1972. — Contribution à l'étude de la faune ichtyologique du bassin du fleuve Sénégal. II. Characidae. *Bull. I.F.A.N.*, A, 34, 3 : 657-691.
- REYNOLDS (J. D.), 1973. — Biology and fisheries potential of four species of *Alestes* (Pisces, Characidae) in the new Volta lake, Ghana. *Rev. Zool. Bot. afr.*, 87, 2 : 298-310.
- RICKER (W. E.), 1973. — Linear regressions in fishery research. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, 30, 3 : 409-434.
- ROMAN (B.), 1966. — Les poissons des hauts bassins de la Volta. *Ann. Mus. Roy. Afr. Centr.*, In 8, Sc. Zool : 150-191.
- SVENSSON (G. S. O.), 1933. — Freshwater fishes from the

- Gambia River. *Kungl. Sv. Vet. Akad. Handl.*, 12, 3 : 102 p.
- VERBEKE (J.), 1959. — Recherches écologiques sur la faune des grands lacs à l'est du Congo Belge. *Result. Sc. Explor. Hydrobiol. Kivu, Edouard, Albert*, 3, 1.
- VIDY (G.), 1976. — Étude du régime alimentaire de quelques poissons insectivores dans les rivières de Côte d'Ivoire. Recherche de l'influence des traitements insecticides effectués dans le cadre de la lutte contre l'Onchocercose. O.R.S.T.O.M., Bouaké, 2 : 36 p. *multigr.*
- VON BERTALAFFY (L.), 1938. — A quantitative theory of organic growth. *Hum. Biol.*, 10, 2 : 181-213.
- WALFORD (L. A.), 1946. — A new graphic method for describing the growth of animals. *Biol. Bull.*, 90, 2 : 141-147.
- WORTHINGTON (E. B.), 1929. — A report on the fishery survey of Lakes Albert and Kyoga. London, Crown Agents for the Colonies : 136 p.