

ÉTUDE QUANTITATIVE
DE LA NUTRITION DES *ALESTES BAREMOZE*
(Pisc., Charac.)

par L. LAUZANNE*

RÉSUMÉ

Dans cette étude, nous avons cherché à évaluer la ration annuelle consommée par un poisson planctonophage, Alestes baremoze (Joannis, 1835). Le rythme journalier de nutrition a été étudié en établissant des courbes d'évolution du coefficient de réplétion. La vitesse du transit stomacal a été évaluée sur le terrain. La connaissance de ces deux facteurs nous a permis de déterminer la ration journalière effectivement consommée. Celle-ci a été calculée pour les différentes saisons. Nous avons pu alors déterminer la quantité de plancton consommée annuellement par un poisson de taille moyenne dont la croissance globale nous était connue et calculer le taux de conversion alimentaire correspondant.

SUMMARY

In this study, we endeavoured to evaluate the annual ration consumed by a plankton-eating fish, Alestes baremoze, (Joannis, 1835). The daily rhythm of nutrition was studied by establishing on a graph the curves of the evolution of the repletion coefficient. The speed of transit through the stomach was evaluated on the field. The knowledge of these two factors allowed us to determine the daily ration actually consumed. This was calculated for the different seasons. Then we were able to determine the quantity of plankton consumed annually by a fish of average size, whose total growth was known, and to calculate the corresponding rate of alimental conversion.

* Centre O.R.S.T.O.M., B. P. 65, Fort-Lamy (Tchad).

1. INTRODUCTION

La ration journalière consommée par certains poissons dans leur milieu naturel a été estimée par BAJKOV (1935), FORTUNATOVA (1940), SEABURG et MOYLE (1964), KEAST et WELSH (1969). Les poissons étudiés étaient généralement des carnivores ou des omnivores. Nous avons essayé d'adapter les méthodes employées par ces auteurs à l'étude de l'alimentation d'un poisson planctonophage du lac Tchad : *Alestes baremoze* (JOANNIS, 1835). La méthode est basée sur la connaissance du rythme de nutrition et du taux de digestion.

2. MÉTHODE

Nous avons pu connaître le rythme de nutrition journalier en suivant l'évolution du coefficient de réplétion, c'est-à-dire le rapport existant entre le poids du contenu stomacal et le poids total du poisson. Il est généralement exprimé en % du poids du corps.

Ce coefficient devant être calculé à intervalles réguliers tout au long d'une journée, l'emploi du filet maillant a été rejeté, car il ne permet de prises importantes qu'en fin de journée et au cours de la nuit. Nous avons employé une senne de rivage, moins sélective, mais dont l'efficacité dépend moins de l'heure d'utilisation. Cet engin nous a permis de capturer les *Alestes baremoze* à partir d'une longueur standard de 160 mm jusqu'aux plus grandes tailles (270 mm environ). L'utilisation d'un tel filet nous impose deux conditions : existence d'une plage sableuse importante et présence d'une main-d'œuvre nombreuse. Ces deux conditions se trouvent réunies à Bol dans la région est de l'archipel.

Aussitôt après leur capture, les *Alestes baremoze* sont mesurés (longueur standard en mm), pesés (au gramme près) et leur sexe est déterminé. L'estomac et l'intestin sont prélevés le plus vite possible et placés dans des piluliers contenant du formol à 5 %. L'opération se répète au cours de la journée, généralement toutes les deux heures. Lorsque le nombre de spécimens capturés était insuffisant, la pêche était reprise à la même heure le lendemain ou parfois deux jours après. Les résultats s'en trouvent sans doute quelque peu altérés.

Au laboratoire, l'estomac de chaque poisson est débarrassé de sa graisse, égoutté et pesé au milligramme près. Il est ensuite ouvert, vidé de son plancton sous un filet d'eau, égoutté, et pesé à nouveau. Le poids frais du contenu stomacal nous est donné par différence. Nous avons noté également l'heure à laquelle l'intestin est entièrement rempli (l'intestin rempli est noir alors qu'il est blanchâtre lorsqu'il est vide).

Le coefficient de réplétion est calculé pour chaque poisson. Pour chaque groupe de poissons correspondant à une heure précise de prélèvement, nous avons fait la moyenne des coefficients de réplétion et calculé l'intervalle de confiance de cette moyenne pour un coefficient de sécurité de 95 %.

Pour chaque poisson, nous avons également calculé le coefficient de condition. Ce coefficient, qui reflète l'état d'embonpoint d'un poisson est donné par la formule $K = 10^5 \frac{P}{L^3}$ dans laquelle P est exprimé en grammes et L en millimètres. La moyenne de ces coefficients a été calculée pour chaque période de pêche en tenant compte de tous les individus, mâles, femelles et immatures, lesquels sont généralement peu nombreux. L'intervalle de confiance a également été calculé pour un coefficient de sécurité de 95 %.

Le taux de digestion ou plus exactement la vitesse du transit stomacal a été estimée sur le terrain. A cet effet, un certain nombre de poissons pêchés à l'heure approximative du maximum de remplissage de l'estomac, ont été placés dans un bac métallique parallélépipédique de 1 m³ de contenance, rempli d'eau filtrée au travers d'un filet nylon Blutex de 65 μ de vide de maille. A intervalles réguliers, 11 à 15 poissons ont été prélevés et les coefficients de réplétion calculés comme précédemment. Les difficultés rencontrées proviennent du fait que les *Alestes baremoze* sont des poissons extrêmement fragiles et très sensibles à l'élévation de température et à l'oxygénation du milieu. Bien entendu, nous ne disposons pas sur le terrain d'appareil de régulation de la température. Pour réduire l'échauffement dû au soleil, nous avons immergé le bac à une profondeur de 0,80 m environ. Un filet empêchait les poissons de sauter. L'oxygénation a été réalisée grâce à un aérateur d'aquarium alimenté par un groupe électrogène portatif. La mortalité a été alors extrêmement réduite.

3. RÉSULTATS

3.1. Rythme journalier de nutrition.

La courbe d'évolution du coefficient de réplétion moyen en fonction de l'heure a été établie pour les quatre grandes périodes de l'année ; en saison des pluies du 10 au 13 août 1968 ; en saison fraîche du 21 au 23 novembre 1968 ; en saison froide du 22 au 24 janvier 1969 et du 25 au 27 février 1969 ; en saison chaude du 15 au 17 mai 1969*.

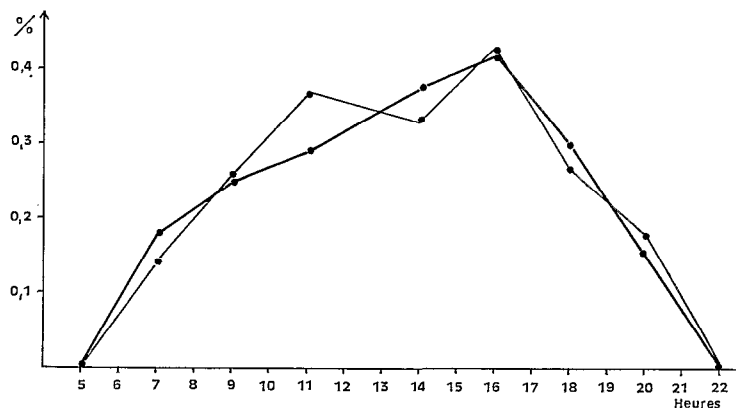


Fig. 1. — Évolution journalière du coefficient de réplétion pour le mois d'août 1968. Mâles (trait épais), femelles (trait fin). En abscisse le temps en heures et en ordonnée le coefficient de réplétion en % du poids du corps.

Au cours de notre première tournée en août 1968, nous avons voulu nous rendre compte si les mâles et les femelles se comportaient de la même manière. Nous avons donc calculé les coefficients de réplétion en séparant les sexes. Les résultats (tableau I, figure 1) montrent qu'il n'y a pas de différences appréciables entre les deux sexes.

* Dans la suite de cette note, la courbe d'évolution du coefficient de réplétion en fonction de l'heure sera appelée plus simplement courbe de réplétion.

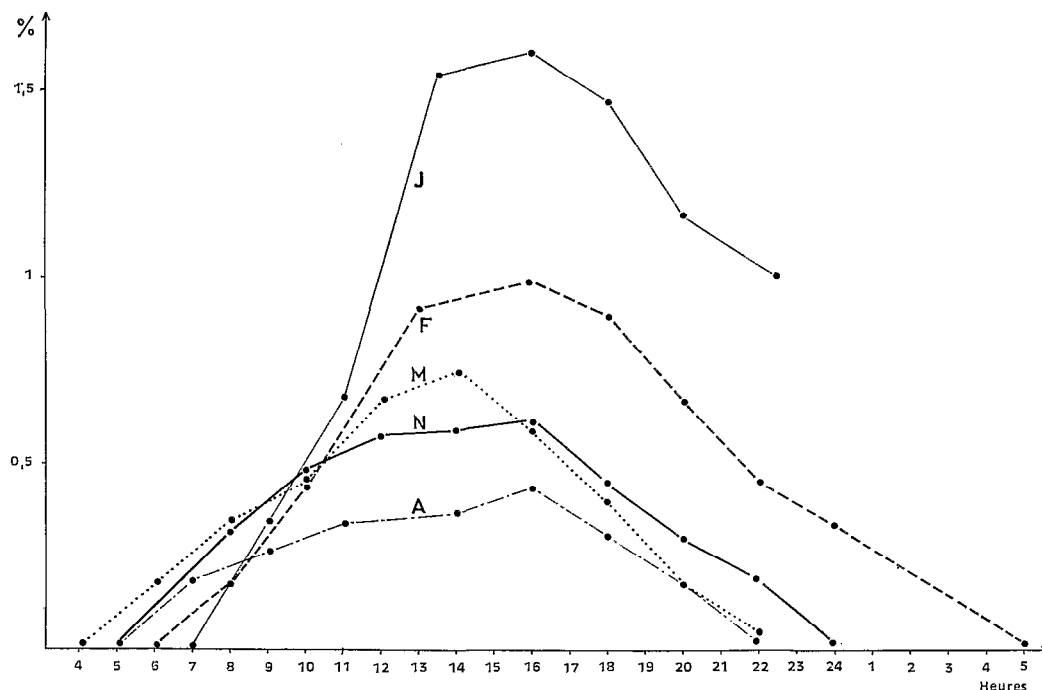


Fig. 2. — Évolution journalière du coefficient de réplétion pour les mois d'août 1968 (A), novembre 1968 (N), janvier 1969 (J), février 1969 (F), mai 1969 (M). En abscisse le temps en heures et en ordonnée le coefficient de réplétion en % du poids du corps.

Par la suite la moyenne des coefficients de réplétion a été calculée sans tenir compte des sexes. Ceci nous a permis d'établir les courbes de réplétion dans un laps de temps plus court ; en effet, chaque coup de senne nous donnait assez souvent un nombre insuffisant de poissons de l'un ou l'autre sexe alors que les sexes réunis nous fournissaient un lot convenable.

Les résultats obtenus pour les différentes saisons figurent sur le tableau I (figure 2).

L'examen du graphique nous montre que les *Alestes baremoze* se nourrissent le jour. Le coefficient de réplétion augmente régulièrement du lever du soleil jusque vers 16 heures sauf pour le mois de mai où le maximum est atteint vers 14 heures. Il diminue ensuite pour s'annuler à une heure variable de la nuit dépendant probablement du maximum atteint.

On peut enregistrer de grandes différences d'amplitude du maximum en fonction de la saison. Si nous examinons les températures correspondantes (tableau I), nous constatons que les amplitudes maximales sont atteintes pour les mois les plus froids. Ce maximum ne correspond pas à une quantité effective absorbée car il faudrait y ajouter la quantité de nourriture qui est passée dans l'intestin depuis le début de l'activité nutritionnelle. Nous avons observé que le transit stomacal commençait très tôt. L'examen des intestins nous montre qu'ils sont remplis entre 4 et 6 heures après le début de la recherche de la nourriture. De plus, du plancton prélevé dans la région antérieure de l'intestin ne montre pas une dégradation importante. Il semble donc que la digestion stomacale soit faible contrairement à ce que l'on constate pour les prédateurs carnivores.

3.2. Vitesse de transit stomacal.

La vitesse de ce transit a été évaluée pour les mois de février et mai 1968 suivant la méthode exposée plus haut (2). La pente de la courbe de réplétion représente la vitesse de transit stomacal

TABLEAU I : Évolution journalière du coefficient de réplétion en fonction des saisons. H : heure de capture. N : nombre de poissons. R : coefficient de réplétion. T : température moyenne de l'eau pendant l'expérience.

dates	H	5	7	9	11	14	16	18	20	22	1
10/13 août 1968 T. moyenne : 30°6	♂	N 12	17	14	12	13	17	14	10	11	13
		R 0	0,19±0,04	0,25±0,05	0,29±0,06	0,37±0,13	0,41±0,06	0,30±0,09	0,15±0,04	ε	0
	♀	N 11	8	11	13	12	8	5	10	12	9
		R 0	0,14±0,05	0,26±0,07	0,36±0,09	0,31±0,07	0,43±0,09	0,27±0,06	0,18±0,05	ε	0
	♂ et ♀	N 23	25	25	25	25	25	19	20	23	22
		R 0	0,17±0,03	0,25±0,05	0,33±0,07	0,35±0,07	0,42±0,05	0,29±0,07	0,17±0,03	ε	0
21/23 novembre 1968 T. moyenne : 21°6	H	5	8	10	12	14	16	18	20	22	24
	N	17	19	15	21	8	13	11	9	11	13
	R	ε	0,31±0,09	0,47±0,13	0,56±0,10	0,57±0,24	0,61±0,17	0,44±0,17	0,29±0,09	0,17±0,03	ε
	H	7	9	11	13.30	16	18	20	22.30	4	
	N	25	15	12	22	16	20	12	15	16	
	R	0	0,33±0,24	0,66±0,22	1,53±0,23	1,58±0,09	1,45±0,29	1,15±0,18	0,99±0,10	ε	
25/27 février 1969 T. moyenne : 23°6	H	6	8	10	13	16	18	20	22	24	5
	N	23	20	15	21	14	18	18	13	17	22
	R	0	0,16±0,05	0,43±0,11	0,90±0,19	0,97±0,17	0,85±0,15	0,65±0,09	0,44±0,09	0,32±0,09	ε
	H	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
	N	18	22	15	13	15	16	17	12	15	16
	R	0	0,17±0,06	0,34±0,05	0,45±0,1	0,66±0,18	0,73±0,14	0,57±0,11	0,38±0,08	0,27±0,08	0,04±0,004

TABLEAU II : Vitesse de transit stomacal. H : heure de prélèvement, N : nombre de poissons, R : coefficient de réplétion, T : température au moment de l'expérience.

27 février 1969 T : 23°7	H	16	18	22	0.30	4.30	
	N	14	10	14	11	13	
	R	1,04±0,18	0,75±0,26	0,50±0,24	0,33±0,19	ε	
17 mai 1969 T : 29°3	H	14.30	15.30	17.30	19.30	21.30	22.30
	N	15	15	12	12	13	13
	R	0,70±0,09	0,59±0,08	0,45±0,07	0,31±0,09	0,14±0,09	ε

puisque les poissons sont expérimentalement privés de nourriture. Les résultats obtenus figurent sur le tableau II et la figure 3 où sont également représentées les courbes de réplétion correspondantes.

Nous constatons que la partie descendante des courbes de réplétion et les courbes représentatives de la vitesse de transit stomacal sont pratiquement superposables, ce qui signifie que les poissons dont l'estomac a atteint le maximum de remplissage cessent de se nourrir. La partie descendante de la courbe de réplétion correspond donc seulement à un passage du plancton de l'estomac dans l'intestin, et sa pente représente la vitesse de transit de la nourriture.

Dans une première phase, il y a ingestion de nourriture et transit stomacal simultané jusqu'à ce que l'estomac atteigne un maximum de remplissage variable avec les saisons, puis une seconde phase où l'estomac se vide de son contenu.

Nous pouvons remarquer que les parties descendantes des courbes de réplétion peuvent être assimilées à des droites. Nous avons tracé ces droites pour les cinq périodes de l'année que nous avons étudiées. Pour le mois de janvier, des difficultés matérielles ne nous ont pas permis de mener l'étude à son terme. Nous n'avons obtenu que la partie supérieure de la portion descendante de la courbe si bien que la droite correspondante n'est peut-être pas très représentative. Ces droites portées sur le même graphique (figure 4) nous montrent que le temps mis par l'estomac pour évacuer la même quantité de nourriture (1 % du poids du corps) varie entre 12 et 14 H 30

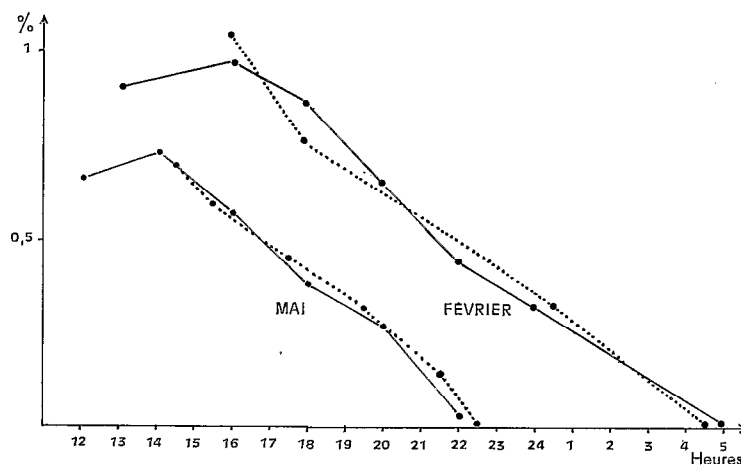


Fig. 3. — Courbe de réplétion (trait fin) et vitesse de transit stomacal (pointillés) pour les mois de février et mai 1969. En abscisse, le temps en heures et en ordonnée la quantité de nourriture en % du poids du corps.

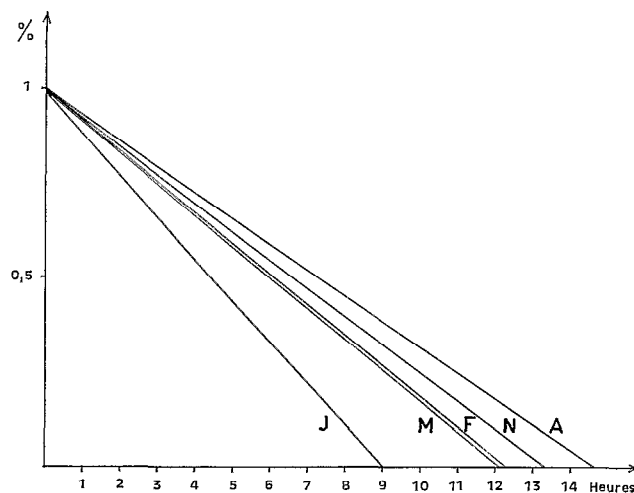


Fig. 4. — Vitesse de transit stomacal pour les mois d'août 1968 (A), novembre 1968 (N), janvier 1969 (J), février 1969 (F), mai 1969 (M). En abscisse le temps en heures et en ordonnée la quantité de nourriture en % du poids du corps.

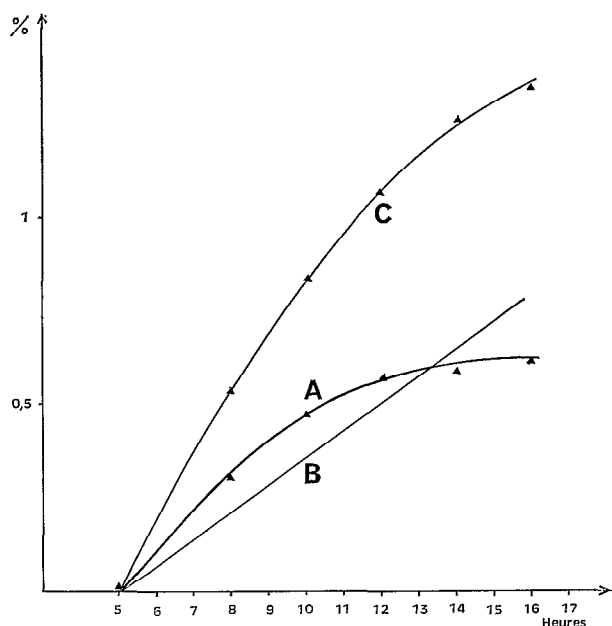


Fig. 5. — Estimation de la ration journalière pour le mois de novembre 1968. A : portion ascendante de la courbe de réplétion ; B : quantité de nourriture qui passe dans l'intestin en fonction de l'heure ; C : évolution de la quantité de nourriture absorbée si il n'y avait pas transit stomacal. En abscisse, le temps en heures et en ordonnée, la quantité de nourriture en % du poids du corps.

pour les mois de mai ($T = 29,4$ °C), février ($T = 23,6$ °C), novembre ($T = 21,6$ °C), août ($T = 30,6$ °C). La vitesse de transit paraît plus rapide en janvier ($T = 19,6$ °C). Si l'on excepte ce dernier mois pour lequel les résultats obtenus sont insuffisants, nous pouvons constater que la température ne semble pas avoir une grande influence sur le transit stomacal, contrairement à ce que l'on constate chez les carnivores.

3.3. Détermination approchée de la ration journalière.

Connaissant la courbe de réplétion et la droite représentant la vitesse de transit, nous pouvons évaluer la quantité de plancton effectivement absorbée, à condition d'admettre que la vitesse de transit soit la même dans la partie ascendante de la courbe de réplétion. Nous pouvons alors reconstituer l'aspect de cette partie ascendante comme s'il n'y avait pas passage de nourriture dans l'intestin. A partir de l'origine de la courbe de réplétion, nous traçons la droite représentative de la vitesse de transit mais avec une pente de signe contraire, puisqu'il s'agit ici d'ajouter la quantité passée dans l'intestin. Il suffit de cumuler alors les ordonnées des deux courbes pour en obtenir une nouvelle qui représente l'évolution de la quantité de nourriture effectivement ingérée au cours d'une journée. On peut lire alors sur le graphique la quantité totale de plancton absorbé au moment du maximum de remplissage.

Nous avons représenté (figure 5), l'exemple concernant le mois de novembre 1968. La même construction a été faite pour les 5 courbes et les résultats figurent dans le tableau III.

TABLEAU III

Mois	Août	Novembre	Janvier	Février	Mai
Quantité absorbée par jour en % du poids du corps	1,19	1,45	2,65	1,82	1,38

Ces résultats sont reportés sur la figure 6 où est également représentée l'évolution de la moyenne des coefficients de condition calculée pour chaque période étudiée (tableau IV).

TABLEAU IV

Mois	Août	Novembre	Janvier	Février	Mai
Nombre de poissons	142	126	161	156	176
K	1,149 ± 0,012	1,115 ± 0,017	1,202 ± 0,013	1,257 ± 0,023	1,173 ± 0,009

Nous avons fait figurer la date approximative de la période de reproduction ainsi que celle délimitant l'arrêt de croissance en longueur mise en évidence par DURAND et LOUBENS (1969). Sur ce graphique sont également représentées les variations de la température de l'eau au cours de la période étudiée. Les températures moyennes mensuelles ont été calculées à partir des températures journalières relevées à 6 heures et 18 heures par les soins du service hydrologique de l'O.R.S.T.O.M., à Bol. Nous constatons que les *Alestes baremoze* absorbent d'autant plus de nourriture que la température est plus basse.

Entre les mois d'août et novembre, le coefficient de condition diminue, alors que la quantité de nourriture absorbée augmente. Ce phénomène peut s'expliquer par la perte de poids résultant de l'émission des produits génitaux.

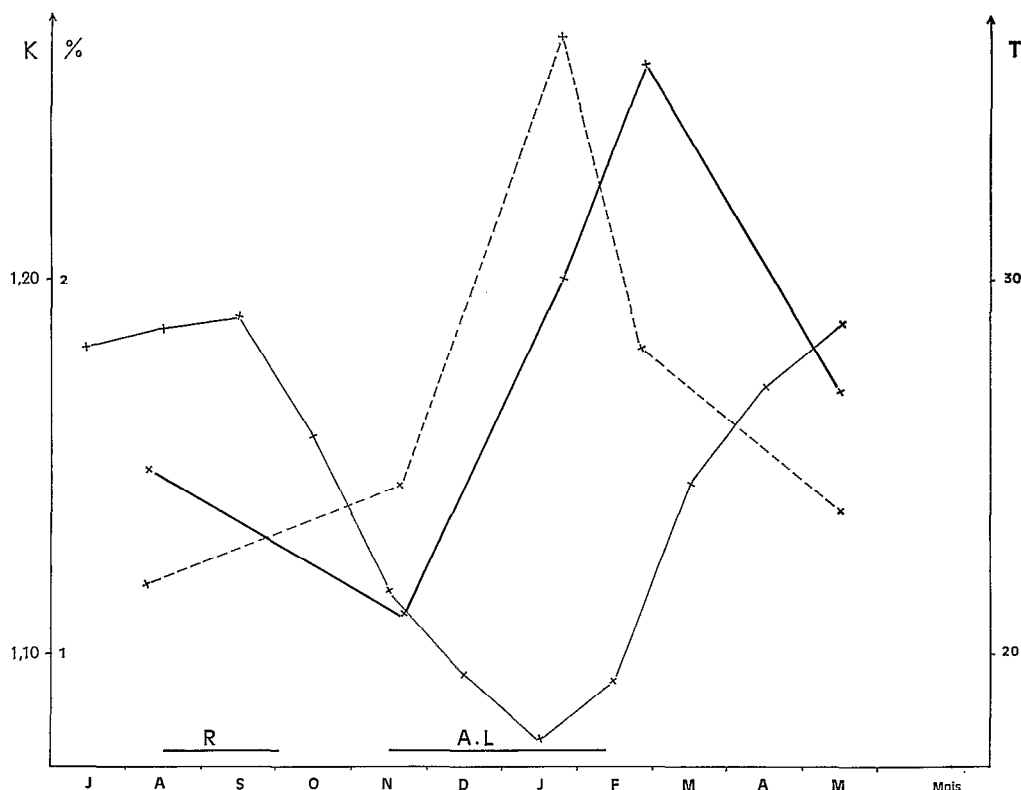


Fig. 6. — Évolution au cours d'une année de la ration journalière (trait interrompu), du coefficient de condition (trait épais) et de la température moyenne mensuelle de l'eau (trait fin). R représente la période de reproduction et A. L., l'arrêt de croissance en longueur. En abscisse le temps en mois ; en ordonnée le coefficient de condition K, la ration journalière en % du poids du corps et la température T en degrés.

Entre novembre et fin janvier, le coefficient de condition augmente parallèlement à la quantité de nourriture ingérée et cela d'autant plus qu'à partir de fin novembre, la croissance en longueur s'arrête.

Durant la période allant de fin janvier à fin février, le coefficient de condition continue à augmenter alors que la quantité de nourriture ingérée diminue. La croissance en longueur n'ayant pas encore repris, il est probable que la ration journalière est supérieure à la ration d'entretien et continue à faire augmenter le coefficient de condition.

A partir de fin février le coefficient de condition et la quantité de nourriture absorbée baissent dans le même sens. La baisse de K est d'autant plus prononcée que la croissance en longueur a repris.

La quantité de nourriture absorbée par jour varie entre 1,19 et 2,65 % du poids du corps selon la saison. Nous n'avons pas de terme de comparaison concernant des poissons planctonophages, mais nous possédons quelques données pour des poissons omnivores se nourrissant principalement de crustacés non planctoniques et d'insectes. KEAST et WELSH (1968) travaillant sur le lac Opinicon (Ontario) ont trouvé, par une méthode similaire, les résultats suivants pour le mois de juin 1966 à une température variant entre 18 et 22 °C : *Perca flavescens*, 2 % ; *Ambloplites rupestris*, 4 % ; *Lepomis gibbosus*, 2,6 % ; *Lepomis macrochirus*, 2,5 % ; *Fundulus diaphanus*, 1,4 %. Ces résultats sont légèrement supérieurs aux nôtres, mais ils ont été obtenus au printemps à une période de grande activité nutritionnelle. SEEBURG et MOYLE (1964) ont trouvé pour les mois d'été, dans les lacs du Minnesota, des valeurs moyennes comprises entre 1 et 2 % du poids du corps. Ces valeurs ont été obtenues pour *Lepomis macrochirus*, *Lepomis gibbosus*, *Pomoxis sp.*

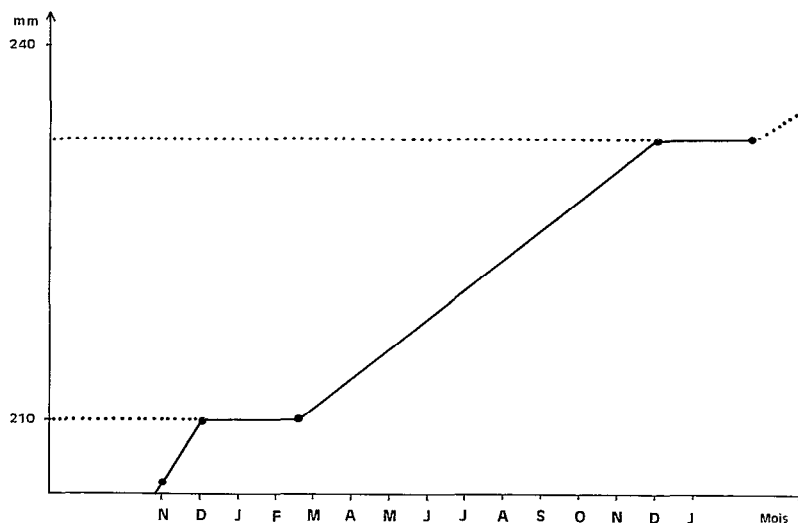


Fig. 7. — Croissance en longueur d'*Alestes baremoze* (tiré de DURAND et LOUBENS 1969).
En abscisse le temps en mois et en ordonnée la longueur en mm.

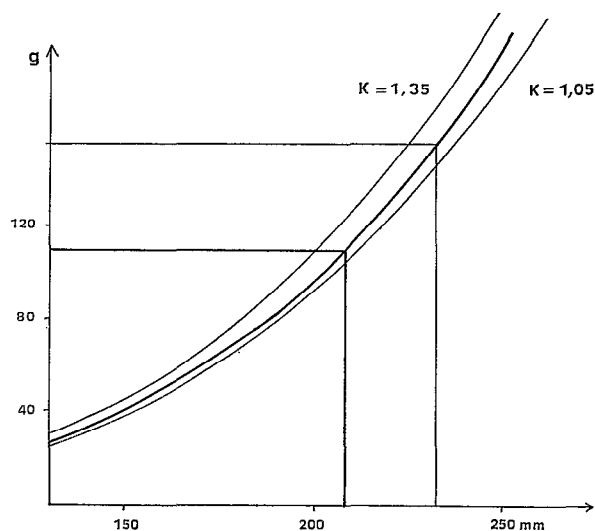


Fig. 8. — Courbe longueur — poids pour *Alestes baremoze* (tiré de DURAND et LOUBENS 1969). La courbe en trait épais est établie pour un coefficient de condition moyen. En abscisse la longueur en mm et en ordonnée le poids en g.

3.4. Ration annuelle et taux de conversion.

A partir de ces résultats, nous avons essayé de déterminer d'une manière très approchée la quantité de nourriture absorbée en un an par un *Alestes baremoze* de taille moyenne. Nous disposons des courbes de croissance en longueur et des courbes longueur-poids établies par DURAND et LOUBENS (1969), que nous reproduisons en partie figures 7 et 8. Prenons l'exemple d'une femelle de 4^e année qui va effectuer un cycle sexuel complet. En janvier, sa longueur standard est de 210 mm ; en décembre suivant, elle atteint 233 mm. La courbe longueur-poids nous donne

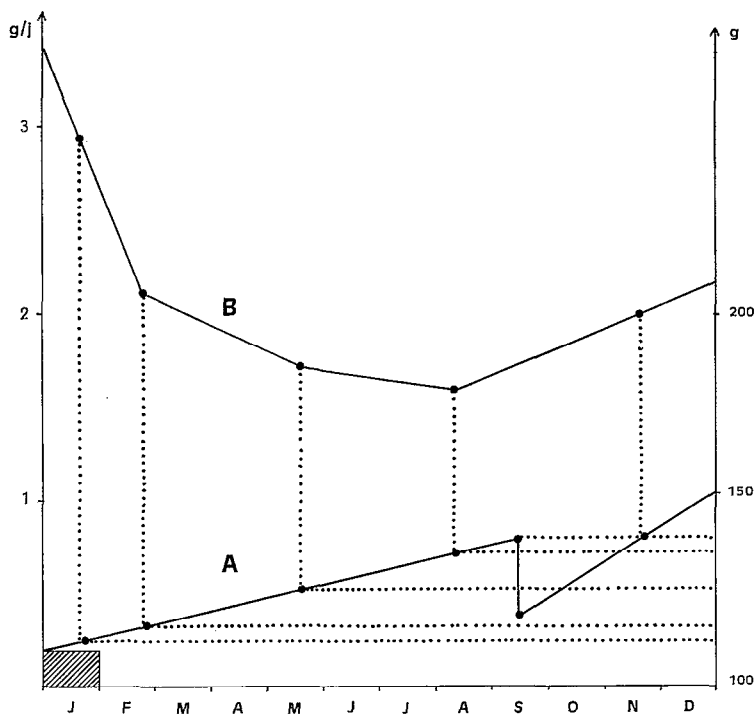


Fig. 9. — Estimation graphique de la quantité de nourriture absorbée par un poisson en un an. A : évolution du poids en g ; B : évolution de la ration journalière en g/j.

les poids moyens correspondants, soit 110 g et 152 g (lectures faites pour un coefficient de condition moyen). Nous admettrons que la croissance en poids est grossièrement linéaire (la forme exacte de la courbe est inconnue), mais nous tiendrons compte au mois de septembre d'une chute de poids de 15 % correspondant à l'émission des produits génitaux (DURAND et LOUBENS, 1969). Le poids atteint par le poisson à chaque période étudiée pourra alors être lu sur la courbe. Connaissant le pourcentage de plancton absorbé par rapport au poids, il est possible de calculer la quantité effective de nourriture ingérée (tableau V).

TABLEAU V

Mois	Janvier	Février	Mai	Août	Novembre
Nourriture en % du poids du corps	2,65	1,82	1,38	1,19	1,45
Poids du poisson en g	112	116	126	136	140
Quantité de nourriture ingérée en g par jour	2,96	2,11	1,73	1,61	2,03

Les valeurs de quantité de nourriture ingérée trouvées pour les différentes saisons sont portées sur la figure 9. La courbe joignant ces points délimite une surface qui représente la quantité totale de nourriture ingérée dans l'année. Nous avons calculé graphiquement cette surface,

puis la quantité de plancton correspondante sachant que l'unité de surface figurée en hachures sur le graphique correspond à 6 g (0,2 g par jour pendant 30 jours). Le poisson a consommé approximativement 696 g de plancton frais dans l'année. Son poids est passé de 110 à 152 g soit une augmentation de 42 g, à laquelle il convient d'ajouter le poids des produits génitaux émis, soit 21 g (15 % du poids atteint lors de la reproduction). L'augmentation totale du poids s'élève donc à 63 g. Le taux de conversion alimentaire (rapport entre le poids de nourriture absorbée et l'augmentation de poids du poisson) est donc de 11,0.

Une telle estimation n'a pas été faite à notre connaissance sur les poissons planctonophages. Les études en ce sens ont surtout porté sur les prédateurs. BROWN (1967), cite les résultats suivants obtenus en élevage pour *Salmo trutta* nourri avec des *Gammarus*.

Auteurs	Taux de conversion
SURBER (1935)	6,6
PENTELOW (1939)	5,0
SCHAEFERCLAUS (1933)	3,9

ПОРОВА (1966) donne les résultats suivants obtenus dans les conditions naturelles par une méthode analogue à celle que nous employons.

Lieux	Espèces	Taux de conversion
Delta de la Volga	<i>Esox lucius</i>	8,8
Delta de la Volga	<i>Silurus glanis</i>	6,2
Delta de la Volga	<i>Lucioperca lucioperca</i>	5,1
Mer Noire	<i>Scorpaena porcus</i>	6,4

Si l'on se réfère à ce même auteur : « Usually the food coefficients of predacious fishes are much lower than those of plankton-eaters and omnivorous fishes » ; la valeur de 11,0 trouvée pour *Alestes baremoze* ne paraît donc pas aberrante.

4. CONCLUSIONS

Les *Alestes baremoze* ont un cycle de nutrition s'étendant sur 24 heures. Ils se nourrissent le jour, approximativement du lever du soleil jusque vers 16 H. Il n'y a pas de différence de comportement entre mâles et femelles. La quantité de nourriture absorbée par jour varie entre 1,19 et 2,65 % du poids du corps selon les saisons. Ces différences sont sans doute en partie sous la dépendance de la température. Le taux de conversion grossièrement estimé s'élève à 11,0.

BIBLIOGRAPHIE

- BAJKOV (A. D.), 1935. — How to estimate the daily food consumption of fish under natural conditions. *Trans. amer. Fish. Soc.* 65, 288-289.
- BERNARD (F.), 1952. — La digestion chez les poissons. *Trav. Lab. Hydrobiol. Pisc. Univ. Grenoble.* 44, 61-95.
- BROWN (M. E.), 1957. — Experimental studies on growth, 361-400 in : The physiology of fishes. Vol. 1, Ed. by Brown (M. E.), *Academic Press*, New York, 447 p.

- DAVIS (G. E.), WARREN (G. E.), 1968. — Estimation of food consumption rates, pp. 204-225 in : Methods for assessment of fish production in fresh-waters. Ed. by Ricker (N. E.) *Blackwell Scientific Publications*, Oxford and Edinburgh, 313 p.
- DURAND (J. R.), LOUBENS (G.), 1969. — La croissance en longueur d'*Alestes baremoze* (Joannis 1835) dans le bas Chari et le lac Tchad. *O.R.S.T.O.M.* Fort-Lamy, 70 p., multigr.
- DURAND (J. R.), FRANC (J.), LOUBENS (G.), 1969. — Courbes longueur poids de 46 espèces de poissons du bassin tchadien. *O.R.S.T.O.M.* Fort-Lamy, 53 p., multigr.
- FORTUNATOVA (K. R.), 1940. — On methods for quantitative study of the dynamics of feeding of marine predacious fishes. *Dolk. Akad. Nauk. S.S.S.R.*, 29, 3, 244-248.
- GERKING (S. D.), 1962. — Production and food utilization in a population of bluegill sunfish. *Ecol. Monogr.*, 32, 31-78.
- HYNES (H. B. N.), 1950. — The food of fresh-water sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. *J. animal. Ecol.*, 19, 1, 56-58.
- IVLEV (V. S.), 1945. — The biological productivity of waters. *Usp. sovrem. Biol.*, 19, 1, 98-120.
- KEAST (A.), WELSH (L.), 1968. — Daily feeding periodicities, food uptake rates, and dietary changes with hour of day in some lake fishes. *J. Fish. Res. Board Canada*, 25, 6, 1133-1144.
- NIKOLSKY (G. V.), 1963. — The Ecology of fishes. *Academic Press*, London and New York, 352 p.
- POPOVA (O. A.), 1967. — The « predator-prey » relationship among fish, in : The biological basis of fresh-water fish production. Ed. by GERKING (S. D.). *Blackwell Scientific Publications*, Oxford and Edinburgh, 359-376.
- SEABURG (K. G.), MOYLE (J. B.), 1964. — Feedings habits, digestion rates and growth of some Minnesota warm-water fishes. *Trans. amer. Fish. Soc.*, 93, 269-285.
- VIBERT (R.), LAGLER (K. P.), 1961. — Pêches continentales. *Dunod*, Paris, 720 p.
- WINDELL (J. T.), 1968. — Food analysis and rate digestion, pp. 197-203 in : Methods for assessment of fish production in fresh-water. Ed. by Ricker (W. E.). *Blackwell Scientific Publications*, Oxford and Edinburgh, 313 p.