

## NOTE TECHNIQUE

# ÉQUIVALENTS CALORIQUES DE QUELQUES POISSONS ET DE LEUR NOURRITURE

LAURENT LAUZANNE

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

*M.N.H.N. Laboratoire d'Ichtyologie générale et appliquée, 43, rue Cuvier, 75005, Paris*

### RÉSUMÉ

*Dans ce travail les équivalents caloriques de quelques poissons du lac Tchad et de leur nourriture ont été évalués à l'aide d'un semi-micro calorimètre non adiabatique (Parr, 1411).*

*Les résultats obtenus en calories pour 1 gramme de matière organique (matière sèche sans cendres) sont les suivants :*

<i>Sarotherodon galilaeus (Cichlidae)</i>	: 5746 cal.
<i>Alestes baremoze (Characidae)</i>	: 6760 cal.
<i>Lates niloticus (Centropomidae)</i>	: 5943 cal.
<i>Phytoplankton</i>	: 3489 cal.
<i>Zooplankton</i>	: 5907 cal.

### ABSTRACT

#### CALORIC EQUIVALENTS OF SOME FISHES AND THEIR FOOD

*In this work, caloric equivalents of some fishes of lake Chad and their food have been evaluated, using a semi-micro non adiabatic oxygen bomb (Parr, 1411). Results can be summarized as follows :*

<i>S. galilaeus (Cichlidae)</i>	: 5746 cal/g/ash free, dry weight
<i>A. baremoze (Characidae)</i>	: 6760 cal/g/ash free, dry weight
<i>L. niloticus (Centropomidae)</i>	: 5943 cal/g/ash free, dry weight
<i>Phytoplankton</i>	: 3489 cal/g/ash free, dry weight
<i>Zooplankton</i>	: 5907 cal/g/ash free, dry weight

### INTRODUCTION

Dans un travail portant sur l'alimentation des poissons du Tchad (LAUZANNE, 1977) nous avons évalué le taux de conversion de la nourriture pour 3 poissons : *Sarotherodon galilaeus* (phytoplanctophage), *Alestes baremoze* (zooplanctophage) et *Lates niloticus* (ichtyophage).

Rappelons que le taux de conversion est le rapport existant entre l'augmentation de poids d'un poisson pendant un certain temps, et le poids de la nourriture consommée pendant le même temps. Exprimé

en termes d'énergie ce rapport prend le nom de coefficient énergétique de croissance. C'est pour atteindre ce dernier coefficient que nous avons évalué les équivalents caloriques de la matière fraîche, tant pour les poissons que pour leur nourriture.

### 1. PRÉLÈVEMENTS, PRÉPARATION ET CONSERVATION DES ÉCHANTILLONS

Les échantillons ont été prélevés à Kindjéria, île de la cuvette nord du lac Tchad, pour des raisons

de rapidité de liaison avec N'Djamena (voie aérienne). En effet, il était indispensable que les échantillons frais soient traités le plus rapidement possible pour éviter les altérations dues aux phénomènes de putréfaction. Ainsi, le matériel prélevé le matin à Kindjéria a pu être traité environ 3 heures plus tard au laboratoire de N'Djamena. Phytoplancton et zooplancton ont été respectivement recueillis dans des estomacs de *Sarotherodon galilaeus* et d'*Alestes baremoze* capturés à la senne. Les exemplaires de poissons ont été choisis de manière qu'ils présentent un coefficient de condition moyen :

Espèces	Longueur standard (mm)	Poids (g)	$K = 10^5 \frac{P}{L^3}$
<i>S. galilaeus</i> ...	184	312,5	5,02
<i>A. baremoze</i> ...	280	271,4	1,24
<i>L. niloticus</i> ...	400	1515	2,37

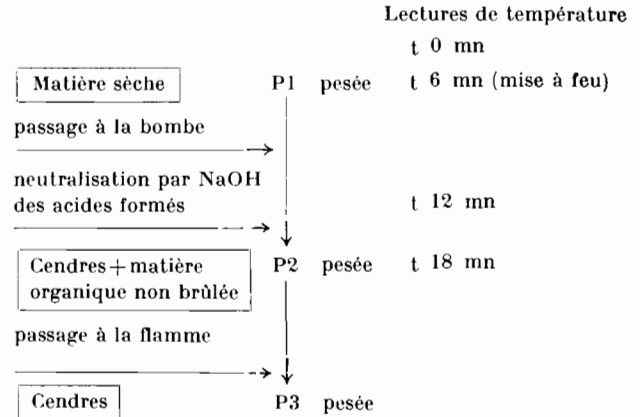
Au laboratoire les échantillons ont été placés à l'étuve à 60° jusqu'à l'obtention d'un poids constant. Préalablement, les poissons avaient été découpés en morceaux et passés au broyeur, squelette et écailles inclus, jusqu'à l'obtention d'une purée homogène. Les poids frais et les poids secs ont été notés. Les résidus secs ont été finement écrasés dans un mortier en prenant bien soin pour les poissons, de réduire en poudre les fragments osseux. Pour chaque poisson il a été prélevé un échantillon soigneusement pesé au mg près. Ces échantillons, ainsi que la totalité des résidus secs de phyto et de zooplancton ont été placés dans des tubes à vaccin hermétiquement clos et conservés au congélateur à -20°. Ce sont ces échantillons transportés en France qui ont servi aux mesures calorimétriques (1).

## 2. TRAITEMENT DES ÉCHANTILLONS, CALORIMÉTRIE

Après avoir été laissés au dessiccateur, les échantillons ont été pesés à nouveau. Les résultats, très voisins de ceux que nous avons obtenus à N'Djamena ont permis d'établir la relation entre le poids frais et le poids sec des divers échantillons (tabl. I).

Nous avons utilisé un semi-micro calorimètre Parr 1411, non adiabatique. Les manipulations successives se déroulent de la façon suivante :

(1) Nous avons plaisir à remercier ici M. Paul TESTARD, qui a mis à notre disposition le laboratoire de calorimétrie de l'École Normale Supérieure et nous a grandement aidé de ses conseils, ainsi que M<sup>me</sup> Nicole BOUTELLER qui a effectué toutes les manipulations délicates avec grande compétence.



La quantité de matière organique totale est obtenue par différence (P1 — P3).

La quantité de chaleur (en calories), produite par la matière organique ayant brûlé (P1 — P2) est donnée par la formule :  $Q = V_e (\Delta t - Cr) - (C_p + Ca)$ .

$V_e$  : valeur en eau du calorimètre (516 cal/deg C)

$\Delta t$  : élévation de température produite par la combustion (t12-t6)

$Cr$  : correction de rayonnement  $\frac{5(t18 - t12) + (t6 - t0)}{6}$  °C

$C_p$  : correction due à la présence du fil de platine (1,130 cal)

$Ca$  : correction due aux acides formés (1,43 cal × Nml Na OH)

TABLEAU I

Relation entre le poids frais et le poids sec des différents échantillons

Relationship between wet weight and dry weight for the different samples

Matériel	Poids frais (g)	Poids sec (g)	Poids sec (%)	H2O %
Phytoplancton	63,075	9,361	14,84	85,16
Zooplancton	19,900	1,892	9,51	90,49
<i>A. baremoze</i> ...	271,450	102,150	37,63	62,37
<i>S. galilaeus</i> ..	312,550	82,630	26,44	73,56
<i>L. niloticus</i> ...	1515	447,014	29,51	70,49

Trois mesures ont été effectuées pour chaque échantillon. Les résultats du tableau II indiquent la teneur en cendres et en matière organique et ceux du tableau III les équivalents caloriques.

TABLEAU II

Teneur en cendres et matière organique des différents matériels brûlés. (matière sèche)  
*Ash and organic mater in different materials combusted (dry weight)*

Matériel	Cendres			Matière organique		
	P3 (mg)	%	— %	P1-P3 (mg)	%	— %
Phyto-plancton	157,1	63,60		89,9	36,40	
	150,7	63,32	63,61	87,3	36,68	36,39
	124,9	63,92		70,5	36,08	
Zooplancton	40,3	19,92		162,0	80,08	
	40,2	19,35	19,73	167,6	80,65	80,27
	29,1	19,92		117,0	80,08	
<i>A. baremoze</i>	33,3	9,73		308,9	90,27	
	39,6	10,13	9,47	351,2	89,87	90,53
	31,4	8,55		335,7	91,45	
<i>S. galilaeus</i>	77,6	23,69		250,0	76,31	
	59,3	23,32	23,46	195,0	76,68	76,54
	61,0	23,38		199,9	76,62	
<i>L. nitolicus</i>	64,2	19,63		262,9	80,37	
	52,1	16,82	18,77	257,7	83,18	81,23
	50,5	19,87		203,6	80,13	

TABLEAU III

Équivalents caloriques pour 1 g d'échantillon  
*Caloric equivalents per gramme of a sample*

Matériel	Matière sèche sans cendres		Matière sèche (moyenne)	Matière fraîche (moyenne)
	échantillons	moyenne		
Phyto-plancton	3513		1270	188
	3572	3489		
	3384			
Zooplancton	5925		4742	451
	5877	5907		
	5920			
<i>A. baremoze</i>	6798		6120	2303
	6737	6760		
	6745			
<i>S. galilaeus</i>	5723		4398	1163
	5738	5746		
	5777			
<i>L. nitolicus</i>	6010		4827	1424
	5938	5943		
	5882			

## DISCUSSION. CONCLUSION

L'équivalent calorique que nous avons trouvé pour le phytoplancton ingéré par *S. galilaeus* (3490 cal/g (1)) est inférieur d'environ 1 000 cal à ceux donnés pour les algues planctoniques par CUMMINS et WUYCHECK (1971). La teneur en cendres de nos échantillons, obtenue par la méthode calorimétrique, était très élevée (63,6 % de la matière sèche). Nous avons pensé qu'une certaine quantité de matière organique n'avait peut-être pas brûlé, soit lors du passage à la bombe, soit lors du passage à la flamme. Pour vérifier cette hypothèse nous avons calciné un échantillon pendant 3 heures

à 525 °C. Le poids initial 373,6 mg a fourni un résidu de 238,4 mg soit 63,8 %. Le pourcentage de cendres, très voisin de celui obtenu par la méthode calorimétrique, nous permet de penser que la quasi totalité de la matière organique a été brûlée lors du passage à la bombe, donc que nos résultats sont vraisemblablement corrects.

Cet équivalent calorique de faible valeur, peut à notre avis être dû à deux facteurs. D'une part, *S. galilaeus* sélectionne positivement les cyanophycées et d'autre part la valeur énergétique de ces dernières est inférieure à celle des autres algues car elles contiennent une forte proportion de protéines. C'est ainsi que les travaux effectués sur *Oscillatoria (Spirulina) platensis*, Cyanophycée

(1) Les comparaisons seront faites en utilisant l'équivalent calorique de la matière organique (matière sèche sans cendres).

comestible du Tchad, ont montré son faible pouvoir calorique. Un gramme de matière sèche sans cendres fournit de 2 870 à 3 650 cal selon les auteurs (LÉONARD et COMPÈRE, 1967; CLÉMENT, GIDDEY et MENZI, 1967; LAURE *et al.*, 1971) *Sarotherodon galilaeus* consommant beaucoup de Cyanophycées (jusqu'à 63 % du nombre total d'algues ingérées — LAUZANNE et ILTIS, 1975), l'équivalent calorique trouvé ne paraît donc pas aberrant.

La valeur calorique déterminée pour le zooplancton ingéré par *Alestes baremoze* (5 910 cal/g) est voisine de celles citées par CUMMINS et WUYCHECK. Pour ces auteurs, les valeurs caloriques varient de 5 400 à 7 430 cal/g pour les Copépodes Diaptomides, de 5 480 à 6 040 cal/g pour les Copépodes Cyclopidés et de 4 300 à 6 280 cal/g pour les Cladocères.

Les équivalents trouvés pour les poissons (6 760 cal/g pour *A. baremoze* 5 940 cal/g pour *L. niloticus* et

5 750 cal/g pour *S. galilaeus*) s'inscrivent dans les limites données par CUMMINS et WUYCHECK (3 480 cal/g pour *Oncorhynchus nerka* et environ 7 400 cal/g pour *Rhinichthys atratulus*).

La valeur calorique des poissons dépend essentiellement de leur teneur en graisse puisqu'ils ne contiennent pas de glucides. C'est ainsi que LAURE *et al.* (1971) ont trouvé plus de 40 % de lipides chez *A. baremoze* (6 760 cal/g) et seulement 10 % chez *L. niloticus* (5 940 cal/g). Si l'on excepte les résultats obtenus pour le phytoplancton dont nous avons discuté la validité, les équivalents caloriques sont comparables à ceux fournis par la littérature. Ils seront utilisés pour calculer les coefficients énergétiques de croissance.

*Manuscrit reçu au Service des Publications de l'O.R.S.T.O.M.,  
le 22 décembre 1977.*

## BIBLIOGRAPHIE

- CLEMENT (G.), GIDDEY (C.), MENZI (R.), 1967. — Amino acid composition and nutritive value of the algae *Spirulina maxima*. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 18, 11 : 497-501.
- CUMMINS (K. W.), WUYCHECK (J. C.), 1971. — Caloric equivalents for investigations in ecological energetics. *Mill. int. ver. Limnol.*, 18, 158 p.
- LAURE (J.) *et al.*, 1971. — Valeur nutritionnelle des produits de la pêche conservés par séchage, fumage et salage. O.R.S.T.O.M., Yaoundé, 85 p. *multigr.*
- LAUZANNE (L.), 1977. — Aspects qualitatifs et quantitatifs de l'alimentation des poissons du Tchad. *Thèse d'état*, Paris, 284 p.
- LAUZANNE (L.), ILTIS (A.), 1975. — La sélection de la nourriture chez *Tilapia galilaea* (Pisces, Cichlidae) du lac Tchad. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrobiol.*, vol. IX, n° 3 : 193-199.
- LEONARD (J.), COMPÈRE (P.), 1967. — *Spirulina platensis* (Grom.) Geitl. algue bleue de grande valeur alimentaire par sa richesse en protéines. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.*, 37, 1, *suppl.*, 23 p.