

# RÉGIME ALIMENTAIRE DE DEUX ESPÈCES D'*ACNODON* (CHARACIFORMES, SERRASALMIDAE) ET HABITUDES LÉPIDOPHAGES DE *A. NORMANI*

par

Rosseval G. LEITE (1) et Michel JÉGU (1) (2)

**RÉSUMÉ.** - Les régimes alimentaires d'*Acnodon normani* Gosline, 1951 du rio Tocantins (Brésil, Pará) et d'*Acnodon senai* Jégu et Santos, 1990 du rio Jari (Brésil, Amapá) ont été déterminés à partir de l'analyse de 17 contenus stomacaux pour chacune des deux espèces. Elles s'alimentent principalement de plantes vasculaires, fruits, graines, fleurs et écorce d'arbustes. *A. normani* présente un régime alimentaire plus diversifié que *A. senai*. A partir de 70 mm LS, *A. normani* consomme des écailles. La taille relative de l'intestin est semblable chez les deux espèces et, comparée aux autres Serrasalmidae, elle est plus proche de celle des espèces principalement piscivores et lépidophages que des espèces plutôt herbivores et frugivores.

**ABSTRACT.** - Food habits of two species of *Acnodon* (Characiformes, Serrasalmidae) and scale-eating habits of *A. normani*.

The food habits of *Acnodon normani* Gosline, 1951 from the rio Tocantins (Pará, Brazil) and *A. senai* Jégu et Santos, 1990 from the rio Jari (Amapá, Brazil) were determined based on analysis of 17 stomach contents for each species. The two species feed mainly on vascular plant matter such as fruits, seeds, flowers and bark, however *A. normani* presents a diet more diversified than *A. senai*. At a standard length of 70 mm scales appear in the stomach contents of *A. normani*. The relative length of the intestine is similar in both species and, compared to other Serrasalmidae, is closer to species which are predominantly piscivores and scale-eaters than to species which are herbivorous and fruit-eaters.

**Key-words.** - Serrasalmidae, *Acnodon normani*, *A. senai*, Tocantins River, Brazil, Feeding habits, Scale-eating.

La lépidophagie semble assez répandue chez les poissons d'eau douce et, en particulier, chez les poissons Characiformes néotropicaux, dans les familles des Serrasalmidae et des Characidae (Roberts, 1970; Géry, 1980; Goulding, 1980; Sazima, 1983; Vari, 1986; Nico et Taphorn, 1988; Jégu *et al.*, sous presse). Sazima (1983) distingue les poissons présentant une spécialisation anatomique à la lépidophagie (*Roeboides*, *Exodon*, *Probolodus*, *Roeboexodon*, *Bryconexodon*, *Catoprion*) des poissons piscivores ingérant des écailles (*Serrasalmus*, *Pygocentrus*). D'après cet auteur, une caractéristique anatomique commune aux espèces spécialisées dans la lépidophagie est la présence de dents en forme de cône, mamillaires ou tricuspides, pointées vers l'extérieur de la bouche avec une base généralement hypertrophiée. Parmi les Serrasalmidae, cette spécialisation morphologique et structurale de la dentition était seulement connue chez *Catoprion mento* (Géry, 1972). Jégu et Santos (1990) ont mis en évidence la modification des dents du prémaxillaire en dents mamillaires coniques, pointées vers l'extérieur de la bou-

(1) I.N.P.A., Instituto Nacional de Pesquisas na Amazônia, Departamento de Biologia Aquatica, Cxp 478, 69011 Manaus A.M., BRÉSIL.

(2) ORSTOM, Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération, 213 rue La Fayette, 75480 Paris Cedex 10, FRANCE.

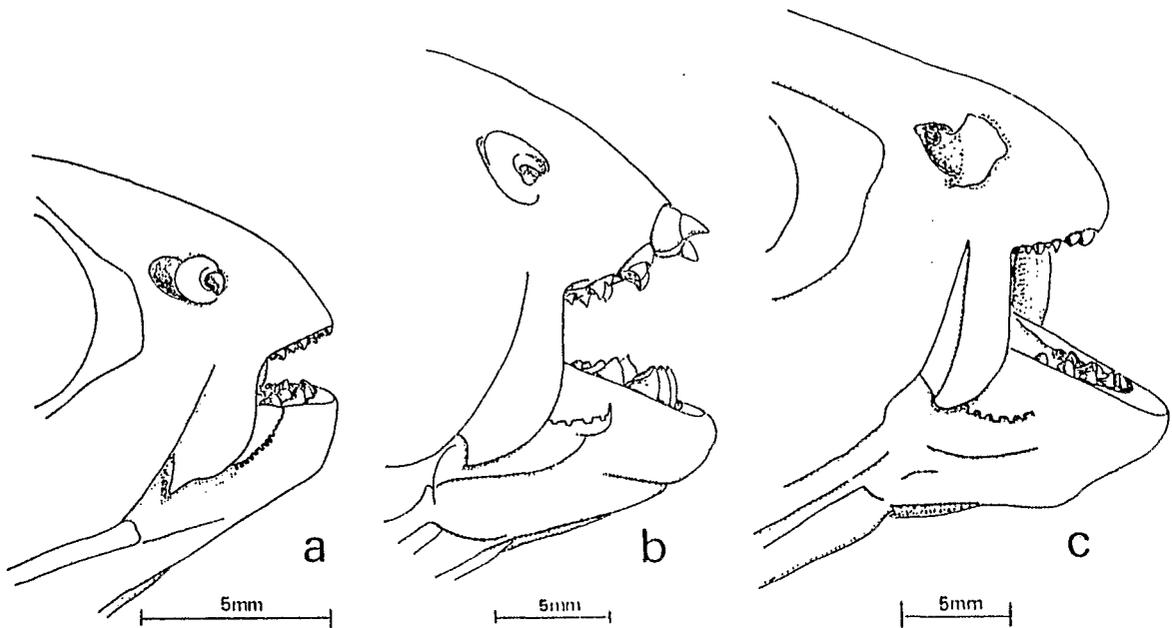


Fig. 1. - Vue latérale droite de la bouche chez *Acnodon normani* (a), 63 mm LS, (b), 158 mm LS et *A. senai* (c), 131 mm LS.

che, chez des spécimens de plus de 130 mm LS d'*Acnodon normani* provenant du rio Tocantins (Fig. 1a, b). Dans le même travail, ces auteurs décrivent *A. senai* du rio Jari, qu'ils considèrent proche d'*A. normani*, et chez lequel aucune modification de la dentition n'est signalée (Fig. 1c). La taille maximale connue d'*A. normani* est de 175 mm (Géry, 1979) et celle d'*A. senai* de 131 mm (Jégu et Santos, 1990). Géry (1972), décrivant les allométries de croissance chez *A. oligacanthus* (24 à 176 mm LS) des fleuves Surinam et Maroni, ne signale aucune modification relative à la dentition chez les plus grands spécimens.

Afin de vérifier si la modification de la dentition chez *A. normani* est en relation avec la lépidophagie, nous avons effectué une analyse comparative des contenus stomacaux d'*A. normani* et *A. senai*. Nous comparons ensuite le régime alimentaire, le mode d'enroulement et la taille de l'intestin de ces espèces à ceux de divers autres taxa de la famille des Serrasalminae.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'ensemble du matériel utilisé pour ce travail provient de la Collection Centrale des Poissons de l'INPA. Les 17 spécimens d'*Acnodon normani* (33 à 135 mm LS) ont été collectés dans le cours inférieur du rio Tocantins (Brésil, Pará), entre novembre 1980 et novembre 1981, et les 17 spécimens d'*A. senai* (47 à 131 mm LS) ont été collectés en juin 1986 juste en amont des dernières chutes du rio Jari (Brésil, Amapá) (Fig. 2). La longueur de l'intestin a été mesurée entre le duodénum et l'anus. Il n'a pas été possible de mesurer tous les intestins en raison de leur état de conservation, mais quelques résultats complémentaires ont été tirés de Jégu et Santos (1990).

L'analyse des contenus stomacaux a été menée suivant les méthodes d'occurrence (%O) et volumétrique (%V) proposées par Hynes (1950). Aucun des estomacs analysés n'était vide. Cependant, étant donné le nombre réduit de spécimens auxquels nous avons eu accès, seuls les résultats nettement significatifs sont commentés.

Les informations relatives à la longueur de l'intestin chez les espèces autres que celles du genre *Acnodon* ont été obtenues à partir de matériel déposé dans la

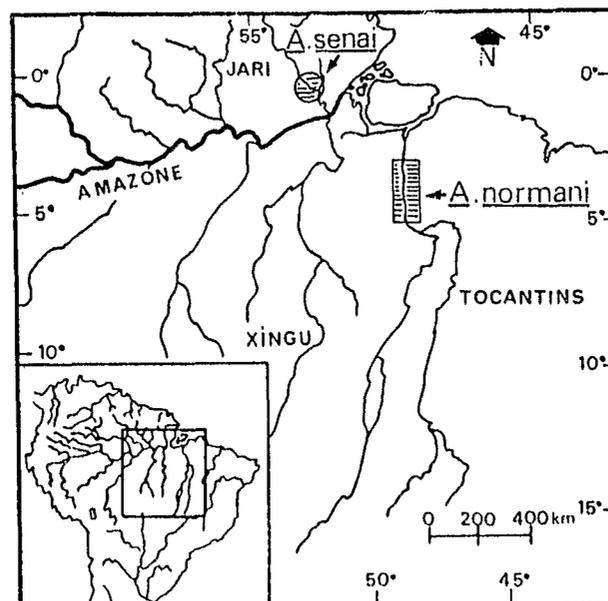


Fig. 2. - Localité d'origine des spécimens d'*Acnodon normani* et *A. senai* dont le contenu stomacal a été analysé.

collection de l'INPA et à partir des données de Jégu *et al.* (1989) pour *Mylesinus paraschomburgkii*. La représentation schématique du mode d'enroulement de l'intestin a été faite d'après la position observée *in situ*.

## RÉSULTATS

### Régime alimentaire

Les éléments rencontrés dans plus de 90% des estomacs chez les deux espèces et occupant plus de 80% du volume du bol alimentaire sont des végétaux supérieurs, surtout des graines triturées, des restes de fleurs et des morceaux d'écorces d'arbustes (Tableau I). Des restes d'insectes, le plus souvent des fragments de chitine de Diptères et Hémiptères, se trouvent dans plus de 35% des estomacs chez les deux espèces, occupant un volume réduit. Ces deux types d'aliments sont les seuls qui sont communs à *Acnodon normani* et *A. senai*.

Tableau I. - Contenus stomacaux d'*Acnodon normani* et *A. senai* (%O = pourcentage d'occurrence; %V = pourcentage en volume).

Type d'aliment	<i>Acnodon normani</i> Rio Tocantins n=17 (33-135 mm LS)		<i>Acnodon senai</i> Rio Jari n=17 (47-132 mm LS)	
	%O	%V	%O	%V
Végétaux supérieurs	94,0	83,6	94,0	97,8
Insectes	47,0	6,7	35,0	2,0
Écailles	35,0	8,4	-	-
Larves d'insectes	11,7	0,8	-	-
Crustacés	5,8	0,8	-	-
Mollusques gastéropodes	11,7	0,4	-	-

Chez *A. normani* la diversité est plus importante. Nous avons observé des écailles dans 35% des estomacs. Ces écailles sont empilées les unes sur les autres et occupent 8% du volume total. Ce sont des écailles cycloïdes de différentes formes dont le diamètre varie de 2 à 6 mm. Il s'agit sans doute d'écailles de Characiformes, dont une large part de petits Characidae. Seul un individu de 60 mm LS, parmi les 10 spécimens de 33 à 69 mm, présente des écailles dans l'estomac, alors que 5 parmi les 7 spécimens de 70 à 135 mm en ont. Des larves d'in-

sectes, principalement de Diptères du type Culicoïdes et de Trichoptères, se trouvent dans près de 12% des estomacs. Des Gastéropodes de la famille des Ancyliidae sont observés dans près de 12% des estomacs et un des estomacs présente des restes d'un Crustacé Décapode Palémonidae, *Macrobrachium* sp.. De plus, des grains de sable sont présents dans 50% des contenus stomacaux.

Chez *A. senai*, en plus des végétaux et des restes d'insectes, des Nématodes apparaissent dans 30% des estomacs mais il n'y a pas d'écaïlle ni de sable. Ces Nématodes *Spirocamallanus* Olsen, 1952, appartenant à la famille des Camallanidae, sont des parasites de l'intestin qui pénètrent dans l'estomac au moment de la formolisation de l'hôte.

### Longueur de l'intestin

La longueur de l'intestin ne présente pas de variation notable entre les deux espèces. Elle est comprise entre 150 et 200% de la LS chez les spécimens de plus 50 mm (Fig. 3). Chez un individu d'*Acnodon normani* de 33 mm, la longueur de l'intestin atteint à peine 110%, ce qui suggère une allométrie positive de la croissance de l'intestin dans les premiers stades, puis une isométrie au-delà de 50 mm. Le mode d'enroulement de l'intestin en 4 anses (Fig. 4) est le même chez *A. senai* et *A. normani*.

## DISCUSSION

En raison des résultats obtenus *Acnodon normani* et *A. senai* doivent être considérées comme des espèces principalement phytophages avec, néanmoins, une plus large diversité du régime alimentaire chez *A. normani*.

La présence généralisée d'écaïlles dans l'estomac d'*A. normani* différencie cette espèce d'*A. senai*. L'absence de poisson entier, de chair ou de nageoire dans les contenus stomacaux, indique que l'ingestion d'écaïlles est un phénomène volon-

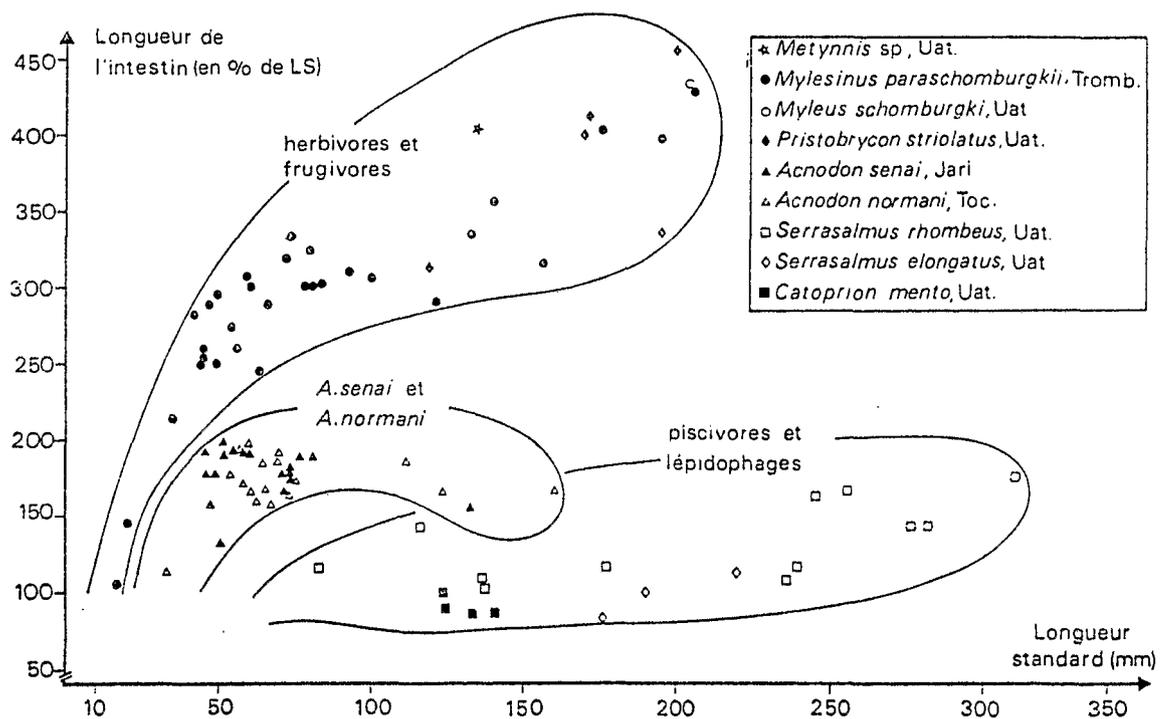


Fig. 3. - Variation de la longueur de l'intestin, exprimée en % de la LS, en fonction de la LS chez diverses espèces de la famille des Serrasalminidae des fleuves Jari, Tocantins, Trombetas et Uatumã.

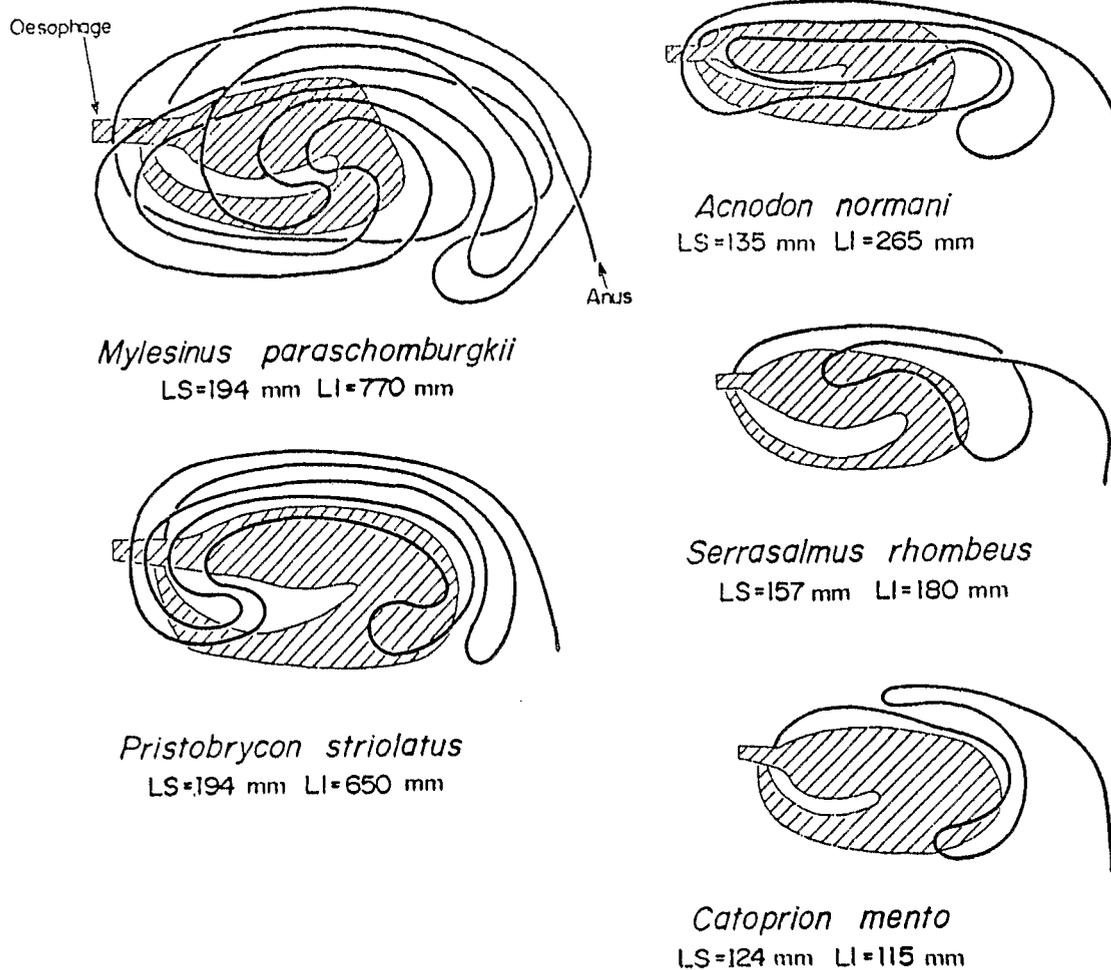


Fig. 4. - Représentation schématique du mode d'enroulement de l'intestin, en vue latérale gauche, chez diverses espèces de la famille des Serrasalmidae.

taire, et non pas le résultat secondaire de la capture de poissons comme chez certains carnivores tels que *Serrasalmus altuvei* et *S. elongatus* (Leão *et al.*, 1989). Malgré le peu d'estomacs disponibles, il semble que la lépidophagie apparaisse au-delà de 70 mm chez *A. normani*, alors que dans l'intervalle de taille étudié (33 à 135 mm LS), la fréquence des autres composants ne semble pas varier suivant la taille du poisson. La longueur de l'intestin ne semble pas directement liée au régime lépidophage puisqu'il a déjà atteint sa taille définitive vers 50 mm. D'après Jégu et Santos (1990), l'apparition de dents spécialisées n'a lieu que vers 130 mm, une taille bien supérieure à celle où apparaissent les écailles dans le régime alimentaire. Si la lépidophagie chez les jeunes individus d'*A. normani* ne requiert pas la présence de dents spécialisées, on peut alors s'interroger sur le rôle de ces dents chez les plus grands spécimens.

La présence presque constante de sable dans l'estomac, chez les jeunes et les adultes d'*A. normani*, indique que cette espèce se nourrit d'éléments déposés (carapaces d'invertébrés ou écailles). L'ingestion d'écailles déposées sur le substrat a d'ailleurs déjà été observée par Sazima (1983, p. 95, fig. 17) chez *Catoprion mento*. Dans ces conditions, la transformation des dents du prémaxillaire, pointées vers l'extérieur, pourrait être liée à une modification du comportement. *A. normani*, devenant plus agressif, pourrait attaquer ses proies pour en arracher des écailles à la manière de *Catoprion mento* (Sazima, 1983). D'après cet auteur, le comportement lépidophage serait induit tant par des facteurs trophiques que par des facteurs sociaux.

Des variations importantes du régime alimentaire au cours de la croissance ont déjà été mises en évidence chez les Serrasalmidae, dans le genre *Catoprion*

(Viera et Géry, 1979), les genres *Serrasalmus*, *Pristobrycon* et *Pygocentrus* (Machado-Allison et Garcia, 1986; Nico et Taphorn, 1988, Leão *et al.*, sous presse) et le genre *Mylesinus* (Jégu *et al.*, 1989). Goulding (1980) montre que *Colossoma macropomum* de frugivore devient zooplanctonophage suivant le niveau de l'inondation. Tout en montrant la plasticité du régime alimentaire des Serrasalmidae, ces auteurs mettent en évidence des préférences chez les adultes. Vieira et Géry (1979), Nico et Taphorn (1988) et Leite (1987) montrent que *Catoprion mento* est lépidophage préférentiel. Goulding (1980), Machado-Allison et Garcia (1986), Nico et Taphorn (1988), Leão *et al.* (sous presse) et Leite (1987) classent les genres *Serrasalmus* et *Pygocentrus* parmi les poissons piscivores. Goulding (1980) met en évidence le régime frugivore de *Pristobrycon serrulatus* et *P. striolatus*, de diverses espèces du genre *Myleus* et de *Mylossoma duriventris*. *Mylesinus paraschomburgkii* est une espèce strictement phytophage (Jégu *et al.*, 1989). Leite (1987), pour le rio Uatumã et Araújo-Lima *et al.* (1986) pour le rio Negro, dans l'archipel des Anavilhanas, signalent que les adultes du genre *Metynnis* sont phytoplanctonophages. On peut ainsi établir trois types de régimes alimentaires préférentiels dans la famille des Serrasalmidae: type I: lépidophage; type II: piscivore; type III: phytophage et/ou frugivore.

*Acnodon normani* et *A. senai* sont principalement phytophages et se placent donc dans le type III, avec les espèces des genres *Myleus*, *Mylesinus* et *Utiaritchthys* dont elles sont proches.

Angelescu et Gneri (1949) affirment que les modifications de la longueur du tractus digestif sont liées au régime alimentaire des poissons. Nikolski (1963) et Knöppel (1970) suivent l'opinion de ces auteurs et admettent que des espèces de régime alimentaire semblable et provenant de groupes monophylétiques différents peuvent présenter le même type d'intestin. Afin de mieux cerner le type de régime alimentaire d'*A. normani* et d'*A. senai*, le tractus digestif de ces espèces a été comparé à celui d'autres Serrasalmidae. Nous avons pu mesurer l'intestin de diverses espèces lépidophages (*Catoprion mento*), piscivores (*Serrasalmus elongatus*, *S. rhombeus*), herbivores ou frugivores (*Pristobrycon striolatus*, *Myleus schomburgkii* et *Mylesinus paraschomburgkii*) et phytoplanctonophages (*Metynnis* spp.).

Mis à part les *Acnodon*, nous pouvons distinguer deux catégories de Serrasalmidae en fonction de la longueur relative de l'intestin. Chez les espèces lépidophages et piscivores la longueur de l'intestin varie entre 50 et 150% de la LS, et il est enroulé suivant 2 anses. Chez les espèces herbivores et frugivores, l'intestin est beaucoup plus long, atteignant 250 à 450% de la LS, et enroulé de manière beaucoup plus complexe suivant 8 à 12 anses. L'intestin d'*A. normani* et celui d'*A. senai* se situent entre ces deux catégories bien définies, mais sont bien plus proches de la morphologie observée chez les carnivores et lépidophages que chez les phytophages. Si l'on suit la proposition d'Angelescu et Gneri (1949), et malgré une dominance phytophage chez *Acnodon senai* et *A. normani*, la morphologie de leur tractus digestif est différente de celle que l'on observe chez les autres espèces phytophages de la famille des Serrasalmidae.

Par ailleurs, le tractus digestif de *Pristobrycon striolatus* est tout à fait comparable à celui des espèces de *Mylesinus* et *Myleus*, alors que *Pristobrycon* est phylogénétiquement rattaché à *Serrasalmus* et *Pygoprictis* (Machado-Allison, 1982). Afin de mieux comprendre le déterminisme de cette variabilité, une étude plus complète du régime alimentaire des Serrasalmidae, comparée à l'organisation phylogénétique de cette famille, devra être menée.

**Remerciements.** - Ce travail a bénéficié de discussions avec G.M. dos Santos et E.G. Ferreira. Nous remercions I. Sazima et les deux rapporteurs qui, grâce à leurs observations et à leurs conseils, ont largement contribué à l'amélioration du manuscrit. Les collectes sur le terrain ont été financées par "Eletronorte" pour le Tocantins et le "Projeto Jari" pour le Jari. Ce travail a été effectué dans les laboratoires de l'INPA à Manaus, dans le cadre de la convention de recherche ORSTOM/CNPq/INPA.

## RÉFÉRENCES

- ANGELESCU V. & F.S. GNERI, 1949. - Adaptaciones del aparato digestivo al regimen alimenticio en alguns peces del rio Uruguay y del rio de la Plata. *Inst. Nac. Invest. Cienc. Nat. Bernardino Rivadavia*, 1(6): 272 pp.
- ARAUJO-LIMA C.A.R.M., PORTUGAL L.P.S. & E.S.G. FERREIRA, 1986. - Fish macrophyte relationship in the Anavilhanas Archipelago, a black water system in the Central Amazon. *J. Fish Biol.*, 29: 1-13.
- GÉRY J., 1972. - Poissons characoides des Guyanes. I. Généralités. II. Famille des Serrasalminae. *Zool. Verhand.*, Leiden, 122: 1-250.
- GÉRY J., 1979. - The Serrasalminae (Pisces, Characoidae) from the Serra do Roncador, Mato Grosso, Brasil. *Amazoniana*, 6(4): 467-495.
- GÉRY J., 1980. - Un nouveau poisson characode occupant la niche des mangeurs d'écaillés dans le haut Tapajoz, Brésil: *Bryconexodon juruenae* n.g.sp.. *Rev. Fr. Aquariol.*, 7(1): 1-8.
- GOULDING M., 1980. - The fishes and the forest, explorations in Amazonian natural history. Univ. of California Press, Berkeley, 280 pp.
- 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 food of fishes. *J. Anim. Ecol.*, 19: 36-58.
- JÉGU M. & G.M. DOS SANTOS, 1990. - Description d'*Acnodon senai* n. sp. du Rio Jari (Brésil, Amapá) et redescription d'*A. normani* (Teleostei, Serrasalminae). *Cybium*, 14(3): 187-206.
- JÉGU M., SANTOS G.M. DOS & E. FERREIRA, 1989. - Une nouvelle espèce du genre *Mylesinus* (Pisces, Characiformes), *M. paraschomburgkii*, décrite du rio Uatumã et du rio Trombetas (Brésil, Amazonie). *Rev. Hydrobiol. trop.*, 22(1): 49-62.
- JÉGU M., SANTOS G.M. DOS & E. FERREIRA. - Une nouvelle espèce du genre *Bryconexodon*, *B. trombetasi* (Pisces, Characiformes, Characidae), décrite du bassin du Trombetas (Pará, Brésil). *J. Nat. Hist.* (sous presse).
- KNÖPPEL H.A., 1970. - Food of central Amazonian fishes. Contribution to the nutrient ecology of Amazonian rain-forest streams. *Amazoniana*, 2(3): 257-352.
- LEÃO E., LEITE R.G. & E. FERRAZ, 1989. - Morfologia, reprodução, alimentação e parasitofauna de *Serrasalmus altuvei*, Ramirez, 1965 (Serrasalminae) do rio Negro, A.M.. Resumos do XVI Congresso Brasileiro de Zoologia, João Pessoa, 51-52.
- LEITE R.G., 1987. - Alimentação e hábitos alimentares dos peixes do rio Uatumã na area de influencia da Usina Hidrelétrica Balbina. Tese de Mestrado, INPA, FLA, Amazonas, Brasil, 81 pp.
- MACHADO-ALLISON, A., 1982. - Studies on the Systematics of the Subfamily Serrasalminae (Pisces, Characidae). PhD dissert. The George Washington University, Washington, D.C., 267 pp., 46 pls.
- MACHADO-ALLISON A. & C. GARCIA, 1986. - Food habits and morphological changes during ontogeny in three serrasalmin fish species of the Venezuelan foodplains. *Copeia*, (1): 193-196.
- NICO I.G. & D.C. TAPHORN, 1988. - Food habits of piranhas in the llanos of Venezuela. *Biotropica*, 20(4): 311-321.
- NIKOLSKI G.V., 1963. - The Ecology of fishes. London and New York, Academic Press, 352 pp.
- ROBERTS T.R., 1970. - Scale-eating American characoid fishes, with special reference to *Probolodus heterostomus*. *Proc. Calif. Acad. Sci.*, 38: 383-390.
- SAZIMA I., 1983. - Scale-eating in characoids and other fishes. In: Evolutionary Ecology of Neotropical Freshwater Fishes (T.M. Zaret, ed.). Proc. 1st Int. Symp. on Systematics and evolutionary ecology of neotropical freshwater fishes, DeKalb, Illinois, USA, 9-23.
- VARI R., 1986. - *Serrabrycon magoi*, a new genus and species of scale-eating characid (Pisces, Characiformes) from the Upper Rio Negro. *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 99(2): 328-334.
- VIEIRA I. & J. GÉRY, 1979. - Crescimento diferencial e nutrição em *Catoptrion mento* (Characoidae). Peixe lepidofago da Amazônia. *Acta Amazonica*, 9(1): 143-146.

Reçu le 07.06.1990.

Accepté pour publication le 29.10.1990.