

Serrasalmus compressus, une espèce nouvelle du Rio Madeira, Amazonie (Pisces: Serrasalminidae)

Michel Jégu *, **, Elizabeth L. M. Leão ** et Geraldo M. dos Santos **

Serrasalmus compressus, espèce nouvelle, est décrit du bassin du Rio Madeira en Bolivie et au Brésil. *Serrasalmus compressus* présente, en commun avec *S. geryi* et *S. altuvei*, le corps haut et comprimé, la tête et l'espace interorbitaire étroits, le museau allongé et pointu et des dents ectoptérygoidiennes caduques. *Serrasalmus geryi* se différencie de *S. compressus* et *S. altuvei* par la présence d'une bande noire frontale. *Serrasalmus compressus* a des taches rondes sur les flancs, alors que les taches sont ovales à grand axe vertical chez *S. altuvei*. *Serrasalmus compressus* est très proche de *S. geryi* et *S. altuvei*, mais une analyse globale des caractères morphologiques permet de différencier ces trois espèces.

Serrasalmus compressus, new species from the Rio Madeira, Amazonia (Pisces: Serrasalminidae). *Serrasalmus compressus*, new species, is described from the Rio Madeira basin in Bolivia and Brazil. *Serrasalmus compressus* has a deep and compressed body, slender head and narrow interorbital width, a long and pointed snout and deciduous ectopterygoid teeth, as in *S. geryi* and *S. altuvei*. *Serrasalmus geryi* differs from *S. compressus* and *S. altuvei* in possessing a black median band between the snout and the dorsal fin. *Serrasalmus compressus* has round black spots on the sides and *S. altuvei* has oval vertical spots. *Serrasalmus compressus* is very close to *S. geryi* and *S. altuvei*, but the three species are separated by morphometric characters using principal components analysis.

Introduction

Jégu & Santos (1987, 1988) signalent deux espèces du genre *Serrasalmus* qui se distinguent par un corps haut et comprimé, la tête et l'espace interorbitaire très étroits et des dents ectoptérygoidiennes se détachant très tôt au cours de la croissance: *S. altuvei* Ramirez, 1965 du cours inférieur du Rio Negro (Brésil, Amazonas) et *S. geryi* Jégu & Santos, 1988 du Rio Tocantins

(Brésil, Pará et Goiás). Nous rapportons aussi ici à *S. altuvei* plusieurs spécimens du Rio Negro, dans l'archipel des Anavilhanas et autour de l'île de Maracá dans le Rio Uraricoera, affluent du Rio Branco (Brésil, Roraima) (Fig. 1). Nous avons examiné plusieurs spécimens du bassin du Rio Madeira présentant une morphologie générale proche de celle de *S. geryi* et *S. altuvei* que nous décrivons ici comme une espèce nouvelle.

* ORSTOM, Dept. Eaux Continentales, 213 rue La Fayette, 75480, Paris, France

** INPA, Depto. Biologia Aquatica, CxP 478, 69011 Manaus, Brésil

17 NOV. 1994

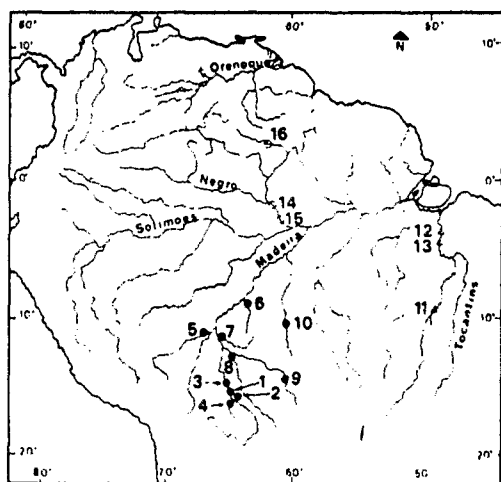
O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 40768

Date : B Ex 1

Tableau 1. Caractères méristiques et morphométriques, exprimés en % de la LS, chez *Serrasalmus compressus*.

		<i>S. compressus</i>					
Rayons branchus anale		30 - 34 (31)					
Rayons branchus dorsale		14 - 17 (15)					
Rayons branchus pectorale		13 - 15 (13)					
Ligne latérale		75 - 86 (76)					
Ecailles au pédoncule		32 - 37 (33)					
Serrae total		28 - 36 (30)					
LS (mm.)		54.5 - 91.4			116 - 190 (121)		
Dents ptérygoïdiennes		6 - 8			0 - 6		
		Intervalle variation 17	\bar{x}	ET	Intervalle variation 19	\bar{x}	ET
N							
Hauteur corps		49.3 - 58.3	54.8	2.37	55.4 - 62.3 (57.8)	59.3	2.19
Longueur tête		32.5 - 35.3	33.6	0.65	30.4 - 33.4 (32.8)	32.1	0.78
Longueur museau		6.3 - 7.8	6.9	0.43	4.8 - 6.7 (6.6)	6.1	0.46
Diamètre oeil		8.2 - 10.0	9.1	0.52	7.4 - 9.2 (8.5)	8.2	0.42
Interorbitaire		6.5 - 7.7	7.0	0.34	7.8 - 9.8 (8.3)	8.5	0.48
Largeur SO4		9.9 - 11.2	10.4	0.37	10.4 - 11.7 (11.4)	11.1	0.37
Largeur SO3		5.5 - 7.9	6.7	0.65	6.8 - 9.0 (7.9)	7.7	0.62
Lacune joue		2.5 - 3.7	3.2	0.36	1.4 - 3.0 (3.0)	2.2	0.51
Longueur mâchoire inf.		10.9 - 12.7	11.7	0.53	10.0 - 11.5 (10.7)	10.8	0.40
Largeur mâchoire inf.		5.4 - 7.3	6.6	0.50	7.1 - 9.6 (8.8)	8.5	0.80
Largeur tête		9.8 - 11.7	11.1	0.51	12.1 - 14.3 (13.9)	13.0	0.73
Distance prédorsale		58.7 - 62.5	60.6	1.08	60.0 - 63.0 (60.3)	61.6	1.02
Base dorsale		17.0 - 21.3	19.1	1.18	19.7 - 23.2 (21.3)	21.1	1.08
Interdorsale		14.4 - 16.7	15.5	0.51	13.1 - 17.4 (14.0)	15.4	1.20
Base adipeuse		2.0 - 3.4	2.7	0.41	2.4 - 4.0 (4.0)	3.2	0.46
Base anale		34.7 - 40.6	37.4	1.32	34.5 - 39.3 (37.9)	37.2	1.39
Rayons dorsale		24.1 - 30.3	27.0	1.41	19.6 - 27.3 (27.3)	23.7	1.91
Rayons pectorale		17.5 - 22.7	19.5	1.50	19.0 - 24.3 (20.5)	21.5	1.50

Fig. 1. Localité d'origine des différentes séries examinées. *Serrasalmus compressus*, rond noir; *S. altuvi*, cercle; *S. geryi*, triangle.

Matériel et méthodes

Le matériel a été récolté dans le bassin du Madeira au Brésil, par une équipe d'ichtyologues de l'INPA, en août 1976, et par G. M. dos Santos dans le cadre du projet POLONOROESTE entre 1983 et 1987, et en Bolivie par L. Lauzanne et G. Loubens, dans le cadre de la Convention de recherche ORSTOM/UTB/Cordebeni, entre 1982 et 1986.

En Bolivie, les récoltes ont été réalisées dans le Rio Mamoré et ses lagunes adjacentes autour de Trinidad et dans le Rio Madre de Dios, fleuves d'eau blanche qui drainent la plaine du Béni. Dans le Rio Guaporé (ou Itenez), les captures ont été réalisées au niveau de l'embouchure du Rio Machupo et plus en amont, au niveau de Pimenteiros. Au Brésil, les spécimens ont été capturés dans trois affluents du Madeira (Jamari, Pacaás Novos et Aripuanã), rivières d'eau claire qui

S. geryi et *S. altuvei*. Les valeurs entre parenthèses correspondent à l'holotype de *S. compressus*.

<i>S. altuvei</i>			<i>S. geryi</i>					
31 - 34 15 - 17 12 - 17 75 - 90 30 - 38 26 - 32			29 - 30 14 - 15 12 - 13 76 - 84 29 - 36 30 - 32					
118.2 - 173 0 - 7			47.4 - 85.8 5 - 7			148 - 181 0		
Intervalle variation 26	\bar{x}	ET	Intervalle variation 5	\bar{x}	ET	Intervalle variation 5	\bar{x}	ET
55.5 - 62.5	59.6	1.73	49.2 - 59.9	55.0	3.85	57.9 - 60.0	58.7	0.95
29.6 - 32.0	31.0	0.59	33.4 - 35.2	34.2	0.67	32.3 - 34.0	33.1	0.68
6.4 - 7.7	7.1	0.38	7.0 - 7.7	7.4	0.29	6.2 - 6.8	6.4	0.23
6.9 - 7.9	7.5	0.27	8.6 - 10.1	9.3	0.58	6.9 - 7.8	7.3	0.31
7.6 - 9.6	8.6	0.51	8.0 - 8.4	8.3	0.27	9.2 - 9.8	9.5	0.29
8.8 - 10.7	9.8	0.41	11.1 - 12.1	11.5	0.42	11.8 - 12.9	12.5	0.40
5.6 - 7.9	6.7	0.53	7.7 - 8.7	8.1	0.44	10.1 - 10.8	10.4	0.27
2.0 - 3.4	2.6	0.32	3.3 - 4.1	3.7	0.40	1.9 - 2.5	2.2	0.26
9.5 - 11.6	10.5	0.52	12.8 - 15.5	14.4	1.01	10.3 - 12.8	12.2	1.05
6.3 - 8.7	7.3	0.56	6.6 - 7.4	7.1	0.32	7.6 - 8.6	8.3	0.40
9.5 - 12.9	10.8	0.91	10.3 - 10.6	10.4	0.13	12.2 - 19.5	13.4	1.26
62.6 - 64.8	63.8	0.61	60.0 - 64.1	62.4	1.61	61.0 - 62.2	61.6	0.56
20.3 - 25.3	21.8	1.01	18.0 - 19.2	18.8	0.63	19.1 - 20.5	20.0	0.68
13.7 - 17.9	15.5	0.97	15.0 - 16.9	15.9	0.71	15.1 - 16.9	16.1	0.85
2.5 - 4.1	3.4	0.38	2.9 - 3.6	3.3	0.29	2.7 - 3.8	3.3	0.48
35.6 - 40.7	37.8	1.16	32.0 - 34.6	33.7	1.01	32.6 - 35.4	34.5	1.07
17.3 - 28.4	22.8	2.40	21.4 - 24.3	22.5	1.22	18.1 - 21.0	19.5	1.34
14.7 - 23.9	20.9	2.20	17.4 - 20.3	18.6	1.22	18.3 - 19.5	18.7	0.43

drainent les plateaux du Rondônia (Fig. 1).

Le matériel étudié est déposé dans les collections suivantes: MNHN, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris; INPA, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia, Manaus; UTB, Universidad Técnica del Beni, Trinidad. Les numéros indiqués entre parenthèses dans les listes de matériel examiné correspondent aux localités représentées sur la Figure 1.

Les comptages et les mesures ont été réalisés suivant Jégu & Santos (1987, 1988). Les analyses en composantes principales (ACP) ont été développées sur le logiciel STATITCF à partir de la matrice de corrélation des descripteurs centrés réduits. Cherchant à dégager les grandes tendances de la variabilité morphologique des échantillons, nous avons sélectionnés les descripteurs morphologiques suivants, exprimés en fonction de la longueur standard (LS): Ad, longueur de la base de l'adipeuse; An, longueur de la base de

l'anale; Do, longueur de la base de la dorsale; Em, largeur de la mâchoire inférieure; Et, largeur de la tête; Ha, hauteur du corps; Id, distance interdorsale; Io, espace interorbital; Lj, largeur de l'espace nu de la joue; Lm, longueur de la mâchoire inférieure; Mu, longueur du museau; Oe, diamètre vertical de l'oeil; Pd, distance prédorsale; Rd, longueur des rayons de la dorsale; Rp, longueur des rayons des pectorales; SO3, largeur du sous-orbital 3; SO4, largeur du sous-orbital 4; Te, longueur de la tête.

Les ovaires d'un spécimen du Madeira de 178 mm LS (INPA 1345) ont été fixés au Gilson afin d'être dissociés. Le diamètre du début de la vitellogénèse a été fixé à 0,3 mm sur la base des informations obtenues à partir de *S. serrulatus*, *S. altuvei* et *S. elongatus* par Leão (1985) et Leão et al. (1989, 1990). La fécondité absolue correspond au nombre total d'ovocytes d'un diamètre supérieur ou égal à 0,3 mm.

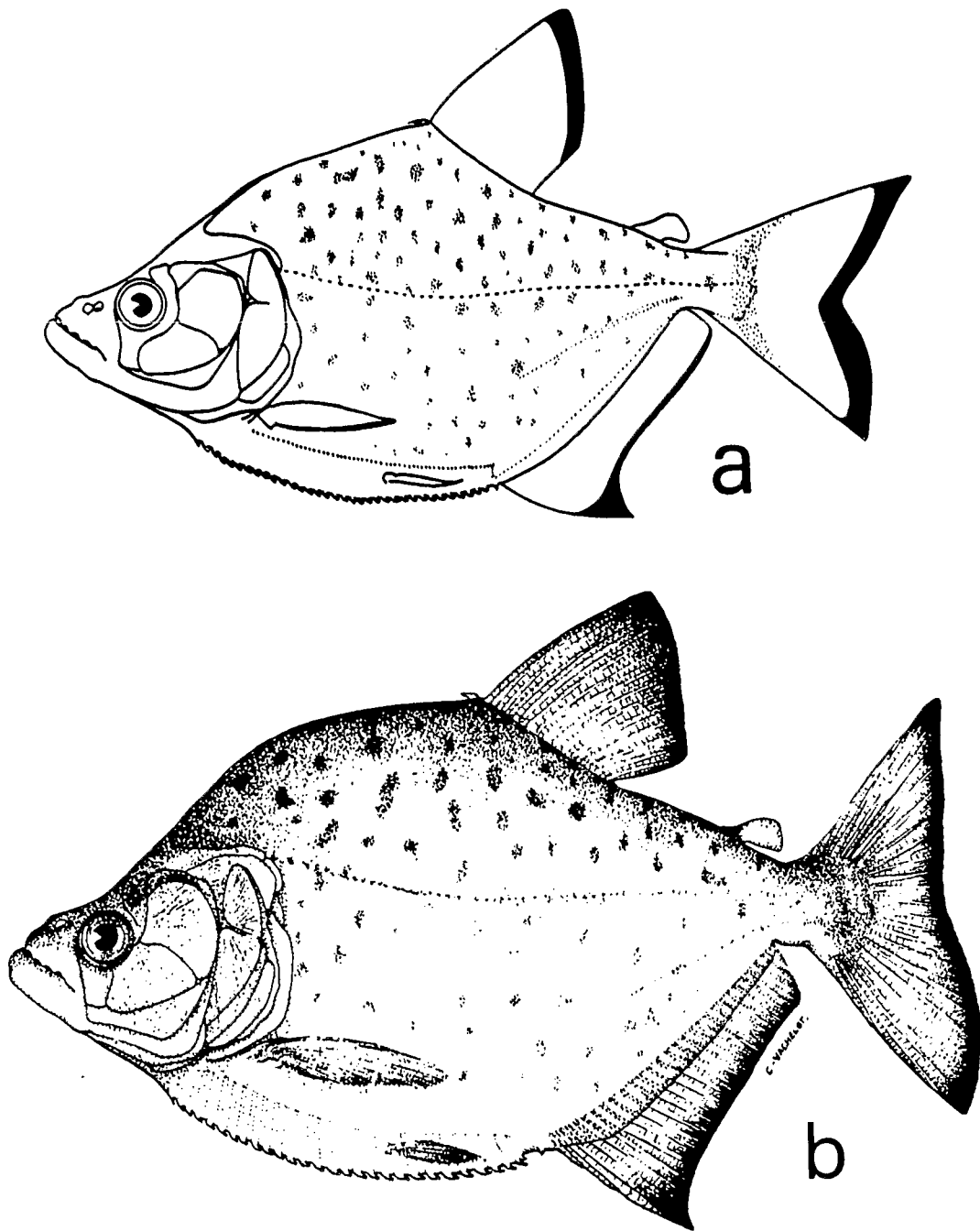
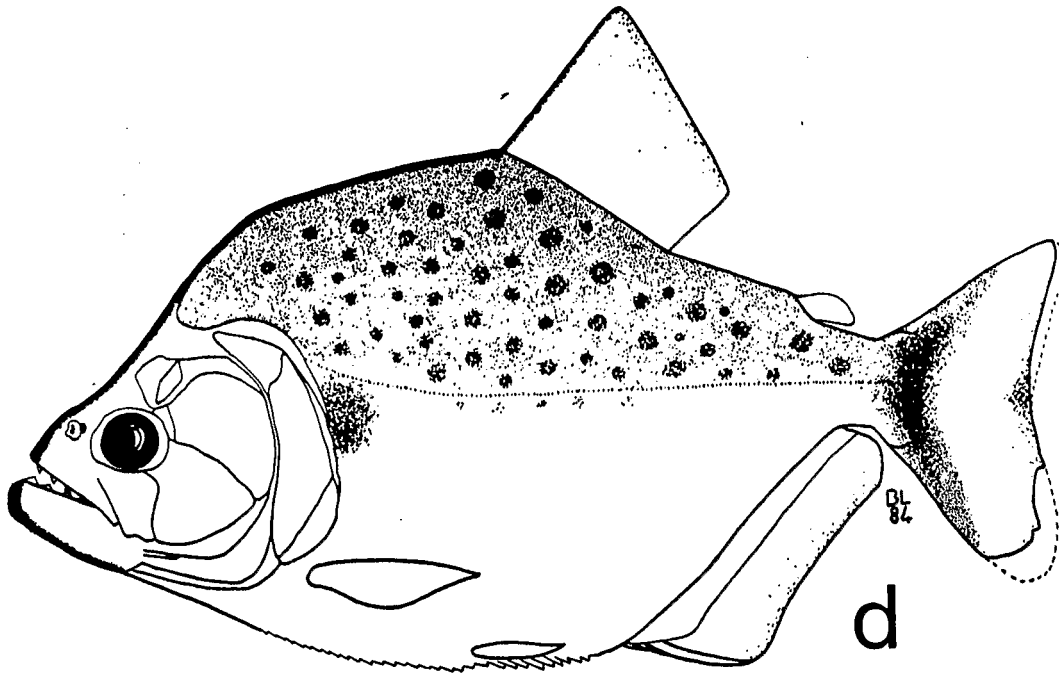
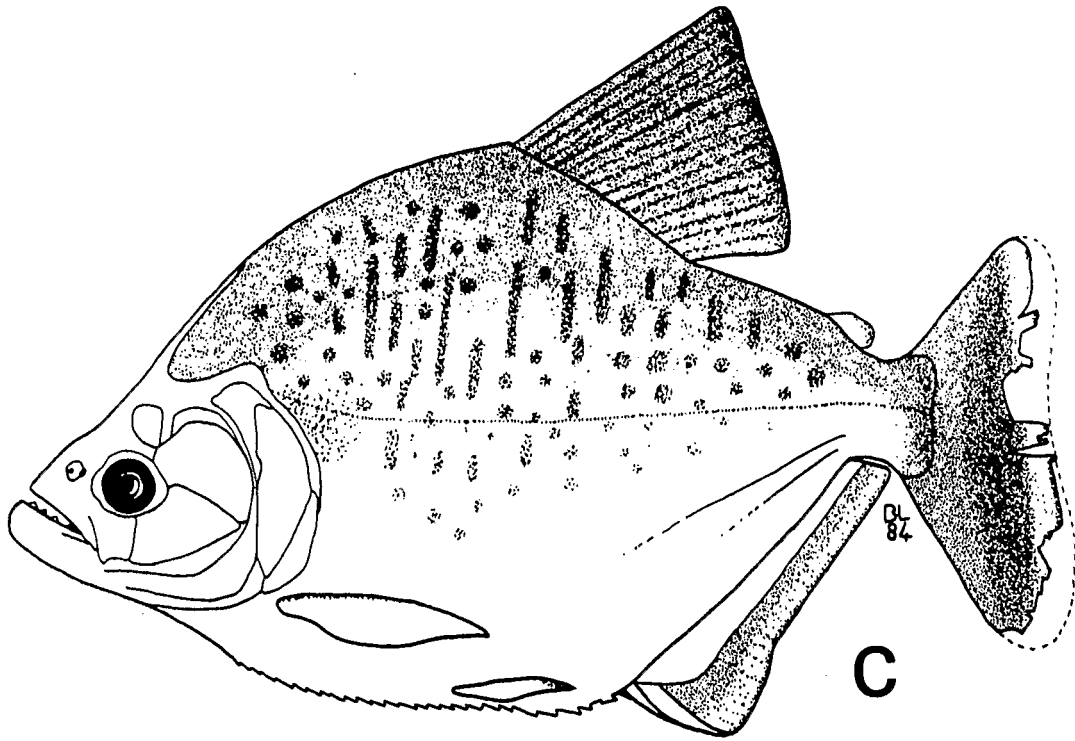


Fig. 2. a, *Serrasalmus compressus*, paratype, MNHN 1986-616, 71 mm LS; b, *S. compressus*, holotype, MNHN 1986-615, 116 mm LS; c, *S. altuvei*, INPA 780, 163 mm LS; d, *S. geryi*, holotype, INPA 999, 143 mm LS.



***Serrasalmus compressus*, espèce nouvelle**
(Fig. 2a-b)

Holotype. MNHN 1986-615, 116 mm LS; Bolivie: Province du Béné: Laguna Mocovi, Rio Mocovi, affluent Mamoré; L. Lauzanne & G. Loubens, 27-28 IV 1985 (1).

Paratypes. BOLIVIE: BÉNI: MNHN 1988-1703, 3, 143-164 mm LS; même localité que l'holotype; L. Lauzanne & G. Loubens, 27-28 IV 1985 (1).- MNHN 1986-616, 8, 61-91,4 mm LS; Rio Mocovi, 5 km au nord de Trinidad; L. Lauzanne & G. Loubens, 1-2 V 1982 (2).- MNHN 1986-616, 1, éclairci et coloré à l'alizarine, 67 mm LS, mêmes données.- MNHN 1986-617, 3, 54,4-82,5 mm LS; Laguna Siqueiro, Rio Mamoré; L. Lauzanne & G. Loubens, 13-17 VI 1985 (3).- MNHN 1988-1704, 1, 183 mm LS; Laguna Candelaria, Rio Sécuré, affluent Mamoré; L. Lauzanne & G. Loubens, 6 III 1985 (4).- MNHN 1986-618, 1, 119,2 mm LS; Laguna Remanso, Rio Sécuré, affluent Mamoré; L. Lauzanne & G. Loubens, 3 III 1985 (4).- MNHN 1986-619, 1, 119 mm LS; mêmes localité et collecteurs, 4 III 1985 (4).- UTB non catal., 6, 61,4-107 mm LS; Rio Itenez, confluence avec le Rio Machupo; L. Lauzanne & G. Loubens, 3-4 IX 1984 (8).- UTB non catal., 1, 157 mm LS; Laguna San Luis, Rio Madre de Dios; L. Lauzanne & G. Loubens, V 1982 (5).

BRÉSIL: RONDONIA: INPA 1341, 3, 133-155 mm LS; Rio Jamari, en amont du barrage de Samuel; G. M. dos Santos, 27 III 1986 (6).- INPA 1342, 1, 150 mm LS; mêmes localité et collecteur, 11 IX 1985 (6).- INPA 1343, 1, 179 mm LS; Rio Jamari, environ 5 km en aval du barrage de Samuel, à la confluence avec le ruisseau Igarapé Novo; G. M. dos Santos, 8 XII 1984 (6).- INPA 1344, 2, 165-190 mm LS; Rio Guaporé à Pimenteiros; G. M. dos Santos, 30 XI 1984 (9).

BRÉSIL: MATO GROSSO: INPA 1345, 1, 178 mm LS; Rio Pacaàs Novos, Guajará Mirim; G. M. dos Santos, 16 XI 1984 (7).- INPA 3327, 3, 140-163 mm LS; Lago Genipapo, Aripuana, Rio Aripuana; Eq. Ict. INPA, 23 VIII 1976 (10).

Diagnose. *Serrasalmus compressus* est plus étroit que *S. geryi* et s'en distingue aussi par l'absence d'une bande noire frontale. Chez *S. compressus* la longueur de la tête, le diamètre de l'oeil, la largeur de la tête, de la mâchoire inférieure, du SO3 et du SO4 sont plus grands, le museau et la

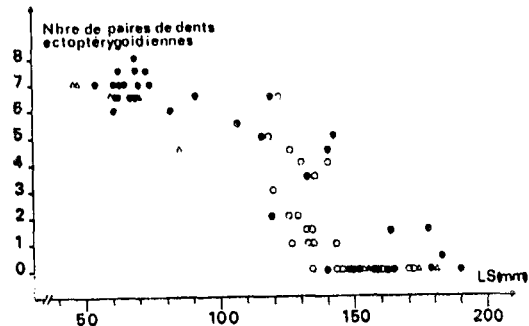


Fig. 3. Variation du nombre de paires de dents ectoptérygoïdiennes en fonction de la longueur standard. *Serrasalmus compressus*, rond noir; *S. geryi*, cercle; *S. altuvei*, triangle.

distance prédorsale plus courts que chez *S. altuvei*. Les taches sur les flancs sont arrondies chez *S. compressus* et ovales, étroites et allongées chez *S. altuvei*.

Description. Les intervalles de variation des principaux caractères méristiques et morphométriques sont présentés au Tableau 1.

Le corps est haut et étroit, sa largeur au niveau de la dorsale est comprise de 6,5 fois dans la LS chez les grands spécimens à 10,1 fois chez les plus petits spécimens. Le profil prédorsal est légèrement convexe à la pointe du postoccipital et nettement incurvé au niveau des yeux. Chez les plus petits spécimens, la concavité au-dessus des yeux est très atténuée. La courbure du profil ventral est très prononcée, donnant un aspect ventru au poisson (Fig. 2a-b).

La tête est allongée et étroite, proportionnellement plus longue et plus étroite chez les jeunes spécimens. Le museau est rectiligne et pointu. L'oeil est situé à moins d'un demi diamètre du bord supérieur de la tête. Le museau et l'oeil présentent une allométrie négative. L'espace interorbitaire est très étroit et présente une forte allométrie positive. Les os circum-orbitaires SO3 et SO4 sont larges et la zone nue à la joue présente une allométrie négative.

La mâchoire inférieure est étroite, allongée et la pointe du menton est projetée en avant du prémaxillaire. Les dents aux mâchoires sont hautes et pointues, avec un lobe latéral postérieur engagé dans une gorge de la dent immédiatement suivante. Chez les plus jeunes spécimens, on compte 6 à 8 paires de dents ectoptérygoïdiennes

semblables à celles du dentaire. Au-dessus de 80 mm LS, ces dents commencent à se détacher et au-delà de 150 mm LS, on observe 0-1, parfois 2, paires de dents ectoptérygoidiennes (Fig. 3).

L'origine de la nageoire dorsale est située en arrière du milieu du corps et la distance pré-dorsale présente une légère allométrie positive principalement due à la croissance différentielle de la hauteur du corps. La base de la dorsale est comprise 2,4-3,2 fois dans la hauteur du corps. La distance interdorsale est comprise 1,0-1,5 fois dans celle de la dorsale et la base de l'adipeuse 5,3-9,3 fois.

Les nageoires pectorales, comprise 1,4-2,05 fois dans la longueur de la tête, sont plus courtes que les rayons de la dorsale, compris 1,1-1,4 fois dans la tête. L'origine de l'anale est située au niveau du dernier tiers de la dorsale.

Le nombre d'écaillés perforées en ligne latérale est 75-86, dont 70-80 jusqu'à l'hypural. Les serrae sont hautes et fortes. On observe une, parfois deux, paires d'épines en avant de l'anus et une forte épine en avant de l'anale. On compte 36-37 vertèbres plus l'hypural, 4 supra-neuraux et 5-6 neurapophyses en avant du ptérygiophore chez 11 individus.

Les branchiospines du premier arc branchial sont en forme de mamelons recouverts de dents

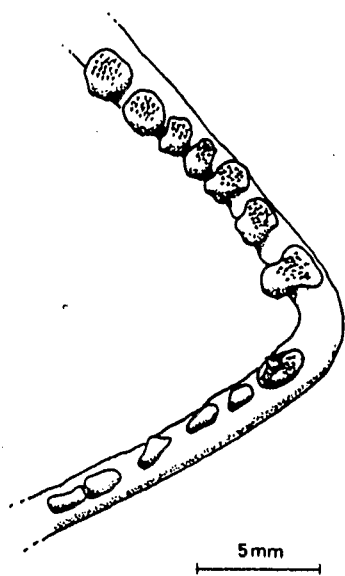


Fig. 4. Vue latérale externe du premier arc branchial gauche chez *Serrasalmus compressus*, 158 mm LS.

villiformes. Seules les deux ou trois branchiospines à la partie postérieure de la branche inférieure de l'arc sont en forme d'épine (Fig. 4).

L'intestin, mesuré chez des spécimens de 165 et 190 mm LS, atteint respectivement 68 et 67% LS. Il est enroulé suivant trois anses très courtes, selon le même schéma que celui observé chez *S. altuvei* (Jégu & Santos, 1987, fig. 6a).

La vessie natatoire est volumineuse, de forme générale voisine de celle observée chez *S. rhombeus* (Jégu & Santos, 1988, pl. 3, fig. f). Le diamètre vertical maximum de la première chambre atteint 25% de la hauteur du corps. Le muscle extrinsèque de la première chambre est large, situé entre la cinquième et la huitième vertèbres. La chambre postérieure, plus courte que la chambre antérieure, est prolongée par un diverticule et atteint 28-30% LS. Elle est fortement crénelée sur le bord antérieur et porte deux muscles intrinsèques longitudinaux non ramifiés.

Les ovaires d'un spécimen de 178 mm LS présentent une fécondité absolue de 6386 ovocytes. Les plus grands ovocytes atteignent 1,5 mm de diamètre.

Coloration. Chez le matériel frais, le corps est gris métallique, la partie antéro-basale de l'anale est rouge délavé, mais la partie inférieure de la tête n'est pas colorée. Les flancs portent des taches noires rondes, parfois légèrement ovales, plus nombreuses à la partie supérieure. Quelques individus présentent une tache humérale noire diffuse. On note la présence d'un filet noir sur le bord externe de l'anale et de la dorsale et d'une bande noire très contrastée sur le bord terminal de la caudale. Les autres nageoires sont hyalines. Les flancs des grands spécimens restent claires avec des taches noires bien apparentes. Chez les spécimens du Guaporé (ou Itenez), les taches sur les flancs sont légèrement plus grandes et moins nombreuses.

Variabilité morphologique. Les spécimens décrits plus haut ayant été collectés dans des fleuves et des milieux divers, nous avons tenté de détecter la présence de populations isolées. Les caractères méristiques ne présentent pas de différence liée à l'origine des spécimens. Afin de déceler des différences au niveau de la morphologie, nous avons réalisé une ACP des 18 descripteurs morphologiques cités plus haut sur 36 spécimens.

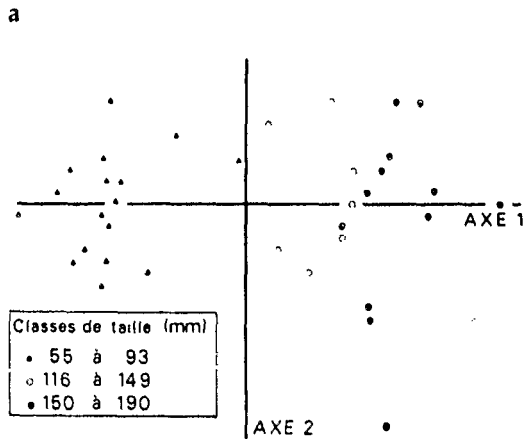
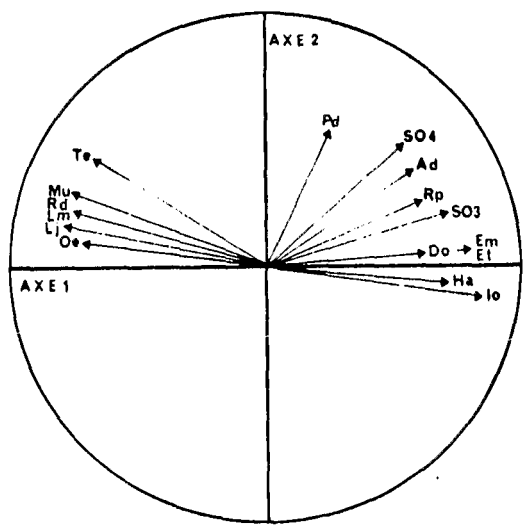


Fig. 5. *Serrasalmus compressus*: a, position des axes-caractères par rapport aux deux premières composantes principales (cercle = cercle unité); b, position des 36 individus dans l'espace réduit des deux premières composantes principales.

La contribution des trois premiers axes à la variation totale est la suivante:

	Contrib. à la variat. tot.	Contrib. cumulée	Valeurs propres
Axe 1	49,0	49,0	8,815
Axe 2	12,2	61,2	2,193
Axe 3	7,5	68,7	1,358

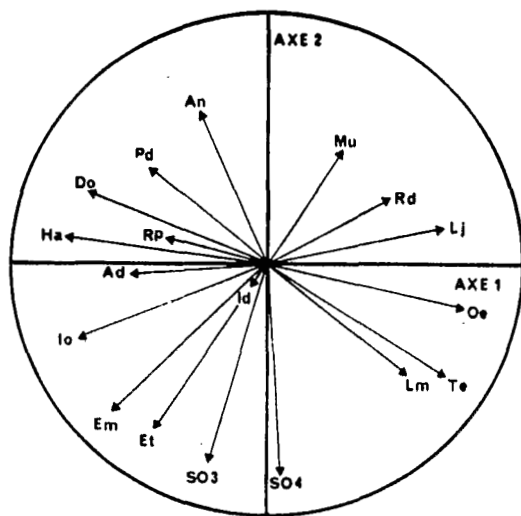
L'axe 1 explique les variations allométriques

et les spécimens s'organisent sur cet axe suivant un continuum de taille, tant sur le plan 1/2 (Fig. 5b) que sur le plan 1/3. Les descripteurs ayant les plus grandes contributions sur l'axe 1 correspondent aux caractères présentant une forte allométrie (Fig. 5a). Les descripteurs présentant une contribution supérieure à la moyenne sont classés par ordre décroissant de contribution, et le signe entre parenthèses indique une allométrie positive (+) ou négative (-) : Io (+), Et (+), Ha (+), Em (+), Lj (-), Oe (-), Mu (-), Lm (-), SO3 (+), Rd (-), Te (-).

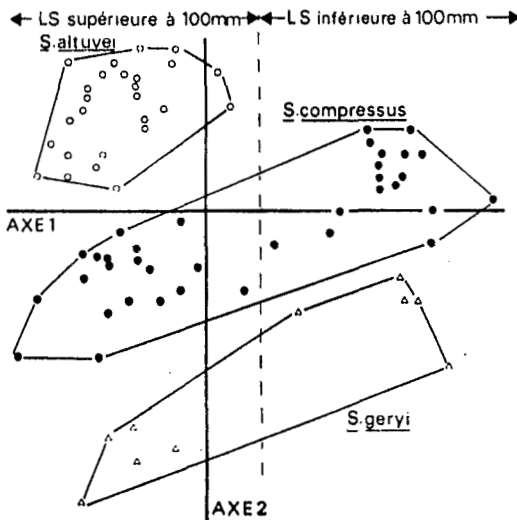
Au cours de la croissance, ces poissons deviennent donc plus épais, les os circumorbitaires plus larges, l'oeil, la bouche et le museau plus courts et la zone nue de la joue plus étroite, relativement à la longueur standard. La répartition des spécimens le long de l'axe 1 montre que les plus fortes variations dues aux allométries de croissance ont lieu entre 50 et 100 mm LS (Fig. 5b). La répartition des spécimens dans le plan 1/2 ne montre pas de regroupement lié à leur origine, l'axe 2 expliquant la variabilité intrinsèque de l'échantillon.

Discussion. Plusieurs caractères nous permettent de rapprocher *S. compressus* de *S. altuvei* décrit du bassin de l'Orénoque, signalé du cours inférieur du Rio Negro (Jégu & Santos, 1987) et récemment capturé par les auteurs dans le haut cours du Rio Branco, et de *S. geryi* décrit du bassin du Tocantins. Ces spécimens présentent en effet le corps haut et comprimé, la tête et l'espace interorbital étroits, le museau rectiligne, les mâchoires longues et étroites, et commencent à perdre les dents ectoptérygoidiennes à partir de 80 mm LS.

Nous avons comparé notre matériel aux types de *S. geryi* et à 26 spécimens de *S. altuvei*. Les caractères méristiques de ces trois groupes de spécimens sont confondus, et leurs caractères morphologiques sont très voisins (Tab. 1). La coloration de *S. compressus* permet de différencier cette espèce des deux autres. *Serrasalmus geryi* présente une bande noire frontale et chez *S. altuvei* le tiers postéro-distal de la dorsal est sombre, les taches sur les flancs sont ovales à grand axe vertical, alors que les taches sur les flancs sont arrondies chez *S. compressus* (Fig. 2). Par ailleurs, le profil de la tête au niveau des yeux est rectiligne chez *S. altuvei* et nettement concave chez *S. compressus*.



a



b

Fig. 6. *Serrasalmus compressus*, *S. geryi* et *S. altuvei*: a, position des axes-caractères par rapport aux deux premières composantes principales (cercle= cercle unité); b, position des 72 individus dans l'espace réduit des deux premières composantes principales.

Afin d'apprécier le degré de similitude de la morphologie de ces trois espèces séparées à priori à partir de la coloration, nous avons utilisé l'ACP des 18 descripteurs morphologiques centrés réduits signalés plus haut.

Dans une première analyse, nous avons considéré toutes les classes de taille, soit 72 individus. La contribution des 3 premiers axes à la variation totale est la suivante:

	Contrib. à la variat. tot.	Contrib. cumulée	Valeurs propres
Axe 1	32,4	32,4	5,838
Axe 2	21,6	54,0	3,896
Axe 3	11,7	65,7	2,099

Le long de l'axe 1, dans le plan 1/2 (Fig. 6b), les spécimens s'organisent suivant un continuum de taille. L'axe 1 qui contribue à plus de 35% de la variation totale, explique donc les variations allométriques. Le long de l'axe 2 dans le plan 1/2 (Fig. 6b), les spécimens s'organisent suivant 3 groupes distincts correspondant aux regroupements réalisés à priori à partir de la coloration. L'axe 2 explique donc la variation intergroupe. Mais l'étude du cas de *S. compressus* (Fig. 5a-b) nous montre que certains des descripteurs de plus grande contribution à cet axe comme Et, SO3, SO4, Lm et Mu (Fig. 6a), sont aussi relatifs aux variations allométriques.

Pour éviter les effets parasites des variations allométriques sur les descripteurs qui séparent les espèces, nous avons réalisé une seconde ACP à partir des 50 spécimens de plus de 100 mm LS. En effet, l'intensité des variations allométriques diminue au-delà de 80-90 mm LS chez une autre espèce de Serrasalmidae, *Mylesinus paraschomburgkii* (Jégu et al., 1989), ce qui semble aussi vérifié chez *S. compressus* (Fig. 5b). La contribution des axes à la variation totale est la suivante:

	Contrib. à la variat. tot.	Contrib. cumulée	Valeurs propres
Axe 1	31,9	31,9	5,737
Axe 2	12,9	44,8	2,322
Axe 3	10,0	54,8	1,803

Le long de l'axe 1, dans le plan 1/2 (Fig. 7b), la distribution des spécimens en 3 groupes distincts est semblable à celle observée le long de l'axe 2 dans l'analyse précédente (Fig. 6b). Les descripteurs de plus grande contribution à l'axe 1 (Fig. 7a) sont les suivants, classés dans l'ordre décroissant de contribution: SO4, SO3, Et, Lm, Lt, Mu, Do.

Etant donné la position des spécimens dans le plan 1/2, ces descripteurs correspondent aux

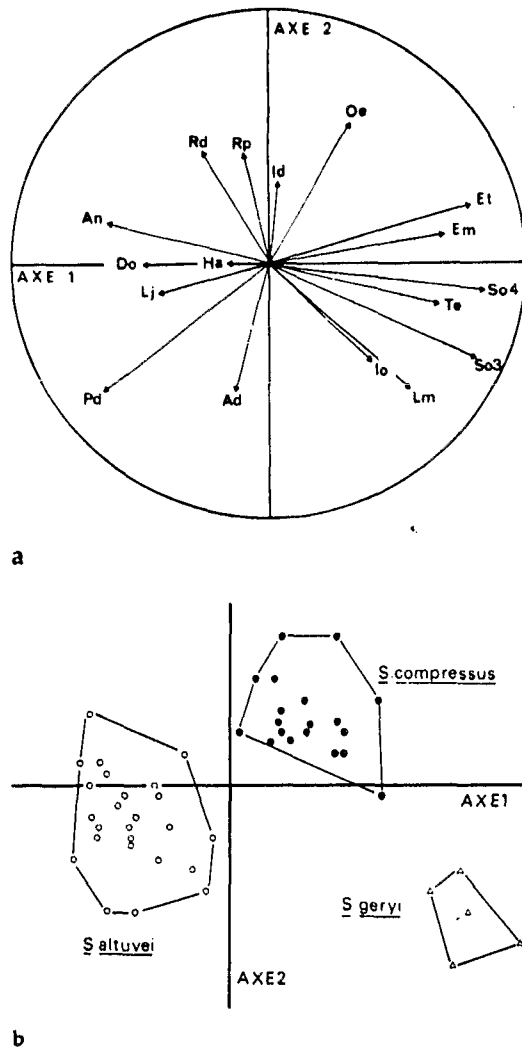


Fig. 7. *Serrasalmus compressus*, *S. geryi* et *S. altuvei*: a, position des axes-caractères par rapport aux deux premières composantes principales (cercle = cercle unité); b, position des 50 individus de plus de 100 mm de LS dans l'espace réduit des deux premières composantes principales.

caractères qui séparent *S. geryi*, dont la tête est plus longue et plus large, les circumorbitaires SO3 et SO4 plus larges et la mâchoire plus longue, de *S. altuvei* qui présente la base de l'anale, la base et les rayons de la dorsale plus longs. Jégu & Santos (1988) avaient obtenus des résultats voisins, mais avec 2 exemplaires de *S. altuvei* seulement.

La position intermédiaire de *S. compressus* sur l'axe 1 ne nous permet pas de définir clairement quels sont les caractères morphologiques qui les différencient de *S. altuvei* et *S. geryi*. Dans ce but, nous avons réalisés deux ACP à partir de *S. compressus* avec chacune deux autres espèces. Dans chacune de ces analyses *S. compressus* est nettement séparé de l'autre espèce le long de l'axe 1 qui contribue à plus de 29% de la variation totale. L'étude des descripteurs de l'analyse avec *S. geryi* montre que la tête, l'espace interorbitaire, la longueur de la mâchoire inférieure, la largeur du SO3 et du SO4 sont plus grands chez cette espèce et que le diamètre de l'oeil, la base de la dorsale et de l'anale, les rayons de la dorsale et des pectorales sont plus grands chez *S. compressus*. L'analyse développée avec *S. altuvei*, montre que le museau et la distance prédorsale sont plus longs chez cette espèce alors que la longueur de la tête, le diamètre de l'oeil, la largeur de la tête, de la mâchoire inférieure, du SO3 et du SO4 sont plus grands chez *S. compressus*.

Les caractères morphologiques exprimés en fonction de la LS ne permettant pas de séparer ces 3 espèces, nous avons établi de nouvelles combinaisons des caractères les plus divergents afin d'obtenir des critères d'identification disjointes. Ces combinaisons sont présentées au Tableau 2 pour les spécimens de *S. compressus* et *S. geryi* de moins de 100 mm LS et au Tableau 3 pour les individus des trois espèces de plus de 100 mm LS.

D'après Machado-Allison (1985), *Serrasalmus* et *Pristobrycon* forment un groupe monophylétique dont le groupe frère est *Pygocentrus*. Selon cet auteur la présence de 7, ou plus, dents ectoptérygoidiennes de même forme que les dents des mâchoires, le dentaire allongé et étroit, l'espace interorbitaire mince en raison du neurocrâne et du frontal étroits et les branchiospines réduites à une plaque sont des autapomorphies de *Serrasalmus* que nous retrouvons chez *S. compressus*, *S. geryi* et *S. altuvei*. Ces trois espèces ont aussi des muscles non bifurqués sur la seconde chambre de la vessie natatoire et un intestin court et simplement enroulé suivant trois anses qui, d'après Jégu & Santos (1988), sont caractéristiques de *Serrasalmus* et *Pygocentrus* par opposition aux muscles bifurqués et à l'intestin long, enroulé suivant cinq anses, de *Pristobrycon*.

D'après Machado-Allison (1985), la perte des dents ectoptérygoidiennes et la réduction du SO3, que nous retrouvons chez *S. compressus*, *S.*

Tableau 2. Quelques rapports morphométriques significatifs, présentés en pourcentage, chez *Serrasalmus compressus* et *S. geryi*, pour des spécimens de moins de 100 mm LS.

	<i>S. compressus</i>	<i>S. geryi</i>
LS (mm)	54 - 92	47 - 86
N	17	5
Interorbitaire / base anale	17.2 - 20.2	23.7 - 25.4
longueur dorsale	21.4 - 29.2	33.0 - 39.1
Largeur SO3 / base anale	14.5 - 20.8	22.5 - 26.0
longueur dorsale	8.9 - 14.0	15.0 - 18.3
Longueur mâchoire inf. / base anale	27.0 - 33.0	37.0 - 45.5
Longueur dorsale / distance prédorsale	40.0 - 50.0	34.0 - 48.0
Base anale / distance prédorsale	58.0 - 66.0	52.0 - 56.0

geryi et *S. altuvei*, sont des autapomorphies de *Pristobrycon*. Ces caractères suggèrent un état intermédiaire entre *Pristobrycon* et *Serrasalmus*. La hauteur et la minceur exceptionnelles du corps, la perte des dents et la réduction du SO3

nous incitent à penser que ces trois espèces forment un groupe naturel chez les Serrasalmidae. Toutefois l'absence d'autapomorphies plus nettes pour ce groupe d'espèces nous conduit à les maintenir dans le genre *Serrasalmus*.

Serrasalmus compressus est une espèce rare dans le bassin du Madeira (L. Lauzanne, comm. pers.) et sa capture est le résultat de collectes intensives. C'est d'ailleurs aussi le cas pour *S. geryi* dans le Tocantins (Jégu & Santos, 1988) et *S. altuvei* dans le Rio Negro (Leão et al., 1989) ou l'Orénoque (Nico & Taphorn, 1988). Le taux de fécondité présenté par le paratype de *S. compressus* (près de 6400 ovocytes) s'approche des valeurs obtenues par Leão (1989) chez *S. altuvei* (env. 2400-5600 ovocytes) et pourrait être un des facteurs de la rareté de ces espèces. En fonction de leur isolement géographique, ces petites populations peuvent être l'objet d'un fort taux d'anagénèse.

Etymologie. *Serrasalmus compressus* en référence au corps comprimé de cette espèce.

Matériel complémentaire examiné. *Serrasalmus geryi*. INPA 999, Holotype, 148 mm LS; Goiás,

Tableau 3. Quelques rapports morphométriques significatifs, présentés en pourcentage, chez *Serrasalmus compressus*, *S. geryi* et *S. altuvei*, pour des spécimens de plus de 100 mm LS.

	<i>S. altuvei</i>	<i>S. compressus</i>	<i>S. geryi</i>
LS (mm)	118 - 173	116 - 190	148 - 181
N	26	19	5
Longueur de la tête / distance prédorsale	46.7 - 50.3	49.8 - 54.3	-
Largeur de la tête / distance prédorsale	15.0 - 20.3	20.0 - 23.0	-
Longueur du museau / longueur de la tête	20.8 - 24.8	14.8 - 21.0	-
largeur de la tête	53.8 - 81.3	35.5 - 53.0	-
diamètre de l'oeil	85.0 - 105.5	59.1 - 86.0	-
largeur du SO4	66.2 - 82.0	42.0 - 62.5	-
largeur du SO3	92.9 - 128.0	58.0 - 93.9	-
longueur pectorale	-	30.2 - 40.9	54.0 - 55.8
Diamètre de l'oeil / longueur de la tête	-	23.6 - 27.7	20.6 - 22.8
interorbitaire	-	83.5 - 118.2	71.5 - 83.3
largeur SO4	-	65.3 - 84.6	55.3 - 61.1
Interorbitaire / longueur pectorale	-	34.6 - 45.6	49.5 - 52.3
base anale	-	21.4 - 25.3	26.2 - 29.5
Largeur du SO4 / distance prédorsale	13.6 - 16.8	16.7 - 19.2	19.3 - 21.0
base dorsale	-	45.0 - 56.1	57.5 - 66.4
longueur pectorale	-	44.4 - 57.1	64.5 - 69.9
base anale	23.2 - 28.1	26.2 - 32.0	34.0 - 40.0
Longueur pectorale / longueur tête	-	60.5 - 77.5	55.4 - 59.3

Brésil, Araguacema, Rio Araguaia, affluent Tocantins; G. M. dos Santos, 9 XI 1982 (11).- INPA 1000, 3 paratypes, 85,8-181 mm LS; mêmes données (11).- MNHN 1987-1070, 1 paratype, 69,7 mm LS; mêmes données (11).- INPA 1001, 3 paratypes, 47,4-61,1 mm LS; Pará, Brésil, Içangui, Rio Tocantins; M. Jégu, 18 VII 1982 (12). MNHN 1987-1071, 2 paratypes, 157-162 mm LS; Pará, Brésil, Jatobal, Rio Tocantins; G. M. dos Santos, 17 VII 1981 (13).

Serrasalmus altuvei. INPA 780, 1, 163 mm LS; Amazonas, Brésil, Rio Negro en aval du Canto Galo; G. M. dos Santos, 24 XII 1976 (14).- INPA 779, 1, 140 mm LS; Amazonas, Brésil, archipel des Anavilhanas, Rio Negro; M. Goulding, I 1981 (15).- INPA 1002, 2, 121-143 mm LS; même localité; E. Leão, II 1987 (15).- INPA 1003, 2, 135-145,5 mm LS; même localité; E. Leão, V 1987 (15).- INPA 1887, 3, 149-153 mm LS; même localité; E. Leão, VI 1987 (15).- INPA 1995, 1, 158 mm LS; même localité; E. Leão, XII 1981 (15).- INPA 1996, 1, 148 mm LS; même localité; E. Leão, VIII 1982 (15).- INPA 1997, 4, 118-152 mm LS; même localité; E. Leão, VI 1987 (15).- INPA 1998, 6, 126-133 mm LS; même localité; E. Leão, VII 1987 (15).- INPA 2379, 3, 130-158 mm LS; même localité; E. Leão, IX 1987 (15).- INPA 2380, 3, 134-170 mm LS; même localité; E. Leão, XII 1987 (15).- INPA 3328, 1, 142 mm LS; sans provenance.- INPA 3329, 2, 120-173 mm LS; Roraima, Brésil, Furo de Maracá, île de Maracá, Rio Uraricoera (3°21'N, 61°26'W); M. Jégu, 11 et 14 III 1988 (16).

Remerciements

Cette étude a été réalisée dans les laboratoires de l'INPA à Manaus, dans le cadre de la convention ORSTOM/CNPq. Nous remercions L. Lauzanne et G. Loubens pour l'intérêt particulier qu'ils ont bien voulu porter à la collecte de ce matériel. Les commentaires de L. Lauzanne, C. Lévêque, J. Daget, O. Odinetz-Collart et de deux référés

anonymes ont largement contribué à l'amélioration du manuscrit. B. Lorraine est l'auteur des dessins de *S. altuvei* et *S. geryi* et C. Vachelon de ceux de *S. compressus*.

Littérature citée

- Jégu, M. & G. M. dos Santos. 1987. Sur la présence de *Serrasalmus altuvei* Ramirez, 1965 (Pisces, Serrasalminidae) dans le bas Rio Negro (Amazonas, Brésil). *Cybiurn*, 11: 47-54.
- 1988. Le genre *Serrasalmus* (Pisces, Serrasalminidae) dans le bas rio Tocantins (Pará, Brésil), avec la description d'une nouvelle espèce, *S. geryi*, de l'Araguaia et du Tocantins. *Rev. Hydrobiol. Trop.*, 21: 239-274.
- Jégu, M., G. M. dos Santos & E. Ferreira. 1989. Une nouvelle espèce du genre *Mylesinus* (Pisces, Serrasalminidae), *M. paraschomburgkii*, décrite des bassins du Trombetas et du Uatumá (Brésil, Amazonie). *Rev. Hydrobiol. Trop.*, 22: 49-62.
- Leão, E. L. M. 1985. Caracterização morfológica e aspectos da reprodução da piranha *Serrasalmus serrulatus* (Valenciennes, 1849) (Ostariophysi, Serrasalminidae) do arquipélago das Anavilhanas, baixo rio Negro, Brasil. *Dissertação de Mestrado*. INPA/FUA, Manaus, 220 pp.
- Leão, E. L. M., R. Galdino-Leite & E. Ferraz. 1989. Morfologia, reprodução, alimentação e parasitofauna de *Serrasalmus altuvei* Ramirez, 1965 (Serrasalminidae) do rio Negro, AM. *Resumos do XVI Congresso Brasileiro de Zoologia*, João Pessoa, pp. 51-52.
- Leão, E. L. M., P. T. C. Chaves, J. M. V. Martinez & M. M. Bittencourt. 1990. Aspectos da reprodução da piranha mucura *Serrasalmus elongatus* Kner, 1860 (Teleostomi, Serrasalminidae) no arquipélago das Anavilhanas, rio Negro, AM. *Resumos do XVII Congresso Brasileiro de Zoologia*, Londrina, p. 313.
- Machado-Allison, A. 1985. Estudios sobre la subfamilia Serrasalminae. Parte III. sobre el estatus genérico y relaciones filogenéticas de los géneros *Pygopristis*, *Pygocentrus*, *Pristobrycon* y *Serrasalmus* (Teleostei: Characidae-Serrasalminae). *Acta Biol. Venez.*, 12: 19-42.
- Nico, L. G. & D. C. Taphorn. 1988. Food habits of piranhas in the low Llanos of Venezuela. *Biotropica*, 20: 311-321.

Reçu le 25 juin 1990
Révisé le 17 octobre 1990
Accepté le 26 octobre 1990