

**POISSONS CHARACOÏDES DES GUYANES.
I. GÉNÉRALITÉS, II. FAMILLE DES SERRASALMIDAE**

PAR

J. GÉRY 1)

TABLE DES MATIÈRES

ENGLISH PREFACE AND SUMMARY	5
AVANT-PROPOS	8
RÉSUMÉ	9
PREMIÈRE PARTIE : GÉNÉRALITÉS SUR LES GUYANES ET LES POISSONS	
CHARACOÏDES	12
Chapitre 1. Introduction	
1-1. Historique	12
1-2. Sources et méthodes	13
Chapitre 2. Données physiques, géologiques et physicochimiques sur les Guyanes (particulièrement la Guyane française)	
2-1. Géographie et géologie	
2-1-1. Généralités : situation, aperçu géologique et géographie politique	17
2-1-2. Climat	20
2-1-3. Orographie de la Guyane française	21
2-1-4. Végétation	21
2-2. Hydrologie	
2-2-1. Hydrographie	22
2-2-2. Biotopes	24
2-2-3. Composition chimique des eaux	25
Chapitre 3. Le sous-ordre des Characoidei	
3-1. Définition et répartition géographique	29
3-2. Origine	30
3-3. Classification	31
3-3-1. Historique	31
3-3-2. Histoire taxonomique	37
3-3-3. Classification moderne et essai de clé des Characoidei sud-américains	49
Clé	53

1) Contribution No. 59 à l'étude des Poissons characoïdes. — Adresse de l'auteur :
Groupe d'étude épistémologique des structures de l'environnement animal, 24620 Les
Eyzies de Tayac, France.

Chapitre 4. Ecologie et adaptations

4-1. Généralités	72
4-2. Provinces écologiques	72
4-3. La région des savanes et son intérêt écologique	74
4-4. Grands types adaptatifs	77
4-4-1. Type généralisé	77
4-4-2. Vie dans les torrents	77
4-4-3. Adaptation au vol	78
4-4-4. Adaptations alimentaires	78
4-4-5. Adaptations sensorielles	79
4-4-6. Adaptations sexuelles	79
4-4-7. Colorations protectrices	80
 ESSAI DE BIBLIOGRAPHIE DES POISSONS CHARACOIDES AMÉRICAINS RÉCENTS	 82
 DEUXIÈME PARTIE : LES SERRASALMIDAE DES GUYANES	 134
 Remarques préliminaires	 134
 Chapitre 1. Adaptations des Serrasalmidae	
1-1. Crâne	136
1-2. Complexe urophore	136
1-3. Vessie gazeuse et appareil de Weber	137
1-4. Adaptation disciforme, et rapports avec la longueur des nageoires impaires, et l'apparition d'une épine prédorsale, d'une carène ventrale et des serrae	138
1-4-1. Adaptation disciforme	138
1-4-2. Corrélations entre la forme du corps et la nageoire anale	139
1-4-3. Nageoire dorsale et adaptation disciforme	142
1-4-4. Epine prédorsale	148
1-4-5. Carène ventrale et serrae	152
1-5. Reproduction et croissance	153
1-5-1. Reproduction	153
1-5-2. Croissances différentielles	154
 Chapitre 2. Systématique et biométrie des Serrasalmidae	
MYLEINAE	156
Genre <i>Myleus</i> (clé des sous-genres p. 159)	157
Sous-genre <i>Mylopus</i> (clé des espèces p. 161)	161
Sous-genre <i>Paramylopus</i>	170
Sous-genre nominal <i>Myleus</i>	178
Sous-genre <i>Prosomyleus</i> nov.	182
Genre <i>Mylesinus</i>	187
Genre <i>Metynnus</i> (clé des espèces p. 189)	188
Sous-genre nominal <i>Metynnus</i>	189
Sous-genre <i>Myleocollops</i>	189
Genre <i>Acnodon</i>	196
CATOPRIONINAE	207
Genre <i>Catoprion</i>	207
SERRASALMINAE	208
Genre <i>Serrasalmus</i> (clé des sous-genres p. 208)	208
Sous-genre <i>Pygopristis</i>	209

Sous-genre <i>Pristobrycon</i> (clé des espèces p. 217)	210
Sous-genre nominal <i>Serrasalmus</i>	223
Sous-genre <i>Taddyella</i>	237
RÉFÉRENCES CITÉES	241
INDEX DES NOMS LATINS	243
LÉGENDES DES PLANCHES	249

ENGLISH PREFACE AND SUMMARY

(Géry, J. — Characoid fishes of the Guianas. I. Generalities. II. Family Serrasalminidae — in French)

Since the masterly work of C. H. Eigenmann (1912) on the fresh-water fishes of British Guiana, no monograph has been dedicated to one of the most important Guianan groups, the Characoidei, in spite of the progress in the knowledge of the suborder, made during the last years.

Recent collections, not only from Guyana but also (and chiefly) from French Guiana and Surinam, have produced such an important material, and such an accumulation of new data, that it became an obligation to publish the first results of the study of these collections.

This may justify the present work. It starts with generalities about the Characoidei, their environment and their adaptations, and with the systematic study of the family Serrasalminidae. Later on, the revision of the other families will follow as research progresses, in an arbitrary order, with the accent on the most richly represented fauna, that of Surinam and particularly that of the Suriname River. An attempt at a bibliography of the American characoid fishes, as well as an index to the latin names, complete the present volume.

(First part, Chap. 2). The Guianas are a precambrian peneplain, extending from East to West between 8° N. and the equator, and from 50°-62° W. They are delimited by the Orinoco, Rio Negro and Amazon basins, whose tributaries (with a rather different fauna from that of the Guianas proper) are contributing only for a feeble part to their hydrography.

(Chap. 3). The Characoidei, predominant in the neotropical region (with at least 1000 species) are representatives of a fresh-water fish group so diversified that Th. Monod (1950), followed by Weitzman (1963), estimated their adaptive evolution even richer than that of the Australian marsupials, to take only one example among the Vertebrates.

This really explosive evolution contrasts rather strangely with the restricted success of the suborder in Africa (scarcely more than 150 species). This can be partially explained by the ecological opportunities offered to

the species at the end of the Mesozoic, when they reached America. As a consequence of the Andean upheaval, the wide marine gulf then existing soon gave place to the Amazon basin. Without the concurrence of the Barbs, appearing in Africa much later and after the separation of the two continents, and hardly in competition with the rapidly specializing Siluroids, the descendants of the primitive Characoids were able to occupy the majority of the available biotopes. Thus they came to the present multitude of adaptations which provides a rich source of studies for the specialist, at the same time often masking the great evolutive lines.

The ideas concerning the classification of the suborder (whose importance in the study of the biological evolution has only been outlined in the present work) have evolved quite rapidly during recent years, owing to a renewal of interest in the Characoids. This renewal is shown in a study of their "taxonomic history". Modern ichthyologists presently recognize a rather great number of lines, instead of only one family as presumed by the classical authors (cf. Bertin & Arambourg in P.-P. Grassé, *Traité de Zoologie*, tome 3 fasc. 3: 2287, 1958): probably 12-15 phylogenetic lines of family rank, including those living in Tropical Africa. As a hypothesis, the Neotropical Characoidei could be divided in two groups or types. The first one would comprise the Characidae, Serrasalminidae and Gasteropelecidae. The second one would group together, by certain common characters, all the other families (Erythrinidae, Lebiasinidae, Anostomidae, Hemiodidae, Curimatidae, etc.).

In the present work a key to these families, up to tribe level, is provided, in order to try to make apparent the systematic and phylogenetic position of the Guianan groups to be studied.

(Chap. 4). The Guianas are crossed by innumerable rivers which contain an incomparably rich and diversified ichthyological fauna.

A number of ecological provinces may be distinguished, viz., the coast with partly euryhaline forms; the interior, devoid of natural lakes but richly irrigated, with two principal biotops: the rivers, lacking the pelagic fauna characteristic for the immense arms of the Amazon River or the Rio Negro, and the brooks or creeks, habitat of the small species and of the young of the river forms; and finally the savannah region, restricted but of great ecological interest. Certain authors assume that cycles of dry and wet seasons offer some possibilities for more or less prolonged isolation of small populations, which would explain the explosive speciation observed in those regions. One must note that these hypotheses are in accordance with some of the explanations provided for the speciation in great lakes, one of the most controversial problems of evolutive systematics.

The ecology of the species is here restricted to a peculiar, but fundamental aspect, that of the adaptation. The principal types of adaptation of the Characoids have been reviewed in the present work, and the study of the disciform adaptation of the Serrasalminidae has been somewhat deepened (2nd. part, Chap. 1). In this family, it coincides with a series of morphological modifications like an abdominal keel generally armed with numerous spines (serrae), a predorsal spine (convergent adaptation with other characoid groups), as well as with the lengthening of the unpaired fins. The study of the correlation between these adaptive phenomena seems to be full of theoretical interest. In this way, one may suspect in certain lines an evolutive scheme of sudden multiplication of a meristic character, followed by small, successive regressions. This suggests an enrichment of the genome preceding small and frequent deletions.

(Chap. 2). The systematic study proper of the Guiana Serrasalminids could only be realized as a result of the availability of an abundant and yet unpublished material. Among other things, this offered an opportunity to study the biometrics of large samples which did not exist in the old collections, owing to the rather big size of the species of this family. The major part has been kindly committed to study by the Leiden Museum, whose curator of the ichthyological collections, Dr. Boeseman, collected considerable series of Surinam fishes in the course of the Brokopondo Biological Research Project (vide Boeseman, 1968).

Thus about 750 individuals of the three subfamilies, Myleinae, Cato-prioninae and Serrasalminae, have been studied in such a manner as to allow to define the morphological affinities and the systematic position of the twenty species recognized in the present work, plus four subspecies, including two new to science. The 20 species have been relegated to 6 genera and 10 subgenera, including one subgenus new to science.

The three secondary lines form a phylogenetic series which is particularly convincing, as they have diverged solely in their diet (herbivorous and frugivorous, scale-eaters and ichthyophagous predators, respectively).

In the course of this systematic study, some interesting results have been obtained. Notably a new classification of the subgenus *Pristobrycon* in the Serrasalminae, obtained by quantitative methods (numerical taxonomy), as well as the knowledge of the allometries in certain forms, where sometimes it has been possible to make conspicuous an interesting parallelism between the growth and the mode of life.

AVANT-PROPOS

Depuis l'œuvre magistrale de C. H. Eigenmann (1912) sur les Poissons d'eau douce de la Guyane britannique, aucune monographie n'a été consacrée à l'un des groupes guyanais les plus importants, le sous-ordre des Characoidei, dont la connaissance a fait cependant, ces dernières années, des progrès sensibles.

Des collections récentes, non seulement en Guyana, mais aussi et surtout en Guyane française et au Surinam, ont fourni un matériel si important, et une telle accumulation de données nouvelles, qu'il est devenu nécessaire de faire connaître les premiers résultats de l'étude de ces récoltes.

C'est ce qui justifie ce travail, qui commence par des généralités sur les Characoidei, leur milieu et leurs adaptations, et l'étude de la famille des Serrasalminae, et qui se continuera par la révision des autres familles, au fur et à mesure des progrès accomplis et dans un ordre arbitraire, en insistant plus particulièrement sur la faune la plus richement représentée dans les collections précitées, celle du Surinam et notamment de la Suriname Rivier.

Un essai de Bibliographie des Poissons characoïdes américains récents et un Index des noms latins complètent le présent volume.

Décembre 1970

RÉSUMÉ

(Première partie, Chap. 2). Les Guyanes sont une pénéplaine précambrienne allongée d'Est en Ouest entre le 8° Lat. nord et l'Equateur, d'une part, et les 50°-62° Long. ouest, d'autre part. Elles sont limitées par les bassins de l'Orénoque, du Rio Négro et de l'Amazone, dont les affluents (à la faune sensiblement différente de celle des Guyanes proprement dites) ne contribuent que pour une faible part à leur hydrographie.

(Chap. 3). Les Characoidei, qui dominent dans la région néotropicale (un millier d'espèces), représentent un groupe de poissons d'eau douce tellement diversifiés que Th. Monod (1950) puis Weitzman (1963) ont pu écrire que leur évolution adaptative est plus riche encore que celle des marsupiaux d'Australie, pour ne prendre qu'un exemple chez des Vertébrés.

Il est possible que cette véritable explosion évolutive, qui contraste assez étrangement avec le succès relatif du sous-ordre en Afrique (à peine plus de 150 espèces), puisse être partiellement expliquée par les possibilités écologiques offertes aux espèces de la fin du Secondaire, quand elles ont atteint l'Amérique où, grâce au soulèvement andin, le vaste golfe marin alors existant allait bientôt laisser la place au bassin amazonien. Sans la concurrence des *Barbus* et al. apparus en Afrique tardivement, après la séparation des deux continents, et n'entrant guère en compétition qu'avec des Siluroïdes très vite spécialisés, les descendants des Characoïdes primitifs ont pu occuper la presque totalité des biotopes qui s'offraient alors à eux, et aboutir à cet éventail d'adaptations qui sont une véritable mine de travaux pour le spécialiste de ce groupe, mais qui masquent bien souvent les grandes lignées évolutives.

Les idées concernant la classification du sous-ordre, dont l'importance dans l'étude de l'évolution biologique n'a pu être qu'esquissée au cours de ce travail, ont évolué très vite ces dernières années, en raison d'un regain d'intérêt pour les Characoïdes. Les ichthyologistes modernes reconnaissent à présent, au lieu d'une seule famille comme le faisaient les auteurs classiques (cf. Bertin & Arambourg in P.-P. Grassé, *Traité de Zoologie*, tome 13, fasc. 3: 2 287, 1958), un assez grand nombre de lignées (probablement 12-15 lignées ayant rang de famille, y compris celles qui habitent l'Afrique intertropicale). A titre d'hypothèse, il est possible de diviser les Characoidei néotropicaux en deux types (ou groupes). Le premier comprendrait les Characidae, les Serrasalminidae, et les Gasteropelecidae. Le

second réunirait, par certains caractères communs, toutes les autres familles (Erythrinidae, Lebiasinidae, Anostomidae, Hemiodidae, Curimatidae, etc.).

Une clé de ces familles a été proposée dans ce travail, pour tenter de faire apparaître la position systématique et phylogénétique des groupes guyanais qui seront étudiés.

(Chap. 4). Les Guyanes sont parcourues par d'innombrables fleuves côtiers qui recèlent une faune ichthyologique incomparable par sa richesse et par sa diversité.

On peut y distinguer un certain nombre de provinces écologiques, notamment la côte avec des formes en partie euryhalines; l'intérieur, dépourvu de lacs naturels mais très richement irrigué, qui comprend deux biotopes principaux: les fleuves, où manque la faune pélagique caractéristique des immenses bras de l'Amazone ou du Rio Négro, et les ruisseaux ou "criques", habitat des petites espèces et des alevins des espèces fluviatiles; et enfin la région des savanes, de faible superficie mais d'un grand intérêt écologique. Certains voient, dans l'alternance de cycles de saisons sèches et humides, des possibilités d'isolement plus ou moins prolongé de petites populations, isolement qui expliquerait la spéciation presque explosive observée dans ces régions. On notera que ces hypothèses rejoignent certaines des explications émises à propos de la spéciation dans les grands lacs, un des problèmes les plus controversés de la systématique évolutive.

L'écologie de ces espèces n'est connue que sous un aspect particulier, encore que fondamental, celui de l'adaptation. Les grands types adaptatifs des Characoïdes ont été passés en revue dans ce travail, en approfondissant un type acquis par les Serrasalmidae, l'adaptation disciforme (Deuxième partie, Chap. 1). Celle-ci s'accompagne, dans cette famille, d'une série de modifications morphologiques, telles une carène abdominale armée le plus souvent d'épines nombreuses (serrae), une épine prédorsale (adaptation convergente avec d'autres groupes de Characoïdes), ainsi que d'un allongement des nageoires impaires. L'étude des corrélations entre ces phénomènes adaptatifs semble riche d'intérêt théorique. On peut ainsi entrevoir, dans certaines lignées, un schéma évolutif fait de la multiplication brutale d'un caractère méristique suivi de régressions successives, qui suggère un enrichissement du génome précédant de petites et fréquentes délétions.

(Deuxième partie, Chap. 2). L'étude proprement systématique des Serrasalmidae guyanais a pu être entreprise grâce à un abondant matériel inédit. Ce matériel a permis notamment l'étude biométrique d'échantillons relativement

importants, qui n'existent pas dans les collections anciennes, en raison de la taille assez grande des espèces de Serrasalminidae. La majeure partie en a été aimablement confiée pour étude par le Muséum de Leiden, dont le conservateur des collections ichthyologiques, M. Boeseman, a récolté des séries considérables de Poissons du Surinam au cours du "Brokopondo Biological Research Project" (vide Boeseman, 1968).

C'est ainsi que 750 exemplaires environ des trois sous-familles, Myleinae, Catoprioninae et Serrasalminae, ont pu être étudiés de façon suffisamment approfondie pour permettre de préciser les affinités morphologiques et la position systématique des vingt espèces reconnues dans ce travail (plus 4 sous-espèces — autres que les sous-espèces nominales —, dont deux formes nouvelles pour la Science). Ces espèces ont été réparties en 6 genres et 10 sous-genres, dont un nouveau. Les trois lignées secondaires forment une série phylogénétique particulièrement convaincante, car elles n'ont divergé que par leurs habitudes alimentaires (herbivores et frugivores, mangeurs d'écaillés et prédateurs ichthyophages, respectivement). Au cours de cette étude systématique, un certain nombre de résultats intéressants ont été obtenus. On peut citer, notamment, une nouvelle classification du sous-genre *Pristobrycon* chez les Serrasalminae, acquise par des méthodes quantitatives (taxonomie numérique), et la connaissance des allométries de croissance de certaines formes, où il a été parfois possible de mettre en évidence un intéressant parallélisme entre la croissance et le mode de vie.

PREMIÈRE PARTIE
GÉNÉRALITÉS SUR LES GUYANES ET LES POISSONS
CHARACOÏDES

CHAPITRE I. INTRODUCTION

1-1. Historique. — La richesse de la faune ichthyologique des Guyanes est considérable, puisque ces territoires renferment, dans leurs seules eaux douces, plus d'espèces que la Méditerranée toute entière.

Grâce à la position géographique de ces régions, relativement accessibles au 16e, 17e et 18e siècles, les espèces guyanaises ont été parmi les premières connues d'Amérique du Sud, en raison des riches collections (pour l'époque) de Poissons du Surinam de Gronovius, décrits par Linné (1758 et 1766), puis de ceux de Bloch (1785-1795).

En Guyane ex-britannique („Guyana”), Eigenmann dénombrait, en 1912, 143 Characoïdes différents, qui avaient été décrits par Linné (loc. cit.), Bloch (loc. cit.), Cuvier (1817-1819), Jardine ou Schomburgk (1841), Müller & Troschel (1844-1848), Valenciennes in Cuvier & Valenciennes (1849), Günther (1864), et surtout par lui-même (1909 et 1912); ce chiffre devait être porté à 155 environ par Regan (1912), Fowler (1914), Norman (1929), di Caporiacco (1935), etc.

Le Surinam, qui n'avait pas fait l'objet de récoltes aussi systématiques que celles entreprises par Eigenmann en Guyane britannique (cf. Holthuis, 1959, pour la relation des expéditions zoologiques en Guyane néerlandaise), comptait cependant 89 espèces de Characoïdes en 1966, à la suite des travaux de Günther (1868), Steindachner (1881, 1910 et 1915), Popta (1901 et 1917), Hoedeman (1950-1956), Géry (1961 b, 1962, 1966), etc., et surtout Boeseman (1948-1956).

Récemment ce zoologiste a exploré à fond la région du nouveau barrage d'Afobaka sur la Suriname Rivier, en vue d'étudier les modifications de la faune après le remplissage de l'énorme lac artificiel ainsi créé. Lorsque le matériel recueilli par lui, puis par G. F. Mees et par H. Nijssen, aura été complètement étudié, cette faune sera l'une des mieux connues de l'Amérique du Sud (cf. Progress Reports on the Biological Brokopondo Research Project, Surinam, ronéotypé, 1964-1965 et seq.; et Boeseman, 1968).

La Guyane française, certainement aussi riche en espèces mais moins bien étudiée, n'était représentée (en 1949) que par 43 espèces de Characoïdes, connus par les notes de Vaillant (1898-1900), Regan (1912), Norman (1926),

et surtout par les notes et la monographie de Puyo (1943-1949). Depuis cette date, une série de notes (Géry, 1959-1964), a porté ce total à 53.

Enfin, les territoires plus restreints que constituent les Guyanes vénézuélienne, à l'ouest, et brésilienne, à l'est, sont pratiquement inconnus du point de vue ichthyologique, si ce n'est respectivement par une note de Inger (1956) et de Vaillant (1900).

Le total des espèces de Poissons characoïdes habitant les Guyanes, dans leur ensemble, n'est certainement pas inférieur à 190 ou 200. Parmi ces espèces, les Serrasalmodae, qui font l'objet de la deuxième partie du présent travail, dominant probablement par le nombre des individus: outre leur intérêt biologique, leur importance économique dans ces territoires déshérités n'est pas négligeable, car ils forment l'essentiel des ressources en protéines des riverains des fleuves guyanais.

1-2. Sources et Méthodes. — Ce travail est fondé sur l'étude du matériel suivant (voir carte de régions prospectées, fig. 3):

- (1) Spécimens capturés au cours d'une mission en Guyane française (1957).
- (2) Matériel récolté par l'Oxford University Expedition in British Guiana (1959), et aimablement confié par R. N. Liley.
- (3) Collection recueillie au Surinam par M. Boeseman et G. F. Mees (1963-1966), et plus récemment H. Nijssen, avec l'appui financier et matériel de la Fondation Néerlandaise pour le développement de la Recherche au Surinam et aux Antilles Néerlandaises (WOSUNA) (devenue, en 1964, la Fondation Néerlandaise pour le Développement de la Recherche Tropicale-WOTRO), ainsi que du Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, Leiden, Pays-Bas (RMNHL). Ce matériel considérable, récolté dans la cadre du Biological Brokopondo Research Project, n'a guère d'équivalent en matière de collections ichthyologiques dulçaquicoles; il surclasse en nombre les fameuses récoltes de Eigenmann en Guyane ex-britannique (plus de 12 000 spécimens de Characoïdes) et de L. P. Schultz au Vénézuéla (plus de 8 000 spécimens de Characoïdes).
- (4) Matériel de référence, y compris de nombreux types, étudié dans les galeries d'ichthyologie des Institutions suivantes:

France: Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN)

Pays-Bas: Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, Leiden (RMNHL) et Zoölogisch Museum, Amsterdam (ZMA)

République fédérale allemande: Zoologisches Museum Hamburg (ZMH), Zoologische Sammlung des Bayerischen Staates, München (ZSBS), et Senckenberg Museum, Frankfurt/Main (SMF).

U.S.A.: Stanford University Museum (SUM), California Academy of

Sciences (CAS), Field Museum Natural History, Chicago (FMNH), Academy of Natural Sciences, Philadelphia (ANSP), et United States National Museum, Washington (USNM).

Les conservateurs de ces collections, et tout particulièrement les personnes citées, MM. R. N. Liley, M. Boeseman, G. F. Mees, et H. Nijssen, sont très chaleureusement remerciés pour l'aide précieuse qu'ils m'ont apportée, ainsi que les chercheurs qui ont bien voulu me confier les résultats, souvent inédits, de leurs études sur la géologie des Guyanes et la chimie des eaux, MM. B. Choubert (CNRS), M. Thiébaud (ORSTOM) et R. Geisler (Université de Freiburg). Je remercie tout particulièrement M. Boeseman, qui a bien voulu corriger le manuscrit et y apporter des modifications précieuses, notamment dans la Bibliographie, ainsi que M. C. Hoorn pour les photographies des spécimens du RMNHL.

Les mesures ont généralement été faites à l'aide d'un pied à coulisse au 1/50^e (arrondies au 1/10^e de mm), pour les grandeurs suivantes (fig. 1):

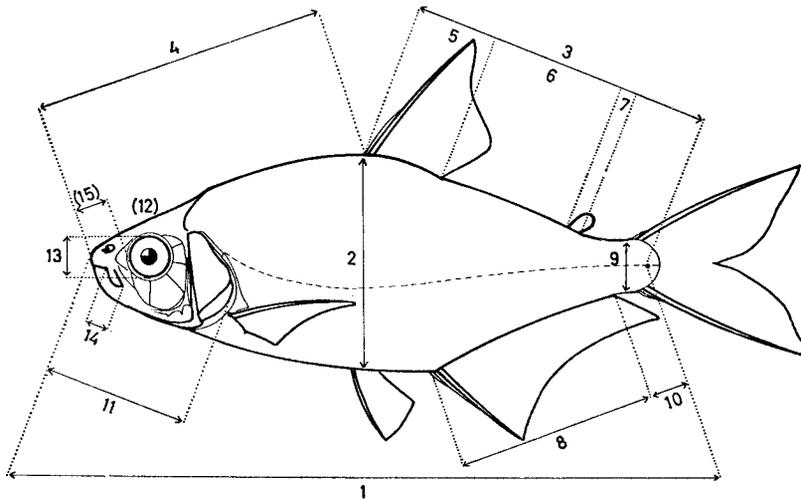


Fig. 1. Principales mesures pratiquées sur un Poisson characoïde de type généralisé (voir texte).

1. Longueur standard (L. S.): de l'extrémité du museau à la fin du complexe hypural.
2. Plus grande hauteur du corps (généralement immédiatement en avant de la nageoire dorsale).
3. Distance dorsale-caudale: depuis le premier rayon de la nageoire dorsale

- jusqu'à la fin de l'hypural (même technique pour la distance ventrale-caudale).
4. Distance museau-dorsale: depuis l'extrémité du museau jusqu'au premier rayon de la nageoire dorsale (même technique pour la distance museau-ventrale).
 5. Base de la nageoire dorsale.
 6. Distance dorsale-adipeuse: depuis le dernier rayon de la nageoire dorsale jusqu'au début de l'adipeuse.
 7. Base de l'adipeuse (estimation).
 8. Base de la nageoire anale.
 9. Plus petite hauteur du pédicule caudal.
 10. Longueur du pédicule: distance oblique séparant la base du dernier rayon de la nageoire anale de la fin de l'hypural.
 11. Longueur de la tête: depuis l'extrémité du museau jusqu'au point le plus distal de l'opercule, ou du sous-opercule, et non de la membrane operculaire.
 12. Espace interorbitaire: le plus petit espace osseux entre les yeux, sur le sommet du crâne.
 13. Diamètre oculaire: diamètre du globe oculaire, mesuré verticalement.
 14. Longueur du maxillaire: longueur apparente de son bord antérieur, en partant de la suture avec le prémaxillaire.
 15. Museau: en oblique, depuis l'extrémité du museau jusqu'au paréthmoïde; en projection, sur une règle parallèle au plan sagittal du poisson.
 16. Hauteur des nageoires: celle de leur plus long rayon.

Les rayons des nageoires ont été comptés à l'aiguille à dissection, sous la loupe binoculaire, et exprimés, les rayons simples en chiffres romains minuscules (i), et les rayons ramifiés en chiffres arabes (le dernier rayon, lorsqu'il est simple, mis entre parenthèses s'il n'est pas distinctement séparé du précédent). Les écailles en série longitudinale ont été comptées le long de la ligne latérale, depuis l'opercule jusqu'à la caudale; les écailles supplémentaires sur la caudale n'ont pas été comptées (ou bien séparées par le signe +, lorsqu'elles ont été mentionnées); les écailles en série transversale comptées en une ligne oblique depuis la base du premier rayon de la dorsale jusqu'à la base de la ventrale ou de l'anale, suivant les groupes; les écailles prédorsales suivant une ligne médiane ou paramédiane, selon que la rangée est régulière ou non, depuis l'extrémité du processus supra-occipital jusqu'à la dorsale; les écailles pédiculaires sur le pourtour du pédicule caudal, y compris celles de la ligne latérale.

Le nombre total des serrae est donné en comptant, pour une épine, toute épine double (bilatérale) après les ventrales, parfois en indiquant le nombre d'épines préventrales (jusqu'à la base des ventrales) + le nombre des épines postventrales (jusqu'à la base de l'anale).

Le nombre des dents indiqué concerne toujours un seul côté. Les branchio-spines (brsp.) sont comptées sur le premier arc.

La plupart des désignations anatomiques ont été simplifiées quand il n'y avait pas ambiguïté (ainsi: dorsale au lieu de nageoire dorsale, etc.).

Les droites d'allométries ont été généralement estimées suivant la méthode „à vue”, après transformation des données en logarithmes décimaux; la pente de la droite est assimilée à la constante d'allométrie, dont les valeurs sont donc très approximatives (cf. Géry, 1965b). La grandeur de référence est toujours la longueur standard (abscisses).

Les synonymies sont limitées aux Guyanes, ainsi qu'à la première description de l'espèce.

Les espèces des „Selecta Genera et Species Piscium... Brasil” (1829) sont attribuées à l'auteur de l'ouvrage, Louis Agassiz, ou bien à Spix (in Agassiz), lorsque Agassiz le mentionne.

Les espèces des „Fishes of Guiana” (Part I, 1841; Part II, 1843) sont attribuées, suivant l'usage, à Robert Schomburgk (in Jardine), bien que William Jardine paraisse en être le véritable auteur.

Les espèces de l'„Histoire naturelle des Poissons” (tome 22, 1849) sont attribuées, suivant la règle actuelle, à Valenciennes (in Cuvier & Valenciennes).

L'énumération du matériel étudié est faite par bassins fluviaux, d'ouest en est. L'orthographe locale a été autant que possible conservée (par exemple la Suriname Rivier, ce permet la distinction avec le nom du territoire, le Surinam).

CHAPITRE 2. DONNÉES PHYSIQUES, GÉOLOGIQUES ET PHYSICO-CHIMIQUES
SUR LES GUYANES (PARTICULIÈREMENT LA GUYANE FRANÇAISE)

2-1. Géographie et Géologie. — La géologie des Guyanes a été étudiée de façon approfondie par B. Choubert (sous presse), auquel je suis redevable des documents d'ordre physique se rapportant au milieu qui nous intéresse ici.

2-1-1. Généralités; situation, aperçu géologique et géographie politique (figs. 2 & 3). — Le bouclier guyanais, allongé d'est en ouest et constitué par des roches précambriennes, est délimité par l'Océan Atlantique, l'Orénoque et l'Amazone. Son grand axe a plus de 2000 km de longueur; sur le méridien de l'embouchure de l'Orénoque, le petit axe mesure environ 1200 km; dans le sens nord-sud, 850 km environ séparent Cayenne de l'Amazone; la façade atlantique s'étend sur 1500 km.

En bordure de l'Atlantique, le précambrien est couvert d'une frange de terrains marins tertiaires et quaternaires témoignant de nombreuses trans-

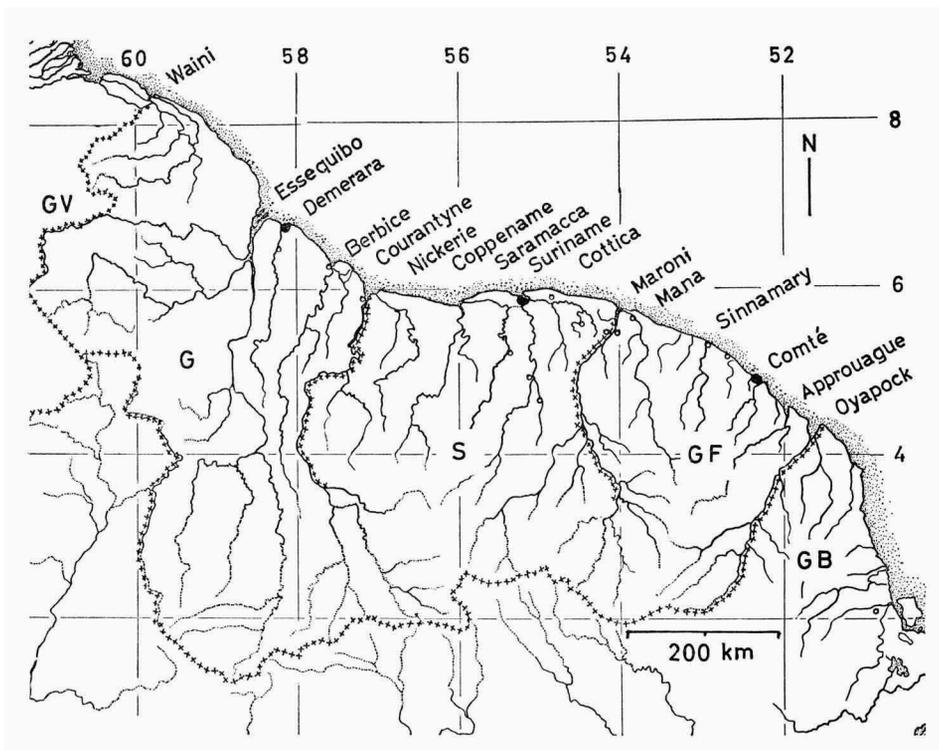


Fig. 2. Principaux fleuves côtiers des Guyanes.

gressions; l'épaisseur de ces dépôts dépasse 2000 m dans la fosse de Berbice-Courantyne. Vers l'ouest, ils disparaissent sous les llanos peu dérangés de l'Orénoque, qui proviennent, en grande partie, de la destruction de la Cordillère des Andes, et de son prolongement oriental dirigé d'est en ouest: la chaîne caraïbe. Les plissements andins, formés au cours des orogénèses qui se sont succédées depuis le paléozoïque, se sont moulés sur l'extrémité du bouclier guyanais, les llanos masquant le contact.

Au sud et au sud-est, le socle disparaît sous les énormes sédiments qui ont comblé la dépression de l'Amazone. Cette dernière est une fosse de subsidence, de caractère intermittent, qui a fonctionné dès le début du Primaire, et peut-être même avant. De Macapa au Rio Negro, le bouclier est entouré de terrains paléozoïques où sont représentés le silurien, le dévonien et le carbonifère.

Il s'agit d'une vieille pénéplaine, et la dorsale qui sépare le versant atlantique de celui de l'Amazone est peu marquée. Des reliefs tabulaires occupent le centre-ouest, et en constituent la partie culminante (Mont Roraima: 2500 m). La dépression de l'Amazone sépare les Guyanes du bouclier brésilien.

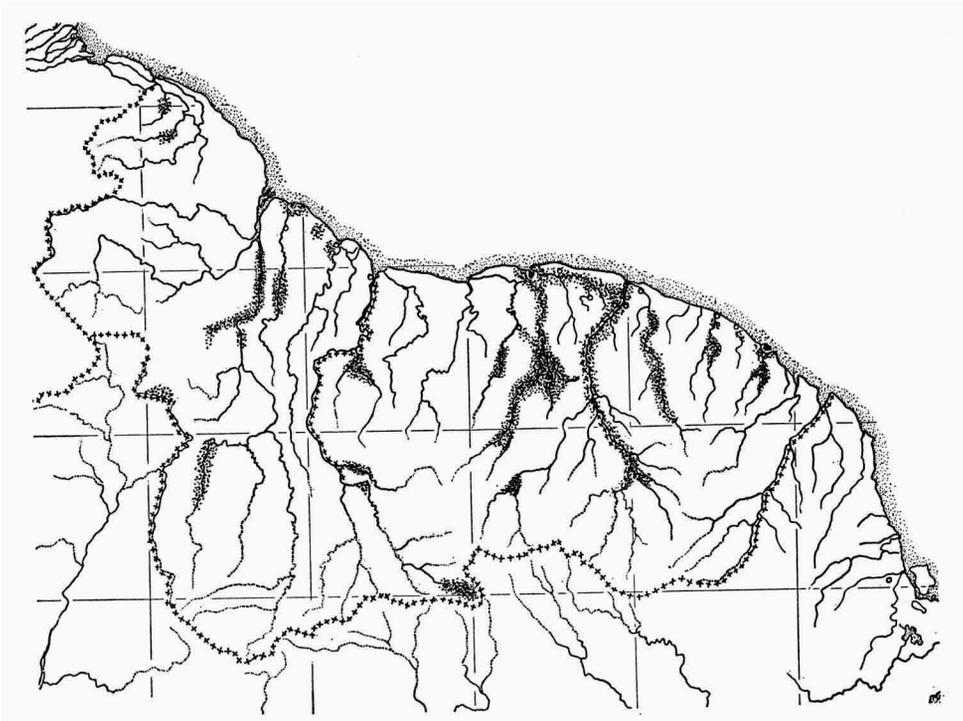


Fig. 3. Bassins fluviaux explorés au point de vue ichthyologique (zones ombrées).

Cet ensemble est drainé par trois systèmes de cours d'eau:

- (1) fleuves coulant du sud au nord pour la plupart, et se jetant dans l'Atlantique;
- (2) cours d'eau du bassin de l'Amazone, allant du nord au sud;
- (3) tributaires de l'Orénoque.

Politiquement, on dénombre cinq territoires:

- (1) Guyane vénézuélienne, couvrant le bassin de l'Orénoque et la partie supérieure du bassin du Cuyuni.
- (2) Guyana (Guyane ex-britannique), occupant les bassins du Cuyuni, du Mazaruni, de l'Essequibo, de la Demerara, de la Berbice et de la Courantyne (rive gauche).
- (3) Surinam (Guyane néerlandaise), comprenant les bassins de la Courantyne (sauf rive gauche), de la Nickerie, de la Coppename, de la Saramacca, de la Suriname et du Maroni (rive gauche).
- (4) Guyane française, avec les bassins du Maroni (rive droite), de la Mana, de l'Iracoubo, de la Counamana, du Sinnamary, de la Comté, de l'Approuague et de l'Oyapock (rive gauche).
- (5) Guyane brésilienne, occupant les bassins de l'Oyapock (rive droite), de l'Araguari et de l'Amazone, qui correspondent aux Territoires fédéraux de l'Amapa, du Rio Branco et de l'Amazone.

Les Guyanes sont relativement sous-peuplées. La Guyane française ne compte guère que 30 000 habitants, répartis dans les différentes communes de la zone côtière. La moitié se trouve concentrée dans l'Île de Cayenne. L'„hinterland" est depuis cent ans le domaine des orpailleurs. Au début du siècle, les balatistes parcouraient la forêt à la recherche des arbres à caoutchouc (balata), avec quelques exploitants de bois de rose. Le caoutchouc en provenance d'Asie et le caoutchouc synthétique, l'épuisement des gisements aurifères, ont rendu à la grande sylvie sa virginité d'antan.

Sur les rives et les îles du fleuve Maroni vivent des réfugiés africains, Bonis et Boschs (protégés du Surinam). Sur le Litany et le bas Marouini existent quelques indiens de la tribu des Roucouyennes. Dans le bas Oyapock et l'Ouanary, les indiens Marouanes ont formé de petits villages. Enfin dans le haut Oyapock vivent des indiens Oyampis. L'ensemble de cette population dite primitive atteint à peine quelques centaines d'individus, et semble en voie d'extinction; mais les groupes sont difficilement repérables, car ils se déplacent fréquemment par suite de l'épuisement des terres et des secteurs de chasse.

Bien que le Surinam et la Guyana soient beaucoup plus peuplés, ils n'ont respectivement que 350 000 et 450 000 habitants.

Au Surinam, au moins le tiers habite Paramaribo, et la plupart des autres habitants sont dans la zone côtière. A l'intérieur, 28 000 réfugiés africains environ vivent sur les rives des fleuves: Aucanères et Paramaccanères sur le Marowijne (nom hollandais du Maroni), Saramaccanères sur la Suriname Rivier, Aucanères sur le Commewijne, Matouris sur la Saramacca et Kwinties sur la Coppename. Les indiens sont plus nombreux qu'en Guyane française: on compte environ 3 000 Caraïbes et Arouacs dans la région côtière, et 1 500 Wayanas, Tirios (ou Trios) et Ouajaricoulis nomades et chasseurs dans l'intérieur. Il faut

noter qu'au Surinam, l'agriculture primitive des africains a sensiblement réduit la forêt primaire.

En Guyana, la population rurale, très nombreuse, est rassemblée dans la région côtière entre l'Essequibo et la Courantyne. Elle est essentiellement composée d'hindoustanis qui se consacrent à l'agriculture. L'intérieur est très peu peuplé, seuls subsistent quelques restes des tribus indiennes.

La grande pauvreté en habitants de la Guyane française et le caractère longtemps sous-développé de ce pays expliquent en grande partie que les expéditions y aient été moins nombreuses, et que cette région des Guyanes soit beaucoup moins connue, du point de vue faunistique, que les territoires situés plus à l'ouest. Ainsi, dans le cas des Poissons characoïdes qui font l'objet de ce travail, les collections sont-elles incomparablement moins riches que celles de Guyana et surtout du Surinam.

2-1-2. Climat. — Dans l'ensemble des Guyanes, le climat, équatorial, est caractérisé par deux saisons des pluies et deux saisons sèches:

(1) première saison des pluies: décembre à février, avec un maximum de précipitations en janvier;

(2) „petit été de mars”: entre février et avril, irrégulier quant à la durée et la sécheresse, représentant de toute façon une diminution des précipitations par rapport à la saison précédente;

(3) grande saison des pluies: d'avril à juillet, avec un maximum de précipitations en mai;

(4) grande saison sèche: de juillet à décembre, avec un minimum de précipitations en septembre-octobre, qui sont les mois les plus favorables pour le travail sur le terrain, au moins pour un ichthyologiste. Suivant les années, la pluviométrie peut être déficitaire ou abondante, avec des écarts de l'ordre de 1 500 mm dans la zone la plus pluvieuse du pays. Le mouvement des saisons se fait d'est en ouest, et de la côte vers le centre, avec des décalages d'un mois environ; la différence entre les saisons sèche et humide est plus nette à l'est et au centre qu'à l'ouest. Les orages sont rares et de courte durée; ils semblent plus fréquents et violents à l'intérieur et en saison sèche.

L'humidité est forte. La moyenne mensuelle de l'humidité maximale relative varie entre 97% et 98%; l'humidité minimale oscille entre 50% et 70%; la plus faible valeur est toujours enregistrée en octobre.

Les températures maximales oscillent entre 29° et 33° C, avec un minimum en février; les températures minimales entre 21° et 23°. Les variations les plus fortes sont enregistrées à l'intérieur du pays, où le thermomètre peut descendre en dessous de 20°. Le climat continental se distingue de celui de la côte par des nuits plus fraîches, ainsi que par le „petit été de mars”, qui est souligné par un maximum de la courbe de variation des écarts diurnes.

Quatre micro-climats ont été délimités: bande côtière, estuaires, vallées fluviales, intérieur.

2-1-3. Orographie de la Guyane française. — En ce qui concerne le détail du relief, la Guyane française, bien connue surtout grâce aux photographies aériennes, sera seule décrite ici ¹⁾.

Avec une superficie de 83 350 km², elle est le plus petit des cinq pays qui se partagent la surface de cette vieille plateforme. Située dans la partie orientale, séparée des bouches de l'Amazone par le territoire brésilien de l'Amapa, elle se trouve dans la zone des alizés qui soufflent de l'est et du nord-est pendant presque toute l'année, parfois de l'E.S.E. pendant la saison sèche. Ce changement, de même que l'alternance des saisons évoquée plus haut, s'explique par l'évolution, au-dessus de l'Océan Atlantique, de trois masses d'air: équatoriale, polaire maritime nord, et polaire maritime sud.

En dépit de l'existence de plusieurs zones accidentées, il s'agit d'une pénéplaine rabotée s'élevant lentement de la côte vers l'intérieur.

La courbe de 100 m remonte très loin le long des principaux fleuves, et, à la frontière sud, l'altitude est de 200 m à peine.

B. Choubert (1949) a proposé de distinguer quatre régions naturelles: (1) la zone côtière, qui dépasse rarement 15 m d'altitude, où les transgressions et régressions marines se sont succédées au Tertiaire et au Quaternaire. Les périodes d'envasement et de dévasement, cycliques (onze années), qui posent de redoutables problèmes d'approvisionnement en matériel lourd, sont en relation avec l'activité des taches solaires;

(2) la chaîne septentrionale, formée de roches tendres, et profondément ravinées par l'érosion. Quelques massifs résistants atteignent 200-300 m;

(3) le massif central guyanais, qui comprend surtout des roches granitiques pénéplanées, et qui a quelques reliefs atteignant 500, voire 700 m;

(4) la zone Inipi-Camopi, qui comprend de vastes massifs dont certains culminent à 850 m, creusés par des vallées profondes. La Mana, le Sinnamary, l'Approuague, ainsi que des affluents de droite du Maroni, y prennent leur source;

(5) il faut ajouter la pénéplaine du sud, qui est remarquablement plane, mais dominée par d'innombrables „Inselberge" dont quelques-uns dépassent 600 m. La frontière coïncide avec la ligne de partage des eaux entre l'Amazone et l'Atlantique (Serra Tumutumaque ou „massif" des Tumuc-Humac, qui atteint 670 m).

2-1-4. Végétation. — Si l'on met à part l'étroite zone côtière, la Guyane française est couverte d'une épaisse forêt équatoriale qui n'a, pour ainsi dire, jamais été modifiée par l'homme. Cette sylve prend, sur les photographies

1) Pour le Surinam, consulter M. S. Hoogmoed (1969); pour la Guyana, l'ouvrage de C. H. Eigenmann (1912) est encore valable.

aériennes, des aspects variés en fonction de la nature du sol, ce qui a permis la mise au point d'une méthode photogéologique (B. Choubert, 1957).

Les arbres ont une ramure développée sur les laves; sur les grès et les granites, ils sont malingres et serrés, touffus sur les roches basiques, etc. L'aspect „rabougri” de la végétation, sur les plateaux latéritiques et les replats des cours d'eau, est caractéristique. Les zones marécageuses ont également une flore particulière. Les savanes côtières forment sur les photographies des taches blanchâtres, recoupées par les galeries forestières et les anciens cordons littoraux, qui sont généralement boisés. Enfin les pitons granitiques sont démunis de végétation et aisément repérables.

L'étude de la forêt n'en est qu'à ses débuts; on ne sait pas encore si certaines différences d'aspect correspondent à une association d'espèces différentes, ou au développement plus ou moins grand des mêmes arbres et arbustes.

Le sud du Surinam et surtout de la Guyana a d'assez grandes étendues de savanes intérieures, où la forêt a disparu en dehors des galeries bordant les cours d'eau. Ces régions ont une importance écologique (R. Lowe McConnell, 1964-voir pp. 74-76).

2-2. Hydrologie.

2-2-1. Hydrographie. — Le réseau hydrographique de la Guyane française est extrêmement dense, étant donné l'abondance des précipitations. Les caractères des cours d'eau ont été étudiés par G. Hiez, hydrologue de l'IFAT(ORSTOM). Un réseau de stations a été installé dans les divers bassins entre 1950 et 1954, et les observations se poursuivent encore actuellement.

Les bassins versants sont allongés du sud au nord, et le régime des fleuves est assez bien connu. Les principaux sont:

- (1) le Maroni-Lawa-Litany: 520 km de longueur; bassin versant de 65 830 km², dont 28 665 en territoire français;
- (2) l'Oyapock: 370 km; bassin versant de 26 820 km², dont 13 195 en territoire français;
- (3) la Mana: 450 km; bassin versant de 12 090 km²;
- (4) l'Approuague: 270 km; bassin versant de 10 250 km²;
- (5) le Sinnamary: 262 km; bassin versant de 6 565 km².

Les autres cours d'eau sont sensiblement moins importants.

Les débits observés varient fortement d'une saison à l'autre, et d'une année pluvieuse à une année de faibles précipitations. A la station de Langa-Tabiki sur le Maroni, par exemple, le module pour la période 1951-1962 est de 1 670 m³/sec. L'année 1953, particulièrement pluvieuse, a donné un module

TABLEAU I

Composition chimique des eaux de quelques fleuves guyanais (M. Thiébaud, 1961, inédit).

Date	5.6.61	5.6.61	26.5.61	25.5.61	5.1.61	1.61	15.1.61
Cours d'eau	Orapu, St.01 (Cr. Virgile)	Comité, St.23 (Dégr. Edmond)	Mana, St.07 (St Sabbat)	Mana, St.08 (D. Lézard)	Maroni, St.26 (Laisé Dété)	Maroni, St.28 (Maripasoula)	Maroui, St.31 (emb. Tampoc)
Largeur	≈ 5 m	≈ 200 m	≈ 170 m	≈ 100 m	30 m	≈ 80 m	300 m
Profondeur	≈ 2 m	0,3 m	≈ 2 m	2-3 m	1,50 m	—	—
Conditions atmosph.	temps pluvieux lent	temps pluvieux rapide	fleuve en crue	fleuve en crue faible	pluie faible intermitt.	temps légèr. pluvieux rapide	nuageux
Vitesse	pluvieux lent	rapide	rapide	faible	30 m/min	Paramaca	120 m/min
Renseignements géologiques	Orapu	quaternaire récent	Orapu Bonidoro Paramaca	Paramaca Bonidoro	granite guyanais granite et Saramaca	Paramaca	sédiments pyrocl. granite caraïbe et roches basiques
Turbidité	10	25	5	15	20	10	20
Température	24°	24°	27°	27°	27°9	27°	30°2
pH	5,6	5,9	7,1	7,1	6,4	6,1	6,3
Résistivité	57.142	50.000	27.140	26.420	41.895	59.340	49.980
Résidu sec	11,6	9,8	56,6	76,6	42,8	37	39,6
CO ₂ libre	5,28	5,28	18,48	18,48	10,50	5	7,92
CO ₂ bicarbonate	7,93	7,05	17,04	17,04	19,52	18,10	15,86
O ₂	6,0	6,03	6,76	6,51	10,04	7,15	9,60
Matières org. acides	1,10	1,40	1,15	1,80	2,03	2,80	7,02
Matières org. basiques	1,12	1,30	1,20	1,80	2,94	2,70	néant
SiO ₂	3,2	3,2	4,2	3,8	26	5	26
SO ₄	néant	néant	5,5	7,99	traces	néant	traces
Cl	6,39	9,23	6,0	5,25	traces	1,42	2,84
Ca	néant	néant	néant	néant	traces	2,80	traces
Mg	traces	traces	3,84	4,08	3,02	0,96	3,60
Fe dissous	0,30	0,30	0,30	0,40	1,9	0,7	1,0
Na	0,80	0,80	3,26	3,04	1,70	14,09	1,78
K	traces	traces	0,91	0,99	0,83	1,66	0,83

de 2 247 m³/sec., et 1958, année sèche, 1 077 m³/sec. En 1952, année très proche de la moyenne, le débit moyen a été, pour le mois de mai, de 3 995 m³/sec., contre 474 m³/sec. seulement en octobre. L'Oyapock, à Maripa, a un module de 870 m³/sec. pour la période 1953-1962. La Mana, à Saut Sabbat, de 294 m³/sec. pour les années 1953-1961 (cf. Hiez & Dubreuil, Les Régimes hydrologiques en Guyane française, Mémoires ORSTOM., No. 3, 1964).

Les principaux bassins fluviaux du Surinam et de la Guyana ont été cités à propos des généralités (Chap. 2-1-1). Les détails hydrographiques au Surinam ne diffèrent en principe que quantitativement de ceux de la Guyane française, et certains d'entre eux peuvent se trouver dans la note de Hoogmoed (1969), déjà citée. Le cas très particulier du lac de Brokopondo, formé par le barrage d'Afobaka, est exposé en détail dans les rapports du Brokopondo Biological Research Project, ainsi que dans les contributions zoologiques de Boeseman (1965), Mees (1967) et Nijssen (1969); un sommaire a été inclus dans un chapitre sur l'hydrologie du Surinam de Boeseman (1968: 21-25), et dans des notes de Leentvaar (1966, 1967) et Van der Heide (1967).

Quant à la Guyana, la situation hydrographique est caractérisée essentiellement par la grande étendue des savanes (relativement sèches par rapport à la forêt primaire), et par les connections entre le bassin du Rupununi et le Rio Branco au cours des périodes particulièrement pluvieuses.

Il est important, pour qui travaille en Guyane, de connaître les caractères des cours d'eau, qui demeurent jusqu'à présent le seul moyen de pénétration. Les observations valables, dans un grand nombre de disciplines, ne peuvent se faire qu'à la saison sèche; ce choix complique la navigation, les „sauts" (rapides et chutes) étant plus nombreux et plus difficiles à franchir pendant l'été équatorial. C'est ainsi que la Mana, qui n'offre que quelques rapides en saison des pluies, en compte 110 en saison sèche, entre le bourg de Mana et le poste de Gendarmerie de Grand Pont. Ces particularités rendent nécessaires l'emploi de canots de différentes tailles, et de moteurs hors-bord de diverses puissances, la baisse des eaux ne se faisant pas au même moment dans les fleuves, les affluents et les sous-affluents.

2-2-2. Biotopes. — Les biotopes sont excessivement variés, avec cependant une prédominance de petites rivières et „criques" (ruisseaux), très peu ensoleillées en raison de l'importance de la forêt, d'eau claire (à la saison sèche), assez rapide, à fond de sable ou de rocher, très encombrées d'arbres morts et de débris végétaux, et avec très peu de végétation aquatique.

Les très grands plans d'eau, et les lacs proprement dits, n'existent pas

dans les Guyanes, ce qui entraîne l'absence de certains poissons „pélagiques” caractéristiques de ces biotopes. Le barrage d'Afobaka au Surinam (voir p. 24) modifiera peut-être ces données.

Beaucoup de bassins supérieurs sont en communication plus ou moins précaire lorsque les eaux sont très hautes (forêt inondée), ce qui explique la „propagation circonférentielle” de certains groupes de Poissons (Géry, 1962c), qui ne restent pas confinés à un seul bassin côtier, d'où un faible taux d'endémisme. Inversement, l'isolement de certains segments de cours d'eau, pendant plusieurs années sèches consécutives, pourrait accélérer la spéciation, à l'image de la fragmentation des biotopes dans certains grands lacs africains. C'est tout au moins l'hypothèse soulevée par Lowe (1964, voir p. 76).

2-2-3. Composition chimique des eaux. — La composition chimique des eaux a fait l'objet, au laboratoire de l'I. F. A. T. de Cayenne, de nombreuses études, en partie non publiées. M. Thiébaud (O. R. S. T. O. M.) m'a très aimablement communiqué le résultat de certaines analyses: elles figurent ci-dessus, et correspondent à des stations ichthyologiques explorées en 1957 (tableau 1).

Tous les dosages sont exprimés en mg/l, c'est-à-dire en ppm. La profondeur des prises est de 30 cm. La turbidité comparée est le nombre de mg $\frac{0}{100}$ de Kieselguhr ajoutés à de l'eau distillée pour obtenir une turbidité égale à celle de l'échantillon.

Les éléments suivants ne figurent pas sur les tableaux: P, NO₂, NO₃, NH₄, qui sont signalés par M. Thiébaud à l'état de traces, probablement en raison du fait que les analyses ont été faites sur des échantillons traités (eau filtrée), ce qui exclut les matières en suspension à l'état colloïdal, semi-colloïdal ou non; ainsi que le titre hydrotimétrique, pratiquement nul, qui peut néanmoins se calculer d'après la teneur Ca + Mg.

Le pH a été mesuré sur place, avec des papiers indicateurs; malgré son absence de précision ($\pm 0,2$ unités de pH), c'est une méthode valable in situ: le pH variant, comme on sait, au cours du transport de l'échantillon au laboratoire.

Le CO₂ total a été dosé par la méthode de van Slyke; SO₄ pondéralement; le chlore volumétriquement par le nitrate d'argent; la silice par colorimétrie; le calcium et le magnésium par complexométrie; le sodium et le potassium par photométrie de flamme; le fer colorimétriquement par l'O-phénantoline. Le bilan ionique a été fait lors de chaque analyse, pour contrôle.

M. Rolf Geisler, de l'Université de Freiburg/Breisgau, a bien voulu analyser ces résultats, et les comparer avec ceux qu'il a récemment obtenus

TABLEAU 2

Analyses des eaux de la région des Tumuc-Humac, Rio Paru de Oeste,
Mission Tirio à 6 km de la frontière du Surinam
(R. GEISLER, 22.12.1967, inédit).

Cours d'eau	Rio Paru de Oeste	Igarapé do Acaré	Igarapé Mission Tirio
Largeur (m)	15-23	5	1-2
Profondeur (m)	jusqu'à 1,7	0,3-1	0,05-0,2
Conditions athm.	sec	sec	sec
Vitesse	assez rapide (fleuve en crue)	lent	très lent
Turbidité ¹⁾	0,228	0,156	0,142
Couleur ²⁾	96,7	53,2	85,5
Temp. °C.	23,9	24,0	23,8
pH élect.	6,0	6,3	5,8
Dureté (Titre franç.)	0,47	0,27	0,26
Conductivité ³⁾ micro-S	23,3	22,4	15,7
CO ₂ bicarb. mg/l	3,5	3,5	2,2
Mat. org. ac. ⁴⁾	44,8	31,4	20,2
Fe tot. ⁵⁾ (gamma/l)	479	495	1 950
P tot. (id.) ⁵⁾	10,7	10,5	3,3
N tot. (id.) ⁵⁾	320	280	210

1) Zeiss E 10/420.

2) Zeiss E 5/450, filtrée.

3) 24°.

4) Consomm. KMnO₄, méthode acide, non filtrée.

5) non filtrée.

en Amazonie moyenne, de même qu'à la frontière entre le Brésil et les Guyanes, dans le „massif” des Tumuc-Humac (tableau 2, données inédites).

Comme les eaux de cette dernière région, les eaux de la Guyane française sont très pauvres en minéraux, et reflètent la nature géologique de ces terrains précambriens. La conductivité électrique, calculée d'après les mesures de M. Thiébaud exprimées en résistivité, oscille entre 16,9 (Maroni, St. 28) et 37,6 μ s. Le chiffre le plus bas a été obtenu pendant la saison des pluies, et il illustre bien l'influence du „facteur de dilution” au sens de Braun (1952). Les eaux des Tumuc-Humac, du côté brésilien, ont une conductivité électrique très voisine, au début de la saison des pluies: 15,7-23,3 μ S à 24°C. On notera l'absence presque totale de calcium: néant dans l'Orapu, la Comté et la Mana, traces dans le Maroni avec un maximum de 2,8 ppm à Maripasoula (au-dessus duquel existent, dans les affluents, les seules roches calciques de Guyane avec celles du Maroni vers le Saut Ampoman); c'est ce qui explique la faible conductivité.

Malgré l'extrême pauvreté en Ca et Mg, le CO₂ bicarbonaté se tient dans le

haut de l'échelle des valeurs: lors de sa détermination extemporanée par la méthode de l'alcalinité méthylorange, certains facteurs (des substances organiques par exemple) ont pu provoquer une élévation sensible des valeurs obtenues. Néanmoins le carbone offert à l'assimilation, soit sous forme de CO_2 libre, soit sous forme de CO_2 bicarbonaté, suivant les groupes végétaux, est nettement plus élevé que dans le bassin voisin du rio Négro, par exemple. Les valeurs présentes ne peuvent être qualifiées de „facteur minimal”, en termes de productivité biologique.

Il s'ensuit que, en fonction de la relation CO_2 bicarbonaté/ CO_2 libre, le pH aurait dû être plus élevé que celui qui est indiqué (5,6-7,1), sauf pour les St. 07 et 08 de la Mana. Encore le pH mesuré est-il plus élevé, en général, que dans le Rio Négro (4,1-5,2, Gessner, 1964) et en Haute Amazonie (5,3-5,9, Geisler, 1967). Même en tenant compte de l'erreur possible due à la méthode de mesure, et en ajoutant 0,4 unités par exemple, on arrive à des valeurs (6-7,5) qui sont incompatibles avec les teneurs en CO_2 . Un pH aussi bas, dans des eaux aussi faiblement tamponnées, ne peut être provoqué que par des acides, humiques et autres, dont ne témoigne pas la très faible teneur en matières organiques. Il faut donc tenir compte du fait que les analyses ont été pratiquées sur eau filtrée, et multiplier les données, en ce qui concerne les matières organiques, par un facteur de 10 ou 12. Avec cette correction, les analyses faites dans les Tumuc-Humac sont très comparables (environ 20 à 40 ppm de matières organiques).

La saturation en oxygène varie entre 72,7% et 86% dans les stations de la Mana, de l'Orapu et de la Comté, d'après les températures et les teneurs en O_2 . Ces pourcentages sont très voisins de ceux indiqués, entre autres, par Fittkau (1964) pour les eaux de l'Amazone, aussi bien du type „eau claire” que du type „eau noire”. Les stations du Maroni, en revanche, s'écartent fortement de ces chiffres, et les analyses indiquent une sursaturation de 129-134%. La question reste posée de savoir si cette suroxygénation est due au voisinage des rapides, ou bien à l'assimilation planctonique.

L'absence de SO_4 , ou sa présence sous forme de traces seulement, est caractéristique des eaux des terrains archaïques et tertiaires des Guyanes et de l'Amazonie. Cette carence freine les proliférations bactériennes et, de ce fait, la décomposition des substances organiques. Klinge & Ohle (1964) considèrent que le manque de sulfates est un facteur essentiel, répressif du point de vue biologique.

D'autres facteurs importants dans le cycle de production biologique, N et P, ne figurent qu'à l'état de traces dans les analyses: là aussi il faut tenir compte de la filtration préalable des échantillons d'eau, qui a éliminé

une bonne partie du phosphore (généralement lié par adsorption aux matières en suspension), et presque tout l'azote (qui, lui aussi, a des liaisons organiques). Ainsi, des échantillons des Tumuc-Humac, non traités, ont-ils une teneur en azote total de 0,21-0,32 ppm, et en phosphore total de 0,03-0,17 ppm.

La teneur en fer total, 0,30 à 1,90 ppm, par rapport à la teneur du côté brésilien des Tumuc-Humac (0,479-1,950), confirme qu'il s'agit bien d'eaux du même type, dont la composition chimique est très voisine.

La carence, soulignée plus haut, en sulfates comme en composés azotés et phosphorés, signifierait, sous un climat plus froid, dans une eau à 10-14° en moyenne suivant les régions, une très grande pauvreté du point de vue biologique. Sous le climat équatorial des Guyanes et du nord du Brésil, où les températures varient entre 24° et 30° (d'où des échanges plus rapides), de faibles quantités d'azote et de phosphore pourraient suffire à assurer une production appréciable, si l'eau est relativement riche en CO₂ (ce que montrent les analyses de M. Thiébaud). Il faut toutefois supposer un éclaircissement suffisant, en intensité comme en durée. En effet, d'après une expérience récente de l'hydrologie et de l'écologie de certains points de l'Amazonie centrale, ce facteur joue un rôle plus grand qu'on ne pouvait le penser, dans les phénomènes de production biologique (Geisler, comm. pers.).

CHAPITRE 3. LE SOUS-ORDRE DES CHARACOIDEI

3-1. Définition et répartition géographique. — Les Poissons Cypriniformes du sous-ordre des Characoidei sont des Ostariophyses caractérisés par un appareil de Weber complet, le tripus étant fixé au corps de la troisième vertèbre par l'intermédiaire d'une lamelle; des fosses post-temporales bien développées; le préopercule non denté, directement articulé avec la tête du palatin et l'ethmoïde latéral; l'absence de préethmoïde; les dents toujours présentes chez la post-larve, parfois absentes chez l'adulte; le maxillaire généralement fonctionnel; l'absence de rostral; les écailles toujours présentes, sauf une ou deux exceptions; très fréquemment une nageoire adipeuse.

Les Gymnotoidei, qui en sont très probablement dérivés, se distinguent nettement d'eux par la possession d'organes électriques, la disparition des nageoires ventrales et de l'adipeuse, la réduction, sinon la disparition, des nageoires dorsale et caudale au profit de l'allongement de l'anale, l'absence de radiaux à l'extrémité des ptérygophores, et par des modifications du crâne (réduction ou absence de l'intercalarium, des palatins, du ptérygoïde, du mésocoracoïde et du sousopercule).

Le troisième sous-ordre des Cypriniformes, les Cyprinoidei, ont un tripus articulé avec le corps vertébral, pas de dents ailleurs que sur les pharyngiens, et le maxillaire ne faisant pas partie de la mâchoire fonctionnelle; un rostral, souvent un préethmoïde; des orbitosphénoïdes bilatéraux, etc.

Les Siluriformes enfin, actuellement considérés comme un ordre bien distinct des Cypriniformes (Characoidei-Gymnotoidei-Cyprinoidei), ont un appareil de Weber régressé, un maxillaire spécialisé, pas d'épineux ni d'épineux, pas d'opisthotique, une ceinture pectorale modifiée, et de nombreuses autres spécialisations.

Si les Characoïdes sont bien représentés en Afrique intertropicale (région éthiopienne), où l'on peut compter environ 170 espèces en une quarantaine de genres, ils dominent véritablement dans les eaux douces sud-américaines (région néotropicale¹), où ils contribuent pour près de la moitié à la riche faune des poissons d'eau douce, la plus riche du monde, tant par le nombre des espèces que par celui des individus. Au cours d'une évolution que l'on

1) Les Characoidei américains s'étendent depuis l'extrême nord de la Patagonie, en Argentine, jusqu'à l'extrême sud du Texas, aux Etats-Unis (environ 40° Lat. sud à 30° Lat. nord), et débordent quelque peu les Tropiques; leur aire d'extension principale est centrée sur l'énorme bassin amazonien.

peut qualifier d'explosive, et par une série d'adaptations dont la diversité n'a d'égal que celle des Marsupiaux australiens (T. Monod, 1950: 63; Weitzman, 1962: 49), ils ont occupé pratiquement toutes les niches écologiques néotropicales.

Aussi ne faut-il pas s'étonner s'ils ont rejoint, par adaptations convergentes, la forme de nombreux poissons de nos rivières: les *Ctenolucius* et les *Acestrorhynchus* ressemblent étroitement au Brochet, les *Brycon* et *Salminus* aux Truites et aux Saumons, certains *Characidium* au Goujon, voire aux Loches, un grand nombre de Tetragonopterinae au Vairon ou au Gardon, beaucoup de Curimatidae à la Carpe ou à la Brème, etc.

3-2. Origine. — Il est difficile d'expliquer la disparité entre les faunes characoïdes africaine et américaine: les Characoïdei africains ne représentent qu'à peine 15% du total (en nombre d'espèces), alors que les deux continents présentent de grandes similitudes géologiques et climatiques. Deux facteurs doivent avoir joué: le soulèvement andin (qui n'a pas son homologue en Afrique), responsable en grande partie de la formation de l'Amazone, donc d'une très grande diversité des biotopes et d'un volume d'eau incomparable; d'autre part l'absence, en Amérique intertropicale, de ces ardents compétiteurs que sont les *Barbus* et al., si représentatifs de la région éthiopienne.

Pour expliquer cette absence des Cyprinides néotropicaux, il faut dire quelques mots des hypothèses actuelles sur l'origine et l'évolution des Ostariophyses, qui sont fondées sur un certain nombre de postulats (cf. Géry, 1969c): à savoir que les Ostariophyses seraient monophylétiques et strictement dulçaquicoles (primaires selon Myers, 1949); et que les continents auraient évolué sensiblement suivant le schéma proposé par Wegener (1915). Ce schéma, après une longue éclipse et des controverses d'où la subjectivité n'était pas absente, est actuellement considéré comme vraisemblable (cf. Runcorn, 1962, Darlington Jr., 1965, Myers, 1966, 1967).

On s'accorde aujourd'hui à considérer les Characoïdes, dont certaines formes, malgré leurs spécialisations, ont conservé des caractères archaïques (supramaxillaire, supra-préopercule, etc.), comme les plus primitifs: c'est-à-dire que l'ancêtre des Ostariophyses était probablement un "Pro-Characoïde". Il était lui-même issu d'une souche qu'on a tout lieu de croire, à la suite des recherches de Greenwood & Rosen (in Greenwood et al., 1966) sur les vertèbres cervicales, et de W. Pfeiffer (1967) sur les "cellules d'alarme" de la peau, bien proche des Gonorynchiformes. Il convient alors, pour expliquer la distribution géographique actuelle des Ostariophyses, d'admettre qu'ils sont apparus très précocement (Secondaire?), dans une partie encore inconnue de l'un des deux continents — alors confondus —, et

que les Characoïdes primitifs ont donné naissance, d'abord, et très tôt, aux Siluriformes, puis aux Gymnoïdes et aux Cyprinoïdes, après la séparation des continents pour ces deux derniers groupes (respectivement dans la région néotropicale et dans la région éthiopienne). Il est probable que seuls les Cyprins et les Silures, ayant rapidement surclassé les Characoïdes en Afrique, ont pu ensuite se répandre en Asie, tandis que les Characoïdes atteignaient en Amérique, en même temps que certains Silures, le développement évoqué au début. L'absence de fossiles anciens incontestables ne permet malheureusement pas de vérifier ces hypothèses. Les découvertes paléontologiques sont très rares chez les Characoïdes, où les seuls fossiles sud-américains certains proviennent de dépôts bitumeux du bassin du Paraiba, à Taubaté et Tremembé; ils ne datent que du Pleistocène. Au cours d'une révision récente, H. Travassos & R. S. Santos (1955) ont pu y reconnaître quatre espèces à peine différentes des espèces modernes, ainsi que *Triportheus ligniticus* (Woodward), *Astyanax unicus* (Travassos & Santos) et *Curimata mosesi* Travassos & Santos. On a cité aussi quelques débris fossiles de Maranhao, qui seraient d'origine tertiaire et appartiendraient peut-être au sous-ordre des Characoïdes.

Les écailles décrites par Cockerell (1921) sous le nom de *Characilepis tripartitus*, provenant de dépôts du Miocène à Huacho au Pérou, pourraient appartenir à un ancêtre de *Hemibrycon* ou genre voisin, mais elles n'ont, à vrai dire, rien de très caractéristique. Plus douteuses encore sont les écailles de *Erythrinolepis* du Crétacé (Cockerell, 1919), et les dents de *Ischyrixa* Leidy (cf. Hay, 1929), deux fossiles nord-américains.

Enfin Weitzman (1960) a pu montrer que les prétendus Characidae de l'Eocène moyen à Ménat (Puy-de-Dôme), *Prohydrocyon pellegrini* Piton et *Procharacinus arveniensis* Piton, étaient probablement des Thaumaturidae (Haplomi).

3-3. Classification. — Riches de plus de mille espèces, réparties en 180 ou 200 genres, les Poissons characoïdes néotropicaux sont difficiles à classer, les lignées adaptatives se croisant en un réseau apparemment inextricable.

3-3-1. Historique. — Après une période purement descriptive où Marcgrave (1648), Linné (1758, essentiellement d'après Artedi et Gronovius), Bloch (1794), Lacépède (1803), Cuvier (1817-1819) et Agassiz (1828), entre autres, n'avaient pas reconnu les Characoïdes en tant que groupe bien distinct (Cuvier, en 1817, admettait 10 sous-genres de "Salmones" ou "Characins" d'Artedi), les monographies de Müller & Troschel (1844 et

1845) marquent le début de la prise en considération de ce groupe en tant que tel.

Dans le *Synopsis generum et specierum familiae Characinorum* (fondé essentiellement sur le matériel de Bloch et les récoltes guyanaises de Richard Schomburgk), Müller & Troschel, non seulement délimitent et nomment le groupe pour la première fois (Agassiz avait cependant cité le nom de Characidae), mais ils proposent une clé des 30 genres reconnus par eux, clé fondée sur la présence ou l'absence de la nageoire adipeuse, de la serrature abdominale, des dents, etc. Cette conception n'a guère varié de nos jours, et l'arrangement est tout à fait remarquable pour l'époque.

Bien que postérieur, le tome 22 de l'Histoire naturelle des Poissons, par Valenciennes (in Cuvier & Valenciennes, 1849) marque un retour en arrière par rapport à la classification précédente. Valenciennes sépare à nouveau les "Erythrins" des "Salmonoides" et, chez ces derniers, se contente de décrire excellentement les espèces, sans leur attribuer une position bien satisfaisante, même pour l'époque.

Il faudra attendre la monographie de Kner (1859) pour que la "Famille des Characins" (Characinen) ait à nouveau droit de cité, et le volume V du Catalogue des Poissons du British Museum (Günther, 1864), pour qu'ils soient divisés en groupes "naturels" (10 sous-familles, les Erythrinina, Curimatina, Citharinina, Anostomatina, Tetragonopterina, Hydrocyonina, Distichodontina, Ichthyoborina, Crenuchina, et Serrasalmonina).

La fin du XIXe siècle, et le premier quart du XXe, voient l'activité inlassable de deux grands ichthyologistes, Carl H. Eigenmann et Franz Steindachner, qui ont consacré indépendamment l'un de l'autre une partie importante de leurs recherches aux Poissons d'eau douce sud-américains, et particulièrement aux Characoidei. Si Steindachner, excellent morphologiste, ne s'est guère préoccupé de classification et encore moins de phylogénie, Eigenmann s'est constamment efforcé de placer les genres (il en a à lui seul créé 72) dans un arrangement naturel.

En 1910, dans un Catalogue non descriptif (mais néanmoins d'intérêt pour le nomenclateur, car il contient de nombreuses désignations d'espèces-types), Eigenmann admet, dans l'ordre suivant, 30 sous-familles de Characidae: Anodinae et Curimatinae, Parodontinae, Hemiodinae, Prochilodinae, Chilodinae, Gymnocharacinae, Anostomatinae, Leporellinae, Nannostomatinae, Pyrrhulininae, Aphiocharacinae (faute d'orthographe; groupe appelé quelques années plus tard — 1915 — les Cheirodontinae), Crenuchinae (2 genres monotypiques), Iguanodectinae, Tetragonopterinae (le groupe le plus important), Diapominae et Stevardiinae, Piabucinae, Lebiasininae, Gasteropelecinae, Agoniatinae, Stichanodontinae, Stethaprioninae, Serrasalmoninae et

Mylinae, Cynodontinae, Characinae, Hydrocyninae, Acestrorhamphinae, Erythrininae.

En 1912, Eigenmann publie sa monographie des Poissons de la Guyane britannique: 23 sous-familles de Characidae sont représentées, et plus ou moins définies par les caractères des genres qu'elles contiennent: Curimatinae, Prochilodinae, Chilodinae, Hemiodontinae, Pyrrhulininae, Nannostomatinae (y compris *Characidium*, actuellement placé dans un groupe différent), Anostomatinae, Crenuchinae, Aphyocharacinae, Iguanodectinae, Agoniatinae, Tetragonopterinae, Bryconinae, Stethaprioninae, Chalceininae, Gasteropelecinae, Serrasalminae et Mylinae, Cynodontinae, Characinae, Acestrorhynchinae, Hydrocyninae, Erythrininae.

Cockerell (1914) reprend in extenso l'énumération des sous-familles de Eigenmann (1910). La phylogénie du groupe, qu'il tire de la comparaison des écailles des genres représentatifs de presque toutes les sous-familles, doit être induite de son texte, car il ne conclut pas.

Entre temps, Regan (1911) avait publié sa classification des Ostariophyses, laquelle, encore à présent, semble plus satisfaisante que celle à laquelle Eigenmann, puis ses disciples, se sont longtemps attachés. Regan fait des Characidae de Eigenmann une section du sous-ordre des Cyprinoides, les Characiformes, et divise cette section en plusieurs familles (ce à quoi Eigenmann n'a jamais pu se résoudre, préférant un grand nombre de sous-familles): les Characidae, Gasteropelecidae (écrits de nos jours Gasteropelecidae), Xiphostomatidae, Anostomidae, Hemiodontidae et Citharinidae. Les raisons données pour séparer ces familles ne sont pas toujours claires, mais certains des caractères invoqués méritent d'être repris, et en particulier la structure de la série hyo-palatine (cf. Géry, 1963 f, en ce qui concerne les Hemiodinae).

Si l'on passe sur les Gasteropelecidae, très bien caractérisés par leurs coracoïdes et par d'autres structures (Weitzman, 1954 et 1960), ainsi que sur les "Xiphostomatidae" (*Ctenolucius* et *Boulengerella* actuels), qui sont des Characoïdes hautement spécialisés dans la prédation, à la manière de nos brochets, quatre grands groupes de Regan restent à envisager: Characidae (Amérique et Afrique), Anostomidae (Amérique), Hemiodontidae (Amérique) et Citharinidae (Afrique).

Les Characidae au sens de Regan sont manifestement hétérogènes, et déjà Gill (1896 a) en avait séparé les Erythrinidae, qui n'ont pas de fontanelle, ni de prolongement vers l'arrière du supraoccipital, l'anale courte, et la ligne latérale, quand elle existe, droite; de nos jours, on aurait tendance à les rapprocher plutôt des Anostomidae et des Hemiodidae, entre autres. En dehors d'eux, les Characidae, toujours au sens de Regan, comprennent 6 sous-familles: Acestrorhamphinae, Cynodontinae, Sarcodacinae (Afrique), Cha-

racinae (la plus importante par le nombre des espèces), Serrasalmoninae et Hydrocyoninae (Afrique). Ils ont l'anale généralement longue, la dorsale médiane ou postérieure, rarement allongée, la ligne latérale (quand elle existe) incurvée, les écailles cycloïdes. L'hyo-mandibulaire a toujours deux condyles, articulés respectivement avec le ptérotique en arrière et le sphénotique en avant; l'ectoptérygoïde est étroit en arrière et non mobile, ni avec le carré, ni avec l'entoptérygoïde; l'orbitosphénoïde est directement en contact, par une suture, avec les frontaux.

Les Anostomidae au sens de Regan comprennent 3 sous-familles: Anostominae, Curimatinae, et Prochilodontinae (Prochilodinae). L'anale est courte, la dorsale médiane et courte, la ligne latérale droite, les écailles cycloïdes ou cyclo-cténoïdes. L'hyomandibulaire, chez la troisième des sous-familles, est articulé à la fois avec le ptérotique et le sphénotique par un condyle unique, tandis qu'il serait comparable à celui des Characidae chez les deux autres sous-familles; l'ectoptérygoïde est relativement large en arrière, débordant le carré; l'orbitosphénoïde réalise la jonction entre alisphénoïde et parasphénoïde, et il est séparé des frontaux au moins en partie.

Les Hemiodontidae (Hemiodidae) au sens de Regan sont définis par l'anale courte, la dorsale médiane et courte, la ligne latérale courte et les écailles cycloïdes. L'ectoptérygoïde est étroit en arrière mais mobile, s'articulant avec le carré par un petit condyle; l'entoptérygoïde, fermement attaché à l'ectoptérygoïde, est réuni de façon assez lâche au carré. L'hyo-mandibulaire a un simple condyle chez les Hemiodinae, mais un double (comme chez les Characidae et des Anostomidae) chez les Nannostominae, qui n'appartiennent vraisemblablement pas au groupe et qui, par ailleurs, sont hétérogènes: *Nannostomus* et *Characidium* sont en effet éloignés phylogénétiquement (cf. Géry, 1960 b).

Enfin, les Citharinidae, purement africains et qui comprennent selon Regan 5 sous-familles (Xenocharacinae, Hemistichodontinae, Citharininae, Distichodontinae et Ichthyborinae) sont définis par la dorsale médiane, souvent assez allongée, la ligne latérale droite et les écailles le plus souvent cyclo-cténoïdes. Comme chez les Prochilodinae (Anostomidae) et les Hemiodinae (Hemiodidae), l'hyo-mandibulaire s'articule à la fois avec le ptérotique et le sphénotique par un condyle unique; l'orbitosphénoïde, comme chez les Characidae, est uni par une longue suture avec frontaux.

La structure des mâchoires et des dents, assez largement utilisée par Regan pour séparer ses familles, est actuellement considérée comme un caractère adaptatif trop récent pour être vraiment un argument phylogénétique (cf. Géry, 1963 d: 276), sauf dans certains cas (cf. Roberts, 1967), encore qu'elle garde une grande importance pour la taxonomie. Le pré-

maxillaire serait articulé au dermethmoïde (méséthmoïde s. Regan) par une paire de facettes antéro-latérales chez les Anostomidae et les Citharinidae, réduit mais légèrement mobile chez les Hemiodidae (et fortement protractile chez *Bivibranchia*, un Hemiodide très spécialisé, cf. Géry, 1963 f), et probablement de structure variée chez les Characidae. Le maxillaire est uni au prémaxillaire de diverses façons suivant les groupes, parfois même soudé à lui; il n'atteint jamais le dermethmoïde sauf (fide Regan) chez les Hemiodidae. Les dents enfin, y compris celles qui existent sur le palatin ou l'ectoptérygoïde des Characidae s. Regan, sont tellement diversifiées qu'elles n'offrent guère de caractères valables pour l'étude des grandes lignées évolutives.

En 1917, dans l'introduction à son magnum opus inachevé: "The American Characidae", Eigenmann fait la synthèse de ses connaissances sur les Characoïdes, et, après un historique détaillé auquel on pourra utilement se reporter, s'attache plus particulièrement à la classification des Tetragonopterinae et groupes voisins, seuls groupes dont il ait pu terminer l'étude, exemplaire, avant sa mort en avril 1927 (après une longue maladie, infectieuse ou parasitaire, contractée en Amérique du Sud). Une indication précieuse sur ses idées concernant la phylogénie des Characidae peut être tirée de la phrase suivante (p. 38): „Several facts, aside from the general structure, point to the Tetragonopterinae or perhaps the closely allied Cheirodontinae as the group nearest to the ancestral Characins". Cette hypothèse de l'origine cheirodontine des Characoïdes a été reprise par Gregory & Conrad (1938), et forme la base de leur phylogénie des Characoïdes, qui s'appuie sur les études ostéologiques de Sagemehl (1884), sur les recherches d'anatomie viscérale de Rowntree (1903), et sur des dissections de crânes, malheureusement peu nombreuses et trop superficielles.

Myers (à partir de 1927) continue brillamment les travaux de son maître Eigenmann, et semble partager ses idées sur la classification des Characoïdes, tout en étant parfois tenté (jusqu'en 1929) de suivre Regan en les divisant en familles. Myers, en 1927, reconnaît au moins 4 familles: les Anostomidae, Curimatidae, Hemiodontidae et Characidae. En 1929, il précise: „There seems to be good reason for recognizing the Anostomids, the Curimatids and the Prochilodonts as aggregations of family rank. Regan's diagnoses may have to be considerably revised, however, and for the present I leave the question in abeyance" (note au bas de la p. 618).

Ses révisions ultérieures, portant sur de petits groupes, n'ont plus abordé le problème de la classification des Characoïdes dans leur ensemble, si ce n'est (1943: 60-61) pour critiquer celle de Allen (in Eigenmann & Allen, 1942), qui avait adopté les idées de Gregory & Conrad (1938).

L. P. Schultz (1944), à propos des Characoïdes du Venezuela, dont il

propose une utile clé des genres, ne cite que quelques sous-familles qui lui paraissent sans doute bien définies (Serrasalminae, Ctenoluciinae, Gasteropelecinae, Parodontinae, Characinae, Cheirodontinae), sans nommer les autres groupes auxquels appartiennent la plupart des genres décrits.

Un autre auteur américain fort prolifique, mais plus concerné par la taxonomie traditionnelle que par la recherche des phylogénies, H. W. Fowler, a décrit de nombreux Characoïdes (quelque 47 genres et 126 espèces). Dans sa „Checklist” des Poissons du Brésil (1948), il divise de manière assez fantaisiste le sous-ordre des Characoidei en 4 familles: les Tetragonopteridae (25 sous-familles, y compris les Characinae, lesquels cependant donnent leur nom au sous-ordre!), les Erythrinidae, les Serrasalmidae (4 sous-familles, y compris les Stethaprioninae et les inattendus Agoniatinae), et les Stevardiidae. Cet arrangement ne mérite probablement pas qu'on s'y attarde.

Hoedeman (1954 et surtout 1956), reprenant en partie les idées de Gill (1895), admet chez les Characoïdes trois familles: les Erythrinidae (genres principaux, rangés en sous-familles et en tribus: *Lebiasina*, *Erythrinus*, *Pyrrhulina*, *Nannostomus*, *Curimatus*, *Anostomus*, *Hemiodus* et *Prochilodus*); les Citharinidae (Citharininae et Distichodontinae); et les Characidae. Cette dernière famille, la plus importante, est divisée en 4 sous-familles, dont les Characinae („Bryconidi, Crenuchidi, Parodontidi, Characidiidi, Triportheidi, Gasteropelecidi”, et „Characidi”, omis dans le tableau de 1956: 12), et les Cheirodontinae, qui correspondent aux Tetragonopterinae auct. („Aphyocharacidi, Cheirodontidi, Tetragonopteridi, Glandulocaudidi, Iguanodectidi”). Il faut admettre que cette classification, qui ne repose sur aucune donnée ostéologique, et qui n'est fondée que sur l'examen de la structure de quelques écailles, n'est satisfaisante que sur quelques points particuliers.

Il faut attendre 1962 pour avoir la première étude valable d'anatomie comparée d'un Characoïde d'un type assez généralisé. Weitzman, à propos de la description minutieuse de *Brycon meeki*, en définit le groupe central qu'il appelle les Characinae, et qui comprend les groupes suivants de Eigenmann et des autres auteurs: Gymnocharacinae (non examinés), Bryconinae, Triportheinae et Agoniatinae; Tetragonopterinae; et „la plupart des Aphyocharacinae (= Cheirodontinae)”, Rhoadsiinae, Glandulocaudinae, Stethaprioninae (y compris *Stichonodon*), Iguanodectinae; et Characinae et Acetrorhamphinae. Les sous-familles suivantes, désignées mais non définies, s'opposent à la sous-famille des Characinae: Erythrininae, Lebiasininae, Hemiodontinae, Anostominae, Serrasalminae, Gasteropelecinae, Citharininae (Afrique), et „several other groups of Characids”.

Auparavant, Weitzman (1954) avait parfaitement décrit et défini les Gasteropelecinae et ensuite (1960 a) précisé leur position systématique, en

les séparant nettement de *Triportheus*, dont les caractères sont seulement convergents avec ceux de *Gasteropelecus*, et qui est proche de *Brycon* (1960 b). En 1964, Weitzman définit et sépare les Lebiasininae et les Erythrininae, ces derniers „probablement les plus conservateurs de tous les Characides vivants”.

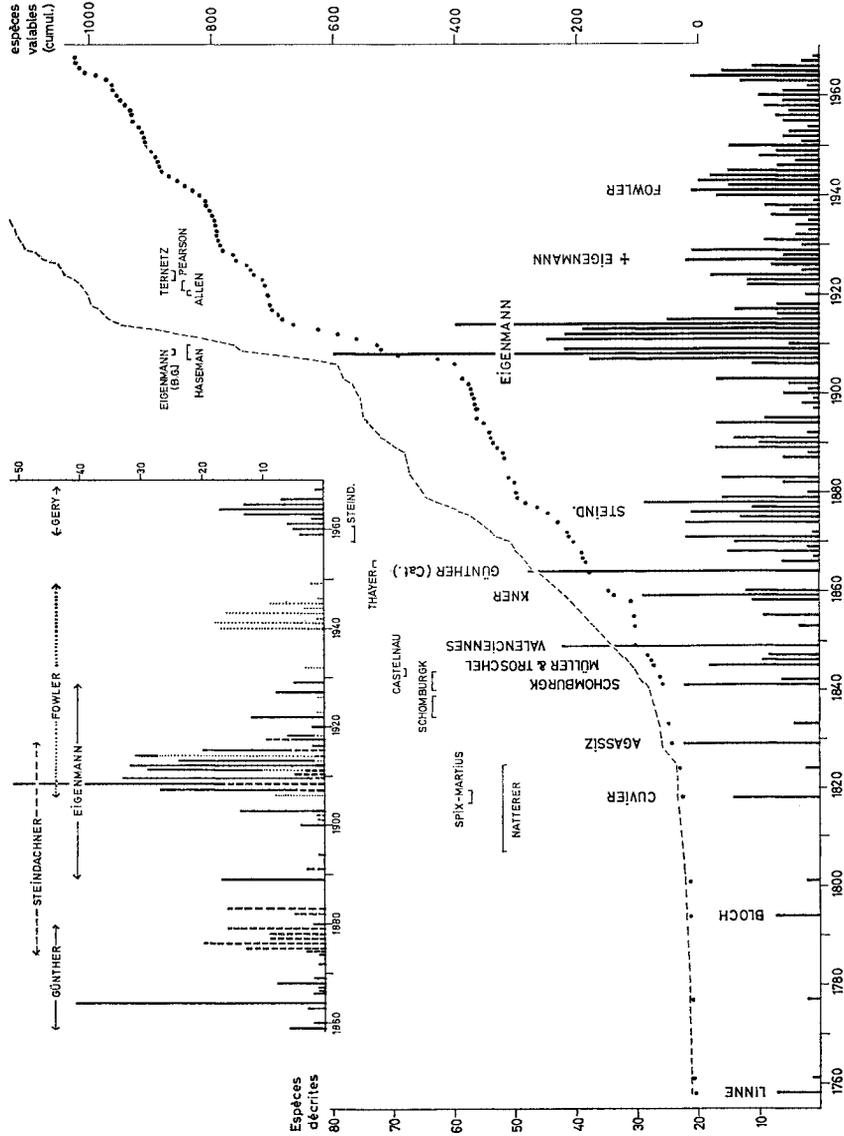
Après avoir un certain temps suivi Eigenmann et ses successeurs en admettant toutefois 3 familles (Characidae, Crenuchidae et Erythrinidae), j'ai moi-même reconnu, en 1965 (b), 5 familles sud-américaines : les Characidae, Crenuchidae, Erythrinidae (y compris Lebiasininae, Hemiodinae et Chilodinae), Anostomidae et Curimatidae.

Enfin Weitzman (in Greenwood et al., 1966: 383 et 395), en conclusion à ses travaux d'anatomie comparée, a été amené à réviser le niveau des groupes (qu'à la suite de Eigenmann, et de ses successeurs, il considérait comme ne faisant partie que d'une seule famille, les Characidae), et à les élever presque tous au rang de famille: Characidae, Erythrinidae, Ctenoluciidae, Rhabdiodontidae („Cynodontidae”), Lebiasinidae, Parodontidae, Gasteropelecidae, Prochilodidae („Prochilodontidae”), Curimatidae, Anostomidae, Hemiodidae („Hemiodontidae”), et Chilodidae („Chilodontidae”), outre 4 familles africaines. La plupart de ces groupes ne sont ni définis, ni même délimités, et rien ne permet de juger de la valeur de cette énumération au point de vue de la classification du groupe.

Toutefois, récemment, deux monographies ont traité respectivement de la place des Acestrorhynchini parmi les Characidae Characinae (Menezes, 1969 b) et de celle des genres *Hepsetus* (africain), *Salminus*, *Hoplias* et *Ctenolucius* (Roberts, 1969).

Cette rapide étude historique a montré la prise en considération grandissante des Characoïdei, un groupe qui, à mesure qu'il est mieux connu, s'avère de plus en plus complexe et important, et qui sera bientôt reconnu comme un des groupes clés de la lignée des Téléostéens, si tant est qu'il n'y ait qu'une seule lignée.

3-3-2. Histoire taxonomique (fig. 4). — Une autre approche historique, du même type que celle inaugurée par Collette (1967) chez les Poissons, présente un double intérêt: un intérêt immédiat, en permettant une assez bonne approximation du nombre des espèces connues dans le groupe étudié, ainsi que du nombre des espèces réellement existantes (par extrapolation); et un intérêt plus général et plus lointain, qui est l'espoir, grâce à la comparaison de plusieurs études semblables, de pouvoir un jour dégager les lois de la recherche en systématique, les rapports de cette recherche avec les autres sciences biologiques et avec les activités humaines en général, voire de



En vue de telles comparaisons, cette étude d'histoire taxonomique des Characoïdes sud-américains a été faite dans les mêmes formes que celle de Collette. Le diagramme en bâtons de la figure 4 représente le nombre d'espèces décrites chaque année, de Linné (1758) à nos jours (1968), avec, en cartouche, le nombre d'espèces décrites par les cinq principaux descripteurs de 1859 à 1968. La courbe (pointillés) représente le nombre cumulé des espèces considérées ici comme valables („bonnes” espèces, à l'exclusion des sous-espèces). Les premières valeurs, avec une précision plus que suffisante (de l'ordre de 1 ou 2%), sont le reflet de l'activité générale (en bas), et particulière à quelques ichthyologistes (en cartouche), dans le groupe qui nous occupe, mais elle ne constitue pas un critère de qualité de son étude taxonomique ou morphologique. Le total des espèces décrites (Afrique exclue) se monte à $1\ 435 \pm 30$. La deuxième donnée, la courbe des „bonnes” espèces, plus qualitative, présente un caractère extrêmement subjectif dans un groupe aussi important: les Characoïdes comptent environ 7 fois plus d'espèces que les Etheostomatini, étudiés par Collette (1967), ne comptent d'espèces et de sous-espèces. C'est pourquoi le total obtenu, environ 1 020 „bonnes” espèces, n'est qu'une approximation, d'autant plus que le quart environ de ces espèces n'a pu encore être confronté sur pièces avec leurs descriptions. Il est peu probable, néanmoins, que l'erreur excède 10% en plus ou en moins, et que les „bonnes” espèces de Poissons characoïdes sud-américains aient été en nombre inférieur à 900, ou supérieur à 1 100, en 1968.

Une troisième donnée a été ajoutée (jusqu'en 1935): la courbe cumulée des espèces décrites (traits interrompus); cette donnée permet de se rendre compte de la qualité des descriptions aux différentes époques, l'écart entre les deux courbes indiquant les espèces rejetées.

Les tableaux, enfin, résument les principales expéditions de récolte du matériel (tableau 3) et comparent les principaux descripteurs de Characoïdes, du point de vue de leur productivité et du pourcentage d'espèces valables (tableaux 4 et 5). Ces données sont développées plus loin.

(1) Courbe de croissance des descriptions de Characoïdes. — L'inspection des graphiques révèle un certain nombre de faits intéressants. La courbe des espèces cumulées est approximativement en forme de S, et on notera qu'elle reproduit grossièrement une courbe de croissance organique, par exemple la courbe „idéalisée” figurée par Simpson et al., 1960 (fig. 49, p. 381). C'est ainsi qu'on peut déceler une période de croissance relativement lente (période „embryonnaire”), qui s'étale sur plus d'un demi-siècle et va de Linné à Agassiz (1758-1829), et une période de croissance „juvénile”, marquée de quelques points critiques, qui va de Schomburgk et Müller &

Troschel (1841 et 1844-1845) à nos jours, où semble s'amorcer la période de croissance adulte, à nouveau ralentie.

Le diagramme en bâtons ne montre aucune période de stagnation complète, comme celle que Collette a relevée, de 1892 à 1932, chez les Etheostomatini, ni, par conséquent, de réveil. Toutefois les années 1885 à 1906 ont été relativement peu actives (122 espèces décrites, soit moins de 6 espèces par an en moyenne), par rapport à la période record de 1907-1915, qui marque le milieu de la grande époque de la „Characologie”, pendant laquelle 376 espèces ont été décrites, dont 80 pour la seule année 1907 (soit près de 42 espèces par an en moyenne). On verra plus loin que cette productivité exceptionnelle s'est accompagnée d'une meilleure efficacité, puisque le pourcentage des „bonnes” espèces est passé de 62% en 1885-1906 à 75,5% en 1907-1915.

Cette période d'activité maximale a été suivie, jusqu'en 1922, d'un déclin assez relatif, vraisemblablement dû aux difficultés d'impression de la guerre et de l'immédiate après-guerre. La période moderne (1922-1968) est caractérisée par la reprise d'une activité modérée (9 espèces par an en moyenne) mais efficace (72,5% de „bonnes” espèces). Elle est apparemment cyclique: des maximums se produisent tous les 20 ans environ (1924-1926, 1942-1944), avec des ralentissements en 1934 et en 1954. Mais on sait qu'on peut faire tout dire à des séries chronologiques, lorsque les données ne couvrent qu'un nombre d'années réduit.

On notera qu'à la seconde guerre mondiale correspond un pic (de même qu'à la première), et que ce pic n'est suivi que d'une dépression très modérée. Nous retrouvons ici le phénomène signalé par Collette (1967) chez les Etheostomatini, et qui contraste avec la chute des publications au cours des guerres trouvée par Reish (1958, cité par Collette) à propos des Annélides Polychètes. Le caractère commun aux deux groupes de Poissons, Etheostomatini et Characoidei américains, est que leur étude, pour des raisons essentiellement géographiques, a surtout été faite par des zoologistes américains. Il est vraisemblable que le travail et les facilités de publications de ces derniers ont été beaucoup moins influencés par les guerres, que ceux de leurs collègues européens plus directement concernés.

(2) Expéditions et matériel d'étude. — Les descriptions de Poissons characoïdes ont été, en grande partie, fonction des expéditions de récoltes entreprises en Amérique du Sud, et dont l'histoire a été résumée par Eigenmann (1917), en particulier. Le tableau 3 énumère les principales de ces expéditions, indiquées sous la forme des traits horizontaux, suivant leur chronologie, dans la figure 4. La plupart des auteurs ayant décrit des

TABLEAU 3

Enumération des principales expéditions de récoltes en Amérique du Sud.

Expéditions	Dates env.	Régions	Publications
J. Natterer	1812-1830	Brésil	Kner (1859)
J. B. von Spix et C. F. von Martius	1817-1820	Brésil	Agassiz (1829)
A. d'Orbigny	1826-1833	Amér. mérid.	Valenciennes (1847)
Robert Hermann Schomburgk	1835-1839	Guyana etc.	Jardine (1841)
R. H. et Richard Schomburgk	1840-1844	Guyana	Müller & Troschel (1844 et 1845)
F. de Castelnau	1843-1847	Parties centr. Amér. Sud	Castelnau (1855)
A. Agassiz (Thayer Exp.) Fr. Steindachner (Hassler Exp.)	1865-1866 1870-1873	Brésil Brésil	Eigenmann, etc. Steindachner
J. Haseman (Carnegie Museum Exp.)	1907-1910	Brésil	Eigenmann
C. H. Eigenmann (Indiana Univ. et Carnegie Mus. Exp.)	1909	Guyana	Eigenmann (1909 et 1912)
C. H. Eigenmann, A. W. Henn et C. Wilson (Landon-Fisher Exp.)	1911-1914	Colombie Equateur	Eigenmann
C. H. Eigenmann (Irvin Exp.)	1918-1919	Pérou, Chili	Eigenmann (1922, 1927)
W. R. Allen (Centennial Exp. Indiana Univ.)	1920	Amazonie péruvienne	Eigenmann & Allen (1942)
N. E. Pearson (Mulford Biol. Exp.)	1921-1922	Bolivie	Pearson (1925)
C. Ternetz	1923-1925	Tocantins- Négro- Orénoque	Myers etc.
L. P. Schultz	1942	Venezuela	Schultz (1944)

Characoïdes, de manière non épisodique, ont fondé leurs publications principales sur ces collections : ils sont indiqués en regard de l'année de productivité maximale. Seuls quelques auteurs, comme Günther, Boulenger, Fowler et Ahl, entre autres, n'ont pas eu accès à des collections homogènes de ce type. Les trois premiers, néanmoins, ont pu disposer d'un matériel abondant, encore qu'assez disparate.

Le temps écoulé entre les récoltes et les premières publications est variable (tableau 3). Il va de quelques mois (Eigenmann, après son expédition en Guyana), à 10 ou 20 ans (près de trente ans pour les récoltes de Natterer, dont les Characoïdes n'ont été décrits par Kner qu'en 1859). Trois des plus grosses collections (Agassiz, Haseman et L. P. Schultz), de 8 000 à 30 000 spécimens chacune (Characoïdes seuls), ont été étudiées de façon exhaustive.

La quatrième, celle de Ternetz, d'importance comparable, n'a été qu'écramée.

Le matériel typique est concentré dans les Musées des Etats-Unis d'Amérique, qui détiennent plus de 700 holotypes (50%). Viennent ensuite le Muséum de Vienne, Autriche (12,5%), le British Museum (9%), le Muséum national, Paris (7%) et les Musées allemands (6,5%). Le reste, soit 15% environ, est dispersé dans les autres pays (Amérique du Sud, Hollande, Italie, Danemark), ou perdu (c'est en particulier le cas du matériel de R. H. Schomburgk, et surtout, malheureusement, de celui de Spix et von Martius (décrit par Agassiz en 1829), qui a brûlé pendant la dernière guerre). Dans l'ensemble, le nombre des types perdus ou inaccessibles ne doit pas dépasser 10%, ce qui constitue un chiffre assez satisfaisant par rapport aux autres groupes animaux.

(3) Productivité. — A l'époque du dernier tome de l'Histoire naturelle des Poissons (Valenciennes in Cuvier & Valenciennes, 1849), le dixième seulement des espèces avaient été décrit. Le quart fut atteint en 1874, le tiers en 1887, la moitié en 1909, les deux-tiers en 1915, les trois-quarts au moment de la mort de C. H. Eigenmann (1927) et les neuf-dixièmes en 1950.

Les zoologistes responsables de cette progression peuvent être divisés en trois groupes suivant l'importance quantitative de leur production scientifique, c'est-à-dire, arbitrairement, la description d'espèces nouvelles, à l'exclusion des descriptions complémentaires et des descriptions de sous-espèces (tableau 4).

TABLEAU 4
Productivité (nombre d'espèces décrites) et efficacité
(nombre d'espèces valables entre parenthèses) chez les principaux
descripteurs (voir texte).

Auteurs	Espèces décrites	%	Espèces cumulées	%
<i>Groupe I</i>				
1(1) Eigenmann et al.	323(262)	22,5(25,5)		
2(2) Steindachner	142(100)	10(10)	465(362)	32,5(35,5)
3(3) Fowler	119(74)	8(7)	584(436)	40,5(42,5)
4(4) Géry	68(60)	4,7(6)	652(496)	45,5(48,5)
5(5) Günther	66(47)	4,6(4,5)	718(543)	50((53)
6(9) Valenciennes	61(32)	4,2(3)	779	54
7(6) Cope	59(38)	4,1(3,5)	838	58,5
8(7) Myers	39(35)	2,7(3,5)	877	61
9(8) Kner	37(33)	2,6(3)	814(681)	63,5(67)
10(20) Ahl	36(12)	2,5(1)	950	66

Groupe II

11(10) Boulenger	29(24)	2(2,5)	979	68
12(14) Reinhardt-Lütken	23(17)	1,5(1,5)	1002	70
13(18) Regan	23(13)	1,5(1)	1025	71,5
14(11) Meek-Hildebrand	23(20)	1,5(2)	1048	73
15(23) Jardine-Schomburgk	22(11)	1,5(1)	1070	74,5
16(13) Travassos	22(19)	1,5(2)	1092	76
17(16) Agassiz	21(13)	1,5(1)	1113	77,5
18(22) Fernandez-Yepe	21(12)	1,5(1)	1134	79
19(24) Gill	19(10)	1,5(1)	1153	80,5
20(12) Böhlke	19(19)	1,5(2)	1172	81,5
21(17) Müller & Troschel	18(13)	1(1)	1190	83
22(19) Schultz	16(13)	1(1)	1206	84
23(15) Cuvier	15(13)	1(1)	1221	85
24(21) Pearson	15(12)	1(1)	1236(902)	86(88,5)

Le premier groupe comprend les dix auteurs (et leur collaborateurs) ayant publié individuellement plus de 2% du total des espèces, c'est-à-dire 36 espèces (Ahl) à 323 espèces (Eigenmann et ses collaborateurs, voir note 1). Les ichthyologistes de ce groupe ont décrit à eux seuls 66% du total (les cinq premiers, la moitié à eux seuls: leur production est détaillée en cartouche de la figure 4).

Le deuxième groupe comprend 14 auteurs (et leurs collaborateurs) ayant décrit individuellement entre 1 et 2% du total, soient 15 espèces (Cuvier, et Pearson) ¹⁾ à 29 espèces (Boulenger). Les deux premiers groupes totalisent plus de 85% des espèces décrites.

Le troisième groupe enfin comprend un peu plus de 45 ichthyologistes qui ont décrit chacun moins de 1% du total des espèces. Comme ce groupe ne compte que pour moins de 15% du total, les membres de ce groupe ne seront pas étudiés du point de vue de leur efficacité.

Les 24 auteurs principaux (et trois de leurs collaborateurs) sont de nationalité très diverse. Cependant, les Américains dominent: U. S. A.: 11; Brésil: 1; Venezuela: 1. Les Européens se répartissent ainsi: Grande Bretagne: 4; Allemagne: 3; France: 3; Autriche: 2; Danemark: 2. Il n'y a pas, à ma connaissance, de travaux russes, japonais, indiens ou chinois sur les Characoïdes américains.

On notera que sur les 11 ichthyologistes nord-américains, 5 au moins sont d'origine allemande plus ou moins lointaine (dont Eigenmann) et suisse (Agassiz) ²⁾.

1) Fishes of the Rio Béni Basin, signé de Pearson seul; il n'a été tenu compte, dans la statistique des élèves et collaborateurs de Eigenmann, que du premier signataire, c'est-à-dire que la plupart ont été réunis à Eigenmann (y compris Miss Durbin-Mrs Ellis), sauf Pearson, Allen et Myers.

2) On sait aussi que Günther et Boulenger, considérés ici comme des auteurs britanniques, étaient respectivement d'origine allemande et belge.

(4) Efficacité. — L'efficacité, exprimée ici, comme l'a fait Collette (1967), par le pourcentage des espèces „valables” par rapport au nombre total des espèces décrites, n'a que peu de rapports avec la qualité scientifique des publications. Par exemple, il n'est pas rare que le nom d'une espèce décrite succinctement, voire incomplètement ou incorrectement, antidate une description faite dans les règles de l'art. On peut citer à ce propos le cas assez récent de *Cheirodon axelrodi*, dont la description consiste en une lettre à l'éditeur du Tropical Fish Hobbyist, imprimée au dernier moment, et dont le nom a priorité (d'un jour) sur *Hyphessobrycon cardinalis*, décrit in extenso dans une publication scientifique.

Cette réserve faite, et en tenant compte de l'arbitraire de la validation (ou du rejet) de certaines espèces, comme il a été souligné plus haut, il n'est pas douteux que la mesure de l'efficacité des principaux „characologistes” a son intérêt, à condition de ne comparer entre eux que des auteurs d'une même génération, tout en gardant une certaine équité.

L'évolution du nombre des espèces valables est comparable à celle des espèces décrites. Comme elles, le dixième était atteint en 1849, mais le quart avec un retard de 2 ans (1876), et le tiers avec un retard de 3 ans (1890). La moitié a été atteinte comme précédemment à la grande époque, en 1909, de même que les deux-tiers (1915), mais les trois-quarts avec un an de retard sur les espèces décrites (1928) et les neuf-dixièmes avec 4 ans de retard (1954).

Le tableau 5 range les auteurs des deux groupes précités par efficacité décroissante, autour d'une moyenne générale estimée à 71% ($100 \times 1020/1435$) (Collette estime cette même moyenne à 64,5% chez les Etheostomatini).

Dans le groupe I, 4 auteurs se situent au-dessus de la moyenne (81 à 90%), 2 autour de la moyenne (70 et 71%), et 4 au-dessous (33 à 64%). Dans le groupe II, 8 auteurs sont au-dessus de la moyenne (74 à 100%), un près de la moyenne (72%), et 5 au-dessous (50 à 62%).

Seuls deux des auteurs considérés ici, ont également publié sur les Etheostomatini, et leurs moyennes peuvent être comparées avec les chiffres donnés par Collette. Leur efficacité comparée est la suivante:

	Etheostomatini	Characoidei
Agassiz	67%	62%
Fowler	83%	62%

Il n'y a aucune corrélation apparente entre le nombre des descriptions (prolificité, et, dans une certaine mesure, spécialisation) et l'efficacité. Le

TABLEAU 5

Classement des descripteurs par rapport à la moyenne générale, au point de vue de l'efficacité (voir texte).

<i>Groupes I et II</i>		<i>Groupe I</i>		<i>Groupe II</i>	
	%		%		%
Böhlke (II)	100	Myers	90	Böhlke	100
Myers (I)	90	Kner	89	Meek-Hild.	87
Kner (I)	89	Géry	88	Cuvier	86,5
Géry (I)	88	Eigenmann	81	Travassos	86
Meek-Hild. (II)	87	Günther	71	Boulenger	83
Cuvier (II)	86,5			Schultz	81
Travassos (II)	86	Steindachner	70	Pearson	80
Boulenger (II)	83	Cope	64	Reinhardt &	
Eigenmann		Fowler	62	Lütken	74
et al. (I)	81	Valenciennes	52,5	Müller &	
Schultz (II)	81	Ahl	33	Troschel	72
Pearson (II)	80				
Reinhardt &				Agassiz	62
Lütken (II)	74			Fernandez-	
Müller &				Yepez	57
Troschel (II)	72			Regan	56
Günther (I)	71			Gill	53
				Jardine ou	
				Schomburgk	50
Steindachner (I)	70				
Cope (I)	64				
Agassiz (II)	62				
Fowler (I)	62				
Fernandez-					
Yepez (II)	57				
Regan (II)	56				
Gill (II)	53				
Valenciennes (I)	52,5				
Jardine ou					
Schomburgk (II)	50				
Ahl (I)	33				

coefficient de Spearman est voisin de $-0,07$ pour les 24 auteurs ayant décrit chacun plus de 1% des espèces.

La longueur et la minutie des descriptions ne semblent pas non plus avoir de rapports très étroits avec l'efficacité telle qu'elle est exprimée ici. Sur les 12 auteurs dont l'efficacité est meilleure que la moyenne générale, 3 au moins (Boulenger, Myers, et Pearson), n'ont assez souvent donné qu'une diagnose non figurée des espèces qu'ils ont décrites. A l'inverse, parmi les 9 auteurs dont l'efficacité est inférieure à la moyenne, certains, comme Jardine (qui a publié les notes de Schomburgk), Valenciennes, et même Fowler, et Ahl, étaient particulièrement prolixes. Enfin, chez les auteurs ayant atteint la moyenne générale, on notera l'approche différente de

Günther, qui se contentait le plus souvent de diagnoses non figurées, et de Steindachner, qui était au contraire très minutieux, tout au moins quand ses diagnoses préliminaires ont pu être développées dans un mémoire ultérieur. Ces deux grands ichthyologistes atteignent pourtant, chez les Characoïdes, la même „efficacité”.

De même, la corrélation entre l'efficacité et l'année de publication est-elle très faible, ce qui tendrait à montrer qu'il n'y a pas eu de progrès accomplis en deux siècles (coefficient de Spearman voisin de + 0,3 pour les 24 auteurs classés suivant leur ancienneté, d'après leur dernière publication). En fait, il semblerait que des auteurs anciens, comme Cuvier et Kner, étaient en avance sur leur temps, tandis que des auteurs modernes comme Ahl et Fowler, ont une efficacité inférieure à la moyenne de l'époque actuelle. Si l'on ne tient pas compte de ces zoologistes, le coefficient de Spearman est voisin de + 0,77 (probablement significatif).

En tous cas, l'efficacité générale n'a pas varié uniquement dans le sens d'une progression au cours de l'histoire des Characoïdes, et l'analyse des causes de ces fluctuations peut être intéressante.

L'efficacité est très bonne à la période historique (Linné, Bloch, Agassiz, Cuvier, etc., 1758-1840 = 74%); elle se détériore pendant une courte période suivante (Schomburgk, Müller & Troschel, Valenciennes, etc., 1841-1858 = 52%), et s'améliore à nouveau:

Epoque des Kner, Günther, Steindachner, Boulenger, Cope, 1859-1888 = 70%.

Grande époque (Eigenmann, ainsi que Steindachner, Fowler, etc., 1889-1920) = 74,5%.

Epoque moderne (1922-1968) = 72,5%.

On notera qu'à la grande époque correspond l'efficacité maximale, qui se décompose ainsi:

1889-1906 (114 espèces décrites) = 71%.

1907-1915 (376 espèces décrites) = 75,5%.

1916-1920 (30 espèces décrites) = 76,5%.

Tandis qu'à l'époque moderne, l'efficacité générale a de nouveau subi une baisse passagère:

1922-1927 (date de la mort de C. H. Eigenmann) = 72%.

1928-1945 = 67%.

Epoque contemporaine, 1946-1968 = 78%.

La grande efficacité de précurseurs tels que Linné, Cuvier, etc., paraît de prime abord paradoxale. Elle s'explique aisément par la nouveauté du sujet, où tout était à décrire, et les chances de synonymie très faibles. De même, et à toutes les époques, il semblerait que l'efficacité élevée soit partiellement

fonction de la publication d'un „bon” matériel. Un matériel biologique abondant, permettant des comparaisons, homogène, et surtout original et riche en formes nouvelles (provenant de localités non encore explorées), correspond fréquemment à la meilleure efficacité. L'étude statistique de cette corrélation supposée se heurte néanmoins à des difficultés, beaucoup d'auteurs anciens n'ayant pas indiqué le nombre des spécimens étudiés.

S'il faut donner la primauté à ce facteur matériel, il n'est pas douteux que le facteur personnel joue aussi un certain rôle. L'analyse des données précédentes montre que le déclin de l'efficacité à certaines périodes est due à l'influence de un ou deux diviseurs excessifs, qui ont abondamment publié, mais de façon peu efficace au sens donné ici.

C'est le cas de la période 1841-1858, pourtant pratiquement vierge puisque moins de 10% des espèces avaient été décrites. A peine plus de la moitié des espèces de Jardine (d'après Schomburgk), et de Valenciennes, en particulier, sont reconnues de nos jours. On s'explique aisément le peu de valeur des descriptions de Jardine, faites par un non-spécialiste d'après des notes et dessins pris sur le terrain par le récolteur. On s'explique plus mal la médiocre position obtenue par un ichthyologiste de grande renommée, Valenciennes, surtout si on la compare à celle de son maître Cuvier (rappelons que les Poissons characoïdes ont été décrits dans les derniers volumes de l'Histoire naturelle des Poissons, et qu'ils doivent sans le moindre doute être attribués à Valenciennes seul), ou à celle d'autres ichthyologistes qui ne l'ont précédé ou suivi que de peu: Müller & Troschel, Kner, et Günther. La pauvreté, quantitative et qualitative, du matériel biologique de Valenciennes (moins de 2 spécimens en moyenne par espèce décrite), ne suffit pas à expliquer cette carence relative, d'autant plus que Cuvier, Müller & Troschel, et Günther, ne disposaient pas d'un matériel bien meilleur. Seul Kner (encore qu'il ne donne pas le nombre de spécimens étudiés) paraît avoir bénéficié d'une collection plus homogène et beaucoup plus abondante.

De 1859 à 1888, l'école autrichienne (Kner, puis son élève Steindachner) montre une grande précision dans les descriptions, et surclasse à ce point de vue les ichthyologistes du British Museum, Günther et Boulenger. Toutefois, comme on l'a vu, les espèces de Boulenger, souvent décrites de façon imprécise, sont encore reconnaissables de nos jours dans une forte proportion (probablement plus de 80%). Cope, en Amérique, a vers la même époque une valeur très inférieure (64%) dans ce domaine, en partie à cause d'un matériel en très mauvais état.

A la grande époque des Characoïdes (1889-1920), et même jusqu'à sa mort (1927), C. H. Eigenmann est la figure dominante, non seulement par sa productivité (le quart des espèces valables a été décrit par lui et ses élèves),

mais aussi par son efficacité, toujours supérieure à la moyenne générale. Grâce à son exceptionnelle activité, assez prématurément interrompue, à la précision de descriptions bien illustrées, et à son intérêt pour l'évolution où il fait figure de précurseur, Eigenmann surclasse ses contemporains dans le domaine où il s'est cantonné.

La régression relative de la qualité dans les années 1928-1945 est en partie due à l'activité de Fowler et de Ahl, descripteurs zélés mais pas toujours heureux. La monographie de Ahl sur les *Metynnis*, où un dixième seulement des espèces décrites peut être retenu, doit être citée comme un exemple de division taxonomique poussée à l'extrême.

Le recul manque (et peut-être aussi l'objectivité) pour analyser l'efficacité des characologistes de l'époque actuelle. On peut se borner à souligner l'heureuse influence de Eigenmann, qui se poursuit de nos jours, puisque son élève G. S. Myers, et l'école de ce dernier (avec, en particulier, J. E. Böhlke), ont une productivité excellente pour l'époque présente et remarquablement efficace (probablement entre 90 et 100%). En Amérique du Sud, les deux ichthyologistes ayant décrit individuellement plus de 1% des Characoïdes, H. Travassos et Fernandez-Yepez, ont une efficacité assez différente.

(5) Estimation du nombre des espèces sud-américaines. — De même que Collette (1967), on peut se borner à une extrapolation ne dépassant pas 30 ans, soit jusque vers l'an 2000. En prolongeant les courbes de la figure 4, on parvient aux valeurs suivantes:

Nombre d'espèces décrites en 2 000; environ 1 620.

Nombre d'espèces valables en 2 000; environ 1 160.

Une autre méthode consiste à se fonder sur les moyennes des dernières années, qui sont de 9 espèces par an environ depuis 46 ans, avec une efficacité moyenne de 72,5 à 73,5%. On obtient de cette manière les chiffres suivants, légèrement supérieurs:

Nombre d'espèces décrites en 2 000: environ 1 700.

Nombre d'espèces valables en 2 000: environ 1 220.

Ces chiffres recourent de manière satisfaisante les estimations faites suivant les groupes, fondées sur du matériel non encore décrit et sur l'expérience générale de la taxonomie des différentes familles. Il reste en effet à décrire dans les 30 prochaines années au moins 100 ou 110 espèces chez les Characidae, probablement pas loin de 40 chez les Characidiidae ainsi que dans les autres groupes (notamment les Anostomidae et les Curimatidae), soit au total 180 ou 190 espèces.

On aboutit ainsi au chiffre moyen de 1 200 espèces valables de Poissons characoïdes sud-américains, en l'an 2 000. Compte tenu de la progression actuelle des connaissances, et du fait que les territoires inconnus du point de

vue faunistique commencent à rétrécir sérieusement, il est peu probable que la limite de 1 500 espèces puisse être dépassée dans un avenir plus lointain. A condition du moins que les méthodes de taxonomie physiologique et la karyotypologie ne révèlent l'existence de nombreuses espèces biologiques actuellement insoupçonnées.

3-3-3. Classification moderne et essai de clé des Characoïdes sud-américains. — Si l'on tente de définir les groupes énumérés par Weitzman (in Greenwood et al., 1966) et d'en dégager les caractères essentiels, on constate que bon nombre d'entre eux forment des unités taxonomiques relativement bien délimitées: les Characidae, Erythrinidae, Ctenoluciidae, Lebiasinidae, Gasteropelecidae, Curimatidae, Anostomidae et Hemiodidae; certains ont même fait l'objet d'études anatomiques poussées. D'autres pourraient être ramenés au rang de sous-famille: les Rhabiodontinae dans les Characidae, les Parodontinae dans les Hemiodidae, et les Prochilodinae et Chilodinae (?) dans les Curimatidae, en raison de caractères anatomiques qui les apparentent de très près aux familles respectives citées.

Ces niveaux (entièrement artificiels, il faut le souligner) une fois définis, un certain nombre de petits groupes paraissent au contraire, par leurs caractères très tranchés, pouvoir être amenés au niveau des taxa principaux: les Serrasalmididae, si différents des Characidae; *Chalceus*, un genre d'allure très primitive qui présente de très grandes ressemblances avec *Brycon*, mais qui pourrait bien, par certains caractères, s'approcher des Erythrinides et aussi de certains *Alestes* africains; et enfin les Crenuchidae, qui ont des caractères exceptionnels dans le groupe, notamment un organe d'allure sensorielle qui leur est propre (cf. Géry, 1963e), et *Characidium* et al. Les affinités de ces deux derniers groupes constituent encore une énigme.

Les caractères permettant de distinguer ces taxa sont présentés dans une clé (p. 53) dont la nature hypothétique, voire expérimentale, doit être soulignée, car elle pose plus de problèmes qu'elle n'en résout. C'est néanmoins la seule méthode qui permette un abord objectif, n'autorisant pas l'élimination des caractères — ou des taxa — „gênants”.

La normalisation des niveaux de différence, et l'estimation de la valeur taxonomique des caractères par rapport aux groupes voisins (Gymnotes, Cyprinides, Silures, etc.) aboutit au schéma de la page suivante.

A l'inspection de ce schéma, deux groupes se dessinent, qui sont caractérisés essentiellement par la longueur de la nageoire anale (un caractère apparemment banal, mais qui, dans le cas présent, s'avère plein d'intérêt, voir p. 139), et accessoirement par la structure des écailles, l'habitue etc.

CHARACIDAE

- Agoniatinae
- Rhaphiodontinae
- Characinae
 - Characini
 - Acestrorhynchini
- Bryconinae
 - Bryconini
 - Triportheini
 - ? Salminini
- Clupeacharacinae
- Paragoniatinae
- Aphyocharacinae
- Glandulocaudinae
 - ? Glandulocaudini
 - ? Xenurobryconini
- Stethaprioninae
- Tetragonopterinae
 - Gymnocharacini
 - Stigichthyini
- Tetragonopterini
 - Creagrutus* et al.
 - Tetragonopterus* et al.
 - Hemibrycon* et al.
 - Iguanodectes* et al.
 - Probolodus*
 - Henochilus* et al.
 - Grundulus* + *Spintherobolus*

Inc. sed.

- Megalampodus*
- Aphyodite*, *Pristella*, et al.

- Rhoadsiinae
- Cheirodontinae (s. str.)

SERRASALMIDAE

- Myleinae
- Catoprioninae
- Serrasalminae

GASTEROPELECIDAE

- Thoracocharacinae
- Gasteropelecinae

ERYTHRINIDAE

CTENOLUCIIDAE

LEBIASINIDAE

- Lebiasininae
- Pyrrhulininae
- Nannostominae

ANOSTOMIDAE

- Leporellinae
- Anostominae

HEMIODIDAE

- Parodontinae
- Hemiodinae
 - Bivibranchiini
 - Hemiodini

CURIMATIDAE

- Chilodinae
- Prochilodinae
- Curimatinae
- Anodinae

Inc. sed.

Chalceus

CHARACIDIIDAE

- Elachocharacinae
- Characidiinae

CRENUCHIDAE

(ces caractères, eux, sont plus subjectifs et variables, et leur appréciation demande un certain „doigté”). Le premier groupe (colonne de gauche) comprend la grande famille des Characidae, représentant plus de la moitié des Characoïdes. Elle est ici scindée en un nombre relativement important de sous-familles et tribus, et une étude poussée des caractères anatomiques permettra peut-être de grouper certains de ces taxa. Les Serrasalminae et les Gasteropelecidae se rattachent à ce groupe. Le deuxième groupe (colonne de droite) réunit les autres familles, qui ont en commun une anale courte, mais dont certaines sections (*Chalceus*, Crenuchidae, *Characidium* et al., et peut-être Ctenoluciidae) pourraient aussi bien être rattachées au premier groupe par d'autres caractères.

Le présent arrangement est incapable de refléter, même imparfaitement, la phylogénie du groupe, et n'a aucune prétention à cet égard. Les affinités ne peuvent être supposées, en l'absence de fossiles, que par une délicate interprétation de la nature primitive ou spécialisée des structures anatomiques, du sens de l'évolution (voir p. 148), ainsi que grâce à certaines preuves indirectes faisant état d'hypothèses non encore vérifiées (p. 30, monophylétisme des Characoïdes et évolution des continents).

Certaines formes, qui présentent incontestablement des caractères primitifs ou „généralisés”, sont apparemment encore proches de la souche des Characoïdes, et sont donc bradytéliques: Agoniatinae? (Géry, 1963d) et Bryconinae (Weitzman, 1962), y compris probablement *Chalceus*, et Erythrinidae (Weitzman, 1964). D'autres sont très spécialisées et, peut-être, d'apparition récente, encore qu'on ne connaisse pas leur vitesse d'évolution: Rhamphodontinae, Serrasalminae, Gasteropelecidae (mais *Thoracocharax* a quelques caractères archaïques), Hemiodinae, etc.

Une des preuves indirectes les plus utiles à ce point de vue, est fournie par la distribution actuelle des espèces en Amérique du Sud, où la barrière andine, infranchissable pour la plupart des poissons, n'est apparue que vers le début du Tertiaire. Il est permis de supposer que les groupes qui ne figurent pas à l'inventaire faunistique (assez bien connu) du versant pacifique des Andes, au nord-ouest de l'Amérique du Sud, n'ont fait leur apparition qu'après le début du Tertiaire. A l'inverse, les espèces qui y figurent ne peuvent qu'être issues du „stock” primitif, tout en ayant probablement été soumises à une dérive génétique. Curieusement, une région faunistique très analogue à celle du versant pacifique andin existe à l'autre extrémité (pour ainsi dire) du continent: celle des fleuves côtiers du sud-est du Brésil. Là également des groupes anciens se sont trouvés isolés, et les groupes modernes ne sont pas encore venus les concurrencer.

Les convergences évolutives entre les deux régions sont impressionnantes

(cf. Eigenmann, 1914 et 1920; Eigenmann & Myers, 1929: 465-466): des formes endémiques, systématiquement très voisines et certainement de même origine, se rencontrent à la fois dans l'ouest de la Colombie et de l'Equateur, et dans le sud-est du Brésil. C'est le cas des *Pseudochalceus*, des *Bryconamericus* et du groupe *Astyanax fasciatus* (Tetragonopterinae), des Glandulocaudinae, des *Brycon* et des deux espèces de *Salminus* (Bryconinae), des *Roeboides* (Characinae), des deux seuls genres de Grundulini, etc.

Les absences parallèles sont peut-être encore plus démonstratives: une bonne partie des Tetragonopterinae (*Bryconops* et son sous-genre *Cretochanes*, *Tetragonopterus*, *Markiana*, *Gymnocorymbus*, *Thayeria*, *Hemigrammus*, *Phenacogaster*, *Ctenobrycon*, *Astyanacinus*, etc.), les Stethaprioninae, Iguanodectini, Gymnocharacinae, beaucoup de „Cheirodontinae” (au sens large), et les Xenurobryconini, chez les Characidae; les Pyrrhulinae et les Nannostominae chez les Lebiasinidae; les Hemiodini et Bivibranchiini chez les Hemiodidae; les Chilodinae et Anodinae chez les Curimatidae; les Gasteropelecinae chez les Gasteropelecidae; la plupart des Characinae; ainsi que *Chalceus*, *Agoniates* et tous les Serrasalmidae. Il est permis de penser que ces groupes, dominants dans les bassins de l'Amazone, des Guyanes et du Parana-Paraguay, sont apparus au Tertiaire. Un doute demeure en ce qui concerne *Agoniates* et *Chalceus*, deux formes très dissemblables mais que l'on pourrait toutes deux placer assez près de *Brycon*, et qui ont beaucoup de caractères primitifs.

Dans les Guyanes, un certain nombre de groupes ne sont pas représentés, ou n'ont pas encore été récoltés: Salminini, Clupeacharacinae, Paragoniinae, Glandulocaudinae, Stigichthyini, Gymnocharacini, Rhoadsiinae, *Spintherobolus-Grundulus*, *Henochilus-Psalidodon*, *Probolodus*, Thoracocharacinae, Elachocharacinae, Leporellinae, Anodinae.

Il s'agit de formes hautement spécialisées, pour la plupart restreintes à un habitat très particulier, dont l'apparition est probablement postérieure au Secondaire.

Une seule exception remarquable: l'absence de *Salminus* dans les Guyanes, une forme primitive d'assez grande taille, qui ne saurait passer inaperçue. Cette lacune est pour l'instant inexpliquée.

CLÉ DE DÉTERMINATION DES FAMILLES, SOUS-FAMILLES ET TRIBUS DES POISSONS CHARACOÏDES NÉOTROPICAUX 1)

(fig. 5, nos. 1 à 49)

1a. Anale de longueur moyenne à grande, composée d'au moins 3 rayons simples suivis d'au moins 10 rayons branchus (exceptions: *Creagrudite*, *Microgenys*, *Hemigrammus analis*, *Spintherobolus* et *Stigichthys*); écailles cycloïdes ou cyclo-cténoïdes (Characinae), généralement du type *Hemigrammus*, avec les circuli divergents (exceptions: Characinae, Serrasalminidae, une partie des Bryconinae, *Piabucus*, *Acestrorhynchus*, etc.); ligne latérale complète ou incomplète, le plus souvent incurvée au début (habitus et taille très variables); dorsale toujours au tiers moyen du corps; museau généralement court (sauf chez *Acestrorhynchus*), sans barbillon; dents très variables; crête ou épine supra-occipitale bien développée; narines généralement rapprochées; membrane branchiostège toujours libre)

2a. Coracoïdes et pectorales, lorsqu'ils sont développés, n'atteignant pas une adaptation permettant le vol véritable; habitus et taille variables; post-temporal et supraclavicule distincts; ptérotique atteignant généralement, en avant, le frontal, et non séparé par le sphénotique ou le "pariétal"; fontanelles présentes (sauf chez l'adulte de *Holobrycon*); généralement 4 rayons branchiostèges; ligne latérale non exagérément décalée vers le bas

3a. Maxillaire généralement denté, et non excessivement réduit; dorsale courte, généralement à 10-12 rayons; très rarement une épine prédorsale (*Stethaprioninae*); pas d'épines abdominales bien structurées (*serrae*) (CHARACIDAE)

4a. Prédateurs armés de dents coniques ou caniniformes, rarement tricuspidées; maxillaire long et généralement entièrement denté; souvent des dents pterygoïdiennes; dorsale généralement au milieu ou en arrière du milieu du corps; adipeuse toujours présente; anale longue; ligne latérale généralement complète; écailles généralement petites et nombreuses, assez souvent cyclo-cténoïdes

5a. Corps allongé et très comprimé, d'aspect clupéoïde; une quille ventrale et des pectorales développées, mais apparemment incapables d'assurer un vol véritable; anale recouverte (*Rhaphiodontinae*) ou non d'écailles; une plage de dents granuleuses sur le palais (*Rhaphiodontinae*); supraorbitaire présent

6a. Dermosphénotique et adnasal très développés, la série circumorbitaire pratiquement continue; 5 rayons branchiostèges (?); un supramaxillaire dont la suture avec le maxillaire est encore visible; dents en partie tricuspidées; une paire de dents coniques en arrière des mandibulaires frontales; pas de dents au palais; anale non recouverte d'écailles; écailles relativement grandes, de type *Tetragonopterinæ*

. . . *Agoniatinae* (*Agoniates*, genre probablement primitif, affilié aux *Bryconinae*) (1)

6b. Série circumorbitaire complète, mais non continue autour de l'orbite; 4 rayons branchiostèges (?); pas de supramaxillaire visible; dents coniques et caniniformes, unisériées, une plage de dents granuleuses sur le palais, anale recouverte d'écailles; écailles petites et nombreuses, de structure rappelant celles des *Acestrorhynchini* et des *Serrasalminidae* *Rhaphiodontinae* (*Rhaphiodon* et *Hydrolycus*, genres spécialisés, probablement affiliés aux *Characinae*) (2)

1) Une première version de cette clé a été soumise à un certain nombre de characologues, en vue de recueillir leurs critiques. MM. G. S. Myers, J. Böhlke, S. Weitzman, T. Roberts et H. Travassos, entre autres, sont ici vivement remerciés pour leurs intéressantes suggestions, dont il a, bien entendu, été tenu compte.

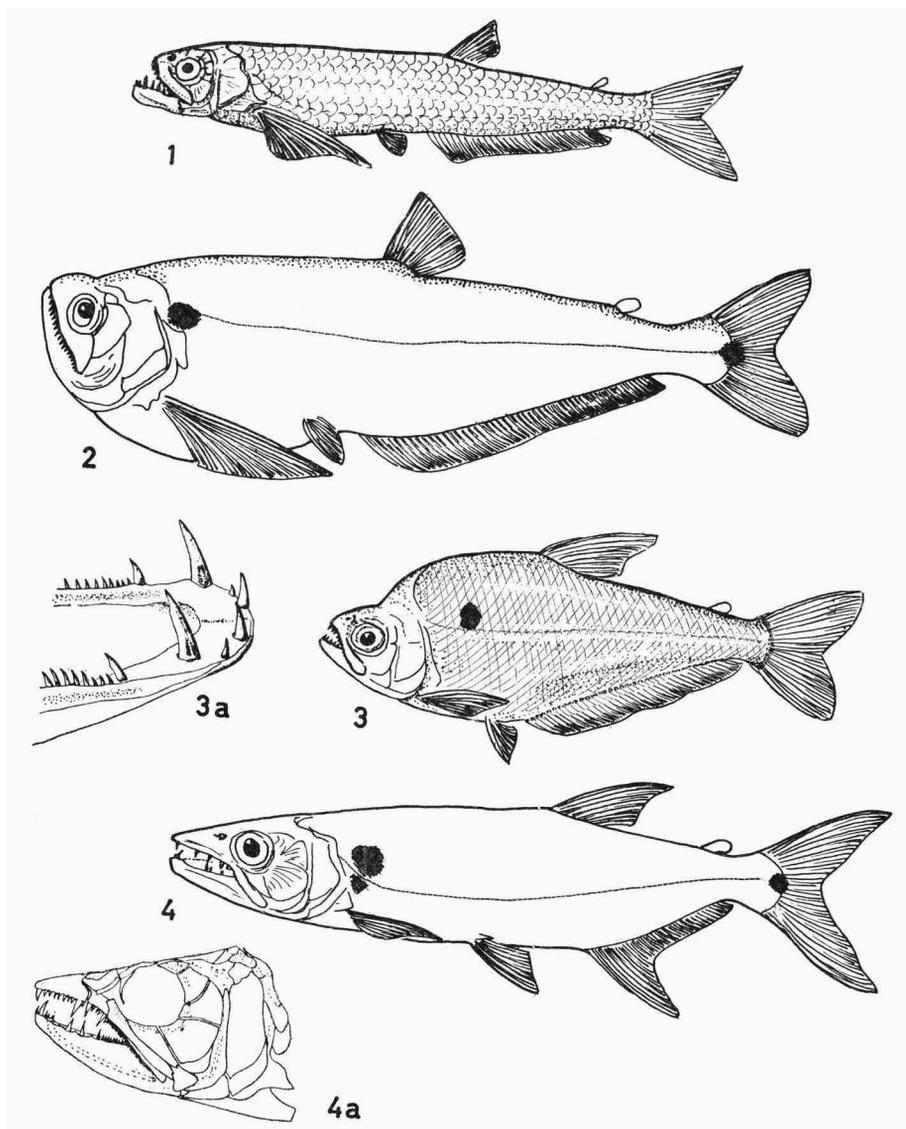


Fig. 5. 1: *Agoniates*; 2: *Rhabiodon*; 3: *Charax*; 3a: Dents inférieures de *Cynopotamus*; 4: *Acestrorhynchus*; 4a: Mâchoires de *Acestrorhynchus* (d'après Menezes).

5b. Corps allongé et peu comprimé, ou bien court et comprimé; poitrine arrondie ou aplatie, exceptionnellement en carène (*Gilbertolus*, *Gnathocharax*); anale jamais recouverte d'écaillés; dents ptérygoïdiennes, quand elles sont présentes, coniques aiguës; supraorbitaire généralement absent ou fusionné avec le frontal (caudale fourchue, sans lobe médian) (*Characinae*)

7a. Corps relativement court et comprimé; souvent une gibbosité; très

rarement des dents ptérygoïdiennes (*Moralesia*); écailles souvent cyclo-cténoïdes; dents prémaxillaires et mandibulaires sur 1 ou 2 rangs; parfois des dents externes; parfois une carène ventrale; branchiospines normales ou rudimentaires . . . Characini (18 ou 19 genres, parmi lesquels *Charax*, *Cynopotamus*, *Roeboides*, *Exodon*, etc.) (3, 3a)

7b. Corps généralement peu comprimé, parfois allongé; habitus variable, depuis celui d'un Tetragonopterinae généralisé jusqu'à celui d'un Brochet; dents ptérygoïdiennes toujours présentes; écailles toujours cycloïdes; dents prémaxillaires unisériées; dents mandibulaires unisériées (*Oligosarcus*) ou bisériées (*Acestrorhynchus*); jamais de dents externes; pas de carène abdominale; branchiospines épineuses chez *Acestrorhynchus* . . . Acestrorhynchini (*Oligosarcus* et *Acestrorhynchus*) (4, 4a)

4b. Omnivores pourvus de dents généralement multicuspidées, rarement coniques, jamais caniniformes; maxillaire rarement très long et entièrement denté; dorsale généralement vers le milieu du corps; adipeuse parfois absente; anale de longueur moyenne à grande; ligne latérale assez souvent incomplète; écailles rarement cyclo-cténoïdes

8a. Dents prémaxillaires sur 2 rangs (*Salminus*, *Moojenichthys*), 3 rangs, ou plus; dents mandibulaires bisériées (généralement une paire de dents coniques en arrière de la rangée frontale mandibulaire); pas de dents ptérygoïdiennes; écailles du type *Alestes*, ou *Acestrorhynchus* (supraorbitaire présent; parfois un supraprécopercule) (Bryconinae)

9a. Aspect salmonoïde; poitrine et abdomen arrondis, non modifiés en forme de quille; pectorales basses, non modifiées

10a. Écailles nombreuses (environ 70), de structure simple, les circuli concentriques (cf. *Acestrorhynchus*), ressemblant aux écailles surnuméraires des *Brycon*; ligne latérale non exagérément basse; dents faiblement tricuspidées, nombreuses, bisériées (environ 8/12 en haut et 20-25/40 en bas); maxillaire partiellement recouvert par l'antorbitaire . . .

. . . Salminini (*Salminus* et *Catabasis*, genres probablement primitifs, présentant de nombreux caractères communs à la fois avec les Bryconinae et avec les Characinae) (5)

10b. Écailles 43-80, généralement du type *Alestes*; ligne latérale basse; dents pluricuspidées, en 3 rangs au prémaxillaire; une paire de petites dents coniques en arrière de la rangée frontale mandibulaire; maxillaire de longueur moyenne, peu recouvert par l'antorbitaire (anale iii ou iv 18-35; crête occipitale développée; dorsale généralement ii 9, vers le milieu du corps; lobes de la caudale égaux; écailles de la ligne latérale de même grandeur que celles des rangées supérieures, au contraire de *Chalceus*; pas de fontanelles chez les adultes de *Holobrycon*; parfois un supraprécopercule) . . . Bryconini (*Brycon* et *Holobrycon*, genres considérés comme proches de la source primitive des Characidae) (6)

9b. Aspect plutôt clupéoïde, très comprimé; poitrine formant une quille, pectorales hautes, très développées, permettant des sauts de plusieurs mètres hors de l'eau (dents multicuspidées, analogues à celles de *Brycon*; 2 rangs prémaxillaires seulement chez *Moojenichthys*, qui n'aurait pas de deuxième rangée mandibulaire (?); maxillaire court, en palette, et peu denté chez *Triportheus*; parfois un lobe médian à la caudale; écailles du type *Brycon*) . . . Triporthiini (*Triportheus* et *Moojenichthys*, genres vraisemblablement dérivés de *Brycon*) (7)

8b. Dents prémaxillaires généralement sur 1 ou 2 rangs, rarement 3 (*Creagrutus*); pas de dents en arrière de la rangée frontale mandibulaire; parfois des dents ptérygoïdiennes; écailles le plus souvent du type *Hemigrammus*

11a. Habitus allongé et aplati, siluroïde (cf. *Eutropius*), la dorsale en arrière du milieu du corps et en arrière de l'anale, qui est très longue (voir aussi *Iguanodectes*); parfois des dents ptérygoïdiennes; parfois une carène préventrale, les pectorales développées, obliques

12a. Écailles grandes, de type Tetragonopterinae, la ligne latérale basse; dents prémaxillaires sur 2 rangs (maxillaire en forme de palette, avec 0-1 dent, en partie

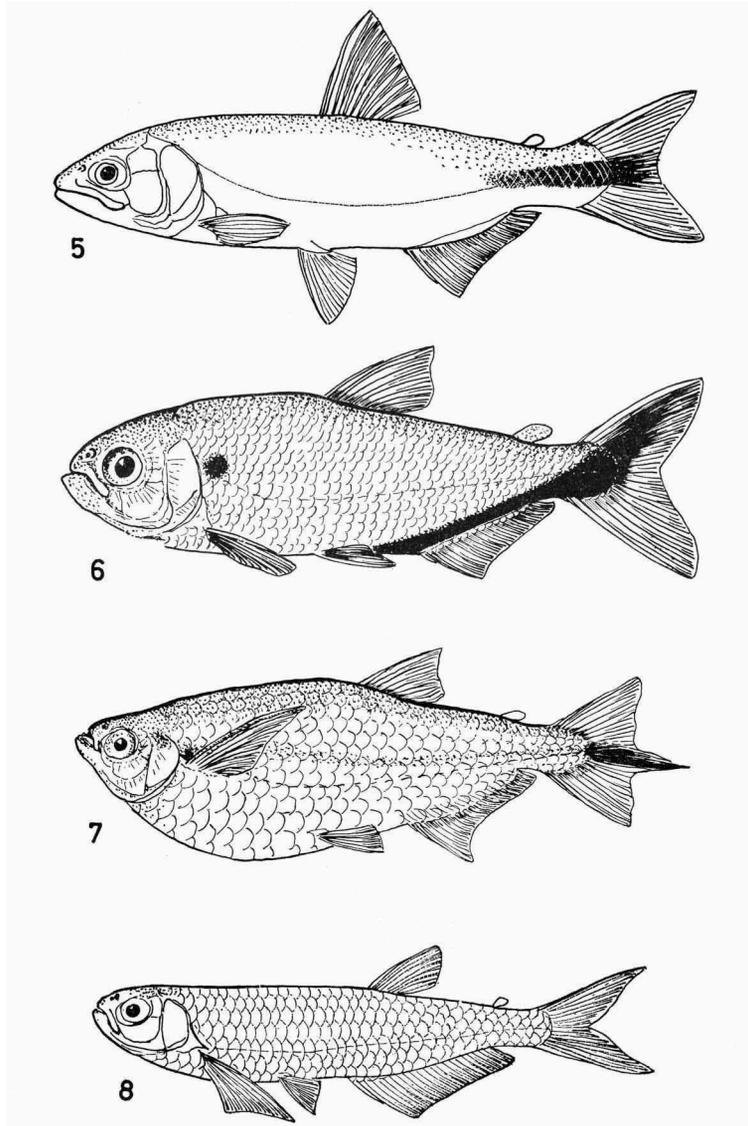


Fig. 5 (Suite). 5: *Salminus*; 6: *Brycon*; 7: *Triportheus*; 8: *Clupeacharax*.

recouvert par l'antorbitaire; pas de dermosphénotique; un supraorbitaire; pas de dents ptérygoïdiennes)

. . . . Clupeacharacinae (*Clupeacharax*, genre probablement affilié à *Triportheus*) (8)

12b. Ecailles petites, généralement de type *Acestrorhynchus*, les circuli convergents; ligne latérale médiane; dents prémaxillaires unisériées, coniques ou tricusp-

pidées; maxillaire long et entièrement denté, non recouvert par l'antorbitaire; parfois des dents ptérygoïdiennes (généralement un dermosphénotique et pas de supraorbitaire; ligne latérale complète ou incomplète; adipeuse parfois absente)

Paragoniinae (*Leptagoniates*, *Xenagoniates*, *Paragoniates*, *Phenagoniates* et *Prionobrama*, ce dernier genre très voisin de *Aphyocharax*) (9, 9a)

11b. Habitus variable, la dorsale très rarement en arrière de l'anale (*Piabucus*) (jamais de dents ptérygoïdiennes)

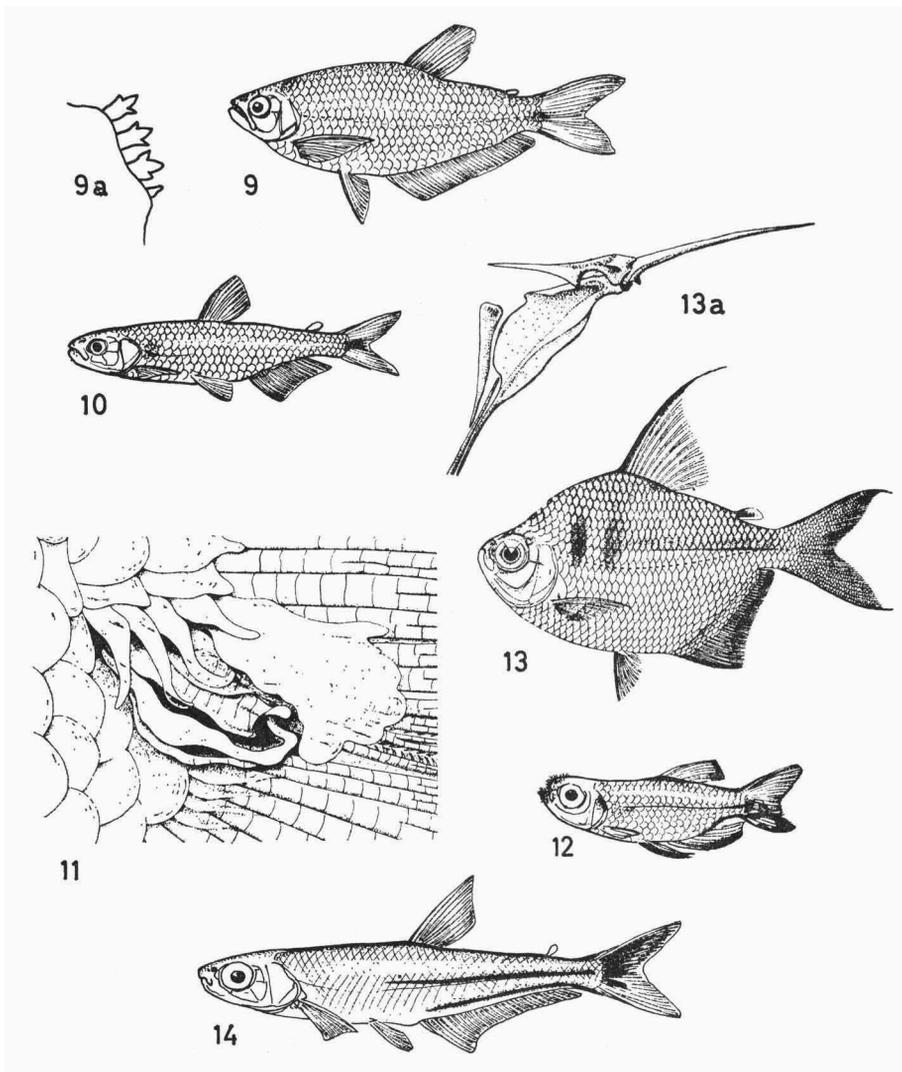


Fig. 5 (Suite). 9: *Paragoniates*; 9a: Dents ptérygoïdiennes de *Xenagoniates*; 10: *Aphyocharax*; 11: Glande caudale de *Mimagoniates*; 12: *Tyttocharax*; 13: *Poptella* (d'après Fowler); 13a: Epine prédorsale de *Stethaprion*; 14: *Iguanoectes*.

13a. Série circumorbitaire incomplète, mais les postorbitaires très larges (petite taille, corps fusiforme; dorsale vers le milieu du corps; anale de longueur modérée (17-34); adipeuse présente; dents coniques ou tricuspidées, unisériées au prémaxillaire, analogue à celles des Paragoniatinae)

. Aphyocharacinae (*Aphyocharax*) (10)

13b. Série circumorbitaire jamais très complète, les postorbitaires jamais très développés (habitus et tailles variables, souvent comprimés, parfois discoïdes; dorsale et anale variables; adipeuse inconstante; dents uni- ou bisériées au prémaxillaire (3 rangs chez *Creagrutus*))

14a. Dimorphisme sexuel prononcé, les mâles possédant une „glande” caudale et (ou) une caudale modifiée; dorsale en arrière du milieu du corps; ligne latérale souvent incomplète; grand sousorbitaire généralement complet (Glandulocaudinae)

15a. Taille petite à moyenne; pectorales grandes; dorsale ii 8-10; anale de longueur modérée à grande, parfois en avant de la dorsale; dents épaisses, tri-quin-cuspidées, généralement bisériées au prémaxillaire; bouche termino-supère

. Glandulocaudini (environ 12 genres, très probablement polyphylétiques; au moins 3 lignées reconnaissables) (11)

15b. Très petite taille; pectorales de taille modérée; dorsale ii, 7-8; anale courte; dents fines, aiguës, coniques, souvent en bandes, souvent à l'extérieur du museau et du menton; bouche terminale ou infère

. Xenurobryconini (*Tytocharax*, *Xenurobrycon*; affinités phylogénétiques incertaines) (12)

14b. Dimorphisme sexuel atténué, les mâles ne possédant que des crochets sexuels sur certaines nageoires (surtout l'anale), rarement des épines interhémales proéminentes, et exceptionnellement une glande caudale (chez certains Cheirodontinae)

16a. Une épine prédorsale; région préventrale généralement comprimée (par ailleurs, caractères des Teragonopterini)

. Stethaprioninae (*Stethaprion*, *Brachychalcinus* et *Poptella*) (13, 13a)

16b. Pas d'épine prédorsale; généralement pas de quille préventrale ou, lorsqu'elle est présente (*Stichonodon*, voisin de *Moenkhausia*) elle est associée à une adaptation disciforme du corps

17a. Dents prémaxillaires généralement bisériées, au moins chez l'adulte, parfois même sur 3 rangées (chez *Creagrutus*); parfois unisériées chez certains Iguanodectini (clé, 20a)

18a. Pas d'allométrie considérable de la croissance du maxillaire; dents généralement semblables chez le jeune et chez l'adulte (Tetragonopterinae)

19a. Corps entièrement garni d'écailles, sauf parfois au niveau de la ligne prédorsale (dorsale vers le milieu du corps, rarement en arrière; adipeuse parfois absente; caudale souvent écailleuse; ligne latérale souvent incomplète; écailles parfois crénelées; habitus variable)

20a. Habitus allongé et aplati (cf. 11a), la dorsale souvent en arrière du milieu du corps; anale longue ou assez longue (dents multicuspidées, unisériées au prémaxillaire avec parfois une dent en avant de chaque côté; maxillaire petit, vertical, peu denté; adipeuse présente; ligne latérale complète)

. Iguanodectini (*Iguanodectes*, *Piabucus*) (14)

20b. Habitus généralement court (la hauteur rarement plus de 4 fois dans la longueur, sauf chez *Bryconops*), la dorsale vers le milieu du corps, anale généralement de longueur modérée

21a. Yeux présents, ou, quand ils sont absents („*Anoptichthys*”), la régression est réversible; série circumorbitaire et ligne latérale jamais complètement absentes, anale de longueur modérée à grande, sauf chez *Creagrutus melanzonus*, *Creagrudite maxillaris*, *Hemigrammus analis*, et *Microgenys* (Tetragonopterini)

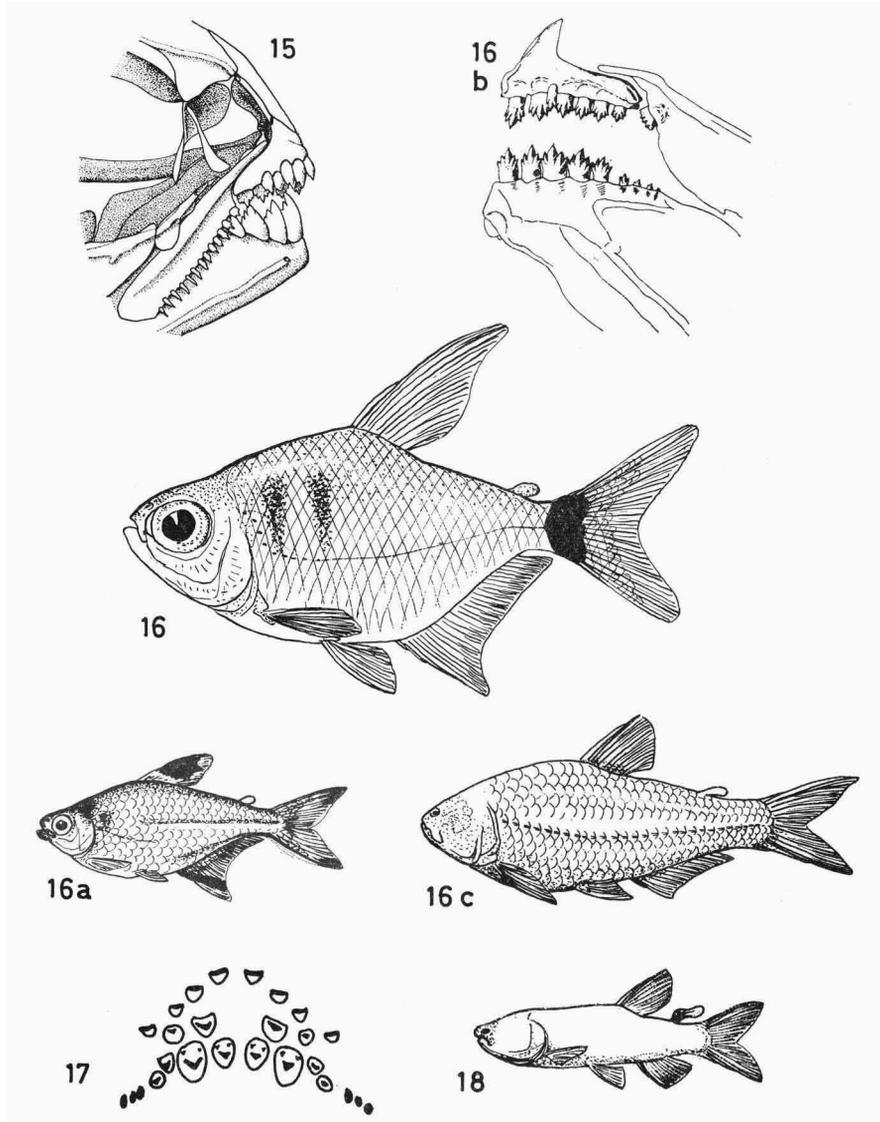


Fig. 5 (Suite). 15: Mâchoires de *Hemibrycon*; 16: *Tetragnopterus*; 16a: *Hemigrammus*; 16b: Mâchoires de *Hyphessobrycon*; 16c: *Astyanax*, forme aveugle ("*Anoptichthys*") ; 17: Empreinte des dents supérieures de *Creagrutus*; 18: *Stigichthys* (d'après Brittan & Böhlke).

22a. Dents bisériées au prémaxillaire, rarement une ou deux dents déplacées formant une 3^e rangée (*Bryconops*)

23a. Généralement 4 dents prémaxillaires de chaque côté; grand sousorbitaire généralement entier

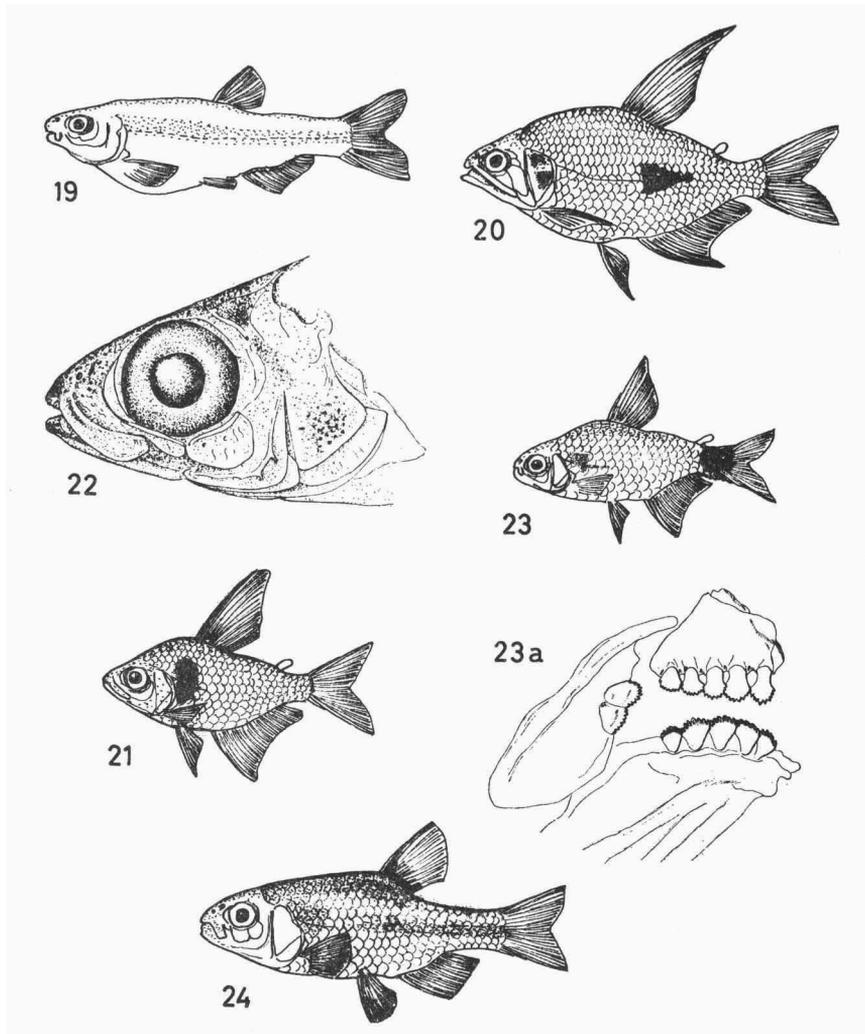


Fig. 5 (Suite). 19: *Gymnocharacinus*; 20: *Rhoadsia*; 21: *Megalamphodus*; 22: Tête de *Britanichthys*; 23: *Cheirodon*; 23a: Mâchoires de *Cheirodon*; 24: *Grundulus*.

- 12-13 genres, dont *Hemibrycon*, *Bryconamericus*, etc. (15)
 23b. Généralement 5 dents prémaxillaires de chaque côté;
 grand sousorbitaire souvent incomplet . . . environ 25 genres, dont *Tetragonopterus*,
Astyanax, *Moenkhausia*, *Hemigrammus*, *Hyphessobrycon*, *Bryconops*, etc. (16, 16a-c)
 22b. Dents sur 3 rangées au prémaxillaire (anale générale-
 ralement assez courte) *Creagrutus*, *Creagrutops*, *Piabina* (17)
 21b. Yeux totalement absents, de façon irréversible; série
 circumorbitaire et ligne latérale complètement régressées; anale courte (un seul genre
 cavernicole, du Brésil) Stigichthyini (*Stigichthys*) (18)

- 19b. Corps entièrement nu (un seul genre endémique, au sud du Rio de la Plata) *Gymnocharacini* (*Gymnocharacinus*) (19)
- 18b. Une allométrie considérable de la croissance du maxillaire et des dents, les dents prémaxillaires étant unisériées chez le jeune (qui ressemble à un Cheirodontinae), et bisériées chez l'adulte (qui ressemble à un Tetragonopterinae) (dorsale vers le milieu du corps; adipeuse présente; ligne latérale complète ou incomplète; dents maxillaires et mandibulaires en partie coniques, recourbées chez l'adulte; SO³ entier) Rhoadsiinae (*Parastremma*, *Rhoadsia*) (20)
- 17b. Dents prémaxillaires unisériées (voir aussi Iguanodectini, 20a), parfois avec un rudiment de rangée interne (*Henochilus*), ou parfois irrégulièrement implantées (chez *Pristella* et *Megalampodus*)
- 24a. Dents de forme variable, jamais en forme de mamelon, et non dirigées vers l'extérieur
- 25a. Espèces de petite taille (maximum 80 mm chez *Grundulus*); lèvres bien formées; dents parfois incisiformes multicuspidées, mais jamais spatulées (insectivores et omnivores)
- 26a. Corps allongé ou plus ou moins comprimé, jamais cyprinodontoïde; adipeuse présente; anale à plus de 12 rayons (ligne latérale complète ou incomplète; grand sousorbitaire très variable)
- 27a. Dents le plus souvent coniques ou tricuspidées, rarement à 5 cuspides; maxillaire généralement grand et armé de nombreuses dents, parfois en lame de couteau
- 28a. Grand sousorbitaire complet; postorbitaires très réduits *Megalampodus* (21)
- 28b. Grand sousorbitaire incomplet; postorbitaires peu réduits 12 ou 13 genres, dont *Aphyodite* et *Pristella* (22)
- 27b. Dents le plus souvent aplaties, incisiformes multicuspidées, rarement épaisses comme chez les Tetragonopterinae, avec 5, ou plus de 5, cuspides; maxillaire petit, rond, armé de peu de dents Cheirodontinae (environ 14 genres, dont *Odontostilbe*, *Holoshestes*, *Cheirodon*, etc.) (23, 23a)
- 26b. Cyprinodontoïdes; adipeuse absente; anale courte (12-16 rayons); caudale peu fourchue (dents tricuspidées ou coniques, parfois recourbées, dorsale au milieu ou en arrière du milieu; ligne latérale incomplète; série circumorbitaire très incomplète; épines interhémales proéminentes) *Spintherobolus*, *Grundulus* (24, 24a)
- 25b. Espèces de grande taille; pas de lèvre supérieure; une rangée très apparente de dents prémaxillaires spatulées, avec une grande cuspide médiane et deux cuspides latérales; parfois deux dents internes; maxillaire court, plus ou moins ankylosé (ligne latérale complète; série circumorbitaire complète, mais le grand sousorbitaire non entier; herbivores stricts) *Henochilus*; *Psolidodon* (25, 25a)
- 24b. Dents en forme de mamelon, avec de petits talons latéraux, et dirigées vers l'extérieur comme chez *Exodon* (habitus de *Astyanax*; ligne latérale complète; série circumorbitaire entière) *Probolobus* (26)
- 3b. Maxillaire réduit, non denté; dorsale longue, comprenant au moins 16 rayons; une épine prédorsale sauf chez certains Myleinae; des épines abdominales (serrae) sur au moins une partie de la poitrine ou de l'abdomen, qui sont généralement en forme de quille courbe (forme discoïde, le corps généralement très comprimé; une paire de dents coniques en arrière des dents mandibulaires frontales chez beaucoup de Myleinae; dents prémaxillaires unisériées et coupantes chez *Serrasalmus*, bisériées et molariformes ou incisiformes chez *Myleus* etc., souvent des dents ptérygoïdiennes chez *Serrasalmus*; supraorbitaire présent; écailles petites, de structure simple, les circuli concentriques) (SERRASALMIDAE)

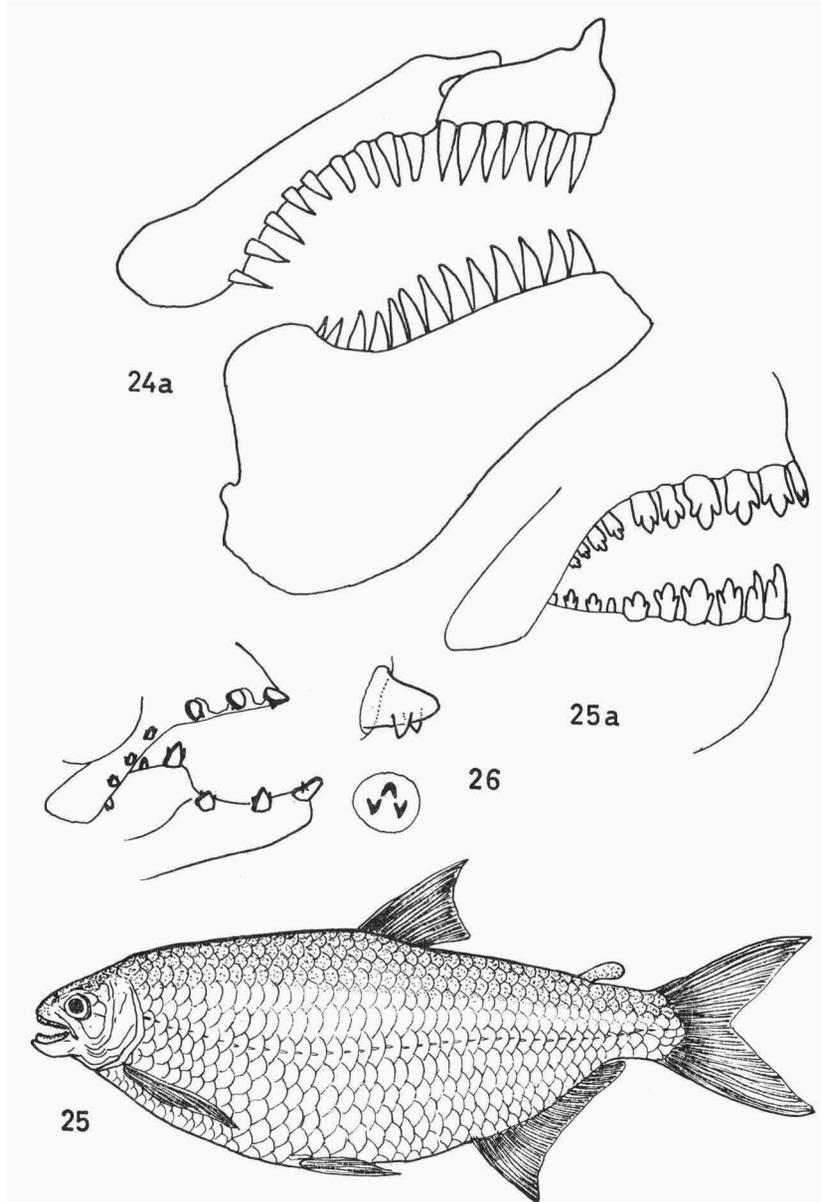


Fig. 5 (Suite). 24a: Dents de *Grundulus* (d'après Eigenmann); 25: *Henochilus*; 25a: Mâchoires de *Psalidodon*; 26: Dents de *Probolodus*.

29a. Frugivores et herbivores aux dents incisiformes et molariformes généralement bisériées aux deux mâchoires (pas de dents ptérygoïdiennes) Myleinae (7 genres: *Mylossoma*, *Colossoma*, *Myleus*, *Metynnis*, *Acnodon*, etc.) (27, 27a)

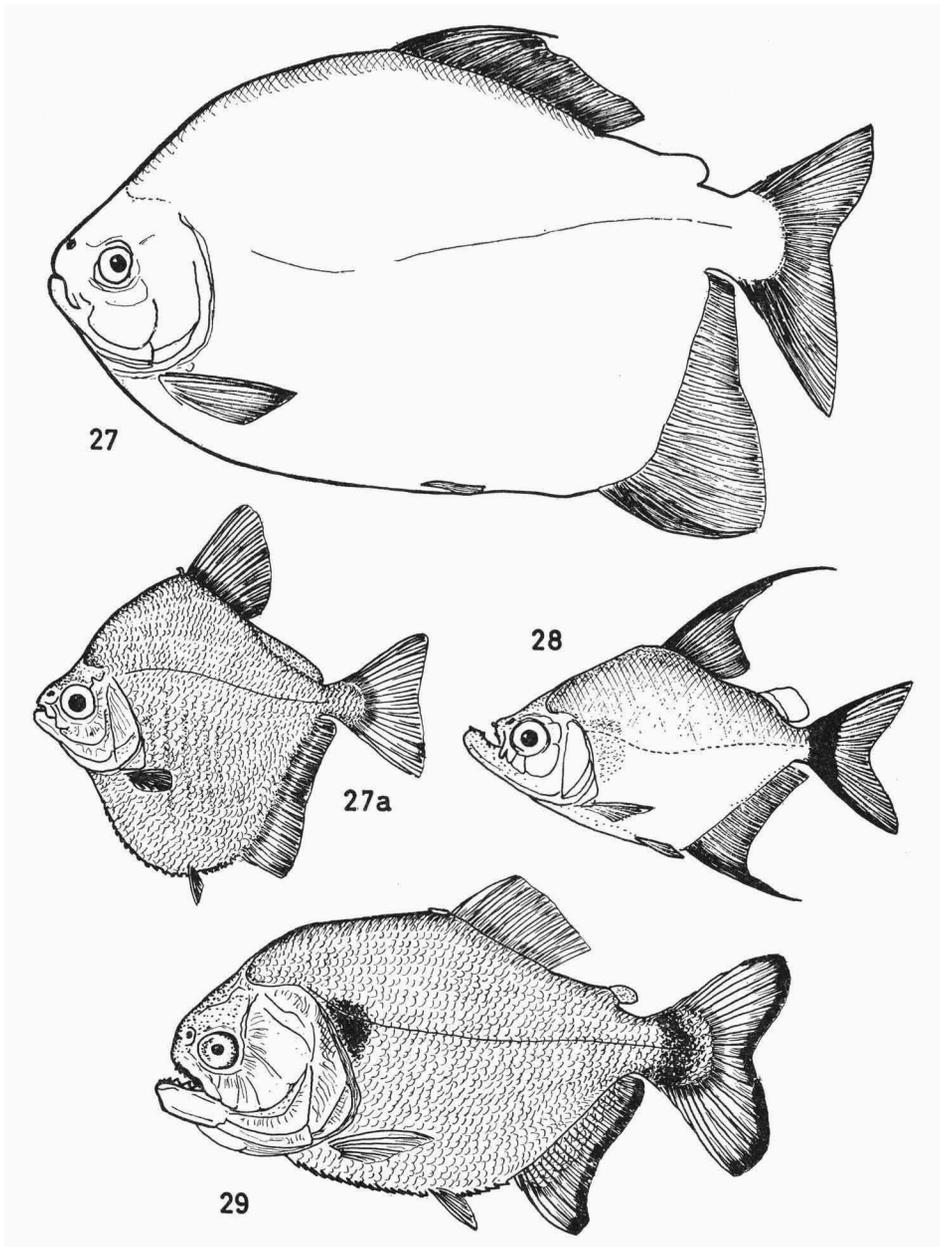


Fig. 5 (Suite). 27: *Myleus*; 27a: *Metynnis*; 28: *Catoprion*; 29: *Serrasalmus*.

29b. Prédateurs aux dents coniques ou coupantes, généralement unisériées aux deux mâchoires

- 30a. Dents coniques, en forme de mamelon, éversées, adaptées à un semi-parasitisme (mangeurs d'écailles); pas de dents ptérygoïdiennes Catoprioninae (*Catoprion*) (28)
- 30b. Dents coupantes, en scie (carnivores stricts); assez souvent des dents ptérygoïdiennes Serrasalminae (*Serrasalmus*) (29)
- 2b. Coracoïdes formant une grande carène arrondie, les pectorales très développées permettant le vol véritable; corps très comprimé, petite taille; post-temporal et supra-clavicule fusionnés; ptérotique ne touchant pas le frontal, ou uni à lui par une faible zone de contact; pas de fontanelles; 5 rayons branchiostèges chez *Thoracocharax*; ligne latérale souvent incomplète, fortement décalée vers le bas (dorsale jusqu'à 17 rayons; anale longue; adipeuse inconstante; bouche supère; dents uni- ou multicuspidées, en 1 ou 2 rangs au prémaxillaire, en un seul rang au dentaire; maxillaire denté ou non; pas de supraorbitaire; circumorbitaires généralement réduits) (GASTROPELECIDAE)
- 31a. 5 rayons branchiostèges; ptérotique uni au frontal par une étroite zone de contact (écailles en ligne longitudinale 19-22; adipeuse présente) Thoracocharacinae (*Thoracocharax*) (30)
- 31b. 4 rayons branchiostèges; pas de suture commune entre le ptérotique et le frontal (écailles en ligne longitudinale 25-37; adipeuse présente ou absente) Gasteropelecinae (*Gasteropelecus* et *Carnegiella*) (31)
- 1b. Anale courte, composée généralement de moins de 3 rayons simples (sauf chez les Chilodinae), suivis de moins de 10 rayons branchus (rarement plus chez *Abramites* — Anostomidae — et certains Curimatidae); écailles assez souvent cyclo-cténoïdes ou au bord dentelé, généralement du type *Alestes*, les circuli apicaux dirigés vers la ligne médiane, ou même concentriques (sauf chez les Characidiidae) (habitus généralement allongé; museau parfois long; un barbillon chez les Ctenoluciidae; dents assez souvent présentes sur les lèvres seulement, ou même manquant complètement chez l'adulte; crête supra-occipitale généralement peu développée; narines écartées dans certains groupes; membrane branchiostège souvent adhérente à l'isthme)
- 32a. Prédateurs amiiformes ou ésociformes; dents coniques, unisériées; crête occipitale tronquée; fontanelles absentes
- 32b. Prédateurs amiiformes de taille moyenne à grande (1 m); dorsale longue chez *Hoplias*; caudale arrondie, sans lobes; adipeuse toujours absente; dents coniques et caniniformes, maxillaire long, fonctionnel; dents ptérygoïdiennes toujours présentes, parfois des dents palatines; un supraopercule; lamelle coracoïdienne petite ou absente (frontal articulé avec le processus épineux du sphénotique; narines écartées, l'antérieure un peu tubulaire; pas de supraorbitaire; 5 rayons branchiostèges; membrane non adhérente à l'isthme; ligne latérale complète, écailles cycloïdes, grandes; pas de paupière adipeuse, vessie gazeuse postérieure avec ou sans structure cellulaire) ERYTHRINIDAE (*Hoplias*, *Erythrinus*, *Hoplerythrinus*) (32)
- 33b. Prédateurs ésociformes de taille moyenne; dorsale courte, au tiers postérieur du corps (de même que l'anale); caudale avec lobes bien développés; adipeuse présente; dents coniques, nombreuses, maxillaire court, peu fonctionnel; parfois des dents au palais; narines rapprochées; un supraorbitaire; 4 rayons branchiostèges; ligne latérale parfois incomplète, écailles cyclo-cténoïdes nombreuses; museau très allongé, avec un barbillon prémaxillaire ou mentonnier CTENOLUCIIDAE (*Ctenolucius*, *Boulengerella*) (33)
- 32b. Insectivores, limnivores, planctonophages, herbivores ou frugivores de taille petite ou moyenne, d'habitus varié, généralement allongé; dents rarement coniques, sauf chez les très petites espèces; crête occipitale généralement présente, peu développée; très rarement des dents ptérygoïdiennes (*Lebiasina*, *Characidium*); fontanelles présentes ou absentes (lamelle coracoïdienne large, en forme de plaque; frontal non articulé avec le processus épineux du sphénotique; caudale aux lobes généralement développés; pas de dents caniniformes; pas de supraopercule)

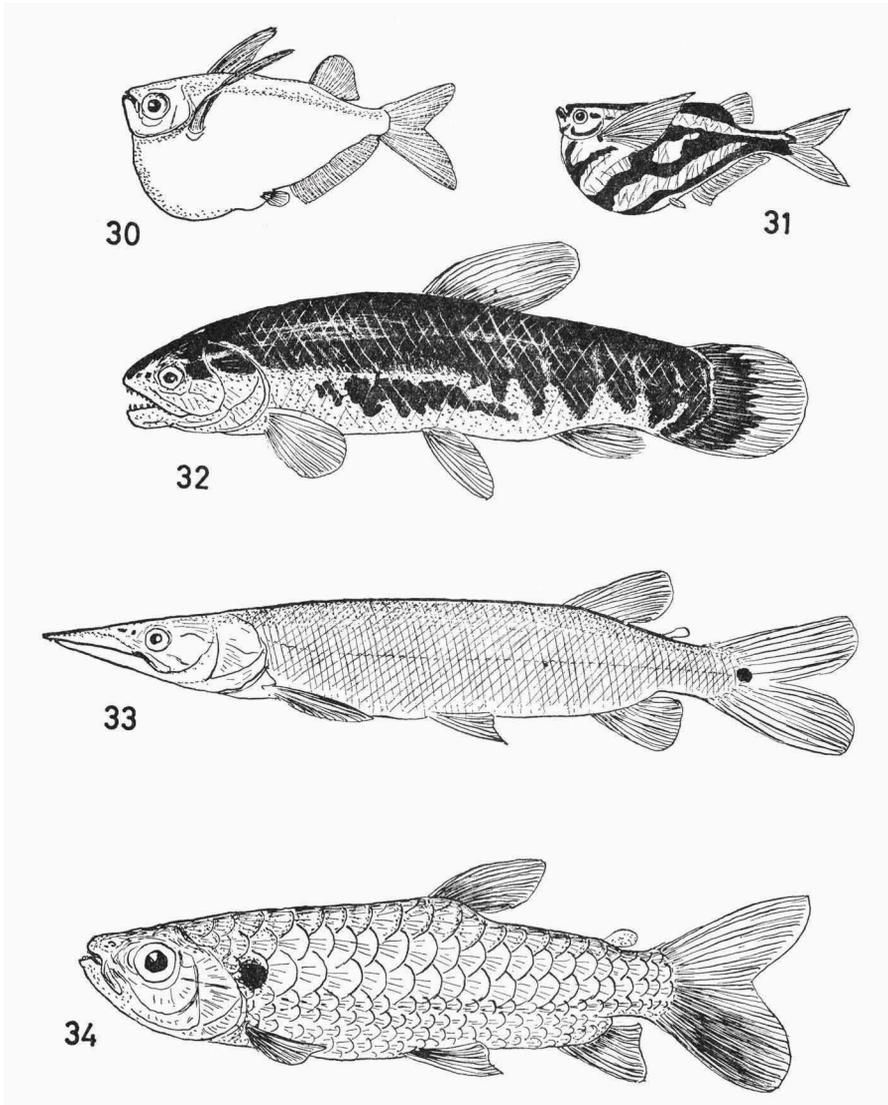


Fig. 5 (Suite). 30: *Thoracocharax*; 31: *Carnegiella*; 32: *Erythrinus*; 33: *Ctenolucius*; 34: *Chalceus*.

34a. Dents pluricuspidées, plus ou moins molariformes, en 3 (ou plus) rangées au prémaxillaire; une paire de petites dents coniques en arrière de la rangée frontale mandibulaire comme chez *Brycon*, *Tripottheus* etc.; ligne latérale basse, les écailles de la ligne latérale près de 2 fois plus nombreuses que celles — très grandes — de la rangée immédiatement supérieure; crête supra-occipitale tronquée (dorsale en arrière du milieu du corps; lobe inférieur de la caudale développé; maxillaire relativement grand,

denté, peu recouvert par l'antorbitaire; pas de dents ptérygoidiennes; fontanelles présentes) . . . *Chalceus*; fait apparemment la jonction entre les Bryconinae (Amérique) et les Alestidae (Afrique), et de façon plus lointaine avec les Erythrinidae (34)

34b. Dents, quand elles existent, unisériées au prémaxillaire, de structure variable; lorsqu'il existe une deuxième rangée mandibulaire, les dents sont généralement petites et nombreuses; écailles de la ligne latérale, quand elle existe, peu différentes des autres écailles des flancs; crête supra-occipitale souvent réduite, jamais absente

35a. Poeciliiformes; dimorphisme sexuel prononcé; un organe frontal pair, probablement sensoriel; fontanelle antérieure absente; dorsale longue; adipeuse présente ou

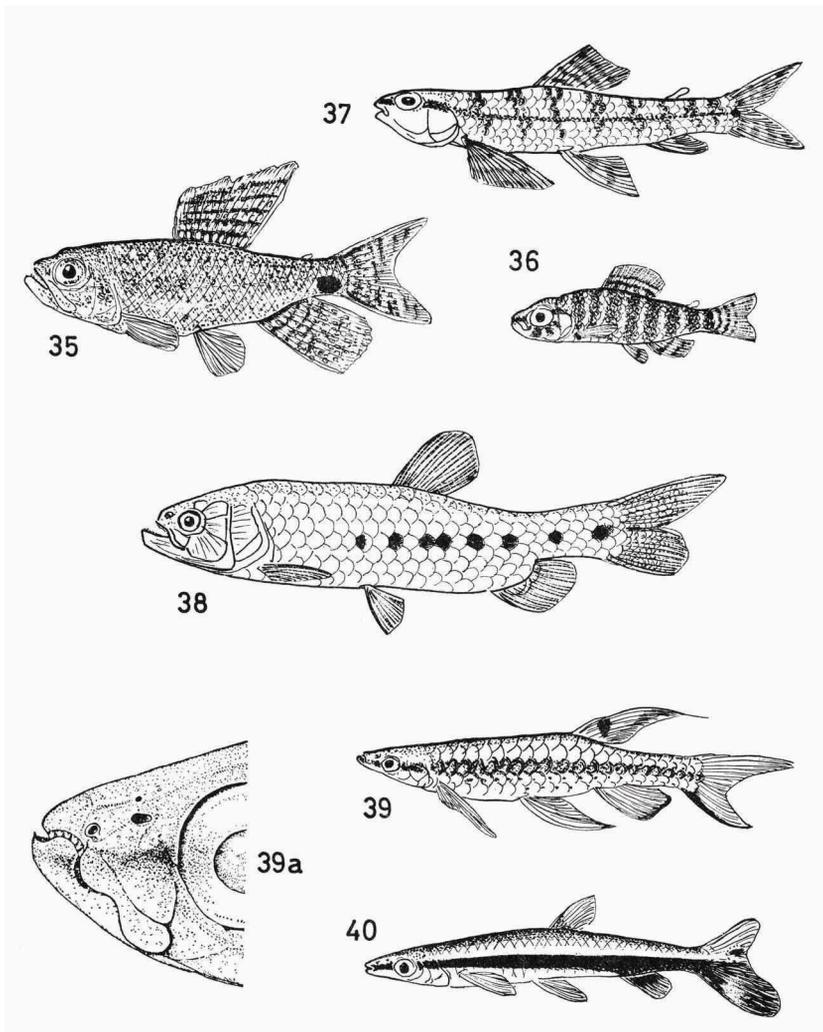


Fig. 5 (Suite). 35: *Crenuchus*; 36: *Elachocharax*; 37: *Characidium*; 38: *Lebiasina*; 39: *Copella*; 39a: Maxillaire d'un *Copella* mâle; 40: *Poecilobrycon*.

absente (ligne latérale incomplète; écailles cycloïdes; membrane branchiostège non adhérente à l'isthme; bouche terminale, grande, les dents nombreuses, tricuspidées, unisériées au prémaxillaire, bisériées au dentaire; maxillaire non denté; série circum-orbitaire incomplète; pas de supraorbitaire; narines rapprochées) . . . CRENUCHIDAE (*Crenuchus*; *Poecilocharax*); position taxonomique et phylogénétique incertaine (35)

35b. Habitus varié; dorsale généralement courte (sauf *Elachocharax*); dimorphisme sexuel très peu prononcé (sauf chez *Curimatopsis*); pas d'organe frontal; fontanelles présentes ou absentes; adipeuse généralement présente

36a. Habitus allongé; dents nombreuses aux deux mâchoires, généralement sur 2 rangs à la mandibule; ptérygoïdes assez souvent dentés; fontanelles généralement absentes (pas de paupière adipeuse; membrane branchiostège libre ou faiblement adhérente à l'isthme)

37a. Ecaille de type *Hemigrammus*, les circuli parallèles à l'axe du corps ou même divergents; dorsale à 10-19 rayons; pectorales et ventrales basses et horizontales, adaptées à la vie benthique, la poitrine et l'abdomen généralement aplatis, parfois nus; adipeuse très généralement présente; ligne latérale généralement présente; un supra-orbitaire; sous- et postorbitaires réduits; narines souvent écartées; une large fenêtre entre le carré et le métaptérygoïde (maxillaire réduit, généralement non denté; bouche petite, terminale ou infère, les dents coniques ou tricuspidées, les ptérygoïdes le plus souvent dentés) (CHARACIIDAE, position taxonomique et phylogénétique incertaine)

38a. Dorsale longue, au moins 17 rayons au total (ligne latérale incomplète; pectorales peu développées) . . . Elachocharacinae (*Elachocharax*) (36)¹⁾

38b. Dorsale courte, 10-13 rayons au total, parfois 14 chez *Jobertina rachovi* (ligne latérale complète ou incomplète; pectorales généralement développées) . . . Characidiinae (*Jobertina Characidium*, *Klausewitzia*) (37)

37b. Ecaille de type *Alestes*; dorsale courte; pectorales et ventrales non modifiées (espèces de pleine eau et de surface), poitrine et abdomen arrondis, écailleux; adipeuse inconstante; ligne latérale incomplète ou absente; pas de supra-orbitaire; sous-orbitaire couvrant généralement la joue; narines rapprochées; pas de hiatus entre le carré et le métaptérygoïde, ou une fente très étroite (LEBIASINIDAE)

39a. Dents tricuspidées; maxillaire grand, fonctionnel; une plage de dents ectoptérygoïdiennes; un extrascapulaire; un canal du système latéral, dans le supra-cleithrum; frontal au contact avec le ptérotique; habitus très semblable à celui des Erythrinidae . . . Lebiasininae (*Lebiasina*) (38)

39b. Dents coniques ou incisiformes multicuspidées; maxillaire court, peu ou non fonctionnel; pas de dents ectoptérygoïdiennes; pas d'extrascapulaire, pas de canal dans le supra-cleithrum; ptérotique n'arrivant pas en avant jusqu'au frontal

40a. Bouche supérieure, dents coniques, en une ou deux rangées au pré-maxillaire; adipeuse toujours absente; pas de ligne latérale; lobe supérieur de la caudale plus allongé que le lobe inférieur . . . Pyrrhulininae (*Pyrrhulina*, *Copeina*, *Copella*) (39, 39a)

40b. Bouche terminale: dents incisiformes pluricuspidées, unisériées au prémaxillaire, doublées d'une faible rangée de dents coniques au dentaire; adipeuse inconstante; ligne latérale incomplète; lobes de la caudale égaux, ou l'inférieur plus grand chez les espèces nageant la tête en haut . . . Nannostominae (*Nannostomus*, *Poecilobrycon*) (40)

¹⁾ Une sous-famille nouvelle, proche parente des Elachocharacinae, a été décrite après le dépôt du manuscrit. Le genre-type est caractérisé par son aspect cyprinodontöide, les dents coniques, bisériées aux deux mâchoires, et l'absence d'adipeuse, de fontanelle et de sousorbitaire (Géry, J., sous presse. Une sous-famille nouvelle de Poissons characoïdes sudaméricains. — Vie et Milieu, (série C), 21 (1).

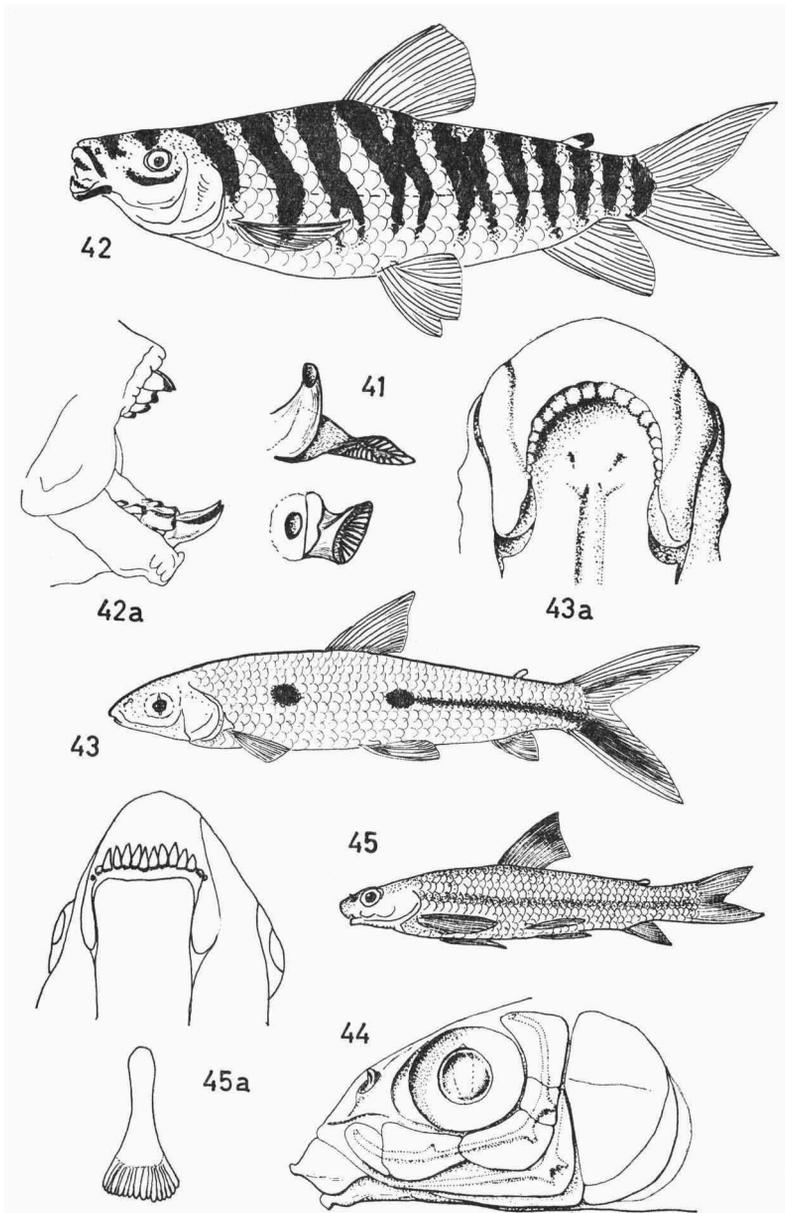


Fig. 5 (Suite). 41: Narines de *Anostomus* (en haut) et de *Leporellus* (en bas); 42: *Leporinus*; 42a: Mâchoires de *Leporinus*; 43: *Hemiodopsis*; 43a: Vue inférieure de la bouche de *Hemiodopsis*; 44: Bouche protractile de *Bivibranchia*; 45: *Parodon*; 45a: Vue inférieure de la bouche de *Parodon* et dent supérieure.

36b. Dents, quand elles existent, peu nombreuses, unisériées aux deux mâchoires; pas de dents ptérygoïdiennes; maxillaire peu fonctionnel, généralement non denté (sauf *Parodon* et *Apareiodon*); habitus variable; fontanelles généralement présentes

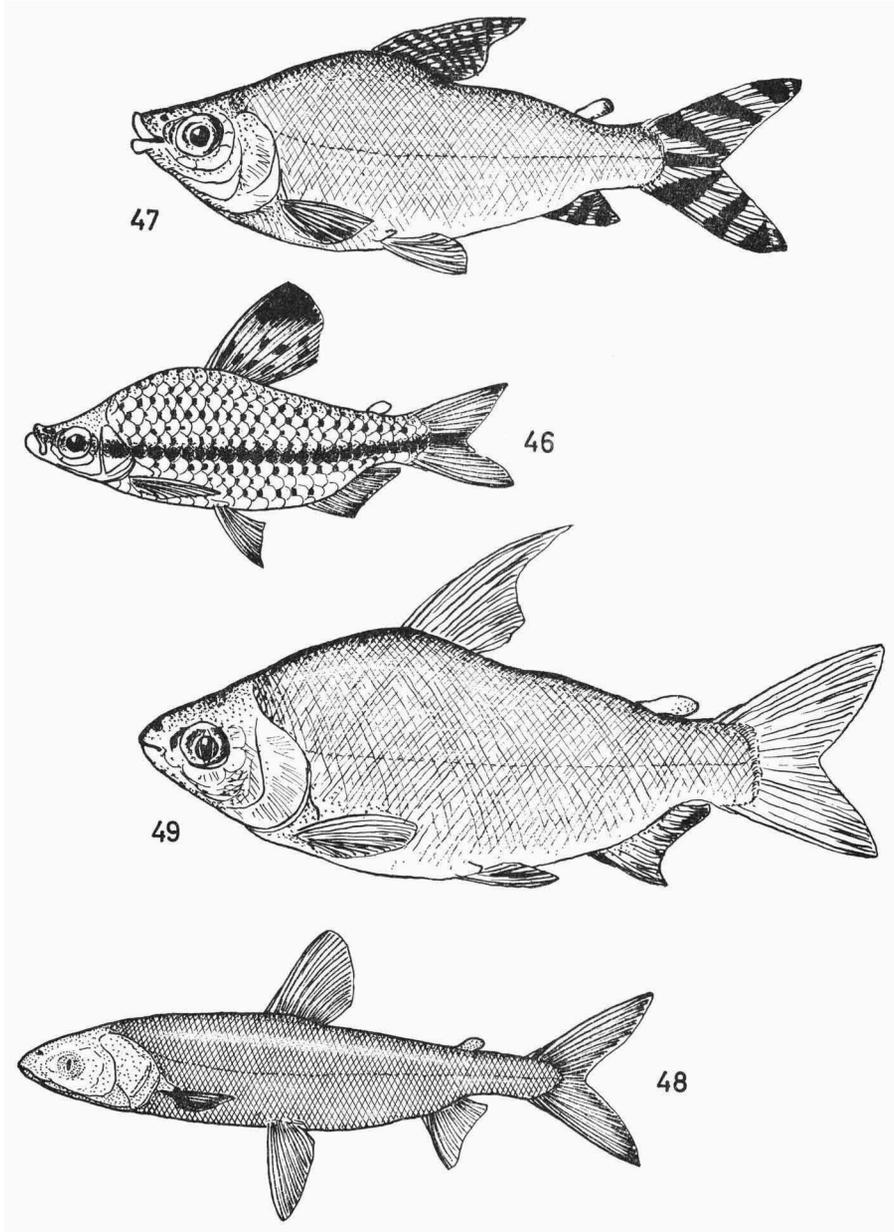


Fig. 5 (Suite). 46: *Chilodus*; 47: *Prochilodus*; 48: *Anodus*; 49: *Curimata*.

(sauf *Parodontinae*); adipeuse très rarement absente; ligne latérale très rarement incomplète (une grande fenêtre entre le carré et le métaptérygoïde; série circumorbitaire souvent incomplète en avant ou en arrière, généralement un supraorbitaire)

41a. Dents toujours présentes chez l'adulte, au moins à la mâchoire supérieure, et plus ou moins solidement implantées dans l'os (sauf *Bivibranchiini*)

42a. Dents fortement implantées dans les mâchoires, de forme très variable, parfois en „défenses”, pas plus de 4 de chaque côté aux deux mâchoires; maxillaire non denté; bouche terminale, ou supère, rarement infère, le dentaire court mais non réduit, le museau jamais protractile; pectorales jamais très basses et très développées; membrane branchiostège adhérente à l'isthme; série circumorbitaire modérément développée; narine antérieure tubulaire, les deux narines généralement écartées l'une de l'autre; un double condyle hyomandibulaire; nage oblique, la tête en bas, chez beaucoup d'espèces (*ANOSTOMIDAE*).

43a. Narines rapprochées l'une de l'autre; caudale en partie recouverte d'écaillés Leporellinae (*Leporellus*) (41)

43b. Narines écartées l'une de l'autre; caudale nue Anostominae (environ 10 genres, genres principaux: *Leporinus*; *Anostomus*; *Laemolyta*) (42, 42a)

42b. Dents incisiformes, faiblement implantées dans le prémaxillaire; maxillaire rarement denté; bouche sub-infère ou infère, le dentaire réduit, la bouche plus ou moins protractile; pectorales généralement basses et développées; membrane faiblement ou non adhérente à l'isthme; série circumorbitaire souvent très développée, l'antorbitaire particulièrement grand; narine antérieure non tubulaire, les narines rapprochées; un seul condyle hyomandibulaire; nage généralement horizontale (*HEMIODIDAE*)

44a. Bouche subinfère, généralement protractile; pas de dents maxillaires, ni mandibulaires, au moins chez l'adulte; fontanelles présentes; pectorales basses, non exagérément développées; une paupière adipeuse (*Hemiodinae*)¹⁾

45a. Ecaillés cycloïdes; membrane branchiostège libre; museau peu protractile; dents multicuspidées; fontanelles relativement larges; branchiospines normales, pas de valvules buccales (espèces habituées à la vie en pleine eau et dans les rapides)

. Hemiodini (*Hemiodus*; *Hemiodopsis*; *Pterohemiodus*; *Argonectes*) (43, 43a)

45b. Ecaillés cyclo-cténoïdes chez l'adulte; membrane branchiostège généralement un peu adhérente à l'isthme; bouche très protractile; dents tricuspidées, en voie de régression; fontanelles étroites; branchiospines doublées sur leur face interne par de nombreux tubercules; cavité buccale tapissée de valvules et de papilles (espèces arénicoles, inféodées aux plages de sable)

. Bivibranchiini (*Bivibranchia*; *Atomaster*) (44)

44b. Bouche infère, museau très légèrement mobile; dents maxillaires et mandibulaires souvent présentes, mais en nombre réduit, le dentaire très régressé; fontanelles absentes; nageoires paires très développées; pas de paupière adipeuse (dents incisiformes multicuspidées ou tronquées au prémaxillaire; écaillés cycloïdes; membrane branchiostège continue au-dessous de l'isthme, mais non adhérente à lui; espèces benthiques Parodontinae (*Parodon*; *Apareiodon*; *Parodontops*; *Saccodon*) (45, 45a)

41b. Dents généralement absentes chez l'adulte ou, quand elles existent, purement labiales; narines rapprochées, l'antérieure non tubulaire; écaillés assez fréquemment cyclo-cténoïdes (*CURIMATIDAE*)

46a. iii ou iv rayons simples au début de l'anale; dorsale à 7-10 rayons

1) Roberts (Breviora, Cambridge, 367; 1-25, 1971) vient de décrire une nouvelle sous-famille fondée sur le genre monotypique *Micromischodus*, qui diffère assez considérablement des *Hemiodinae* par la denture très spécialisée aux deux mâchoires.

branchus; quatrième arc branchial épais (dents bifides, peu nombreuses, implantées dans les lèvres sur une seule rangée; membrane branchiostège soudée à l'isthme; nage oblique à 45°, tête en bas) Chilodinae (*Chilodus*, *Caenotropus*) (46)

46b. ii rayons simples au début de l'anale; dorsale à 8 (9) rayons branchus; quatrième arc branchial normal

47a. Une épine prédorsale; bouche protractile, en forme de disque suceur, garnie de 2 rangées de dents labiales en peigne; branchiospines normales (membrane branchiostège soudée à l'isthme; corps généralement haut; limnivores et détritivores) Prochilodinae (*Prochilodus*; *Ichthyoelephas*) (47)

47b. Pas d'épine prédorsale; bouche non protractile, non dentée après le stade post-larvaire; branchiospines réduites ou, au contraire, très allongées et très nombreuses

48a. Fusiformes; poitrine et abdomen arrondis; branchiospines très longues et très nombreuses; membrane branchiostège non soudée à l'isthme; paupière adipeuse très développée; maxillaire relativement long; nageurs de pleine eau, planctonophages (adipeuse présente; ligne latérale complète) Anodinae (*Anodus*) (48)

48b. Forme haute; poitrine et abdomen souvent aplatis ou en quille; branchiospines très courtes ou rudimentaires; membrane branchiostège soudée à l'isthme; paupière adipeuse assez rarement développée; maxillaire très réduit; principalement limnivores à l'état adulte (adipeuse parfois absente, ligne latérale parfois incomplète) Curimatinae (*Curimata*, *Curimatella*, *Curimatopsis*, *Curimatoïdes*) (genres plus nombreux selon certains auteurs) (49)

CHAPITRE 4. ÉCOLOGIE ET ADAPTATIONS

4-1. Généralités. — Les milieux d'eau douce sont généralement divisés en lagons, fleuves, torrents, milieux lacustres, marécageux, etc. La délimitation est quelque peu arbitraire: par exemple, il y a souvent un changement progressif et imperceptible entre l'eau saumâtre et l'eau douce et entre un courant rapide et un courant lent; certaines sections larges d'une rivière sont semblables à un étang, tandis que leurs parties resserrées peuvent être assimilées à un torrent quelques mètres plus bas. Bien plus, de nombreux Poissons sont extrêmement plastiques, et il existe peu de groupes dulçaquicoles qui puissent être décrits comme étant strictement localisés, ou dépendants de tel ou tel milieu ou niche (ces deux termes importants ne peuvent être définis ici). De tels cas existent sans doute en Amérique du Sud, et les eaux douces néotropicales pourront peut-être, un jour, être aussi bien caractérisées que les eaux douces européennes, par exemple (zone à Barbeaux, zone à Truites, etc.), ou même que les eaux douces africaines (où l'on distingue les biotopes classiques: rivières de savanes ensoleillées, rivières et marigots de forêts plus sombres et plus pauvres, en eau noire, lacs, etc). Mais il y a encore trop peu d'études sur le terrain (Eigenmann, 1912, W. Ladiges, 1951, R. Lowe-McConnell, 1964) pour qu'on puisse faire une étude valable, et synthétique, de l'écologie proprement dite des Poissons sud-américains, et plus particulièrement des Characoïdes guyanais.

Incidemment, les aquariophiles, qui créent en quelque sorte des modèles réduits des biotopes intertropicaux, sont peut-être plus avancés dans ce domaine que les écologistes; la révélation de l'importance de la composition chimique des eaux (pH, dureté, acides humiques, etc.) est en partie leur oeuvre.

4-2. Provinces écologiques. — Eigenmann (1912) distinguait trois zones en Guyana, outre la mangrove qui est en dehors du présent sujet („Mangrove Province”, définie par Myers, Stanford Ichth. Bull. 7 (4) : 136, 1960): La côte où, à côté d'espèces d'estuaires, dominant dans les criques et les canaux plus ou moins saumâtres, un certain nombre de formes caractéristiques, dont les Characoïdes *Ctenobrycon spilurus*, *Pristella riddlei*, *Hemigrammus ocellifer* et *H. rodwayi*, *Charax gibbosus*, *Curimatopsis*, etc. Ce biotope est uniforme dans les trois Guyanes.

L'intérieur où, en Guyane ex-britannique seulement, deux régions très distinctes sont séparées par des chutes infranchissables (à la remontée) par

la plupart des poissons, sauf des *Rivulus*. La faune au-dessus des chutes de Kaieteur, sur le Haut-Potaro (dénivellation de 250 m environ), est plus pauvre que celle de l'intérieur proprement dite; parmi les espèces typiques, on relève les Characoïdes *Astyanax mutator*, *Moenkhausia browni*, *Poecilocharax bovalli*, etc.

Un certain nombre d'espèces des plateaux remplacent des espèces très voisines situées en bas des chutes („Loi de Jordan“):

<i>Creatochanes affinis</i>	remplace	<i>Creatochanes melanurus</i>
<i>Moenkhausia browni</i>	„	<i>Moenkhausia grandisquamis</i>
<i>Triportheus rotundatus</i>	„	<i>Triportheus elongatus</i>
<i>Charax rupununi</i>	„	<i>Charax gibbosus</i> etc.

La région des plateaux, troisième province de Eigenmann, n'existe pas à proprement parler au Surinam et en Guyane française: il n'y a pas de dénivellation franche, et aucune chute n'est apparemment infranchissable pour les poissons.

Ladiges (1951) a pu observer, pendant la saison sèche, la vie aquatique dans le cours moyen de deux grands fleuves de Guyane britannique, la Demerara et l'Essequibo.

(a) La Demerara à Wismar est un fleuve de plaine, lent, à l'eau trouble, de couleur jaunâtre, qui est encore sous l'influence de la marée (sans être toutefois saumâtre à ce niveau). Les Characoïdes des genres *Astyanax*, *Moenkhausia*, *Hemiodus*, s'y rencontrent en abondance. D'autres espèces paraissent être plus ou moins inféodées à certains biotopes caractéristiques:

La rive herbeuse de l'embarcadère où, parmi les „herbes“, se trouvent surtout des *Poecilobrycon* et *Nannostomus*, *Pristella* et espèces associées, et *Anostomus anostomus*, parmi les Characoïdes.

Les rives boisées, abruptes, où se tiennent, entre les racines, le Characoïde *Hoplias* et de nombreux Cichlides.

Les „criques“, généralement ombragées, et à l'eau trouble, où se rencontrent électivement les Characoïdes *Poptella orbicularis*, *Gasteropelecus sternicla* et *Triportheus elongatus*. Près de leur embouchure très envasée, des Silures du genre *Corydoras* (et peut-être certains *Characidium*). Dans la forêt, et séparées du fleuve sauf aux hautes eaux, de nombreuses mares abritent de petits Characoïdes tels *Pristella riddlei* et *Pyrrhulina-Copella* spp., des *Rivulus*, des *Callichthys*, ainsi que des pontes d'amphibiens et le curieux *Pipa*.

(b) L'Essequibo à Rockstone, bien que situé à la même hauteur que Wismar, a un faciès très différent, en raison des nombreux rapides en

amont de Bartica (embouchure du Mazaruni). Il a en effet les caractères d'un fleuve de montagne, le courant est rapide, le fond composé de roches et de sable, l'eau est claire, les rives sont très boisées.

Le biotope le plus caractéristique est celui des rochers immergés et recouverts d'algues, fréquentés surtout par des Cichlides et des Silures Loricariidae, ces derniers actifs pendant la nuit. Les algues, malgré le fort courant, sont fréquentées assez régulièrement de jour par les Characoïdes *Chalceus* et *Metynnis*, ainsi que, de nuit, par des espèces à l'oeil particulièrement grand, comme *Acanthocharax* et certains *Moenkhausia*; aux alentours, mais non dans les rapides, rôdent des troupes de Piranhas. On peut ajouter à cette énumération d'autres espèces caractéristiques des rapides: *Hemiodus* spp. et *Leporinus* spp., en pleine eau, et certains *Characidium* et *Parodon*, sur le fond. Le long de la berge escarpée, sous les frondaisons de la grande forêt, en eau généralement claire et tranquille, vivent de petites bandes de *Potamorhaphis*, et quelques Characoïdes: *Chalceus macrolepidotus*, *Myleus* spp., *Hemigrammus analis*, *Poecilobrycon* spp., etc. Le banc de sable de Rockstone (déjà étudié par Eigenmann, 1912) abrite une faune spéciale. Du côté du lit du fleuve, la rive ensoleillée et dénudée, très peu profonde, est un lieu à *Aphyocharax erythrurus*, *Characidium catenatum*, et une raie d'eau douce fort dangereuse, *Potamotrygon* (ainsi qu'à des espèces inféodées aux bancs de sable, les *Bivibranchia* spp. et les jeunes *Acnodon* (p. 203)). Du côté de la berge du fleuve, le banc délimite un bras mort encombré de plantes flottantes (*Salvinia*), où dominent les Gymnotoidei, de même que de petits Silures (*Bunocephalus*), et des Nannostominae.

Les „criques” afférentes de l'Essequibo à Rockstone sont de deux types. Les ruisseaux de forêt sont les plus nombreux: la température y est relativement basse, le courant est rapide, le fond est sableux, la coloration de l'eau est brun-rouge; il n'y a pas de végétation aquatique, sauf quelques fougères sur les bords, mais le lit de la „crique” est encombré de feuilles mortes, de fruits et de bois tombés. Là se rencontrent en association *Carnegiella strigata* et *Gnathocharax steindachneri*, *Hemigrammus ocellifer*, et les ubiquistes Nannostominae.

En revanche, dans les rares portions de forêt dénudée (clairières artificielles pour la plupart), les „criques” prennent l'allure de véritables ruisseaux de savanes (voir ci-dessous); l'eau y est peu colorée, le lit du ruisseau peu encombré et les espèces sont fort différentes: Cichlides nains et, parmi les Characoïdes, *Hyphessobrycon rosaceus* et *Pyrrhulina-Copella* spp.

4-3. La région des savanes et son intérêt évolutif. — Il y a lieu d'ajouter à l'énumération de Eigenmann une quatrième région faunistique, la zone des

savanes intérieures, assez importante en Guyane britannique (Rupununi) et au Surinam (Sipaliwini), et dont quelques lambeaux se retrouvent en Guyane française (vers Sophie par exemple). La faune en est assez particulière, non seulement en raison des conditions écologiques spéciales, mais aussi par suite d'un apport faunistique venu du Rio Branco. La zone des savanes du Rupununi a été fort bien étudiée par R. H. Lowe (1964), qui conclut ainsi :

Contrastant avec les districts côtiers qui ont deux saisons des pluies, le district du Rupununi, entre le 2° et le 4° Lat. nord, a une seule période annuelle des pluies de mai à septembre, pendant laquelle la savane toute entière est submergée, et une seule période sèche. Cette alternance d'inondation et de sécheresse gouverne la vie des poissons, d'où l'intérêt de l'étude écologique de la région, d'autant plus que les systèmes de l'Essequibo et de l'Amazone (Rio Branco) s'interpénètrent pendant les années très humides.

Environ 150 espèces, dont la taille est supérieure à 5 cm, habitent la région, dont environ 45% de Characoïdes. Pendant la saison sèche, ces poissons sont isolés dans les mares de la savane, ainsi que dans des portions de rivières généralement plus importantes, qui abritent chacune une faune particulière. C'est le volume de ces points d'eau permanents qui gouverne la distribution des espèces, une grande masse d'eau abritant les grandes espèces, une petite masse d'eau ne comprenant que les petites, et ceci dans les deux bassins, guyanais et amazonien. Les mares hébergent quelques 60-70 espèces, dont une large proportion de prédateurs, surtout à la fin de la saison sèche. Le Characoïde *Rhaphiodon vulpinus* n'a été trouvé que dans les plus grandes mares du côté amazonien, ainsi que *Serrasalmus nattereri* (p. 239), tandis que *Serrasalmus* cf. *niger* (p. 239) est strictement guyanais (Essequibo).

Dans ces mares et sections de rivières existent des biotopes spécialisés tel le fond (constitué par des feuilles mortes, les crevasses des rochers et les arbres morts), où se développe une intense vie nocturne (essentiellement des Gymnopteroïdes et des Siluriformes). Les Characoïdes sont principalement diurnes.

Au début de la saison des pluies, les grandes espèces commencent à se déplacer, soit vers l'amont (*Boulengerella cuvieri*, *Hydrolycus scomberoides*, *Myleus pacu*), soit, à travers les criques latérales, dans la savane (*Prochilodus*). Ces migrations latérales, connues aussi dans les savanes africaines du Niger, coïncident, pour certaines espèces, avec la période de reproduction; pour d'autres, elles la suivent. A la fin des pluies, les grandes espèces retournent vers le lit de la rivière, et c'est pendant ce trajet qu'elles sont fréquemment emprisonnées dans les mares.

Chez beaucoup de Characoïdes, les femelles sont plus grandes que les mâles (c'est le contraire chez les Cichlides). Comme on l'a vu, la saison des pluies gouverne plus ou moins la reproduction: c'est le cas des espèces qui expul-

sent leurs oeufs en une fois (*Prochilodus* par ex.), mais aussi de beaucoup d'espèces à ponte échelonnée, comme le Characoïde erythrinide *Hoplias malabaricus*. Les oeufs ont un développement rapide, et il est probable que la sélection a accéléré ce développement, les changements brutaux du niveau des eaux présentant un danger pour la reproduction. L'existence d'une période de ponte bien délimitée permet d'étudier la croissance, d'autant mieux qu'il existe des „anneaux de sécheresse” sur les écailles, très comparables aux anneaux d'hiver des espèces tempérées. Chez certains Characoïdes, la maturité est atteinte en un an seulement.

La nourriture est probablement très rare pendant la saison sèche. Les poissons non prédateurs se nourrissent principalement des débris du fond, et leur régime est d'une rare uniformité. La compétition est réduite du fait qu'ils ont acquis des réserves pendant la saison des pluies.

Dans ces communautés complexes des mares isolées, la reconnaissance spécifique peut être favorisée par les marques, souvent noires ou jaunes, sur la caudale ou sur le corps, chez les Characoïdes diurnes vivant en bancs (ainsi que chez les Cichlides). Par ailleurs, beaucoup d'entre eux produisent des signaux sonores, qui sont probablement aussi des signaux de reconnaissance, soit au moment du frai chez les *Prochilodus*, soit presque constamment chez les *Serrasalmus* (voir p. 138).

Les poissons sont soumis, dans la savane, à des changements saisonniers considérables, et la saison sèche en particulier les expose à un confinement dans un milieu où la nourriture est rare, la pression de prédation intense et la teneur en oxygène appauvrie en raison de l'absence de plantes aquatiques. Il en résulte l'apparition d'une série d'adaptations contre les prédateurs (épines et serraes, forme discoïde, etc., voir p. 138 et 152), ainsi que des moyens de respiration accessoires (chez *Erythrinus* en particulier).

Ces conditions sont comparables à celles qui se rencontrent dans les savanes inondées de l'Afrique occidentale. Elles existent aussi, à un moindre degré, dans la forêt guyanaise, où une saison sèche exceptionnellement prolongée peut provoquer l'assèchement de portions de criques, voire de sections de rivières. Elles ont certainement une grande importance du point de vue évolutif, et permettent d'expliquer, au moins en partie, l'extraordinaire diversité de la faune aquatique. Les variations du niveau des eaux s'accompagnent de captures et de changements locaux du système fluvial. Les cycles d'années sèches et humides entraînent l'isolement des populations en petits unités reproductrices au cours des années de basses eaux, parfois pendant plusieurs générations, et les recombinaient pendant les années de hautes eaux. Tous ces facteurs doivent jouer un rôle majeur dans la spéciation et la diversification de cette faune complexe.

4-4. Grands types adaptatifs. — Comme il a été souligné au début, les Characoïdes sont riches en adaptations („a paradise for the student of divergent evolution”, disait Eigenmann à propos des Tetragonopterinae—1917: 47). Très artificiellement, et en laissant de côté certaines adaptations physiologiques (à la salinité, à la pression, etc.), car il s'agit de Poissons strictement dulçaquicoles, on peut envisager successivement les différents types morphologiques et les adaptations au mode de locomotion, à la vie dans les torrents, au vol, les très nombreuses adaptations alimentaires, les adaptations sensorielles et sexuelles, ainsi que les colorations protectrices.

4-4-1. Le „type généralisé”, évoquant la Truite de nos régions, est représenté par *Brycon*, *Salminus*, *Astyanax*, etc. (fig. 5: 6, 5 et 16c). Ce sont généralement des nageurs rapides, capables de vivre dans des eaux vives, sans spécialisations particulières.

A ce type s'opposent le type clupéoïde, surtout représenté par *Agoniates* (fig. 5: 1), le type Brème (*Curimata*, *Prochilodus*) (fig. 5: 49 et 47), le type Brochet (*Ctenolucius*) (fig. 5: 33), amioïde (*Hoplias*), discoïde (Serrasalminidae) étudié plus loin, et „pélagique”, en fuseau, généralement planctonophage (Anodinae, Hemiodinae) (fig. 5: 48 et 43).

4-4-2. La vie dans les torrents a amené des adaptations convergentes dans deux groupes peut-être éloignés phylogénétiquement, les Characidiidae et les Hemiodidae Parodontinae (fig. 5: 37 et 45); capables de vivre sur le fond des torrents, jusqu'à 1 500 m d'altitude, les espèces de ces groupes ont acquis de larges pectorales en palette, une poitrine aplatie, une bouche infère, parfois des yeux dirigés vers le haut, mais non les ventouses caractéristiques de groupes cyprinoïdes ou siluriformes analogues d'Asie et d'Afrique; beaucoup sont inféodées au faciès rocheux. D'excellents nageurs et sauteurs comme les *Hemiodus* vivent près des cataractes, de même que la plupart des Anostomidae, généralement pétricoles.

La teneur en oxygène, plus élevée en eau rapide selon l'orthodoxie écologique, constitue certainement une des barrières écologiques les plus efficaces, expliquant la distribution de quelques groupes qui se cantonnent au pourtour du bassin amazonien et dans les Guyanes (rivières rapides), tels que les *Hemibrycon*, ou au contraire dans l'Amazone; mais bien des espèces, comme les *Astyanax*, sont plastiques et peuvent se rencontrer dans tous les biotopes. L'adaptation au manque d'oxygène, grâce à la formation d'organes de respiration aérienne, ne s'est guère produite que chez *Erythrinus* (fig. 5: 32), capable de s'aventurer sur la terre ferme; il n'a pas acquis d'organes aussi élaborés que ceux des *Anabas*, *Ophiocephalus*, etc.

4-4-3. Les Gasteropelecidae (fig. 5 : 30 et 31) ont acquis une adaptation au vol probablement unique chez les Poissons. On sait que les autres Poissons volants (*Pantodon*, Exocets) se contentent de planer. Indépendamment d'eux, d'autres groupes (Triportheini) sont apparemment capables, grâce à un mécanisme analogue et convergent (développement des muscles pectoraux inséré sur un „bréchet" formé par les coracoïdes très agrandis en carène et accolés) d'accomplir des vols de plusieurs mètres au-dessus de l'eau.

4-4-4. Les adaptations alimentaires sont extrêmement diversifiées, et comparables en importance à celles des Cichlidés des grands lacs africains: les Characoïdes sont parmi les plus hétérodontes des groupes téléostéens. Ces adaptations portent essentiellement sur la denture et les mâchoires, et s'étendent bien entendu au tube digestif, à la forme du filtre branchial, ainsi qu'aux dents pharyngiennes (qui existent probablement chez beaucoup de groupes, sinon chez tous). Les Characoïdes sont omnivores, carnivores ou herbivores, avec tous les degrés, tous les intermédiaires possibles, macrophages ou microphages; ils possèdent, probablement tous, des dents de remplacement, étudiées récemment par T. Roberts (1967).

On peut schématiquement distinguer:

- (1) Les prédateurs isolés, au tube digestif court et aux dents canini-formes, apparus dans plusieurs lignées: Agoniatinae, Characinae (fig. 5 : 3a), Acestrorhynchini (fig. 5 : 4a), Ctenoluciidae, Erythrinidae (de même que, en Afrique, les *Hepsetus* et les *Hydrocynus* sont d'origine différente).
- (2) Les prédateurs vivant en groupes, qui constituent un des rares exemples de ce type chez les Téléostéens: Piranhas (genre *Serrasalmus*) aux dents en scie, dont les adaptations sont étudiées plus loin.
- (3) Les omnivores (la grande majorité des Tetragonopterinae, entre autres, fig. 5 : 15 et 16b), souvent du type généralisé. Une partie de leur régime alimentaire est constituée par des Arthropodes variés, et surtout par les insectes aériens (voire des fourmis) tombés à l'eau, ainsi que par des graines: une bonne partie de la nourriture des poissons sud-américains est exogène, encore que cette notion puisse être remise en question (H. A. Knoepfel, in litt.).
- (4) Les herbivores stricts, ou essentiels (*Leporinus*, fig. 5 : 42a, Myleinae) se nourrissent surtout de fruits, car il y a peu de plantes supérieures et assez peu d'algues. Beaucoup sont limnivores, comme *Prochilodus*, dont la bouche est en forme de disque suceur de vase, ou *Curimata* (fig. 5 : 47 et 49).
- (5) Certains types spécialisés sont intéressants:

Les planctonophages stricts, véritables poissons pélagiques, ne se ren-

contrant que dans le lit des grands fleuves (*Atomaster*, *Anodus*, fig. 5 : 48); ils sont pourvus d'un appareil de filtration branchial.

Les arénicoles comme *Bivibranchia*, capables de se nourrir de la faune interstitielle grâce à une bouche protractile et une filtration très élaborée (fig. 5 : 44).

Les mangeurs d'éponges (certains *Leporinus*).

Les mangeurs d'écaillés que l'on connaît jusqu'à présent dans deux groupes phylogénétiquement éloignés, *Probolodus* et *Exodon* et al. chez les Characidae, munis de défenses externes, et *Catoprion* chez les Serrasalminidae, aux dents inférieures évasées. Dans les deux groupes, issus tous deux de formes prédatrices, les dents — par des mécanismes différents mais convergents — sont bien adaptées à soulever et à détacher des rangées d'écaillés des espèces „parasitées”.

Dans un domaine analogue, on ne connaît pas encore, en Amérique du Sud, de mangeurs de nageoires, décrits chez les Characoïdes africains des genres *Phago*, *Belonophago* et aff. 1).

4-4-5. Les adaptations sensorielles, liées bien entendu au mode de vie, ont été encore peu étudiées chez les Characoïdes. Un grand nombre d'espèces, généralement d'allure néoténique, ont une ligne latérale en régression. Deux espèces cavernicoles („*Anoptichthys*”, fig. 5 : 16c, du Mexique et *Stigichthys*, fig. 5 : 18, du Brésil) sont aveugles, la première depuis quelques millénaires seulement, puisque les croisements avec *Astyanax fasciatus mexicanus* sont parfaitement féconds; la seconde espèce, découverte récemment, est à ce point régressée qu'elle ne possède plus de système latéral. Il faut encore signaler l'organe frontal des Crenuchidae, apparemment unique chez les Téléostéens, mais dont la fonction (probablement sensorielle) est encore inconnue.

4-4-6. Les Characoïdes, tous ovulipares et chez qui la viviparité n'est pas apparue (sauf découverte assez improbable) présentent dans certains groupes un dimorphisme sexuel qui se caractérise par la présence, chez le mâle, d'une glande caudale (fig. 5 : 11) et (ou) de crochets aux nageoires (fig. 6) 2), ou simplement, chez les Serrasalminidae, par une modification de l'anale, qui est fortement bilobée. Il y a généralement peu de modification de la forme

1) Roberts (1970) vient de consacrer une note aux mangeurs d'écaillés, dans laquelle il insiste plus particulièrement sur le Tetragonopterinae *Probolodus heterostomus*; d'autre part, le Serrasalminidae *Serrasalmus elongatus* serait non seulement un mangeur d'écaillés, mais surtout un mangeur de nageoires; ceci n'a pu encore être vérifié.

2) Une étude des "organes de contact" chez les Poissons, y compris les crochets des Characoïdes (pp. 164-167) vient d'être publiée par Wiley & Collette (1970).

du corps, sauf chez les Crenuchidae et le Curimatide *Curimatopsis macrolepis*. Les pontes ne sont généralement pas gardées, sauf peut-être chez certains Erythrinidae et Serrasalminidae (p. 153), ainsi que chez certains Pырhulininae, où la ponte a lieu sur une feuille au-dessus de la surface, et où elle est arrosée par le mâle pendant toute l'incubation.

K. Nelson (1964) a étudié le comportement particulier d'un groupe hautement dimorphique, les Glandulocaudinae, chez qui la fécondation serait interne. T. Roberts (1967 b) suppose un mécanisme analogue chez certains Alestidae africains.

4-4-7. Au chapitre des adaptations, il faut enfin dire quelques mots des colorations protectrices qui commencent à être soupçonnées chez les Characoides. On peut citer quelques cas de colorations "disruptives" apparemment

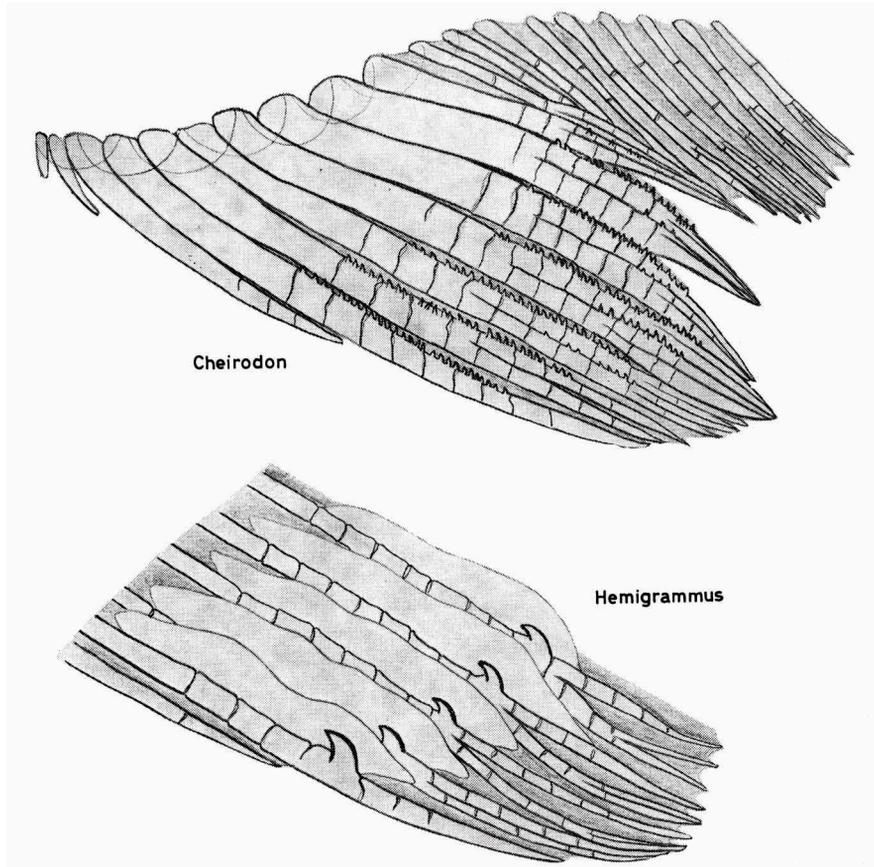


Fig. 6. Crochets sexuels de la nageoire anale chez un mâle *Cheirodon* (en haut) et *Hemigrammus* (en bas).

réelles (par exemple *Thayeria*), quelques exemples d'homochromie ou d'homotypie (*Characidium*) et surtout des associations mimétiques du type Batesien ou plus probablement Muellerien, comme l'association de *Hemiodus unimaculatus* avec *Hemiodopsis* spp., *Anostomus anostomus* avec *Leporinus arcus*, *Abramites hypselonotus* juv. avec *Leporinus fasciatus* juv. (Klausewitz, 1964), et celles de petits Tetragonopterinae comme *Moenkhausia lepidura* avec des *Creatochanes*, ou *Pristella riddlei* avec *Pseudopristella simulata* et *Hemigrammus unilineatus* ou *Hyphessobrycon minor* (Géry, 1960).

ESSAI DE BIBLIOGRAPHIE DES POISSONS CHARACOÏDES AMÉRICAINS RÉCENTS

Dans cette liste encore imparfaite, qui sera corrigée et complétée lors des publications suivantes, je me suis efforcé de citer toutes les références (près de 1200) où figurent des Characoidei américains récents avec, pour les plus importantes, la pagination restreinte en fin de référence („Char.”).

Pour les Characoidei fossiles, vide Weitzman, 1960 b et les références citées; et pour l'anatomie comparée, vide Weitzman, 1962.

Les citations de la littérature aquariophile et les publications populaires, qui concernent surtout les Piranhas, ont fait l'objet d'un choix arbitraire, qui n'a retenu que celles qui ont un intérêt nomenclatorial, taxonomique et, le cas échéant, biologique (comportement de ponte etc.).

Les titres des publications introuvables en France („non vidi”), qui concernent surtout des auteurs d'Amérique latine, ont été copiés d'après Dean, 1916-1917, Zool. Rec., 1864-1970, et Travassos, 1951-1952.

Autres sources: Eigenmann & Eigenmann, 1889 b; Eigenmann, 1910; Eigenmann & Allen, 1942; L. P. Schultz, 1944; Fowler, 1954; Diaz, 1965; Luengo & Philippi, 1968; Mago L., 1970; etc.

Déc. 1970

- ADAMS, L. A., 1940. Some characteristic otoliths of American Ostariophysi. — Journ. Morph., 66: 497-527.
- AGASSIZ, L., 1829. Selecta genera et species Piscium quos in itinere per Brasiliam (1817-1820) ... collegit ... Dr. J. B. de Spix. Munich: i-xvi, 1-6, 1-138 (Char.: 41-46 et 57-79, pls. 18-20 et 26-42).
- AHL, E., 1922. *Serrasalmo spilopleura* Kner. — Blätt. Aquar.-Terrar. (Stuttgart), 33(5): 1-3, fig.
- , 1922b. *Piaractus nigripinnis* (Cope). — Id., 33 (12): 1-4, 2 figs.
- , 1922c. Die Gattung *Mylossoma* Eigenmann. — Wochenschr. Aquar. Terrar., 10(11): 203-204, 2 figs.
- , 1923. Neue südamerikanische Fische aus dem Zoologischen Museum Berlin. — Sitzber. Ges. Naturf. Fr., Berlin: 106-109 (Char.: 108-109).
- , 1923b. (*Hemigrammus caudovittatus* sp. nov.). — Wochenschr. Aquar.-Terrar.: 261 (fide Rachow — non vidi).
- , 1923 (1924). Ichthyologische Mitteilungen. I. Eine Revision der Characiniden-Gattung *Metynnis*. — Mitt. zool. Mus., Berlin, 11: 15-31, figs. 1-3.
- , 1923 (1924). Ichthyologische Mitteilungen. II. Einige neue Characiniden der Gattung *Aphyocharax* (nebst Bestimmungstabelle). — Id., 11: 31-35.
- , 1924. Über eine farbenprächtige Neuheit, *Hemigrammus rhodostomus* sp. nov. — Wochenschr. Aquar.-Terrar., 21 (18), fig.
- , 1924b. Über einige neue Fische aus Südamerika. — Zool. Anz., 58 (11/12): 358-361 (*Hemigrammus caudovittatus*).
- , 1927. Über einen neuen südamerikanischen Characiniden der Gattung *Metynnis*. — Zool. Anz., 69 (11/12): 273-274 (*M. ehrhardti*).

- , 1928. Zwei neue südamerikanische Fische der Familie Characinidae. — Zool. Anz., 77 (11/12): 319-321 (Hyphessobrycon erythrus, Cheirodon meinkeni).
- , 1929. Beschreibung einer neuen südamerikanischen Characidenart der Gattung Mylossoma. — Zool. Anz., 81 (11/12): 273-274 (M. argenteum).
- , 1931. Diagnosen einiger neuen südamerikanischen Süßwasserfische. — Sitzber. Ges. Naturf. Fr., Berlin: 405-409, 3 figs. (Char.: 406-409).
- , 1931 (1932). Neue Süßwasserfische aus dem Stromgebiet des Amazonenstromes. — Sitzber. Ges. Naturf. Fr., Berlin: 206-211, figs. 1-3 (Char.: 206-209, figs. 1-2).
- , 1932. Beschreibung eines neuen Characiden aus dem Amazonenstrom. — Sitzber. Ges. Naturf. Fr., Berlin: 124-126, fig. (Astyanax poetzschkei).
- , 1933. (Poecilobrycon vittatus sp. nov.). — Das Aquarium: 184 (in Weitzman, 1966 — non vidi).
- , 1934. Beschreibung einer neuen südamerikanischen Characidenart der Gattung Poecilobrycon. — Zool. Anz., 106 (5/6): 124-125 (P. vittatus).
- , 1934b. Beschreibung zweier neuer Süßwasserfische aus Südamerika. — Sitzber. Ges. naturf. Fr., Berlin: 238-241, fig. (Hyphessobrycon ornatus, Curimatopsis maculatus).
- , 1935. Beschreibung einer neuen Characiden aus Südamerika. — Sitzber. Ges. naturf. Fr., Berlin: 46-49 (Opisthanodus haerteli).
- , 1936. Zwei neue Süßwasserfische aus Südamerika. — Sitzber. Gesell. naturf. Fr., Berlin: 445-447 (Hyphessobrycon scholzei).
- , 1936b. Beschreibung neuer Fische der Familie Characidae aus Südamerika. — Zool. Anz., 114 (1/2): 19-26.
- , 1936c. Über eine kleine Sammlung von Süßwasserfischen aus dem Gebiet des Amazonas. — Mitt. zool. Mus., Berlin, 21: 264-269 (in Diaz — non vidi).
- , 1937. Über einen südamerikanischen Characiden der Gattung Hyphessobrycon. — Zool. Anz., 120 (9/10): 235-236 (H. pulchripinnis).
- , 1937b. Zwei neue Fischnamen innerhalb der südamerikanischen Familie Anostomidae. — Sitzber. Ges. naturf. Fr., Berlin: 136 (Prochilodus eigenmanni, Anostomus pearsoni).
- , 1938. Beschreibung einer neuen Characiden der Gattung Myloplus aus Südamerika. — Zool. Anz., 124: 190-191 (M. schulzei).
- AHL, E. & O. SCHINDLER, 1937. Pyrrhulina macrolepis nov. spec. (Pisc., Microcyprini). — Anz. Akad. Wiss., Wien, 16 (juil.): 140.
- ALEXANDER, R. McN., 1961. The physical properties of the swimbladders of some South American Cypriniformes. — Journ. exper. Biol., 38: 403-410, 4 figs.
- , 1963. Frontal foramina and tripodes of the characin Crenuchus. — Nature, 200 (4912): 1225, figs. 1-3.
- , 1964. Adaptations in the skulls and cranial muscles of South American characinoid fish. — Journ. Linn. Soc., 45 (305): 169-190, figs. 1-10.
- , 1966. Physical aspects of swimbladder function. — Biol. Rev., 41: 141-176, figs. 1-5 (Rhaphiodon: 167).
- ALLIS, E. PH. JR., 1904. The lateral sensory canals and related bones in fishes. — Intern. Monatschr. f. Anat. u. Physiol., 21: 401-503, pls. 8-20.
- ALVAREZ, J., 1946. Revision del género Anoptichthys con descripción de una especie nueva (Pisc., Characidae). — An. Esc. nac. Cienc. biol., 4 (2-3): 263-282.
- , 1947. Descripción de Anoptichthys hubbsi characinido ciego de la cueva de Los Sabinos, S.L.P. — Rev. Soc. mex. Hist. nat., 8 (1-4): 215-219.
- AMARAL CAMPOS, A.: vide CAMPOS, A. A.
- ANCIETA, C. F., 1966. Nota sobre los peces de la vertientes occidentales de los andes peruanos. — Resumen del Congreso nacional de Biología, Agosto 1966 (non vidi).
- ANGELESCU, V. & F. S. GNERI, 1949. Adaptaciones del aparato digestivo al regimen

- alimenticio en algunos peces del rio Uruguay y rio de la Plata. — Rev. Inst. nac. Inv. Cienc. nat., Buenos-Ayres, 1 (6): 162-272.
- ANONYME, 1939. Ictiologia del Peru. — Bol. Mus. Hist. nat. J. Prado, Univ. San Marcos, 3 (10): 62-63 (non vidi).
- , 1953. A pesca no rio Paraíba. — Fauna, 12 (7): 39 (Salminus — non vidi).
- , 1963. Piranhas spawned by famous Chicago hobbyist-dealer. — Trop. Fish Hobb., 11 (10): 75-76.
- ARAMBURU, A. S. A. DE, 1953. Contribucion a la sistematica de los peces characidos llamados "dientudos". — Not. del Mus., Univ. Eva Peron, Buenos-Ayres, 16 (Zool. 145): 297-320.
- , 1957. Nota sobre *Cyrtocharax squamosum* (Eigenmann & Kennedy). — Not. Mus. La Plata, 19: 87-92, figs. 1-2.
- ARAMBURU, A. A. DE, R. H. ARAMBURU & R. A. RINGUELET, 1962. Peces paranenses nuevos para la fauna argentina. — Physis, 23 (65): 223-239.
- ARNOLD, J. P., 1949. Alphabetisches Verzeichnis der bisher eingeführten fremdländischen Süßwasserfische. Braunschweig: 1-115.
- , 1950. Über fremdländische Süßwasserfische. Taschenkalender f. Aquar.- u. Terrarienfrenunde: 63-87.
- ARNOLD, J. P. & E. AHL, 1936. Fremdländische Süßwasserfische. Braunschweig: 1-592, ill. (Char.: 38-154).
- ARTEDI, P., 1738. Ichthyologia sive opera omnia de Piscibus; scilicet: Bibliotheca ichthyologica, Philosophia ichthyologica, Genera Piscium, Synonymia nominum, Descriptiones specierum. Ed. C. Linnaeus, Lugduni Batavorum (réimpression 1962) (Char: IV, 44).
- AXELROD, H. R., 1959. Publisher's Letter. — Trop. Fish Hobb., 7 (5): 3 (*Aphyocharax axelrodi* Travassos).
- AXELROD, H. R. & L. P. SCHULTZ, 1955. Handbook of tropical aquarium fishes. New York & London: i-vii, 1-718 (Char.: 168-266).
- AXELROD, H. R. et al., 1961. Exotic tropical fishes. Trop Fish Hobb. Public., Jersey City, N. J. (Encyclopédie à feuillets mobiles, supp. mensuels in Trop. Fish Hobb. Magazine).
- AZEVEDO, P. DE, 1938. Da biologia dos peixes nordestinos (fragmento biocenotico). Livro jubilar Prof. Travassos, Rio de Janeiro, 3: 51-60.
- AZEVEDO, P. DE, M. V. DIAS & B. B. VIEIRA, 1938. Biologia de Saguirú (Characidae, Curimatinae). — Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 33 (4): 481-554, 3 pls.
- AZEVEDO, P. DE & A. L. GOMES, 1943. Contribuição ao estudo da biologia de Traira *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794). — Bol. Ind. animal, São Paulo, n.s., 5 (4): 15-64.
- AZEVEDO, P. DE & B. B. VIEIRA, 1938. Contribuição para o catálogo biológico dos peixes fluviais do nordeste do Brasil. — Bol. Insp. fed. Obras contra Secas, 79: 1-13, 4 figs (*Prochilodus argenteus*).
- , 1938b. Contribuição para o catálogo biológico dos peixes fluviais do nordeste do Brasil. II. Biabas. — Id., (3): 1-7, 2 pls.
- , 1939. Contribuição para o catálogo biológico dos peixes fluviais do nordeste do Brasil. III. Saguirú. — Ibid., 11 (2): 181-184, 1 pl.
- AZEVEDO, P. DE, et al., 1965. Redescricao do Trairao, *Hoplias lacerdae* (Ribeiro). — An. Congr. Lat. Amer., Zool., 2: 101-106, 5 figs. (non vidi).
- BACKHAUS, D., 1960. Alarm substances among fishes. — Trop. Fish Hobb., 9 (3): 70-72.
- BAIRD, S. F. & CH. GIRARD, 1854. Descriptions of new species of fishes collected in Texas, New Mexico and Sonora, by Mr. John H. Clark on the U.S. and Mexican Boundary Survey, and in Texas by Capt. Stewart van Vliet, U.S.A. — Proc. Acad. nat. Sci., Philadelphia, for 1854: 24-29 (*Astyanax*).

- BALDINGER, E. G., 1769-1778. Vide PALLAS.
- BEAN, B., 1908. On *Ctenolucius* Gill, a neglected genus of characin fishes, with note on the typical species. — Proc. U.S. nat. Mus., 33: 701-703.
- BEEBE, W., 1945. Vertebrate fauna of a tropical dry season mud-hole. — *Zoologica*, New York, 30 (2): 81-88.
- , 1948. Fish fauna of Rancho Grande, Venezuela. — *Id.*, 33: 147-149.
- BEHRE, E. H., 1928. A list of the fresh water fishes of Western Panama between long. 81°45' and 83°15' W. — Ann. Carnegie Mus., 18: 305-328, 2 pls. (Char.: 317-320).
- BELLAMY, D., 1968. Metabolism of the red piranha (*Rooseveltiella nattereri*) in relation to feeding behaviour. — Comp. Biochem. Physiol., 25 (1): 343-347, 1 fig., 1 tab.
- BERG, C., 1895. Sobre peces de agua dulce nuevos o poco conocidos de la Republica Argentina. — Ann. Mus. nac., Buenos-Ayres, 4: 121-165 (*Pseudocorynopoma*: 125 — non vidi).
- , 1897. Contribuciones al conocimiento de los peces sudamericanos, especialmente de los de la Republica Argentina. — *Id.*, 5 (1896): 263-302 (Char.: 279-283).
- , 1899. Comunicaciones ictiologicas. I. — Com. Mus. nac., Buenos-Ayres, 1: 9-13.
- , 1899b. Comunicaciones ictiologicas. II. — *Id.*, 1 (4): 91-97.
- , 1899c. Comunicaciones ictiologicas. III. — *Ibid.*, 1 (5): 163-174.
- , 1901. Comunicaciones ictiologicas. IV. — *Ibid.*, 1 (9): 296-311.
- BERG, L. S., 1947. Classification of fishes both recent and fossil — english and russian. Ann Arbor: 81-517, figs. 1-190 (reproduction du texte original de 1940 — en langue russe — et traduction anglaise pp. 346-517; Char.: 442-443).
- BERTIN, L., 1947 (1948). Catalogue des types de Poissons du Muséum national d'Histoire naturelle. 3e partie, Ostariophysaires (Characiniformes, Gymnotiformes). Paris-Bayeux: 1-49 (Char. amér.: 5-37).
- BERTIN, L. et al., in P.-P. GRASSÉ, 1958. Traité de Zoologie, Tome XIII, Agnathes et Poissons, 3e fascicule. Paris: 1813-2758. (Char. 2287-2290).
- BERTMAR, G., 1959. On the ontogeny of the chondral skull in Characidae, with a discussion on the chondrocranial base and the visceral chondrocranium in fishes. — Acta zool., Stockholm, 40: 203-364.
- BERTONI, A. DE W., 1914. Fauna paraguaya. Catalogos sistematicos de los vertebrados del Paraguay. In Moises S. Bertoni (Helveticus), Description fisica y economica del Paraguay, Asuncion, Num. nov. 59: 1-86 (Pisces: 5-15 — non vidi).
- , 1939. Catalogos sistematicos de los vertebrados del Paraguay. Clase quinta, Peces. — Rev. Soc. Cienc. Paraguay, 4 (4): 50-58.
- BLOCH, M. E., 1785-1795. Naturgeschichte der ausländische Fische. T. 1-9 (4-12 de l'Allgemeine Naturgeschichte der Fische), atlas, 324 pls. coul. Berlin (Char. III: 66, pl. 97 et VIII: 94-150, pls. 378-392, 1785 et 1794).
- , 1800-1801 (An IX). Histoire naturelle des poissons, avec les figures dessinées d'après nature par Bloch. Ouvrage classé par ordre, genre et espèce, d'après le système de Linné, avec les caractères génériques, par R. R. Castel, 1-10. Paris (Char.: T. VI).
- BLOCH, M. E. & J. G. SCHNEIDER, 1801. M. E. Blochii ... Systema Ichthyologiae iconibus ex illustratum. Post obitum auctoris opus inchoatum absolvit, correxit, interpolavit, J. G. Schneider. 2 Vols., Berlin. (Char.: 397-419).
- BOCOURT, M., 1868. Note sur les poissons du genre Tétragonoptère provenant du Mexique et du Guatémala. — Ann. Sci. nat., (5, Zool.), 9: 62.
- BÖHLKE, J. E., 1952. Studies on fishes of the family Characidae. No. 1. A new genus of cheirodontine Characids from the canal de Casiquiare and adjacent waters in Venezuela and Northern Brazil. — Ann. Mag. nat. Hist., London, (12) 5: 775-777.
- , 1952b. Studies on fishes of the family Characidae. No. 2. The identity of the South American characid fish genus *Distoechus* Gomez. — *Id.*: 793-795.
- , 1953. A catalogue of the type specimens of recent fishes in the Natural History

- Museum of Stanford University. — Stanford Ichth. Bull., 5: 1-167 (Char.: 21-27).
- , 1953b. Studies on fishes of the family Characidae. No. 3. A minute new herring-like characid fish genus adapted for plankton feeding, from the Rio Negro. — Id.: 168-170, fig. 1.
- , 1953c. Studies on fishes of the family Characidae. No. 4. The South American genus *Prodontocharax*. — Ann. Mag. nat. Hist., London, (12) 6: 658-664.
- , 1953d. Studies on fishes of the family Characidae. No. 5. A review of the genus *Microschemobrycon* with description of two new species. — Id.: 841-849, pl. 20.
- , 1954. Studies on fishes of the family Characidae. No. 6. A synopsis of the *Iguanodectinae*. — Ibid., 7: 97-104.
- , 1954b. Studies on fishes of the family Characidae. No. 7. A new genus and species of glandulocaudine Characids from central Brazil. — Stanford Ichth. Bull., 4 (4): 265-274, figs. 1-4.
- , 1954c. Studies on the phylogeny and systematics of fishes of the family Characidae. — Unpublished doctoral dissertation, Stanford University.
- , 1955. Studies on fishes of the family Characidae. No. 8. The description of a new *Hemigrammus* from the rio Negro of Brazil. — Trans. Kansas Acad. Sci., 58 (1): 229-236, figs. 1-3.
- , 1955b. Studies on fishes of the family Characidae. No. 9. Notes on the distribution, variation and type locality of *Gnathocharax steindachneri* Fowler. — Notul. Natur. Acad. nat. Sci., Philadelphia, 277: 1-14, figs. 1-5.
- , 1955c. Studies on fishes of the family Characidae. No. 10. Notes on the coloration of the species of *Hemiodus*, *Pterohemiodus* and *Anisitsia*, with the description of a new *Hemiodus* from the rio Negro at the Brazil-Colombia border. — Id., 278: 1-15, figs. 1-21, tabl. 1.
- , 1956. Studies on fishes of the family Characidae. No. 12. On the status of *Poecilobrycon espei* Meinken, a recently described pencil fish from headwaters of the Mazaruni in western British Guiana. — Ibid., 290: 1-7, fig. 1.
- , 1956b. (Studies No. 13) voir Myers & Böhlke, 1956.
- , 1958. Studies on fishes of the family Characidae. No. 14. A report on several extensive recent collections from Ecuador. — Proc. Acad. nat. Sci., Philadelphia, 110: 1-121, figs. 1-13, pls. 1-7, tabl. 1-42.
- , 1958b. Studies on fishes of the family Characidae. — No. 16. A new *Hypthesobrycon* from Costa Rica. — Bull. Florida State Mus., 3 (4): 173-178, fig. 1.
- , 1958c. Results of the Catherwood Foundation Peruvian Amazon Expedition. The description of two new xenobryconine Characids (Studies No. 15). — Copeia, (4): 318-325, fig. 1.
- BÖHLKE, J. E. & H. J. GRANT JR., 1960. Studies on fishes of the family Characidae. — No. 17. *Moralesia* Fowler, the proper generic name for *Anacyrtus tectifer* Cope. — Copeia (3): 255.
- BÖHLKE, J. E. & G. S. MYERS, 1956. Studies on fishes of the family Characidae. — No. 11. A new genus and species of Hemiodontins from the rio Orinoco in Venezuela. — Notul. Natur. Acad. nat. Sci., Philadelphia, 286: 1-6, fig. 1.
- BOESEMAN, M., 1948. On new, little known, or otherwise interesting species of Surinam Fishes. — Proc. Kon. Nederl. Acad. Wetensch., 51 (3): 363-371, fig. 1 (Char.: 369-370, fig. 1c).
- , 1952. A preliminary list of Surinam fishes not included in Eigenmann's enumeration of 1912. — Zool. Meded. Leiden, 31 (17): 179-200 (Char.: 183-192).
- , 1952b. Note on the characid genus *Brachychalcinus* Boulenger (1892), including the description of a new species. — Id., 31 (26): 301-305.
- , 1953. Scientific results of the Surinam Expedition 1948-1949. Part II. Zoology. No. 2. The Fishes (1). — Ibid., 32 (1): 1-24 (Char.: 12-23).

- , 1954. On a small collection of Surinam fishes. — *Ibid.*, 33 (3): 17-24 (Char.: 17-20).
- , 1956. On recent accessions of Surinam fishes. — *Ibid.*, 34 (12): 183-199 (Char.: 186-188).
- , 1956. Sobre una coleccion de peces de la Republica de El Salvador. — *Com. Inst. Trop. Invest. Cient.*, 5 (2/3): 75-88, 2 figs. (Char.: 79-80).
- , 1960. The fresh-water fishes of the island of Trinidad. — *Stud. Fauna Curaçao and other Caribbean Islands*, (48) 10: 72-153, figs. 36-37 (Char.: 86-98).
- , 1964. The fresh-water fishes of the island of Trinidad: addenda, errata, et corrigenda. — *Id.*, (82) 20: 52-57 (Char.: 52-53).
- , 1965. Biological Brokopondo Research Project, Surinam. Progress Reports 1963-1964 (I). Ichthyological and other zoological observations (dec. 1963-mar. 1964). *Found. Sci. Res. Surinam and Neth. Antilles*, Utrecht: 11-15, 32-35, 53-55.
- BONNATERRE, J. P., 1788. *Tableau encyclopédique et méthodique etc. VI. Ichthyologie*. Paris: i-lvi, 1-215, pls. A, B, 1-100 (*Salmo anostomus*: 170, fig. 287 — non vidi).
- BORODIN, N. A., 1929. Note on some species and subspecies of the genus *Leporinus* Spix. — *Mem. Mus. comp. Zool.*, Harvard, 50 (3): 269-290, 1 fig., 17 pls.
- , 1931. On the genus *Anostomus* (family Characinidae). — *Bull. Mus. comp. Zool.*, Harvard, 72 (2): 37-52, pls. 1-4 (figs. 1 et 2 de la pl. 4 à inverser).
- BOSSY, J., J. DELAGE & J. GÉRY, 1965. Interprétation histo-morphologique de l'organe frontal des Crenuchidae. — *C. R. Acad. Sci.*, Paris, 261, 29 nov.: 4837-4840.
- BOULENGER, G. A., 1887. Descriptions of new South-American characinoid fishes. — *Ann. Mag. nat. Hist.*, London, (5) 19: 172-174.
- , 1887b. An account of the fishes collected by Mr. C. Buckley in eastern Ecuador. — *Proc. zool. Soc.*, London, 8: 274-283, pls. 20-24 (Char.: 279-282, pl. 23).
- , 1892. On some new or little known fishes obtained by Dr. J. W. Evans and Mr. Spencer Moore, during their recent expedition to the province of Matto Grosso, Brazil. — *Ann. Mag. nat. Hist.*, London, (6) 10: 9-12, 2 pls. (Char.: 11-12, pl. 2).
- , 1895. Description of two new South-American characinoid fishes. — *Id.*, 15: 449.
- , 1895b. Description of a new characinoid fish of the genus *Parodon*. — *Ibid.*, 16: 480.
- , 1895c. Viaggio del dottor Alfredo Borelli nella Republica Argentina e nel Paraguay. XII. Poissons. — *Boll. Mus. Zool. Anat. comp.*, Torino, 10 (196): 1-3.
- , 1895d. Abstract of a report on a large collection of fishes formed by Dr. C. Ternetz at various localities in Matto Grosso and Paraguay, with description of new species. — *Proc. zool. Soc.*, London, 2 (34): 523-529 (Char.: 528-529).
- , 1895e. Report on a collection of fishes from the rivers of central and northern Mexico. — *Bull. U.S. Fish. Comm.*, 14: 55-66, pl. 2.
- , 1896. Description of a new siluroid fish from the Organ Mountains, Brazil. — *Ann. Mag. nat. Hist.*, London, (6) 18: 154 (cit. de *Characidium fasciatum*, *Tetragonopterus fasciatus*, *Xiphorhamphus hepsetus*).
- , 1896b. On a collection of fishes from the rio Paraguay. — *Trans. zool. Soc.*, London, 14 (II, 1): 25-39, pls. 3-8 (Char.: 34-37, pl. 8 figs. 2-4).
- , 1897. On a collection of fishes from the island of Marajo, Brazil. — *Ann. Mag. nat. Hist.*, London, (6) 20: 294-299 (sin. descr.).
- , 1897b. Viaggio del Dott. Alfredo Borelli nel Chaco boliviano e nella Republica Argentina III. Poissons. — *Boll. Mus. Zool. Anat. comp.*, Torino, 12 (279): 1-4.
- , 1898. Viaggio del Dr. Enrico Festa nell'Ecuador e regioni vicini. Poissons de l'Equateur, 1ere partie. — *Id.*, 13 (329): 1-13 (Char.: 1-5 du tiré-à-part).
- , 1898b. A list of reptiles, batrachians and fishes collected by Cav. Guido Boggiani in the northern Chaco. — *Ann. Mus. civic. di Storia natur.*, Genova, (2) 19: 125-127 (Char.: 127).

- , 1898c. On a collection of fishes from the rio Jurua, Brazil. — *Trans. zool. Soc., London*, 14: 421-428, pls. 39-42 (Char.: 426).
- , 1899. Viaggio del Dr. Enrico Festa nell Darien e regioni vicini. Poissons de l'Amérique centrale. — *Boll. Mus. Zool. Anat. comp., Torino*, 14 (346): 1-4.
- , 1900. Viaggio del Dr. A. Borelli nel Matto Grosso e nel Paraguay. III. Liste des poissons recueillis à Urucum et à Carandasinho, près de Corumba. — *Id.*, 15 (370): 1-4.
- , 1902. Description of new fishes and reptiles discovered by Dr. F. Silvestri in South America. — *Ann. Mag. nat. Hist., London*, (7) 9: 284-288.
- , 1904. A synopsis of the suborders and families of teleostean fishes. — *Id.*, 13: 161-190 (Ostariophysi: 165-166).
- , 1904b. Teleostei (Systematic part), in S. F. Harmer & A. E. Shipley, *The Cambridge Natural History*, vol. 7. London: 539-727, figs.
- , 1909. Description of a new characinid fish from Mexico. — *Ann. Mag. nat. Hist., London*, (8) 4: 497-498.
- , 1911. Descriptions of three new characinid fishes from Southwestern Colombia. — *Id.*, 7: 212-213.
- BRAEMER, W. & H. BRAEMER, 1958. Zur Gleichgewichtsorientierung schrägstehender Fische. — *Zeitschr. vergl. Physiol.*, 40: 529-542 (non vidi).
- BRAGA, R. A., 1954. Alimentação de pirambeba, *Serrasalmus rhombus* (L. 1766) Lacépède 1803, no açude Lima Campos, Icó, Ceará (Ostariophysi, Characidae, Serrasalminae). — *Rev. Bras. Biol.*, 14: 477-492, 4 figs.
- , 1956. Carácter sexual secundário em pirambeba, *Serrasalmus rhombus* (L. 1766) Lacépède, 1803 (Ostariophysi, Characidae, Serrasalminae). — *Id.*, 16: 167-180, 5 figs.
- , 1962. Deplação aparente de matrinhã, *Brycon hilarii* (Val. 1849) em pesqueiros do Rio São Francisco, Brasil. — *Bol. Soc. cear. Agron.*, 3: 61-66, 2 figs.
- , 1963. Indução de desova de sardinha, *Triportheus angulatus angulatus* (Spix) por hipofisacção. — *Rev. bras. Biol.*, 23: 283-292, 3 figs.
- BREder, C. M. JR., 1925. Notes on fishes from three Panama localities, Gatun Spillway, rio Tapia, and Caledonia Bay. — *Zoologica, New York*, 4 (4): 137-158, figs. 33-38 (Char.: 140 et 143-144).
- , 1925b. New loricate, characin and poeciliid fishes from the rio Chucunaque, Panama. — *Amer. Mus. Novit.*, 180: 1-9, 7 figs. (Char.: 4-6).
- , 1927. The fishes of the rio Chucunaque drainage, eastern Panama. — *Bull. Amer. Mus. nat. Hist.*, 57: 91-176, 10 figs., 5 pls. (Char.: 113-130).
- , 1933. The fishes of Barro Colorado, Gatun Lake, Panama. — *Zoologica, New York*, 9 (16): 565-572, fig. 385 (Char.: 567).
- , 1942. Descriptive ecology of La Cueva Chica, with especial reference to the blind fish *Anoptichthys*. — *Id.*, 27 (3): 7-15, 3 figs.
- , 1943. Apparent changes in phenotypic ratios of the characins at the type locality of *Anoptichthys jordani* Hubbs & Innes. — *Copeia*. (1): 26-30.
- , 1943b. A note on erratic viciousness in *Astyanax mexicanus* (Philippi). — *Id.*: 82-84.
- , 1944. Ocular anatomy and light sensitivity studies on the blind fish from Cueva de los Sabinos, Mexico. — *Zoologica, New York*, 29 (3): 131-144, pl. 1.
- , 1944b. Problems in the behaviour and evolution of a species of blind cave-fish. — *Trans. New York Acad. Sci.*, (2) 5 (7): 168-176.
- BREder, C. M. JR. & E. H. ATZ, 1952. Conditioned restrictions of movement in fishes fancied and real. — *Copeia*, (4): 261-265 (Char.: 262).
- BREder, C. M. JR. & E. B. GRESSER, 1941. Correlation between structural eye defects and behavior in the Mexican blind characin. — *Zoologica, New York*, 26 (2): 123-132, 4 pls.

- , 1941b. Further studies on the light sensitivity and behavior of the Mexican blind characin. — *Id.*, 26: 289-296, 1 pl.
- BREDER, C. M. Jr. & P. RASQUIN, 1943. Chemical sensory reactions in the Mexican blind characin. — *Ibid.*, 28: 169-200, 9 figs., 3 pls., 10 tabl.
- , 1947. Evidence for the lack of a growth principle in the optic cyst of Mexican cave fish *Anoptichthys jordani*. — *Ibid.*, 32 (1): 29-33.
- , 1947b. Comparative studies in the light sensitivity of blind characins from a series of Mexican caves. — *Bull. Amer. Mus. nat. Hist.*, 89 (5): 325-351, 9 figs.
- BREDER, C. M. Jr. & J. ROEMHILD, 1947. Comparative behaviour of various fishes under differing conditions of aggregation. — *Copeia*, (1): 29-30, 1 fig.
- BREIDER, I., 1948. Weitere Untersuchungen zur Fortpflanzungsbiologie der Characidae. — *Wochenschr. Aquar.-Terrar.*, 42: 9-12.
- BRIDGES, W., 1940. The blind fish of the Cueva Chica. — *Bull. Mus. New York zool. Soc.*, 43: 74-97.
- BRITSKI, H. A., 1964. Sobre uma nova espécie de *Astyanax* do rio Mogi-Guassu (Pisces, Characidae). — *Pap. avuls. Depto. zool.*, São Paulo, 16 (21): 213-215, fig.
- , 1969. Lista dos tipos de Peixes das coleções do Departamento de Zoologia da Secretaria da Agricultura de São Paulo. — *Id.*, 22 (19): 197-215 (Char.: 201-204).
- BRITTAN, M. R., 1965. *Hoplias*, not *Macrodon*. — *Trop. Fish Hobb.*, 13 (8): 54-55.
- BRITTAN, M. R. & J. E. BÖHLKE, 1965. A new blind characid fish from South-eastern Brazil. — *Not. nat. Acad. nat. Sci., Philadelphia*, 380: 1-4, figs.
- BROWN, W. H., 1953. Introduced fish species in the Guadalupe River basin. — *Texas Journ. Sci.*, 5: 245-251.
- BRÜNING, CH., 1931. *Ichthyologische Bilderatlas*. Hamburg (non vidi — fide Rachow, *Aphyocharax analialbis*: 182 et 186).
- BRYMER, J. H. P., 1954. *Guide to tropical fishkeeping*. — *Water-life*, London: 1-336, figs. (Char.: 131-173).
- BUEN, F. DE, 1940. Lista de peces de agua dulce de Mejico (non vidi).
- , 1947. Investigaciones sobre ictiología mexicana. I. Catalogo de los peces de la region neartica en suelo mexicano. II. Reparticion geografica sobre suelo mexicano de las familias de peces tipicamente dulceacuicolas. III. Zoogeografia de los peces de agua dulce, con estudio especial de la region neartica. — *An. Inst. Biol. Mexico*, 18: 257-348, carte.
- , 1950. El Mar de Solís y su Fauna de Peces (2ª Parte). — *Publ. Cient. Serv. Oceanogr.*, Montevideo, 2: 45-144 (non vidi; Char.: 80-88).
- BURGERS, A. C. J. et al., 1963. Investigations into the regulation of the pigmentary system of the blind Mexican cave fish, *Anoptichthys jordani*. — *Proc. Acad. Wet., Amsterdam*, 66 C: 189-195, 5 figs. (non vidi).
- BUSSING, W. A., 1967. New species and new records of Costa Rican freshwater fishes with a tentative list of species. — *Rev. Biol. trop.*, 14 (2): 205-249, figs. 1-10 (Char.: 211-221, figs. 1-3).
- CABRERA, S. E. & C. CANDIA, 1961. Algunos aspectos de la biología del Sabalo en el Río de la Plata. — *Physis*, Buenos Ayres, 22 (63): 203-208 (*Prochilodus lineatus*).
- CAMPO, R. M. DEL, 1943. Contribucion al conocimiento de los peces del sur de Puebla. — *An. Inst. Biol. Mexico*, 14 (1): 79-82 (non vidi).
- CAMPOS, A. AMARAL, 1943. Algumas considerações sobre os gêneros da subfamilia *Serrasalmoninae*. — *Pap. avuls. Depto. Zool.*, São Paulo, 3 (21): 285-288.
- , 1944. Primeira contribuição ao conhecimento da fauna ictiológica de Monte Alegre. — *Id.*, 4 (11): 169-176, 1 fig. (Char.: 172-175, fig.).
- , 1944b. Peixes da subfamilia *Myliinae* existentes na coleção do Departamento de Zoologica da Secretaria da Agricultura de São Paulo. — *Ibid.*, 4 (14): 197-212, 7 figs.

- , 1945. Contribuição ao estudo das espécies brasileiras do gênero *Leporinus*. — *Ibid.*, 5 (16): 141-158, 14 figs.
- , 1945b. Sobre os caracídeos do Rio Mogi-Guaçu (Estado de São Paulo). — *Arq. Zool. Est. São Paulo*, 4 (11): 431-466, 10 figs.
- , 1945c. Contribuição ao conhecimento das espécies brasileiras do gênero *Hydrocynus* e afins. — *Id.*, 4 (12): 467-484, 9 figs.
- , 1946. Novo gênero e novas espécies de caracídeos do baixo amazonas. — *Pap. avuls. Depto. Zool., São Paulo*, 7 (17): 217-220, 3 figs.
- , 1950. Sobre a subfamília *Bryconinae*. Espécies existentes na coleção de peixes do Departamento de Zoologia de São Paulo. — *Id.*, 9 (10): 137-143, fig. 1.
- CAMPOS, A. AMARAL & E. TREWAVAS, 1949. *Oligosarcus* Günther, a genus of South American characid fishes, and *Paroligosarcus* subgen. nov. — *Ann. Mag. nat. Hist., London*, (12) 2 (14): 157-160, 2 figs.
- CAPORIACCO, L. DI, 1935. Spedizione Nello Beccari nella Guiana britannica. *Pesci*. — *Monit. zool. ital.*, 46 (3): 55-70 (Char.: 60-67).
- CAPREOL, S. V. & L. S. SUTHERLAND, 1968. Comparative morphology of juxtglomerular cells. I. Juxtglomerular cells in fish. — *Can. Journ. Zool.*, 46 (2): 249-256, 4 figs. (non vidi).
- CARTER, G. S. & L. C. BEADLE, 1931. Reports of an expedition to Brazil and Paraguay in 1926-1927, etc. The fauna of the swamps of the Paraguay and Chaco in relation to its environment. II. Respiratory adaptations of the fishes. — *Journ. Linn. Soc., Zool.*, 37: 327-368, pls. 19-23, 5 figs.
- CASTELNAU, F. DE, 1855. Animaux nouveaux ou rares recueillis pendant l'expédition dans les parties centrales de l'Amérique du Sud, etc. II. Poissons. Paris: i-xii, 1-112, pls. 1-50 (Char.: 55-77, pls. 29-40).
- CHIRICHIGNO, F. N., 1963. Estudio de la fauna ictiológica de los esteros y parte baja de los rios del Departamento de Tumbes (Perú). — *Serv. Pesq. Peru*, 22: 1-87 (non vidi).
- CHLUPATY, P., 1957. Piraya im Zimmeraquarium. — *Aquar.-Terrar. Zeitschr.*, 10 (4): 85-87.
- CHRANILOV, N. S., 1929. Der Webersche Apparat bei *Serrasalmo* piraya. — *Trav. Soc. nat., Leningrad*, 59: 47-61 (en langue russe avec résumé en langue allemande).
- COCKERELL, T. D. A., 1914. The scales of the South American characid fishes. — *Ann. Carnegie Mus.*, 9 (1-2): 92-113, pls. 23-28.
- CODAZZI, A., 1960. Obras Escogidas. I. — *Minist. Educ., Caracas*: i-xxxiii, 1-761 (non vidi — *Peces*: 213-218).
- COPE, E. D., 1867. Supplement on some species of American and African fishes. — *Trans. Amer. philos. Soc.*, 13: 404 (non vidi).
- , 1870. Contribution to the ichthyology of the Marañon. — *Proc. Amer. philos. Soc., Philadelphia*, 11: 559-570, 6 figs. (date de publication: décembre 1870 — Char.: 559-566).
- , 1871. Ninth contribution to the herpetology of tropical America. — *Id.*, 12: 200-224 (Char.: 217).
- , 1871b. (Fishes from the Amazon river above the mouth of the Rio Negro). — *Ibid.*: 55 (non vidi).
- , 1871c. Observations on the systematic relations of the fishes. — *Proc. Amer. Ass. Adv. Sci.*, 20: 317-343. — Résumé in: *Ann. Mag. nat. Hist., London*, (4) 9: 155-168 ("from the Association Number of the American Naturalist").
- , 1872. On the fishes of the Ambyiacu river. — *Proc. Acad. nat. Sci., Philadelphia*, (for 1871): 250-294, pls. 3-17 (Char.: 257-269, pls. 8-10, 12-14).
- , 1877. Synopsis of the cold-blooded Vertebrata procured by Prof. James Orton during his exploration of Peru in 1876-77. — *Proc. Amer. phil. Soc., Philadelphia*, 17: 33-49 (Char.: 44-45).

- , 1878. Synopsis of the fishes of the Peruvian Amazon, obtained by Professor Orton during his expeditions of 1873 and 1877. *Id.*, 17: 673-701 (Char.: 682-695).
- , 1885. 12th contribution to the herpetology of tropical America. I. On a collection of fishes and reptiles from Monterey, Nuevo Leon, Mexico. — *Ibid.*, 22: (Char.) 168.
- , 1889. Synopsis of the families of Vertebrata. — *Amer. Naturalist*, 23: 849-877 (non vidi).
- , 1894. On three new genera of Characinidae. — *Id.*, *Zool.*, 28: 67.
- , 1894b. On the fishes obtained by the Naturalist Expedition in Rio Grande do Sul. — *Proc. Amer. philos. Soc., Philadelphia*, 33 (144): 84-108, pls. 1-6 (Char.: 84-93, pls. 4-6).
- CORDIVIOLA, E., 1966. Age and growth of the "dorado" (*Salminus maxillosus* Cuv. and Val.). — *Physis, Buenos-Ayres*, 26: 293-311 (non vidi).
- CUVIER, G., 1815. Mémoire sur la composition de la mâchoire supérieure des Poissons, et sur le parti que l'on peut en tirer pour la distribution méthodique de ces animaux. — *Mém. Mus. Hist. nat.*, 1: 102-132 (Tétragonoptère et Serrasalme: 114).
- , 1817. Le Règne Animal distribué d'après son organisation. Tome II (Reptiles, Poissons, etc.). Paris: i-xviii, 1-532 (suivi de récapitulation avec forme latine par L. Oken, *Isis*, 1817: 1181-1183) (Char.: 164-169 et 179).
- , 1817 (1818). Sur les poissons du sous-genre Mylètes. — *Mém. Mus. Hist. nat.*, 4: 444-456, pls. 21-22.
- , 1819. Sur les Poissons du sous-genre Hydrocyn, sur deux nouvelles espèces de Chalceus, sur trois nouvelles espèces de Serrasalmes, et sur l'Argentina glossodonta de Forskahl, qui est l'Albula gonorhynchus de Bloch. — *Id.*, 5: 351-379, pls. 26-28.
- , 1829. Le Règne Animal distribué d'après son organisation. II. Poissons (2e édition). Paris: 16-406.
- , 1839. Le Règne Animal distribué d'après son organisation. I. Paris: 1-392, "120 pls. par M. A. Valenciennes" (édition dite des Disciples de Cuvier — Char.: 262-268 et 283-284).
- CUVIER, G. & A. VALENCIENNES, 1846. Histoire naturelle des Poissons. 19. Paris et Strasbourg: 544 pp., pls. 554-590 (Char.: 486-537, pls. 585-589).
- , 1849. Histoire naturelle des Poissons. 22. Paris et Strasbourg: 532 pp., pls. 634-650 (Char.: 1-359, pls. 634-645).
- DAGET, J., 1964. Le crâne des Téléostéens. — *Mém. Mus. nat. Hist. nat., N.S., A, Zool.*, 31 (2): 163-342, figs. 1-53.
- , 1968. Les Poissons dans l'édition allemande du Règne animal de Cuvier. — *Bull. Mus. nat. Hist. nat., Paris*, (2) 39 (6): 1057-1059.
- DAHL, G., 1941. Bocachico-fiskens lekvandring (Spawning migration of the Bocachico-fish, *Prochilodus magdalenae*). — *Fauna och Flora, Uppsala*: 69-79.
- , 1943. New or rare fishes of the family Characinidae from the Magdalena system. — *K. fysiogr. Sällsk. Lund Förh.*, 12: 215-220, 4 figs.
- , 1955. (Nouvelles espèces de Brycon.) — *Bol. Soc. Linn. Sincelejo, Colombia* (non vidi — description de *Brycon moorei sinuensis* et de *Brycon fowleri*, fide Myers & Weitzmann, 1960).
- DAHL, G. (avec F. MEDEM & A. RAMOS HENAO), 1963. El Bocachico. — *Dep. Pesca Corp. Auton. Reg. Valles del Magdalena y Sinu, C. V. M.* (Char. in: I. La Ictiofauna del Rio San Jorge: 18-53).
- DARLINGTON, PH. J. JR., 1957. Zoogeography: the geographical distribution of animals. New York: i-xiv, 1-675, figs. 1-80 (Char.: 108-109, in Chap. 2, Fresh-water fishes: 39-127).
- DEAN, B., 1916-1917. A Bibliography of Fishes. Enlarged and edited by Ch. R. Eastman. Vol. I, Publications grouped under the names of authors A-K: i-x, 1-718. Vol. II,

- Authors' Titles L-Z: i-iv, 1-702. Publ. Amer. Mus. nat. Hist., New York (Rééd. 1962, New York).
- , 1923. A Bibliography of Fishes. Extended and edited by E. W. Gudger, with the coöperation of A. W. Henn. Vol. III, Including Indices, etc.: i-xiii, 1-707. Id. (Ibid.).
- DELSMAN, H. C., 1941. Fishes from the Amazone-River. Rés. sci. Croisières Navire-école belge "Mercator", Pisces, 3 (3): 77-81, fig. 12 (Mém. Mus. roy. Hist. nat. Belgique, (2) 21 (Char.: 81).
- DEVINCENZI, G. J., 1924. Peces del Uruguay. I. Nuestra fauna ictiologica segun los autores. II. Nuestra fauna ictiologica segun nuestras colecciones. — An. Mus. nac., Montevideo, (2) 1 (4-5): 97-293, pls. 13-24 (Char.: 170-178).
- , 1924b. El primer ensayo sobre Ictiologia del Uruguay: La clase "Peces" de la Zoologia de Don Damaso A. Larranaga. — Id.: 295-323.
- , 1939. Peces del Uruguay. Notas complementarias, III. — An. Mus. nac. Montevideo (2) 4 (13): 1-37, 11 figs. (non vidi — *Charax gibbosus*: 14-15).
- DEVINCENZI, G. J. & L. P. BARATTINI, 1926 (?). Album ictiológico del Uruguay. — An. Mus. Hist. nat., Montevideo, (2) 2, pls. 1-12 (Char.: pls. 11-12).
- , 1928. Id., 2.^a serie. Ibid., pls. 13-24 (Char.: pls. 13-15).
- DEVINCENZI, G. J. & D. LEGRAND, 1940. Album ictiológico del Uruguay, 4.^a serie. — An. Mus. Hist. nat. Montevideo, pls. 37-52 (Char.: pls. 48-50).
- DEVINCENZI, G. J. & G. W. TEAGUE, 1942. Ictiofauna del Rio Uruguay medio. — An. Mus. Montevideo, (2) 5 (4): 1-103, i-viii, pls. 1-6 (Char.: 58-82).
- DIAZ, E. L., 1965. Bibliographic material on the fishes of Colombia and Northwestern South America. — F.A.O. Fisheries technical paper, 53 (Flb. T 53), Rome: 1-72.
- DUMÉRIL, A. M. C., 1806. Zoologie analytique, ou méthode naturelle de classification des Animaux. Paris: i-xxxiii, 1-344 (non vidi).
- , 1856. Ichthyologie analytique ou classification des poissons, suivant la méthode naturelle, à l'aide de tableaux synoptiques. — Mém. Acad. Sci., Paris, 27 (1): i-viii, 1-507, tablx. (Char.: 450-463, 1 tabl.).
- DUNCKER, G., 1914. Generalindex zu Franz Steindachners Ichthyologischen Mitteilungen, Notizen und Beiträgen. — Mitt. naturhistor. Mus., Hamburg, 31 (2. Beiheft zum Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten, 31): 285-352.
- DUPOUY, W., 1944. Dr. Leonard P. Schultz: Ictiologia venezolana. — Rev. nac. Cult., Caracas, 45: 148-149 (non vidi).
- DURBIN, M. L., 1908. Vide EIGENMANN, C. H., 1908.
- , 1909. Reports on the Expedition to British Guiana of the Indiana University and the Carnegie Museum, 1908. Report No. 2. A new genus and twelve new species of tetragonopterid characins. — Ann. Carnegie Mus., 6 (2): 55-72.
- DURBIN ELLIS, M. L., 1911. On the species of *Hasemania*, *Hyphessobrycon* and *Hemigrammus* collected by J. D. Haseman for the Carnegie Museum. — Ann. Carnegie Mus., 8 (2): 148-164, pls. 1-3.
- EHRENBERG, C. G., 1848. Über in dem Magen eines peruanischen Flussfisches als Speise gefundene mikroskopische Organismen. — Ber. Akad. Wiss., Berlin, (f. 1848): 3-5; et Ann. Mag. nat. Hist., London, (2) 1: 465-466 (non vidi — concerne *Lebiasina*).
- EIGENMANN, C. H., 1893. Catalogue of the fresh-water fishes of Central America and southern Mexico. — Proc. U.S. nat. Mus., 16: 53-60 (Char.: 55-56).
- , 1894. V. Notes on some South American fishes. — B. Notes on fishes collected by Dr. H. von Ihering, at Rio Grande do Sul. — Ann. New York Acad. Sci., 7: 625-637 (*Cyprinodon amazona* = *Nannostomus*: 627-628).
- , 1903. New genera of South American fresh-water fishes and new names for some old genera. — Smithson. misc. Coll., 45 (1): 144-148.

- , 1905. Divergence and convergence in fishes. — *Biol. Bull.*, 8: 59-66.
- , 1905b. The fishes of Panama. — *Science*, (N.S.) 22: 18-20 (non vidi).
- , 1906. The fresh-water fishes of South and Middle America. — *Popular Science Monthly*, 68: 515-530.
- , 1907. On a collection of fishes from Buenos Ayres. — *Proc. Washington Acad. Sci.*, 8: 449-456 et 458, pls. 21-33 (Char.: 451-452).
- , 1907b. Fowler's "Heterognathous Fishes" with a note on the Stethaprioninae. — *The American Naturalist*, 41 (492): 767-772.
- , 1908. Zoological results of the Thayer Brazilian Expedition. — Preliminary descriptions of new genera and species of tetragonopterid characins. — *Bull. Mus. comp. Zool., Harvard*, 52 (6): 91-106.
- , 1909. Reports on the Expedition to British Guiana of the Indiana University and the Carnegie Museum, 1908. Report No. 1. Some new genera and species of fishes from British Guiana. — *Ann. Carnegie Mus.*, 6 (1): 4-54 (Char.: 12-48).
- , 1909b. Reports of the Princeton University Expeditions to Patagonia 1896-1899. III. The fresh-water fishes of Patagonia, and an examination of the Archiplata-Archhelenis theory. — *Princeton Univ. & Stuttgart*, 3 (1) (Zool.): 225-374, 35 figs., pls. 30-37 (Char.: pl. 24).
- , 1910. Id. IV. Catalogue of the fresh-water fishes of tropical and south-temperate America. — *Ibid.*, 3 (1) (Zool.): 375-511.
- , 1911. The origin of the fish-fauna of the fresh-waters of South America. — Adv. print from: *Proc. seventh. intern. zool. Congress, Boston, 1907*: 958-959 (non vidi).
- , 1911b. The localities at which Mr. Haseman made collections. — *Ann. Carnegie Mus.*, 7: 299-314.
- , 1911c. Descriptions of two new tetragonopterid fishes in the British Museum. — *Ann. Mag. nat. Hist., London*, (8) 7: 215-217.
- , 1912. New characins in the collection of the Carnegie Museum. — *Ann. Carnegie Mus.*, 8 (1): 164-181, pls. 4-9.
- , 1912. The fresh-water fishes of British Guiana, including a study of the ecological grouping of species, and the relation of the fauna of the plateau to that of the lowlands. — *Mem. Carnegie Mus.*, 5 (67): 1-578, pls. 1-103 (Char. 253-422, pls. 33-62 et 83-99).
- , 1912b. Some results from an ichthyological reconnaissance of Colombia, South America. — *Indiana Univ. Studies*, 16 (*Indiana Univ. Bull.*, 10(8)): 1-27 (Char.: 19-26).
- , 1912c. The origin of the fish-fauna of the fresh waters of South America. — *Proc. 7th intern. zool. Congr., Boston, 1907*: 958-959 (non vidi).
- , 1913. Some results from an ichthyological reconnaissance of Colombia, South America. Part II. — *Indiana Univ. Studies*, 18: 1-32.
- , 1913b. The fishes of South America. — *Bull. Pan-Amer. Union*, 37(6): 781-800, 18 figs. (non vidi).
- , 1914. Some results from studies of South American fishes. — *Indiana Univ. Studies*, 20 (*Indiana Univ. Bull.*, 12 (1)): 17-48 (IV. New genera and species of South American fishes: 44-48).
- , 1914b. On new species of fishes from the Rio Meta basin of Eastern Colombia and on albino or blind fishes from near Bogota. *Ibid.*, 23: 229-230.
- , 1914c. Los peces de Sud America. — *Bol. Union panamer.*, 38: 1-21 (non vidi).
- , 1915. The Serrasalminae and Mylinae. — *Ann. Carnegie Mus.*, 9 (3-4): 225-272, pls. 44-48.
- , 1915b. The Cheirodontinae, a subfamily of minute characid fishes of South America. — *Mem. Carnegie Mus.*, 7 (1): 1-99, pls. 1-17.

- , 1915c. Addenda and corrigenda to the Cheirodontinae. — *Id.*: xix et xxi-xxii (date de parution indiquée: 1919-1920).
- , 1916. New and rare fishes from South American rivers. — *Ann. Carnegie Mus.*, 10 (1-2): 77-86, pls. 13-16, 3 figs. (Char.: 77-81, pls. 13 et 16).
- , 1916b. (V) On *Apareiodon*, a new genus of characid fishes. — *Id.*, 10 (5): 71-76, pls. 11-12.
- , 1916c. On the species of *Salminus*. — *Ibid.*, 10 (8): 91-92.
- , 1917. The American Characidae, 1. — *Mem. Mus. Comp. Zool., Harvard*, 43 (1): 1-102, 16 pls.
- , 1907b. Eighteen new species of fishes from North-West South America. — *Proc. Amer. phil. Soc.*, 56 (7): 673-689.
- , 1918. The American Characidae, 2. — *Mem. Mus. comp. Zool., Harvard*, 43 (2): 103-208, 22 pls.
- , 1920. The fishes of Lake Valencia, Caracas, and of the rio Tuy at El Concejo, Venezuela. — *Indiana Univ. Series*, 44: 1-13, pls. 1-3 (Char.: 9-12, pl. 3).
- , 1920. South America west of the Maracaibo, Orinoco, Amazon, and Titicaca basins, and the horizontal distribution of its fresh-water fishes. — *Id.*, 45: 5-24.
- , 1920b. Peces colombianos de las cordilleras y de los llanos al oriente de Bogota. — *Bol. Soc. colomb. Cienc. nat.*, 7 (1919): 126-136.
- , 1920c. The fishes of the rivers draining the western slope of the Cordillera Occidental of Colombia, rios Atrato, San Juan, Dagua, and Patia. — *Indiana Univ. Studies*, 46: 1-19, carte h.t.
- , 1920d. The fish fauna of the Cordillera of Bogota. — *Journ. Wash. Acad. Sci.*, 10 (16): 460-468 (Char.: 463-464).
- , 1920e. The fresh-water fishes of Panama east of Longitude 80° W. B. The Magdalena basin and the horizontal and vertical distribution of its fishes. — *Indiana Univ. Studies*, 47: 1-34, 2 cartes h.t.
- , 1921. The origin and distribution of the genera of the fishes of South America, west of the Maracaibo, Orinoco, Amazon and Titicaca basins. — *Proc. Amer. phil. Soc.*, 60 (A): 1-6.
- , 1921. The American Characidae, 3. — *Mem. Mus. comp. Zool., Harvard*, 43 (3): 209-310, 28 pls.
- , 1922. Peces colombianos de las cordilleras y de los llanos al oriente de Bogota (continuacion). — *Bol. Soc. colomb. Cienc. nat.*, 8 (1920): 159-168 (Char.: 161-168).
- , 1922b. Peces colombianos de las cordilleras y de los llanos al oriente de Bogota (continuacion). — *Id.*, 9 (1921?): 191-199 (non vidi).
- , 1922c. The fishes of Western South America, part I. The fresh-water fishes of Northwestern South America, including Colombia, Panama, and the pacific slopes of Ecuador and Peru, together with an appendix upon the fishes of the rio Meta in Colombia. — *Mem. Carnegie Mus.*, 9 (1): 1-246, 21 figs., 35 pls., 3 cartes h.t. (Char.: 97-171 et 230-239, pls. 17-26).
- , 1923. The Andes of Northern Peru. — *Science*, 58 (1 513): 532 (distribution de *Lebiasina* — non vidi).
- , 1927. The fresh-water fishes of Chile — *Mem. nat. Acad. Sci., Washington*, 22(2): 1-80, 7 figs., pls 1 (carte) - 16 (Characidae: V: 42-45, pl. 9).
- , 1927b. The American Characidae, 4. — *Mem. Mus. comp. Zool., Harvard*, 43 (4): 311-428, 24 pls. (pp. 333-428 revues par G. S. Myers).
- EIGENMANN, C. H. & W. R. ALLEN, 1942. Fishes of Western South America. I. The Intercordilleran and Amazonian lowlands of Peru. II. The high pampas of Peru, Bolivia and northern Chile. — With a revision of the Peruvian Gymnotidae and of the genus *Orestias*. — *Univ. of Kentucky, Lexington*: i-xvi, 1-494, 48 figs, 22 pls., 1 carte (Char.: 214-312, pl. 14).

- EIGENMANN, C. H. & B. A. BEAN, 1907. An account of Amazon river fishes collected by J. B. Steere, with a note on *Pimelodus clarias*. — Proc. U.S. nat. Mus., 31: 659-668 (Char.: 667).
- EIGENMANN, C. H. & R. S. EIGENMANN, 1889. A review of the Erythrininae. — Proc. Calif. Acad. Sci., (2) 2: 100-116, pl. 1.
- , 1889b. Preliminary description of new species and genera of Characinidae. — Western Amer. Sci., 6: 7-8.
- , 1889c. A revision of the edentulous genera of Curimatinae (with a Bibliography of South American fresh-water fishes). — Ann. New York Acad. Sci., 4: 409-440.
- , 1891. A catalogue of the fresh-water fishes of South America. — Proc. U.S. nat. Mus., 14: 1-81 (Char.: 45-61).
- EIGENMANN, C. H. & A. HENN, 1914. On new species of fishes from Colombia, Ecuador and Brazil. — Indiana Univ. Studies, 24: 231-234.
- , 1916. Description of three new species of characid fishes. — Ann. Carnegie Mus., 10 (7): 87-90, pl. 17.
- EIGENMANN, C. H., A. HENN & C. WILSON, 1914. New fishes from Western Colombia, Ecuador, and Peru — Indiana Univ. Studies, 19 (Indiana Univ. Bull., 2 (19)): 1-15.
- EIGENMANN, C. H. & C. H. KENNEDY, 1903. On a collection of fishes from Paraguay, with a Synopsis of the American genera of cichlids. — Proc. Acad. nat. Sci., Philadelphia, 55 (2): 497-537 (Char.: 508-530).
- EIGENMANN, C. H., W. L. McATEE & D. P. WARD, 1907. (VII) On further collections of fishes from Paraguay. — Ann. Carnegie Mus., 4 (7): 110-157, pls. 31-45 (Char.: 124-143, pls. 39-43, descr. par Eigenmann seul).
- EIGENMANN, C. H. & G. S. MYERS, 1927. A new genus of Brazilian characin fishes allied to *Bivibranchia* (*Atomaster*). — Proc. nat. Acad. Sci., 13 (8): 565-566.
- , 1929. The American Characidae, 5. — Mem. Mus. comp. Zool., Harvard, 43 (5): 429-515 (Suppl.: 516-558, par G. S. Myers seul).
- EIGENMANN, C. H. & A. A. NORRIS, 1900. Sobre alguns peixes de S. Paulo, Brazil. — Rev. Mus. Paulista, 4: 349-362 (Char.: 355-360).
- , 1901. Bergiaria. — Com. Mus. nac. Buenos-Ayres, 1: 272 (non vidi).
- EIGENMANN, C. H. & F. OGLE, 1907. A annotated list of characin fishes in the United States national Museum and the Museum of Indiana University, with description of new species. — Proc. U.S. nat. Mus., 33 (1556): 1-36, figs. 1-8.
- ERNST, A., 1877. Estudios sobre la flora y fauna de Venezuela. — Imprenta federal, Caracas: i-vi, 211-230 (non vidi).
- EVERMANN, B. W. & H. W. CLARK, 1906. New fishes from Santo Domingo. — Proc. U.S. nat. Mus., 30: 851-855, 3 figs. (non vidi).
- EVERMANN, B. W. & E. L. GOLDSBOROUGH, 1909. Notes on some fishes from the Canal zone. — Proc. biol. Soc., Washington, 22: 95-104 (Char.: 97-101).
- , 1910. Further notes on some fishes from the Canal zone. — Id., 23: 3-6 (non vidi).
- EVERMANN, B. W. & W. C. KENDALL, 1906. Notes on a collection of fishes from Argentina, South America; with description of three new species. — Proc. U.S. nat. Mus., 31 (1482): 67-108 (Char.: 78-85).
- EVERMANN, B. W. & M. C. MARSH, 1902. The fishes of Porto Rico. — Bull. U.S. Fish. Comm. for 1900, 20: 51-350, 112 figs., pls. 1-49.
- EVERMANN, B. W. & L. RADCLIFFE, 1917. The fishes of the west coast of Peru and the Titicaca basin. — Bull. U.S. nat. Mus., 95: i-xii, 1-157, pls. 1-14 (Char.: 27).
- FERNANDEZ-YEPEZ, A., 1945. Tres peces del Rio Aguaro (bonito, boquimi o bocachica, lucio barranquero). — Mem. Soc. Cienc. nat. La Salle, 5 (12): 34-35 (non vidi).
- , 1947. *Myocharax desmotes* Fowler, nuevo record para Venezuela. — Mem. Soc. Cienc. nat. La Salle, 5 (14): 27-34, fig.

- , 1947b. *Charaxodon*, a new genus of characid fishes from South America. — *Evencias*, Est. venez. Cienc. nat., (1) 3, 3 pp.
- , 1948. Los Curimatidos (Peces fluviales de Sur America). Catalogo descriptivo con nuevas adiciones genericas y especificas. — *Bol. taxon. Lab. Pesq., Caguire* (Edo. Sucre, Venezuela): 1-79, index, figs. 1-37.
- , 1949. *Ramirezella newboldi*, nuevo genero y especie de pez Tetragonopteridae colectado en Venezuela. — *Evencias*, Venezuela, 6: 1-3, fig.
- , 1949b. Contribucion al estudio de la Familia Bivibranchiidae. — *Mem. Soc. Cienc. nat. La Salle*, 9 (25): 353-355, figs. 1-6.
- , 1949c. *Anostomus ternetzi* nuevo anostomido de sur America, colectado en Palital, Estado Guarico, Venezuela. — *Bol. Soc. venez. Cienc. nat.*, 11 (74): 293-296.
- , 1950. Alguno peces del Rio Autana. — *Noved. cientif., Caracas*, (Zool.) 2: 1-18, 3 pls.
- , 1950b. A revision of the South American characid fishes of the genus *Carnegiella*. — *Stanford ichth. Bull.*, 3 (4): 169-181, figs.
- , 1950c. Notas sobre la fauna ictiologica de Venezuela. — *Mem. Soc. Cienc. nat. La Salle*, 10 (26): 111-118 (Abramites eques).
- , 1951. *Serrasalmus pingke*, un nuevo Serrasalmido para la fauna neotropical. — *Evencias*, Venezuela, 12, 3 pp., fig.
- , 1952. El Caribe, voraz habitante de nuestros rios. — *Rev. Shell*, Caracas, oct. 1951: 31-34, 4 figs.
- , 1955. Los peces neotropicales de la familia Acestrorhynchidae. — *Rev. Fac. agric.*, 1 (4): 449-459.
- , 1955b. Tres nuevas adiciones a la fauna ictica de Venezuela. — *Rev. Agro., Maracay*, 10 (36): 41-44, figs.
- , 1965. Un nuevo pez del genero *Serrasalmus* colectado en Venezuela (*S. fernandezi*). — *Evencias*, Venezuela, 16, 4 pp.
- , 1965b. *Pygopristis antoni*, nuevo Serrasalmido colectado en Venezuela. — *Id.*, 17, 4 pp.
- , 1965c. Contribucion al conocimiento de los peces de Venezuela. Dieciseis especies nuevas para Venezuela. — *Ibid.*, 18: 1-12.
- , 1967. Resultados zoológicos de la expedición de la Universidad central de Venezuela a la región del Auyantepui en la Guayana venezolana, abril de 1956. 6. Primera contribución al conocimiento de los peces, con descripción de dos especies y una subespecie nuevas. — *Acta biol. venezuel.*, 5 (10): 159-177, 5 pls.
- , 1969. Contribucion al conocimiento de los Serrasalmidos. — *Evencias*, Venezuela, 23: 5 pp., 2 figs.
- , 1969b. Peces continentales neotropicales. Vol. 2. — *Ibid.*, 24: i-v, 102-214 (*Gymnocharacinus*: 164).
- , 1969c. Aspectos ictiologicos del complejo hidrografico (12) Rio Caroni. — *Bol. tecn. del MAC*, Caracas, 11, 57 pp., carte.
- , 1969d. Venezuela y sus peces. Album ictiologico, primera entrega. — *Id.*, 13, 58 pp.
- , 1969e. Analisis ictiologico del complejo hidrografico (10) Delta del Orinoco-Cuenca el Pilar. — *Ibid.*, 16: 1-27.
- , 1970. Analisis ictiologica del Complejo hidrografico (07) "Rio Unare". — *Dir. Obras hydrolic., Min. Obras publ., Venezuela*: 1-20, pls. 1-41.
- FERNANDEZ-YEPEZ, A. & J. R. ANTON, 1966. Estudio (Analisis) ictiologico "Las Majaguas" Hoyas de los rios "Cojedes-Sarare", Edo. Portuguesa. — Ministerio de Obras Publicas, Dir. de Obras Hidrolicas, Venezuela, 93 pp., 21 pls. (Char.: 66-68).
- FERNANDEZ-YEPEZ, A. & F. MARTIN S., 1952. Notas sobre la fauna ictiologica de la region Baruta-el Hatillo. — *Mem. Soc. Cienc. nat. La Salle*, 12 (31): 31-45 (Char.: 43-44).
- , 1953. Apuntes sobre la ictiologia de Perija. — *Id.*, 13: 227-243 (Char.: 228-233).

- FERNANDEZ-YEPEZ, A. & M. V. RAMIREZ, 1967. Los Caribes (Serrasalmidos) de Venezuela y las pesquerías. — Primer Foro internac. Planif. y Desarr. Pesquero.
- FILIPPI, F. DE, 1853. Nouvelles espèces de Poissons. — Rev. Mag. Zool., (2) 5: 164-171 (Char.: 165-166).
- FISCHER, W., 1963. Die Fische des Brackwassergebietes Lenga bei Conception (Chile). — Intern. Rev. gesammten Hydrobiol., 48 (3): 419-511 (Cheirodon: 481-482).
- FLETCHER, A. M., 1958. British Guiana-Aquarist's paradise. — The Aquarium, Philadelphia, 27 (9): 266-277.
- FONTENELLE, O. E. C. CAMACHO & R. S. DE MENEZES, 1946. Obtenção de tres desovas anuais de Curimata, Prochilodus sp. (Pisces, Characidae, Prochilodinae), pelo metodo de hipofisacao. — Bol. Mus. nac., Rio de Janeiro, (n.s., Zool.) 53: 1-9, 1 tableau.
- FOWLER, H. W., 1904. Note on the Characinidae. — Proc. Acad. nat. Sci., Philadelphia, 56: 119 (Eucynopotamus).
- , 1904b. Note on fishes from Arkansas, Indian Territory and Texas. — Id., 56: 242-249 (Tetragonopterus argentatus).
- , 1906. Further knowledge of some heterognathous fishes, part I. — Ibid., 58 (2): 293-351, figs. 1-33.
- , 1907. Id., part II. — Ibid., 58: 431-483, figs. 34-60 (y compris Afrique).
- , 1910. The proper restriction of Eucynopotamus. — Science, (N.S.) 31 (803): 790.
- , 1911. Some fishes from Venezuela. — Proc. Acad. nat. Sci., Philadelphia, 63: 419-437, figs. 1-5 (Char.: 419-433).
- , 1911b. New fresh-water fishes from Western Ecuador. — Id., 63: 493-520, figs. 1-7 (Char.: 494-515, figs. 1-6).
- , 1913. Fowlerina Eigenmann, a preoccupied generic name. — Science, (N.S.) 38: 51.
- , 1913b. Fishes from the Madeira river, Brazil. — Proc. Acad. nat. Sci., Philadelphia, 65 (3): 517-579, figs. 1-25 (Char.: 517-571, figs. 1-22).
- , 1913c. Curimatus spilurus Cope, a wrongly identified characin. — Id., 65 (3): 673-675.
- , 1914. Fishes from the Rupununi river, British Guiana. — Ibid., 66 (2): 229-284, figs. 1-20 (Char.: 229-254, figs. 1-9).
- , 1915. Cold-blooded vertebrates from Florida, the West Indies, Costa Rica, and eastern Brazil. — Ibid., 67: 244-269, figs. 3-4 (non vidi).
- , 1917. A collection of food-fishes from Argentina. — Copeia, 39: 4-5.
- , 1918. A new characin from Paraguay. — Proc. Acad. nat. Sci., Philadelphia, 70 (2): 141-143, fig. (Bertoniolus paraguayensis).
- , 1923. Fishes from Nicaragua. — Id., 75: 23-32 (Char.: 25-27).
- , 1926. Fishes from Florida, Brazil, Bolivia, Argentina and Chile. — Ibid., 78: 249-285 (Char.: 254-256, 258-259, 261-263).
- , 1930. Strand's new fish names. — Copeia, (1): 21 (Carlia-Carlina).
- , 1931. Fishes obtained by the Barber Asphalt Company in Trinidad and Venezuela in 1930. — Proc. Acad. nat. Sci., Philadelphia, 83: 391-410, figs. 1-6 (Char.: 393 et 407-408).
- , 1932. Zoological results of the Matto Grosso Expedition to Brazil in 1931. I. Fresh water fishes. — Id., 84: 343-377, 13 figs. (Char.: 343-365, 8 figs.).
- , 1932b. Notes on fresh water fishes from Central America. — Ibid., 84: 379-385, fig. (Char.: 379 et 382).
- , 1936. Fresh-water fishes obtained in Guatamala by Mr. Rodolphe Meyer de Schauensee in 1935. — Ibid., 87: 515-531 (Char.: 515-516, figs. 1-6 pp. 517 et 519).
- , 1939. Fishes from the pacific slope of Colombia, Ecuador and Peru. — Notul. Natur., Philadelphia, 33: 1-7 (Char. 3-5).
- , 1939b. An unusual pike characin. — The fish Culturist, 19 (2): 9-10, fig.

- , 1939c. Ictiologia del Peru. Sub-orden Ostariophysi. — Bol. Mus. Hist. nat. Javier Prado, 3 (10) : 60-71 et 3 (11) : 63-77 (non vidi).
- , 1940. A collection of fishes obtained by Mr. William C. Morrow in the Ucayali river basin, Peru. — Proc. Acad. nat. Sci., Philadelphia, 91 : 219-289, figs. 1-64 (Char. 250-275, figs. 51-61).
- , 1940b. Zoological results of the 2nd Bolivian Expedition for the Academy of natural Sciences of Philadelphia, 1936-1937. Part I. The fishes. — Id., 92 (3) : 43-103, 52 figs. (Char. : 47-55, 58-62, 67-73 et 84-92; figs. 1-8, 14-17, 23-27 et 44-51).
- 1940c. Fishes obtained in Chile by Mr. D. S. Bullock. — Ibid., 92 : 171-190, figs. 1-18 (Char. : 181).
- 1940d. The fishes obtained by the Wilkes Expedition. — Proc. Amer. phil. Soc., 82 (5) : 733-800, figs. 1-76 (Char. : 752 — non vidi).
- , 1941. A collection of fresh-water fishes obtained in eastern Brazil by Dr. Rodolpho von Ihering. — Proc. Acad. nat. Sci., Philadelphia, 93 : 123-199, figs. 1-104 (Char. : 164-195, figs. 75-104, pp. 162-193).
- , 1941b. Notes on Colombian fresh-water fishes with descriptions of four new species. — Notul. Natur., Philadelphia, 73 : 1-10, figs. 1-11 (Char. : 5-9, fig. 9).
- , 1941c (1943). Los peces del Peru. Catalogo sistematico de los peces que habitan en aguas peruanas. — Bol. Mus. Hist. nat. Javier Prado, 5 (17) : 218-326 figs. 1-8 (1941); 5(18) : 363-391, figs. 9-22, (1941); 5(19) : 466-487, figs. 23-34 (1941); 6(20) : 71-91, figs. 35-38 (1942); 6(21) : 206-222, figs. 34-44 (1942); 6(22-23) : 352-381, figs. 45-50 (1942) et 7(24-25) : 96-124, figs. 51-70 (1943) (Char. : 6(21), 6(22-23) et 7(24-25), 1942-1943 — vide Fowler, 1945).
- , 1941d. An interesting South American characin. — The Fish Culturist, 20 (10) : 75-76 (Metynnis hypsauchen).
- , 1942. Lista de peces de Colombia (Introduction by Cecil Miles). — Rev. Acad. colomb. Cienc. exact. fis. Quin. nat., 5 (17) : 128-138.
- , 1942b. An account of two new fishes from Brazil. — The Fish Culturist, 22 (1) : 1-2, fig. (Cheirodon troemneri).
- , 1943. Two new characins from eastern Ecuador. — Notul. Natur., Philadelphia, 119 : 1-5, figs. 1-2 (Hemibrycon coxeyi, Brycon coxeyi).
- , 1943b. Description of a new South American characin referred to Hemigrammus. — The Fish Culturist, 22 (5) : 33-34, fig. (H. erythrostroma).
- , 1943c. Zoological results of the second Bolivian Expedition for the Academy of natural Sciences of Philadelphia, 1936-1937. Part II. Additional new fishes. — Notul. Natur., Philadelphia, 120 : 1-7, figs. 1-4 (Char. : 3-7, figs. 2-4).
- , 1943d. Some Trinidad fresh-water fishes. — The Fish Culturist, 22 (9) : 65-67, figs. 1-6.
- , 1943e. A collection of fresh-water fishes from Colombia, obtained chiefly by Brother Nicéforio Maria. — Proc. Acad. nat. Sci., Philadelphia, 95 : 223-266, figs. 1-63 (Char. : 223-244, figs. 1-20).
- , 1943f. Notes and descriptions of new or little known fishes from Uruguay. — Id. : 311-334, figs. 1-25 (Char. : 312-318, figs. 2-6).
- , 1944. Fresh-water fishes from northwestern Colombia. — Ibid., 96 : 227-248, figs. 1-25 (Char. : 227-234, figs. 1-6).
- , 1945. Account of a new characin obtained in South America. — The Fish Culturist, 24 (8) : 57-58 (Hyphessobrycon melasemeion).
- , 1945b. Colombian zoological survey, Part I. — The fresh-water fishes obtained in 1945. — Proc. Acad. nat. Sci., Philadelphia, 97 : 93-135, figs. 1-47 (Char. : 94-108, figs. 1-6).
- , 1945c. Description of two new fresh-water fishes from Colombia. — Notul. Natur., Philadelphia, 158 : 1-11, figs. 1-15 (Char. : 1-6, figs. 1-3).

- , 1945d. Description of seven fresh-water fishes from Peru. — *Id.*, 159: 1-11, figs. 1-15 (Char.: 1-4, figs. 3 et 4).
- , 1945e. Los peces del Peru. Catalogo sistematico de los peces que habitan en aguas peruanas. Museo de Historia natural "Javier Prado": 1-298, figs. 1-92 (réimpression, vide Fowler, 1941-1943 — Char.: 114-175, figs. 39-58).
- , 1946. Description of a new South American characin. — *The Fish Culturist*, 26 (1): 1-2 (*Cheirodon pallidifrons*).
- , 1946b. Notes on a collection of fishes from Trinidad. — *Notul. Natur., Philadelphia*, 165: 1-11, figs. 1-4 (Char.: 2).
- , 1948-1951. Os peixes de agua doce do Brasil, Vol. I. — *Arq. Zool. Est. São Paulo*, 6 (1^a entrada): 1-204 (1948); 6 (2^a entrada): 205-405 (1950) et 6 (3^a entrada): 405-625 (1951) (Char.: 31-419, figs. 23-465 — vide Fowler, 1951).
- , 1949. Description of a new genus and species of characin (*Pristicharax hanseni*) from Goiaz, Brazil. — *Notul. Natur., Philadelphia*, 216: 1-4, figs. 1-6.
- , 1949b. Description of a minute characin. — *The Fish Culturist*, 28 (10): 73-74, fig. (*Hyphessobrycon thompsoni*).
- , 1950. Colombian zoological survey. Part VI. Fishes obtained at Totumo, Colombia, with description of two new species. — *Notul. Natur., Philadelphia*, 222: 1-8, figs. 1-9 (Char.: 2).
- , 1951. Some new or emended names of fishlike vertebrates. — *The Fish Culturist*, 30 (10), Supp.: 1-4 (Char.: 3).
- , 1951b. Os peixes de agua doce do Brasil, Vol. I (1^a-3^a entr.). — *Arq. Zool. Est. São Paulo*, 6: 1-625, figs. 1-589 (réimpression, vide Fowler, 1948-1951).
- , 1954. *Id.*, Vol. II (4^a entrada). — *Ibid.*, 9: i-ix, 1-400, figs. 590-905 (distribution géographique et bibliographie: 331-383; add. (en anglais) (Char.: 390).
- , 1958. Some new taxonomic names of fishlike vertebrates. — *Notul. Natur., Philadelphia*, 310: 1-16 (Char.: 8-11).
- FRANCK, A., 1964. Vergleichende Untersuchungen am Höhlenfisch *Anoptichthys antrobius* und seinem oberirdischen Vorfahren *Astyanax mexicanus*. — *Zool. Anz.*, 172: 95-107, 6 figs.
- FRANK, S., 1960. *Anoptichthys jordani* Hubbs & Innes, 1936. — *Akvarium a terarium, Prag*, 3(3): 39-41: 1-8.
- , 1962. A contribution to the knowledge of the pharyngeal filter in some species of Characinoid and Cyprinoid fishes. — *Bull. Aqu. Biol.*, 3 (34): 131-138.
- , 1965. A contribution to the knowledge of the pharyngeal filter of some species of fishes of the suborder Characinoidei and Cyprinoidei. — *Acta Soc. zool. Bohemoslov.*, 29 (2): 146-155, figs. 1-13, tab. 1 a-b et 2.
- , 1969. Das grosse Bilderlexikon der Fische. — *Artia, Prag*: 1-560, figs. 1-824, pls. 1-64 (Char.: 79-147, figs. 106-203, pls. 7-16).
- , 1970. *Hemigrammus rhodostomus* oder *Petitella georgiae* in unseren Aquarien? — *Aqua Terra*, 7 (1): 2-4, figs. 1-4.
- FRANKE, H. J., 1953. Erstzucht von *Metynnis roosevelti* Eigenmann (Roosevelts Scheibensalmmler). — *Aquar.-Terrar. Zeitschr.*, 6 (1): 2-4.
- , 1964. Observations on three *Metynnis* species. — *Trop. Fish Hobb.*, 12 (12): 5-14 et 59.
- , 1968. *Curimatopsis evelynae* Gery 1964, eine schöne Salmmlerneuheit von oberen Rio Meta in Kolumbien. — *Aquar.-Terrar.*, 15 (6): 202-203, 2 figs., 1 tab.
- FRASER-BRUNNER, A., 1950. A revision of the fishes of the family Gasteropelecidae. — *Ann. Mag. nat. Hist., London*, (12) 3: 959-970, figs. 1-5.
- , 1950b. Fishes of the hatchet family. — *The Aquarist*, 15 (9): 167-170, figs. 1-6.
- , 1954. Recent imports: What is the Salmon-discus? — *Aquar. Pond Keeper*, 19 (9): 187-188.
- FREYRE, L. et al., 1967. First results on estimation of fish populations in pampasic

- "lagunas". — *Physis*, Buenos Aires, 26 (73): 421-433, 3 figs. (*Acestrorhamphus jenynsi*).
- FROST, G. A., 1925. A comparative study of the otoliths of the neopterygian fishes (continued). II A. Ostariophysi, suborder Cyprinoidea. — *Ann. Mag. nat. Hist.*, London, (9) 15: 553-561, pl. 29.
- FUSTER DE PLAZA, M. L., 1944. El Dourado. — *Bol. Dir. Pisc., Pesca y Caza* (Buenos Ayres), 6: 1-7 (miméographié).
- , 1950. Una contribución al conocimiento del Dorado *Salminus maxillosus* Cuv. y Val. — *Rev. Mus. La Plata*, (N.S.) 6 (Zool. 40): 171-214, pls. 1-2.
- GARMAN, S. W., 1890. On the species of the genus *Chalcinus* in the Museum of comparative Zoology at Cambridge, Mass. USA. On species of *Gasteropelecus*. On species of *Cynopotamus*. On the species of the genus *Anostomus*. — *Bull. Essex Inst.*, Salem, 22 (1-3): 1-23.
- , 1890b. On a genus and species of the characines (*Henochilus Wheatlandii*, gen. n. et sp. n.). — *Id.*, 22 (4-6): 49-52, pl. 1.
- GEDASCHKE, H., 1965. Erstmalig gelungene Aufzucht von Piranhas. — *Aquar.-Terrar. Zeitschr.*, 18 (12): 357-359.
- GERLACH, M. & H. FEUCHT, 1968. Gesundheitspolizei im Urwaldfluss, die gefürchteten Piranhas sind Verwandte der beliebten Neonfische. — *Aquar. Mag.*, (10): 424-425, 3 figs.
- GÉRY, J., 1953. Les Nannostominae. Description des espèces, reproduction, acclimatation. — *L'Aquar. & les Poiss.*, 2 (23): 5-13.
- , 1953b. Le tétra noir, *Gymnocorymbus ternetzi* (Boulenger, 1895). — *Id.*, 2 (24): 14-16.
- , 1953c. *Pristella riddlei* (Meek, 1907). — *Ibid.*, 3 (30): 5-7.
- , 1953d. *Hyphessobrycon pulchripinnis* Ahl, 1937. — *Ibid.*, 3 (31): 5-7.
- , 1954. Sous-famille des Pyrrhulinae. *Copeina arnoldi* Regan, 1912. — *Traité d'aquariologie*, 2, 4 pp.
- , 1954b. *Nannobrycon eques* (Steindachner, 1876). — *Id.*, 2, 4 pp.
- , 1954c. *Hemigrammus pulcher* Ladiges, 1938. — *L'Aquar. & les Poiss.*, 4 (38): 5-6.
- , 1954d. *Hyphessobrycon callistus* (Boulenger, 1900). — *Id.*, 4 (45): 5-6 et 14.
- , 1954e. Le néon, *Hyphessobrycon innesi*. — *Ibid.*, 4 (46): 5-8.
- , 1955. *Moenkhausia oligolepis* (Günther). — *Ibid.*, 5 (57): 5-6.
- , 1956. Traduction, notes, addenda et illustrations in: "Etude des écailles des Poissons de l'ordre des Cypriniformes" par J. J. Hoedeman. — *Ibid.*, 6 (7): 16-19.
- , 1956b. *Moenkhausia pittieri*, le tétra-diamant. — *Ibid.*, 6 (11): 5-7.
- , 1959. Contributions à l'étude des Poissons characoïdes (Ostariophysi). (2). *Roebioxodon* gen. n. de Guyane, redescription de *R. guyanensis* (Puyo, 1948), et relations probables avec les formes voisines. — *Bull. Mus. nat. Hist. nat.*, (2) 31 (4): 345-352 et 31 (5): 403-409.
- , 1959b. Contributions to the study of the characoid fishes. 1. *Thayeria ifati*, n.sp. of Guiana, with considerations on the evolution of the genus. — *Senck. Biol.*, 40 (3/4): 127-133.
- , 1959c. Contributions à l'étude des Poissons characoïdes (Ostariophysi) (4). Nouvelles espèces de Guyane française du genre *Hemigrammus* (Tetragonopterinae), avec une liste critique des formes recensées. — *Bull. mens. Soc. linn.*, Lyon, 28 (8): 248-260.
- , 1959d. Contributions à l'étude des Poissons characoïdes (5): *Parodon guyanensis* n.sp. de Guyane française, avec quelques considérations sur le groupe (Hemiodontinae). — *Bull. Mus. nat. Hist. nat.*, (2) 31 (6): 481-490.
- , 1960. Contributions to the study of the characoid fishes No. 6. New Cheirodontinae from French Guiana. — *Senck. Biol.*, 41 (1/2): 15-39.

- , 1960b. *Jobertina eleotrioides* n.sp. (Characidiinae) from French Guiana, with considerations about the genus and redescription of the type-species (Contr. No. 3). — *Opuscula zoologica*, München, 47: 1-10.
- , 1960c. Contributions à l'étude des Poissons characoïdes (No. 7). Validité de *Leporinus despaxi* Puyo et du sous-genre *Hypomasticus* Borodin. — *Bull. Mus. nat. Hist. nat.*, (2) 32 (3): 222-229.
- , 1960d. Contributions to the study of characoid fishes. 10. Statistical study of some local populations of *Gasteropelecus sternicla* (Pisces, Cypriniformes). — *Bull. aq. Biol.*, 1 (11): 85-92.
- , 1960e. Contributions to the study of characoid fishes. 11. The generic position of *Hyphessobrycon innesi* and *Cheirodon axelrodi*, with a review of the morphological affinities of some Cheirodontinae (Pisces, Cypriniformes). — *Id.*, 2 (12): 1-18.
- , 1960f. Contributions to the study of characoid fishes. 12. The type locality of *Thayeria boehlkei*. — *Ibid.*, 2 (12): 18-20.
- , 1960g. Contributions à l'étude des Poissons characoïdes (No. 8). Un nouveau sous-genre de *Leporinus* (Erythrinidae, Anostominae): *Leporinops*, type *Leporinus moralesi* Fowler. — *Bull. Mus. nat. Hist. nat.*, (2) 32 (4): 308-313.
- , 1960h. Contributions to the study of the characoid fishes. No. 9. Some South American characoid fishes in the Senckenberg Museum, with the description of a new *Leporinus*. — *Senck. Biol.*, 41 (5/6): 273-288, pls. 40-41.
- , 1961. Contributions à l'étude des Poissons characoïdes (No. 14). Révision de la super-espèce *Anostomus anostomus* (L.) et description de formes nouvelles: *A. brevior* et *A. anostomus longus* (Erythrinidae, Anostominae). — *Bull. Mus. nat. Hist. nat.*, (2) 32 (6): 498-505.
- , 1961b. The savannah-tetra: *Hyphessobrycon stegemanni* sp. nov. (Contr. No. 15). — *Trop. Fish Hobb.*, 9 (9): 7-13.
- , 1961c. Three new South-American characids, *Knodus savannensis*, *Hyphessobrycon herbertaxelrodi* and *Megalampodus sweglesi*, with a review of some *Hyphessobrycon*-groups of species (Contr. No. 16). — *Id.*, 9 (9): 26-46.
- , 1961d. Contributions à l'étude des Poissons characoïdes. No. 13. Structures et évolution des Anostominae. — *Bull. aq. Biol.*, 2 (19): 93-112.
- , 1961e. Schwarzer neon und andere Neuheiten. — *Trop. Fische*, 1 (8): 339-349.
- , 1961f. Notes on the ichthyology of Surinam and other Guianas. 7. *Hyphessobrycon georgetti* sp. nov., a dwarf species from southern Surinam (Contr. No. 18). — *Bull. aq. Biol.*, 2 (22): 121-128.
- , 1961g. *Hemigrammus pulcher haraldi*, a new form of a well-known aquarium tetra (Contr. No. 17). — *Trop. Fish Hobb.*, 10 (2): 42-47 et 50-51.
- , 1962. *Wiss. Berichte der Amazonas-Ucayali-Expedition Dr. K. Lüling, 1959-1960*. *Pterohemiodus luelingi* sp. nov., un curieux Poisson characoïde à nageoire dorsale filamenteuse, avec une clé des genres d'Hemiodontinae (Ostariophysi, Erythrinidae) (Contr. No. 19). — *Bonner zool. Beiträge*, 12 (3/4): 332-342.
- , 1962b. Der wissenschaftliche Name des "Neon Costello" (*Hemigrammus hyanuary*). — *Aquar.-Terrar. Zeitschr.*, 15 (4): 110-112.
- , 1962c. Notes on the ichthyology of Surinam and other Guianas. 10. The distribution pattern of the genus *Hemibrycon*, with a description of a new species from Surinam and an incursion into ecotaxonomy (Contr. No. 20). — *Bull. aq. Biol.*, 3 (28): 65-80.
- , 1963. Le problème de la sous-espèce et de sa définition statistique (à propos du coefficient de Mayr-Linsley-Usinger). — *Vie & Milieu*, 13 (3): 521-541 (*Carnegiella*, statistique: 536-538).
- , 1963b. *Copella vilmae* n.sp. (Pisces, Characoidei). — *Senck. biol.*, 44 (1): 25-31.
- , 1963c. *Hyphessobrycon simulans*, a new neon-tetra (Contr. No. 25). — *Trop. Fish Hobb.*, 11 (8): 13-16 et 70-72.

- , 1963d. Essai sur les affinités phylogénétiques des Agoniates et l'origine des Characidae, à propos de la description d'une forme nouvelle de l'Amazone péruvienne: *Agoniates ladigesi* (Contr. No. 22). — Mitt. Hamburg, zool. Inst., 60: 265-284.
- , 1963e. Paired frontal foramina in living teleosts: definition of a new family of characoid fishes, the Crenuchidae. — Nature, 198 (4879): 502-503.
- , 1963f. L'appareil protracteur buccal de *Bivibranchia* (Characoidei), avec une note sur *Phractolaemus* (Chanoidei) (Pisces) (Contr. No. 21). — Vie & Milieu, 13 (4): 729-740.
- , 1963g. *Tyttocharax madeirae* and other Xenurobryconine characids (Contr. No. 29). — Trop. Fish Hobb., 12 (2): 11-15, 58-59 et 62.
- , 1963h. Three new tetras from the upper rio Negro near Tapurucuara (Contr. No. 30). — Id., 12 (3): 9, 11, 13-15, 57-59 et 62-63.
- , 1963i. *Curimata Walbaum, 1792* (Pisces): proposition à l'inscription de ce genre à l'Index officiel des noms rejetés. — Bull. zool. Nomencl., 20 (5): 390-394.
- , 1963j. Preliminary descriptions of seven new species and two new genera of characoid fishes from the upper rio Meta in Colombia (Contr. No. 34). — Trop. Fish Hobb., 12 (5): 25-32 et 41-48.
- , 1964. Contributions à l'étude des Poissons characoïdes — 27. Systématique et évolution de quelques Piranhas (*Serrasalmus*). — Vie & Milieu, 14 (3): 597-617.
- , 1964b. Two new tetras from the lower Amazon basin (Contr. No. 35). — Trop. Fish Hobb., 12 (7): 13-15 et 59-69.
- , 1964c. A review of the Chilodinae, with a key to the species. — Id., 12 (9): 5-10 et 63-67.
- , 1964d. Sur la nomenclature et la systématique du genre *Hemiodus* (Pisces, Characoidei). — Bull. Mus. nat. Hist. nat., (2) 35 (6): 598-605.
- , 1964e. Poissons characoïdes nouveaux ou non signalés de l'Ilha do Bananal. — Vie & Milieu, (Suppl.) 17 (Vol. jubilaire du Professeur G. Petit): 447-471, pls. 1-4.
- , 1964f. New species of hemiodin characoid fishes forming the *Hemiodopsis quadrimaculatus* group. — Trop. Fish Hobb., 13 (3): 11-15 et 69-74.
- , 1964g. Poissons characoïdes de l'Amazone péruvienne (Résultats scientifiques de l'Expédition Amazone-Ucayali du Dr. K. H. Lüling, 1959-1960). — Beitr. neotrop. Fauna, 4 (1): 1-44, figs 1-27).
- , 1964h. *Glandulo cauda terofali* sp. nov., un nouveau Poisson characoïde de la République Argentine, avec une note sur la "glande" caudale des *Stevardiidi*. — Opuscula zoologica, München, 78: 1-12, tab. 1.
- , 1964i. Upper Amazonian characoid fishes collected by Mr. Jack Roberts. — Trop. Fish Hobb., 13 (4): 21-32 et 53-67.
- , 1965. *Brittanichthys*, a new, sexually-dimorphic characid genus with peculiar caudal ornament, from the rio Negro, Brazil, with a discussion of certain cheirodontin genera and a description of two new species, *B. axelrodi* and *B. myersi*. — Id., 13 (6): 13-23 et 61-69.
- , 1965b. Poissons characoïdes du Senckenberg Museum. II. Characidae et Crenuchidae de l'Igarape Preto (Haute Amazonie). — Senck. Biol., 46 (1): 11-45, pls. 1-4 et 46 (3): 195-218, pls. 18-18a.
- , 1965c. Sur trois approximations statistiques appliquées à la zoologie courante. — Bull. biol. France & Belgique, 99 (2): 249-281 (ex. pris chez des Char.).
- , 1966. Endemic characoid fishes from the upper rio Cauca at Cali, Colombia. — Ichthyologica - The Aquar. Journ., 37 (1): 13-24.
- , 1966b. *Hypheosobrycon vilmae* sp. nov., a new tetra from the upper Juruena, Brazil, with keys to the heterorhabdus-like species. — Id., 37 (2): 63-70.
- , 1966c. *Axelrodia riesei*, a new characoid fish from upper rio Meta in Colombia

- (with remarks concerning the genus *Axelrodia* and description of a similar, sympatric *Hyphessobrycon* species). — *Ibid.*, 37 (3): 111-120.
- , 1966d. Notes on characoid fishes collected in Surinam by Mr. H. P. Pijpers, with descriptions of new forms. — *Bijdragen Dierkunde*, 35: 101-126, pls. 1-2.
- , 1966e. A review of certain Tetragonopterinae (Characoidei), with the description of two new genera. — *Ichthyologica - The Aquar. Journ.*, 37 (5): 211-236.
- , 1966f. *Hoplocharax goethei*, a new genus and species of South American characoid fishes, with a review of the sub-tribe *Heterocharacini*. — *Id.*, 38 (3): 281-296.
- , 1968. Réactions de fuite et substance d'alarme. — *Aquarama*, 2 (2): 15-19 (Char.: 18).
- , 1969. Evolution régressive et évolution créatrice. — *Zool. Anz.*, 181 (3/4): 161-168 (Char.: 161-162).
- , 1969b. Les Serrasalminae des Guyanes. Essai sur la morphologie adaptative, l'écologie et la systématique d'une lignée de Poissons characoïdes. Thèse, Paris: i-viii, 1-248, pls. 1-16, tab. 1-9 (miméographiée).
- , 1969c. The fresh-water fishes of South America. In: *Biogeography and ecology in South America*, ed. E. J. Fittkau et al. *Monographiae biol.*, The Hague, 2: 828-848.
- , 1969d. Eine erstaunliche Ähnlichkeit: *Hemigrammus rhodostomus* und *Petitella georgiae*. — *Aqua Terra*, 6 (10): 113-117.
- , 1969e. Les Crenuchidae. — *Aquarama*, 4 (9): 14-19, tab. 1.
- , 1970. Comportement statistique d'une variable discontinue dans une groupe de Poissons téléostéens. — *Bull. biol. France et Belgique*, 104 (1): 95-105.
- , 1970b. Salmier, Zitter- und Messeraale (Characoidei und Gymnotoidei). *Grzimeks Tierleben*, München, 4 (14): 287-319, 7 pls.
- , 1970c. Le genre *Iguanodectes* Cope (Pisces, Characoidei). — *Amazoniana*, 2 (4): 417-433, figs. 1-7, tab. 1-3.
- GÉRY, J. & H. BOUTIÈRE, 1964. *Petitella georgiae* g.sp. nov. (Pisces, Cypriniformes, Characoidei). — *Vie & Milieu*, (Suppl.) 17 (Vol. jubilaire du Professeur G. Petit): 473-484.
- GÉRY, J. & J. DELAGE, 1963. Origine pathologique du stratum argenteum chez certaines variétés phénotypiques de Characidae, les "Brass-Tetras". — *Vie & Milieu*, 14 (1): 169-182 (traduit en anglais in: *Trop. Fish Hobb.*, 12 (4), 20.11.1963).
- GÉRY, J. & J. J. HOEDEMAN, 1962. *Chilodus Müller & Troschel, 1844*, and *Caenotropus Günther, 1864* (Pisces): Proposed addition to the official list of generic names. — *Bull. zool. Nomencl.*, 19 (3): 191-192.
- GÉRY, J. & VU-TAN-TUÉ, 1963. Définition de *Cynopotamus* Val. et genres voisins (Pisces, Characoidei). — *Bull. Mus. nat. Hist. nat.*, (2) 35 (2): 143-150 et 35 (3): 238-246.
- GILBERT, CH. H., 1900. Results of the Branner-Agassiz Expedition to Brazil. III. The fishes. — *Proc. Washington Acad. Sci.*, 2: 161-184, pl. 9 (Char.: 162-163).
- GILL, TH. N., 1858. Synopsis of the fresh-water fishes of the western portion of the island of Trinidad, West Indies. — *Ann. Lyceum nat. Hist.*, New York, 6: 363-430.
- , 1861. (*Ctenolucius*). — *Senate Doc. 9*, 2nd session, 36th U.S. Congress, 7 (1): 258 (non vidi).
- , 1861b. Catalogue of the fishes of the eastern coast of North America, from Greenland to Georgia. — *Suppl. Proc. Acad. nat. Sci.*, Philadelphia: 8 (*Ctenolucius* — non vidi).
- , 1863. Descriptive enumeration of a collection of fishes from the western coast of Central America, presented to the Smithsonian Institution by Capt. John M. Dow. — *Proc. Acad. nat. Sci.*, Philadelphia: 162-174.
- , 1864. (Ichthyological notes). — *Id.*: 151-154 (non vidi).

- , 1871. On some new species of fishes obtained by Prof. Orton, from the Maranon or upper Amazon, and Napo rivers. — *Ibid.*, (for 1870): 92-96 (Char.: 92-93 — date de publication 14.3.1871).
- , 1874. Arrangement of the families of fishes or Classes Pisces etc. — *Smithsonian Misc. Coll.*, 247: 1-49 (Char.: 16).
- , 1876. Notes on fishes from the isthmus of Panama, collected by Dr. J. F. Bransford, U.S.N. — *Proc. Acad. nat. Sci., Philadelphia*, 28: 335-339 (Char.: 336-337).
- , 1878. On a remarkable generic type (*Elopomorphus jordani*). — *Ann. Mag. nat. Hist.*, London, (5) 2: 112 (aurait été publié précédemment in *Field and Forest*, 3: 174, 21.5.1878).
- , 1893. Families and subfamilies of fishes. — *Mem. nat. Acad. Sci., Philadelphia*, 6: 127-138 (Char.: 131).
- , 1896. Notes on Characinoid fishes with ctenoid scales, with a description of a new Psectrogaster. — *Proc. U.S. nat. Mus.*, 18 (1055): 199-203.
- , 1896b. The differential characters of characinoid and erythrinoid fishes. — *Id.*, 18 (1056): 205-209.
- , 1896c. Note on the fishes of the genus Characinus. — *Ibid.*, 18 (1058): 213-215.
- , 1896d. The nomenclature of the fishes of the characinoid genus Tetragonopterus. — *Ibid.*, 18 (1061): 225-227.
- , 1903. On some fish genera of the first edition of Cuvier's Règne Animal and Oken's names. — *Ibid.*, 26: 965-967.
- , 1903b. Note on the fish genera named Macrodon. — *Ibid.*, 26 (1349): 1015-1016.
- GILL, TH. N. & J. F. BRANSFORD, 1877. Synopsis of the fishes of lake Nicaragua. — *Proc. Acad. nat. Sci., Philadelphia*: 175-218 (Char.: 188-190).
- GIRARD, CH. F., 1854(?). Abstract of a report to Lieut. James M. Gillis, U.S.N., upon the fishes collected during the U.S. Naval Astronomical Expedition to Chili. — *Proc. Acad. nat. Sci., Philadelphia* for 1854-55, 7: 197-199 (Cheirodon: 199).
- , 1855. Report to Lieut. James M. Gillis, etc., Fishes, vol. II. Washington: 230-253 (Cheirodon: 249, pl. 34 figs. 4 et 7).
- GLASER, D. 1966. Untersuchungen über die absoluten Geschmacksschwellen von Fischen. — *Zeitschr. vergl. Physiol.*, 52: 1-25.
- GMELIN, J. F., 1788. Vide LINNÉ, 1788.
- GODOI, M. P. DE, 1945. A piracema de 1944/1945 no rio Mogi-Guassu, Cachoieiras de Emas. — *Bol. Minist. Agric., Rio de Janeiro*, 34: 103-109 (non vidi).
- , 1947. Um caso de separação entre as aberturas genital e anal na piava ussu (*Leporinus* sp.). — *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, 7: 307-309, fig.
- , 1947b. Sobre a sistemática do Curimbata ("*Prochilodus*" Agas.) do rio Mogi-Guassu, cachoeira de Emas e outros afluentes de trecho superior do rio Parana. — *Id.*, 7 (4): 445-449.
- , 1959. The age, growth, sexual maturity, behaviour, migration, tagging and transplantation of the Curimbata (*Prochilodus scrofa* Steindachner, 1881) of the Mogi-Guassu R., São Paulo State, Brazil. — *An. Acad. Bras. Cienc.*, 31: 447-478 (non vidi).
- GOELDI, E. A., 1898. Primeira contribuição para o conhecimento dos peixes do valle do Amazonas e das Guyanas. Estudos ichthyológicos dos annos 1894-1898. — *Bull. Mus. paraense Hist. nat. Ethn.*, Para, 2 (4, III): 443-488, pl. (Char.: 481-485).
- , 1900. Die Fischwelt des Amazonas-Gebietes. — *Prometheus*, Berlin, 11: 275-280, 473-474, 487-491 et 505-509, 27 figs. (aussi: *Nerthus*, Hamburg, 2 — Char.: 417-425? — non vidi).
- GOLDFUSS, G. A., 1820. *Handbuch der Zoologie*, Nürnberg, 2 vols. (vol. 1: *Curimates* (ex Cuvier?) — non vidi).
- GOLVAN, Y. J., 1962. Catalogue systématique des Poissons actuels. — *Ann. Parasit.*, 37 (6 bis, suppl.), 227 pp. — Réimpr. Masson et Cie, Paris, 3e trimestre 1965.

- GOMES, A. L., 1947. A small collection of fishes from Rio Grande do Sul, Brazil. — Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Michigan, 67: 1-39, figs. 1-2, pls. 1-3 (Char.: 5-22, figs. 1-2, pl. 1).
- GOMES, A. L. & P. DE AZEVEDO, 1960. Os peixes de Monte Alegre do Sul, Estado de São Paulo. — Pap. avuls. Dep. Zool., São Paulo, 14 (16): 133-151 (Char.: 136-137).
- GOODRICH, E. S., 1909. A treatise on Zoology. Part 9. Cyclostomes and fishes. London, 8 + xxi + 518 pp., 515 figs. (Réimpression 1964).
- GOSLINE, W. A., 1951. Notes on the characid fishes of the subfamily Serrasalminae. — Proc. Calif. Acad. Sci., (4) 27 (2): 17-64, pls. 1-3.
- , 1961. Some osteological features of modern lower teleostean fishes. — Smithsonian Miscell. Coll., 142 (3, publ. 4458): 1-42 (Brycon moorei, hypural).
- GOSSE, J.-P., 1966. Poissons d'eau douce du versant pacifique du Costa Rica et de Panama récoltés par sa Majesté le Roi Léopold de Belgique. — Bull. Inst. roy. Sci. nat. Belgique, 42 (28): 1-24 (Char.: 2-10).
- GREENWOOD, P. H., D. E. ROSEN, S. H. WEITZMAN & G. S. MYERS, 1966. Phyletic studies of teleostean fishes, with a provisional classification of living forms. — Bull. Amer. Mus. nat. Hist., 131 (4): 339-456, figs. 1-9, pls. 21-23, tab. 1-32 (Char.: 383).
- GREGORY, W. K., 1933. Fish skulls: a study of the evolution of natural mechanisms. — Trans. Amer. phil. Soc., 23(2): vii+481 pp. (Char.: 181-185).
- GREGORY, W. K. & G. M. CONRAD, 1938. The phylogeny of the characin fishes. — Zoologica, New York, 23 (4, No. 17): 319-360, figs. 1-37.
- GRAY, J. E., 1854. Systema ichthyologicum, or Catalogue of fish, collected and described by L. Th. Gronow: published by J. E. Gray: printed by order of the Trustees of the British Museum. London: 1-196.
- GREY, M., 1947. Catalogue of type specimens of fishes in Chicago natural History Museum. — Feldiana: Zoology, 32 (3): 109-205 (arrangement alphabétique — figs. Char.: 35, 45, 53 et 54).
- GRESSER, E. B. & C. M. BREDER, 1940. The histology of the eye of the cave Characin, Anoptichthys. — Zoologica, New York, 25 (1) No. 10: 113-116, 3 pls.
- GRONOVIVS, L. T., 1754. Museum ichthyologicum, sistens piscium indigenorum & quorundam exoticorum, etc. Lugduni Batavorum: (i-x), 1-68, pls. 1-4 (Char.: 6, 13 et 19, pls. 1 et 7).
- , 1756. Musei ichthyologici tomus secundus, sistens piscium indigenorum & nonnullorum exoticorum, etc., Lugduni Batavorum: (i-viii), 1-88, pls. 5-7 (Char.: 7 et 13).
- , 1763. Zoophylacii Gronoviani fasciculus primus exhibens animalia quadrupeda, amphibia atque pisces, etc. Lugduni Batavorum: 1-136, 1-4, pls. 1-17 (Char.: 114-124).
- GRUNEWALD-LOWENSTEIN, M., 1956. Influence of light and darkness on the pineal body in *Astyanax mexicanus* (Filippi). — Zoologica, New York, 41: 119-128, 2 pls.
- GÜNTHER, A., 1859. List of cold-blooded Vertebrata collected by Mr. Fraser in the Andes of Western Ecuador (2nd list). — Proc. zool. Soc., London, 27: 402-420, pl. 2 (Char.: 418-420).
- , 1860. Id. (3rd list). — Ibid., 28: 233-240, pl. 10 (Char.: 240).
- , 1860b. On new reptiles and fishes from Mexico. — Ibid.: 316-319 (non vidi).
- , 1863. On new species of fishes from the Essequibo. — Ann. Mag. nat. Hist., London, (3) 12: 441-443 (Char.: 443).
- , 1864. On some new species of Central-American fishes. — Id., (3) 14: 227-232, et Proc. zool. Soc., London: 23-27, pls. 3-4 (non vidi).
- , 1864b. Catalogue of the fishes in the British Museum. Vol. 5 (Fam. 2, Characinae: 278-380).
- , 1864c. Report on a collection of fishes made by Messrs. Dow, Godman and Salvin in Guatemala. — Proc. zool. Soc., London: 144-154 (non vidi).

- , 1866. Remarks on some fishes from the river Amazon (coll. Bartlett) in the British Museum. — *Ann. Mag. nat. Hist.*, London, (3) 18: 30-31.
- , 1866. On the fishes of the States of Central America, founded upon specimens collected in the fresh and marine waters of various parts of the country by Messrs. Salvin, Godman and Capt. J. M. Dow. — *Proc. zool. Soc.*, London: 600-604, 25 pls. (vide infra, 1868c).
- , 1868. Diagnoses of some new fresh-water fishes from Surinam and Brazil in the collections of the British Museum. — *Ann. Mag. nat. Hist.*, London, (4) 1: 475-481 (Char.: 478-480).
- , 1868b. Descriptions of fresh-water fishes from Surinam and Brazil. — *Proc. zool. Soc.*, London: 229-247, pls. 20-22, 8 figs. (Char.: 239-247, fig. 8).
- , 1868c. An account of the fishes of the States of Central America, based on a collection made by Capt. J. M. Dow, F. Godman, Esq., and V. Salvin, Esq. — *Trans. zool. Soc.*, London, 6: 377-494, pls. 63-87 (Char.: 479).
- , 1869. Descriptions of some species of fishes from the Peruvian Amazon. — *Proc. zool. Soc.*, London: 423-429, figs. 1-6 (Char.: 423-424, figs. 1-2).
- , 1872. On a new genus of characinoid fishes from Demerara. — *Id.*: 146 (Nannostomus).
- , 1874. Descriptions of new species of fishes in the British Museum. — *Ann. Mag. nat. Hist.*, London, (4) 14: 453-455 (Char.: 454-455).
- , 1880. A contribution to the knowledge of the fish-fauna of the rio de la Plata. — *Id.*, (5) 6: 7-15, pl. 2 (Char.: 12-13).
- , 1880b. An introduction to the study of fishes. — *Edinburgh*: i-xvi, 1-720, figs. 1-321 (Char.: 606-613, figs. 277-279).
- , 1899. Complete catalogue of Linné's private collection of fishes, now in possession of the Linnean Society. — *Proc. Linn. Soc.*, London (Zool.): 15-38.
- HAHN, G., 1960. Ferntastsinn und Strömungssinn beim augenlosen Höhlenfish *Anoptichthys jordani* Hubbs und Innes, im Vergleich zu einigen anderen Teleostern. — *Naturwissenschaften*, 47: 611.
- HARGREAVES, T. S., 1904. The fishes of British Guiana. — Demerara: 1-30, 1-8, 14 pls. (24 figs.) (Char.: 20-24, 25-32, pls. 9, 10, 12, 13; et *Cat. Fishes Brit. Guiana Mus.*: 5-6).
- HASEMAN, J. D., 1911. Some new species of fishes from the rio Iguassu. — *Ann. Carnegie Mus.*, 7 (3-4, 19): 374-387, pls. 48-83 (Char.: 386-387).
- HECKEL, J., 1840. Johann Natterer's neue Flussfische Brasiliens nach den Beobachtungen und Mitteilungen des Entdeckers beschrieben. — *Ann. wiener Mus. Naturgesch.*, 2 (2): 327-470, pls. 29-30.
- HEIN, W., 1935. Über die Rachensäcke der Characiniden. — *Zool. Jahrb., Abt. Anat.*, 60: 61-106 (non vidi).
- HENN, A. W., 1928. List of fishes in the collection of the Carnegie Museum on Sept. 1, 1928. — *Ann. Carnegie Mus.*, 19(4): 51-99.
- HENSEL, K., 1962. A note on *Charax gibbosus* (Linnaeus, 1758). — *Bull. aquat. Biol.*, 3 (33): 127-129 (aussi: *Vest. csl. Zool. Spol.*, 28: 247-249, 1964 — non vidi).
- HENSEL, R., 1870. Beiträge zur Kenntnis der Wirbeltiere Südbrasilien's. Fische (2e note). — *Archiv f. Naturgesch.*, 1: 50-91 (Char.: 88).
- HERALD, E. S., 1961. Living fishes of the world. New York: 1-304 (Serrasalmus: 111).
- HILDEBRAND, S. F., 1925. Fishes of the Republic of El Salvador, Central America. — *Bull. U.S. Bur. Fish.*, 41: 237-287, 20 figs. (Char.: 244-248).
- , 1928. On a small collection of fishes from Chiriqui, Panama. — *Copeia*, 168: 81-84 (Char.: 83).
- , 1930. Notes on a collection of fishes from Costa Rica. — *Id.* (1): 1-9 (Char.: 2).

- , 1938. A new catalogue of the fresh-water fishes of Panama. — *Field Mus. nat. Hist., Zool. Ser.*, 22 (4): 215-359, figs. 2-13 (Char.: 246-291, figs. 2-6).
- , 1946. A list of fresh-water fishes from San José island, Pearl Islands, Panama. — *Smithsonian miscell. Coll.*, 106 (3): 1-3 (Char.: 1).
- HOEDEMAN, J. J., 1950. Rediagnosis of the characid-nannostomine fish genera *Nannostomus* and *Poecilobrycon*. — *The Amsterdam Naturalist*, 1 (1): 11-27, pls. 8-9, 6 figs.
- , 1950b. A new characid-erythrinine fish (*Pseuderythrinus rosapinnis* gen. et sp. nov.). — *Id.*, 1 (3): 79-91, figs. 1-5, tab. 1-2.
- , 1951. Het Geslacht *Carnegiella* Eigenmann, 1909. — *Het Aquarium*, 21 (11): 253-256, figs. 1-7.
- , 1952. Notes on the ichthyology of Surinam (Dutch Guiana). 2. The Surinam representatives of *Gasteropelecus* and *Carnegiella*, with remarks on the tribe *Gasteropelecidi*. — *Beaufortia*, 20: 1-16, figs. 1-5, tab. 1-10.
- , 1953. De Encyclopaedie voor de aquariumhouder. Amsterdam. (Encyclopédie à feuillets mobiles, non vidi).
- , 1954. Notes on the ichthyology of Surinam (Dutch Guiana). 3. A new species and two new subspecies of *Nannostomidi* from the Surinam river. — *Beaufortia*, 4 (39): 81-89, fig., tab. 1-2.
- , 1954b. *Aquariumvissen-encyclopaedie*. Aquariumbibliotheek, Amsterdam: 1-527, 355 figs. (Char.: 50-167).
- , 1954c. Über die Verbreitung der *Hyphessobrycon-callistus*-Gruppe und die systematische Stellung der sechs Formen. — *Aquar.-Terrar. Zeitschr.*, 7 (5): 109-112, 3 figs.
- , 1956. Etude des écailles des Poissons de l'ordre des Cypriniformes (particulièrement les Characoïdes). Trad. et notes de J. Géry. — *L'Aquar. et les Poiss.*, 6 (7): 7-19, figs. 1-6.
- , 1956b. *Hyphessobrycon rubrostigma*, neue Species. Eine höchst interessante und farbenfreudige Form der *Callistus*-Gruppe aus Kolumbien. — *Aquar.-Terrar. Zeitschr.*, 9 (12): 312-313, fig.
- , 1956c. Aanvulling *Aquariumvissen-encyclopaedie*, met Importen 1954-1955. *Aquariumbibliotheek*, Amsterdam: 528-728, figs. (Char.: 543-571).
- , 1957. *Hyphessobrycon griemi*, eine farbenprächtige Neuheit der *Bifasciatus*-Gruppe aus Gojas. — *Aquar.-Terrar. Zeitschr.*, 10 (4): 87-89, figs. 1-3.
- , 1969. *Aquariumvissen Encyclopaedie*, deel 3, *Erythrinidae*, *Characidiidae*, *Characidae*. Elsevier, Amsterdam/Brussel: 59-189.
- HOLLY, M., 1929. Einige neue Fischformen aus Brasilien. — *Anz. Akad. Wiss., Wien*, 66 (13): 117-120.
- , 1929b. Eine noch nicht beschriebene *Characiniden*-Species aus Brasilien: "*Brycon pellegrini* n.sp.". — *Id.*, 66 (17): 208-209.
- HOLLY, M., H. MEINKEN & A. RACHOW, 1932 sequ. Vide RACHOW, A. (à partir de 1932) et MEINKEN, H. (à partir de 1957).
- HOLM, A., 1957. Specimina Linnaeana, i Uppsala bevarade zoologiska samlingar fran Linnés tid. — *Uppsala Univ. Årsskr.*, 6: 1-68, figs. 1-14.
- HOLMBERG, E. L., 1888. Nombres vulgares de peces argentinos, con sus equivalencias científicas. — *La Educacion*, sine pag. (non vidi).
- , 1891 (?). Viaje a Misiones. — *Bol. Acad. nac. Cienc. (Rep. Argent.)*, 10: (Char.) 222 (non vidi).
- , 1891b. Sobre algunos peces nuevos o poco conocidos de la Republica Argentina. — *Rev. Argent. Hist. nat.*, 1: 180-193 (Char.: 184-193).
- , 1893. Dos peces argentinos. — *Rev. Jardin zool.*, Buenos Ayres, 1 (non vidi).
- HUBBS, C. L., 1932. Observations on the flight of fishes. — *Michigan Acad. Sci., Arts and Letters*, 17: 579-580.

- , 1935. Fresh-water fishes collected in British Honduras and Guatemala. — Univ. Michigan miscell. Publ., 28: 1-22, pls. 1-4, carte (Char.: 6).
- , 1936. Fishes of the Yucatan peninsula. — Carnegie Inst. Washington, 457: 157-287, pls. 1-15 (non vidi).
- , 1939. Hepsetus to replace Hydrocyonoides and Sarcodaces for a genus of African fresh-water fishes. — Copeia, (3): 168.
- , 1953. Geographic and systematic status of the fishes described by Kner and Steindachner in 1863 and 1865 from fresh waters in Panama and Ecuador. — Id., (3): 141-148.
- HUBBS, C. L. & W. T. INNES, 1936. The first known blind fish of the family Characidae: a new genus from Mexico. — Occ. Pap. Mus. Zool. Univ. Michigan, 342: 1-7.
- HUMBOLDT, F. H. A. & A. VALENCIENNES, 1817. Recherches sur les poissons fluviatiles de l'Amérique équinoxiale, etc., in F. H. A. Humboldt & A. J. A. Bonpland, Voyage aux régions équinoxiales du Nouveau Continent, fait en 1799-1804, etc., 2e partie (Zool.), Recueil d'observations de Zoologie et d'Anatomie comparée, etc., 2 (4): 145-216, 4 pls. (Char.: environ 164-180, pls. 45-48 — date indiquée: 1833; autres dates: 1811 (Dean), 1821 (Oken, Sherborn), 1828 (auct.). La date de 1817 est celle donnée par Valenciennes (in Cuv. & Val., 1849).
- HUMMEL, A., 1929. Notas sobre os peixes do Tietê e sua nomenclatura vulgar. — Rev. Mus. Paulista, 16: 314 (non vidi).
- IHERING, H. VON, 1891. Über die zoologisch-systematische Bedeutung der Gehörorgane der Teleostien. — Zeitschr. wissensch. Zool., 52: 477-514, pl. 31 (non vidi).
- , 1893. Die Süßwasserfische von Rio Grande do Sul. — Koseritz' Deutsch. Volkskalender f. Brasilien: 1-36 (Char.: 20-27).
- , 1898. Os peixes d'agua doce do Estado do Rio Grande do Sul. — Anuario Est. Rio Grande do Sul: 161-190.
- IHERING, R. VON, 1928. Taddyella nom. nov. pro Rooseveltiella Fig., 1915. — Bol. biol. São Paulo, 12 (47): 45.
- , 1929. Da vida dos peixes. — Comp. Melhoramentos, São Paulo, 151 pp., 2 pls. (non vidi).
- , 1930. Dados sobre a pesca e o peixe no Rio da Prata. Impressoes de viagem. — Bol. agric., São Paulo, 1: 1242-1264 (non vidi).
- , 1938. Esboço para o catalogo dos peixes d'agua doce do Brasil. Fas. Characideos, parte A. — Minist. Agric., Rio de Janeiro, 63 pp. (miméographié).
- , 1938b. Pelo exame das escamas conhece-se a idade do peixe. — Folhas Piscicult., 3: 33-39.
- , 1940. Dicionario dos animais do Brasil. — Secret. Agric., São Paulo, 898 pp.
- IHERING, R. VON & P. DE AZEVEDO, 1935. Experiencias com o esperma do Curimata (Prochilodus) dos açudes salgados da Parahyba. — Ann. Acad. Brasil. Cienc., Rio de Janeiro, 7 (1): 19-27.
- , 1936. As piabas dos açudes nordestinos (Characidae Tetragonopterinae). — Arq. Inst. biol., São Paulo, 7 (8): 75-118, pls. 9-14.
- ILG, L., 1952. Über larvale Haftorgane bei Teleostern. — Zool. Jahrb. (Anat.), 72: 577-600, 35 figs.
- INGER, R. F., 1949. Notes on a collection of fresh-water fishes from Trinidad. — Copeia, (4): 300.
- , 1956. Notes on a collection of fishes from southeastern Venezuela. — Fieldiana-Zoology (Chicago nat. Hist. Mus.), 34 (37): 425-440, figs. 92-94 (Char.: 430-436, fig. 93).

- JENYNS, L., 1842. Fishes in: The zoology of the voyage of HMS Beagle under the command of Capitain Fitzroy, R. N., during the years 1832 to 1836, edited by Charles Darwin, 4. London: i-xvi, 1-172, pls. 1-29 (Char.: 123-127, pl. 23).
- JOHANSEN, K., 1968. Air-breathing fishes. — *Sci. Amer.*, 219 (4): 102-111, 13 figs.
- JOHN, K. R., 1957. Observations on the behaviour of blind and blinded fishes. — *Copeia*, (2): 123-132, 10 tab., 4 figs.
- , 1964. Illumination, vision and schooling of *Astyanax mexicanus* (Filippi). — *Journ. Fish. Res. Bd. Canada*, 21: 1453-1473, 8 figs.
- JOHN, K. R. & M. HANT, 1964. Retinomotor cycles and correlated behaviour in the teleost *Astyanax mexicanus* (Filippi). — *Journ. Fish. Res. Bd. Canada*, 21: 591-596, pl.
- JORDAN, D. S., 1888. List of fishes now in the U.S. national Museum collected in Nicaragua by Dr. Louis F. H. Birt. — *Proc. U.S. nat. Mus.*, 11: 411-416.
- , 1919. The Genera of Fishes, Part II. From Agassiz to Bleeker, 1833-1858, twenty-six years, with the accepted type of each. — *Stanford Univ. Publ., Univ. Ser.*: i-ix, 163-284, i-xiii.
- , 1919b. Id., Part III. From Guenther to Gill, 1859-1880, twenty-two years, with the accepted type of each. — *Ibid.*: 285-410, i-xv.
- , 1920. *Ibid.*, Part IV. From 1881 to 1920, thirty-nine years, with the accepted type of each. — *Ibid.*: 413-576, i-xviii.
- , 1923. A Classification of Fishes, including families and genera as far as known. — *Ibid.*, *Biol. Sci.*, 3 (2): 79-243, i-x (Char.: 134-138).
- JORDAN, D. S. & M. C. DICKERSON, 1908. Notes on a collection of fishes from the Gulf of Mexico at Vera Cruz and Tampico. — *Proc. U.S. nat. Mus.*, 34 (1592): 11-22 (Char.: 12).
- JORDAN, D. S. & B. W. EVERMANN, 1896. The fishes of North and Middle America. A descriptive catalogue of the species of fish-like vertebrates found in the waters of North America, north of the isthmus of Panama. Vol. 1. — *Bull. U.S. nat. Mus.*, 47 (1): i-lx, 1-1240 (Char.: 329-339).
- , 1917. The Genera of Fishes, from Linnaeus to Cuvier 1758-1833, seventy-five years, with the accepted type of each. — *Stanford Univ. Publ., Univ. Ser.*: 1-161.
- JORDAN, D. S., B. W. EVERMANN & H. M. CLARK, 1930. Check list of the fishes and fishlike vertebrates of North and Middle America north of the northern boundary of Venezuela and Colombia. — *Report U.S. Commissioner of Fisheries 1928, Appendix 10* (2): 1-670 (Char.: 95-100).
- JORDAN, D. S. & J. O. SNYDER, 1899. Notes on a collection of fishes from the rivers of Mexico, with descriptions of twenty new species. — *Bull. U.S. Fish Comm.* 1899: 115-147 (Char. 125-126).
- JORDAN, D. S. & E. CH. STARKS, 1906. — *Proc. U.S. nat. Mus.*, 30: 761 (*Lebiasina bimaculata* — non vidi).
- JUNIOR, H. R. & O. SCHUBART, 1945. Anotações sobre a biologia de Curimbata ("Prochilodus") do rio Mogi-Guassu, São Paulo. — *Rev. brasil. Biol.*, Rio de Janeiro, 5: 541-555, figs. 1-4.
- KAPPLER, A., 1881. Verzeichniss der an das Naturalien-Kabinet in Stuttgart gesandten zoologischen Gegenstände, in: *Holländisch-Guiana*, Stuttgart: i-x, 1-495, 1 pl., 1 carte (Char.: 167-168).
- , 1885. Die Tierwelt im holländischen Guiana (Fische). — *Das Ausland*, 58: 879-880, 896-899, 918-920, 936-938 (Char.: 919-920, et 936).
- , 1887. Surinam, sein Land, seine Natur, Bevölkerung und seine Kulturverhältnisse (Fische), Stuttgart: 140-161 (Char.: 153-157).
- KERR, J. G., 1898. List of fishes inhabiting the range of swamps in which *Lepidosiren paradoxa* has been found. — *Proc. zool. Soc.*, London: 492 (non vidi).

- KLAUSEWITZ, W., 1961. A new case of fish mimicry? — Trop. Fish Hobb., 12 (12): 28-32 (Abramites microcephalus et Leporinus fasciatus).
- KLEIN, E. E., 1879. Beiträge zur Osteologie des Schädels der Knochenfische. — Jahreshfte Vereins f. vaterl. Naturk. Württemberg, 35: 66-126, pl. (non vidi).
- , 1884-1886. Beiträge zur Bildung des Schädels der Knochenfische. — Id., 40: 129-257, pls. 2-3 (1884); 41: 107-261, pls. 2-3 (1885); 42: 205-300, pls. 7-8 (1886) (non vidi).
- KNER, R., 1859. Zur Familie der Characinen, III. Folge der ichtyologischen Beiträge (I. Abt.). — Denkschr. k. Akad. Wiss., Wien, 17: 137-182, pls. 1-9.
- , 1860. Id. (2. Abt.). — Ibid., 18: 9-62, pls. 1-8.
- , 1861. Über Kiemenanhänge bei Characinen. — Verhandl. zool.-botanischen Ges., Wien, 11: 189-192, pl.
- (avec la collaboration de Fr. Steindachner), 1863. Eine Übersicht der ichtyologischen Ausbeute des Herrn Professors Dr. Mor. Wagner in Central-Amerika. — Sitz. ber. Akad. Wiss., München, 2 (Sitz. 11.7.1863): 220-230 (Char.: 225-227 et 229).
- KNER, R. & F. STEINDACHNER, 1866. Neue Gattungen und Arten von Fischen aus Central-Amerika gesammelt von Prof. Moritz Wagner. — Abh. Bayerischen Akad. Wiss., München, 10 (1) (in der Reihe d. Denkschr. 37.Bd.): 1-61, pls. 1-6 (Char.: 28-47, pls. 4-5 — 1865 fide C. L. Hubbs, 1953).
- KNÖPPEL, H.-A., 1969. Ein ernährungsökologischer Beitrag zur Limnologie des Amazonasgebietes: Mageninhalte von 49 Fischarten aus zentral-amazonischen Bächen. — Thèse, Univ. Kiel: 1-86, 53 figs. et tab. (Char.: 16-32).
- , 1970. Food of Central Amazonian Fishes. Contribution to the nutrient-ecology of Amazonian rain-forest streams. — Amazoniana, 11 (3): 257-352 (Char.: 268-294).
- KNÖPPEL, H.-A., W. JUNK & J. GÉRY, 1968. Bryconops (Creatochanes) inpai, a new characoid fish from the Central Amazon Region, with a review of the genus Bryconops. — Amazoniana, 1 (3): 231-246.
- KOELREUTER, J. G., 1761. Piscium rariorum e Museo petropolitano exceptorum Descriptiones. — Novi Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae, 8: 404-430 (Clupea sternicla: 405, pl. 14; Trutta dentata: 413, pl. 14).
- KOEPCKE, H.-W., 1956. Beiträge zur Kenntnis der Fische Perus. I. — Beitr. neotrop. Fauna, 1 (1): 3-17, 4 figs. (non vidi — Char.?).
- , 1959. Id. II. — Ibid., 1 (3): 249-268, 4 figs. (Ibid.).
- KÖLLIKER, R. A., 1859. On the different type in the microscopic structures of the skeleton of osseous fishes. — Proc. roy. Soc., London, 9: 656-668 (non vidi).
- KOSSWIG, C., 1960. Zur Phylogenese sogenannter Anpassungs-merkmale bei Höhlentiere. — Int. Rev. Hydrobiol., 45: 493-512.
- , 1965. Die Fettflosse der Knochenfische (besonders der Characiden). Morphologie, Funktion, phylogenetische Bedeutung. — Zeitschr. zool. syst. Evolut. forsch., 3: 284-329, 20 figs.
- KUTAYGIL, N., 1958. Insemination, sexual differentiation, and secondary sex characters in Stevardia albipinnis Gill. — Istanbul Univ. Fen Fakultesi Mecmuasi (B), 24: 93-128, 24 figs. (non vidi).
- LACÉPÈDE, B. G., 1803. Histoire naturelle des Poissons, Tome 1. — Paris: i-lxviii, 1-803, fig., pls. 1-21 (Char.: 269-272).
- LACHNER, E. A., C. R. ROBINS & W. R. COURTENAY JR., 1970. Exotic fishes and other aquatic organisms introduced into North-America. — Smithson. Contr. to Zool., (59): i-ii, 1-29 (Char.: 5).
- LADIGES, W., 1933. Importbericht: Moenkhausia oligolepis (Günther) und andere Salmeler. — Wochenschr. Aquar.-Terrarienk. 30 (19): 289-291, figs. 1-4.

- , 1938. Drei neue Fische der Gattungen *Hyphessobrycon* und *Hemigrammus* aus dem peruanischen Teil des Amazonas. — *Zool. Anz.*, 124 (3/4): 49-52.
- , 1950. *Microbrycon cochui* spec. nov., eine neue Art der südamerikanischen *Glandulocaudinae*. — *Id.*, 145 (11/12): 305-309, 3 figs.
- , 1950b. Umstrittene Fischnamen. — *Wochenschr. Aquar-Terrarienk.*, 44 (2): 39-42, 3 figs.
- , 1951. *Thayeria sanctae-mariae*, spec. nov. — *Zool. Anz.*, 146 (5/6): 128-130, fig.
- , 1951b. Der Fisch in der Landschaft, Beiträge zur Oekologie der Süßwasserfische. — Braunschweig: 1-182.
- , 1957. Über einige Farbabweichungen bei Fischen. — *Aquar-Terrar. Zeitschr.* 10 (6): 153-156, figs. 1-3 (Char.: 155-156).
- (et al.), 1958. Die Typen und Typoiden der Fischsammlung des Hamburgischen zoologischen Staatsinstituts und zoologischen Museums. — *Mitt. Hamburg. zool. Mus.*, 56: 155-167.
- LAHILLE, F., 1895. Lista de los pescados recogidos en los alrededores de la Plata (Provincia de Buenos-Aires) durante el año 1894. — *Rev. Mus. La Plata*, 6: 267-278 (Char.: 271-272).
- LA MONTE, F., 1932. Note on Trinidad *Corynopoma*, and on color variation in "guppys". — *Copeia*, (1): 33-34.
- , 1935. Fishes from the rio Jurua and rio Purus, Brazilian Amazonas. — *Amer. Mus. Novit.*, 784: 1-8, figs. 1-4 (Char.: 7-8).
- LEDECKY, E., 1966. Spawning Piranhas. — *Trop. Fish Hobb.*, 14 (5): 5-14.
- LICHTENSTEIN, K. M. H., 1820. Die Werke von Marcgrave und Piso über die Naturgeschichte Brasiliens. — *Abh. Berlin. Akad. Wiss.*, 1820-1821 et 1826 (non vidi).
- , 1823. Verzeichnis der Doubletten des zoologischen Museums der Königl. Universität zu Berlin nebst Beschreibung vieler bisher unbekannter Arten von Säugethieren, Vögeln, Amphibien und Fischen. 4, Fische: 108-118 (Char.: 113, *Salmo falcatus*, *S. rhombeus* et *S. friderici*).
- LIJDIJG, H. W., 1959. Voorlopige lijst van Garnalen, Krabben en Vissen in Suriname. — *De Surinaamse Landbouw*, 7: 70-97 (Char.: liste p. 74, pl. 5).
- LINNAEUS (LINNÉ), C., 1754. *Museum S. R. M. Adolphi Friderici Regis Suecorum... in quo animalia rariora imprimis, et exotica... describuntur et determinantur, latine et suecice, etc.* Holmiae: i-xxx, 1-96, 1-8, pls. 1-33 (Char.: 77, pl. 30).
- , 1758. *Systema naturae per regna tria naturae etc.* ("10e édition"), 1. Holmiae: 1-824 (Char.: 311-312, 319, 322).
- , 1766. *Id.*, "12e édition", 1: 1-532 (Char.: 511-514, 527).
- , 1788 (édité par J. F. Gmelin). *Ibid.*, ("13e édition"), 1 (3): 1033-1516.
- LIST R. O. B., 1964. Fishes of the genus *Mimagoniates*. — *Aquarist & Pondk.*, 29: 170.
- LOFTIN, H. G., 1965. The geographical distribution of freshwater fishes in Panama. — Thèse, Florida State Univ. (non publiée).
- LÖNNBERG, A. J. E., 1896. Linnaean type-specimens of birds, reptiles, batrachians and fishes in the zoological museum of the Royal University in Upsala. — *Bihang Handl. Svensk. Vet. Akad.*, Stockholm, 22 (1): 1-45.
- LOPEZ SANCHEZ, M. I., 1968. Clave para los peces de las aguas continentales de Costa Rica. — *Univ. Costa Rica, Fac. Cienc. y Letr., Dep. Biol.*: 3-31 (Char.: 21-22) (miméographié).
- LOREC, Z., 1962. *Paracheirodon innesi* (Myers) 1936 (*Hyphessobrycon innesi* Myers). — *Prezegl. zool.*, 6: 95-100 (non vidi).
- LOWE (McCONNELL), R. H., 1964. The fishes of the Rupununi savanna district of British Guiana, South America. Part 1. Ecological groupings of fish species and effects of the seasonal cycle on the fish. — *Journ. linn. Soc., London, (Zool.)* 45 (304): 103-144 (Char.: 141-142).

- , 1967. Some factors affecting fish populations in Amazonian waters. — Atas Simposio Biota Amazonica (Cons. Natur. Recurs. nat.), 7: 177-186.
- LUENGO, J. A., 1963. La fauna ictiologica del Lago de Valencia (Venezuela) y algunas consideraciones sobre las demas hoyas del pais y Trinidad. — Acta biol. venezuelica, Univ. centr. Venezuela, Fac. Cienc., 3 (22): 319-339, figs. 1-3, 2 cartes, tabs. (Char.: 324-330).
- , 1965. La longitud del tubo digestivo de *Prochilodus reticulatus* y *Serrasalmus nattereri* en relacion con sus habitos alimentarios (Pisces). — Physis, Buenos Aires, 25 (70): 371-373.
- , 1966. Relacion de los generos y especies de peces descritos por Garibaldi J. Devincenzi y de los tipos depositados en el Museo nacional de Historia natural de Montevideo. — Atas Soc. biol., Rio de Janeiro, 10 (2): 19-21.
- LUENGO, J. A. & M. E. PHILIPPI, 1968. Bibliografia sistematica sobre peces venezolanos de agua dulce (Contr. 52, Estacion biologica de Los Llanos). — Bol. Soc. venez. Cienc. nat., 28 (115-116): 107-122.
- LÜLING, K. H., 1953. Über die fortschreitende Augenreduktion des *Anoptichthys jordani* Hubbs und Innes (Characidae). — Zool. Anz., 151 (11-12): 289-299.
- , 1954. Untersuchungen am Blindfisch *Anoptichthys jordani* Hubbs und Innes (Characidae). I. Einige Beobachtungen über das Verhalten des Blindfisches *Anoptichthys jordani* beim Laichen. — Naturwiss. Rundschau, H. 5: 197-203.
- , 1954b. Id. II. Beobachtungen und Experimente an *Anoptichthys jordani* zur Prüfung der Einstellung zum Futter, zum Licht und zu Wasserturbulenz. — Zool. Jahrb. (Allg. Zool. u. Physiol.), 65 (1): 10-42.
- , 1955. Ibid. III. Vergleichend anatomisch-histologische Studien an den Augen des *Anoptichthys jordani*. — Ibid. (Anat. u. Ontogenie), 74 (3): 402-477, figs.
- , 1955b. Zur Augenreduktion des aus mexikanischen Höhlen stammenden Salmers *Anoptichthys jordani* (Hubbs u. Innes). — Phot. und Forsch., 6 (5): 138-143.
- , 1961. Fische und andere Tiere aus dem "Oriente" Perus. — Aquar.-Terrar. Zeitschr., 14 (5): 141-144; (6): 173-176; (7): 206-208; (8): 237-240; (9): 269-272.
- , 1961b. Süßwasserrochen, Knochenzüngler-Fische und Piranhas im Rio Pacaya im inneren Perus. — Urania, 24 (8): 309-313.
- , 1961c. Fischbeobachtungen am Rand eines Schwartzwasserflusses im peruanischen Amazonasdistrikt. — Aquar. u. Terrar., 8 (11): 327-335.
- , 1962. Untersuchungen am Blindfisch *Anoptichthys jordani* Hubbs und Innes (Characidae). IV. Bemerkungen zur Ökologie und Tiergeographie. — Bonner zool. Beitr., 13 (1/3): 139-145.
- , 1963. Die Quisto Cocha und ihre häufigen Fische (Amazonia peruana). — Beitr. neotrop. Fauna, 3 (1): 34-56, figs. 1-19 (Char.: 43-49).
- , 1964. Über die Atmung des *Hoplerythrinus unitaeniatus* (Pisces, Erythrinidae). — Id., (1/2): 90-102, figs. 1-6.
- , 1968. Fische, die ich vom Amazonas mitbrachte. — Bunte Tierwelt, 4 (1): 12-13.
- , 1969. Raubsalmier (ausser *Serrasalminae*). — Aqua Terra, 6 (2): 13-21, figs. 1-7.
- , 1969b. Auf Fischfang in den Urwäldern am rio Chapare und rio Chipiriri in Ostbolivien. — Id., 6 (5): 56-60, figs. 1-4, carte; (6): 65-72, figs. 5-6; (7): 73-81, figs. 7-12.
- , 1969c. Am Fundort des *Apistogramma ramirezi* in Bolivien. — Das Aquarium, 3 (16): 114-117 (Char.: 115-116).
- LÜTKEN, CH. R., 1874. Ichthyographische Bidrag. III. Nogle nye eller mindre fuldstændigt kjendte mellem-eller sydamerikanske Karpelax (Characiner). — Vidensk. Meddel., Kjøbenhavn, 3 (8): 220-240, 2 figs.
- , 1874b. Characinae novae Brasiliae centralis a clarissimo J. Reinhardt in provincia Minas Garaés circa oppidulum Lagoa Santa in lacu eiusdem nominis, flumine rio

- das Velhas etc. — Oversigt Danske Vidensk. Selsk. Forh., Kjøbenhavn (Résumé du Bulletin de l'Académie royale danoise des Sciences et des Lettres), 3: 127-143. —, 1875. Velhas-Flodens Fiske. Et Bidrag til Brasiliens Ichthyologi. — Danske Vidensk. Selsk. Skrifter, Kjøbenhavn, (5) 12 (2): 122-254, i-xxi, figs. 1-33, 5 pls. (Char.: 182-246, 8 figs, pls. 4-5).
- MCALLISTER, D. E., 1968. The evolution of branchiostegals and associated opercular, gular and hyoid bones, and the classification of Teleostome Fishes, living and fossil. — Bull. nat. Mus. Can., (221): i-xiv, 1-239, 134 figs., 2 tab.
- MCATEE, W. L., in EIGENMANN & KENNEDY, 1903. Cheirodon annae: 515.
- MCCONNELL (LOWE), R. H., 1958. Introduction to the fish fauna of British Guiana. — Roy. agric. comm. Soc. Journ. "Timehri", Georgetown: 1-11.
- MCDONAGH, E. J., 1931. La ecologia del pez dientudo (*Acestrorhamphus jenynsii*). — Not. prel. Mus. La Plata, 50: 255-289.
- , 1934. Nuevos conceptos sobre la distribución geográfica de los peces argentinos. — Rev. Mus. La Plata, 34: 21-170, 18 pls. (Char.: 49-50).
- , 1934b. El pez "dientudo" de la Laguna Alsina. — Not. prel. Mus. La Plata, 3: 183-187.
- , 1938. Contribucion a la sistematica y etologia de los peces fluviales argentinos. — Rev. Mus. La Plata, (N.S.), 1 (Zool., 5): 119-208, 5 pls. (Char.: 122-137).
- , 1939. Estudios zoológicos en las provincias de Buenos-Aires y Cordoba. — Id., 2: 85-104 (non vidi).
- MCDONAGH, E. J. & M. L. FUSTER, 1944. Sobre dos palometas (piranas) y un pacucito (Pisces, Characinidae). — Not. Mus. La Plata, 9: 349-362, 6 figs.
- MACHADO, C. E. M. & H. C. F. ABREU, 1953. Notas preliminares sobre a caça e a pesca no Estado de São Paulo. I. A pesca no vale do Paraiba. — Bol. Ind. animal, São Paulo, (N.S.) 13: 145-159, tab. 1-6.
- MAGALHAES, A. COUTO DE, 1931. Monographia brasileira de peixes fluviaes. — Publ. Secr. Agric. Ind. Comm., São Paulo: 1-262, 120 figs. (description illustrée des espèces communes, par ordre alphabétique des noms vernaculaires).
- , 1937. Voracidade de alguns peixes carnívoros. — Bol. biol. São Paulo, (N.S.) 3 (5): 27-28.
- MAGO LECCIA, F., 1965. Contribucion a la sistematica y ecologia de los peces de la laguna de Unare, Venezuela. — Bull. mar. Sci., 15 (2): 274-330, figs. 1-14 (Char.: 290-293, fig. 4).
- , 1967. Notas preliminares sobre los peces de los Llanos de Venezuela. — Bol. Soc. venez. Cienc. nat., 27 (112): 237-263, 12 figs. (non vidi — Char.?).
- , 1968. Notas sobre los peces del rio Guaire. En estudio de Caracas. — Univ. centr. venez., Caracas, 1: 227-256, 8 figs. (non vidi — Char.?).
- , 1970. Estudios preliminares sobre la ecologia de los peces de los llanos de Venezuela. — Acta biol. Venez., 71 (1): 71-102, 20 figs.
- , 1970b. Lista de los Peces de Venezuela, incluyendo un estudio preliminar sobre la ictiogeografía del País. — Oficina nacional de pesca, Caracas: 1-281 (Char.: 69-77).
- MANN, G. F., 1954. La vida de los peces en aguas chilenas. 2e édít., Min. Agric. Univ. Chili, Santiago de Chile: 1-342 (Char.: 155).
- MARCGRAVE, G., 1648. *Historiae rerum naturalium Brasiliae, libri octo: quorum... quartus de Piscibus. Lugduni Batavorum et Amsterodami: 142-189, 105 figs. (publié par W. Piso — Char.: 156, 164 et 170).*
- , 1942. *Historia natural do Brasil. Tome 4, Poissons (traduction du précédent, São Paulo), suivi de: Dos peixes, comentarios par J. de Paiva Carvalho et P. Sawaya: LI-LXI.*
- MARLIER, G., 1968. Étude sur les lacs de l'Amazonie centrale. III. Les Poissons du Lac

- Redondo et leur régime alimentaire; les chaînes trophiques du Lac Redondo; les Poissons du Rio Preto da Eva. — CAD Amazonia, 2: 21-27.
- MARINI, T. L., J. T. NICHOLS & F. LA MONTE, 1933. Six new eastern South American fishes examined in the American Museum of natural History. — Amer. Mus. Novit., 618: 1-7, 3 figs.
- MASTRARRIGO, V., 1947. Notas biológicas del río Dulce (Santiago del Estero). — Publ. miscel. Minist. Agric. argent., Buenos Ayres, 250: 1-11, 2 figs (non vidi).
- , 1949. El dourado. — Id., 314: 1-19.
- MEDEM, F., 1965 (?). El "bocachica". Contribucion al estudio de su biología y de su ambiente. — Dep. Pesca Corp. aut. Reg. los Valles del Magdalena y del Sinu (non vidi).
- MEEK, S. E., 1902. A contribution to the ichthyology of Mexico. — Publ. Field Mus., (Zool. Ser.) 3: 63-128, pls. 14-31.
- , 1903. Distribution of the fresh-water fishes of Mexico. — Amer. Natur., 37: 771-784.
- , 1904. The fresh-water fishes of Mexico north of the isthmus of Tehuantepec. — Publ. Field Mus., (Zool. Ser., 93), 5: 1-252, 17 pls. (Char.: 83-88, fig. 25).
- 1905. A collection of fishes from the isthmus of Tehuantepec. — Proc. biol. Soc., Washington, 18: 243-246.
- , 1907. Synopsis of the fishes of the great lakes of Nicaragua. — Publ. Field Mus., (Zool. Ser. 121), 7 (4): 97-132.
- , 1908. Notes on fresh-water fishes from Mexico and Central America. — Id., 7 (5): 133-157.
- , 1908b. The zoology of lakes Amatitlan and Atitlan, Guatemala, with special reference to ichthyology. — Ibid., 7 (6): 159-206.
- , 1909. New species of fishes from tropical America. — Ibid., 7: 207-211.
- , 1913. Estudios de los pescados de Nicaragua. Primera parte. Sinopsis de los peces de los grandes lagos de Nicaragua. — Managua, Nicaragua, 66 pp.
- , 1914. An annotated list of fishes known to occur in the fresh waters of Costa Rica. — Publ. Field Mus., (Zool. Ser.), 10: 101-134 (Char.: 105-109).
- MEEK, S. E. & S. F. HILDEBRAND, 1912. Description of new fishes from Panama. — Id., (158) 10: 67-68.
- , 1913. New species of fishes from Panama. — Ibid., (166) 10: 77-91.
- , 1916. The fishes of the fresh waters of Panama. — Ibid., 10: 217-374, pls. 6-32 (Char.: 267-306, figs. 1-3, pls. 17-25).
- MEES, G. F., 1967. Biological Brokopondo research project, Surinam. Progress reports 1965-1966 (III). Ichthyological observations (may-dec. 1966). — Found. sci. Res. Surinam Neth. Antilles, Utrecht: 172-180, pl. p. 203.
- MEINKEN, H., 1927. Über das Auftreten einer Fettflosse bei Jungfischen von *Nannostomus anomalus* Steindachner. — Blätter Aquar.-Terrarienk., 38: 49-51.
- , 1931. Über die Entwicklung der Flossen in den Jugend Stadien verschiedener Fische. — Id., 42: 1-14.
- , 1931b. *Nannostomus anomalus* Steindachner, *marginatus* Eigenmann und *aripirangensis* n.sp. — Wochenschr. Aquar.-Terrarienk., 28: 553-555.
- , 1933. Über einige, in letzter Zeit eingeführte Fische. 2. *Curimatopsis saladensis* n.sp. — Blätt. Aquar.-Terrarienk., 44 (5): 71-73 (et Wochenschr. Aquar.-Terrarienk., 30 (13): 193-194, 1933).
- , 1935. Beiträge zur Fischfauna des mittleren Parana. I. — Id. (i.e. Blätter), 46 (9): 193-196, figs. 1-3.
- , 1936. Über einige in letzter Zeit eingeführte Fische. 12. *Lebiasina intermedia* n.sp. — Ibid., 47 (3): 49-51.
- , 1938. *Hasemania marginata* n.spec. — Wochenschr. Aquar.-Terrarienk. 35: 225-226.
- , 1950. Prächtige neue Zierfische. Hannover: 1-27.

- , 1952. Mitteilungen der Fischbestimmungsstelle im WB des VDA. — 10. *Pyrrhulina nigrofasciata* spec. nov. — *Aquar.-Terrar. Zeitschr.*, 5 (5): 115-117, figs. 1-3.
- , 1956. *Poecilobrycon espeii* spec. nov., eine hübsche Neueinführung. — *Id.*, 9: 31-33.
- , 1957 sequ. In Holly, Meinken, Rachow: Die Aquarienfische in Wort und Bild, 7. Fam. Characidae. Stuttgart.
- , 1958. Mitteilungen der Fischbestimmungsstelle im WB des VDA. 30. *Hemigrammus ocellifer ocellifer* Steindachner und *Hemigrammus ocellifer falsus* n.subsp. — *Aquar.-Terrar. Zeitschr.*, 11 (8): 230-232, fig.
- , 1959. *Megalamphodus megalopterus* Eigenmann, 1915. — *Id.* 12 (3): 73-75.
- , 1959b. Zur Kenntnis von *Hemigrammus ocellifer* Steindachner 1883 und *Hemigrammus ocellifer falsus* subsp. nov. (Pisces; Characidae, Tetragonopterinae). — *Intern. Rev. gesamtten Hydrobiol.*, 44 (2): 303-308.
- , 1960. Sind *Cheirodon piaba* und *Hemigrammus armstrongi* identisch? — *Aquar. u. Terrar.*, 6: 107-109.
- , 1964. *Moenkhausia comma* Eigenmann 1908, der Komma-Salmier, ein revierbildender Characide. — *Aquar.-Terrar. Zeitschr.*, 17 (4): 102-104.
- , 1969. *Poecilocharax weitzmani* Géry 1965, der Grünpunkt Tetra. — *Id.*, 22 (3): 71-73, fig.
- MENDES, E. G., 1942. Respostas dos melanoforos de Traira (*Hoplias malabaricus*) a varios excitantes. — *Bol. Fac. Filos. Cien. Let. Univ. São Paulo, (Zool.)* 6: 285-299.
- MENEZES, M. F., 1949. Estudo analítico de *Leporinus reinhardti* Lütken, do rio São Francisco (Actinopterygii: Characidae, Anostomatinae). — *Bol. Mus. nac., Rio de Janeiro, (N.S., Zool.)* 90: 1-21, 3 figs.
- MENEZES, N. A., 1969. The food of Brycon and three closely allied genera of the tribe Acestrorhynchini. — *Pap. avuls. Zool., São Paulo*, 22: 217-233.
- , 1969b. Systematics and evolution of the tribe Acestrorhynchini (Pisces, Characidae). — *Arq. Zool., São Paulo*, 18 (1-2): 1-150, figs. 1-104.
- MENEZES, R. S. DE, 1945 (?). Piranha dos açudes do Nordeste. — *Rev. Caça e Pesca do Brasil*, 1 (5): 57-58 (non vidi).
- , 1946. Açãs da hipofise de peixes doadores em diestro sobre peixes reprodutivos em estro. — *Rev. brasil. Biol.*, 5 (4): 535-539.
- , 1955. Listas dos nomes vulgares de peixes de agua doces e salobras da zona seca do nordeste e leste do Brasil. — *Arq. Mus. nac., Rio de Janeiro*, 42 (1) (Hommage au Pr. A. de Miranda Ribeiro): 343-388.
- , 1960. Notas sobre as Piranhas e Pirambebas, *Serrasalmus Lacépède*, do Nordeste brasileiro (Pisces, Characidae, Serrasalminae). — *Bol. Soc. Cear. agron., Fortaleza, Ceara*, 1: 83-101.
- MENEZES, R. S. DE & M. F. DE MENEZES, 1947. Notas sobre o regime alimentar de algumas especies ictológicas de agua doce do Nordeste. — *Rev. brasil. Biol.*, 6 (4): 537-542.
- MENEZES, R. S. DE & S. L. DE OLIVEIRO E SILVA, 1949. Alimentação de *Cacunda*, "*Roeboides prognathus*" (Boulenger), da bacia do rio Paraiba, Piauí (Actinopterygii, Characidae, Characinae). — *Id.*, 9 (2): 235-239.
- , 1949b. Alimentação de voador "*Hemiodus paraguay*" Eig. & Henn, da bacia do rio Parnaiba, Piauí. — *Ibid.*, 9 (2): 241-245.
- MESCHKAT, A., 1960. Fisheries of the Amazon region. — F.A.O. Report No. 1305.
- MESSNER, E., 1962. Un nuevo Acestrorhamphus del Uruguay, *Acestrorhamphus purpureus* sp.n. (Characidae, Pisces). — *Com. Zool. Mus. Hist. nat., Montevideo*, 7 (95): 5 pp.
- MEUSCHEN, F. C., 1778. *Museum Gronovianum. Sive index rerum naturalium tam Mammalium Amphibiorum Piscium Insectivorum Conchyliorum Zoophytorum Plantarum et Mineralium etc. Lugduni Batavorum*: i-vi, 1-252.
- MILES, C., 1943. Estudio economico y ecologico de los peces de agua dulce del valle de

- Cauca. — Publ. Secr. Agric. y Fom. Dep. Valle del Cauca, Colombia: 1-99, 49 figs.
 —, 1947. Los peces del rio Magdalena. — Public. Minist. Econ. Colombia: 1-124 + 28, 142 figs.
- MILLER, N., 1907. The fishes of the Motagua river, Guatemala. — Bull. Amer. Mus. nat. Hist., 23: 95-123, 6 figs. (Char.: 101-103).
- MIRANDA RIBEIRO: vide RIBEIRO.
- MOE, M. A., 1964. Survival potential of Piranhas in Florida. — Quart. Journ. Florida Acad. Sci., 27 (3): 197-210.
- MONOD, TH., 1950. Notes d'ichthyologie ouest-africaine. — Bull. I.F.A.N., 12 (1): 1-71, figs. 1-110 (Char. néotropicaux: 14).
 —, 1967. Le complexe urophore des Téléostéens: typologie et évolution (note préliminaire). — Problèmes actuels de paléontologie, Evolution des Vertébrés, Colloque CNRS, Paris, 163: 11-131, figs. 1-16 (Char.: type IIb, 116).
 —, 1968. Le complexe urophore des Poissons téléostéens. — Mem. I.F.A.N. No. 81: i-vi, 1-705, figs. 1-989, tab. 1-3 (Char.: 389-402).
- MORAIS FILHO, M. B. DE & O. SCHUBART, 1955. Contribuição ao estudo do dourado (*Salminus maxillosus* Val.) do rio Mogi Guassu. — Minis. Agric., São Paulo: 1-131, 13 pls., 3 figs.
- MOREIRA, C., 1921. A piscicultura no Brasil. — Rio de Janeiro, 13 pp., 2 pls. (non vidi).
- MÜLLER, J., 1842. Beobachtungen über die Schwimmblase der Fische, mit Bezug auf einige neue Fisch-Gattungen. I. Über zellige Schwimmblasen und Lungen. II. Über eine Familie der Weichflosser mit Gehörknöchelchen der Schwimmblase, mit Bemerkungen über die Systematik der Weichflosser. — Archiv f. Anat., Phys. u. wiss. Medicin: 307-329 (Char.: 307-309, 323-325).
 —, 1843. Beiträge zur Kenntnis der natürlichen Familien der Knochenfische (im Bericht üb. d. zur Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen d.K.Pr. Akad. Wiss. Berlin). — Archiv. Naturgesch., 9 (1): 292-330 (Char.: 313-317, 320-321).
- MÜLLER, J. & F. H. TROSCHEL, 1844. Synopsis generum et specierum familiae Characinarum (Prodromus descriptionis novorum generum et specierum). — Id., 10 (1): 81-99.
 —, 1845. Horae ichthyologicae. Beschreibung und Abbildung neuer Fische; erstes und zweites Heft. Die Familie der Characinen. Berlin: 1-40, pls. 1-11, tab.h.t.(clé).
 —, 1848. Reisen in Britisch-Guiana in den Jahren 1840-44 (Im Auftrag Sr. Majestät des Königs von Preussen ausgeführt von Richard Schomburgk: Versuch einer Fauna u. Flora von Britisch-Guiana. Fische), 3. Berlin: 618-644 (Char.: 632-638).
 —, 1949. Horae ichtyologicae. Beschreibung und Abbildung neuer Fische; drittes Heft. Berlin, 1-28, 5 pls. (Char.: cit. *Hemiodus*).
- MURAMOTO, J.-I. & S. OHNO, 1968. On the diploid state of the fish order Ostariophysii. — Chromosoma, 24 (1): 59-66, 7 figs., 3 tab. (Chalceus; Serrasalmus).
- MYERS, G. S., 1923. *Hyphessobrycon anisitsi*. — The Fish Culturist, 3: 250, fig. (non vidi) (= *Hemigrammus caudovittatus* Ahl).
 —, 1924. *Hyphessobrycon flammeus* n.sp. — Id., 4 (3): 330, fig. (non vidi).
 —, 1925. *Spintherobolus broccae*. — Ibid., 4: 330 (non vidi) et: Ann. Carnegie Mus., 16: 143, fig., tab. 10.
 —, 1926. Eine neue südamerikanische Characinenart der Gattung *Pyrrhulina* (*P. rachoviana*). — Blätter Aquar.-Terrarienk., 37 (18): 441 et 442.
 —, 1926b. Eine neue Characinenart der Unterfamilie Cheirodontinae aus Rio de Janeiro, Brasilien. — Id., 37 (24): 566 et 567 (*Rachoviscus crassiceps*).
 —, 1926c. (*Pyrrhulina obermuelleri*). — Copeia, 1926: 150 (non vidi).
 —, 1927. Descriptions of new South American fresh-water fishes collected by Dr. Carl Ternetz. — Bull. Mus. comp. Zool., Harvard, 68 (3): 107-135 (Char.: 108-123).
 —, 1928. The species of *Piabucina* inhabiting Colombia. — Copeia, 1928: 4-5.
 —, 1928b. The urostyle in larval characin fishes. — Id., 1928: 36-37.

- , 1928c. New fresh-water fishes from Peru, Venezuela and Brazil. — *Ann. Mag. nat. Hist.*, London, (10) 2: 83-90 (Char.: 87-90).
- , 1929. On curimatid characin fishes having an incomplete lateral line, with a note on the peculiar sexual dimorphism of *Curimatopsis macrolepis*. — *Id.*, (10) 3: 618-621.
- , 1929b. Vide EIGENMANN & MYERS, 1929.
- , 1930. Fishes from the upper rio Meta basin, Colombia. — *Proc. biol. Soc.*, Washington, 43: 65-72 (Char.: 66-69).
- , 1932. Notes on Colombian fresh-water fishes, with a description of a new *Astroblepus*. — *Copeia*, (3): 137-138 (Char.: 137).
- , 1932b. (*Stethaprion innesi* n.sp.). — *The Aquarium*, 1: 149, fig. (non vidi).
- , 1933. Description of a new characid fish of the genus *Stethaprion* from the lower Amazon. — *Ann. Mag. nat. Hist.*, London, (10) 11: 604-605 (*Stethaprion innesi*).
- , 1934. Corrections of the type localities... of *Othonocheirodus eigenmanni*, a Peruvian characid. — *Copeia*, (1): 43.
- , 1934b. *Gnathocharax steindachneri*, a new characin for the aquarium. — *The Home Aquar. Bull.*, 4 (7): 5 et 29-30 (non vidi).
- , 1934c. Über den Namen des Zwergdrachenflossers *Corynopoma riisei* Gill (*Stewardia albipinnis* Gill). — *Wochenschr. Aquar.-Terrarienk.*, 31: 755-756 (non vidi).
- , 1936. A new characid fish of the genus *Hyphessobrycon* from the Peruvian Amazon. — *Proc. biol. Soc.*, Washington, 49: 97-98 (*H. innesi*).
- , 1938. Fresh-water fishes and West Indian zoogeography. — *Smithsonian Rep.*, for 1937: 339-364 (réf. à *Brycon oligolepis*).
- , 1939. On the Brazilian characid fish *Notropocharax difficilis* Marini, Nichols and La Monte. — *Stanford ichth. Bull.*, 1 (3): 88.
- , 1940. Suppression of *Acaropsis* and *Chalcinus*, two preoccupied generic names of South American fresh-water fishes. — *Id.*, 1 (5): 170.
- , 1942. Studies on South American fresh-water fishes. I. — *Ibid.*, 2 (4): 89-114 (Char.: 90-94).
- , 1943. The fishes of Western South America, by C. H. Eigenmann and W. R. Allen (Compte-rendu). — *Copeia*, (1): 60-61.
- , 1943b. *Sistemática geral de peixes e biologia da pesca*. — *Mus. nac.*, Rio de Janeiro, 84 pp., 127 figs. (non vidi).
- , 1944. Field notes on fishes of the vicinity of Rio de Janeiro. — *The Aquarium*, 13 (11): 185-186, fig., et (12): 204-206, fig.
- , 1944b. *Rhinobrycon negrensis*, a new genus and species of characid fishes from the rio Negro, Brazil. — *Proc. Calif. Acad. Sci.*, (4) 23 (39): 587-590, fig.
- , 1947. The Amazon and its fishes. Part I. The river. — *Aquar. Journ.*, 18 (3): 4-9. Part 2. The fishes. — *Id.*, (4): 13-20. Part 3. Amazonian aquarium fishes. — *Ibid.*, (5): 6-13 et 32. Part 4. The fish in its environment. — *Ibid.*, (7): 8-19 et 34.
- , 1949. The Amazon and its fishes. Part 5. A monograph on the Piranha. — *Ibid.*, 20 (2): 52-61, et 20 (3): 76-85.
- , 1949b. The family name of the characid fishes. — *Copeia*, (3): 195-204.
- , 1949c. Salt-tolerance of fresh-water fish groups in relation to zoogeographical problems. — *Bijdragen Dierkunde*, 28: 315-322.
- , 1950. On the characid fishes called *Hydrocynus* and *Hydrocyon* by Cuvier. — *Proc. Calif. zool. Club*, 1 (9): 45-47.
- , 1950b. Supplementary notes on the flying characid fishes, especially *Carnegiella*. — *Stanford ichth. Bull.*, 3 (4): 182-183.
- , 1950c. Notas sobre la distribución de los peces sudamericanos del grupo *Bivibranchia*. — *Mem. Soc. Cienc. nat. La Salle, Caracas*, 10 (27): 193-194.

- , 1950d. Studies on South American fresh-water fishes. II. The genera of Anostomine Characids. — Stanford ichth. Bull., 3 (4): 184-198.
- , 1953. Hints to fish importers. No. 10. (A strange glandulocaudine characin from the rio das Velhas). — Aquar. Journ., 24 (6): 137.
- , 1956. Copella, a new genus of pyrrhulinin characid fishes from the Amazon. — Stanford ichth. Bull., 7 (2): 12-13.
- , 1956b. Esomus rehi, an Indo-Malayan fish. — Id., 7 (2): 13-14 (mise en synonymie de Pogonocharax Regan, supposé être un Characoïde).
- , 1958. Trends in the evolution of teleostean fishes. — Ibid., 7 (3): 27-30
- , 1960. The South American characid genera Exodon, Gnathoplax and Roeboexodon, with notes on the ecology and taxonomy of characid fishes. — Ibid., 7 (4): 206-211.
- , 1965. Species of Piranhas. — Trop. Fish Hobb., 13 (12): 75 et 79.
- , 1966. Derivation of the freshwater fish fauna of Central America. — Copeia, (4): 766-773.
- , 1967. Zoogeographical evidence of the age of the South Atlantic Ocean. — Stud. trop. Ocean., Miami, 5: 614-621.
- MYERS, G. S. & J. BÖHLKE, 1956. The Xenurobryconini, a group of minute South American characid fishes with teeth outside the mouth. — Stanford ichth. Bull., 7 (2): 6-12.
- MYERS, G. S. & A. L. DE CARVALHO, 1959. A remarkable new genus of anostomin characid fishes from the upper rio Xingu in Central Brazil. — Copeia, (2): 148-152.
- MYERS, G. S. & P. DE MIRANDA RIBEIRO, 1945. A remarkable new genus of sexually dimorphic characid fishes from the rio Paraguay basin in Matto Grosso. — Boll. Mus. nac., Rio de Janeiro, Zool., 32: 1-8 (sep.), fig.
- MYERS, G. S. & T. R. ROBERTS, 1967. Note on the dentition of Creagrudite maxillaris, a characid fish from the upper Orinoco-upper rio Negro system. — Stanford ichth. Bull., 8 (4): 248-249.
- MYERS, G. S. & S. H. WEITZMAN, 1956. Two new Brazilian fresh-water fishes. — Stanford ichth. Bull., 7 (1): 1-4.
- , 1960. Two new fishes collected by General Thomas D. White in eastern Colombia. — Id., 7 (4): 98-103, fig.
- , 1960b. A Brazilian pike-characid, Boulengerella lateristriga, rediscovered in the rio Negro. — Ibid., 7 (4): 201-205, fig.
- NAKASHIMA, S., 1941. Algunos peces del Oriente peruano. — Bol. Mus. Hist. nat. 'Javier Prado', Lima, 5 (16): 61-78, 12 figs.
- NELSON, E. M., 1949. The swim bladder and Weberian apparatus of Rhabiodon vulpinus Agassiz, with notes on some additional morphological features. — Journ. Morph., 84 (3): 395-523, pls. 1-6.
- , 1961. The swim bladder in the Serrasalminae with notes on additional morphological features. — Fieldiana-Zoology, 39 (56): 603-624.
- NELSON, G. J., 1967. Epibranchial organs in lower teleostean fishes. — Journ. zool. Soc. London, 153: 71-89, 3 figs., pl. 1, tab. 2.
- NELSON, K., 1964. The evolution of a pattern of sound production associated with courtship in the characid fish, Glandulocauda inequalis. — Evolution, 18: 526-540, 6 figs.
- , 1964b. The temporal patterning of courtship behaviour in the glandulocaudine fishes (Ostariophysi, Characidae). — Behaviour, 24: 90-146, 8 figs.
- , 1964c. Behavior and morphology in the glandulocaudine fishes (Ostariophysi, Characidae). — Univ. California Publ., Zool., 75 (2): 59-152, 16 figs.
- NICHOLS, J. T., 1913. On two new characins in the American Museum. — Proc. biol. Soc., Washington, 26: 151-152.

- , 1915. On a new characin fish, *Aphyocharax analis*, n.sp., from Brazil. — Bull. Amer. Mus. nat. Hist., 34: 127 (non vidi).
- , 1930. Speculation on the history of the Ostariophysi. — *Copeia*, (4): 147-151.
- NIJSSSEN, H., 1969. Biological Brokopondo research project, Surinam. Progress reports 1967-1969 (IV). Final remarks and tentative list of fish species. — Found. sci. Res. Surinam and Neth. Antilles, Utrecht: 240-246.
- NIKOLSKY, G. V. & A. KUKUSHKIN, 1946. Some data on age changes in the plastic characters of representatives of the family Characinae. — Proc. Moscow zool. Park, 3: 15-22, 9 figs. (en langue russe — résumé en anglais).
- NOMENCLATOR ZOOLOGICUS (éd. par S. A. Neave), 1939-1940. From the 10th edition of Linnaeus 1758 to the end of 1935, vols. 1-4.
- , 1950. Vol. 5, 1936-1945 (suivi de: Section 19, Zoological Record, List of new genera and subgenera).
- NORMAN, J. R., 1926. Descriptions of nine freshwater fishes from French Guiana and Brazil. — Ann. Mag. nat. Hist., London, (9) 18: 91-97 (Char.: 91-95).
- , 1929. The South American characid fishes of the subfamily Serrasalmoninae, with a revision of the genus *Serrasalmus* Lacépède. — Proc. zool. Soc., London, 1928, 55: 781-829, figs. 1-20, pl. 1.
- , 1934. A new characin fish of the genus *Vesicatrus* from British Guiana. — Ann. Mag. nat. Hist., London, (10) 14: 336-338, fig.
- OKEN, L., 1817. Vide CUVIER, G., 1817.
- OPINION 485, 1957. Determination of the relative priority to be assigned to the names *Cheirodon axelrodi* Schultz (L. P.) and *Hyphessobrycon cardinalis* Myers (G. S.) & Weitzman (S. H.) (Class Pisces), both being names published in February 1956. — Op. int. Comm. zool. Nomencl., 17 (7): 87-104.
- 772, 1966. *Curimata* Walbaum, 1792 (Pisces): rejected as a generic name and placed on the official index. — Id., 23: 41-45 (rejeté en faveur de *Curimata* Bosc).
- PAEZ, R., 1873. Travels and adventures in South and Central America. Hartford (Piranhas: 156 et 420).
- PAIVA, M. P., 1959. Notas sobre o crescimento, o tubo digestivo e a alimentação da *gitubarana*, *Salminus hilarii* Val. 1829 (Pisces, Characidae). — Bol. Mus. nac., Rio de Janeiro, (Zool.), 196: 1-23, 7 figs.
- , 1961. Um caso de ausencia da nadadeira adiposa em *Pygocentrus nattereri* Kner, 1860. — Bol. Soc. cear. agron., 2: 45-46.
- , 1965. On a pelvicleless specimen of *Pygocentrus piraya* (Cuvier, 1820) from Jaguaribe river basin, Brazil. — *Copeia*, (1): 110.
- PAIVA, M. P. & H. DE C. HOLANDA, 1961. Noticia sobre *Pygocentrus piraya* (Cuvier, 1820) Müller & Troschel 1844. — Bol. Soc. cear. agron., 2: 31-34.
- PALLAS, P. S., 1767-1780. *Spicilegia zoologica, quibus novae imprimis et obscurae animalium species iconibus, descriptionibus atque commentariis illustrantur*. Berolini. (Char.: fasc. 8 (1770), *Salmo gasteropelecus*: 50-51, pl. 3 fig. 4; *Salmo rhombus*: 52-54, pl. 5 fig. 3). A été trad. en allemand par E. G. Baldinger, 1769-1778, *Naturgeschichte merkwürdiger Thiere etc.*, Berlin und Stralsund. (Char.: Samml. 8 (1777), *Salmo gasteropelecus*: 55-57, pl. 3 fig. 4; *Salmo rhombus*: 57-60, pl. 5 fig. 3).
- PAPPENHEIM, P., 1921. (*Aphyocharax rubropinnis*). — Sitzber. Gesell. Natur. Fr., Berlin: 36 (non vidi).
- PEARSE, A. S., 1920. The fishes of lake Valencia, Venezuela. — Univ. Wisconsin Stud. Sci., 1: 1-51, 14 figs.
- PEARSON, N. E., 1925. The fishes of the eastern slope of the Andes. I. The fishes of

- the rio Béni basin, Bolivia, collected by the Mulford Expedition. — *Indiana Univ. Stud.*, 11 (64): 1-58, pls. 1-12 (Char.: 26-49, pls. 9-12).
- , 1937. The fishes of the Atlantic and Pacific slopes near Cajamarca, Peru. — *Proc. Calif. Acad. Sci.*, (4) 23 (7): 87-98, fig., pls. 12-13 (Char.: 90-92).
- , 1937b. The fishes of the Béni-Mamoré and Paraguay basins, and a discussion of the origin of the Paraguayan fauna. — *Id.*, 23 (8): 99-114.
- PELLEGRIN, J., 1899. Note sur les Poissons recueillis par M. F. Geay dans l'Apuré et ses affluents. — *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, 5: 156-159 (Char.: 157).
- , 1899b. Poissons envoyés par M. Jacquot d'Anthonay, vice-consul de France à Manaos (Brésil). — *Id.*, 5: 405-406 (Char.: 406).
- , 1907. Characinidés américains nouveaux. — *Ibid.*, 13: 25-27.
- , 1908. Characinidés américains nouveaux de la collection du Muséum d'Histoire naturelle. — *Ibid.*, 14: 342-347.
- , 1908b. Les Poissons d'eau douce de la Guyane française. — *Revue coloniale*, 67: 557-581 (pp. 1-29 sep.) (Char.: 573-576).
- , 1909. *Id.* — *Bull. Soc. Acclim., Paris*, 56: 179-185, 219-227, 271-274, 303-312, 4 figs. (non vidi).
- , 1909b. Characinidés américains nouveaux de la collection du Muséum d'Histoire naturelle. — *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, 15 (1): 12-14.
- , 1909c. Characinidés du Brésil rapportés par M. Jobert. — *Id.*, 15 (4): 147-153.
- , 1909d. Sur le *Prochilodus insignis* Schomburgk. — *Ibid.*, 15: 153-156.
- , 1912. Poissons de l'Equateur recueillis par M. le Dr. Rivet. — *Mission géodésique de l'Equateur*, 9 (2): 1-15, pl. (Char.: 5-7, pl. 1 fig. 1).
- PERUGIA, A., 1891. Appunti sopra alcuni pesci sud-americani conservati nel Museo civico di Storia naturale di Genova. — *Ann. Mus. civ. Storia nat., Genova*, (2) 10: 605-657 (Char.: 639-651).
- , 1897. Di alcuni pesci raccolti in Bolivia dal Prof. Luigi Balzan. — *Id.*, 18: 16-27 (Char.: 24-26).
- , 1897b. Di alcuni pesci raccolti nell'Alto Paraguay dal Cav. Guido Boggiani. — *Ibid.*, 18: 147-150 (Char.: 149).
- PETERS, W., 1868. Über eine neue Nagergattung, *Chiropodomys penicillatus*, so wie über einige neue oder weniger bekannte Amphibien und Fische. — *Monatsber. kön. Akad. Wiss., Berlin*: 448-460 (*Leporinus macrolepidotus* n.sp.: 455).
- , 1877. Über die von Hrn. Dr. C. Sachs in Venezuela gesammelten Fische. — *Id.*: 469-473 (Char.: 472-473).
- PETERS, N. & G. PETERS, 1966. Das Auge zweier Höhlenformen von *Astyanax mexicanus* (Philippi) (Characiniidae, Pisces). — *Wilhelm Roux Arch. Entw. Mech. Org.*, 157: 393-414, 6 figs. (non vidi).
- PFEIFFER, W., 1963. Alarm substances. — *Experientia*, 19: 113-123.
- , 1966. Über die Vererbung der Schreckreaktion bei *Astyanax* (Characidae, Pisces). — *Zeitschr. Vererbungsl.*, 98: 97-105, tabs.
- , 1968. Fische mit abweichender Normallage. — *Experientia*, 24 (11): 1122-1123, 2 tab.
- PHILIPPI, R. A., 1866. Bemerkungen über die chilenischen Flussfische. — *Monatsber. kön. Akad. Wiss., Berlin*: 708-717 (Char.: 709).
- PIGNALBERI, C. T., 1965. Evolucion de las gonadas en *Prochilodus platensis* y ensayo de clasificacion de los estados sexuales (Pisces, Characidae). — *Anais Congr. lat-amer. Zool.*, 2: 203-208.
- PINTER, H., 1962. Beobachtungen zur systematischen Stellung von *Hyphessobrycon rubrostrigma*. — *Aquar.-Terrar. Zeitschr.*, 15: 327-329, 3 figs.
- POLL, M., 1969. Le prolongement caudal de la vessie hydrostatique des Poissons actinoptérygiens. — *Bull. Acad. roy. Belgique, Cl. Sci.*, (5) 55 (6): 486-505 (*Metynniss maculatus* Kner: 495).

- , 1969. Les poissons à appareil acoustique. — *Africa-Tervuren*, 15 (3): 1-6.
- POPTA, C., 1901. *Tetragonopterus longipinnis* n.sp. — *Notes Leyden Museum*, 23: 85-90.
- , 1908. Zur systematischen Stellung von *Tetragonopterus longipinnis* Popta. — *Zool. Anz.*, 32: 763-764.
- , 1914-1917. *Encyclopaedia van Nederlandsch West-Indië*, 's Gravenhage & Leiden: i-xi, 1-782, 3 cartes (Char.: 30, 201, 258-259, 284, 306, 365, 450, 499, 575, 578, 593-594 et 622 — ordre alphabétique).
- POSADA-ARANGO, A., 1909. Estudios científicos del doctor Andres Posada, con algunos otros escritos suyos sobre diversos temas. — *Medellin, Colombia*, 432 pp. (Ichthyolephas: 302 — selon certains auteurs, le genre serait de 1904 — non vidi).
- POZZI, A. J., 1936. Nota sobre el "Gymnocharacinus bergi" Steindachner. — *Physis (Soc. argent. Cienc. nat.)*, 12 (43): 161-165, 2 figs.
- , 1945. Sistemática y distribución de los peces de agua dulce de la República Argentina. — *An. Soc. Argent. Est. geogr., Buenos Ayres*, 7: 239-292.
- POZZI, A. J. & L. F. BORDALE, 1936. Las especies argentinas de la subfamilia *Gasteropelecinae*. — *An. Mus. Argent. Cienc. nat., (Ichth. publ. 16)* 38: 423-439, figs. 1-4, pl. 33.
- PRICE, J. L., 1955. A survey of the freshwater fishes of the island of Trinidad. — *Journ. Agr. Soc. Trinidad & Tobago, Soc. pap.* 863: 390-416, 3 cartes.
- PUYO, J., 1943. Nouveaux poissons d'eau douce de la Guyane française. — *Bull. Soc. Hist. nat., Toulouse*, 78 (3): 141-149, 4 figs. (Char.: 141-146).
- , 1945. *Chilodus zunevei*, poisson d'eau douce de la Guyane française. — *Id.*, 80 (3-4): 183-185.
- , 1948. Deux poissons de la Guyane. — *Ibid.*, 83 (1-2): 78-82.
- , 1949. Faune de l'Empire français. XII. Poissons de la Guyane française. Office de la Recherche scientifique Outre-mer. Paris: 1-280, 139 figs. (Char.: 110-147).
- QUELCH, J. J., 1894. Fish and fishing in British Guiana. — *Bull. U.S. Fish. Comm.* (1893), 13: 237-240 (non vidi).
- QUOY, J. R. C. & P. GAIMARD, 1824. Voyage autour du monde... exécuté sur les corvettes de S. M. l'Uranie et la Physicienne pendant les années 1817-20. Zoologie, Chap. 9, Poissons: 192-401 (Char.: 210-221, pl. 48).
- RACHOW, A., 1910. *Gasteropelecus fasciatus* Garman. — *Wochenschr. Aquar.-Terrarienk.*, 7: 273-274, fig.
- , 1910b. *Prochilodus binotatus* Schomburgk. — *Id.*, 7: 373-374, fig.
- , 1910c. *Nannostomus eques* Steind. — *Blätter Aquar.-Terrarienk.*, 21: 653-655, 2 figs.
- , 1911. *Paragoniates microlepis* Steind. — *Id.*, 22 (29): 461-463.
- , 1914. Über die Salmerngattung *Characidium* Reinhardt. — *Ibid.*, 25: 2-5 figs.
- , 1921. Die Characiniden, I et II (non vidi).
- , 1932 sequ. In Holly, Meinken, Rachow: *Die Aquarienfische in Wort und Bild*, 7. Fam. Characidae. Stuttgart (remplacé par H. Meinken après 1956).
- RAMIREZ, F. C., 1963. Contribución al conocimiento de la Tararira (*Hoplias malabaricus malabaricus*) de la Laguna de Chascomus (Prov. Buenos Aires). — *Notas del Museo, La Plata*, 2P (Zool. No. 201): 141-158, 7 figs.
- RAMIREZ E., M. V., 1957. Nuevas especies para la fauna ictiologica venezolana. — *Bol. Soc. venez. Cienc. nat.*, 18: 157-162, 2 pls. (Char.: 157-160, pls. 1-2).
- , 1960. Nuevos peces para la fauna venezolana. — *Mem. Soc. Cienc. nat. La Salle*, 20 (56): 126-131, pls. 1-2.
- , 1965. *Serrasalmus altuvei*, un nuevo Serrasalmido para la fauna neotropical. — *Evencias, Venezuela*, 14: 1-4.
- , 1965b. *Serrasalmus medinai*, un nuevo Serrasalmido procedente de Venezuela. — *Id.*, 15: 1-4.

- RASQUIN, P., 1947. Progressive pigmentary regression in fishes associated with their environment. — *Zoologica*, New York, 32 (1): 35-42, pl. 1.
- , 1949. The influence of light and darkness on thyroid and pituitary activity of the characin *Astyanax mexicanus* and its cave derivatives. — *Bull. Amer. Mus. nat. Hist.*, 93: 499-531, figs. 1-9, 6 pls.
- , 1949b. Regeneration of the optic nerve after section with return of vision in the characin *Astyanax mexicanus*. — *Physiol. zool.*, Chicago, 22: 131-135, pl.
- RASQUIN, P. & E. HAFTER, 1951. Age changes in the testis of the teleost *Astyanax mexicanus*. — *Journ. Morph.*, 89: 397-407, 5 figs.
- RAUTHER, M., 1927. Dr. H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Tier-Reichs, 6 (1): Pisces. Leipzig.
- REBOUÇAS-SPIEKER, R., 1964. Notas preliminares sobre a biometria de *Astyanax fasciatus* (Pisces, Characidae). — *Pap. avuls. Dep. Zool.*, São Paulo, 16: 27-44.
- , 1967. Notas sobre crescimento de *Astyanax schubarti* (Pisces, Characidae). — *Id.*, 20 (1): 1-8.
- REED, B. L., 1968. The control of circadian pigment changes in the pencil fish: a proposed role for melatonin. — *Life Sci.*, 7 (18) 2: 961-973, 3 figs.
- REGAN, C. T., 1903. Descriptions of new South American fishes in the collection of the British Museum. — *Ann. Mag. nat. Hist.*, London, (7) 12: 621-630 (Char.: 622-623).
- , 1905. Exhibition of, and remarks upon, a series of sketches of fishes of the rio Negro. — *Proc. zool. Soc.*, London, (1): 189-190.
- , 1906. On the freshwater fishes of the island of Trinidad, based on the collection, notes and sketches made by Mr. Lechmere Guppy Jr. — *Id.*, (1): 378-393, pls. 21-25 (Char.: 382-386, pls. 21-22).
- , 1907. Description of two new characinid fishes from Argentina. — *Ann. Mag. nat. Hist.*, London, (7) 19: 261-262.
- , 1907b. Description of two new characinid fishes from South America. — *Id.*, (7) 20 (115): 402-403.
- , 1907 (1908). Pisces. In *Biologia Centrali-Americana*, éd. par F. D. Godman & O. Salvin: i-xxxii, 1-203, 26 pls., 2 cartes (Char.: 166-174, pl. 26).
- , 1908. A collection of fresh-water fishes made by Mr. C. F. Underwood in Costa Rica. — *Ann. Mag. nat. Hist.*, London, (8) 2: 455-464 (Char.: 455-457).
- , 1909. The classification of teleostean fishes. — *Id.*, (8) 3: 75-86 (5a, Cyprinoidei: 77).
- , 1910. Note on the classification of the teleostean fishes. — (Advance Prints from) *Proc. seventh intern. zool. Congr.*, Boston, 1924: 16.
- , 1911. The classification of the teleostean fishes of the order Ostariophysi. 1. Cyprinoidea. — *Ann. Mag. nat. Hist.*, London, (8) 8: 13-32, pl. 2.
- , 1912. Description of a new characid fish from the Amazon. — *Id.*, (8) 9: 682-683.
- , 1912b. A revision of the South American characid fishes of the genera *Chalceus*, *Pyrrhulina*, *Copeina* and *Pogonocharax*. — *Ibid.*, (8) 10: 387-395.
- , 1913. Descriptions of two new fishes from Paranagua, Brazil, presented to the British Museum by Herr A. Rachow. — *Ibid.*, (8) 11: 231-232.
- , 1913b. Fishes from the river Ucayali, Peru, collected by Mr. Mounsey. — *Ibid.*, (8) 12: 281-283.
- , 1913c. The fishes of the San Juan river, Colombia. — *Ibid.*, (8) 12: 462-473.
- , 1914. Fishes from the Condoto river, Colombia, collected by Dr. H. G. F. Spurell. — *Ibid.*, (8) 14: 31-33.
- , 1922. The distribution of the fishes of the order Ostariophysi. — *Bijdragen Dierkunde*, 22: 203-207 (non vidi).
- , 1939. Fishes. In *Encyclopaedia Britannica*, 9: 312-328 (non vidi).
- REINHARDT, J. TH., 1849. Nye sydamerikanske Ferskvandsfiske. — *Vidensk. Meddel. naturh. Foren.*, Kjøbenhavn, (3-5): 29-57 (Char.: 37-57).

- , 1866. Om trende, forementligt ubeskrevne Fiske af Characinernes eller Karpelaxenes Familie. — Oversigt Danske Vidensk. Selsk. Forhandl., Kjøbenhavn: 49-68, pls. 1-2.
- REISER, O., 1929. Naturwissenschaftlicher Bericht über den Verlauf der von der k. Akademie der Wissenschaften in Wien 1903 unter Leitung von weiland Hofrat Dr. F. Steindachner nach Nordost-Brasilien entsendeten Sammel-Expedition. — Ann. naturh. Mus., Wien, 43: 1-73, 1 pl. (Pisces: 31, 48).
- RENDAHL, H., 1937. Einige Fische aus Ecuador (und Bolivia). — Ark. Zool., Stockholm, 29A (11): 5-7.
- , 1941. Fische aus dem pazifischen Abflussgebiet Kolumbiens. — Id., 33A (4): 1-15, 3 figs.
- RIBEIRO, A. DE MIRANDA, 1902. Oito especies de peixes do rio Pomba. — Bol. Soc. nac. Agric. A. Lavoura, Rio de Janeiro, 7 (2), 8 pp. (non vidi).
- , 1904. Pescas de "Annie". — Id., 53 pp. (non vidi).
- , 1905 (1906?). Genus *Megalobrycon* Gthr., seu enumeratio systematica hujus generis Characinidarum specierum. — Arq. Mus. nac., Rio de Janeiro, 13: 147-154, 3 figs., pl.
- , 1906. Vertebrados do Itatiaya... Resultados de excursões do Sr. Carlos Moreira etc. (Peixes). — Id., 13: 163-170, pls. 1-3.
- , 1907. Peixes do Iporanga-S. Paulo; resultados de excursões do Sr. Ricardo Krone, membro correspondente do Museu nacional do Rio de Janeiro. — Bol. Soc. nac. Agric. A. Lavoura, Rio de Janeiro, 11 (5): 185-190, 2 figs.
- , 1907b. Uma novidade ichthyologica (*Pseudochalceus perstriatus*). — Kosmos, Rio de Janeiro, 4 (1): 21-22.
- , 1908. On fishes from the Iporanga river, S. Paulo, Brazil. — Ark. Zool., Stockholm, 4 (19): 1-5, pl.
- , 1908b. Peixes da Ribeira. Resultados de excursão do Sr. Ricardo Krone, membro correspondente do Museu nacional do Rio de Janeiro. — Kosmos, Rio de Janeiro, 5 (2): 1-5, 7 figs.
- , 1915. Fauna brasileira, Peixes. Tomo V, Eleutherobranchios aspirophoras (Physoclisti). — Arq. Mus. nac., Rio de Janeiro, 17: env. 600 pp., pls.
- , 1937. Sobre uma coleção de vertebrados do nordeste brasileiro. Primeiro parte: peixes e batrachios. — O Campo, 8 (1): 54-56, figs. 1-3.
- , 1937b. Considerações preliminares sobre a zoogeographia brasileira. IV. — Id., 8 (9): 56-59, fig. 56.
- , 1939. Alguns novos dados ictiologicos da nossa fauna. — Bol. biol., São Paulo, (N.S.) 4 (3): 358-363 (non vidi — la description de *Microcaelurus odontocheilus* (:362) a été traduite en anglais par G. S. Myers, in Myers & Böhlke, 1956).
- RIBEIRO, F. DE MIRANDA, 1941. Notas para o estudo dos Caracineos brasileiros (Peixes — genero *Chalcinus* Cuv. & Val. 1849). — Pap. avuls. Dep. Zool., São Paulo, 1 (18): 159-176, 5 figs.
- , 1944. Peixes das subfamilias Gasteropelecinae e Stethaprioninae nas coleções do Museu nacional. — Bol. Mus. nac., Rio de Janeiro, (Zool.) 23: 1-4.
- , 1944b. Nova especie para a genero *Astyanacinus* Eigenmann, 1907 (Pisces, Characinidae). — Id., 29: 1-3 (sep.), pl.
- , 1953. Tipos das especies e subespecies do Prof. Alipio de Miranda Ribeiro depositados no Museu nacional (com uma relação dos generos, especies et subespecies descritos. — Arq. Mus. nac. (Homenagem a Prof. A. M. Ribeiro), 42: 389-418 (Char.: 396-397).
- , 1956 (1957). On a new genus and a new species of South American fishes (*Moojenichthys myersi*). — Proc. 14th intern. Congr. Zool., Copenhagen, 16 (Vertebrates): 246-247, fig.
- RICHARDSON, J., 1856. Ichthyology. In Encyclopaedia Britannica, London, 8 (12): 245 sequ. (non vidi).

- RIDEWOOD, W. G., 1913. Notes on the South-American freshwater flying-fish *Gastropelecus*, and the common flying-fish, *Exocoetus*. — *Ann. Mag. nat. Hist.*, London, (8) 12: 544-548, pl. 16.
- RIGGS, C. D., 1952. The occurrence of *Astyanax fasciatus mexicanus* in lake Texoma, Oklahoma. — *Proc. Oklah. Acad. Sci.*, 33: 141.
- RINGUELET, R. A. & R. H. ARAMBURU, 1961. Peces argentinos de agua dulce. Clave de reconocimiento y caracterización de familias y subfamilias, con glosario explicativo. — *Agro*, Buenos-Ayres, 3 (7): 1-98 (Char.: 27-39).
- RINGUELET, R. A. et al., 1964. Peces de agua dulce nuevos para la fauna argentina. — *Physis*, Buenos-Ayres, 24 (68): 365-371.
- ROBERTS, T. R., 1967. Tooth formation and replacement in characoid fishes. — *Stanford ichth. Bull.*, 8 (4): 231-247, figs. 1-7.
- , 1967b. *Virilia*, a new genus of sexually dimorphic characid fishes from West Africa, with remarks on Characoids having an incomplete lateral line. — *Id.*, 8 (4): 251-257.
- , 1969. Osteology and relationships of characoid fishes, particularly the genera *Hepsetus*, *Salminus*, *Hoplias*, *Ctenolucius*, and *Acestrorhynchus*. — *Proc. Calif. Acad. Sci.*, (4) 36 (15): 391-500, 60 figs.
- , 1970. Scale-eating American characoid fishes, with special reference to *Probolodus heterostomus*. — *Proc. California Acad. Sci.*, (4) 38 (20) (Festschrift for George Sprague Myers): 383-390.
- RÖHL, E., 1942. Fauna descriptiva de Venezuela. — *Tipografía americana*, Caracas, 432 pp., 230 figs. (non vidi — Peces: 353-413).
- ROSA, H., Jr. & O. SCHUBART, 1945. Anotações sobre a biologia do Curimbata (*Prochilodus*) do rio Mogi Guassu, São Paulo. — *Rev. brasil. Biol.*, 5 (4): 541-555.
- ROSEN, D. E. & P. H. GREENWOOD, 1970. Origin of the Weberian apparatus and the relationships of the ostariophysan and gonorhynchiform fishes. — *Amer. Mus. Nov.*, 2428: 1-24.
- ROTH, V., 1943. Notes and observations on fish life in British Guiana. — *Daily Chronicle*, Georgetown, B. G.: 1-282, figs. et pl. (non vidi).
- ROWNTREE, W. S., 1903. On some points in the visceral anatomy of the Characinidae, with an enquiry into the relations of the ductus pneumaticus in the Physostomi generally. — *Trans. linn. Soc., London*, (2, Zool.) 9: 47-81, pls. 3-4.
- , 1906. On the dentition of the characinoid genus *Piabuca*; a new generic character. — *Ann. Mag. nat. Hist.*, London, (7) 17: 240-243.
- SADOGLU, P., 1956. A preliminary report on the genetics of the Mexican cave characins. — *Copeia*, (2): 113-114.
- , 1957. A Mendelian gene for albinism in natural cave fish. — *Experientia*, 13: 394.
- , 1958. Mendelian inheritance in the hybrids between the Mexican cave fishes and their overground ancestor. — *Verh. deutsch. Zool. Ges.*, (1957): 432-439. 10 figs.
- SAGEMEHL, M., 1885. Das Cranium der Characiniden nebst allgemeinen Bemerkungen über die mit einem Weber'schen Apparat versehenen Physostomenfamilien. — *Morph. Jahrb.*, 10: 1-119, 2 pls.
- SCHALLER, F., 1968. Die Lauterzeugung des Jaraqui, *Prochilodus insignis* Schomburgk 1841 (Pisces, Characoidae, Anostomidae). — *Verh. Deutsche Zool. Gesell.*, 31: 365-370, 7 figs.
- SHEEL, J. J. & B. CHRISTENSEN, 1970. The chromosomes of the two common neon tetras. — *Trop. Fish Hobb.*, 19 (176): 24-31.
- SCHEMMELE, C., 1967. Vergleichende Untersuchungen an den Hauptsinnesorganen ober- und unterirdisch lebender *Astyanax*-Formen. — *Zeitschr. Morph. Tiere*, 61: 255-316.

- SCHINDLER, O., 1937. Eine neue Fischart (Characidae) aus Nordostparaguay. — Anz. Akad. Wiss., Wien, 74 (13): 106-107 (Cheirodon kriegi nov. spec.).
- , 1939. Über die Fischeausbeute der 3 Südamerika Expeditionen Prof. Kriegs. — Sitz. ber. Gesell. Naturf. Fr., Berlin, (1938): 268-302, 8 figs. (Char.: 275-298, figs. 1-6).
- SCHLAGEL, S. R. & C. M. BREDER, 1947. A study of the oxygen consumption of blind and eyed cave characins in light and in darkness. — Zoologica, New York, 32: 17-27, figs. 1-2.
- SCHMIDT, C. R., 1963. Der blaue Neon, *Hyphessobrycon simulans* Géry, 1963, ein neuer Salmmler aus Brasilien. — Aquar.-Terrar. Zeitschr., 16 (9): 264-266 (C. R. Schmidt et non H. Schmidt comme indiqué par erreur).
- SCHMIDT, G., 1952. Erste Zucht von *Metynnis schreitmulleri*. — Aquar.-Terrar. Zeitschr., 5 (9): 226-229.
- SCHOMBURGK, ROBERT H., 1841. The natural history of the fishes of Guiana, Part I. — The Naturalist's Library, Edinburgh, conducted by Sir William Jardine. Ichthyology, 3: 1-263, 30 + 2 pls. (Char.: 208-262, pls. 13-30).
- , 1843. Id., Part II. — Ibid., Ichthyology, 5: 129-214, 30 pls. (Char.: 193-196, pl. 25 et 207-208, pl. 29).
- SCHREINER, C. & A. DE MIRANDA RIBEIRO, 1903. A Coleção de peixes do Museu nacional do Rio de Janeiro. — Arq. Mus. nac., Rio de Janeiro, 12: 67-110.
- SCHREITMULLER, W., 1930. Neuimporte von *Crenuchus spilurus* Gthr. (Schwanzfleck-salmmler). — Wochenschr. Aquar.-Terrarienk., 27 (48): 781-782, fig.
- SCHULTZ, H., 1960. Piranhas, facts and fiction. — Trop. Fish Hobb., 9 (1): 33-59.
- , 1961. A beautiful new *Chilodus* species. — Id., 9 (5): 13-20.
- SCHULTZ, L. P., 1941. The occurrence of the fish *Asiphonichthys stenopterus* Cope (Char.) near Montevideo. — Copeia, (4): 271.
- , 1943. Two new characinid fishes from South America of the genus *Gilbertolus* Eigenmann. — Journ. Washington Acad. Sci., 33: 273-275.
- , 1944. The fishes of the family Characinidae from Venezuela, with descriptions of seventeen new forms. — Proc. U.S. nat. Mus., 95 (3181): 235-367, figs. 30-56, tab. 1-27.
- , 1949. A further contribution to the Ichthyology of Venezuela. — Id., 99 (3235): 1-211, figs. 1-20, pls. 1-3 (Char.: 55-56).
- , 1950. Review of thirteen genera of South American fishes in the subfamilies Cynodontinae, Hepsetinae and Characinae, with the description of a new *Cyrtocharax*. — Studies honoring T. Kincaid, Univ. Washington, Seattle: 44-73.
- , 1956. The amazing new fish called the scarlet characin (*Cheirodon axelrodi*). — Trop. Fish Hobb., 4 (4): 41-43.
- , 1959. The generic status of *Mimagoniates* and *Glandulocauda*, South American characid fishes. — Id., 8 (2): 6-11 et 63-64.
- , 1966. *Pseudochalceus kyburzi*, a new characid fish from Colombia. — Ichthyologica-The Aquar. Journ., 37 (1): 25-30, 3 figs.
- SCHULTZ, L. P. & H. R. AXELROD, 1955. The golden tetra, a new species of *Hemigrammus* from British Guiana. — Trop. Fish Hobb., 3 (3): 4-7, fig. et tab. (H. armstrongi).
- SCHULTZ, L. P. & C. MILES, 1943. Descriptions of a new genus and a new species of Parodontinae, characinid fishes from South America. — Journ. Washington Acad. Sci., 33 (8): 251-255.
- SCHWAB, E., 1939. Der Befruchtungsvorgang und andere Beobachtungen bei *Glandulocauda inequalis*. — Wochenschr. Aquar.-Terrarienk., 36: 17-19.
- SCOPOLI, J. A., 1777. *Introductio ad historiam naturalem*. Prague: i-x, 1-506, 1-34 (Char.: 449, 455 — non vidi).
- SEBA, A., 1759. *Locupletissimi rerum naturalium thesauri accurata descriptio et iconi-*

- bus artificiosissimis expresso, etc. Amsterdam, 3: 1-22, 1-212, pls. 1-116 (Tetragonopterus argenteus: 106, pl. 34 fig. 3).
- SHERBORN, C. D., 1902. Index animalium, sive index nominum que ab A.D. MDCCLVIII generibus et speciebus imposita sunt. Sectio prima, a kalendis Januariis MDCCLVIII usque ad finem Decembris MDCCC. Cambridge, lx + 1195 pp.
- SIFONTES, E., 1945. Peces en la laguna del Porvenir, Ciudad Bolivar. — Mem. Soc. Cienc. nat. La Salle, 5 (14): 41 (non vidi — Char.?).
- SLASTENENKO, E. P., 1957. A list of natural fish hybrids of the world. — Hidrobiologi, Istanbul, 4: 76-97.
- SNETHLAGE, E., 1909. Novas especies de peixes amazonicos das colleções do Museu Goeldi (segundo os trabalhos do conselheiro Dr. Steindachner). — Bol. Mus. Goeldi (Mus. paraense), 5: 449-455.
- SÖRENSEN, W., 1890. Om Forbeninger i Svømmeblaeren, Pleura og Aortas Vaeg og Sammensmeltning deraf med Hvirvelsøjlen saerlig hos Siluroiderne samst de saakaldte Weberske Knoglers Morfologi. — Vidensk. Selsk. Skr., (6) 6 (2): 67-152, 3 pls. (non vidi).
- SPIX, J. B. DE, 1829. Vide AGASSIZ, 1829.
- STALLKNECHT, H., 1965. Probleme um den Glühlicht Salmier; Paarungsverhalten und Gattungs-zugehörigkeit bei Hyphessobrycon-Hemigrammus und Cheirodon-Arten. — Aquar.-Terrar., 12 (2): 40-44, 2 + 13 figs.
- STARKS, E. CH., 1906. On a collection of fishes made by P. O. Simons in Ecuador and Peru. — Proc. U.S. nat. Mus., 30 (1468): 761-800, pls. 65-66 (Char.: 772-777, fig 5).
- , 1913. The fishes of the Stanford Expedition to Brazil, 1913. — Stanford Public. Univ. Ser., (March 17): 1-77, pls. 1-15.
- , 1926. Bones of the ethmoid region of the fish skull. — Id., Biol. Sci., 4: 139-338.
- , 1930. The primary shoulder girdle of the bony fishes. — Ibid., 6: 149-239.
- STECHE, O., 1914. Fische. In "Brehms Tierleben", IV. Aufl. (Char.: 148-158 — non vidi).
- STEINDACHNER, F., 1866. Ichthyologische Notizen (III). Über einige neue Fischarten aus Südamerika. — Sitz. ber. k. Akad. Wiss., Wien, 53: 208-214, pls. 1-2.
- , 1867. Ichthyologische Notizen (VI). III. Über einige Fischarten aus dem La Plata-Strome. — Id., 56: 335-342.
- , 1869. Ichthyologische Notizen (IX). I. Über eine Sammlung von Süßwasserfische aus der Umgebung von Montevideo. — Ibid., 60: 290-301, pls. 3-4.
- , 1874. Die Süßwasserfische des südöstlichen Brasilien. II. Abtheilung, Fam. Characinidae. — Ibid., 69: 524-538, pls. 5-6.
- , 1875. Die Süßwasserfische des südöstlichen Brasilien (II). — Ibid., 71: 211-245, pls. 1-6.
- , 1875b. Beiträge zur Kenntniss der Characinen des Amazonenstromes. — Ibid., 72: 6-24, pls. 1-2.
- , 1875c. Ichthyologische Beiträge (IV). II. Über einige neue oder seltene Fischarten aus den Gebirgsbächen der hohen Anden in Peru. Ibid., 72: 590-598, pl. 7.
- , 1876. Ichthyologische Beiträge (V). II. Über einige neue Fischarten, insbesondere Characinen und Siluroiden aus dem Amazonenstrom. — Ibid., 74: 73-135, pls. 6, 8-9, 12.
- , 1876b. Die Süßwasserfische des südöstlichen Brasilien (III). — Ibid., 74: 559-694, pls. 1-13 (Char.: 559-598, pls. 1-4).
- , 1878. Ichthyologische Beiträge (VI). — Ibid., 77: 379-392, 3 pls.
- , 1878b. Zur Fisch-Fauna des Magdalenen Stromes. — Denkschr. k. Akad. Wiss., Wien, 39: Fam. Characinidae 47-69, pls. 5, 10-13.
- , 1879. Über einige neue und seltene Fisch-Arten aus den K.K. zool. Museum zu

- Wien, Stuttgart und Warschau. IV. Über einige neue und seltene Fisch-Arten aus dem La Plata. VI. Id. . . . Amazonen Stromes. — Id., 41: 20-25 et 49-52, pls. 3 et 8.
- , 1879b. Beiträge zur Kenntnis der Flussfische Südamerikas (I). — Ibid., 41: 152-157 et 166-172, pls. 1-2.
- , 1879c. Ichthyologische Beiträge (VIII). Vorläufige Mittheilung über einige neue Siluroiden und Characinen aus dem Cauca. — Sitz. ber. k. Akad. Wiss., Wien, 80: 68-73.
- , 1879d. Zur Fisch-Fauna des Cauca und der Flüsse bei Guayaquil. Fam. Characinae. — Denkschr. k. Akad. Wiss., Wien, 42: 66-85, pls. 2 et 6-9.
- , 1881. Beiträge zur Kenntnis der Flussfische Südamerikas (II). — Id., 43: Char. 125-141, pls. 6-7.
- , 1881b. Ichthyologische Beiträge (X). — Sitz. ber. k. Akad. Wiss., Wien, 83: 179-219, pls. 1-8 (non vidi).
- , 1882. Ichthyologische Beiträge (XII). — Anz. k. Akad. Wiss., Wien, 19: 142.
- , 1882b. Ichthyologische Beiträge (XII). — Sitzber. k. Akad. Wiss., Wien, 86: Char. 78-80, pl. 5.
- , 1882c. Beiträge zur Kenntnis der Flussfische Süd-Amerikas (III). — Denkschr. k. Akad. Wiss., Wien, 44: Char. 11-13.
- , 1883. Beiträge zur Kenntnis der Flussfische Südamerikas (IV). I. Bericht über eine Sammlung von Fischen aus dem Huallaga . . . II. Bericht über eine Sammlung von Süßwasserfischen aus dem Rio de Huambo . . . III. Über einige Siluroiden und Characinen von Canelos (Ecuador) und aus dem Amazonen-Strome. — Id., 46: Char. 11-16, 25-26, 32-41, pls. 1, 5-7.
- , 1888. Ichthyologische Beiträge (XIV). — Sitzber. k. Akad. Wiss., Wien, 96: 56-68, 4 pls. (non vidi).
- , 1891. Über einige neue und seltene Fische von dem canarischen Archipel, aus den Flüssen Südamerika's und von Madagascar unter dem Titel: "Ichthyologische Beiträge (XV)". — Anz. k. Akad. Wiss., Wien, 28: (Char.) 173-174.
- , 1891b. Ichthyologische Beiträge (XV). II. Über einige Characinen-Arten aus Südamerika. — Sitz. ber. k. Akad. Wiss., Wien, 100: 364-374, pls. 1-3.
- , 1898. Fauna Chilensis. Die Fische der Sammlung Plate. — Zool. Jahrbücher, (Suppl. 4): 281-338 (Char.: 328).
- , 1900. Vorläufiger Bericht über einige von ihrer königlichen Hoheit Frau Prinzessin Therese von Bayern während einer Reise nach Südamerika gesammelten neuen Fischarten. — Anz. k. Akad. Wiss., Wien, 37: 206-208 (non vidi — Leporinus muyscorum: 206).
- , 1902. Herpetologische und ichthyologische Ergebnisse einer Reise nach Südamerika. — Denkschr. k. Akad. Wiss., Wien, 72: 89-148, pls. 1-5 (Char.: 140-144, pl. 2).
- , 1903. Über einige neue Reptilien und Fisch-Arten des Hofmuseums in Wien. — Sitz. ber. k. Akad. Wiss., Wien, 112: 15-22.
- , 1907. Über drei neue Characinen und eine neue kleine Corydoras-Art aus dem Stromgebiete des Parnahyba und San Francisco. — Anz. k. Akad. Wiss., Wien, 44 (6): 82-85.
- , 1907b. Über zwei neue Arten von Süßwasserfischen aus dem Stromgebiete des Parnahyba. — Id., 44 (10): 152-155 (Char.: 152-153).
- , 1907c. Über einige Fischarten aus dem Flusse Cubatao im Staate Santa Catharina bei Theresopolis (Brasilien). — Sitz. ber. k. Akad. Wiss., Wien, 116: (Char.) 481-484.
- , 1908. Über eine in Rio Jaragua bei Joinville im Staate S. Catharina (Brasilien) vorkommende noch unbeschriebene Pseudochalceus-Art, Ch. affinis, sowie über eine neue Characinen-gattung und -art, Joinvillea rosae, von gleichem Fundorte. — Anz. k. Akad. Wiss., Wien, 45 (5): 28-31.

- , 1908b. Über drei neue Characinen und drei Siluroiden aus dem Stromgebiete des Amazonas innerhalb Brasilien. — *Id.*, 45 (6): 61-69 (Char.: 61-63).
- , 1908c. Über eine neue Hemiodus-Art aus dem Stromgebiete des Amazonas, *Hemiodus fowleri*. — *Ibid.*, 45 (10): 131-132.
- , 1908d. Über zwei neue Siluroiden und zwei Curimatus-Arten. — *Ibid.*, 45 (11): 163-168 (Char.: 166-168).
- , 1908e. Über zwei neue Fischarten aus dem Stromgebiete des Rio San Francisco. — *Ibid.*, 45 (13): 191-193.
- , 1908f. Über eine neue Metynnis-Art (Fam. Characidae) aus einer Lagune am Rio Medonho. — *Ibid.*, 45 (17): 326-327.
- , 1908g. Über sechs neue Serrasalmo- und Myletes-Arten aus Süd-Amerika. — *Ibid.*, 45: 359-367.
- , 1909. Über eine neue Tetragonopterus-Art aus dem Amazonasgebiet (Rio Purus): *Tetragonopterus huberi* n.sp. — *Ibid.*, 46: 172-173.
- , 1909b. Über eine neue Brachyplatystoma-Art aus der Umgebung von Para. — *Ibid.*, 46 (12): (Char.) 197.
- , 1909c. Über einige neue Fischarten aus dem Tanganykasee. Sowie über *Caenotropus punctatus* M. Tr. — *Ibid.*, 46: (Char.) 403-404.
- , 1910. Über einige neue Characinenarten aus dem Orinoco und dem oberen Surinam. — *Ibid.*, 47: 265-270 (cité deux fois in Dean, Tome II: 492, 1916).
- , 1910b. Über einige Ageneiosus- und Farlowella-Arten etc. — *Ann. k. naturhist. Hofmus.*, 24: (Char.) 406-408.
- , 1911. Über vier neue Siluroiden und Characinen aus dem Amazonasgebiete und von Ceara aus der Sammlung des Museums Göldi in Para. — *Anz. k. Akad. Wiss., Wien*, 48: 324-331 (Char.: 329-331).
- , 1911b. Über eine neue brasilianische Myleus-Art. — *Id.*, 48 (16): 342-347 (Char.: 342-344).
- , 1914. Über eine neue brasilianische Curimatus-Art: *Curimatus semiornatus* n.sp. — *Ibid.*, 48 (12): 262-263.
- , 1915. Über einige neue Süßwasserfische aus Südamerika. — *Ibid.*, 52 (17): (Char.) 201-202.
- , 1915b. Ichthyologische Beiträge (XVIII). — *Sitzber. k. Akad. Wiss., Wien*, 124 (8-10): 567-591, pls. 1-5 (Char.: 580-590, pas de pls.).
- , 1915c. Beiträge zur Kenntnis der Flussfische Südamerikas (V). — *Denkschr. k. Akad. Wiss., Wien*, 93: 15-106, pls. 1-13 (Char.: 16-43, pls. 1-6).
- STEINDACHNER, F. & PRINZ. VON BAYERN, 1895. Über einige Fischarten Mexiko's und die Seen, in welchen sie vorkomm. — *Anz. k. Akad. Wiss., Wien*, 32: 165-166, et *Denkschr. k. Akad. Wiss., Wien*, 62: 517-530, 3 pls.
- STERBA, G., 1959. Süßwasserfische aus aller Welt. — Leipzig/Jena: 1-638, 1193 figs. (Char.: 58-168, figs. 62, 75-83, 90-94, 97-280, 283-286, 293-297, 304-308, 313-316).
- , 1966. *Freshwater fishes of the World* — translated and revised by D. W. Tucker. London: 1-879, figs. 1-1193, pls. 1-192 (Char.: 82-231, figs. 78-316, pls. 11-47). 11-47).
- , 1968 (1969?). Süßwasserfische aus aller Welt, 2e éd. — Leipzig, 1 & 2: 1-688, figs. 1-620, pls. 1-280 (Char., 1: 63-182, figs. 43 et 46-155; pls., 2: 14-15, 47 et 49-70).
- STOYE, F. H., 1946. Characins as aquarium fishes. — *The Chicago Naturalist*, 9 (2): 36-40.
- STRAND, E., 1928. *Miscellanea nomenclatoria zoologica et paleontologica*. — *Arch. Naturgesch., Berlin*, 92A (8): 54 (Carliana).
- SWAINSON, W., 1838-1839. *The natural history of fishes, amphibians and reptiles, or monocardian animals*. Vol. I. In: *The Cabinet Cyclopaedia*, conducted by the Rev. Dionysus Lardner. London: i-vi, 1-368, 100 figs. *Id.*, Vol. II, *Ibid.*: i-vi, 1-452, 135 figs.

- TAFALL, B. F. O., 1943. Observaciones sobre la fauna acuatica de las cuevas de la region de Valles San Luis Potosi, Mexico. — *Rev. Soc. mexicana Hist. nat.*, 4 (1): 43-71 (non vidi).
- TATARINOV, L. P., 1960. Evolution of the apparatus dividing blood streams in vertebrate heart. — *Zool. Zh.*, 39: 1218-1231, 10 figs. (en langue russe avec résumé anglais — cit. Erythrinidae — non vidi).
- TAYLOR, W. R., 1964. Comment on the proposed rejection of *Curimata* Walbaum, 1792. — *Bull. zool. Nom.*, 21 (Z.N. (S) 1590): 210-211.
- TEENSTRA, N. D., 1835. De landbouw in de kolonie Suriname. — Groningen (Char. in liste des Poissons: 450-451).
- THINES, G., M. SOFFIE & E. VAN DER BUSSCHE, 1967. Analyse du comportement alimentaire du poisson cavernicole aveugle *Anoptichthys* et d'hybrides F₁ (*Astyanax* × *Anoptichthys*) et F₂. — *Int. Journ. Speleol.*, 2: 437-448.
- THINES, G. & F. WOLFF-VAN ERMENGEM, 1965. Activity patterns in an epigean Characidae and its degenerated cave-relative. — *Anim. Behav.*, 13: 585 (non vidi).
- THINES, G., E. WOLFF, C. BOUÇQUEY & M. SOFFIE, 1965. Etude comparative de l'activité du poisson cavernicole *Anoptichthys antrobius* Alvarez, et de son ancêtre épigé *Astyanax mexicanus* (Filippi). — *Ann. Soc. roy. zool. Belgique*, 96: 61-115, 26 figs.
- THOMINOT, A., 1882. Sur un *Saccodon* d'espèce nouvelle venant de l'Equateur. — *Bull. Soc. philom.*, Paris, 7 (6): 248-250.
- , 1886. Sur quelques Poissons nouveaux appartenant à la collection du Museum d'Histoire naturelle. — *Id.*, 7 (10): 161-168.
- THORMALEN DE GIL, A. L., 1949. Una contribucion al estudio del pirapita (*Brycon orbignyanus*). — *Rev. Mus. La Plata, (N.S.)* 5 (Zool.): 351-440, pls. 1-6 (quelques figures reprises in Ringuelet & Aramburu, 1961).
- TORTONESE, E., 1939. Su alcuni Plagiostomi e Teleostei raccolti dal Dott. E. Festa nell'America centrale e meridionale. — *Boll. Mus. Zool. Anat. comp.*, Torino, (3) 47 (89): 43-56, pl. 1 (Char.: 49-51).
- , 1941-1942. Ricerche ed osservazioni sui Characidi delle Sottofamiglie Tetragonopterinae, Glandulocaudinae e Stethaprioninae (Teleostei Plectospondyli). — *Id.*, 49: 11-76, 8 figs., pls. 1-5.
- TRAVASSOS, H., 1944. Contribuições ao estudo da família Characidae, 1899. I. *Characidium grajahuensis* n.sp. — *Bol. Mus. nac., Rio de Janeiro, (N.S., Zool.)*, 30: 1-10, pls. 1-6.
- , 1946. Contribuição ao estudo da família Characidae Gill, 1893. II. *Characidium timbuiensis* n.sp. — *Summa brasil. Biol.*, (Año I) 1 (5): 59-108, figs. 1-23.
- , 1946b. Contribuições para o conhecimento da família Characidae Gill, 1893. III. Discussão sobre os gêneros "Cynodon" Spix, 1829, e "Rhaphiodon" Agassiz, 1829, com novo nome de subfamília (Classe Actinopterygii — Ordem Ostareophygi (sic)). — *Id.*, 1 (9): 129-141.
- , 1946c. Contribuição ao estudo da família "Characidae" Gill, 1893. IV: Descrição da denticção de "*Characidium caucanum*" Eigenmann 1912. — *Rev. brasil. Biol.*, Rio de Janeiro, 6 (4): 317-324, figs. 1-12.
- , 1947. Contribuição ao estudo da família Characidae Gill, 1893. V. Redescrção do genótipo de *Characidium Reinhardt*, com uma análise da literatura e descrição de *Characidium lagosantensis* n.sp. (Actinopterygii — Ostariophysi). — *Summa brasil. Biol.*, (Año II) 1 (14): 251-290, pls. 1-9.
- , 1949. Notas ictiológicas. I: *Characidium lauroi* n.sp. (Actinopterygii, Ostareophysi). — *Rev. brasil. Biol.*, Rio de Janeiro, 9 (1): 87-92, figs. 1-10.
- , 1949b. Notas ictiológicas. II. "*Characidium japuhybensis*" n.sp. (Actinopterygii, Ostareophysi). — *Id.*, 9 (2): 229-233, figs. 1-9.
- , 1949c. Notas ictiológicas. III. Sobre a presença de dentes pterigoidianos em "*Characidium*" Reinhardt, 1866 (Actinopterygii, Ostariophysi). — *Ibid.*, 9 (3): 359-363, figs. 11-13.

- , 1951, Notas ictiológicas IV. Sobre a dentição de "*Leporinus striatus*" Kner, 1859 (Actinopterygii, Characoidei). — *Ibid.*, 11 (2): 157-162, figs. 1-12.
- , 1951b. Contribuição ao estudo da subordem Characoidei Berg, 1940 — VII. Estudo da região opercular de tres especies de Parodontinae Eigenmann, 1910 (Actinopterygii — Cypriniformes (sic)). — *Bol. Mus. nac., Rio de Janeiro, (N.S., Zool.)* 103: 1-17, pls. 1-7.
- , 1951-1952. Catálogo dos gêneros e subgêneros da subordem Characoidei (Actinopterygii-Cypriniformes). — Reimpresso da Revista Dusenya, años 1951 e 1952, 2 (3-6) e 3 (2-4): 158 pp.
- , 1952. Contribuição ao estudo da subordem Characoidei Berg, 1940. VIII. Estudo da alguns ossos do região oromandibular de três espécies de Parodontinae Eigenmann, 1910 (Actinopterygii — Cypriniformes). — *Bol. Mus. nac., Rio de Janeiro, (N.S., Zool.)* 108: 1-17, pls. 1-4 (figs. 1-40).
- , 1952b. Contribuição ao estudo da subordem Characoidei Berg, 1940. IX. Sobre o subgênero *Jobertina* Pellegrin, 1909, com uma nova subfamília (Actinopterygii, Cypriniformes). — *Id.*, 109: 1-45, pls. 1-9 (figs. 1-41).
- , 1952c. Notas ictiológicas. V. "*Apareiodon mogiguaçuensis*" n.sp. (Actinopterygii, Cypriniformes (sic), Characoidei). — *Rev. brasil. Biol., Rio de Janeiro, 12 (3): 313-316, figs. 1-6.*
- , 1953. Notas ictiológicas. VI. Sobre a dentição de "*Leporinus copelandi*" Steindachner, 1875 (Actinopterygii, Cypriniformes, Characoidei). — *Id.*, 13 (1): 13-20, figs. 1-14.
- , 1953b. Fauna no Distrito Federal. III. Sobre o gênero "*Spintherobolus*" Eigenmann, 1911 (Cypriniformes, Characoidei). — *An. Acad. brasil. Cienc.*, 25 (4): 505-517, figs. 1-11.
- , 1954. Notas ictiológicas. VII: Sobre um characideo teratológico (Actinopterygii, Cypriniformes). — *Rev. brasil. Biol., Rio de Janeiro, 14 (3): 249-252, figs. 1-4.*
- , 1955. Contribuição ao estudo da família Characidae Agassiz, 1844. VI. *Characidium alipioi* n.sp. — *Arq. Mus. nac. (Homenagem a Alipio de Miranda Ribeiro)*, 42: 613-620, pl. 1, figs. 1-12.
- , 1955b. Notas ictiológicas. IX. Sobre "*Leporinus reinhardti*" Lütken, 1874 (Cypriniformes, Characoidei). — *Rev. brasil. Biol., Rio de Janeiro, 15 (2): 145-151, figs. 1-12.*
- , 1955c. Sobre um novo peixe do Estado do Parana (Actinopterygii — Cypriniformes — Characoidei). — *An. Acad. brasil. Cienc.*, 27 (3): 365-371, figs. 1-8 (*Characidium schubarti* n.sp.).
- , 1955d. Ictiofauna de Pirassununga. I. Subfamília Parodontinae Eigenmann, 1910 (Actinopterygii — Cypriniformes). — *Bol. Mus. nac., Rio de Janeiro, (N.S., Zool.)* 129: 1-31, figs. 1-32.
- , 1956. Ictiofauna de Pirassununga. II. Sobre Characidiinae H. Travassos, 1952 (Cypriniformes — Characoidei). — *Id.*, 135: 1-14, figs. 1-7, 2 tab. (*Characidium fasciatum* et *Ch. gomesi* n.sp.).
- , 1957. Sobre o gênero *Deuterodon* Eigenmann, 1907 (Characoidei — Tetragonopterinae). — *An. Acad. brasil. Cienc.*, 29 (1): 73-101, figs. 1-25.
- , 1957b. Sobre um novo "Parodontinae" do Estado de Goiás, Brasil (Cypriniformes, Characoidei). — *Rev. brasil. Biol., Rio de Janeiro, 17 (1): 147-151, figs. 1-3* (*Apareiodon machrisi* n.sp.).
- , 1959. A new species of characid fish from Trinidad, *Aphyocharax axelrodi*. — *Trop. Fish Hobb.*, 7 (6): 5-7, 48-49, 5 figs.
- , 1960. *Hyphessobrycon haraldschultzi* new species. — *Id.*, 8 (6): 5-7, 2 figs.
- , 1960b. Notula nomenclatural sobre algumas espécies de Tetragonopteridae, Characoidei. — *Atas Soc. Biol., Rio de Janeiro, 4 (2): 22-23.*
- , 1960c. Notas ictiológicas. X. "*Astyanax saltor*" sp.n. do Estado do Pará, Brasil. — *Rev. brasil. Biol., Rio de Janeiro, 20 (1): 17-20, figs. 1-2.*

- , 1960. Catálogo dos peixes do vale do rio São Francisco. — Bol. Soc. cear. agron., Fortaleza, 1: 1-66, bibliogr. (Char.: 4-28).
- , 1961. Sobre Hydrocionichthys Travassos 1952 (Actinopterygii-Cypriniformes). — Atas Soc. biol., Rio de Janeiro, 5 (1-2): 4.
- , 1961b. Um novo nome, Rhaphiodonidi, para a tribo Cynodonidi Fowler, 1958. — Id.: 5.
- , 1964. Sobre alguns peixes do Estado do Pará, Brasil. — An. Acad. brasil. Cienc., 36 (4): 539-548, figs. 1-11 (Char.: 539-547, figs. 1-10).
- , 1964b. Chilodus Müller & Troschel, 1844 and Caenotropus Günther, 1864 (Actinopterygii). A Comissão internacional de Nomenclatura de Zoologia. — Bol. Soc. cear. agron., 5: 31-32.
- , 1966. About a Hemigrammus from the Amazon. — Ichthyologica-The Aqu. Journ., 37 (1): 31-35, 2 figs. (H. January, descr. compl.).
- , 1967. Tres novas espécies do gênero Characidium Reinhardt, 1866 (Actinopterygii, Characoidei). — Pap. avuls. Dep. Zool., São Paulo, 20 (4): 45-53, figs. 1-4, tab. (Ch. lanei, oiticicaei et vidali).
- TREWAVAS, E., 1960. The characiform fish, Characidium laterale (Boulenger). — Ann. Mag. nat. Hist., London, (13) 2: 361-364, fig. 1.
- TREWAVAS, E. & P. H. GREENWOOD, 1963. (Comment on the validity of Caenotropus). — Bull. zool. Nomencl., 20 (2): 147.
- ULREY, A. B., 1894. Preliminary descriptions of some new South American Characinidae. — Americ. Natur., 28: 610-612.
- , 1895. The South American Characinidae collected by Charles Frederick Hartt. — Ann. New York Acad. Sci., 8: 258-300.
- VAILLANT, L., 1883. Remarques sur les affinités naturelles des familles composant le sous-ordre des Poissons malacoptérygiens abdominaux. — Ann. Sci. nat., (Zool.) 15 (6): 1-13 (sep.).
- , 1897. Contribution à l'étude ichthyologique du Chagres. — Bull. Mus. Hist. nat., Paris, 3: 220-223 (Char.: 221).
- , 1898. Contribution à l'étude de la faune ichthyologique de la Guyane. — Notes from the Leyden Mus., 20: 1-20, fig. (Char.: 14).
- , 1899. Note préliminaire sur les collections ichthyologiques recueillies par M. Geay en 1897 et 1898 dans la Guyane française et le Contesté franco-brésilien. — Bull. Mus. Hist. nat., Paris, 4: 154-156.
- , 1900. Contribution à l'étude de la faune ichthyologique de la Guyane française et du Contesté franco-brésilien. — Arch. Mus. Hist. nat., Paris, (4) 2: 123-136, pl. 7 (Char.: 124 et 132-133).
- VAILLANT, L. & J. PELLEGRIN, 1903. Note sur quelques Tétragonoptères de l'Amérique centrale appartenant à la collection du Muséum. — Bull. Mus. Hist. nat., Paris, 9: 323-326.
- VALENCIENNES, A., 1817. Vide HUMBOLDT & VALENCIENNES.
- , 1846. Vide CUVIER & VALENCIENNES.
- , 1847. In A. d'Orbigny: Voyage dans l'Amérique méridionale 1826-1833. Catalogue des principales espèces de Poissons. Paris, 5 (2): 5-11, pls. 1-16.
- , 1849. Vide CUVIER & VALENCIENNES.
- VANZOLINI, P. E. & R. REBOUÇAS, 1965. Notas sobre o crescimento de Astyanax bimaculatus (Pisces, Characidae). — Pap. avul. Dep. Zool., São Paulo, 17: 181-199, 2 figs.
- VANZOLINI, P. E., R. REBOUÇAS & H. A. BRITSKI, 1964. Caracteres morfológicos de reconhecimento específico em três espécies simpátricas de Lambaris do gênero Astyanax (Pisces, Characidae). — Pap. avuls. Dep. Zool., São Paulo, 16 (27): 267-299, figs. 1-12, pl. p. 299, tab. 1-2.
- VELLARD, J., 1932. Mission scientifique au Goyaz et au rio Araguaya. I. Poissons veni-

- meux du rio Araguaya. *C. Pygocentrus piraya*, la piranha. — Mém. Soc. zool. France, 29 (6): 535-536 (art. complet: 513-539).
- VENTURI, V., L. SILVA, M. VEGAS & P. AGUILAR, 1969. Estudio bioecológico de la guavina, *Lebiasina bimaculata*, y de la mojarra, *Aequidens rivulatus*. — An. Cien. Univ. Agrar., Lima, 6 (1-2): 30-45.
- VERISSIMO, J., 1895. A pesca na Amazonia. Livr. classica Alves e Cia., Rio de Janeiro, 207 pp. (non vidi).
- WAGNER, M. F., 1865. Neue Gattungen und Arten von Fischen aus Central-Amerika, beschrieben von Kner und Steindachner. — München, 6 pls. (non vidi).
- WALBAUM, J. J., 1792. Petri Artedi sueci genera Piscium. Ichthyologiae pars III. Emendata et aucta. Grypeswaldiae: (i-viii), 1-723, pls. 1-3 (réimpression. 1966).
- WEIBEZAHN, F., 1949. Contribucion al estudio de la fauna ictologica de la laguna de Tacarigua. — Mem. Soc. Cienc. nat. La Salle, Caracas, 9: 213-219, 9 figs.
- , 1967. Estudios sobre la respiracion aerea en *Hoplerythrimus unitaeniatus* (Spix) (Cypriniformes, Characidae). — Bol. Soc. Venez. Cienc. nat., 27: 178-188, 4 figs.
- WEITZMAN, S. H., 1954. The osteology and relationships of the South American characid fishes of the subfamily Gasteropelecinae. — Stanford ichth. Bull., 4 (4): 212-263, figs. 1-18.
- , 1957. A new species of characid fish, Blackline Thayeria. — Aquar. Journ., 28 (11): 390-392, figs. 1-2.
- , 1958. Die "fliegenden Salmler". — Aquar. Terrar. Zeitschr., 11: 42-45, 8 figs.
- , 1960. *Pyrrhulina spilota*, a new species of characid fish from South America. — Stanford ichth. Bull., 7 (4): 109-113, fig. 1.
- , 1960b. The systematic position of Piton's presumed characid fishes from the Eocene of Central France. — Id., 7 (4): 114-123, figs. 1-2, bibliogr. (suivi de: Further notes on characid fossils. — Ibid.: 215-216) (Char. récents: 114-115).
- , 1960c. Further notes on the relationships and classification of the South American characid fishes of the subfamily Gasteropelecinae. — Ibid., 7 (4): 217-239, figs. 1-8.
- , 1960d. The phylogenetic relationships of *Triportheus*, a genus of South American characid fishes. — Ibid., 7 (4): 239-244, fig. 1.
- , 1962. The osteology of *Brycon meeki*, a generalized characid fish, with an osteological definition of the family. — Ibid., 8 (1): 3-77, figs. 1-21.
- , 1964. Osteology and relationships of South American characid fishes of the subfamilies Lebiasininae and Erythrininae with special reference to subtribe Nannostomina. — Proc. U.S. nat. Mus., 116 (3499): 127-170, figs. 1-10.
- , 1966. Review of South American characid fishes of the subtribe Nannostomina. — Id., 119 (3 538): 1-56, figs. 1-12.
- , 1970. The flying characins. — Trop. Fish Hobb., 18 (5): 38-41, 44-45, 48-49, 52-53, 56-57, 60-61, 64, 11 figs. (revised version of an article in: Aquar. Journ., Aug. 1957).
- WEITZMANN, S. H. & J. E. THOMERSON, 1970. A new species of glandulocaudine characid fish, *Hysteronotus myersi*, from Peru. — Proc. Calif. Acad. Sci., (4) 38 (8) (Festschrift for George Sprague Myers): 139-156 6 figs., 3 tab.
- WESTEROUEN VAN MEETEREN, F. W., 1883. La Guyane néerlandaise. Leide (Char.: 22).
- WEYENBERGH, H., 1877. Algunos nuevos pescados del Museo nacional y algunas noticias ictológicas. — Act. Acad. nac. Cienc. exact., Buenos Ayres, 3 (1): 1-23, 4 pls. (non vidi).
- WHEELER, A. C., 1958. The Gronovius fish collection: a catalogue and historical account. — Bull. British Mus. (N.H.), (Hist. Ser.) 1 (5): 187-249, pls. 26-34.
- WELLNER, J., 1963. *Ephippicharax orbicularis*, ein fast Vergessener. — Aquar.-Terrar. Zeitschr., 16: 200-201, fig.
- WHITLEY, G. P., 1931. New names for Australian fishes. — Austr. Zool., 6 (4): 310-334, pls. 25-27 (non vidi).

- , 1951. Studies in ichthyology No. 15. — *Rec. Austr. Mus.*, 22: 389-408, 14 figs., (Spixostoma pour Xiphostoma).
- , 1953. Studies in ichthyology No. 16. — *Id.*, 23: 133-138, 3 figs. (Bondichthys pour Bondia F.-Y. et Camposichthys pour Camposella F.-Y.).
- , 1954. More new fish names and records. — *Austr. Zool.*, 12: 57-62, pl. (Stupens pour Camposichthys W.).
- WICKLER, W., 1957. Das Verhalten von *Nannostomus beckfordi aripirangensis* Meinken. — Mit einer Besprechung der Schwimmblasenfunktion. — *Beaufortia*, Amsterdam, 6 (75): 203-220, 7 figs.
- , 1960. Die Stammesgeschichte typischer Bewegungsformen der Fischbrustflosse. — *Zeitschr. Tierpsych.*, 17: 31-66.
- WILEY, M. L., & B. B. COLLETTE, 1970. Breeding tubercles and contact organs in fishes: their occurrence, structure, and significance. — *Bull. Amer. Mus. nat. Hist.*, 143 (3): 145-216 (Char.: 164-167).
- WILKENS, H., 1968. Beitrag zur Degeneration des Auges bei *Cavernicolen*, Genzahl und Manifestationsart (Untersuchungen an mexicanischen Höhlenfischen. — *Zool. Anz.*, 180 (5/6): 454-464, 4 figs.
- WOOLMAN, A. J., 1892. New fishes from Chihuahua, Mexico. — *Amer. Natur.*, 26: 259-261 (non vidi).
- , 1895. Report on a collection of fishes from the rivers of central and northern Mexico. — *Bull. U.S. Fish. Comm.* (1894), 14: 55-66, pl. (non vidi).
- YOUNG, G. W., 1915. The geological history of flying vertebrates. — *Proc. geol. Ass. London*, 19: 229-265 (non vidi — *Gasteropelecus*).
- ZOOLOGICAL RECORD, The, 1864. seq. Section Pisces (15). Vols. I (1864) — 104 (1970), éd. The zoological Society, London.

DEUXIÈME PARTIE

LES SERRASALMIDAE DES GUYANES

REMARQUES PRÉLIMINAIRES

Les Serrasalmidae, Poissons characoïdes néotropicaux d'eau douce, sont connus du monde scientifique, et surtout du grand public, par la légendaire férocité de leurs espèces prédatrices, les Piranhas¹⁾.

Connus depuis les conquistadores, observés par Alexander von Humboldt, les Piranhas ont donné naissance à de nombreux récits plus ou moins fantaisistes. Aujourd'hui encore, il est difficile de séparer le comportement normal de ces animaux des mythes qu'ils ont engendrés (cf. Eigenmann & Allen, 1942; Myers, 1949 a; H. Schultz, 1960).

Ce sont essentiellement des ichthyophages, mais la plupart des espèces sont bien armées pour déchirer la peau des mammifères les plus robustes. Ils constituent un des très rares exemples, chez des Téléostéens, de la prédation en groupe, encore que le danger qu'ils représentent, pour l'homme tout au moins, ait été exagéré dans bien des cas. Il n'en est pas moins vrai que quelques espèces (les vrais Piranhas, Piranhas verdadeiras, cf. Myers, 1965), dans certaines conditions de surpeuplement entraînant une disette, peuvent être extrêmement dangereuses: *Serrasalmus piraya* dans le Rio São Francisco, *S. nattereri* et al. dans l'Ile de Marajo ou, plus au sud, dans le Rio Guaporé, par exemple.

Si, par certains points, ce comportement peut être assimilé à un „effet de groupe”, et rapproché de celui de certains caïmans qui deviennent agressifs lorsqu'ils sont en surnombre, il est probable que des stimuli chimiques peuvent aussi être invoqués; d'après certaines observations en aquarium (Backhaus, 1960 et comm. pers.), les Piranhas s'attaquent mutuellement après un séjour d'un mois environ dans une même eau, et ne retrouvent un comportement relativement pacifique qu'après un changement d'eau.

Les Piranhas, qui ont été comparés à des „Loups” ou des „Hyènes” aquatiques (Gerlach, cité par Chlupaty, 1957), ont un rôle à jouer dans l'équilibre écologique des eaux sud-américaines. On sait en effet (cf. Gedaschke, 1965, par exemple) qu'ils s'attaquent de préférence aux poissons blessés ou malades, et qu'ils sont probablement immunisés contre certaines maladies parasitaires:

1) Ce nom, „Piranha”, a été employé ici dans son sens général.

il n'est pas interdit de penser qu'ils contribuent à restreindre la propagation des épidémies, et, que, comme beaucoup de prédateurs dans bien des groupes animaux, ils ne doivent pas être classés comme nuisibles. Aussi faut-il déplorer les récentes tentatives du gouvernement brésilien, visant à les détruire dans certains fleuves (le Rio São Francisco par exemple), dans l'espoir de favoriser la propagation d'espèces économiquement plus „rentables”.

Leur intérêt économique est d'ailleurs loin d'être négligeable dans les portions reculées de la grande forêt, où les protéines d'origine animale sont rares: ils sont faciles à pêcher et très comestibles. D'autres usages sont plus pittoresques. Leurs mâchoires, portées à la ceinture, ont leur emploi dans l'utilisation de la sarbacane: elles servent à entailler les fléchettes empoisonnées, de façon à ce que celles-ci se brisent dans les blessures, laissant au curare le temps d'agir. Des mâchoires, également, ornent certains masques des Indiens Tukuna. Elles jouent aussi le rôle de ciseaux ou de rasoir, à tel point que, dans certaines tribus, les ciseaux d'importation européenne portent le nom de ces carnassiers. D'après Paez (1873) enfin, les savanes du delta de l'Orénoque sont inondées pendant une grande partie de l'année et, de ce fait, les inhumations sont impossibles: ce sont les Piranhas qui sont „chargés” de la préparation du squelette, lequel est ensuite séché, décoré et exposé sur une plate-forme funéraire.

Outre ces fauves aquatiques dont le comportement vient d'être rapidement esquissé, les Serrasalmidae comprennent des espèces pacifiques, strictement végétariennes, dont l'organisation présente avec eux un parallélisme remarquable (à l'exception du système dentaire), ainsi qu'un genre monotypique étonnant, *Catoprion*, qui parasite d'autres poissons en se nourrissant de leurs écailles.

C'est un contact prolongé avec ces curieux Poissons, qui constituent une partie importante, voire représentative, de la faune ichthyologique des Guyanes, qui m'a conduit à étudier leur morphologie adaptative dans la première partie de ce travail (p. 136): ce groupé évolué est en effet riche d'enseignements sur l'adaptation biologique, clé de tous les problèmes d'ordre évolutif et écologique.

CHAPITRE I. ADAPTATIONS DES SERRASALMIDAE

1-1. Crâne. — Connu dès le 19^e siècle par, entre autres, l'excellente planche de *Colossoma bidens* in Castelnau (1855, pl. 35), le crâne des Serrasalmidae ne présente rien de remarquable par rapport aux Tetragonopterinae, si ce n'est le grand développement du supra-occipital, en corrélation avec l'adaptation disciforme étudiée plus loin, l'absence de dermosphénotique, la présence d'un supra-orbitaire et la réduction du maxillaire, qui est fixé au prémaxillaire et ne fait pas partie de la mâchoire fonctionnelle. Ces caractères, dont aucun n'est primitif, témoignent au contraire d'une haute spécialisation.

Chez *Serrasalmus* (pl. 14 fig. 1), la mandibule est extrêmement robuste et actionnée par des muscles puissants, d'où le grand développement des sous-orbitaires. Les adaptations crâniennes comparées chez les Myleinae et les Serrasalminae, ont été envisagées par R. McN. Alexander (1964: 175-180). Les dents, qui seront étudiées lors de la description des genres et des espèces, présentent un polymorphisme remarquable à l'intérieur de la famille, et leur seul examen permet de distinguer les sous-familles et les genres. Roberts (1967a) suggère que le remplacement des dents chez les Piranhas se produit, lorsqu'une ou plusieurs dents sont brisées, en une seule fois pour chaque côté de la mâchoire, un peu à la manière des requins (cf. *Isistius brasiliensis*). Ce remplacement global serait nécessité par la structure particulière de la denture, chaque dent étant engrenée avec la suivante par un petit talon latéral, et l'ensemble formant l'équivalent parfait d'une lame de scie.

1-2. Le complexe urophore d'un Serrasalmidé spécialisé (*Metynnis altidorsalis*, fig. 7), par rapport à celui d'un Characoïde généralisé (*Brycon*, fig. 15 in Weitzman, 1962; *Agoniates*, fig. 5 in Géry, 1963 d; *Alestes*, figs. 456-464 in Monod, 1968), présente les caractères suivants: neurapophyses longues et robustes, sauf la dernière neurapophyse, prise entre l'avant-dernière et le „processus spécialisé” de la vertèbre „post-terminale”. Deux épuraux seulement; pleurostyle (urostyle auct.) très développé, de même que le processus neural; trois uroneuraux, le premier(?), proximal, dans un angle formé par les deux apophyses de l'urostyle. Six hypuraux seulement, probablement par fusion de deux hypuraux à la partie inférieure.

Ce complexe est essentiellement caractérisé par le développement de sa moitié supérieure, toujours en corrélation (au moins probable) avec l'adaptation disciforme.

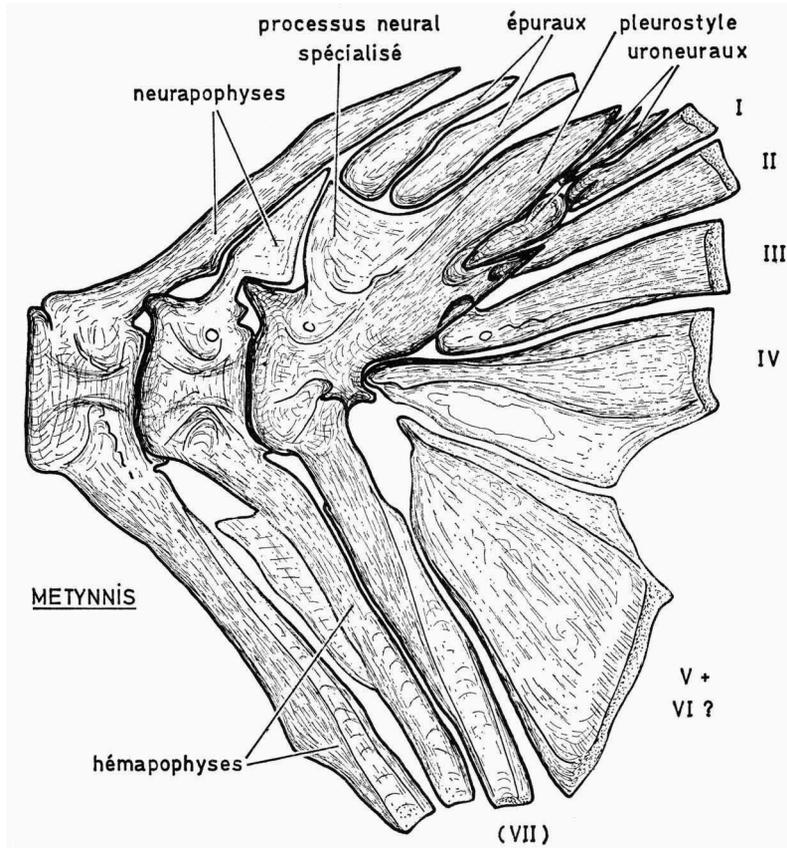


Fig. 7. Complexe urophore de *Metynnis altidorsalis*, Serrasalminae de forme discoïde.

1-3. Vessie gazeuse et appareil de Weber. — La vessie gazeuse, étudiée par E. M. Nelson (1961), est du type physostome et comprend deux chambres gazeuses. Chez la plupart des Serrasalminae, comme chez la plupart des Characoïdes en général, la chambre antérieure, ovoïde, est plus petite que la chambre postérieure. Les exceptions concernent d'une part le sous-genre nominal *Serrasalmus* (considéré par Nelson comme plus spécialisé que le sous-genre *Pygopristis*), et d'autre part le sous-genre *Piaractus*, dans la même position relative vis-à-vis du sous-genre nominal *Colossoma*. La tunique interne de la chambre antérieure, commune avec celle de la chambre postérieure, est doublée d'une tunique externe destinée probablement à contrôler les surpressions.

Par l'intermédiaire des osselets de Weber, sans particularités notables chez les Serrasalminae (Chranilov, 1929), et grâce à la haute „compliance” élasti-

que et la grande viscosité de la tunique externe qui agit comme un filtre „passe haut” (Alexander, 1961a et b), grâce aussi à l'amincissement des flancs présents chez beaucoup de Serrasalmidae (Nelson, 1961) et beaucoup d'autres Characoïdes¹⁾, les Ostariophyses en général (sauf les Gymnotes?) ont très probablement une très grande sensibilité acoustique aux hautes fréquences.

E. M. Nelson (1961) et Alexander (1962) suggèrent, d'autre part, que l'action des muscles longitudinaux intrinsèques de la chambre postérieure permettrait l'émission de sons (grâce à l'appareil en forme de valvule, à la jonction oesophagienne, du conduit pneumatique qui réunit la partie antéro-inférieure de la chambre postérieure à la partie dorsale gauche de l'oesophage). Il est donc probable que la fonction majeure de la vessie gazeuse, chez beaucoup d'Ostariophysis, et tout particulièrement chez les Serrasalmidae, est l'émission-réception de sons, dont le caractère adaptatif est évident chez des espèces vivant en groupe²⁾. La fonction hydrostatique, en raison des biotopes (pas de différence importante dans la profondeur des eaux), serait peut-être réduite au rôle de maintien de la pression optimale pour la réception des sons de haute fréquence, en fonction de la profondeur.

1-4. Adaptation disciforme et ses rapports avec la longueur des nageoires impaires, et l'apparition d'une épine prédorsale, d'une carène ventrale et des serraes.

1-4-1. Une des adaptations les plus caractéristiques des Serrasalmidae est l'aplatissement latéral du corps, qui aboutit dans certains groupes (*Mylossoma*, *Myleus*, *Metynnis*, chez les Myleinae, sous-genre *Pristobrycon* chez les Serrasalminae, entre autres) à une forme presque parfaitement discoïde. Cette adaptation, surtout étudiée jusqu'à présent chez des poissons marins (cf. Blot, 1969), est généralement appelée adaptation disciforme.

Chez les Serrasalmidae, la forme discoïde s'accompagne d'un allongement de nageoires impaires (anale et dorsale) et d'autres modifications non moins

1) Cet amincissement triangulaire est appelé indifféremment pseudotympan ou hiatus huméral.

2) On sait (Pfeiffer, 1963) que les Serrasalmidae, de même que quelques rares autres Characoïdes, ont perdu (ou jamais acquise) la réaction de fuite caractéristique des Gonorhynchiformes et des Cypriniformes, réaction qui se produit lorsque l'un des membres du groupe est blessé. Ils ont toutefois conservé les cellules cutanées, dites d'alarme ou d'effroi, caractère primitif et remarquablement constant à travers toute la série phylogénétique, bien qu'apparemment inutile dans le cas présent.

Peut-être ces cellules, par un revirement fréquent dans l'évolution, ont-elles acquis une nouvelle fonction, et sont-elles responsables de l'agressivité signalée dans les remarques préliminaires (p. 134), et constatée en aquarum après un confinement de quelques semaines; ou bien, à l'inverse, assurent-elles le maintien de la cohésion du groupe par la production de phéromones?

caractéristiques: épine prédorsale, carène ventrale et serraes, qui n'apparaissent dans les autres lignées que de façon épisodique. Il était donc tentant d'étudier, pour l'ensemble des Characoidei, les corrélations possibles entre ces caractères, pour tenter d'en dégager les causes évolutives.

Nous étudierons successivement les relations entre la forme du corps et la nageoire anale, puis la nageoire dorsale, l'épine prédorsale et la carène ventrale, en insistant sur leurs corrélations chez les Serrasalmidae.

1-4-2. Nageoire anale. — (1) En ce qui concerne la longueur de la nageoire anale, on a vu (p. 49) que les Poissons characoïdes peuvent être divisés en deux groupes principaux:

— Espèces à anale courte, 7-12 rayons au total (généralement ii,7-iii,9): Lebiasinidae (10-12); Anostomidae (9-12, sauf *Abramites*: 11-14); Hemiodidae (7-12); Curimatidae (8-12, sauf Chilodinae: 12-14 et *Curimata latior*, *C. laticeps* et *C. pristigaster*: 15-17); Erythrinidae (9-12); Crenuchidae (11); ainsi que deux petits groupes jusqu'à présent classés parmi ou près des Characidae: Ctenoluciidae (10-11) et Characidiidae (7-10), et quelques genres de Citharinidae (Africains): *Hemistichodus* (11-12), *Nannaethiops* et *Neolebias* (10-11), quelques *Nannocharax* et un *Distichodus*.

— Espèces à anale longue, 13-80 rayons au total (généralement iii, iv ou même v rayons simples au début): Citharinidae, sauf exceptions notées au début (13-22, et 24-28 pour le genre *Citharinus*); et tous les Characidae: Bryconinae (21-40, sauf le genre *Chalceus* (11), très aberrant); Tetragonopterinae + Stethaprioninae + Glandulocaudinae etc. (14-49, avec les exceptions suivantes: *Hemigrammus analis*, 12; *Microgenys*, 10-13; et *Creagrudite - Creagrutus*, 10-15); Serrasalmidae (24-44), avec deux modes vers 34-35 et 39-40 chez les Myleinae, et les valeurs extrêmes 28-35 pour le genre *Serrasalmus* (sauf *S. ternetzi*, 15, dont l'unique exemplaire connu a probablement l'anale mutilée); Characinae, y compris Acestrorhynchini (19-60); et Rhabdodontinae (33-84); Cheirodontinae (au sens large) et Xenurobryconini (13-34); Iguanodectini (32-46); Paragoniatinae (44-70); et Gasteropelecidae (22-44).

(2) Il n'y a aucune corrélation apparente entre la longueur de l'anale et celle de la dorsale, sauf chez les Serrasalmidae et chez *Citharinus*. La plupart des espèces du groupe à anale variable, et généralement longue (Characidae et al.), ont une dorsale à 10-12 rayons. Parmi les espèces à dorsale longue (p. 142), certaines (*Hoplias*, *Hemistichodus*, *Nannaethiops*, etc.) ont une anale courte.

Les 79 autres espèces à dorsale longue (fig. 8), dont le nombre des rayons a été porté en graphique, ont une configuration aléatoire, sauf

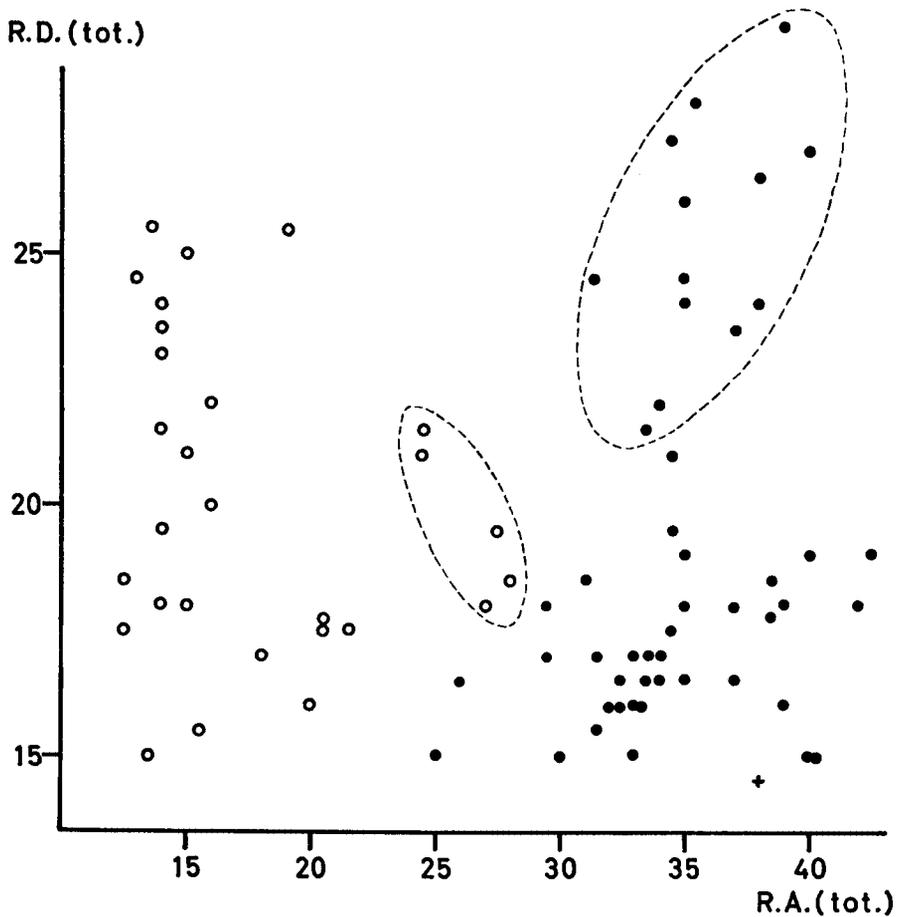


Fig. 8. Longueur de la nageoire dorsale (nombre total des rayons, en ordonnées), en fonction de la longueur de l'anale (nombre total des rayons, en abscisses), chez 79 espèces à D. et A. > 13 ; à gauche (cercles), 28 spp. de Citharinidae (africains), dont 5 *Citharinus* montrant une corrélation négative (ellipse de gauche); à droite, 50 spp. de Serrasalminae (points) et 1 sp. de *Thoracocharax*; les espèces du genre *Myleus* s. lat. (ellipse en haut à droite) montrent une corrélation positive.

dans de petits groupes, au niveau générique, où l'on croit distinguer une faible corrélation (négative pour *Citharinus*, ellipse de gauche, et positive pour *Myleus* s. lat., ellipse de droite en haut). Cette corrélation est probablement sous la dépendance d'un troisième facteur, l'adaptation disciforme envisagée plus loin.

(3) Lorsque la dorsale ne varie pas, ce qui permet d'éliminer un facteur, l'étude de certains groupes met en évidence des liaisons entre la longueur de l'anale et la forme du corps.

(a) Allongement de l'anale en fonction de l'allongement du corps. — Cette corrélation, évidente dans certains ordres ou sous-ordres voisins (Gymnotoïdei et Siluriformes), apparaît nettement chez certains Characoïdes qui sont plus allongés que la moyenne: Iguanodectini (22-46), et surtout Paragoniinae (44-70) et Rhapsiodontinae (33-84). On notera toutefois le fait paradoxal que *Rhapsiodon gibbus* (iv, 72-80) a le corps beaucoup plus court que *Rhapsiodon vulpinus* (iv, 40-42), comme s'il était issu d'une mutation „privative" ayant porté sur un certain nombre de vertèbres thoraciques. Chez les Bryconinae au sens large, la comparaison de *Clupeacharax* (40) ou de *Moojenichthys* (36), avec leurs cousins moins allongés *Brycon* et *Triporthus* (21-38) est également démonstrative. *Agoniatés* toutefois, qui a apparemment évolué parallèlement à *Clupeacharax* (40), a une anale relativement courte (28-35).

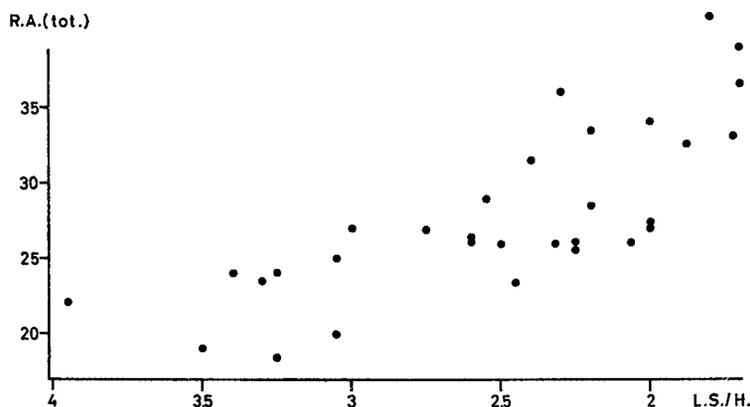


Fig. 9. Longueur de la nageoire anale (nombre total des rayons, en ordonnées) en fonction du rapport L. S./hauteur (en abscisses) chez 31 espèces de Tetragonopterinae des genres *Moenkhausia*, *Tetragonopterus* et *Gymnocorymbus*; il existe une forte corrélation positive.

La présence assez remarquable de cette corrélation permet de penser, en présence d'une forme relativement allongée par rapport aux groupes phénotypiquement voisins, et dont l'anale est courte, que ce caractère est primaire. C'est le cas des Ctenoluciidae, des Characidiidae dont on a une série évolutive à partir des espèces généralisées de pleine eau, et peut-être de *Chalceus* par rapport aux Bryconinae.

(b) A l'inverse, l'augmentation de hauteur du corps peut s'accompagner d'un allongement de l'anale, indépendamment de celui de la dorsale. C'est le cas des genres *Cynopotamus* et *Charax* s. lat. (42-46), ainsi que des Stethaprioninae (30-46). Certaines lignées à anale courte sont caractéristiques

de cet effet: les *Abramites* (11-14) ont le corps plus haut que tous les autres Anostomidae (9-12), et les Curimatidae *Curimata latior*, *C. laticeps* et *pristigaster* (15-17) sont nettement plus discoïdes que la plupart des autres *Curimata* (8-12).

Enfin, chez les Tetragonopterinae, une forte corrélation apparaît chez 31 spp. des genres voisins *Moenkhausia*, *Gymnocorymbus* et *Tetragonopterus* (fig. 9), dont les formes les plus hautes sont probablement à l'origine des Stethaprioninae, et peut-être aussi des Serrasalmidae.

1-4-3. Nageoire dorsale et adaptation disciforme. — Bien plus que pour l'anale, le nombre des rayons de la nageoire dorsale est un caractère remarquablement constant chez les Characoïdes. Les neuf-dixièmes d'entre eux ont une dorsale courte, comprenant le plus souvent ii rayons simples, non épineux, suivis par 8-10 rayons ramifiés, le dernier généralement double.

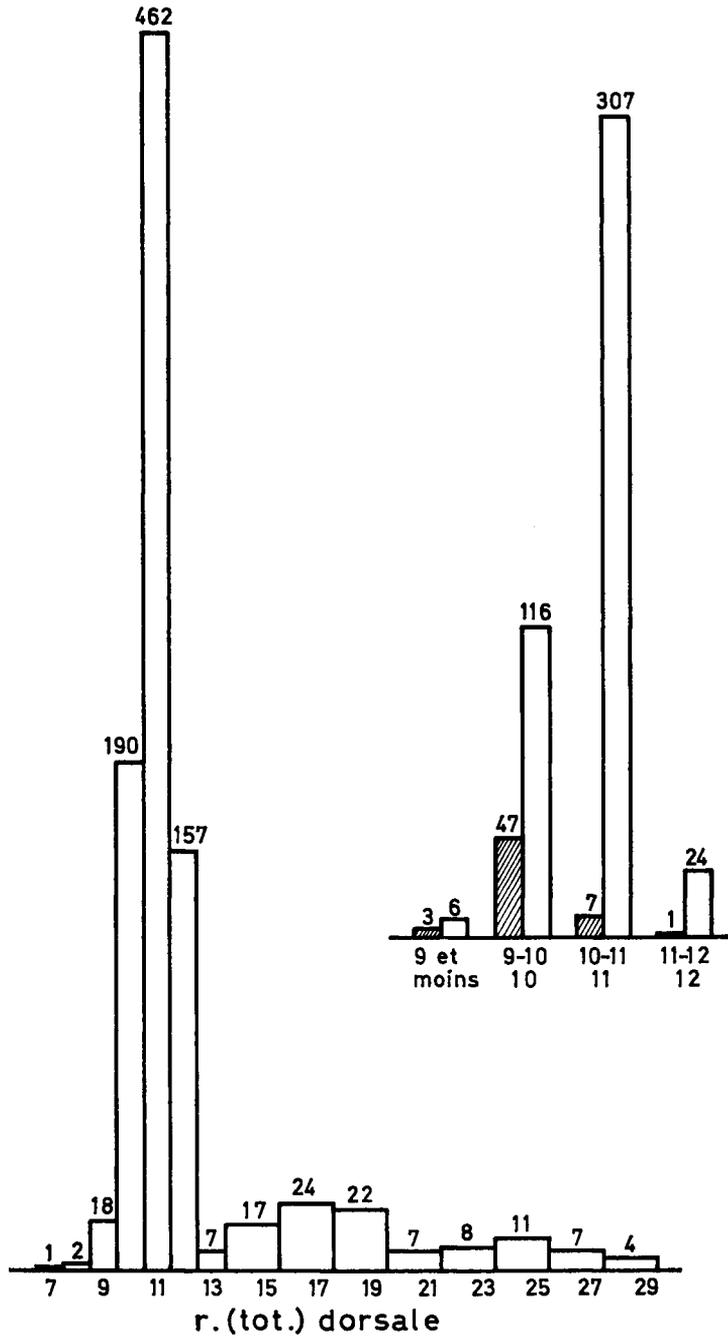
Tel est le cas des Characoïdes américains et africains (fig. 10) dans les groupes suivants: Bryconinae (généralement ii, 9); Tetragonopterinae s. lat. (le plus souvent ii, 9, sauf chez les Xenobryconini où la dorsale est en régression, ii, 5-7 (8)); Alestidae (le plus souvent ii, 8); Aphyocharacinae, Paragoniatinae et Characinae (ii, 9 ou 10 dans ce dernier groupe).

Tel est aussi le cas des Erythrinidae (ii, 8-10, sauf *Hoplias*); Lebiasinidae (Lebiasininae: ii, 7-9; Pyrrhulininae: ii, 8; Nannostominae: ii, 7-8, généralement); Hemiodidae (Hemiodini: ii, 9-10; Bivibranchiini: ii, 9; Parodontinae: ii, 9-10); Chilodinae (ii, 9-10); Anostomidae (le plus souvent ii, 10); et des Curimatidae (le plus souvent ii, 9).

Souvent, et surtout dans les dernières familles citées, on peut distinguer un rayon rudimentaire en avant des deux premiers rayons simples. *Prochilodus* (Curimatidae Prochilodinae), ainsi que les Stethaprioninae (Characidae voisins des Tetragonopterinae) ont développé une épine prédorsale d'origine différente de celle des Serrasalmidae (p. 148); les Stethaprioninae ont aussi une dorsale légèrement plus longue (I ii, 10 généralement) que la plupart des Tetragonopterinae.

Les quelques groupes faisant exception, c'est-à-dire ceux dont la dorsale relativement longue dépasse le chiffre de 12 rayons (total), se répartissent ainsi:

Fig. 10. En bas à gauche: diagramme illustrant la fréquence des rayons de la nageoire dorsale (nb. total) chez 937 spp. de Poissons characoïdes. Les espèces à dorsale courte (D. 7 à D. 12) ont une variabilité de 1 ou 2 rayons; le chiffre indiqué représente le mode ou, à défaut, la moyenne approchée à la valeur supérieure. Au-delà de D. 13 (Serrasalmidae, Citharinidae et autres groupes), la variabilité dépasse généralement 2 rayons et les espèces ont été réparties en classes de 2 rayons (14-15, 16-17 etc.). En haut à droite: diagramme illustrant la répartition comparée des rayons chez les espèces à dorsale courte; chez 58 spp. d'Alestidae (africains), le mode est à 10 (9-10) (hachuré); chez 453 spp. de Characoïdes américains, le mode est à 11 (10-11) (non hachuré).



a. Les Serrasalmidae: Myleinae, avec trois modes (17-19 pour *Mylossoma*, *Metynnis* etc.; 23-25 pour le groupe *Myleus pacu*; et 26-29 pour *Myleus micans* etc.); Catoprioninae (16-17 pour l'unique genre *Catoprion*, très spécialisé); Serrasalminae, avec un mode à 16-17, et les valeurs extrêmes de 15 pour *Serrasalmus elongatus* (forme spécialisée, probablement), et de 19 pour *S. (Pygopristis) denticulatus* (probablement primitif).

b. Certains Characidiidae: *Jobertina rachovi* et *J. theageri* (13-14); et surtout le genre *Elachocharax* (18-19); les autres Characidiidae ont généralement D. ii, 8-10.

c. Certains Gasteropelecidae du genre *Thoracocharax* (*T. stellatus* et *T. securis*: 12-17); les espèces des autres genres, *Gasteropelecus* et *Carnegiella*, n'ont pas plus de 12 rayons à la dorsale, au total.

d. Les Crenuchidae (18 rayons en moyenne).

e. Le genre *Hoplías* chez les Erythrinidae (13-15, parfois 16).

f. Enfin la plupart des Citharinidae (africains), sauf le genre *Phago* et quelques *Nannocharax* et *Neolebias*. Dans ce groupe, les espèces peuvent avoir jusqu'à 26 rayons au total, avec un mode vers 20-24 (*Citharinus* et *Distichodus*), un mode à 13-14 (chez les petites espèces, généralement), et un troisième vers 17-18 (Ichthyborinae surtout).

Dans beaucoup de cas, mais non dans tous, cette augmentation du nombre global de rayons s'accompagne d'une augmentation du nombre des rayons simples au début de la nageoire: c'est le cas des Crenuchidae, d'au moins un *Elachocharax*, de *Thoracocharax* et de la plupart des Serrasalmidae et Citharinidae. Dans ces deux derniers groupes, il peut y avoir jusqu'à 5 et même 6 rayons simples (chez *Distichodus*). Dans les premiers, ce nombre ne dépasse pas 4; encore est-il variable, et, chez certaines espèces, peut-il y avoir, suivant les individus, 2, 3, ou même 4 rayons non ramifiés.

Gosline (1951: 24-25), à propos des Serrasalmidae, suggère que la longueur de la nageoire dorsale est en corrélation avec la hauteur relative du corps. Certains arguments sont en faveur de cette hypothèse chez les Characoides: *Thoracocharax* (D. = 12-17) est plus haut que *Gasteropelecus* (D. = 10-12); *Jobertina*, et surtout *Elachocharax*, sont relativement plus hauts que la plupart des autres Characidiidae; *Serrasalmus elongatus*, le plus allongé des Piranhas, a aussi la dorsale la plus courte, et, toujours chez les Serrasalmidae, la série des espèces du genre *Myleus* est assez démonstrative.

Mais les arguments contraires ne manquent pas: c'est ainsi que la hauteur relative du corps de *Thoracocharax* est due à un développement considérable du coracoïde, et non du corps proprement dit; *Metynnis*, un genre de Myleinae presque parfaitement discoïde, a une nageoire dorsale plus courte (15-19) que celle des espèces de *Myleus*, au point que Gosline (1951) a été obligé d'ad-

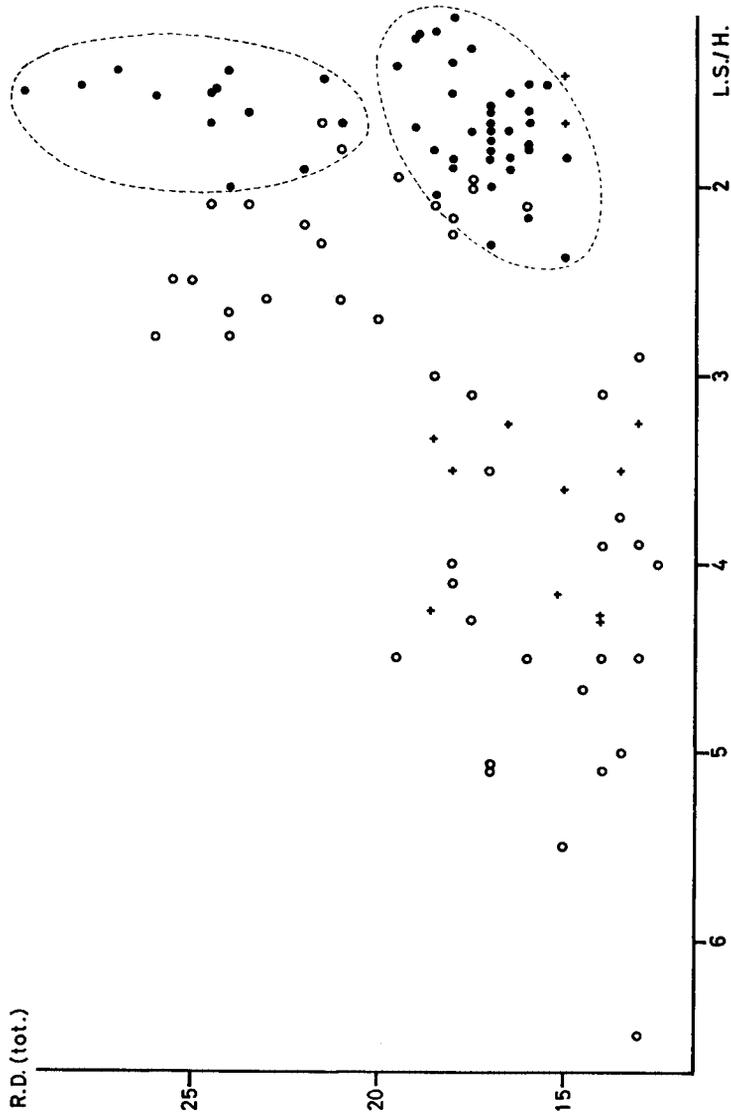


Fig. 11. Longueur de la nageoire dorsale (nombre total des rayons, en ordonnées), en fonction du rapport L. S./hauteur (en abscisses), chez 44 espèces de Poissons characoïdes africains (Citharinidae: cercles), 49 espèces de Serrasalimidae (points; ellipse supérieure: genre *Myleus*; ellipse inférieure: autres Myleinae et genre *Serrasalimus*), et 14 autres espèces américaines (croix).

ditionner la longueur de l'adipeuse pour retrouver une corrélation. La comparaison entre les Stethaprioninae et les Myleinae, d'habitus semblable, est encore moins probante: *Stethaprion* a une adaptation disciforme, sans pour autant montrer une forte augmentation du nombre moyen des rayons dorsaux, nombre commun aux Tetragonopterinae.

D'autre part, bien des espèces à dorsale longue comme *Hophias* (américain)

et *Nannocharax*, *Mesoborus* et *Neoborus* (africains) sont allongés (la hauteur comprise 4-6 fois dans la longueur standard), tandis que bien des Tetragonopterinae et Curimatidae (énumérés lors de l'étude de la longueur de l'anale), au corps haut et comprimé, ont la dorsale courte.

C'est pourquoi la figure 11 fait apparaître une corrélation positive assez faible (plus faible qu'à propos de l'anale chez des Tetragonopterinae, fig. 9) entre le nombre des rayons dorsaux (ordonnées) et le rapport L. S. /hauteur (abscisses), chez 105 espèces de Characoïdes à dorsale plus longue que le seuil arbitrairement choisi de 12.

Il semblerait que le nuage de points ainsi obtenu puisse résulter de l'imbrication de deux phénomènes: l'un primitif, et sans rapports avec la hauteur du corps, et l'autre adaptatif, qui serait responsable de la corrélation constatée.

En ce qui concerne l'explication mécanique du phénomène adaptatif, des facteurs contradictoires ont été invoqués: Nikolski (1933) met l'accent sur la prédominance de formes hautes dans les fleuves à courant lent; Ladiges (1951) suppose l'influence d'une végétation aquatique dense; tandis que, à l'opposé, De Beaufort (1964) suggère que le corps haut et comprimé est une adaptation fréquemment acquise par les poissons dulçaquicoles pour lutter contre les courants, plus intenses qu'en milieu marin¹). L'allongement des nageoires paires surviendrait ensuite pour compenser le défaut résultant de cet aplatissement en hauteur.

Cependant, chez les nombreux poissons dont le corps ne s'est pas adapté de la sorte, on peut penser que la nageoire dorsale longue a été acquise plus ou moins fortuitement au début de la lignée, et expliquer sa persistance, soit par l'absence d'une pression de sélection à ce niveau (caractère indifférent), soit à la rigueur comme un caractère favorable dans certains cas, soit enfin, et de façon plus satisfaisante, en admettant sa liaison génétique avec un autre caractère, celui-ci adaptatif.

L'hypothèse selon laquelle un nombre relativement grand de rayons (et en général de tout caractère méristique ou métamérique), peut être considéré comme primitif dans certaines lignées (l'évolution du groupe pouvant se faire alors, le plus souvent, par „régression”), mérite d'être envisagée ici: non seulement parce qu'elle permet d'expliquer le défaut de corrélation chez certaines espèces, défaut noté plus haut, mais aussi en raison de son intérêt théorique dans l'étude des mécanismes évolutifs (Géry, 1969).

Dans les rares lignées characoïdes où l'ostéologie, et d'autres caractères, permettent de postuler qu'une espèce est plus „généralisée” que les autres,

¹)Ce qui ne rend pas compte des adaptations disciformes de très nombreux poissons marins, en particulier des Carangidae (Jacques Blot, comm. pers. et 1969).

et quelques-unes plus spécialisées, de sérieux arguments peuvent être avancés en faveur de cette thèse. C'est ainsi que Weitzman (1954), qui a étudié minutieusement les Gasteropelecidae, croit voir en *Thoracocharax* le membre le plus archaïque du groupe: sa longue dorsale (D. = 12-17) pourrait être un caractère primitif, et non pas, comme on pouvait le penser (voir ci-dessus), une acquisition en rapport avec l'augmentation de hauteur du corps. Dans le genre *Serrasalmus*, le sous-genre *Pygopristsis* est le plus généralisé, d'après un ensemble de caractères convaincants. Certains (Nelson, 1961, par exemple) en font même un genre distinct, représentant possible du *Serrasalmus* primitif: or c'est cette forme qui a la plus longue dorsale, sans être particulièrement haute (D. = 19 environ). A l'opposé, *Serrasalmus elongatus*, certainement un des Piranhas les plus évolués, a la dorsale la plus courte, comme on l'a vu (mais aussi le corps le plus allongé).

Dans la sous-famille voisine des Myleinae, dont les membres ont acquis, aux dépens d'un Bauplan identique, des adaptations alimentaires très différentes au cours d'une évolution parallèle, on peut trouver d'autres exemples.

D'après Gosline (1951), Nelson (1961) et Géry (1964), le groupe primitif pourrait être représenté par *Colossoma*, *Mylossoma*, puis *Myleus*, qui auraient donné naissance aux genres plus spécialisés *Mylesinus*, *Acnodon*, etc. *Colossoma* s. lat. lui-même comprend deux groupes, l'un primitif (*brachypomus*, *bidens*), l'autre plus évolué (*oculus*)¹.

Dans la lignée très hypothétique proposée, entre autres, par Nelson, une régression du nombre des rayons dorsaux apparaît à partir du genre *Myleus*, comme on peut en juger par les moyennes des rayons mises entre parenthèses (les branches collatérales entre crochets):

Piaractus (16) - [*Colossoma* (17) - *Mylossoma* (18)] - *Myleus* (26) - *Mylesinus* (22) - *Metynnis* (17) - [*Utiaritchthys* (21) - *Acnodon* (18)].

La régression d'autres caractères méristiques est au moins aussi démon-

1) Nelson (1961) a examiné trois espèces: *bidens*, *mitrei* (un synonyme probable de *brachypomus*) et *nigripinnis* (un synonyme de *oculus*), qu'il place dans les genres *Colossoma* (*bidens* et *mitrei*) et *Piaractus* (*nigripinnis*). En raison des synonymies des espèces-types, c'est le contraire qu'il faut lire. La nomenclature des 2 sous-genres (ou genres) s'établit en effet ainsi:

(a) *Colossoma* Eigenmann & Kennedy, 28 sept. 1903 (prioritaire). Espèce-type *Myletes oculus* Cope (*Myletes nigripinnis* Cope), monotypique: vessie gazeuse dont la chambre antérieure est plus grande que la postérieure, et dont la bande musculaire longitudinale est double (type „spécialisé” de Nelson); serrae 45-53; sq. 60-77; brsp. 24-46; D. iii-iv 13-16.

(b) *Piaractus* Eigenmann, 9 déc. 1903. Espèce-type *Myletes brachypomus* Cuvier (*Myletes mitrei* Berg?), et comprenant *brachypomus*, *macropomus* et *bidens*: chambre postérieure de la vessie gazeuse plus grande que l'antérieure, avec une bande musculaire longitudinale simple (type „généralisé” de Nelson); serrae 53-59; sq. 85-120; brsp. 15-18; D. iii 12-14.

strative. On en prendra pour exemple la réduction du nombre moyen des serrae chez les Serrasalmidae:

Genres de Myleinae (arrangement précédent, Nelson, 1961):

Piaractus (60) - [*Colossoma* (49) - *Mylossoma* (45)] - *Myleus* (42) - *Mylesinus* (29) - *Metynniss* (29) - [*Utiaritichthys* (26) - *Acnodon* (7)].

Sous-genres des Serrasalminae (arrangement de Géry, 1964):

Pygopristis (37) - *Pristobrycon* (32) / *gr. humeralis* (36) - *gr. rhombeus* (32)
 \ *Taddyella* (27) - *S. piraya* (23)

Tout se passe donc, au moins dans certains cas choisis, comme si un caractère méristique apparaissait brusquement à l'origine des lignées, pour généralement décroître ensuite par un phénomène de régression évolutive (cf. Géry, 1969). Moins fréquemment (?), il peut encore augmenter quelque peu au début de la lignée, s'il est l'objet d'une forte pression sélective, ce qui est peut-être le cas chez les Myleinae.

Chez les Characoïdes, on devine ainsi à l'origine de certains groupes l'apparition brusque d'un caractère nouveau, très souvent quantitatif, qui se présente sous l'aspect d'une multiplication évoquant curieusement une duplication ou une polyploidie (encore que ce dernier mécanisme ne soit pas admis par la plupart des généticiens; certains ont pu en revanche démontrer expérimentalement l'augmentation d'un caractère sous l'influence de la seule sélection — une augmentation limitée d'ailleurs). La fin des lignées, au contraire, est riche en régressions (nageoires, nageoire adipeuse, ligne latérale, dents, etc), au point que l'étude de ces réductions sert à la recherche des phylogénies („Reduction (e. g. loss of wings, fewer segments in appendages, etc.) is normally, but not always, an indication of specialization", Mayr et al., 1953: 169); souvent même croit-on voir apparaître des espèces néoténiques (Weitzman, 1960; Géry, 1962c), si tant est que la néoténie (pédomorphose de Garstang) puisse être assimilée à une régression, au sens que lui donnent les évolutionnistes.

Il convient d'ajouter que de telles hypothèses (cf. Jarvik, 1960; Myers, 1958; Géry, 1963 d — à un niveau plus étroit —, et surtout W. L. Brown Jr., 1965) ne sont pas unanimement acceptées. Dans certains cas, et faute d'un point de départ paléontologique, les lignées étudiées pourraient, tout aussi bien, être retournées: tant il est vrai que la détermination du sens de l'évolution est un des problèmes les plus délicats de la phylogénie des groupes récents.

1-4-4. Epine prédorsale. — Beaucoup de Serrasalmidae (à l'exception des genres supposés primitifs *Colossoma* et *Mylossoma*) ont développé, à l'image des Stethaproninae, avec lesquels ils sont en convergence évolutive,

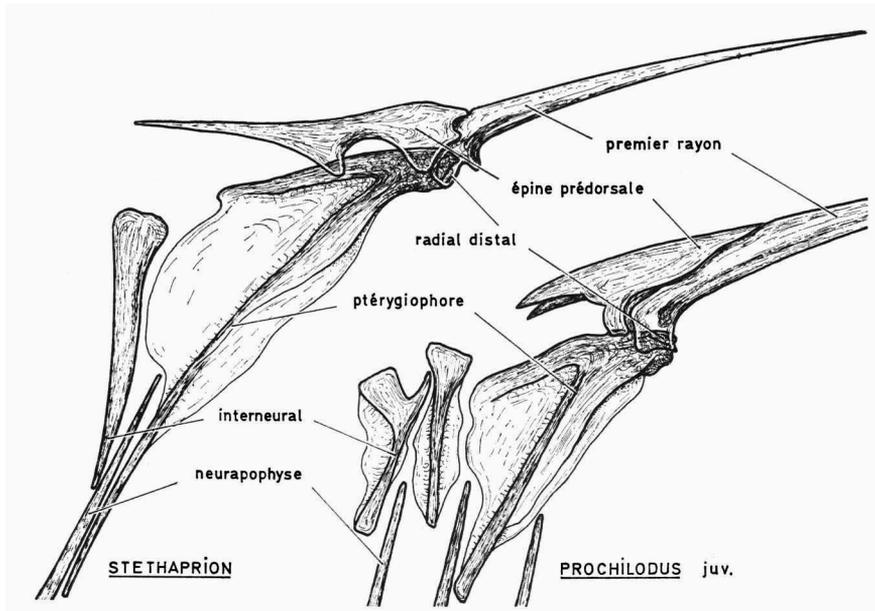


Fig. 12. Epine prédorsale de *Stethaprion erythroptus* (à gauche) et *Prochilodus amazonensis* juv. (à droite).

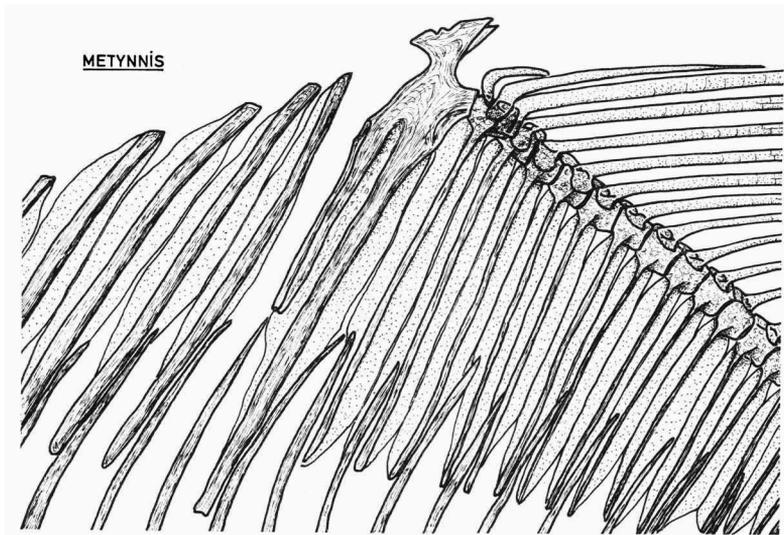


Fig. 13. Epine prédorsale de *Metynnis altidorsalis*.

si ce n'est même en rapports phylogénétiques plus ou moins lointains (mais aussi comme les Prochilodinae, avec lesquels ils n'ont pourtant guère de points

communs), une épine prédorsale, discutée en particulier par E. Nelson (1961: 614-616 et 619-620).

Gosline (1951: 18) avait déjà souligné que la ressemblance de cette épine, si caractéristique des Serrasalmidae, avec celle de *Stethaprion* et de *Prochilodus*, était convergente.

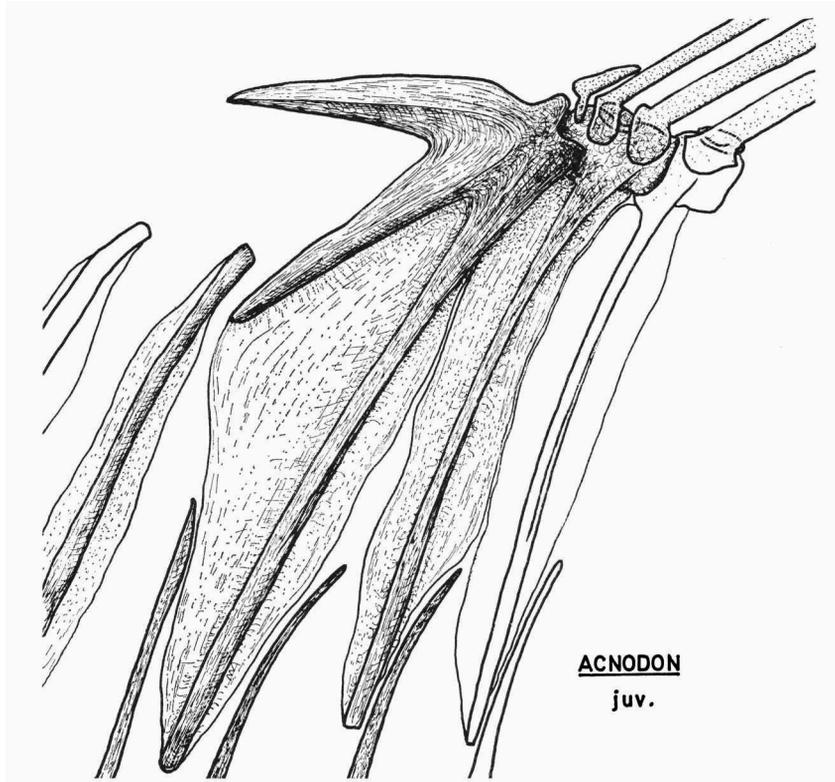


Fig. 14. Epine prédorsale de *Acnodon oligacanthus* juv.

Chez *Stethaprion* (fig. 12, tirée de Géry, 1964 g, fig. 7) comme chez *Prochilodus* (fig. 12), le premier ptérygiophore (axonoste) porte une épine mobile, reposant en partie sur la base du premier rayon, et qui peut être considérée comme une modification du petit rayon accessoire présent chez beaucoup de Characoides (et non du radial distal — baséoste — situé immédiatement sous le rayon).

Chez les Serrasalmidae (figs. 13-15), c'est l'extrémité de l'axonoste lui-même qui s'est transformée en une épine de forme variable, généralement avec une pointe antérieure et deux pointes postérieures. Selon E. Nelson (1961), il s'agit du premier ptérygiophore, ou ptérygiophore „initial”, qui

se retrouve chez des Téléostéens phylogénétiquement éloignés (Cyprinidae, voire Carangidae).

Mais il est aussi possible d'y voir une modification des deux derniers interneuraux (axonostes inermes) qui auraient fusionné, le plus antérieur émigrant vers le haut et formant l'épine proprement dite. Deux arguments

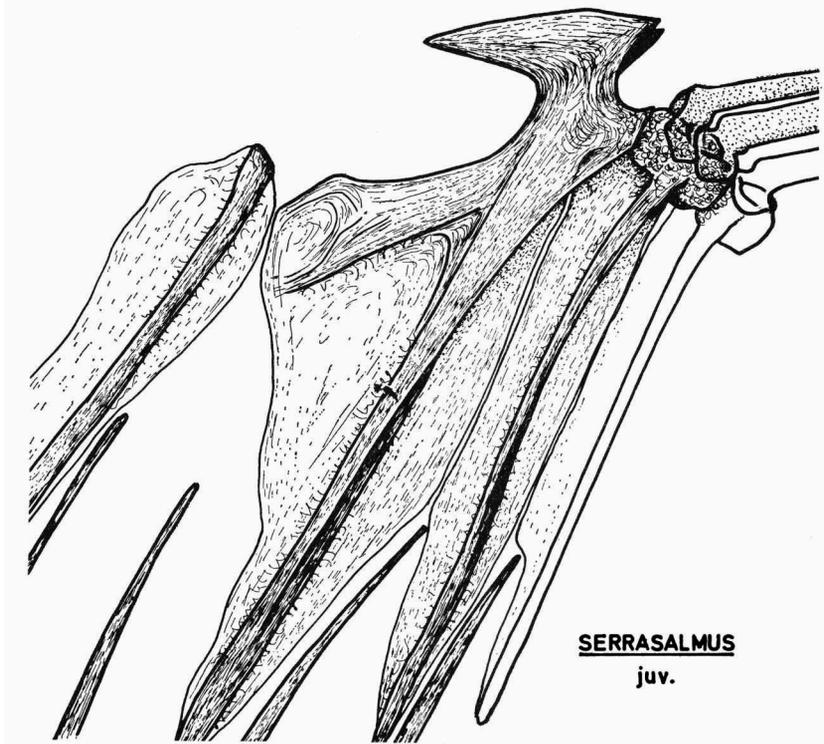


Fig. 15. Epine prédorsale de *Serrasalmus rhombeus* juv.

sont en faveur de cette hypothèse: (1) une neurapophyse „supplémentaire” est libre en avant de l'axonoste épineux; elle correspond manifestement à l'avant-dernière apophyse interneurale; (2) les deux premiers rayons (et même trois en comptant le rayon accessoire) sont portés par un seul ptérygiophore; il s'agit ici de l'axonoste suivant immédiatement l'axonoste épineux, et donc du premier ptérygiophore¹).

Le caractère adaptatif de l'épine prédorsale a été discuté par Nelson (1961), qui y voit le résultat d'un stress, l'épine étant considérée comme

1) On notera que chez un fossile de Pomatomidae, *Carangopsis*, c'est l'axonoste épineux (très semblable à celui des Serrasalmidae) qui porte les deux premiers rayons dorsaux (transformés en aiguillons dans ce cas particulier) (Blot, 1969: 69 et fig. 12).

partie intégrante (et „conséquence”) de la dynamique des tissus mésodermiques reliant la crête occipitale à la base de la nageoire, au cours de l'évolution disciforme. On peut objecter à cela la présence d'une épine chez *Stethaprion* et al., laquelle est d'origine différente et ne peut manifestement résulter d'un tel mécanisme, et le fait que *Acnodon* (fig. 14), l'un des moins discoïdes des Serrasalminae, possède, malgré son nom, une des épines les plus développées.

La protection qu'elle pourrait offrir contre les prédateurs n'est pas absolue, pas plus que celle des épines abdominales (*serrae*). Ceci est démontré par une observation au moins: un *Acestrorhynchus* (Characinae prédateurs), provenant d'un lot de Bolivie, avait dans l'estomac un *Metynnis* de bonne taille qui faisait saillie sous la peau de l'abdomen. Mais peut-être, si sa capture n'avait pas interrompu le cours normal des choses, le prédateur n'aurait-il pas survécu à sa voracité.

1-4-5. Carène ventrale et *serrae*. — L'adoption d'une carène ventrale est un bel exemple d'adaptation convergente.

Chez les Gasteropelecidae, elle est formée par les coracoïdes accolés, démesurément agrandis, qui donnent insertion à des muscles pectoraux puissants, actionnant des pectorales modifiées en „ailes”. Le vol véritable, c'est-à-dire le vol obtenu par des battements rapides des pectorales, aurait été observé.

Chez les Triportheini, dont Weitzman (1960) a montré qu'ils étaient assez éloignés des Gasteropelecidae et très proches de *Brycon*, une structure analogue permet des sauts de quelques mètres hors de l'eau.

Les Clupeacharacinae et Agoniatinae (proches de *Brycon*?), de rares Characinae (*Gilbertolus*, *Gnathocharax*), les Rhaphiodontinae (assez proches de *Charax*), quelques Glandulocaudinae et Iguanodectini (Tetragonopterinae), ont développé une carène probablement homologue dont le rôle fonctionnel n'est pas connu. L'étude des autres structures anatomiques montre que cette acquisition n'a pu se faire qu'indépendamment dans chacun des groupes cités, qui n'ont que des rapports phylogénétiques relativement éloignés.

Enfin une carène abdominale d'un type différent, car elle est sans rapports avec le système moteur pectoral, mais paraît au contraire liée à l'adaptation disciforme du corps, est apparue indépendamment chez certains Tetragonopterinae (*Stichonodon* par exemple), certains Curimatinae (surtout le sous-genre *Gasterotomus*), et les Serrasalminae.

Chez ces derniers (ainsi que, partiellement, chez un sous-genre des Curimatinae, *Psectrogaster*), elle est accompagnée d'une serrature qui n'est pas sans rappeler celle de certains Clupéides (*Pristigaster* par exemple). Selon

Gosline (1951: 23), les épines qui la composent (scutes ou serrae, dures et relativement acérées, inclinées vers l'arrière, souvent doubles au voisinage de l'anus) seraient formées par des écailles abdominales modifiées. Leur nombre serait voisin de celui des rangées d'écailles chez le primitif *Colossoma*, et bien moindre chez les autres espèces. Chez certains *Myleus*, *M. rubripinnis* (p. 162) et *M. rhomboidalis* (p. 183), il existe une intéressante corrélation positive entre le nombre des serrae et l'âge du poisson (représenté par sa longueur), corrélation qui ne se retrouve pas pour le nombre des rangées d'écailles.

1-5. Reproduction et croissance.

1-5-1. Reproduction. — Jusqu'à ces dernières années, on ne connaissait pas le comportement de ponte des Serrasalminidae. On savait seulement qu'ils se livraient, au moment du frai, à d'importantes migrations latérales, par bandes de milliers d'individus.

Quelques observations en aquarium ont permis d'apporter des précisions sur l'acte de ponte, obtenu jusqu'à présent chez deux espèces de *Metynnis* (Myleinae) et deux ou trois espèces de *Serrasalmus* (Serrasalminae).

Les *Metynnis* sont des poissons sociaux, vivant et frayant en groupe. Ils pondent, au hasard, des oeufs non adhésifs, qui ne sont pas gardés. *M. lip-pincottianus* (syn. *M. roosevelti*) pond, dans une touffe de plantes aquatiques, des oeufs relativement gros (environ 200, de 4 mm environ) qui éclosent après 4 jours. *M. hypsauchen* (syn. *M. schreitmulleri*) pond en pleine eau, de préférence sur du sable dont les oeufs sont recouverts au cours de l'acte de ponte; les oeufs sont plus petits et très nombreux (environ 2 000, de 2 mm environ), et éclosent après trois jours environ (G. Schmidt, 1952; H. J. Franke, 1953 & 1954).

Les *Serrasalmus*, au contraire, d'après quelques observations valables, se réunissent par couples pour pondre. A l'aquarium de Duisbourg (Gedaschke, 1965), un couple de *S. cf. rhombeus* a pondu, parmi des racines flottantes, 1 500 ou 1 600 oeufs jaunâtres, de 4 mm environ, dont l'éclosion s'est produite après 48 heures, à 25° C. La ponte était probablement gardée par le couple. A l'aquarium de Cincinnati (Ledecy, 1966), une espèce très voisine (*S. cf. spilopleura*), a montré un comportement variable suivant les pontes, probablement en raison de la captivité qui perturbe les comportements, même chez des poissons. Les premières pontes ont eu lieu en eau libre, et les oeufs dévorés; les suivantes, au cours desquelles les poissons disposaient d'un substrat de ponte adéquat (racines aquatiques et plantes flottantes), ont été plus conformes au schéma précédemment évoqué. Ledecy a pu observer avec

certitude la garde des oeufs, répandus parmi les racines, par le mâle 1).

La reproduction du Piranha le plus prédateur, *S. nattereri*, a été observée à Chicago par K. Swegles (An., 1963); là aussi les oeufs, adhésifs, au nombre de 5 000 environ pour une seule ponte, furent déposés sur des plantes et gardés. L'éclosion a eu lieu le 4e jour, et les jeunes ont pu être élevés ensemble, sans qu'ils s'attaquent mutuellement, grâce à une alimentation carnée toujours en excès.

La ponte gardée, fort rare chez les Cypriniformés, est un comportement très évolué: là encore, comme pour les adaptations morphologiques étudiées plus haut, pour la prédation en groupe et pour l'absence de réaction d'alarme, les Serrasalminae sont une exception parmi les Characoïdes.

1.5.2. Les croissances différentielles ont été étudiées chez quatre espèces du genre *Myleus*, chez un *Metynnis*, chez *Acnodon oligacanthus* et chez l'espèce-type de *Serrasalmus*, *S. rhombeus*.

Dans le genre *Myleus* (résumé p. 157), les croissances de la hauteur du corps et de la longueur de la tête ont une allométrie légèrement minorante.

Chez *Metynnis altidorsalis*, l'étude graphique des allométries permet de mettre en évidence un intéressant polymorphisme (p. 192). La hauteur est fortement majorante.

Chez *Acnodon oligacanthus*, un remarquable parallélisme entre la croissance différentielle et le mode de vie, ressort de la mise en graphique. La hauteur du corps, en particulier, montre une série de points critiques qui correspondent vraisemblablement à des changements écologiques; l'alevin, né dans une crique, passe au voisinage de la berge sableuse de la rivière, puis dans le lit du fleuve après avoir atteint la morphologie de l'adulte, pour retourner (l'année suivante?) dans la crique au moment du frai (p. 198).

L'étude des croissances différentielles chez 76 ex. de *Serrasalmus rhombeus* montre une isométrie pour la hauteur et la longueur de la tête, une allométrie fortement minorante pour le diamètre oculaire, et une allométrie majorante pour l'espace interorbitaire et la longueur du museau; le graphique de ces deux grandeurs tend à montrer l'existence de points critiques de croissances (p. 232).

On peut conclure de ces études, en ce qui concerne l'ontogénie de la hauteur du corps des Serrasalminae envisagée du point de vue de l'adaptation disci-

1) Cette observation en aquarium est confirmée par des constatations sur le terrain communiquées par M. Boeseman (in lit. 2.12.1970): des pontes gardées de *S. rhombeus* ont été observées par ses assistants indigènes au Surinam, près des rives de la haute Suriname Rivier, en mai.

forme (discutée plus haut), qu'il n'existe une forte allométrie majorante que dans le genre le plus discoïde, *Metynnis*; la hauteur est probablement isométrique ou faiblement minorante chez *Myleus* et *Serrasalmus*. L'étude des *Mylossoma* reste à faire.

CHAPITRE 2. SYSTÉMATIQUE ET BIOMÉTRIE

FAMILLE DES SERRASALMIDAE

(Serrasalmonina Günther, Cat. Fishes British Mus., 5: 366, 1864)

Dorsale allongée (au moins 16 rayons); adipeuse présente; écailles modifiées en épines (serrae) au moins sur une partie de la région ventrale médiane, en nombre probablement variable avec l'âge; tres souvent une épine pré-dorsale (sauf chez *Colossoma* et *Mylossoma*); toujours un supraorbitaire; corps haut et comprimé, écailles petites et nombreuses; denture variable, maxillaire toujours réduit et non denté; 4 rayons branchiostèges (parfois 5 chez *Mylesinus* ?).

Cette famille, partiellement révisée par Eigenmann (1915), Ahl (1923), Norman (1929) et Gosline (1951), est considérée ici comme comprenant 3 sous-familles très différentes par leur spécialisation, mais incontestablement d'origine commune: les Myleinae, Catoprioninae et Serrasalminae.

SOUS-FAMILLE 1: MYLEINAE (MYLINAE AUCT.)

Deux rangées de dents au prémaxillaire (14 en tout), les 3 + 3 externes plus ou moins incisiformes, les 4 + 4 internes plus ou moins molariformes; dentaire court, inclus dans la mâchoire supérieure, ses dents venant s'articuler en arrière de la rangée interne du prémaxillaire; sous-orbitaires réduits. Espèces herbivores (frugivores, granivores etc.), souvent d'assez grande taille.

Les genres *Colossoma* et *Mylossoma*, remarquables par l'absence d'épine prédorsale, et *Utiaritchthys* qui ne diffère de *Myleus* que par le faible nombre des serrae, ne sont pas représentés dans les Guyanes. *Mylesinus*, un genre monotypique apparemment très rare, a été décrit par Valenciennes (1849) de l'Essequibo; il ne semble pas avoir été retrouvé depuis dans les Guyanes.

Les genres guyanais *Myleus*, *Metynnis*, *Acnodon* et *Mylesinus* se distinguent ainsi:

- 1a. Région préventrale en forme de quille, armée de serrae; généralement une paire de petites dents coniques en arrière des dents mandibulaires
 - 2a. Adipeuse relativement haute, plus courte que la distance qui la sépare de la dorsale; anale fréquemment bilobée chez le mâle *Myleus*
 - 2b. Adipeuse relativement basse, plus longue que la distance qui la sépare de la dorsale; anale jamais ou faiblement bilobée chez le mâle *Metynnis*
- 1b. Région préventrale plus ou moins aplatie, généralement sans épines
 - 3a. Dents supérieures et inférieures unilobées comme chez *Myleus* et *Metynnis*; pas de petites dents en arrière des dents mandibulaires (fig. 20) *Acnodon*
 - 3b. Dents supérieures et inférieures de la rangée externe aplaties, incisiformes, au

bord arrondi, avec deux petites cuspides latérales; dents mandibulaires nombreuses (8 ou 9 au lieu de 4 ou 5, de chaque côté); une paire de petites dents coniques en arrière de la série mandibulaire frontale *Mylesinus*

Genre *Myleus* Müller & Troschel, 1844

Myleus Müller & Troschel, Archiv. f. Naturg., 10 (1): 98, 1844; Horae Ichthyol., 1: 39, 1845; espèce-type *Myleus setiger* Müller & Troschel, 1844 (= *Myletes pacu* Schomburgk, 1841), désignée par Eigenmann, 1910.

Tometes Valenciennes in C. & V., Hist. nat. Poiss., 22: 225-226, 1849; espèce-type *Tometes trilobatus* Valenciennes, 1849 (= *Myletes pacu* Schomburgk, 1841), désignée par Jordan, 1919.

Epine prédorsale toujours présente; serrae en avant des ventrales (au moins chez l'adulte), comme en arrière d'elles, doubles au niveau de l'anus; sous-orbitaires réduits; dents supérieures en 2 rangées (fig. 17); une rangée externe de trois dents de chaque côté, plus ou moins incisiformes, leur convexité vers l'extérieur, et une rangée interne de quatre dents de chaque côté, molariformes, disposées à l'inverse des antérieures, c'est-à-dire avec leur convexité vers l'intérieur; dents inférieures peu nombreuses, 4 ou 5 de chaque côté, plus ou moins incisiformes (la face convexe vers l'extérieur), généralement à double biseau, comme chez *Leporinus* (Anostomidae), par convergence évolutive d'ordre alimentaire. Lorsque la bouche est fermée, ces dents viennent s'emboîter exactement en arrière de la rangée interne du prémaxillaire, d'où une cisaille certainement efficace et capable de broyer les graines les plus épaisses. Les *Myleus* gardent fréquemment une paire de petites dents coniques en arrière de la rangée principale du dentaire, présente chez les Characidae primitifs (américains et africains).

Les croissances différentielles des quatre formes guyanaises les plus abondantes, *M. rubripinnis*, *M. ternetzi goslinei* ssp. nov., *M. pacu* et *M. rhomboidalis*, étudiées plus en détail à propos de chacune d'elles (figs. 18, 23, 24 et 26), peuvent se résumer ainsi:

La hauteur est généralement légèrement minorante, au moins (comme chez *M. rhomboidalis*), à partir de 90 ou 100 mm L. S.. La constante d'allométrie peut s'évaluer à 0,8-0,95.

La croissance de la tête est parallèle à celle de la hauteur, c'est-à-dire qu'elle est faiblement minorante (0,85-0,95); il existe un point critique chez *M. t. goslinei*, vers 125 mm, où elle devient isométrique, ou même (chez *M. rhomboidalis* et vers 150 mm) faiblement majorante. Ces points critiques, à des longueurs différentes, correspondent à des tailles maximales également différentes: respectivement 180 et 240 mm.

L'espace interorbitaire est légèrement majorant chez toutes les espèces, et même assez fortement majorant (1,2-1,25) chez *M. pacu* et *M. rhomboidalis*,

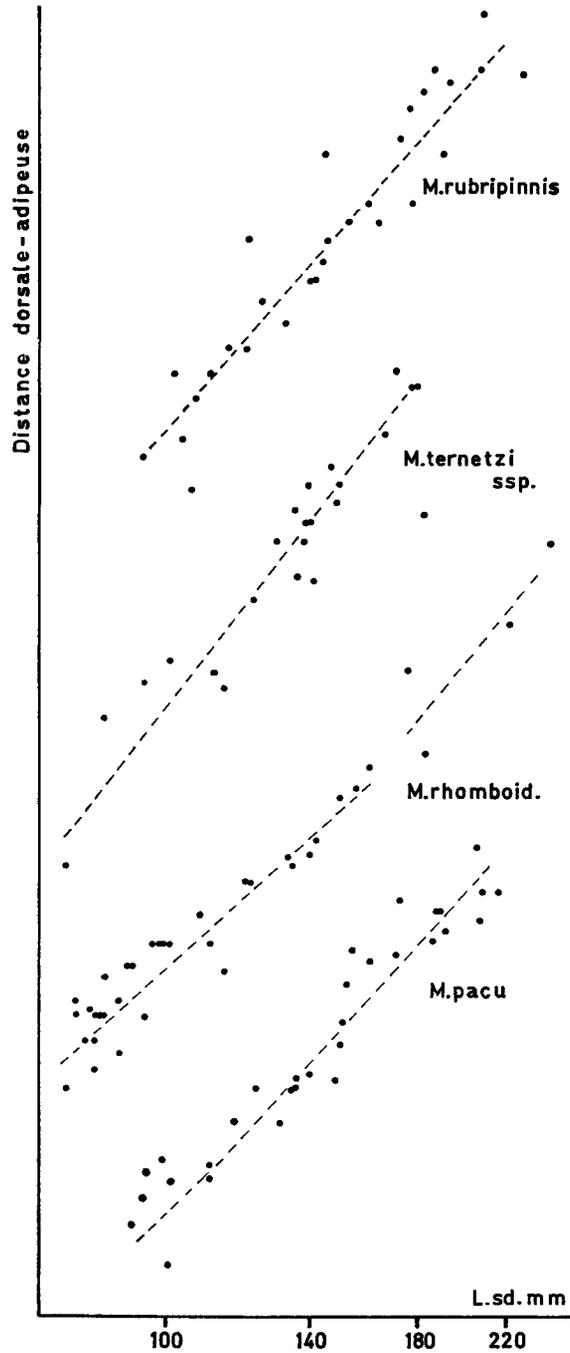


Fig. 16. Distance dorsale-adipeuse en fonction de la longueur standard, chez 4 spp. de *Myleus* (individus de plus de 80 mm); coordonnées logarithmiques.

jusqu'à 150 mm environ; il paraît un peu minorant chez les Pacous qui ont atteint la maturité sexuelle.

Le diamètre oculaire est en général très fortement minorant à partir d'une certaine taille: environ 125 mm chez *M. rubripinnis* et *M. t. goslinei*, environ 150 mm chez *M. pacu* et *M. rhomboidalis*; la constante d'allométrie est voisine de 0,6. Avant ces points critiques, il est moins fortement minorant (0,75-0,95) chez les trois dernières espèces, et majorant (environ 1,2) chez *M. rubripinnis*, fait assez rare chez les Characoïdes (mode de vie crépusculaire?).

La distance dorsale-adipeuse a fait l'objet d'une étude graphique globale chez les spécimens de plus de 80 mm (fig. 16). Elle est assez sensiblement isométrique chez *M. pacu* et *M. rhomboidalis*, et semble montrer une assez forte allométrie majorante chez *M. t. goslinei* et *M. rubripinnis* (de bas en haut). Les deux premières espèces sont des formes à distance dorsale-adipeuse relativement longue, les deux dernières des formes à distance dorsale-adipeuse relativement courte.

Chez les quatre espèces, la dispersion est considérable, et la matérialisation des droites de régression (en coordonnées logarithmiques) n'est guère utile que pour séparer les nuages de points. On a l'impression qu'il existe un dimorphisme à partir de 80 ou 100 mm, et deux régressions sont plus ou moins apparentes chez toutes les espèces. Bien qu'on soit tenté d'attribuer le phénomène à un dimorphisme sexuel, il est impossible d'en faire la preuve: chez *M. rubripinnis*, beaucoup d'individus à distance dorsale-adipeuse longue paraissent être des mâles; c'est, semble-t-il, le contraire chez *M. rhomboidalis*, tandis que les sexes, quand ils ont pu être relevés, sont mélangés sur les diagrammes concernant *M. t. goslinei* et *M. pacu*.

Myleus, tel qu'il est compris dans le présent travail, se divise en quatre sous-genres ¹⁾, ainsi définis:

1a. Dents supérieures antérieures (= prémaxillaires externes) faiblement incisiformes, plus comprimées latéralement et tendant vers le type conique, écartées l'une de l'autre ainsi que de la rangée interne (21-27 rayons ramifiés à la dorsale; distance dorsale-adipeuse contenue 9,3-16 fois dans la L. S.)

2a. Dents supérieures antérieures disposées selon la courbure du prémaxillaire, les plus antérieures modérément écartées des dents médianes de la rangée interne (fig. 17 A et D)

3a. Dents mandibulaires internes coniques toujours présentes (32-43 rayons ramifiés à l'anale; 23-27 rayons ramifiés à la dorsale; serrae 31-46) sous-genre *Myloplus* Gill (p. 161)

3b. Dents mandibulaires internes coniques toujours absentes (29-31 rayons ramifiés à l'anale; 21-26 rayons ramifiés à la dorsale; serrae 35-47) sous-genre *Paramyloplus* Norman (p. 170)

1) Il est possible que *Utariatichthys* puisse être ramené au rang de cinquième sous-genre de *Myleus*. Sa denture est très voisine de celle de *Myleus* nominal.

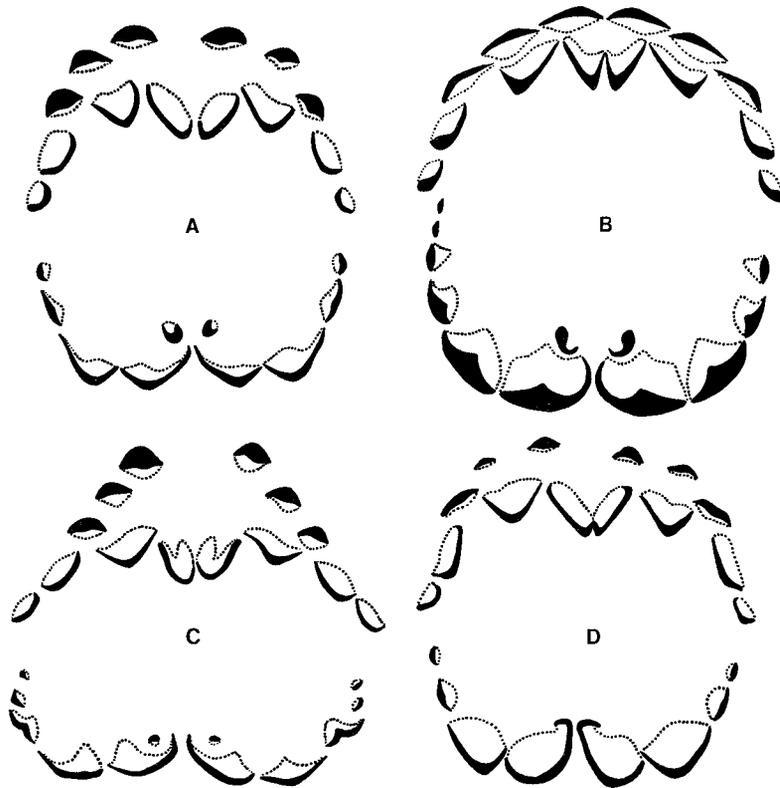


Fig. 17. Empreintes à la plasticine de la denture des 4 sous-genres de *Myleus*: A: *Myloplus*; B: *Myleus* nominal; C: *Prosomyelus*; D: *Paramyloplus*; dessins à la chambre claire, ramenés à la même échelle.

2b. Dents supérieures antérieures médianes implantées très en avant, formant avec les suivantes les deux branches d'un V et ne suivant pas la courbure du prémaxillaire, très écartées de la rangée interne dont les dents médianes sont implantées en arrière de leurs homologues latérales (fig. 17C) (dents mandibulaires internes coniques présentes; adipeuse longue et dorsale courte, comparativement; 28-32 rayons ramifiés à l'anale; 21-24 rayons ramifiés à la dorsale; serrae 28-47, nombre en rapport avec la taille) Sous-genre nouveau *Prosomyelus* (p. 182)
 1b. Dents supérieures antérieures (= prémaxillaires externes) incisiformes, voire spatulées, serrées les unes contre les autres et contre la rangée interne (fig. 17 B) (dents mandibulaires internes coniques très peu visibles ou absentes; dorsale relativement courte, 18-21 rayons ramifiés; distance dorsale-adipeuse contenue 7,8-9,4 fois dans la L. S.) Sous-genre nominal *Myleus* Müller & Troschel (p. 178)

Evolution. — L'hypothétique „Promyleus” est vraisemblablement issu de la souche primitive qui a aussi donné naissance aux Tetragonopterinae, comme le montre la disposition des dents supérieures (2 ou 3 externes + 5 ou 4 internes comme l'a vu Gosline (1951), et non 5 externes et 2 internes

comme l'ont prétendu d'autres auteurs), ainsi que la persistance des dents coniques inférieures secondaires. Le plus généralisé semble être *Myloplus* (frugivore ?), qui peut avoir donné les autres sous-genres par adaptations alimentaires divergentes: *Myleus* dont les fortes incisives spatulées permettent de „racler” les roches et les troncs immergés, puis de brouter les végétaux ainsi détachés, *Prosomyleus*, qui se nourrit vraisemblablement de graines dures, et un dernier sous-genre, *Paramyloplus*, par simple perte d'un caractère (les dents coniques inférieures) toujours présent chez *Myloplus*.

Les Guyanes hébergent les quatre sous-genres. L'importance économique des espèces pour les riverains des grands fleuves est considérable, car elles constituent leur source principale de protéine animale.

N. B. Le genre *Myletes* Cuvier, 1815 (espèce-type *Salmo dentex* Linné, 1766, désignée par les disciples de Cuvier en 1839) est restreint aux espèces africaines; la désignation, par Jordan & Evermann, 1917, de *Myletes rhomboidalis* comme espèce-type, est sans valeur et n'empêche nullement de considérer *rhomboidalis* comme type du nouveau sous-genre décrit plus loin (p. 182).

1. Sous-genre **Myloplus** Gill, 1896

Myloplus Gill, Proc. U. S. nat. Mus., 18 (1058): 214, 1896, espèce-type *Myletes asterias* Müller & Troschel, 1844, désignée par Eigenmann, 1912.

Orthomyleus Eigenmann, Smiths. misc. Coll., 45 (1): 148, 1903; espèce-type *Myletes ellipticus* Günther, 1864, par désignation originale = *Myleus asterias* (M. & T.); synonyme objectif récent.

Adipeuse étroite, dorsale relativement longue; dents supérieures de la rangée externe plutôt coniformes qu'incisiformes, non spatulées, écartées les unes des autres ainsi que de la rangée interne, mais en suivant la courbure du prémaxillaire; dents coniques inférieures toujours présentes, à tous les âges, derrière le rang principal de dents biseautées.

Eigenmann (1912: 390) n'a pu faire qu'une étude succincte des espèces de Guyane britannique, faute d'un matériel suffisant. Le présent travail, quoique fondé sur un nombre de spécimens bien plus considérable, laisse encore bien des questions ouvertes.

Les espèces guyanaises du sous-genre *Myloplus* se distinguent au moyen de la clé suivante:

- 1a. Serrae 33-46; distance dorsale-adipeuse généralement 10,5-13,5 dans la L. S. (complexe *M. rubripinnis*)
 - 2a. Serrae 40-46 chez l'adulte
 - 3a. 35-43 rayons ramifiés à l'anale, mode à 39; hauteur 1,4-1,55 dans la L. S.; tête 3,35-3,65 dans la L. S. *M. rubripinnis rubripinnis* (les trois Guyanes)
 - [Hauteur 1,6-1,65 dans la L. S.; 26-28 rayons ramifiés à la dorsale *M. asterias* sp. inc.]

3b. Apparemment 33 rayons ramifiés à l'anale; hauteur 1,7 dans la L. S.; tête 3,2 dans la L. S. *M. species* (1 ex. de la Suriname Rivier)
 2b. Serrae 33-39 (32-38 rayons ramifiés à l'anale; hauteur 1,33-1,6 dans la L. S.; tête 3,4-3,6 dans la L. S.) *M. rubripinnis* ssp. (*luna*?) (Maroni)
 1b. Serrae 31; distance dorsale-adipeuse 10 fois dans la L. S.; 36-37 rayons ramifiés à l'anale; 26 rayons ramifiés à la dorsale; hauteur 1,6 et tête 3,45 dans la L. S.; espace interorbitaire 1,85 et oeil 2,8 dans la longueur de la tête *M. kneri* (Maroni)

Myleus (Myloplus) rubripinnis (Müller & Troschel, 1844) (pls. 1-2 figs. 1,2)

Guyana, Surinam, Guyane française (nouveau pour le Maroni) (pl. 15 fig. 1).

Myletes rubripinnis Müller & Troschel, Arch. Naturgesch., 10 (1): 97, 1844 (Guyane); Horae Ichth., 1: 38, pl. 9 fig. 3, 1845 (Essequibo); in Schomburgk's Reisen, 3, Fische: 637, 1848 (Essequibo) — Günther, Cat. Fishes British Mus., 5: 373, 1864 (Essequibo) — Eigenmann & Eigenmann, Proc. U.S. nat. Mus., 14: 60, 1891 (cit.).

Myleus rubripinnis: Eigenmann, Rep. Princeton Univ. Exp. Patagonia, 3 (Zool.): 433, 1910 (cit.) — Gosline, Proc. Calif. Acad. Sci., 27 (2): 40-41, 1951 (pas de loc.) — Lowe, Journ. Linn. Soc., 45 (304): 142, 1964 (Rupununi).

Myloplus rubripinnis: Eigenmann, Mem. Carnegie Mus., 5: 391-392, pl. 57 fig. 2, 1912 (Essequibo, Demerara) — Fowler, Proc. Acad. nat. Sci., Phila., 66 (2): 251, 1914 (Rupununi) — Norman, Proc. zool. Soc., London, for 1928: 826, 1929 (Guyane britannique?) — Di Caporiacco, Monit. zool. Ital., 46 (3): 65, 1935 (Demerara) — Boeseman, Zool. Meded., 31 (17): 191, 1952 (Suriname R.).

? *Myletes asterias* Müller & Troschel, Arch. Naturgesch., 10 (1): 98, 1844 (Guyane); Horae Ichth., 1: 36, pl. 10 fig. 2, 1845 (Essequibo); in Schomburgk's Reisen, 3, Fische: 638, 1848 (Essequibo, Mazaruni) — Günther, Cat. Fishes British Mus., 5: 373, 1864 (Guyane britannique, Essequibo) — Eigenmann & Eigenmann, Proc. U.S. nat. Mus., 14: 60, 1891 (cit.).

? *Myleus asterias*: Eigenmann, Rep. Princeton Univ. Exp. Patagonia, 3 (Zool.): 443, 1910 (cit.) — Gosline, Proc. Calif. Acad. Sci., 27 (2): 41, 1951 (cit.) — Lowe, Journ. Linn. Soc., 45 (304): 142, 1964 (Rupununi).

? *Myloplus asterias*: Eigenmann, Mem. Carnegie Mus., 5: 392, pl. 57 fig. 3, 1912 (Demerara) — Norman, Proc. zool. Soc., London, for 1928: 824-825, 1929 (Guyane britannique) — Di Caporiacco, Monit. zool. Ital., 46 (3): 65, 1935 (Essequibo).

? *Myletes ellipticus* Günther, Cat. Fishes British Mus., 5: 375-376, 1864 (Guyane britannique; Essequibo) — Eigenmann & Eigenmann, Proc. U.S. nat. Mus., 14: 61, 1891 (cit.).

? *Myleus (Orthomyleus) ellipticus*: Eigenmann, Smiths. misc. Coll., 45 (1): 148, 1903 (cit.); Rep. Princeton Univ. Exp. Patagonia, 3 (Zool.): 443, 1910 (cit.).

? *Myletes luna* Valenciennes, in C. & V., Hist. nat. Poiss., 22: 221-222, 1849 (Cayenne; „Carthagène des Indes”, Colombie) — Bertin, Cat. Types Poiss. Mus. nat., 3: 26-27, 1947 (types).

Matériel étudié (84 ex.):

(1) Suriname Rivier: — 1, 30,5 mm: environs de Paramaribo, coll. Blijdorp Exp. Surinam, sept. 1952 (Mus. Amsterdam) — 1, 162,5 mm: environs de Paramaribo, coll. C. Heller, 1910 (Mus. Hamburg) — 1, 66 mm: Cederkreek près de Drepada, coll. M. Boeseman, 16.12.1963 (No. 019) (Mus. Leiden) — 18, 94-205 mm: Brokopondo, coll. M. Boeseman, 22-30. 12.1964 et 2.1-27.2.1964 (Nos. 031, 033, 063, 096, 127) (Mus. Leiden) — 36, 225 mm de L. S. maximale: même localité (après le remplissage du barrage), coll. G. F. Mees, 20.3 et 2.6.1965 (l'exemplaire de 225 mm n'a que 33 rayons ramifiés à l'anale — voir texte, paragraphe 2) (Mus. Leiden) — 1, 89 mm: Tapoeripa Kreek au nord de Brokopondo, coll. M. Boeseman, 22.12.1963 (No. 031) (Mus. Leiden) —

1, 179 mm (mâle): Mamadam, coll. M. Boeseman, 16.I.1964 (No. 080) (Mus. Leiden) — 5, 175 mm de L. S. maximale: Berg-en-Dal, coll. G. F. Mees, 22.3.1965 (Mus. Leiden).

(1 bis) Gran Rio (Suriname Rivier supérieure): — 1, 125 mm: Grandam, coll. G. F. Mees, 18.7.1965 (voir texte, paragraphe 3) (Mus. Leiden).

(2) Para Rivier: — 1, 36,2 mm: coll. Blijdorp Exp. Surinam, Sept. 1952 (Mus. Amsterdam).

(3) Kabalebo Rivier: — 2, 31,5-33,2 mm: Avanavero Vallen, coll. G. F. Mees, 24.9.1965 (Mus. Leiden).

(4) Bassin du Maroni (*M. rubripinnis* ssp.): — 5, 84-159 mm: Tapanahony au confluent avec le Paloemeu, coll. G. F. Mees, 24-26.II.1965 (voir texte) (Mus. Leiden) — ?3, 51-58 mm: Tapanahony à environ 2 km en aval de l'aérodrome du Paloemeu, coll. G. F. Mees, 30.II.1965 (Mus. Leiden) — 1, 118,3 mm: Maroni en amont du saut Abattis-Cottica, coll. J. Géry, 25.II.1957 (St. 27, explosifs) — ?1,, 38,5 mm: Tampoc en amont du confluent avec le Litany, coll. J. Géry, 29.II.1957 (St. 31, explosifs) — 1, 96,8 mm: Tampoc en aval du confluent avec le Ouauqui, coll. J. Géry, 30.II.1957 (St. 32, explosifs).

Inc. loc.: — 4, 178-290 mm: „Cayenne”, Guyane française, coll. Fremy, 1846: types de *Myletes luna* Valenciennes, MNHN, Paris, No. A 98.70. Le plus grand exemplaire (290 mm de longueur standard) est ici désigné comme type de l'espèce *Myletes luna*.

M. rubripinnis, parfaitement figuré par Eigenmann (1912), semble commun en Guyane ex-britannique et au Surinam. Cette espèce est signalée ici pour la première fois du bassin du Maroni (voir plus loin). Les jeunes (Kabalebo Rivier, etc.) se reconnaissent facilement à leur anale rouge vif sur le vivant, bordée de noir, et dont le premier rayon est également noir. Les dents inférieures de la deuxième rangée paraissent constantes à tous les âges.

L'étude des exemplaires adultes (figs. 18, 19 et 21) permet de distinguer trois populations.

(1) *M. rubripinnis* nominal. Les 12 plus grands exemplaires de la Suriname Rivier (151-205 mm, 4 de sexe indéterminé, 2 femelles à l'anale en forme de faucille, et 6 mâles à l'anale bilobée — dont 3 ont les rayons de la dorsale prolongés en forme de filaments) ont les proportions suivantes (tableau 6):

TABLEAU 6
Comptes et proportions des 12 plus grands exemplaires de
Myletes rubripinnis s.str., 151-205 mm L.S., Suriname Rivier.

												Résumé	
L.S. (mm)	151	158	162	170	173	175	178.5	183	188	190	204	205	151-205
L.S./haut.	1.42	1.48	1.42	1.43	1.49	1.39	1.49	1.54	1.52	1.44	1.45	1.50	1.39-1.54
L.S./tête	3.44	3.51	3.48	3.47	3.64	3.36	3.36	3.55	3.65	3.46	3.54	3.47	3.36-3.65
L.S./D.-adipeuse	12.6	12.6	13.5	11.7	11.2	14	11	10.8	13.4	11.5	12	10.5	10.5-14
Tête/interorb.	1.91	1.91	1.90	1.85	1.76	1.86	1.77	1.78	1.86	1.80	1.78	1.82	1.76-1.91
Tête/oeil	2.84	2.81	3.1	3.06	3.06	3.15	3.0	2.94	2.94	3.23	3.30	3.06	2.81-3.30
D. (r. branchus)	24	26	24	24	25	25	24	25	24	24	25	26	(24-26)
A. (r. branchus)	41	39	41	39	39	40	41	41	?	39?	40	43	(39-43)
Serrae (tot.)	41	43	41	44	42	43	41	41	42	?	46	44	41-46
Forme de l'anale	?	?	?	F	B	B	B	F	?	B	B	B	2 ♀ ♀ ; 6 ♂ ♂
Dorsale filament.	?	?	?	0	+	0	+	0	0	0	+	0	

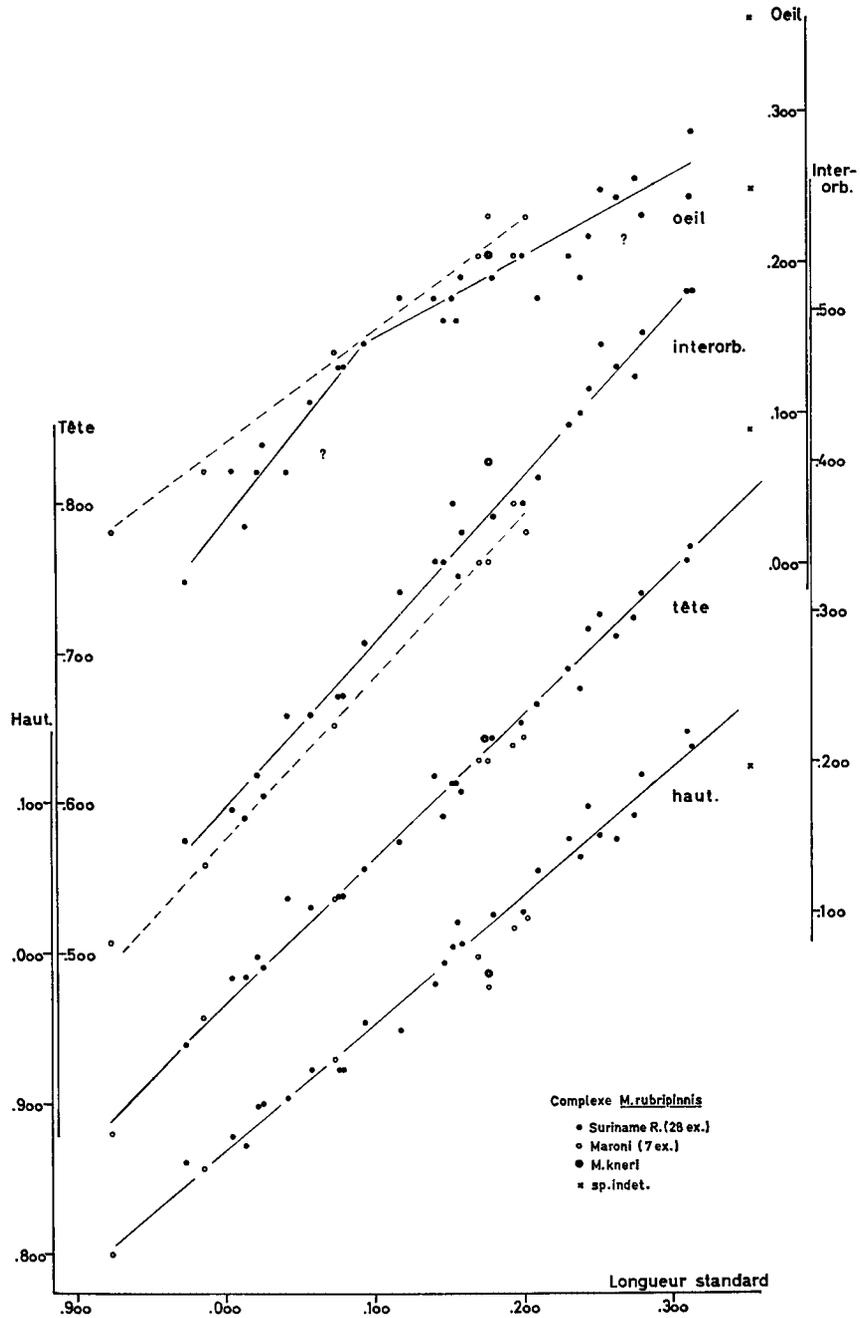


Fig. 18. Croissances différentielles de 4 formes du groupe *M. rubripinnis* (37 ex.); voir texte.

Hauteur 1,39-1,54, tête 3,36-3,65 et distance dorsale-adipeuse 10,5-14 dans la longueur standard; distance dorsale-adipeuse 3,53-5,36 dans la base de la dorsale; espace interorbitaire 1,76-1,91 et diamètre oculaire vertical 2,81-3,30 dans la longueur de la tête.

Les croissances différentielles, en fonction de la longueur standard, ont été étudiées sur un échantillon de 28 individus (fig. 18). La hauteur montre une allométrie assez nettement minorante (constante d'allométrie environ 0,85); la tête est sensiblement isométrique, peut-être un peu minorante (environ 0,95); l'interorbitaire paraît avoir une allométrie majorante (constante probablement supérieure à 1,1); la droite de régression de l'oeil, dont le diamètre est très variable, est matière à plusieurs interprétations: l'une d'entre elles (figurée) suppose une forte allométrie majorante au début de la croissance (environ 1,2), un point critique vers log. 100 (120-130 mm), et une forte allométrie minorante chez les adultes (constante inférieure à 0,6); quant à la distance dorsale-adipeuse (fig. 16), elle semble indiquer un dimorphisme, deux droites de régression pouvant être estimées à vue; la plupart des individus à distance dorsale-adipeuse longue paraissent être des mâles, mais il y a des exceptions, et le sexe de tous les individus n'a pu être déterminé.

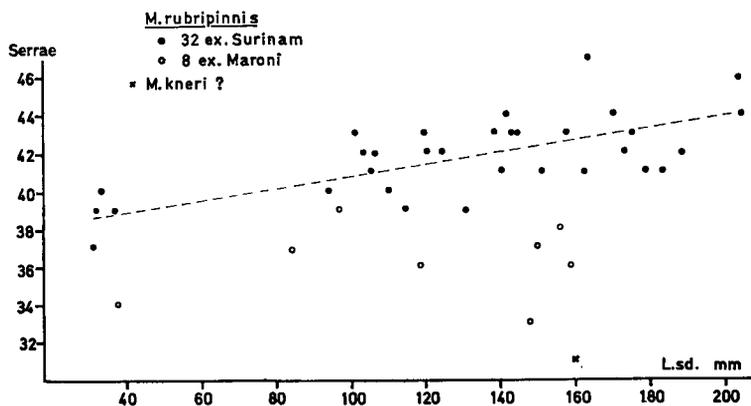


Fig. 10. Nombre des serrae (ordonnées) en fonction de la longueur standard (abscisses) chez *Myleus rubripinnis* (32 ex., Surinam; 8 ex., Maroni) et *M. kneri* (1 ex.).

Formule de la dorsale I ii, 23-26, avec la distribution suivante (rayons ramifiés, 32 ex. du Surinam): 23: 3 ex.; 24: 18 ex.; 25: 7 ex.; 26: 4 ex. (fig. 21).

Formule de l'anale iii (ou iv) 35-43, avec la distribution suivante (rayons ramifiés, 30 ex. du Surinam): 35: 1 ex.; 36: 0; 37: 2 ex.; 38: 3 ex.; 39: 11 ex.; 40: 6 ex.; 41: 5 ex.; 42: 1 ex.; 43: 1 ex. (fig. 21).

Serrae au nombre total de 37-46; l'étude de la répartition de leur nombre, en fonction de la longueur standard, chez 32 ex. du Surinam (fig. 19), fait apparaître une régression, le nombre des serrae augmentant en moyenne avec l'âge: 37-40 chez les jeunes (moins de 40 mm), 41-46 chez les adultes (plus de 150 mm). Le coefficient de corrélation n'est toutefois pas significatif.

(2) Le plus grand exemplaire de la Suriname Rivier à Brokopondo, un mâle de 225 mm sympatrique des précédents, s'inscrit un peu au-dessous du nuage de points pour le nombre des serrae, qui n'est que de 40 (fig. 19), et assez nettement en dehors pour certaines proportions: corps moins haut (1,69), tête plus longue (3,19), et probablement interorbitaire et oeil plus grands (fig. 18). L'anale enfin, et surtout, n'a que 33 rayons ramifiés, mais elle peut avoir été mutilée.

Les caractères dentaires de cet individu „aberrant”, actuellement inclasable, l'apparentent néanmoins au groupe *M. rubripinnis-asterias-kneri*.

(3) Les individus du bassin du Haut Maroni (5 ex. du Tapanahony, 84-159 mm, et 3 ex. du Litani-Tampoc-Ouaqui, 38,5-118,3 mm) et l'exemplaire de Gran Rio (haute Suriname, 125 mm, tableau 7), ont un nombre nettement inférieur de rayons ramifiés à l'anale (32-38) et surtout de serrae (33-39), à L. S. comparable; la différence paraît hautement significative sur les graphiques (figs. 21 et 19). D'autres différences dans les proportions sont probables: ils pourraient être un peu plus allongés, avec l'interorbitaire un peu plus étroit et l'oeil plus grand (fig. 18) (pl. 2 figs. 1, 2).

Il s'agit apparemment d'une sous-espèce géographique de *M. rubripinnis*, à propos de laquelle deux noms doivent être discutés.

(a) Le premier de ces noms est *Myleus asterias* (Müller & Troschel, 1844), une forme censée être plus allongée que *M. rubripinnis*, et décrite comme lui de l'Essequibo en Guyane britannique¹⁾.

L'étude comparative des deux descriptions, et des figures de 1845, donne à penser qu'il s'agit de deux stades d'une même espèce. *M. asterias* (spécimen figuré) est une femelle de 200 mm environ, en „parure nuptiale” (corps parsemé de taches roses, comme tous les Myleinae des deux sexes au moment du frai). *M. rubripinnis* (spécimen figuré) est un jeune d'environ 100 mm. Les différences dans les proportions (respectivement, et en chiffres approximatifs: hauteur 1,55 au lieu de 1,4; tête 3,9 au lieu de 3,5 et oeil 3,25 au

1) Ces deux espèces (ainsi que *Myleus setiger*, *Acnodon oligacanthus* et *Metynnus hypsauchen*) ont été décrites pour la première fois dans le Synopsis Generum et Specierum de 1844, et non dans les Horae Ichthyologicae de 1845, comme l'écrivent la plupart des auteurs. Le second ouvrage n'est d'ailleurs que le complément du premier, avec descriptions plus détaillées et figures. Il s'ensuit que *M. rubripinnis* a priorité d'une page sur *M. asterias* (espèce-type de *Myloplus* Gill), ce qui aurait son importance si les deux formes étaient co-spécifiques, et si la priorité de pages était rétablie.

TABLEAU 7
Comptes et proportions de 10 exemplaires du complexe *Mylopus rubripinnis*
(voir texte).

sp. ind.	<i>Mylopus rubripinnis</i> spp. (cf. <i>luna</i>) 8 ex. (juv. de 38,5 mm non compté)										<i>Mylopus kneri</i> ? Maroni
	Sur. R.	Tapana- hony	Ouaqui	Maroni	Tapana- hony	Tapana- hony	Gran Rio (Suriname Rivier)	Résumé			
L.S. (mm)	225	84	96.8	118.3	148	150	156	159	125	84-159	16
L.S./haut.	1.69	1.33	1.35	1.38	1.49	1.58	1.50	1.51	1.49	1.33-1.58	1.61
L.S./tête	3.19	3.50	3.38?	3.44?	3.48	3.54	3.59	3.62	—	3.38-3.62	3.46
L.S./D.-adipeuse	13.3	12	10.4	10.5	12.3	13	13.5	11	—	10.4-13.5	10 (3,7 dors.)
Tête/interorb.	1.85	2.0	2.13	2.06	1.98	1.98	1.85	1.95	—	1.85-2.13	1.86
Tête/ocul	3.06?	2.28	2.5	2.5	2.66	2.50	2.72	2.59	—	2.28-2.72	2.82
D. (r. branchus)	24	27	23	23	24	26	25	23	24	23-27	26
A. (r. branchus)	33?	38	37	36	36	34	36	32	33	32-38	36-37
Serrae (tot.)	40	37	39	36	33	37	38	36	35	33-39	31
Forme de l'anale	B	—	—	—	F	B	B?	B	—		B
Dorsale filament.	+	—	—	—	0	+	0	(+)	—		+

lieu de 2,8), s'expliquent parfaitement par les allométries minorantes pour ces trois grandeurs, discutées plus haut à propos de *M. rubripinnis* nominal. Les rayons de l'anale (respectivement 37 et 39) et les serrae (43-45 et 41) sont dans les limites de la variabilité étudiée chez une trentaine d'individus du Surinam attribués à *M. rubripinnis* nominal (figs. 21 et 19). Il en est de même pour le nombre des rayons de la dorsale, apparemment plus démonstratif (26-28 chez *asterias* et 23 chez *rubripinnis*): 4 ex. du Surinam et 1 du Maroni ont 26 rayons (et même 27 chez un individu du Maroni), et 3 ex. du Surinam, ainsi que 4 du Maroni, n'ont que 23 rayons ramifiés. Les deux formes de Müller & Troschel se trouvent aux deux extrémités d'une distribution d'allure normale, et leur sympatrie interdit toute séparation au niveau sub-spécifique.

Quant aux exemplaires (en partie sympatriques) décrits et figurés par Eigenmann (1912: 391-392, pl. 57) sous les noms de *M. rubripinnis* et de *M. asterias*, ils représentent apparemment la femelle et le mâle (respectivement) d'une seule et même espèce.

(b) Une seconde forme doit être discutée à propos des exemplaires du Haut Maroni, lesquels ont un nombre de rayons à l'anale, et de serrae, „anormalement" bas: il s'agit de *Myletes luna* Valenciennes, 1849 (loc. cit.).

Bertin (1947) a parfaitement placé cette forme dans le sous-genre *Myloplus*, alors que ni Eigenmann (1915), ni Gosline (1951), n'en avaient parlé, et que Norman (1929: 823) la considérait comme indéterminable, n'ayant eu connaissance que du spécimen sec de Colombie¹⁾.

Les quatre types conservés au Muséum National et provenant de „Cayenne" ont les proportions et comptes suivants:

Longueur standard (mm)	290	233	188	178
L. S. / hauteur	1,66	1,49	1,38	1,36
Base de la dorsale / dorsale-adipeuse	3,42	3,76	3,68	3,88
Anale	iii, 38	iii, 32?	iii, 35	iii, 36
Serrae	40	39	43	38

L'anale est falciforme chez ces grands exemplaires, et les dents sont du type *Myloplus*. Le nombre des rayons de la dorsale (I ii, 24 chez les 4 ex.) correspond au mode des individus du Surinam. L'anale, courte, s'incrit dans le diagramme de fréquence des individus du Maroni, ainsi que le nombre de serrae (sauf une exception, 43).

¹⁾ Ce grand exemplaire, ainsi qu'un autre, plus petit, du „Cabinet de Lisbonne", peuvent être attribués à *M. rhomboidalis*; voir note page 182.

Il apparaît ainsi, en conclusion, qu'une forme orientale du complexe *M. rubripinnis* peut être définie plus ou moins nettement, encore que son niveau taxonomique soit pour l'instant incertain. S'il s'agit d'une sous-espèce, le nom qui est prioritaire, et qui paraît s'imposer, est: *Myleus (Myloplus) rubripinnis luna* (Valenciennes, 1849). Mais l'exemplaire récolté à Grandam sur le Gran Rio semble montrer que cette forme existe aussi dans le bassin supérieur de la Suriname Rivier. La sympatrie avec *rubripinnis* nominal n'est pas démontrée, mais paraît inévitable. Dans ces conditions, *M. luna* serait génétiquement isolé, donc une „bonne” espèce.

Myleus (Myloplus) kneri (Steindachner, 1881)? (pl. 3 fig. 1).

Maroni (pl. 15 fig. 1).

Myletes knerii Steindachner, Denkschr. Akad. Wiss. Wien, 43: 127-128, pl. 7 fig. 2, 1881 (Maroni).

Myloplus kneri: Eigenmann, Mem. Carnegie Mus., 5: 70, 1912 (liste faunistique des Guyanes).

Myleus knerii: Norman, Proc. Zool. Soc., London, for 1928: 70, 1929 (cit.) — Gosline, Proc. Calif. Acad. Sci., 27 (2): 38, 1951 (cit.).

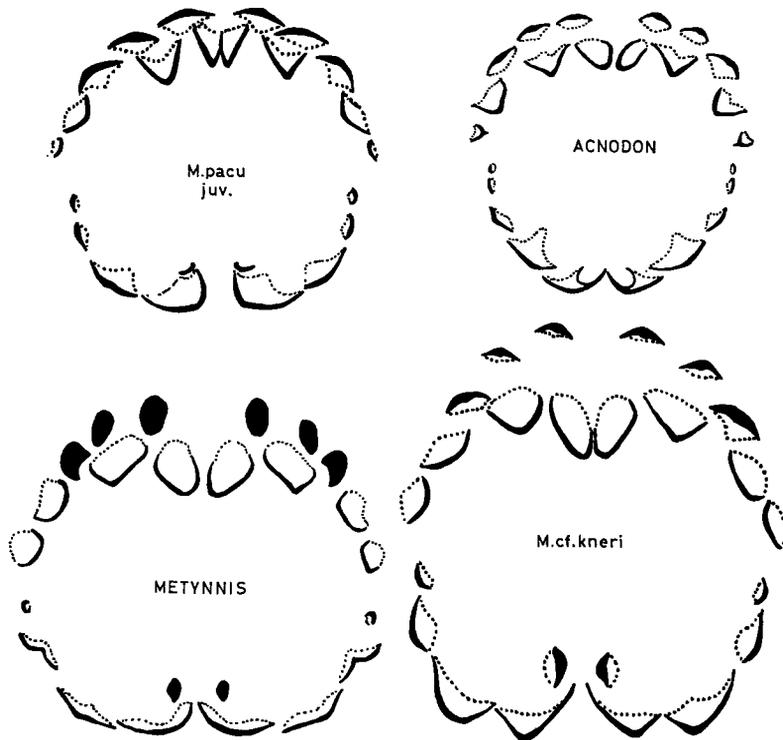


Fig. 20. Empreintes à la plasticine de la denture de *Myleus pacu* juvénile, *Acnodon*, *Metynnis* et *Myleus kneri* (?).

Matériel étudié:

1, mâle, 160 mm: cours moyen du Maroni, vers le Saut Laissé-Dédé, coll. J. Géry, 24.II.1957 (St. 26, dynamite), (No. pers. 5747,1).

Cet exemplaire (tableau 7), caractérisé par une dorsale filamenteuse et longue (I ii, 26), anale I (i)ii, 36 ou 37 et serrae 31, a l'habitus de *M. asterias* (sensu Eigenmann, 1912, pl. 57 fig. 3) ou de *M. setiger* Müller & Troschel (1845, pl. 11); il est difficile à placer. Ses dents (fig. 20) en font un typique *Myloplus*, et non un *Myleus* s. str. où Norman (1929) et Gosline (1951) avaient placés *M. kneri* et *M. setiger* (ce dernier généralement considéré comme synonyme de *Myleus pacu*)¹).

Le faible nombre de serrae et la forme du corps, plus allongé à taille égale, suffisent à distinguer ce spécimen de l'espèce précédemment décrite, *Myleus rubripinnis*. C'est également le nombre de serrae, associé à quelques autres caractères, qui empêche de le déterminer comme *Myleus asterias*²).

Myleus kneri est l'espèce qui s'approche le plus du spécimen présent, tant par les caractères méristiques que par les proportions, d'autant qu'il a été précisément décrit du Maroni. S'il en est ainsi, il s'agit du deuxième spécimen connu (topotype?).

2. Sous-genre **Paramyloplus**, Norman 1929

Paramyloplus Norman, Proc. Zool. Soc., London, for 1928: 828, 1929; espèce-type *Paramyloplus ternetzi* Norman, 1929, par désignation originale.

Les dents supérieures sont disposées comme chez *Myloplus*, les antérieures plutôt incisiformes que coniformes; les dents mandibulaires médianes se recourbent en dedans, affectant plus ou moins la forme d'une cuiller; pas de dents coniques internes; base de l'anale recouverte de peu de rangées d'écaillés.

Sous-genre actuellement restreint à la Guyane française et au Surinam.

Une sous-espèce nouvelle de l'espèce-type *M. ternetzi* a été reconnue. Elle se distingue de la forme nominale de la façon suivante:

1a. Branchiospines inférieures environ 10; ligne latérale environ 95; dorsale 21-23 r.br. (serrae 37-43) *M. ternetzi ternetzi* (Approuague)

1) Gosline (loc. cit.: 36, clé des espèces) place *M. kneri* dans le type I (*setiger*) ("front 6 teeth of the outer row above incisiform, more or less spatulate, the first and second teeth from the front on either side in contact or slightly overlapping one another; molar teeth of inner row appressed against base of teeth of outer row") sans avoir pu examiner la denture de l'espèce. Il pense également que le mâle n'a jamais de dorsale filamenteuse.

2) 43-45 serrae pour Müller & Troschel, 36-38 pour Günther, d'après le matériel typique recueilli par Richard Schomburgk; Eigenmann donne 48-52 pour ses exemplaires qui s'approcheraient donc, quant au nombre des serrae, de *M. ellipticus* Günther (41-51 serrae), une espèce que Eigenmann place dans la synonymie de *asterias*.

1b. Branchiospines inférieures environ 11-16; ligne latérale environ 75-85; dorsale 23-26 r.br. (serrae 35-47) . . *M. ternetzi goslinei* ssp. nov. (Surinam; Guyane française)

Myleus (Paramyloplus) ternetzi ternetzi (Norman, 1929)

Guyane française (Approuague) (pl. 15 fig. 1).

Paramyloplus ternetzi Norman, Proc. Zool. Soc., London, for 1928: 828, pl. 1, 1929 (Approuague).

Myloplus ternetzi: Gosline, Proc. Calif. Acad. Sci., 27: 39, 1951 (cit.).

Cette espèce n'a pu être récoltée en Guyane française.

Description (traduite de Norman): 2 ex., femelles, 195-200 mm (tot.). Hauteur 1,66 et tête un peu plus de 4 dans la longueur standard; profil supérieur presque droit au-dessus des yeux; museau plus court que l'oeil, dont le diamètre est compris 2,4-2,6 dans la longueur de la tête; espace interorbitaire 1,8-presque 2 (dans la tête); second sous-orbitaire assez étroit, séparé de l'angle du préopercule par un espace équivalent à 1/6-1/5 de l'oeil; branchiospines de longueur modérée, environ 10 sur le premier arc inférieur. Les rangées de dents prémaxillaires sont peu séparées, les 3 dents antérieures de la rangée externe avec un bord coupant, oblique, les 2 latérales, ainsi que celles de la rangée interne, molariformes; pas de dents coniques mandibulaires. Environ 95 écailles de la ligne latérale, 8 entre adipeuse et ligne latérale; serrae 23-26 + 14-17, non proéminentes; dorsale II-III, 21-23, son origine à peu près équidistante entre l'extrémité du museau et la base de la caudale, sans rayons très allongés (le plus long rayon est plus court que la tête); sa base, environ 3 dans la L. S., est un peu plus longue que celle de l'anale; base de l'adipeuse 8 ou 9, et distance dorsale-adipeuse 3,8-4,2, dans la base de la dorsale. Anale III, 27-30, falciforme, le dernier rayon simple, aussi long que la tête; une rangée étroite d'écailles sur sa base; pectorales plus courtes que la tête; origine des ventrales équidistante entre l'extrémité de la mandibule et la base de la caudale. Corps parsemé de taches irrégulières; les trois-quarts antérieurs de l'anale avec une marque foncée qui se continue sur le flanc.

Myleus (Paramyloplus) ternetzi goslinei ssp. nov. 1) (pl. 4 figs. 1,2)

Surinam (Suriname, Tapanahony et? Sipaliwini Rivieren); Guyane française (bassins du Maroni et de la Mana) (pl. 15 fig. 1).

Myleus (Paramyloplus) sp. Géry, Bijdr. tot de Dierk., 35 (1965): 118, 1966 (Paru Savannah).

1) Sous-espèce dédiée au Professeur W. A. Gosline, de l'Université de Hawaï, auteur d'une révision du genre *Myleus*.

Matériel étudié (42 ex. typiques):

Holotype: — 180 mm de longueur standard, Suriname River à la hauteur de Brokopondo, Surinam, coll. M. Boeseman, 2.1.1964 (No. 44), collections du RMNHL No. 26467.

Paratypes: — 5, 128,7-176,5 mm: même localité, coll. M. Boeseman, 23 et 24.12.1963 (No. 33) (Mus. Leiden) — 10, 51,5-147,5 mm: même localité, coll. M. Boeseman, 3, 5, 7, et 13.1.1964 (Nos. 54, 57, 63 et 74) (Mus. Leiden, 2 dans ma coll. pers. No. 0612) — 7, 68,5-149 mm: même localité, coll. G. F. Mees, 20.3.1965 (Mus. Leiden) — 1, 169 mm: Suriname Rivier dans les rapides de Mamadam, coll. M. Boeseman, 16-17.1.1964 (No. 80) (Mus. Leiden) — 1 femelle, 168 mm: „cours supérieur” de la Suriname Rivier, coll. C. Heller, 1910, Z. M. Hamburg (d'après le matériel accompagnant ce spécimen, la localité restreinte est probablement aux environs de Berg-en-Dal) — 1, 111,6 mm: Sara Kreek près de Dam, bassin de la Suriname Rivier, coll. M. Boeseman, 26.12.1963 (No. 36) (Mus. Leiden) — 9, 55-70 mm: Kwambaolo Kreek en amont de Dam, coll. M. Boeseman, 28.12.1963 (No. 37) (Mus. Leiden) — 1, 118 mm: Gran Kreek (Marowijne Kreek) près de Bofroedèdè, coll. M. Boeseman, 5.3.1964 (No. 134) (Mus. Leiden) — 3, 137-175 mm: Tapanahony à l'embouchure du Paloemeu, bassin du Maroni, coll. G. F. Mees, 19.11.1965 (Mus. Leiden) — 1 mâle, 138,5 mm: Tampoc, en aval de son confluent avec le Ouaquai, bassin supérieur du Maroni, coll. J. Géry, St. 32, 30.11.1957, explosifs; No. pers. 5750. — 1, 76 mm: cours supérieur du Maroni (probablement entre les sauts du Litani et Maripasoula), coll. J. Hurault, oct. 1964. — 1 femelle, 104,5 mm: cours supérieur de la Mana, à Dégrad Sanson, coll. J. Géry, St. 17, 19.10.1957, explosifs — (non paratype) 1, juvénile (32,9 mm): criques affluentes de la Sipaliwini Rivier (Paru Savannah, S.-O. du Surinam), coll. H. P. Pijpers, 25.1-6.2.1961 (Z. M. Amsterdam No. 104286) — (non paratype) 1, 72,5 mm (mauvais état): soela près de Brokopondo, Suriname Rivier, coll. M. Boeseman, 27.2.1964 (No. 127) (Mus. Leiden).

Diagnose de l'holotype. — Plus grande hauteur 1,63, longueur de la tête (sans membrane) 3,79, base de la dorsale 2,82, base de l'anale 3,10 et distance dorsale-adipeuse 16,4 dans la longueur standard; distance museau-dorsale 1,02 dans la distance dorsale-caudale; distance dorsale-adipeuse 5,8 et base de l'adipeuse 9,3 dans la base de la dorsale; espace interorbitaire 1,78, diamètre oculaire vertical 2,88, museau (en oblique) 2,88 et museau (en projection) 4,5 dans la longueur de la tête; dorsale I ii, 25; anale iii, 29; serrae 43; branchiospines inférieures 13; écailles perforées de la ligne latérale 75.

Diagnose de la sous-espèce (tableau 8, 23 ex. de 100 à 180 mm). — Hauteur 1,44-1,71, tête 3,60-3,86 et distance dorsale-adipeuse 10,9-16,4 dans la longueur standard; espace interorbitaire 1,78-2,12 et oeil 2,43-3,28 dans la tête; museau (en oblique, chez 8 ex. de 137-180 mm) 2,7-3,37 dans la tête.

Rayons ramifiés de la dorsale 23-26, répartis de la façon suivante (34 ex., fig. 21): 23: 7 ex., 24: 18 ex., 25: 8 ex.; 26: 1 ex. Rayons ramifiés de l'anale 27-30, répartis de la façon suivante (34 ex., fig. 21): 27: 1 ex.; 28: 8 ex.; 29: 19 ex.; 30: 6 ex.

Serrae 34-47 (nombre total), réparties de la façon suivante (29 ex.): 34 (?): 1 ex.; 35: 0 ex.; 36: 1 ex.; 37: 1 ex.; 38: 2 ex.; 39: 1 ex.; 40: 2 ex.; 41: 4 ex.; 42: 3 ex.; 43: 3 ex.; 44: 6 ex.; 45: 2 ex.; 46: 1 ex.; 47: 1 ex.

TABLEAU 8

Comptes et proportions de 23 exemplaires de *Myleus ternetzi goslinei*
ssp. nov., 100.5-180 mm L.S.

Localité	Sur. R.	Mana	Sur. R.	Tapan.	Sur. R.	Sur. R.	Sur. R.					
L.S. (mm)	100.5	104.5	111.5	114	122	128.7	133.8	134.5	137	137	138	138.5
L.S./haut.	1.63	1.44	1.46	1.59	1.57	1.53	1.58	1.52	1.70	1.58	1.51	1.51
L.S./tête	3.79	3.45	3.60	3.74	3.66	3.68	3.69	3.64	3.75	3.86	3.68	3.65
L.S./D.-adipeuse	13.1	13.4	14.3	15.2	13.3	12.3	11.9	13.9	12.5	13.0	14.5	12.6
Tête/interorb.	1.98	2.12	2.03	2.03	2.01	1.96	1.89	1.91	2.08	1.92	1.87	2.0
Tête/oeil	2.43	2.59	2.82	2.44	2.83	2.71	2.86	2.70	2.61	2.84	3.0	3.04
D. (r. branchus)	24	25	24	25	26	24	23	23	23	24	25	25?
A. (r. branchus)	30	30	29	29	30	29	28	30	28	28	28	29
Serrae (tot.)	44	46	36	35	38	47	41	44	44	45	42	43
Ligne latérale	—	—	—	78	—	—	77	80	77	82	85	82
Brs. inférieures	14	16	12-13	13	14	12-13	13	11	14	12?	13	14-15
Sexe	—	♀?	—	—	—	—	—	—	♂?	♀?	♀?	♀?

Ouaqui	Sur. R.	Sur. R.	Sur. R.	Sur. R.	Tapan.	Sur. R. Bergend.	Sur. R.	Tapan.	Sur. R.	Type	Résumé	Résumé
	Sur. R.	Sur. R.	Sur. R.	Sur. R.						Sur. R.	Sur. R.	Maroni
138.5	140	145.5	147.5	149	165	168	169	175	176.5	180	100.5-180	138.5-175
1.60	1.65	1.56	1.60	1.62	1.71	1.60	1.58	1.65	1.54	1.63	1.46-1.65	1.60-1.71
3.50	3.79	3.83	3.79	3.85	3.75	3.70	3.71	3.72	3.84	3.79	3.60-3.86	3.50-3.75
11.5	14.6	11.6	12.8	12.4	12.2	12.0	10.9	11.7	11.8	16.4	10.9-16.4	11.5-12.5
2.07	2.03	1.85	1.85	1.93	2.0	1.82	1.98	2.09	1.88	1.78	1.78-2.03	2.0-2.09
2.97	2.91	3.04	2.89	2.73	2.75	2.85	3.03	2.76	3.28	2.88	2.43-3.28	2.61-2.97
25	24	24	24	24	23	23	24	24?	25	25		
29	29	29	29	28	29	30	29	28	29	29		
47	41	41	x+34	41	42	44	45	43?	40	43		
—	85	82	—	—	79	82	85	—	78	75		
15	12	13	14	13?	15	17	—	—	13	13		
♂?	—	♀?	—	—	♂?	♀?	♂	♀	♀?	♀?		

Aucune corrélation significative ne semble exister entre la longueur des individus et le nombre des serrae (fig. 22).

Branchiospines inférieures 11-16, réparties de la façon suivante (nombre estimé à l'examen direct de 23 ex.): 11: 1 ex.; 12: 4 ex.; 13: 10 ex.; 14: 5 ex.; 15 ou 16: 3 ex.

Ecailles perforées de la ligne latérale 75-85, réparties de la façon suivante (14 ex.): 75-76: 1 ex.; 77-78: 5 ex.; 79-80: 2 ex.; 82: 3 ex.; 85: 3 ex.

Description. — Corps ovoïde, relativement allongé, de forme assez analogue à celle de *Myleus rubripinnis* figuré par Eigenmann (1912, pl. 57, fig. 3, sous le nom de *M. asterias*), mais le profil de la tête s'élevant moins brusquement au-dessus des yeux. La distance dorsale-origine de l'anale sensiblement égale à la hauteur du corps, comme chez *M. rubripinnis*. Dorsale plus longue que l'anale, basse, les rayons prolongés en filaments chez les mâles, son origine presque exactement au milieu du corps chez l'holotype (adulte?), un peu en avant, ou plus rarement un peu en arrière, chez les plus grands paratypes (distance museau-dorsale 0,94 à 1,07 dans la distance dorsale-caudale, chez 8 ex.); distance dorsale-adipeuse 3,65-5 dans la base de la dorsale (5,8 chez l'holotype); adipeuse relativement étroite, sa base 8,6-10,8 dans la base de la dorsale. Hauteur du pédicule caudal environ 1,25 fois dans sa longueur. Pectorales et ventrales très courtes; anale relativement longue, bilobée chez les mâles et sa base seule recouverte d'écaillés, en faucille chez les femelles et un peu plus écaillée. Ecaillés des flancs petites

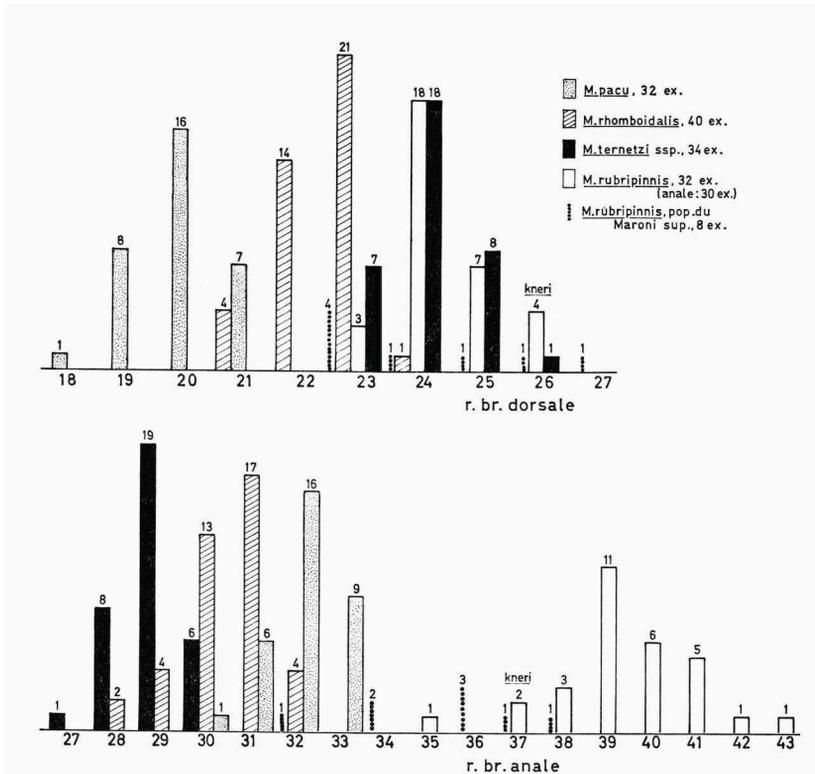


Fig. 21. Distribution des rayons ramifiés de la nageoire dorsale (en haut) et de la nageoire anale (en bas) chez 4 espèces guyanaises du genre *Myleus*.

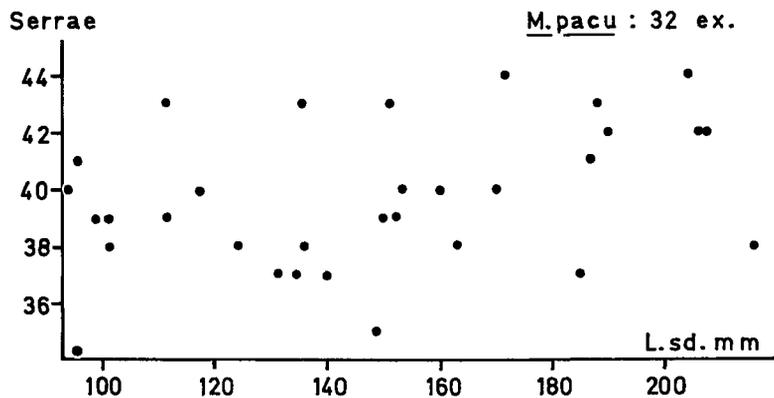
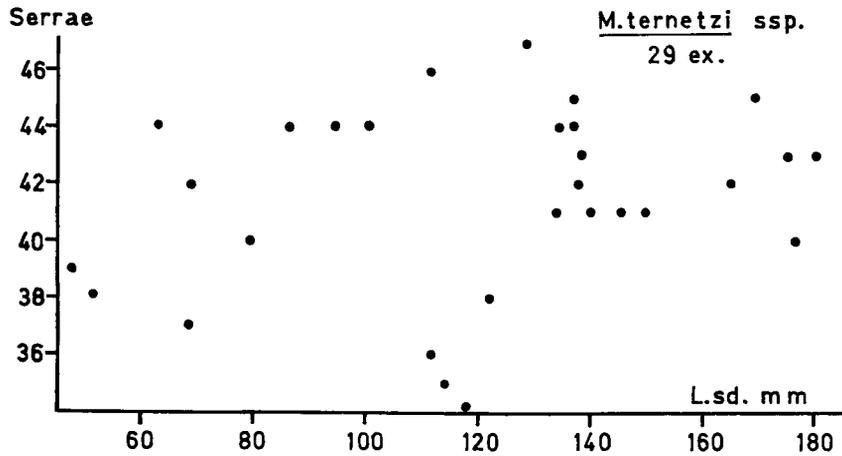


Fig. 22. Nombre des serrae (ordonnées) en fonction de la longueur standard (abscisses) chez 29 ex. de *Myleus ternetzi goslinoi* (en haut) et 32 ex. de *M. pacu* (en bas); coordonnées normales.

et fragiles, environ 60 le long de la ligne nue prédorsale, depuis la base du processus occipital jusqu'au premier rayon de la dorsale; environ 45 entre la dorsale et la ligne latérale, en ligne oblique, et 50-55 entre la ligne latérale et la ventrale.

Tête courte, l'oeil relativement grand; sous-orbitaire généralement étroit, sa plus grande largeur faisant $1/3-2/5$ du diamètre oculaire. Dents supérieures et antérieures incisiformes, bien séparées, à la fois les unes des autres et de la rangée prémaxillaire interne; une seule rangée de dents inférieures, larges, plates et incurvées, serrées les unes contre les autres, les dents médianes se recourbant vers le dedans (fig. 17D); jamais de petites dents coniques en arrière de la paire médiane.

Une tache ovale sur le flanc, une autre sur l'anale, toutes deux grisâtres et très peu visibles; les premiers rayons de l'anale sont rouge cerise in vivo.

Allométries (fig. 23). — La hauteur montre une allométrie nettement minorante, avec une constante d'allométrie vers 0,8 jusqu'à log 100 (env. 125 mm), et qui semble diminuer (c'est-à-dire être moins minorante) ensuite (env. 0,9). Les exemplaires de Guyane française et du Tapanahony (cercles) sont en général en dessous de la droite de régression tracée par approximation.

La longueur de la tête est d'abord minorante (env. 0,85) jusqu'au même point critique ou un peu en deçà (vers 120 mm); elle a ensuite une croissance apparemment isométrique.

L'interorbitaire est faiblement majorant (env. 1,05); la croissance de l'oeil, difficile à apprécier en raison de la variabilité de son diamètre apparent, est fortement minorante (env. 0,75, puis 0,6, avec un même point critique vers log. 0,80, soit 120 mm de longueur standard).

Les „populations” de la Guyane française, et surtout celles du Tapanahony, si elles ne se distinguent pas de celles de la Suriname Rivier pour la longueur de la tête, sont nettement en dessous de la droite de régression de l'espace interorbitaire, et au-dessus de celle du diamètre oculaire (interorbitaire relativement plus étroit, et oeil relativement plus grand)

Discussion. — *M. ternetzi goslinei* ssp. nov. se distingue de *M. ternetzi* nominal par la livrée, par la tête un peu plus longue, et surtout par certains caractères méristiques: 11-16 branchiospines inférieures au lieu de 10 environ; 75-85 écailles perforées au lieu de 95; et 23-26 rayons ramifiés à la dorsale au lieu de 21-23.

Certains de ces caractères sont assez tranchés pour autoriser l'érection de *M. ternetzi goslinei* au rang d'espèce. Ils concernent toutefois des comptes assez subjectifs (branchiospines et écailles de la ligne latérale) dans le groupe.

Les autres *Myleus* se distinguent aisément par les structures dentaires (fig. 17). Même sans tenir compte de ce caractère important, on note que la nouvelle sous-espèce diffère très nettement de *M. rubripinnis* par le nombre beaucoup plus faible de rayons à l'anale, et de *M. pacu* par le nombre plus

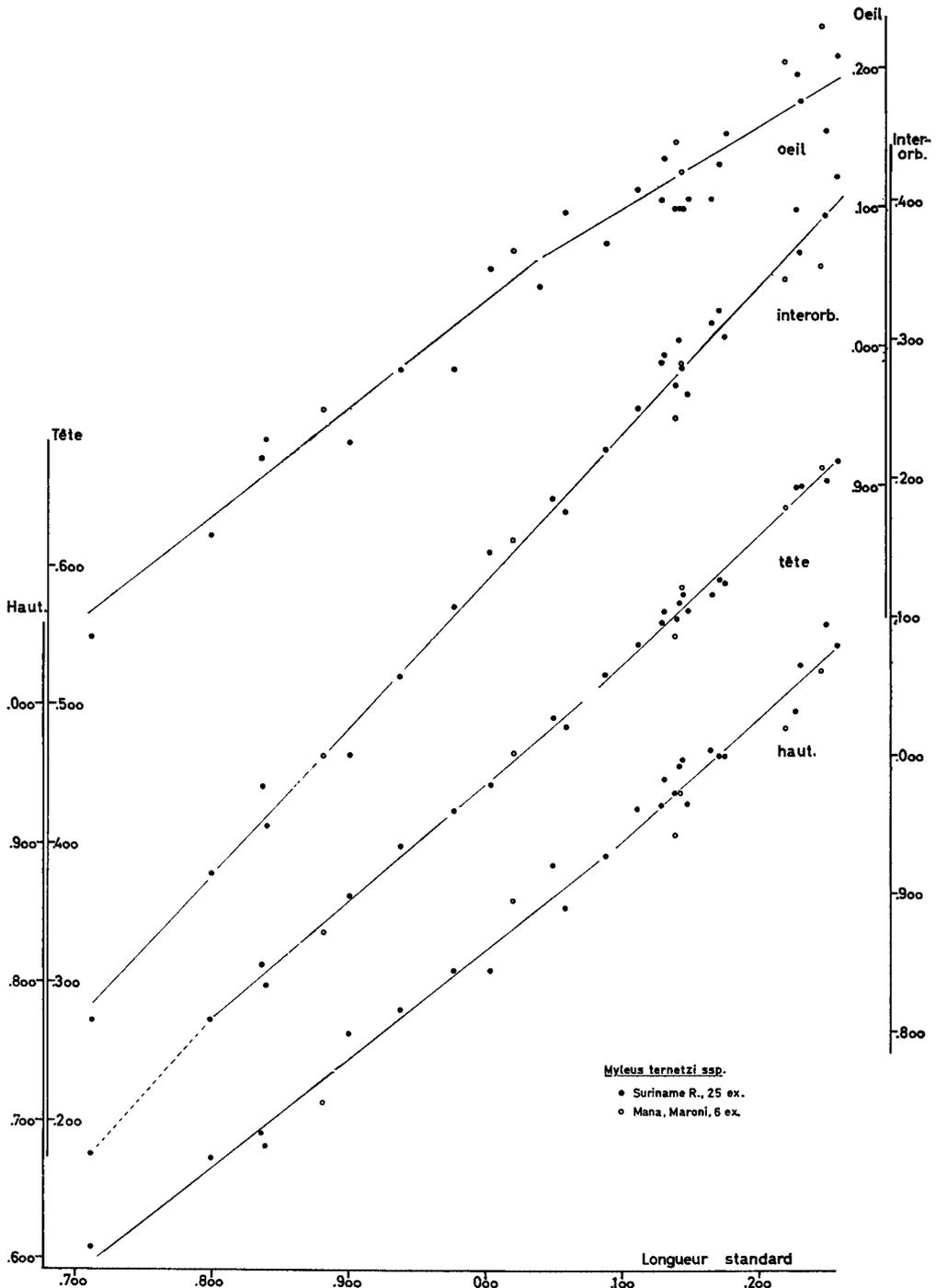


Fig. 23. Croissances différentielles chez *Myleus ternetzi goslinei* (31 ex.).

grand de rayons à la dorsale. La distinction avec *M. rhomboidalis* repose sur des critères moins tranchés : mode des rayons de l'anale 29 au lieu de 31, mode des rayons de la dorsale 24 au lieu de 23, généralement moins de serrae dans les classes d'âge correspondantes, et tête et distance dorsale-adipeuse plus courtes.

3. Sous-genre nominal **Myleus** Müller & Troschel, 1844

Myleus (Myleus) pacu (Schomburgk, 1841) (pl. 5 figs. 1,2)

Guyana, Surinam, Guyane française (pl. 15 fig. 1).

Myletes pacu Schomburgk, Fishes British Guiana, 1: 236, pls. 20 et 21, 1841 (Guyana) — Müller & Troschel, Schomburgk's Reisen, 3, Fische: 644, 1848 (Guyana) — Puyo, Poiss. Guy. Fse.: 141-143, fig. 70, 1949 (Guyane française: Approuague, Maroni etc.).

Myleus pacu: Eigenmann, Mem. Carnegie Mus., 5: 70 (cit., Guyane française et Surinam) et: 393-395, pl. 59 figs. 1-6, 1912 (Guyana) — Popta, Encycl. Nederl. Fishes: 499, 1914 (Surinam) — Boeseman, Zool. Meded., 31 (17): 191, 1952 (Suriname Riv.) — Lowe, Journ. Linn. Soc., 45 (304): 142, 1963 (Rupununi) — Géry, Bijdr. tot d. Dierk., 35 (1965): 118, 1966 (Surinam: Sipaliwini).

Myleus setiger Müller & Troschel, Archiv. Naturgesch., 10 (1): 98, 1844 (Guyane); Horae Ichth., 1: 39-40, pl. 11 fig. 1, 1a et 1b, 1845 (Essequibo; Surinam); Schomburgk's Reisen, 3, Fische: 638, 1848 (Essequibo) — Norman, Proc. Zool. Soc., London, for 1928: 821-822, 1929 (Guyana).

Myletes setiger: Günther, Catal. Fishes British Mus., 5: 378, 1864 (Guyana).

Myletes schomburgki (non Jardine in Schomburgk): Müller & Troschel, Horae Ichth., 1: 37-38, 1845 (Essequibo); Schomburgk's Reisen, 3, Fische: 638, 1848 (Guyana).

? *Myletes divaricatus* Valenciennes in C. & V., Hist. Nat. Poiss., 22: 215, 1849 (Essequibo) — Bertin, Cat. types Mus., 3: 27, 1947.

Tometes trilobatus Valenciennes in C. & V., Hist. Nat. Poiss., 22: 226, 1849 (Cayenne) — Bertin, Cat. types Mus., 3: 27, 1947.

Tometes unilobatus Valenciennes in C. & V., Hist. Nat. Poiss., 22: 228, 1849 (Cayenne) — Bertin, Cat. types Mus., 3: 27, 1947.

Myletes rhomboidalis (non Cuvier): Pellegrin, Poiss. Guy. Fse.: 29, 1908 (cit. „pacou”).

La synonymie ci-dessus adopte le point de vue de Eigenmann, 1912 (qui avait examiné les types de toutes les espèces), et non celui de Norman (1929) qui considère *Myletes pacu* Schomburgk occupé par *Myletes paco* Humboldt (= *Colossoma brachypomum*), au mépris des Règles de la Nomenclature, ni celui de Gosline (1951: 38-39) qui tente de revaloriser *M. setiger* comme espèce distincte de *M. pacu*.

Cette espèce est bien connue des riverains des fleuves guyanais sous le nom de „Pacou” ou „Grand Pacou” (alors que les espèces du sous-genre *Myloplus*, ainsi que les *Acnodon*, sont distingués nettement par le diminutif „Pacoucine”). Puyo (loc. cit.) a donné une bonne description de sa biologie, de sa coloration et des caractères sexuels secondaires au moment du frai, et l'espèce est parfaitement figurée par Eigenmann (1912, pl. 59).

Matériel étudié (42 ex.):

(1) Suriname Rivier: — 1 mâle (immature), 163 mm: Berg-en-Dal, coll. C. Heller, 1908 (Museum Hamburg) — 11, 93-170 mm: Suriname Rivier près de Brokopondo, coll. M. Boeseman, 19.12.1963, 12, 13 et 27.1.1964, 7 et 26.2.1964, 3 et 24.6.1964 (Nos. 26, 70, 74, 97, 109, 128, 207 et 227) (Museum Leiden) — 2 femelles, 135,5-140 mm: même localité, coll. G. F. Mees, 20.3.1965 (Mus. Leiden) — 11, 7 mâles et 4 femelles (?), 136-216 mm: Mamadam, coll. M. Boeseman, 16.1.1964 (No. 80) (Mus. Leiden) — 2, mâle de 152 mm et femelle de 185 mm: Kamoni Vallen au-dessous de Mamadam, coll. M. Boeseman, 16.1.1964 (No. 90) (Mus. Leiden) — 5, 2 mâles et 3 femelles, 131-171,5 mm: même localité, coll. G. F. Mees, 10 et 14.5.1965 (Mus. Leiden).

(2) Sipaliwini R.: — 7 juvéniles, 29,5-34,5 mm: criques affluentes de la Sipaliwini Riv. (Paru Savannah, Sud-ouest du Surinam), coll. H. P. Pijpers, 25.1-6.2.1961 (Z. M. Amsterdam).

(3) Guyane française: — Type de *T. trilobatus*, de „Cayenne" (MNHN, Paris) — 2 juvéniles, 15-24 mm: Crique Blanche, affluent de l'Orapu, coll. J. Géry, 5.10.1957 (poison, St. 4) (No. pers. 5748).

TABLEAU 9

Comptes et proportions des 10 plus grands exemplaires de *Myleus pacu*, 160-216 mm L.S., Suriname Rivier

											Résumé	
L.S. (mm)	160	170	171,5	185	187	188	190	204	206	207	216	160-216
L.S./haut.	1.55	1.66	1.60	1.63	1.66	1.54	1.6	1.66	1.62	1.64	1.67	1.54-1.67
L.S./tête	3.76	3.81	3.81	3.70	3.82	3.72	2.84	3.92	3.89	3.87	3.76	3.7-3.92
L.S./D.-adipeuse	8.0	8.4	9.4	8.8	8.3	8.3	8.8	7.8	9.4	8.8	9.2	7.8-9.4
Tête/interorb.	2.02	2.0	1.96	2.15	1.96	2.02	1.98	2.04	2.03	1.95	2.02	1.95-2.15
Tête/oeil	3.04	3.25	3.14	3.18	3.27	3.26	3.0	3.26	3.31	3.34	3.61	3-3.61
D. (r. branchus)	20	21	21	21	18	20	21	19	20	20	19	
A. (r. branchus)	32	33	32	33	32	32	33	32?	31	31	31?	
Serrae (tot.)	40	40?	44	37?	41	43	42	44	42	42	38?	
Dents con. int. inf.	0	?	?	?	(+)	+	0	+	+	+	+	
Forme de l'anale	F	?	B	F	F	B	B	F	B	B	B	
Dorsale filament.	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	

Les 10 plus grands exemplaires de la Suriname Rivier (tableau 9) ont les caractères suivants: hauteur 1,54-1,67, tête 3,7-3,92 et distance dorsale-adipeuse 7,8-9,4 dans la longueur standard; distance dorsale-adipeuse environ 2 fois $\frac{1}{2}$ dans la base de la dorsale; espace interorbitaire 1,95-2,15 et diamètre oculaire vertical 3,0-3,61 dans la longueur de la tête.

Allométries. — 32 exemplaires de la Suriname Rivier (y compris le spécimen de Berg-en-Dal), 93-216 mm L.S., ont été mesuré et les droites de régressions estimées pour la hauteur, la longueur de la tête, l'espace interorbitaire et le diamètre oculaire vertical (de bas en haut, fig. 24). La hauteur et la tête montrent une allométrie faiblement minorante (environ 0,95); des droites sont parallèles; peut-être les juvéniles ont-ils une allométrie majorante de la tête, si l'on en juge par la position des premiers points (93-101 mm); la

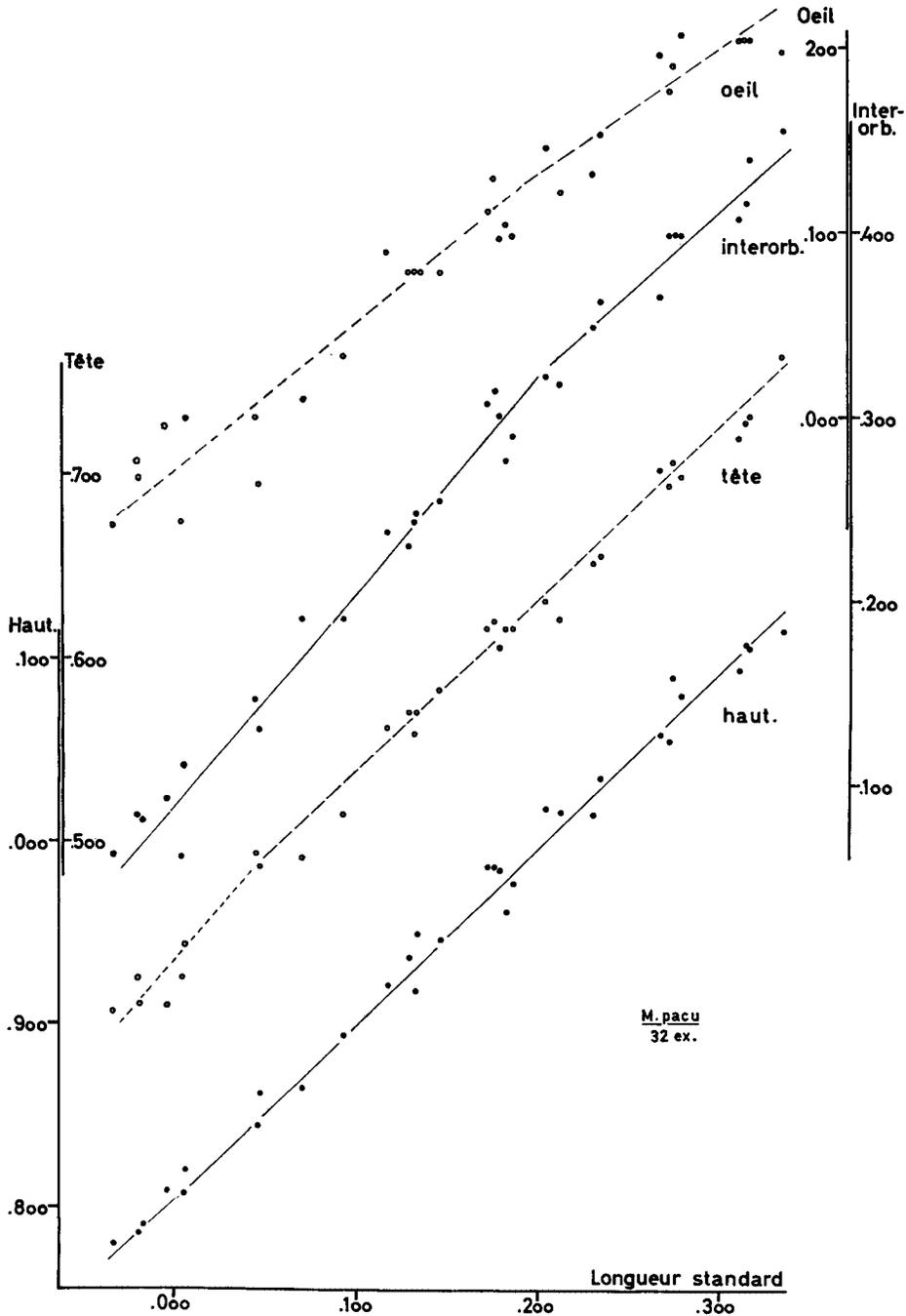


Fig. 24. Croissances différentielles chez *Myleus pacu* (32 ex.)

croissance de l'espace interorbitaire, après avoir été fortement majorante (environ 1,2) s'infléchit curieusement vers 150-160 mm pour devenir minorante (environ 0,9); l'oeil est de plus en plus minorant (environ 0,95, puis 0,65), avec un même point critique vers 150-160 mm.

La distance dorsale-adipeuse a fait l'objet d'une étude globale pour les 4 espèces (p. 159, fig. 16).

Dorsale courte, I ii, 18-21, les rayons ramifiés répartis de la façon suivante (32 ex.): 18: 1 ex.; 19: 8 ex.; 20: 16 ex.; 21: 7 ex. (fig. 21). Anale iii, 30-33, les rayons ramifiés répartis de la façon suivante (32 ex.): 30: 1 ex.; 31: 6 ex.; 32: 16 ex.; 33: 9 ex. (fig. 21).

Les serrae sont au nombre de 28-29 chez les très jeunes exemplaires, 34-44 chez les 32 ex. de plus de 100 mm L.S. (avec une très faible corrélation apparente — fig. 22) 1).

Les dents supérieures (figs. 17B et 20) sont serrées et comme entrelacées, les externes toujours incisiformes, nettement plus aplaties (d'avant en arrière) que chez les espèces des autres sous-genres, et débordant la lèvre supérieure; chez le jeune (fig. 20), les dents médianes sont un peu écartées; chez l'adulte, elles se touchent, à l'inverse de celles des autres sous-genres; les dents internes sont molariformes, la surface broyeuse en forme de V. Les plus grands exemplaires (Sauts Mamadam, 16.1.1964), examinés de près, montrent presque tous (8 sur 11), une paire de très petites dents en arrière de la rangée mandibulaire frontale, apparemment couchées presque horizontalement de part et d'autre de la symphyse, serrées contre la face interne de la paire mandibulaire principale, la pointe dirigée vers l'avant et recourbée en crochet vers le haut; ces dents peuvent facilement passer inaperçues, en raison de leur faible taille et de leur position, différentes de celle des sous-genres *Myloplus* et *Prosomyleus*; elles sont absentes (ou invisibles sans dissection) chez les jeunes exemplaires examinés.

Ces jeunes exemplaires (déterminables grâce au faible nombre de rayons à la dorsale) ont un habitus et une coloration bien différentes des adultes. Ils sont marbrés (cf. Eigenmann, 1912, pl. 59 figs. 1-4), et ont une teinte noirâtre (en formol) des premiers rayons de la dorsale et de l'anale (alors que les alevins de la „Crique Blanche" avaient ces nageoires rouge vif à l'état vivant); l'orientation de la bouche vers le haut — les adultes ont la fente buccale strictement terminale — est un autre caractère juvénile, peut-être utilisable pour la détermination.

Les adultes, en collection, ont le dos plombé ou olive foncé, l'abdomen

1) D'après M. Holly (in Norman, 1929, p. 822) le nombre des serrae en avant des ventrales diminuerait à nouveau chez les individus âgés (plus de 300 mm?).

argenté, les flancs parsemés de petites taches irrégulières formées par de petits groupes d'écaillés teintées de noir; la dorsale, en faucille, avec quelques rayons filamenteux chez les mâles matures (après 200 mm?), est bordée de noir, de même que l'anale, qui est en forme de faucille chez les femelles et fortement bilobée chez les mâles; la caudale est généralement bordée de noir ou de gris.

4. Sous-genre **Prosomyleus**, nov.

Espèce-type *Myletes rhomboidalis* Cuvier, 1818, Guyane et cours inférieur de l'Amazonie¹⁾.

Dorsale relativement courte, adipeuse longue, sa base contenue 3-5 fois dans celle de la dorsale (au lieu de 5-6 fois chez *M. pacu* et 7-10 fois dans les autres sous-genres) et pratiquement aussi longue que la distance qui la sépare de la dorsale. Ligne prédorsale nue sur une largeur de 1 mm ou moins.

Dents paramédianes de la rangée externe (= antérieure) du prémaxillaire épaisses, coniformes, très écartées l'une de l'autre et très en avant des dents internes, formant avec les 2 autres dents de la rangée (de chaque côté) les deux branches d'un V tronqué vers l'avant, au lieu de suivre, plus ou moins, la courbure du prémaxillaire (fig. 17C): cette disposition correspond au type III partim (fig. 2B, p. 22) de Gosline, 1951; les deux rangs chez *Myleus* s. str. sont au contraire très rapprochés, voire en contact l'un avec l'autre, cette structure se rapportant aux types I et II de Gosline (fig. 6, p. 34); les dispositions des sous-genres *Myloplus* et *Paramyloplus* sont intermédiaires, la rangée externe décrivant néanmoins une courbe et non un V (type III partim de Gosline, non figuré).

Cette disposition caractéristique des dents prémaxillaires, qui rappelle quelque peu celle de *Mylossoma aureum*, n'apparaît que vers la longueur standard de 40-42 mm, et les alevins de *M. rhomboidalis* ne se distinguent de ceux du sous-genre *Myloplus* que grâce à leur dorsale, tachée de noir à la pointe.

Une paire de dents coniques en arrière des dents médianes inférieures, à tous les âges (toujours absentes chez *Paramyloplus*, généralement présentes chez *Myloplus*, dépendant de l'âge ou d'autres facteurs inconnus chez *Myleus* s. str.); la rangée externe inférieure (4 ou 5 dents de chaque côté) est pratiquement en ligne droite, au moins pour les 6 dents frontales.

1) Les exemplaires de *M. rhomboidalis* désignés comme syntypes par Bertin (1947: 26) semblent avoir été tous récoltés après la description de Cuvier, et il n'existe au Muséum de Paris aucun spécimen étiqueté "type de *M. rhomboidalis*". Il n'est pas impossible qu'un petit exemplaire sec provenant du "Cabinet de Lisbonne", dont l'étiquette porte la fause détermination de *Myletes luna*, représente le type de Cuvier.

M. schomburgki (Jardine) est très proche de l'espèce-type de *Prosomyleus* et fait partie du nouveau sous-genre.

Myleus (Prosomyleus) rhomboidalis (Cuvier, 1818) (pl. 6 figs. 1, 2)

Guyana, Surinam, Guyane française (pl. 15 fig. 1).

Myletes rhomboidalis Cuvier, Mem. Mus. Hist. nat., 4: 449, pl. 22 fig. 3, 1818 („Amazone”) — Valenciennes in C. & V., Hist. nat. Poiss., 22: 210-211, 1849 (Surinam; Mana, Guyane française) — Günther, Cat. Fishes British Mus., 5: 373-374, 1864 (Essequibo) — Bertin, Cat. Types. Mus., 3: 26, 1947 (matériel de Valenciennes).

Myletes (Myloplus) rhomboidalis: Steindachner, Denkschr. Akad. Wiss., Wien, 93: 56-57, 1915 (Surinam).

Myloplus rhomboidalis: Eigenmann, Mem. Carnegie Mus., 5: 70 (cit. Surinam & Guyane française) et: 392-393, pl. 58, figs. 1-4, 1912 (Guyana) — Norman, Proc. Zool. Soc., London, for 1928: 827-828, 1929 (Para).

Myleus rhomboidalis: Lowe, Journ. Linn. Soc., 45 (304): 142, 1964 (Rupununi) — Géry, Bijdr. tot d. Dierk., 35 (1965): 118, 1966 (Surinam: Sipaliwini).

Myletes lobatus Valenciennes in C. & V., Hist. nat. Poiss.: 212, 1849 (Amazone) — Bertin, Cat. Types Mus., 3: 26, 1947 (types).

Myletes parma Günther, Cat. Fishes British Mus., 5: 374, 1864 (Para).

Tetragonopterus latus Schomburgk, Fishes British Guiana, 1: 241, 1841 (Guyana).

Myletes latus: Müller & Troschel, Archiv. Naturg., 10 (1): 97, 1844 (Guyane); Horae Ichth., 1: 37, 1845 (Essequibo); Schomburgk's Reisen, 3, Fische: 638, 1848 (Guyana).

Norman (1929), suivi par Gosline (1951, clé p. 37), a tenté de revaloriser *M. latus* qui aurait les rayons antérieurs de l'anale blanc-jaunâtre, tandis que *M. rhomboidalis* aurait l'extrémité des premiers rayons de l'anale noirâtre (il est possible qu'il s'agisse d'un lapsus calami pour les premiers rayons de la dorsale, livrée déjà signalée par Valenciennes (1849) et qui se retrouve sur les exemplaires des Guyanes). Ces différences de coloration ne paraissent pas justifier une distinction spécifique chez des Serrasalminae dont la livrée varie avec l'âge et le sexe.

Matériel étudié (142 ex.):

(1) Bassin de l'Essequibo: — 2, 94,3-98,7 mm: Amatuk, Potaro River, coll. R. Liley, 25.10.1959 (Oxford Univ. Exp. No. C. 2 170) — 1 adulte, 176 mm: spécimen d'aquarium venu de Guyane britannique en 1957, récolteur inconnu (No. pers. M. 157 bis).

(2) Kabalebo Rivier: — 16 juvéniles, 18-46 mm: Zandvallen, coll. G. F. Mees, 23.9.1965 (Mus. Leiden) — 15 juvéniles, 31-57 mm: Avanaverovallen, coll. G. F. Mees, 13-26.9.1965 (Mus. Leiden).

(3) Sipaliwini Rivier: — 19 juvéniles, 19-33,8 mm: criques affluentes de la Sipaliwini, Paru Savannah, Sud-ouest du Surinam, coll. H. P. Pijpers, 6.2.1961 — 1, 46 mm: Sipaliwini, coll. G. F. Mees, 9.2.1966 (Mus. Leiden).

(4) Suriname Rivier: — 57, 73-193 mm: Suriname Rivier près de Brokopondo, coll. M. Boeseman, 20.12.1963-21.2.1964 et 2.9.1964 (Nos. 29, 32, 33, 42-44, 54, 56, 63, 74, 96, 108-109, 125 et 275 (Mus. Leiden) — 2, 79-88 mm: au-dessous de Brokopondo, coll. M. Boeseman, 3.1.1964 (No. 53) (Mus. Leiden) — 8, 90-220 mm: Brokopondo, coll. G. F. Mees, 20-22.3.1965 et 2.6.1965 (Mus. Leiden) — 2, 40 et 43 mm: Awaradam, coll. G. F. Mees, 17.7.1965 (Mus. Leiden) — 3, 35,5-45,5 mm: Grandam, coll. G. F. Mees,

18.7.1965 (Mus. Leiden) — 1, 242 mm: Kajana Din, coll. G. F. Mees, 20.7.1965 (Mus. Leiden) — 3, 211 mm L.S. max.: Mamadam, coll. M. Boeseman, 16-17.1.1964 (No. 80) (Mus. Leiden) — 3, 173,5 mm et 2 juvéniles, 29-34 mm: Mamadam Val, coll. G. F. Mees, 13.8.1965 (Mus. Leiden) — 1, 87 mm: Botopassie, coll. G. F. Mees, 13.5.1965 (Mus. Leiden).

(5) Maroni: — 2, 78-83 mm: crique affluente du Maroni entre Mopikondre et Bigiston, coll. W. Vervoort, 20.9.1966 (Mus. Leiden) — 1, 59,5 mm: en face de Mopikondre, coll. W. Vervoort, 17.6. 1966 (Mus. Leiden) — 1, 82,5 mm: bassin du Haut Maroni, Riv. Tampoc en aval du confluent avec le Ouaiqui, coll. J. Géry, 30.11.1957 (dynamite, St. 32) (No. pers. 5746.1).

(6) Mana: — 2, 139,0-143,5 mm: Mana en Guyane française, coll. Leschenault, 1824 (MNHN, Paris, No. A. 98.62).

Espèce facilement reconnaissable, grâce aux caractères génériques énumérés plus haut, à la teinte (ou tache) noirâtre vers l'extrémité des premiers rayons de la dorsale, et au faible nombre de rayons à l'anale (seul *M. ternetzi goslinei* a moins de rayons).

Les jeunes de la Sipaliwini R. sont marbrés jusqu'à 25 mm L.S. environ, taille à laquelle ils commencent à prendre leur forme adulte, puis à peu près unis, et tout à fait conformes aux photographies de Eigenmann (1912, pl. 58 figs. 1-3). Ils ont D. I iii, 22-24 i, un nombre assez déroutant au premier examen en raison du faible nombre de serrae (27-31), mais on verra que le nombre des serrae (en particulier les serrae préventrales?) est en corrélation avec l'âge.

Les jeunes de la Kabalebo R. ont 21-23 rayons branchus à la dorsale et 28-41 serrae.

Les individus de taille moyenne et les adultes de la Suriname R. (40 ex., 73 à 242 mm) ont la distribution suivante des rayons branchus de la dorsale:

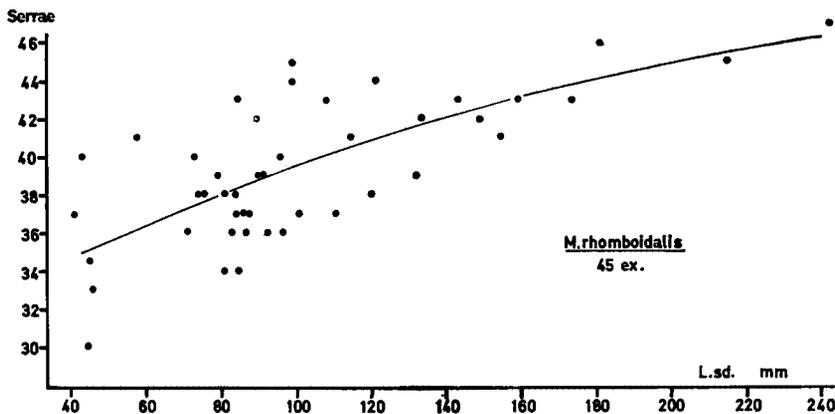


Fig. 25. Nombre des serrae (ordonnées) en fonction de la longueur standard (abscisses) chez 45 ex. de *Myleus rhomboidalis*; coordonnées normales; la régression est estimée.

21: 4 ex.; 22: 14 ex.; 23: 21 ex.; et 24: 1 ex.; et de l'anale: 28: 2 ex.; 29: 4 ex.; 30: 13 ex.; 31: 17 ex.; et 32: 4 ex. (fig. 21).

Quant aux serrae, elles présentent, pour des individus de 36 à 242 mm, de grandes variations (28 à 47), avec les valeurs moyennes suivantes:

Individus de moins de 60 mm... environ	35	(valeurs extrêmes 28-41)
„ „ „ „ 90 mm... „	38	(„ „ 34-43)
„ „ „ „ 120 mm... „	39-40	(„ „ 36-45)
„ „ „ „ 140 mm... „	41	(„ „ 38-44)
„ „ „ „ 160 mm... „	42	(„ „ 41-43)
„ au-dessus „ 160 mm... „	43-45	(„ „ 43-47)

Le coefficient de corrélation entre la longueur standard et la valeur moyenne du nombre de serrae est peu différent de + 0,95 (approximation de Spearman), les individus étant répartis en 11 classes. La corrélation est assez évidente pour qu'il soit inutile de donner l'intervalle de confiance de son coefficient (fig. 25).

Les proportions des 8 individus de plus de 140 mm (tableau 10) sont les

TABLEAU 10

Comptes et proportions des 8 plus grands exemplaires de *Myleus rhomboidalis*, 141-242 mm L.S., Suriname Rivier

									Résumé
L.S. (mm)	141	149	154	159	173.5	181	220	242	141-242
L.S./haut.	1.54	1.48	1.50	1.51	1.50	1.55	1.67	1.47	1.47-1.67
L.S./tête	3.47	3.44	3.51	3.27	3.41	3.37	3.16	3.22	3.16-3.51
L.S./D.-adipeuse	10.3	10.6	10.8	10.6	9.3	11.7	10.6	9.7	9.3-11.7
Tête/interorb.	2.07	1.96	1.89	2.05	2.15	1.95	1.96	1.90	1.89-2.07
Tête/oeil	3.24	2.98	3.12	3.31	3.06	3.26	4.08	4.27	2.98-4.27
D. (r. branchus)	23	22	22	22	22	23	23	23	(21-24)
A. (r. branchus)	30	29?	31	31	30	31	31	31	(28-32)
Serrae (tot.)	?	42	41	43	43	46	45	47	
Forme de l'anale	—	—	—	—	F	B	B	F	

suites: hauteur 1,47-1,67 et tête (sans membrane) 3,16-3,51 dans la longueur standard; espace interorbitaire 1,89-2,15 et diamètre vertical de l'oeil 2,98-4,27 dans la longueur de la tête; il y a environ 85 écailles avec tube en ligne latérale.

Allométries. — 40 ex. (71-242 mm) de la Surinamer Rivier ont été mesurés et les croissances relatives (hauteur, longueur de la tête, espace interorbitaire, diamètre oculaire vertical et distance dorsale-adipeuse) étudiées en fonction

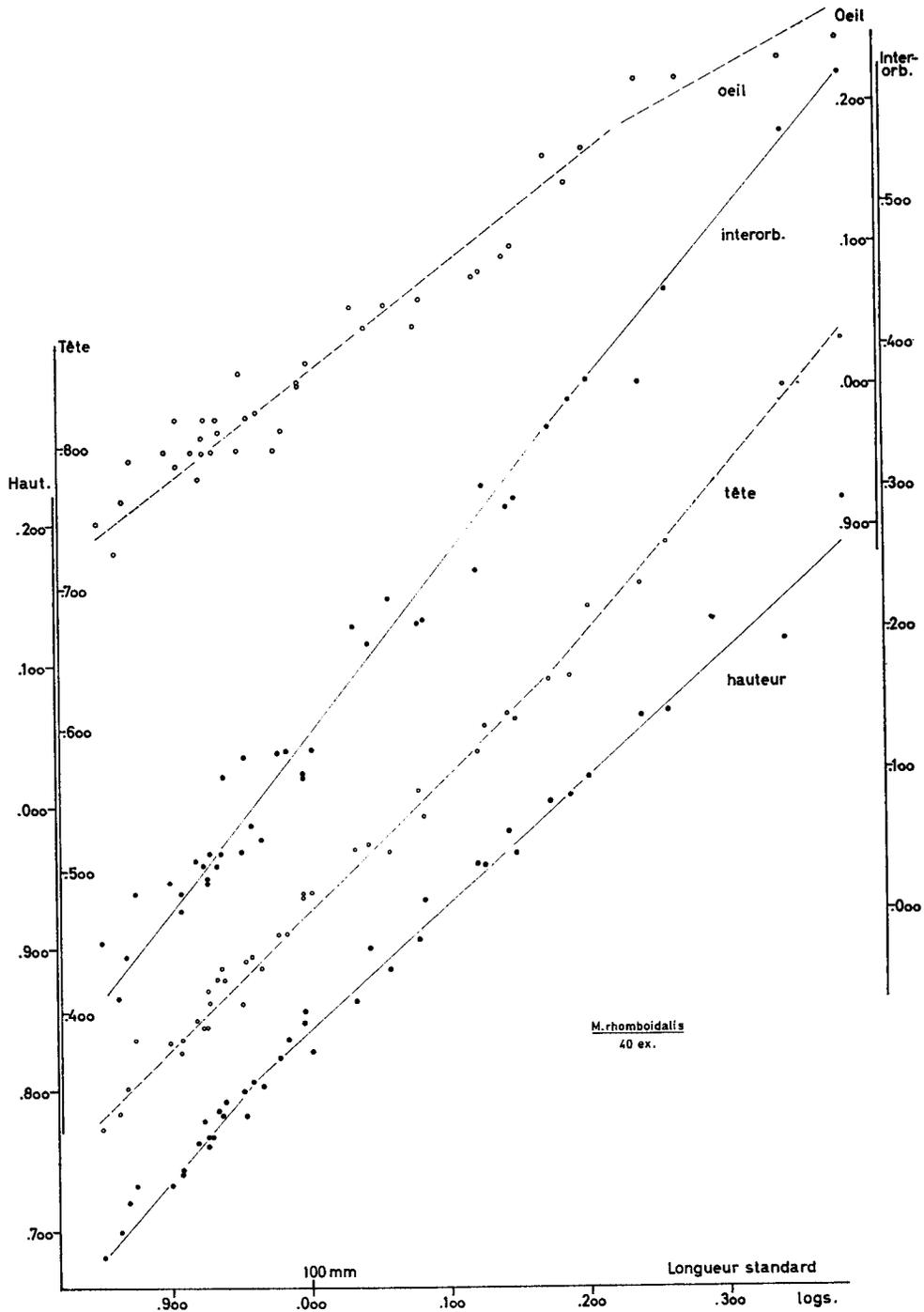


Fig. 26. Croissances différentielles chez *Myleus rhomboidalis* (40 ex.).

de la longueur standard. 6 jeunes ex. de la Kabalebo Rivier (41-57.5 mm) ont servi à l'approximation des droites de régression mais ne figurent pas sur le graphique (fig. 26).

La hauteur montre une allométrie légèrement majorante (environ 1,15) jusque vers 90-100 mm; elle est ensuite faiblement minorante (environ 0,9).

La tête semble montrer un phénomène inverse: d'abord minorante (environ 0,95), elle s'infléchit chez les adultes (environ 150 mm) pour devenir majorante (environ 1,15?), le faible nombre de points ne permettant toutefois pas d'affirmer ce phénomène assez inhabituel.

L'espace interorbitaire montre une allométrie majorante considérable: environ 1,25 jusqu'à 150 mm environ. Comme pour la tête, il semble y avoir, à cette taille, une inflexion, la constante d'allométrie ne représentant plus que 1,15 environ.

L'oeil est, progressivement, de plus en plus minorant, puisque la constante d'allométrie (très approximative en raison de la dispersion des points) semble passer de 0,95 environ (de 40 à 70 mm) à 0,8 (de 70 à 150-160 mm) et même 0,6 ou 0,55 (?) au delà.

La distance dorsale-adipeuse, enfin (fig. 16), croît un peu plus vite que la longueur (constante inférieure ou égale à 1,1). On notera qu'il apparaît sur le graphique, à partir de 80 mm L.S., un double alignement des points qui traduit un dimorphisme probablement sexuel (les mâles ayant une plus courte distance dorsale-adipeuse?).

Genre *Mylesinus* Valenciennes, 1849

Mylesinus Valenciennes, in Cuvier & Valenciennes, Hist. nat. Poiss., 22: 234, 1849; espèce-type *Mylesinus schomburgkii* par monotypie.

„Dents 5 + 2/7 à 12 + 1; pas de dents maxillaires; 4 ou 5 rayons branchiostèges; 13 branchiospines sur l'arc inférieur; sous-orbitaires d'égale largeur; serrature abdominale faible, environ 12 petites serrae préventrales et 17 postventrales; écailles petites; épine prédorsale présente; dorsale à 22 rayons; adipeuse petite, non rayonnée; anale à 34 rayons.

Ce genre monotypique n'a apparemment été cité que 3 fois: Valenciennes (1849: 234, pl. 644) a fondé sa description originale sur le crâne et la figure d'un spécimen supposé provenir de l'Essequibo; d'après Norman (1929: 807), le British Museum en possède une peau, mal préservée, de la Demerara; enfin Kner (1859: 32, pl. 3 fig. 7) a décrit l'espèce du Rio Uaupès, un affluent du Rio Negro, mais la description et la figure sont considérées par Norman comme représentant en réalité *Myleus setiger* (condensé de Gosline, 1951: 28).

Gosline (loc. cit.: 29) a été assez heureux pour en retrouver un exemplaire,

récolté par C. Ternetz dans le haut Tocantins, et en donner une description qui est d'autant plus précieuse que le genre était quasi mythique. Il se distinguerait bien de *Myleus* par la forme et le grand nombre de dents à la mâchoire inférieure.

Mylesinus schomburgki Valenciennes, 1849

Guyana (Essequibo; Demerara) (pl. 15 fig. 2).

Mylesinus schomburgkii Valenciennes in Cuvier & Valenciennes, Hist. nat. Poiss., 22: 234-235, pl. 644, 1849 (Essequibo?) — Günther, Cat. Fishes British Mus., 5: 366, 1864 (cit.) — Eigenmann, Rep. Princeton Univ. Exp. Patagonia, 3 (4): 442, 1910 (cit.); Mem. Carnegie Mus., 5: 388, 1912 (descr. compl. du type) — Norman, Proc. Zool. Soc., London, for 1928: 807, 1929 (descr. compl. du type) — Gosline, Proc. California Acad. Sci., 27 (2): 29, pl. 1 fig. 2c, 1951 (spécimen de l'état de Goiaz, descr. compl., disc.).

Aucune spécimen de *M. schomburgki* n'a pu être étudié, et aucun élément nouveau ne peut être apporté à la description de Gosline (1951). On notera que l'espèce s'approche beaucoup de *Myleus pacu* par le nombre des rayons aux nageoires dorsale et anale.

Genre ***Metynnis*** Cope, 1878

Metynnis Cope, Proc. Amer. Phil. Soc., Philadelphia, 17: 692-693, 1878; espèce-type *Metynnis luna* Cope, 1878, par monotypie.

Epine prédorsale présente; corps extrêmement haut et comprimé; serrae en avant et en arrière des ventrales, 27-41, les dernières serrae post-ventrales doubles; adipeuse longue et basse, toujours plus longue que l'espace qui la sépare de la dorsale; anale faiblement ou non bilobée, en partie recouverte d'écaillies; dorsale avec, au plus, 20 rayons; denture comme chez *Myleus*; dentaire non proéminent, armé de peu de dents (4 de chaque côté); une dent de chaque côté en arrière de la rangée externe du dentaire (fig. 20); sous-orbitaire très réduit, étroit.

La nomenclature est confuse: plus de 20 espèces décrites, qui se ramèneraient à 6 seulement (Gosline, 1951: 45-54), et probablement à moins si l'on considère que *M. mola*, *lippincottianus* et *altidorsalis* font partie d'un groupe centré sur *maculatus*, avec rang taxonomique de sous-espèces.

L'espèce-type, *M. luna*, diffère nettement des autres espèces par les branchiospines très nombreuses et très longues (près d'un diamètre oculaire), ce qui avait amené Eigenmann (1903) à proposer un sous-genre, *Myleo-collops*, fondé sur *Metynnis goeldii*. Trois ans plus tard, Fowler propose à son tour un genre, *Sealeina*, pour *Myletes lippincottianus*. Les deux taxa sont des synonymes subjectifs, très probablement même des synonymes

objectifs si, comme le pense Gosline (mais avec un point d'interrogation, loc. cit.: 50), *M. goeldii* est synonyme de *M. lippincottianus*.

Myleocollops est remis en usage dans le présent travail, car il est parfaitement valable du point de vue nomenclatorial, et raisonnablement justifié (bien que Eigenmann, curieusement, lui ait préféré *Sealeina*, cf. la clé des genres in: Ann. Carnegie Mus. 9 (3-4): 261, 1915).

Clé des espèces guyanaises du genre *Metynnis*:

- 1a. 60-62 brsp.; environ 23 serrae (processus occipital plus court que la ligne prédorsale; base de l'adipeuse inférieure à la base de la dorsale; hauteur environ 1,2-1,25) *M. (Metynnis) luna* (Rupununi)
- 1b. Environ 22-35 brsp.; 31-36 serrae (sous-genre *Myleocollops*)
- 2a. Environ 35 brsp.; processus occipital sensiblement égal à la ligne prédorsale; base de l'adipeuse presque égale, égale ou même supérieure à la base de la dorsale (hauteur 1,3) *M. (Myleocollops) hybsauchen* (Guyana)
- 2b. 22-25 brsp.; processus occipital plus court que la ligne prédorsale; base de l'adipeuse 1,3-1,6 dans la base de la dorsale (hauteur 1,2-1,4) *M. (Myleocollops) altidorsalis* (Guyana; Surinam; Maroni?)

1. Sous-genre **Metynnis** Cope, 1878

Metynnis (Metynnis) luna Cope, 1878 (pl. 7 fig. 2)

Nouveau pour la Guyana (Rupununi) (pl. 15 fig. 2).

Metynnis luna Cope, Proc. Amer. phil. Soc., Philadelphia, 17: 692-693, 1878 (Amazone péruvienne).

Matériel étudié:

1, 84,8 mm: Rupununi River, Guyana, coll. M. Persard, juillet 1964 (No. pers. 0396). Hauteur 1,23 dans la longueur standard; processus occipital 1,38 dans la distance prédorsale (= fin du processus — origine de la dorsale); distance dorsale-adipeuse 1,97 dans la base de la dorsale, 1,4 dans la base de l'adipeuse; dorsale légèrement en arrière du milieu de la longueur standard, I ii, 17 (i); anale iii, 38 (i); serrae 23, dont une paire avant l'anus; branchiospines longues, faisant au moins les 2/3 du diamètre oculaire, 60 ou 62 au total; une tache rouge après l'opercule, deux autres sur la base de la dorsale et sur les premiers rayons de l'anale.

En raison du grand nombre des branchiospines, il fait peu de doute que ce spécimen appartienne à l'espèce *M. luna*, apparemment jamais encore signalée des Guyanes.

2. Sous-genre **Myleocollops** Eigenmann, 1903

Myleocollops Eigenmann, Smithsonian Misc. Coll., 45 (1): 147, 1903; espèce-type *Metynnis goeldii* Eigenmann, 1903, par désignation originale, pour *Myletes lippin-*

cottianus (sic) (non Cope): Ulrey, Ann. N.Y. Acad. Sci., 8: 299-300, 1895 (sin. descr.)¹⁾.

Sealeina Fowler, Proc. Acad. nat. Sci., Philadelphia, 58 (3, part 3): 478-479, 1906; espèce-type *Myletes lippincottianus* Cope, 1870, par désignation originale.

Branchiospines peu nombreuses (nombre total généralement inférieur à 40) et relativement courtes (les plus longues atteignant au plus la moitié du diamètre oculaire).

Myleocollops est représenté, dans les Guyanes, par deux espèces. L'une, *M. hypsauchen*, est jusqu'à présent restreinte à la Guyana. Mais comme les deux espèces sont sympatriques dans l'Essequibo et le Rupununi, il n'est pas impossible que *M. hypsauchen* soit un jour découvert au Surinam.

Metynnis (Myleocollops) hypsauchen (Müller & Troschel, 1844) (pl. 7 fig. 1, et fig. 27).

Guyana (pl. 15 fig. 2).

Myletes hypsauchen Müller & Troschel, Archiv. f. Naturg., 10 (1): 97, 1844 (Guyana); Horae Ichth., 1: 38-39, pl. 10 fig. 1, 1845 (Essequibo); in Schomburgk's Reisen, 3, Fische: 637, 1848 („Tapacuma See”) — Valenciennes in C. & V., Hist. Nat. Poiss., 22: 219-220, 1849 (Guyane) — Günther, Catal. Fishes British Mus., 5: 376, 1864 (Essequibo) — Eigenmann & Eigenmann, Proc. U.S. nat. Mus., 14: 61, 1891 (cit.) — Eigenmann, Rep. Princeton Univ. Exp. Patagonia, 3 (4): 443, 1910 (cit.).

Metynnis hypsauchen: Eigenmann, Mem. Carnegie Mus., 5: 389-390, 1912 (Essequibo; Rupununi) — Ahl, Mitt. Zool. Mus. Berlin, 11: 21-22, 1923 (Guyana) — Norman, Proc. zool. Soc., London, for 1928: 819-820, 1929 (Guyana) — Gosline, Proc. California Acad. Sci., 27 (2): 48-50, 1951 (Essequibo, ex. récolté par Eigenmann) — Lowe, J. Linn. Soc., 45 (304): 142, 1964 (Rupununi).

Matériel étudié:

1, 111,5 mm: „Guiana”, coll. Schomburgk, don. J. Müller, 1850 (Museum Hamburg), un des syntypes de *Myletes hypsauchen* Müller & Troschel²⁾.

Mesures (en mm): longueur standard 111,5; hauteur 86,2, distance dorsale-anale 86,2; processus occipital 24,2; ligne prédorsale à partir de la base du processus 48; base de la dorsale 29,4; dorsale-adipeuse 7,3; base de l'adipeuse 23; base de l'anale 45,7; pédicule 11/12,5; tête 32,3; oeil 10,3; interorbitaire 15,0 et museau (en projection) 4,5.

D. I ii, 18; A. iv, 38; serrae 31; branchiospines inférieures 20, la plus longue 1/3 du diamètre oculaire.

1) *M. goeldii* n'est pas un nomen nudum, bien que l'espèce n'ait pas été décrite ni figurée; Eigenmann le rapporte expressément aux exemplaires cités par Ulrey, lesquels sont mentionnés d'une façon qui permet de les caractériser: „Two specimens from Brazil. The dorsal has a conspicuous black blotch on the upper part of the first rays and the ventrals are dark colored”.

2) Désigné ici comme lectotype de l'espèce, le Prof. K. Deckert ayant bien voulu confirmer que les autres spécimens de J. Müller, 2 syntypes de 119 et 95 mm (cités par Ahl, 1923: 22) ne se trouvent plus au Muséum de Berlin (Université Humboldt).

La dorsale est insérée légèrement en avant du milieu du corps, les ventrales légèrement en arrière; le processus occipital est long et convexe, la ligne du dos, de ce fait, très arrondie, le profil ventral descend peu, étant presque horizontal en avant et en arrière des ventrales; l'adipeuse, très longue, fait 1,27

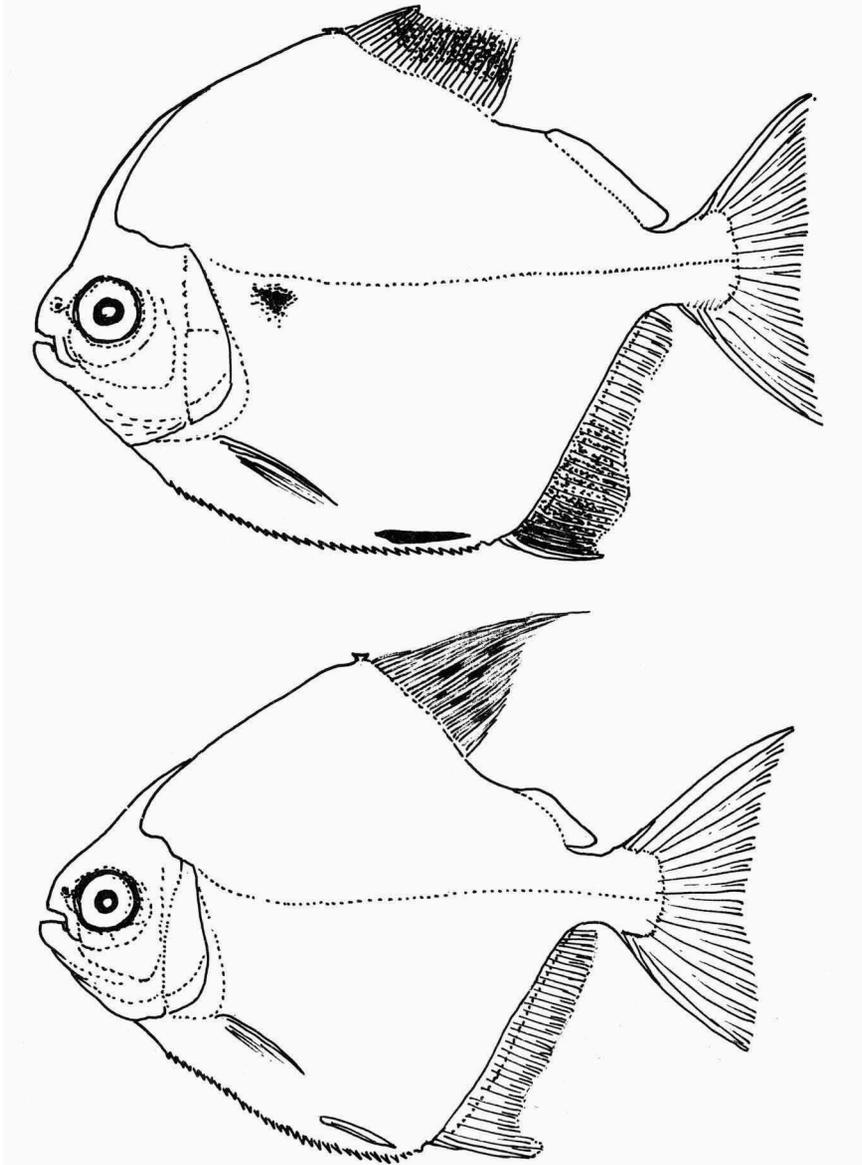


Fig. 27. Type de *Metynnis hypsauchen* (en haut) et exemplaire de *M. altidorsalis* (en bas) provenant du Surinam; 1/2 schématique.

fois la longueur de la dorsale, tandis que l'espace qui la sépare de la dorsale, relativement court, est compris 4,03 dans la dorsale et 3,15 dans l'adipeuse; le processus occipital est sensiblement égal à la ligne prédorsale, c'est-à-dire qu'il est contenu près de 2 fois dans la distance qui sépare sa base de l'épine prédorsale.

Une tache humérale, petite, triangulaire; ventrales noirâtres; début de l'anale noirâtre (sauf les rayons simples) puis grisâtre, quelques macules à la partie moyenne de la dorsale; les flancs ont un vif éclat argenté. Les bandes transversales signalées par Eigenmann (1912) ne sont visibles que sur les spécimens conservés en formol (pl. 7 fig. 1).

Metynnis (Myleocollops) altidorsalis Ahl, 1923 (pl. 8 fig. 1)

Guyana, Surinam, Maroni? (pl. 15 fig. 2).

Metynnis altidorsalis Ahl, Mitt. Zool. Mus. Berlin, 11: 22, 1923 (Paramaribo) — Géry, Bijdr. Dierk., 35 (1965): 118, pl. 1, fig. 13, 1966 (Surinam).

? *Metynnis argenteus* Ahl, Mitt. Zool. Mus. Berlin, 11: 24, 1923 (Rio Tapajos, près de Borin) — Gosline, Proc. Calif. Acad. Sci., 27 (2): 51-52, 1951 (cit. Guyanes).

Myletes maculatus (non Kner): Steindachner, part., Denks. Kais. Akad. Wiss. Wien, 43: 128, 1881 (l'exemplaire du Maroni) — Vaillant, Bull. Mus. Hist. Nat., 4: 155, 1899 (Calsoène, Terr. de l'Amapa).

Metynnis maculatus (non Kner): Eigenmann, Mem. Carnegie Mus., 5: 70 (cit. Surinam et Guyane française), et: 390, pl. 57, fig. 1, 1912 (Guyana) — Boeseman, Zool. Meded., 32 (1): 22, 1953 (Republiek, Para Rivier, et Bassin du Maroni); Zool. Meded., 34 (12): 188, 1956 (Surinam) — ?Lowe, J. Linn. Soc., 45 (304): 142, 1964 (Rupununi).

Matériel étudié:

Ech. (1) — 2, 59,2-60,5 mm: près de Republiek, Para Rivier, coll. D. C. Geijskes (Surinam Expéd.), 5.9.1948 (Mus. Leiden) — 10, 52,6-60,9 mm: près de Paramaribo, coll. C. Heller, 1908 (Mus. Hamburg).

Ech. (2) — 7, 56,5-65,1 mm: affluent de la rive droite de la Suriname Rivier, coll. J. Michaelis, 1901 (Mus. Hamburg).

Ech. (3) — 49, 54,0-77,7 mm: Para Rivier, coll. Blijdorp Exped., mars 1952 (Mus. Amsterdam) — 1, 63,0 mm: Sabaku Kreek à Zanderij, Para Rivier, coll. J. v. d. Kamp, 18.5.1956 (Mus. Amsterdam).

Cette espèce, très voisine de *M. maculatus* mais jamais mouchetée (ou très légèrement), se distingue facilement de *M. hypsauchen* par la forme du corps (et notamment les profils antérieurs), la faible longueur de l'adipeuse et du processus occipital, la livrée etc. (fig. 27).

Le nom d'espèce *altidorsalis* a été choisi de préférence à *argenteus* (contre l'opinion de Gosline, 1951), parce qu'il n'est pas certain que les deux espèces soient synonymes. Le premier cité (Ahl, 1923: 22) provient de Paramaribo, tandis que le second (id.: 24) est du Rio Tapajos.

M. altidorsalis est une espèce complexe, très polymorphe, probablement polytypique, qui nécessite un traitement graphique (figs. 28 et 29).

L'étude, dans ce sens, du matériel ci-dessus permet de distinguer provisoirement trois échantillons probablement représentatifs de populations différentes, dont le niveau sera discuté plus loin. Le premier échantillon peut être rapporté à la forme nominale, car il provient en partie de Paramaribo, localité typique indiquée par l'auteur de l'espèce.

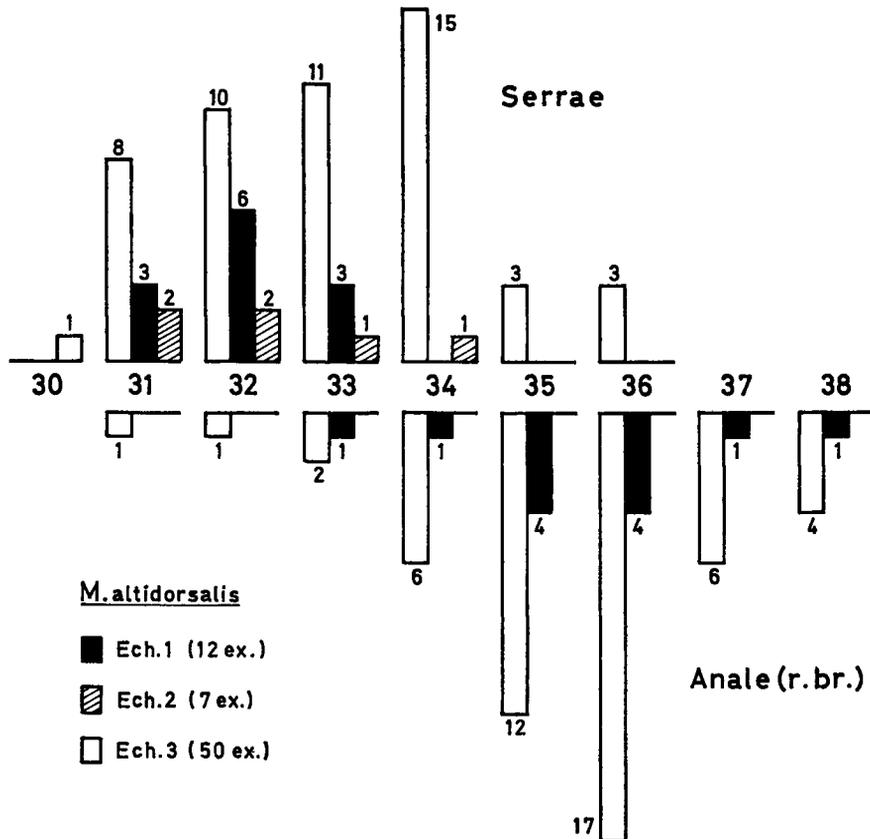


Fig. 28. Distribution des serraes et des rayons ramifiés de la nageoire anale, dans 3 échantillons de *Metynnis altidorsalis* (voir texte).

Echantillon (1). — Hauteur 1,20-1,30, tête 3,0-3,25 et oeil 9,20-9,75 dans la L. S.; processus occipital 2,6-3,0 dans la ligne prédorsale (depuis la base de ce processus); distance dorsale-adipeuse 1,5-1,8 dans la base de l'adipeuse, elle-même 1,3-1,6 dans la base de la dorsale; serraes 31-33, anale iv, 33-38i (fig. 28), branchiospines 9-11/13-14.

Les 3 grandeurs mesurées montrent des croissances fortement allométriques: majorante pour la hauteur (constante d'allométrie vers 1,4-1,5) et

minorante pour la tête (environ 0,6) et l'oeil (environ 0,5) (fig. 29), mais les écarts par rapport à la moyenne sont considérables.

Les 2 individus de Republiek, qui s'insèrent dans les diagrammes de la population de Paramaribo, avaient été signalés par Boeseman (1953) comme *M. maculatus* (RMNHL No. 18643). Ils proviennent du même système fluvial que les individus de l'échantillon 3, et il faut considérer que les populations 1 et 3 sont sympatriques, au moins dans une partie de leur habitat.

Un très jeune spécimen, allopatrique, attribué avec doute à la population 1, mais non figuré sur les diagrammes, de même coloration et habitus que les précédents, est difficile à placer. Il présente certaines caractéristiques de *M. hypsauchen*, en particulier une anale longue (iii 39i), peu de serrae (31), et une très longue adipeuse (contenue 1,35 fois dans la base de la dorsale, et sa distance à la dorsale contenue nettement plus de 2 fois dans sa base). Mais le processus occipital est extrêmement court (3,5 fois dans la distance occiput-dorsale) et les branchiospines peu nombreuses (9-12). Ses proportions s'intègrent assez bien dans les coordonnées de *M. altidorsalis*, quelques différences pouvant s'expliquer par des croissances allométriques au cours du premier stade (moins de 50 mm) non encore étudié.

Echantillon (2). — Les 7 individus de l'échantillon 2, dont malheureusement la localité précise n'est pas connue (probablement peu éloignée de Paramaribo), sont également très variables; leurs caractères s'insèrent assez bien dans les diagrammes des échantillons précédents pour la hauteur, la longueur de la tête et le nombre de serrae, mais ils se rapprochent de l'échantillon 3 en ce qui concerne le faible diamètre oculaire.

Echantillon (3). — Les 49 ex. de la Para Rivier (auxquels on peut ajouter l'ex. de Zanderij, également du bassin de la Para Rivier) forment une population relativement homogène quant à la longueur de la tête et au nombre de rayons à l'anale, mais la hauteur, le diamètre oculaire et même la courbe du nombre de serrae présentent, comme les échantillons précédents, une variabilité faisant suspecter une hétérogénéité de l'échantillon (aucune démonstration actuellement possible).

Hauteur 1,20-1,40, tête 2,95-3,30 et oeil 7,60-9,55 dans la L. S.; processus occipital 2,6-3 dans la ligne prédorsale; distance dorsale-adipeuse 1,3-2 dans la base de l'adipeuse, elle-même 1,4-1,8 dans la base de la dorsale; serrae 31-36, anale iv, 31-38i (fig. 28); branchiospines relativement courtes (1/6 de l'oeil au maximum), 9 ou 10/13 ou 14. La tête montre une allométrie plus faiblement minorante (environ 0,92) à ce stade (l'échantillon ne représente que des individus intermédiaires entre le stade d'alevin et les adultes, dont la taille maximale est d'au moins 120-150 mm). Le diamètre oculaire, significativement réduit, semble montrer une forte allométrie minorante (environ

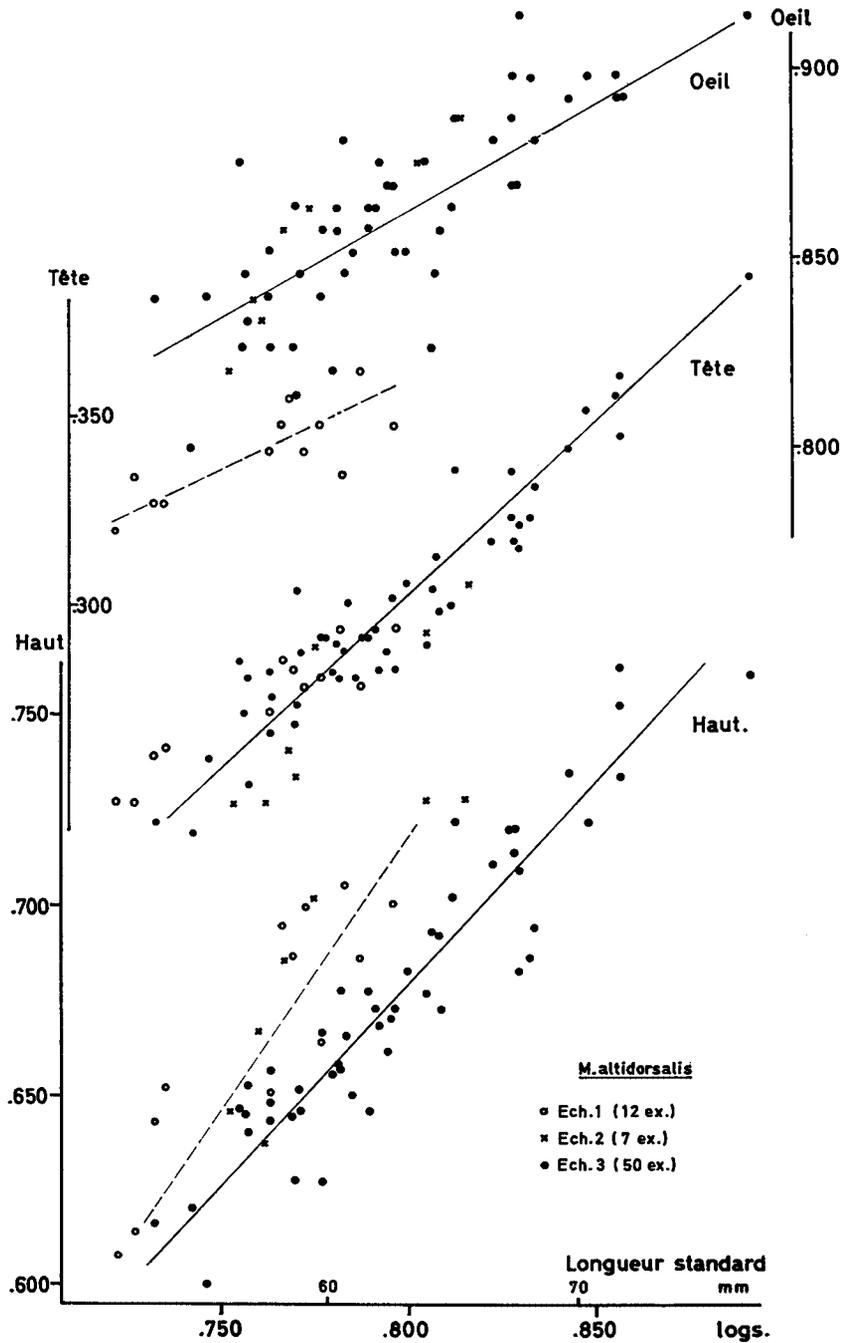


Fig. 29. Croissances différentielles chez *Metynnis altidorsalis* (voir texte).

0,60). La droite de régression de la hauteur, en revanche, et malgré de nombreux individus aberrants, peut être interprétée comme plus faiblement majorante que pour la population 1 (environ 1,12) (fig. 39).

Aucune livrée visible, sauf une très faible moucheture chez certains spécimens; l'éclat argenté caractéristique n'est bien visible que sur le spécimen (Zanderij) conservé en alcool.

Le niveau taxonomique respectif des populations ici attribuées à *M. altidorsalis* est impossible à déterminer statistiquement, les échantillons représentatifs des populations (supposées) 1 et 2 étant d'effectif trop faible, composés d'individus trop jeunes et prélevés dans un temps différent: une cinquantaine d'années d'évolution, en effet, pourraient rendre compte d'une certaine dérive des caractères étudiés.

Plusieurs autres hypothèses peuvent expliquer la variabilité des échantillons et les différences relevés sur les diagrammes pour trois caractères au moins: espèce polymorphique, hybridation, espèces jumelles, subspéciation en cours.

L'examen des graphiques montre que pour la hauteur (moyenne approximative 1,25 dans la L. S.) et le nombre des serrae (mode à 32?) les échantillons 1 et 2 sont comparables et différent — peu significativement — de l'échantillon 3 (hauteur environ 1,35, serrae 34); tandis que le diamètre de l'oeil des échantillons 2 et 3 (moyenne approximative 8,50 dans la L. S.) diffère significativement de celui des exemplaires de la forme nominale (environ 9,30 dans la L. S.). L'hypothèse la plus probable paraît être celle de deux sous-espèces en formation (correspondant aux populations 1 et 3) avec une large zone de contact où une forme intermédiaire pourrait être représentée par le type 2. Malgré le faible degré de chevauchement (environ 90% des individus 3 ont l'oeil relativement plus grand que la totalité des individus 1), le peu qui soit connu de la distribution géographique des populations ne permet pas d'élever la population 3 au rang taxonomique de sous-espèce. Cette hypothèse ne rend de toute façon pas entièrement compte de la variabilité considérable de *M. altidorsalis* au sens large.

On notera qu'il s'agit d'une espèce à distribution strictement côtière, restreinte, semble-t-il, au cours inférieur des fleuves côtiers: les récoltes considérables faites dans les cours moyen et supérieur de la Suriname Rivier n'ont pas fait apparaître un seul spécimen de *Metynnis*.

Genre *Acnodon* Eigenmann, 1903

Acnodon Eigenmann, Smiths. Misc. Coll., 45 (1): 147, 1903; espèce-type *Myelus oligacanthus* Müller & Troschel, 1844, par désignation originale.

Pas d'épines abdominales (serrae) en avant des ventrales, la région pré-

ventrale étant aplatie et non en forme de quille; adipeuse non rayonnée, sa base relativement étroite; épine prédorsale présente; anale de longueur moyenne (33-37 tot.); écailles très petites, nombreuses; bouche sub-infère, surplombée par le museau épais et busqué; pas de dents en arrière de la rangée mandibulaire (fig. 20).

Deux espèces des Guyanes et du cours inférieur de l'Amazone, d'une part, et du Haut-Tocantins, d'autre part: *A. oligacanthus* et *A. normani*.

Acnodon oligacanthus (Müller & Troschel, 1844) (pl. 8 fig. 2)

Guyana, Surinam, nouveau pour la Guyane française (sauf le Maroni) (pl. 15 fig. 2).

Myleus oligacanthus Müller & Troschel, Archiv. f. Naturg., 10 (1): 98, 1844 (Surinam); Horae Ichth., 1: 24 et 40, pl. 8 fig. 4, 1845 (Surinam).

Myletes oligacanthus: Günther, Fishes British Mus., 5: 378, 1864 (Demerara, Guyane britannique).

Acnodon oligacanthus (sic.): Eigenmann, Mem. Carnegie Mus., 5: 388, 1912 (cit.).

Acnodon oligacanthus: Steindachner, Denks. Akad. Wiss. Wien, 93: 54-55, pl. 6 fig. 4, 1915 (Albina, Maroni) — Norman, Proc. Zool. Soc., London, for 1928: 897, 1929 (Demerara, spécimens décrits par Günther).

Matériel étudié (220 ex.):

(1) Suriname Rivier: — 3, 146-166 mm: Suriname Rivier près de Brokopondo, coll. M. Boeseman, 31.12.1963 (No. 43) (Mus. Leiden) — 7, 86-163 mm: id., coll. jan. 1964 (Nos. 57, 63, 65, 74, 96) (Mus. Leiden) — 15, 31-155 mm: id., coll. fév. 1964 (Nos. 103, 109, 111, 120, 125, 128) (Mus. Leiden) — 47, 50-147 mm: id., coll. 25-26.4.1964 (No. 176) (Mus. Leiden) — 31, 53,8-85 mm: id., coll. 2 et 17.5.1964 (Nos. 183 et 185) (Mus. Leiden) — 15, 56-80 mm: id., coll. 3 et 24.6.1964 (Nos. 207 et 227) (Mus. Leiden) — 4, 65-70 mm: id., coll. 2.9.1964 (No. 275) (Mus. Leiden) — 10, 78,5-135 mm: Suriname Rivier près de Brokopondo, coll. G. F. Mees, 20.3.1965 (Mus. Leiden) — 2, 105 et 149 mm: Suriname Rivier à Gansee, coll. H. Heyde, 25.2.1952 (Mus. Leiden) — 2, 103-109 mm, Suriname Rivier près de Balling, coll. G. F. Mees, 19.3.1965 (Mus. Leiden) — 31, 37,5-176 mm, près des rapides de Mamadam, coll. M. Boeseman, 16 et 17.1.1964 (Nos. 80 et 82) (Mus. Leiden) — 9, 92-162 mm, Mamadam, coll. G. F. Mees, 14.5 et 13.8.1965 (Mus. Leiden) — 1, 66 mm: rapides à environ 2 km de l'embouchure de Gran Kreek, coll. M. Boeseman, 6.3.1964 (No. 137) (Mus. Leiden).

(2) Bassin du Maroni: — 1 juvénile, 31,3 mm: Tapanahony, à 2 km en aval de l'embouchure du Paloemeu, coll. G. F. Mees, 30.11.1965 (Mus. Leiden) — 1 juvénile, 41,5 mm: id., en face du terrain d'aviation du Paloemeu, coll. G. F. Mees, 19.11.1965 (Mus. Leiden) — 27 juvéniles, 32,2-44,6 mm: Saut Gaa Kaba, moyen Maroni, coll. J. Géry, 20.11.1957 (St. 25, senne, No. 5735) — 1 femelle, 179 mm, Saut Abattis Cottica, moyen Maroni, coll. J. Géry, 25.11.1957 (St. 27, dynamite) — 5, 35-101 mm¹⁾: en amont du confluent Tampoc-Litany, cours supérieur du Maroni, coll. J. Géry, 29.11.1957 (St. 31, dynamite).

(3) Bassin de la Mana: — 8 juvéniles, 23,8-30,2 mm: crique Sable, cours supérieur de la Mana, coll. J. Géry, 20.10.1957 (St. 19, senne).

Les plus grands exemplaires (tableau 11), de 163-179 mm, ont la hauteur 1,8-2,1 environ et la tête 3,75-4,05 dans la longueur standard, l'oeil 2,75-3,3 environ et le museau 2,66-3,1 dans la longueur de la tête.

1) Dont 2 ont les branchies parasitées par un Isopode qui n'a pas été déterminé.

TABLEAU 11

Principales proportions des 11 plus grands exemplaires de
Acnodon oligacanthus, 163-176 mm L. S., Suriname River et Maroni

Sexe											Résumé Maroni		
	♀	♀	♂	♂	♂	♂	♀	♀?	♂	♀	5♂♂	5♀♀	♀
L. S. (mm)	163	163.5	164	165	166	166	166	168	169	176	163-176		179
L. S./haut.	1.90	1.79	1.85	1.94	1.93	1.92	2.10	1.86	1.86	1.80	1.79-2.10		2.0
L. S./tête	3.85	4.05	4.05	3.88	4.0	3.90	4.0	3.82	3.99	3.88	3.82-4.05		3.75
Tête/oeil	3.18	3.04	2.95	3.15	2.77	3.10	2.92	3.27	3.31	3.14	2.77-3.31		2.89
Tête/museau	3.02	2.66	2.83	2.91	2.71	2.83	2.77	3.04	2.90	2.83	2.66-3.04		3.1

Les rayons ramifiés de la dorsale de 45 ex. de la Suriname Rivier ont la distribution suivante: 15: 5 ex.; 16: 17 ex.; 17: 21 ex.; 18: 2 ex. Les rayons ramifiés de l'anale (45 ex. de la Suriname Rivier et 28 ex. du Maroni, tot. 73, fig. 34) ont la distribution suivante: 30: 4 ex.; 31: 22 ex.; 32: 28 ex.; 33: 11 ex.; 34: 8 ex.; et les serraes (45 ex. de la Suriname Rivier): 6: 5 ex.; 7: 33 ex.; 8: 7 ex.

Allométries et écologie. — *Acnodon oligacanthus* n'était connu que par quelques exemplaires¹⁾. L'abondance du matériel présent a permis l'étude de la croissance relative des grandeurs suivantes (fig. 30, de haut en bas): longueur du museau (oblique), diamètre oculaire vertical, longueur de la tête (membrane non comprise), et hauteur du corps. L'échantillon étudié se répartit en sous-échantillons (classes d'âge?) et comprend 36 juv. de 25-45 mm, 38 ex. de taille moyenne (75-95 mm), 39 adultes (140-180 mm environ), et plus de trente individus de taille intermédiaire (18 ex. de 55-65 mm et 15 ex. de 100 à 140 mm). Au total 146 ex. étudiés.

La croissance de l'espèce est irrégulière et, grâce à la transformation logarithmique, elle paraît entrecoupée de „points critiques”.

(1) Le museau a une allométrie minorante jusque vers 75 mm (constante d'allométrie entre 0,85 et 0,90), puis majorante jusqu'à l'âge adulte (environ 1,1). Malgré la dispersion des points et la difficulté de mesure de cette grandeur, des discontinuités apparaissent, et il est possible que certaines classes d'âge (55-65 mm et 75-85 mm) aient des allométries plus fortes.

(2) Contrairement aux autres Myleinae, l'oeil n'a pas une très forte allométrie minorante: environ 0,9-0,95 jusqu'à l'apparition de la maturité sexuelle, vers 130-140 mm. Les adultes ont probablement une constante plus faible (environ 0,8). Une discontinuité de croissance apparaît entre 65 et 80 mm.

1) Müller & Troschel: 1 juv.; Günther (et Norman): 4 peaux d'individus presque adultes; Ulrey (Amazon?): 1 ex.; Steindachner: 5 ex. presque adultes.

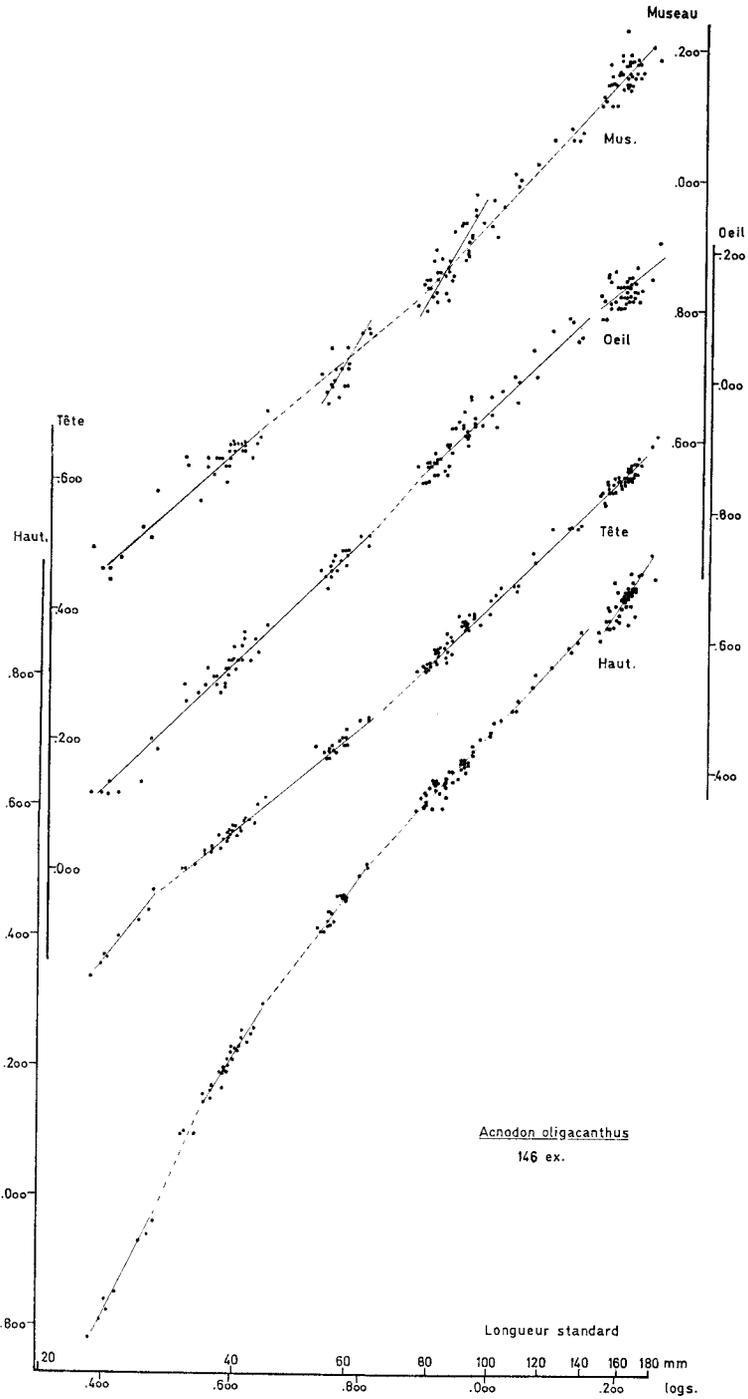


Fig. 30. Croissances différentielles chez *Acnodon oligacanthus* (146 ex.).

(3) La tête montre 3 phases de croissance: allométrie fortement majorante chez les alevins (environ 1,3 jusque vers 30 mm), légèrement minorante chez les jeunes (environ 0,85 jusque vers 65 mm environ), et sensiblement isométrique jusqu'à la longueur standard maximale (environ 180 mm).

(4) La hauteur du corps montre une série de points critiques, dont les principaux se situent vers 35, 45, 65 et 140 mm, entre lesquels l'allométrie, qui est d'abord très fortement majorante (constante supérieure à 2), diminue, passant de 1,6 environ entre 35 et 45 mm, à 1,35-1,4 entre 45 et 65 mm, enfin 1,1 entre 65 et 130-140 mm. Le nuage de points représentant les adultes est difficile à analyser en raison d'un dimorphisme sexuel probable; la „tendance” est néanmoins majorante, et les deux régressions (mâles et femelles) sont sensiblement parallèles (fig. 31, en bas). Les points critiques pour la hauteur ne sont pas apparents sur le graphique en coordonnées normales (fig. 31).

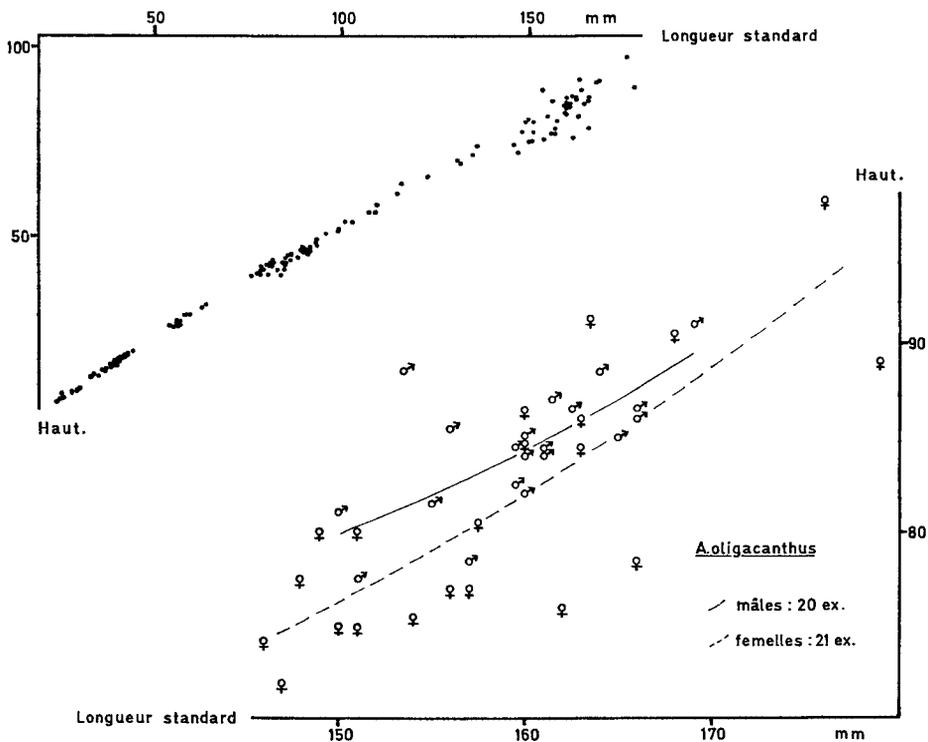


Fig. 31. Hauteur du corps en fonction de la longueur standard chez *Acnodon oligacanthus*, en coordonnées normales. Le nuage de points supérieur (individus adultes) est agrandi en bas et à droite pour rendre visibles les régressions différentes des mâles (ligne) et des femelles (ligne discontinue).

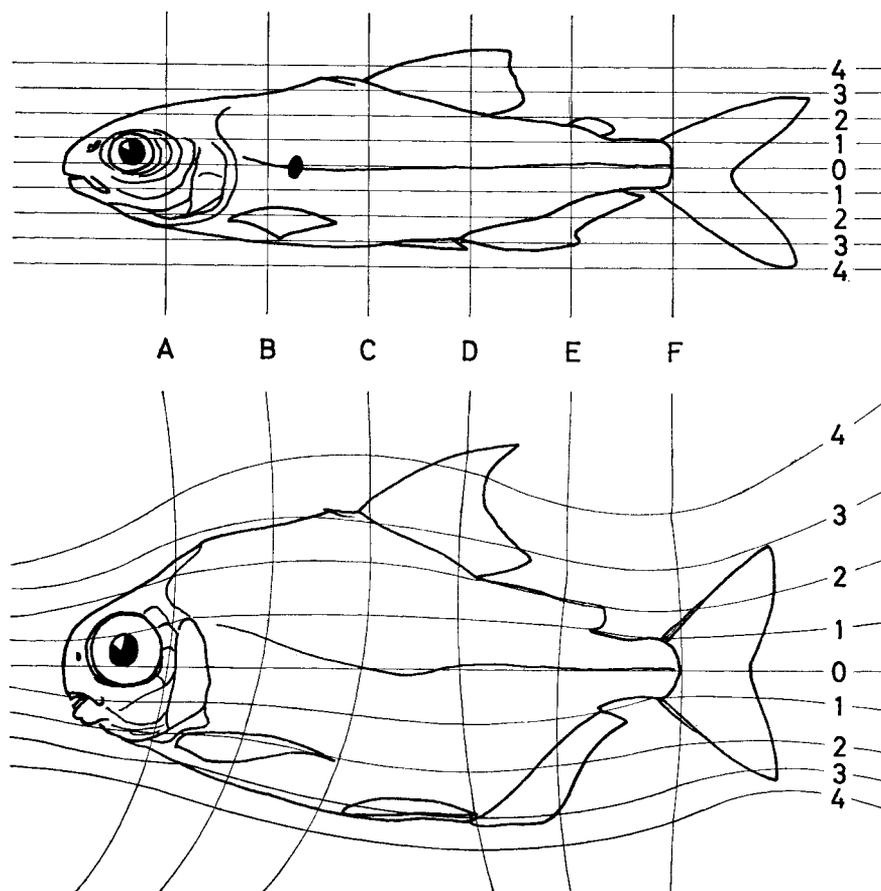


Fig. 32. Croissance en hauteur de *Acnodon oligacanthus* étudiée par la méthode des coordonnées déformées de d'Arcy Thompson. En haut, profil d'une post-larve de 25 mm; en bas, profil d'un adulte de 180 mm, ramené à la même échelle.

La méthode des coordonnées déformées de d'Arcy Thompson permet de comparer le profil d'un alevin et d'un adulte (fig. 32). La croissance en hauteur paraît résulter d'un raccourcissement relatif des parties antérieure et postérieure du corps, et accessoirement du développement en largeur, respectivement de la région prédorsale et de la quille anale. L'adaptation disciforme se fait apparemment, dans cette espèce, suivant une ligne oblique de haut en bas et d'avant en arrière.

L'écologie de l'espèce montre un parallélisme frappant avec les étapes de croissance ainsi définies. Les alevins (fig. 33), très allongés avec un museau pointu et l'ocelle à mi-corps (livrée juvénile commune aux *Myleinae*, et servant

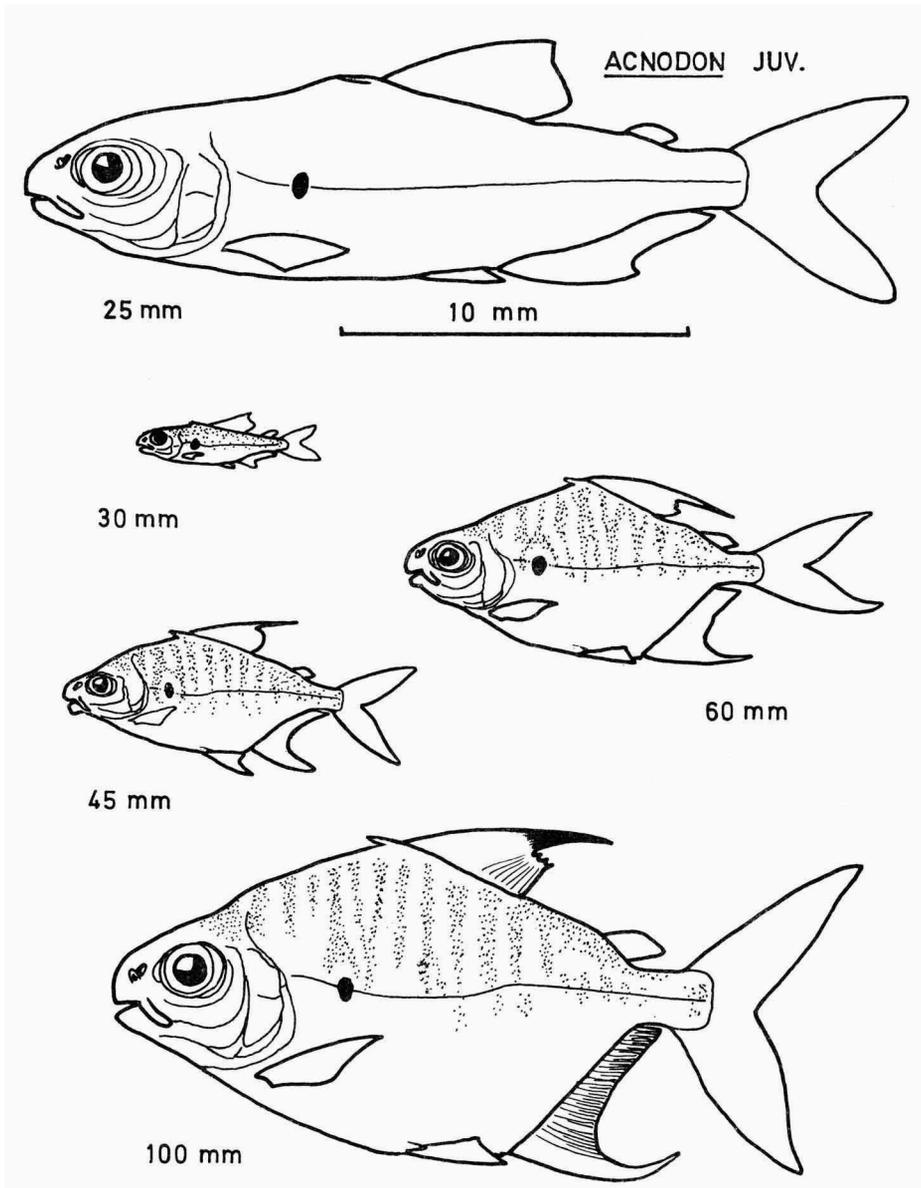


Fig. 33. Stades de croissance chez *Acnodon oligacanthus* juvénile, à l'échelle (en haut, post-larve de 25 mm, très agrandie).

de signe de reconnaissance?) vivent dans les petites criques à fond sableux en compagnie de *Tetragonopterinae* dont ils ont l'allure générale. Ils sont, pendant cette période, colorés en jaune-orange avec une fasciature brune.

Puis ils émigrent vers le fleuve où, pendant la deuxième étape (45-135 mm L. S.?) ils acquièrent la morphologie de l'adulte (fig. 33, cf. aussi pl. 6, fig. 4, de Steindachner, 1915), vivant en bancs importants le long des berges de sable, en eau peu profonde. L'ocelle disparaît progressivement, la coloration devient moins vive, mais la fasciature persiste, tandis qu'apparaît un deuxième signe (de reconnaissance?), le premier rayon de l'anale blanc, bien visible, même de loin, quand on l'observe sur le terrain (rive du Maroni à Gaa Kaba).

Quand ils ont atteint 120-140 mm L. S., taille à laquelle ils ne sont plus ni fasciés ni ocellés, mais simplement argentés, les *Acnodon* semblent se cantonner dans le lit du fleuve où ils vivent plus isolés (probablement sur fond rocheux, cf. leur nom vernaculaire stonefisi au Surinam), pour ne se rassembler qu'au moment de la grande migration de la saison des pluies qui les conduira dans les criques du début du cycle. L'espèce présente alors, à partir de 140 mm environ, un dimorphisme sexuel: anale falciforme chez la femelle (qui a peut-être le corps plus allongé), anale bilobée chez le mâle (le deuxième „lobe” vers les 20-25e rayons branchus), et premiers rayons de la dorsale et de l'anale allongés en filaments.

Les 122 exemplaires récoltés à Brokopondo avant et pendant la fermeture du barrage d'Afobaka (7 premières lignes de la liste du matériel étudié) montrent une curieuse courbe à distribution gaussienne du nombre des exemplaires capturés, avec un mode en avril: déc. 1963: 3 ex.; janv. 1964: 7 ex.; fév.: 15 ex.; avril: 47 ex.; mai: 31 ex.; juin: 15 ex.; sept.: 4 ex.

Note sur *Acnodon normani* Gosline

A. normani (Gosline, 1951: 43-45, pl. 3, fig. 3) a été décrit d'après 18 individus du cours supérieur du Rio Tocantins. Grâce au matériel présent, dont une cinquantaine d'exemplaires s'échelonnent entre 70 et 140 mm, il a été possible de comparer graphiquement les 2 formes. Les modes des rayons de l'anale (fig. 34) sont confondus. Les dimensions utiles (de haut en bas: museau, oeil, tête et hauteur, fig. 35) calculées d'après les chiffres de Gosline (publiés sur 12 individus en o/oo de la longueur standard), et transformées en logarithmes, s'inscrivent sur des droites de régression sensiblement parallèles au nuage de points des individus de *A. oligacanthus*. Les régressions de l'oeil (minorant?) et de la hauteur du corps se confondent probablement, mais la tête et le museau sont nettement plus longs, à taille égale. L'examen d'un individu adulte de *A. normani* récolté dans le Rio Suia Missu (bassin du Rio Xingu) par R. Lowe-McConnell (R.S.-R.G.S. Xavantina-Caximbo Expédition, 1968), confirme la grande ressemblance générale entre les deux

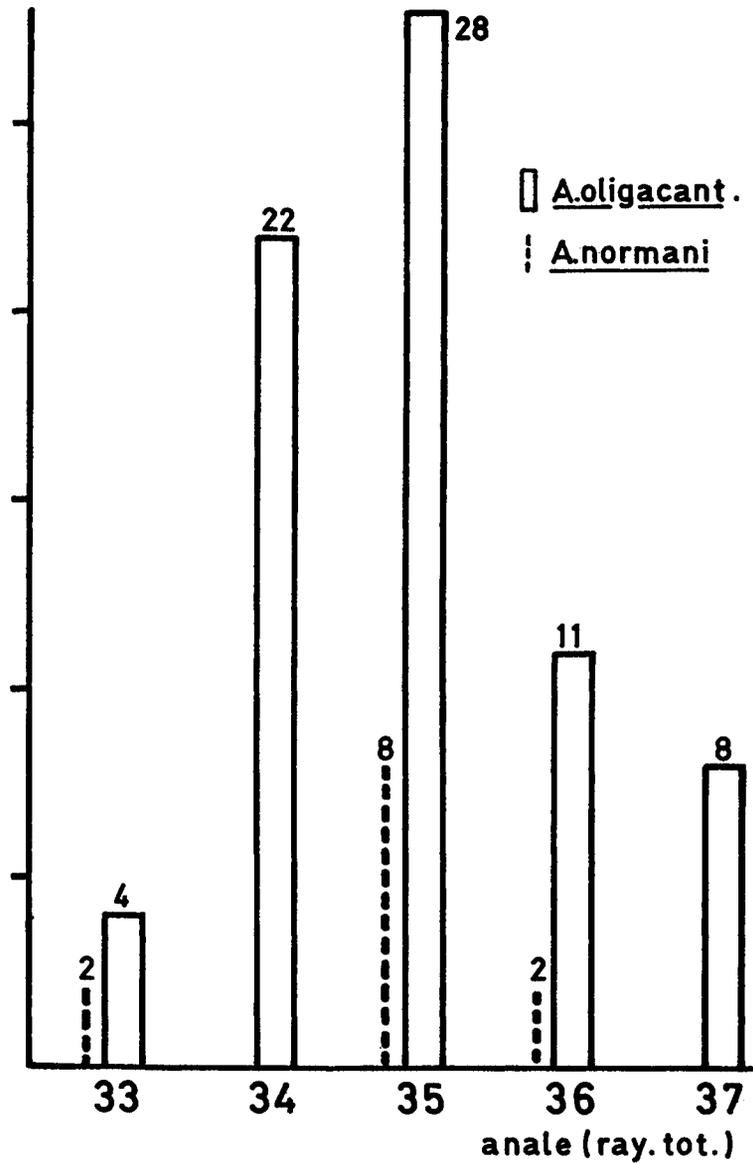


Fig. 34. Distribution des rayons de la nageoire anale chez 73 ex. de *Acnodon oligacanthus* et 12 ex. de *A. normani*.

formes, mais aussi leur parfaite distinction spécifique. *A. oligacanthus* a le museau très busqué tandis que celui de *A. normani* est plutôt pointu. La disposition des dents prémaxillaires est aussi très différente.

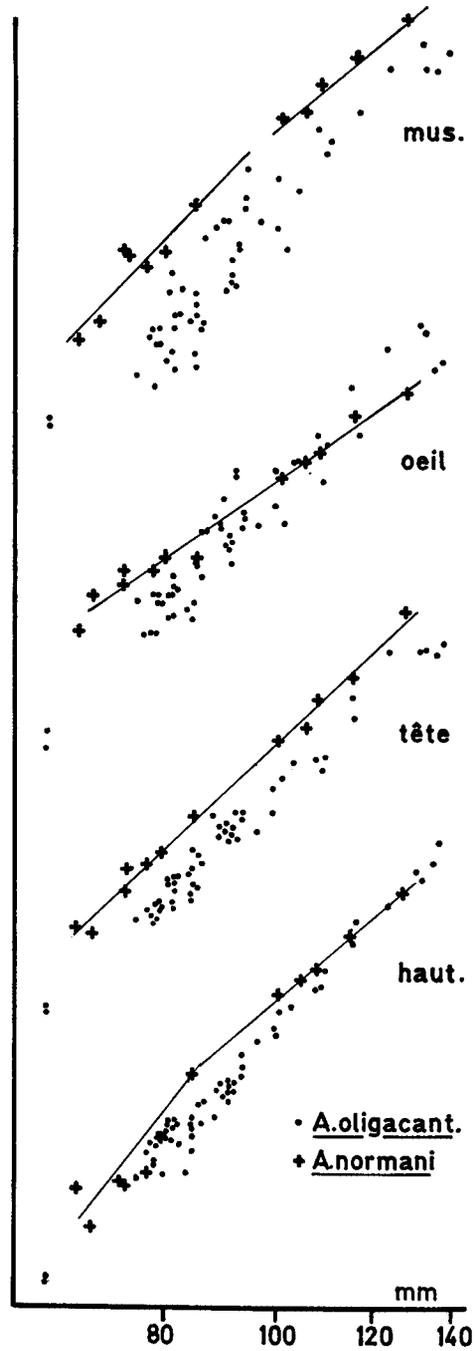


Fig. 35. Comparaison des régressions chez *Acnodon oligacanthus* et *A. normani* (voir texte); coordonnées logarithmiques.

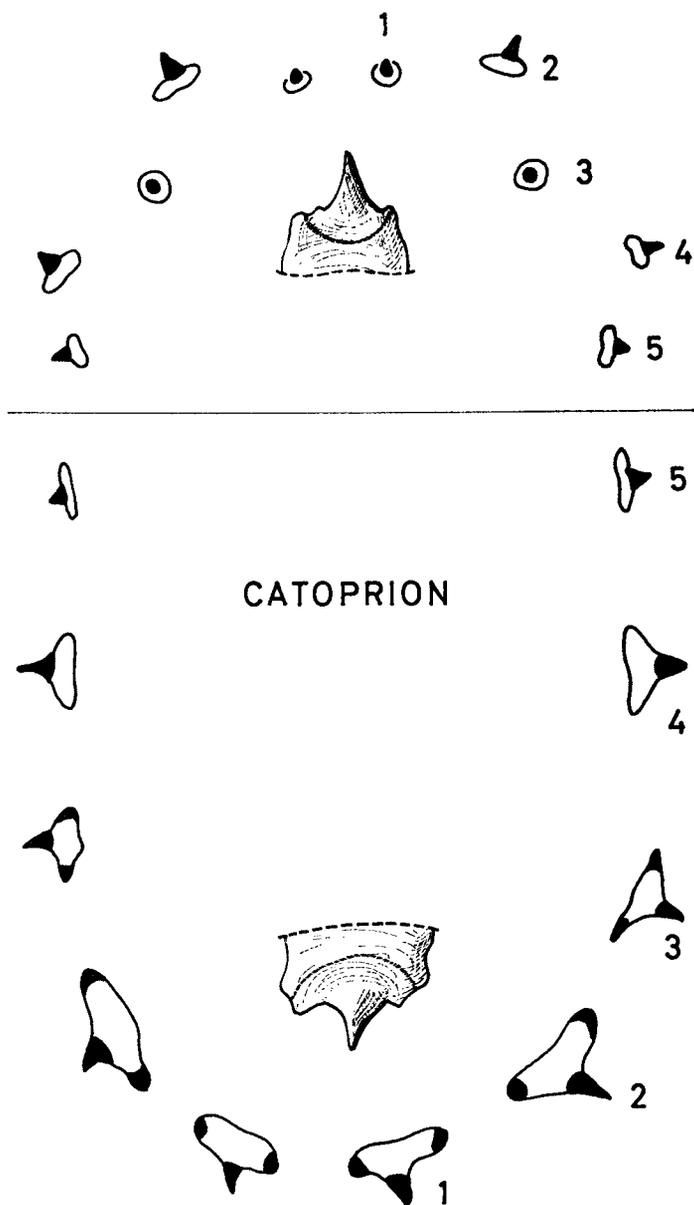


Fig. 36. Empreinte à la plasticine des dents de *Catoprion mento* (au centre, dent (2) en vue latérale, très agrandie).

SOUS-FAMILLE II: CATOPRIONINAE (NOV.)

Une seule espèce, *Catoprion mento* (Cuvier), présentant une spécialisation extrêmement singulière car elle se nourrit principalement d'écaillés d'autres poissons.

Cinq dents tuberculées au prémaxillaire, en un seul rang irrégulier, les 2e et 4e dents (en partant de la ligne médiane) avec deux talons latéraux chez les individus âgés (fide Fernandez-Yepez, comm. pers.); 5 dents inférieures de même type, également en un rang, assez régulier (fig. 36); le dentaire avance fortement, les dents inférieures étant très en avant des supérieures; dorsale courte (environ 17 rayons), en faucille, le premier rayon filamenteux; petite taille; épine prédorsale et serraes présentes.

Genre **Catoprion** Müller & Troschel, 1844

Catoprion Müller & Troschel, Arch. Naturgesch., 10 (1): 96, 1844; espèce-type *Serrasalmus mento* Cuvier, par monotypie.

Catoprion mento (Cuvier, 1819) (pl. 3 fig. 2)

Guyana (pl. 15 fig. 2).

Serrasalmus mento Cuvier, Mem. Mus. Hist. nat., 5: 369-370, pl. 28, fig. 3, 1819 (Brésil? — „Musée de Lisbonne”).

Catoprion mento: Müller & Troschel, Arch. Naturgesch., 10 (1): 96, 1844 (Guyane britannique); Horae Ichth., 1: 22, pl. 2 figs. 5 et 5a, 1845 (id.); in Schomburgk's Reisen, 3, Fische: 637, 1848 („See Amucu”) — Günther, Cat. Fishes British Mus., 5: 379, 1864 (cit.) — Eigenmann & Eigenmann, Proc. U.S. nat. Mus., 14: 61, 1891 (cit.) — Eigenmann, Rep. Princeton Univ. Exp. Patagonia, 3 (4): 442, 1910; Mem. Carnegie Mus., 5: 387, pl. 56 fig. 3, 1912 (Essequibo) — Fowler, Proc. Acad. nat. Sci., Philadelphia, 66: 251, 1914 (Rupununi) — Gosline, Proc. California Acad. Sci., 27 (2): 54, 1951 (origine non précisée) — Lowe, J. Linn. Soc., 45 (304): 142, 1964 (Rupununi).

Aucun exemplaire provenant de Guyana n'ayant pu être étudié, la description qui suit est fondée sur 3 spécimens de Bolivie (bassin de l'Amazone): hauteur 1,52-1,6 et tête 3,5-3,6 dans la longueur standard; dorsale un peu en avant du milieu de la longueur standard; base de l'adipeuse 1,95-2,3 et distance dorsale-adipeuse 1,3-1,35 dans la base de la dorsale, oeil 3,75-3,95; espace interorbitaire 2,9-3,15 et museau (en oblique) 4,35-4,7 dans la longueur de la tête (membrane exclue); dorsale I ii, 13-14, le plus long rayon, filamenteux, atteignant la fin de l'adipeuse ou même le début de la caudale; anale I iii, 33-34, le premier rayon ramifié souvent filamenteux; serraes 36-37, dont 2 paires avant l'anus, et souvent une petite épine après l'anus (comptée I dans la formule de l'anale); squamation (ligne latérale) environ 80; dentaire très proéminent, profil fortement prognathe; épine prédorsale présente, région prédorsale nue; bases de l'anale et de la caudale dépourvues d'écaillés; pas de tache humérale; une bande foncée en croissant sur la base de la caudale.

Bien que modérément abondant en Guyane britannique, ainsi qu'en beaucoup de points du bassin amazonien, *C. mento* n'a jamais été trouvé au Surinam ou en Guyane française. Son „Bauplan" semble plus proche du type Serrasalmine que du type Myléine, et son adaptation particulière serait donc la conséquence d'une sorte de dégénérescence de la prédation.

SOUS-FAMILLE III: SERRASALMINAE

Selon les critères adoptés ici, un seul genre, *Serrasalmus*.

Une rangée régulière de dents tranchantes généralement triangulaires, plus ou moins cuspidées aux deux mâchoires; le dentaire est proéminent et les dents inférieures s'articulent entre les dents supérieures (fig. 40) ou légèrement en arrière d'elles; sous-orbitaires généralement développés en raison de l'insertion de puissants muscles masticatoires.

Abondants dans les Guyanes, comme dans presque toutes les rivières de plaine de l'Amérique du Sud (sauf à l'ouest des Andes, et dans les rios côtiers du sud du Brésil).

Genre *Serrasalmus* Lacépède, 1803

Serrasalmus Lacépède, Hist. Nat. Poiss., 5: 283, 1803 (*Serrasalmo* Dumeril, Zool. Analyt.: 342, 1806). Espèce-type *Salmo rhombeus* Linné, 1766, par monotypie.

Genre de prédateurs très spécialisés; une rangée de dents tranchantes, plus ou moins cuspidées, aux deux mâchoires; pas de dents maxillaires; présence ou non de dents ptérygoïdiennes; joues plus ou moins recouvertes par les sous-orbitaires; adipeuse rayonnée (*Pygocentrus*) ou non (les 4 autres sous-genres); abdomen en forme de quille, garni de 22-41 écailles modifiées en forme d'épines (serrae); épine prédorsale présente; anale longue, plus ou moins recouverte d'écailles; écailles petites et nombreuses; forme haute et comprimée.

Les „piranhas", qui comptent parmi les habitants les plus caractéristiques et les plus répandus des eaux douces sud-américaines, comprennent environ 17 espèces (réparties en 5 sous-genres), révisées par Norman (1929), dont la nomenclature n'est ici que partiellement adoptée. Seul le sous-genre *Pygocentrus* ne serait pas représenté dans les Guyanes.

Les cinq sous-genres se définissent ainsi :

1a. Dents symétriques pluricuspidées (fig. 1A in Géry, 1964); pas de dents ptérygoïdiennes; base de l'anale recouverte d'une ou deux rangées d'écailles au plus (sous-orbitaire réduit; pas d'épine après l'anale; aspect de Tetragonopterinae)

. sous-genre *Pygopristis*
1b. Dents asymétriques tricuspidées (fig. 1B in Géry, 1964); base de l'anale largement recouverte d'écailles

2a. Tête et mâchoires étroites, le profil plus ou moins concave, l'interorbitaire le plus

Pygopristis fumarius Müller & Troschel, Archiv. f. Naturg., 10 (1) : 95, 1844 (Guyane); Horae Ichth., 1 : 21 et 35, pl. 9, fig. 2, 1845 (Guyane); in Schomburgk's Reisen, 3, Fische : 637, 1848 (Rupununi; Essequibo).

? *Serrasalmo punctatus* Schomburgk, Fishes of Guiana, 1 : 223, pl. 17, 1841 (Guyane britannique).

Cette espèce n'a pas été récoltée en Guyane française, mais Boeseman (1952) en signale un exemplaire du Maroni, exemplaire examiné grâce à son obligeance : *S. denticulatus* fait donc partie de la faune de Guyane française, tout en étant bien plus abondant au Surinam et en Guyana.

Matériel examiné (No. pers. 0053) :

3 juvéniles, 63-68,5 mm : Guyana, leg. K. H. Lüling, 11.1969 — 1 juvénile, 63,2 mm : cours inférieur du Maroni, coll. E. C. Stol, 1951 — 7 juvéniles, 55,0-59,5 mm : Sabaku Kreek à Zanderij, Para Rivier (bassin de la Suriname Rivier), coll. J. v. d. Kamp, 18.5.1956 — 1 juvénile, 62,5 mm : Coropina Kreek aux environs de Republiek, Para Rivier, coll. J. v. d. Kamp, février 1956 — 1 juvénile, 63,5 mm : Para Rivier, coll. Blijdorp Exped., mars 1952 — 9, 80-93 mm : environs de Paramaribo, coll. Michaelis, 1898 (Museum Hamburg).

L'exemplaire du Maroni a les caractéristiques suivantes :

Hauteur 1,89 et tête 3,25 dans la L.S.; base de la dorsale 2,3 et base de l'anale 1,65 dans la hauteur; oeil 3,55, espace interorbitaire 3,05 et museau 4,06 dans la longueur de la tête; distance dorsale-adipeuse 2,33 et base de l'adipeuse 3,31 dans la base de la dorsale (laquelle est insérée sensiblement au milieu du corps); D. I. ii 16, A. iii 33; serrae 37, les 4 dernières doubles, aucune après l'anus; sous-orbitaire très étroit (beaucoup moins large que le diamètre de l'oeil); quelques bandes verticales ou taches allongées sur les flancs, mal visibles; fin du pédicule brunâtre (livrée décrite par Fowler, 1914, d'après des exemplaires de la Rupununi Riv.). La nageoire caudale est très développée (caractère juvénile?)¹⁾.

In vivo, d'après un croquis du Dr. Geijskes : nuque et dos bleutés; abdomen, nageoire adipeuse et base de la nageoire caudale jaune ou jaune orangé; oeil, partie distale des nageoires dorsale et caudale, ainsi que la presque totalité de la joue et des nageoires pectorales, ventrales et anale, rouge vif.

2. Sous-genre **Pristobrycon** Eigenmann, 1915

Pristobrycon Eigenmann, Ann. Carnegie Mus., 9 (3-4) : 245, 1915; espèce-type *Serrasalmo (Pygocentrus) calmoni* Steindachner, 1908, par désignation originale.

Espèces de taille moyenne, au corps haut, de forme discoïde, les profils dorsal et abdominal très arrondis; tête courte avec un museau court, la

¹⁾ Il est possible que les adultes (taille maximale 234 mm fide Eigenmann) aient des proportions assez nettement différentes.

mâchoire inférieure peu avancée; généralement pas de dents ptérygoïdiennes (parfois 2-4, très émoussées); le grand sous-orbitaire est toujours incomplet.

Les plus rares et les moins agressifs des piranhas, peut-être parce qu'ils vivent généralement isolés; apparemment intermédiaires entre *Pygopristis*, peu spécialisé, et *Serrasalmus-Taddyella*. Par rapport à ce dernier sous-genre, dont les espèces sont aussi dépourvues de dents ptérygoïdiennes, les quelques espèces de *Pristobrycon* se distinguent par leur corps aplati et discoïde, et la région antérieure d'aspect beaucoup moins massif. Elles paraissent être localisées au cours inférieur (et moyen) de l'Amazone, ainsi qu'au nord de cette région (Guyanes et delta de l'Orénoque).

Neuf espèces peuvent être classées dans le sous-genre *Pristobrycon* (voir clé pp. 217-218):

Serrasalmo aureus Spix, in Agassiz, Selecta Genera et Species Piscium...: 72, pl. 29, 1829 (Brésil équatorial).

Serrasalmo emarginatus Jardine in Schomburgk, Fishes of Guiana, 1: 231-232, pl. 19, 1841 (Guyane britannique?), sp. inc.

Pygopristis serrulatus Valenciennes, in C. & V., Hist. nat. Poiss., 22: 300-301, 1849 (Amazone).

Serrasalmo scapularis Günther, Cat. Fishes British Mus., 5: 368, 1864 (Essequibo; types restreints par Norman, 1929, au matériel récolté par Ehrardt).

Serrasalmo gymnogenys Günther, Cat. Fishes British Mus., 5: 371, 1864 (Basse Amazonie, Guyane britannique).

Serrasalmo (Pygocentrus) striolatus Steindachner, Anz. k. Akad. Wiss., Wien, 45: 360-361, 1908 (Rio Para).

Serrasalmo (Pygocentrus) calmoni Steindachner, Anz. k. Akad. Wiss., Wien, 45: 361-362, 1908 (Rio Para).

Pygocentrus bilineatus Eigenmann, Ann. Carnegie Mus., 6 (1): 47-48, 1909 (Aruka River).

Serrasalmus coccogenis Fowler, Proc. Acad. nat. Sci., Philadelphia, 63: 428-432, fig. 4, 1911 (Venezuela).

(?*Pristobrycon baratai* A. Campos, Pap. avuls. Dep. Zool. S. Paulo, 7 (12): 218 fig. 1, 1946).

(*S. oesopus* Cope, dont le type a été revu, s'écarte du sous-genre *Pristobrycon* par les caractères suivants: zone nue environ 5 fois dans le sous-orbitaire, oeil très petit, 5,22 dans la longueur de la tête, interorbitaire très étroit, 2,80 dans la longueur de la tête. C'est peut-être un exemplaire particulièrement haut de *S. spilopleura*).

La systématique de ces formes est particulièrement délicate.

Les espèces sont rares, et certains types sont perdus (*emarginatus*, une sp. inc., *aureus*, très mal décrit, et *calmoni*), ou connus par un ou deux exemplaires dont aucun spécimen topotypique n'a été retrouvé (*serrulatus*, *striolatus*).

Les quelque 20 caractères utilisables ont une variation interspécifique

insignifiante: hauteur 1,4-1,83, tête 3-3,66 et base de l'anale 2,5-3 dans la longueur standard; distance museau-dorsale 0,8 à 1,05 dans la distance dorsale-caudale; ventrales au milieu de la distance museau-fin de l'anale, ou peu en avant ou en arrière du milieu; base de la dorsale 2,46-3,72 dans la hauteur; distance dorsale-adipeuse 1 à 1,55, et base de l'adipeuse 2,8-4,5 fois, dans la base de la dorsale; oeil 3,2 (juv.?) à 4 ou 4,1, espace interorbitaire 2,3-2,6 et museau plus de 4 à plus de 6 dans la longueur de la tête; échancrure du grand sous-orbitaire, dents ptérygoïdiennes, voire même présence de serraes post-anales et nombre de rangées d'écaillés sur l'anale, apparemment variables suivant les individus (de même que la livrée, difficile à apprécier sur les échantillons des anciennes collections); rayons ramifiés de la dorsale 13-15; rayons ramifiés de l'anale 29-34; serraes 27-35 et écaillés de la ligne latérale 71-84 ou 86 (?), avec une variation intraspécifique de 2 ou 3 pour chacun de ces caractères méristiques.

Aussi ne faut-il pas s'étonner si les traitements taxonomiques diffèrent suivant les auteurs. Eigenmann (1915) met en synonymie *coccogenis* avec *scapularis*, *gymnogenys* avec *aureus*, *bilineatus* avec *calmoni*, tout en mettant à part *striolatus* et *serrulatus* (ce dernier dans un genre différent).

Norman (1929) met en synonymie *scapularis* et *coccogenis* avec *aureus* (en conservant le nom de *scapularis*), et *gymnogenys* avec *serrulatus*, en admettant la synonymie de *bilineatus* avec *calmoni*.

Fowler (1950) réunit les espèces *serrulatus*, *scapularis* et *gymnogenys* sous le nom le plus ancien, *aureus* (tout en citant à nouveau *serrulatus* sous *Pygopristis*!), et admet *calmoni* et *striolatus*.

Géry (1964), après avoir revu le type de *serrulatus*, propose, avec des réserves, le schéma suivant à titre d'hypothèse de travail:

— *S. aureus* avec 3 sous-espèces, *a. aureus* en Amazonie, *a. scapularis* en Guyane britannique et *a. ssp.* en Guyane française.

— *S. serrulatus* avec 2 sous-espèces, *s. serrulatus* en Amazonie et *s. gymnogenys* en Guyane britannique.

— *S. calmoni* avec 2 sous-espèces, *c. calmoni* en Amazonie inférieure et *c. bilineatus (coccogenis)* au Vénézuéla et nord de la Guyane britannique.

— et *S. striolatus* dans l'Amazone inférieure, sympatrique de *calmoni*.

En présence de ces contradictions, il était tentant d'essayer sur le groupe une des méthodes les plus simples de classification quantitative (taxonomie numérique, cf. par exemple Sneath & Sokal, 1962), dite encore „taxonomie de Wrocław” (cf. Hubac, 1964), dans l'espoir de définir certains „niveaux” de spéciation, et ce en dépit du maigre contenu d'information actuellement

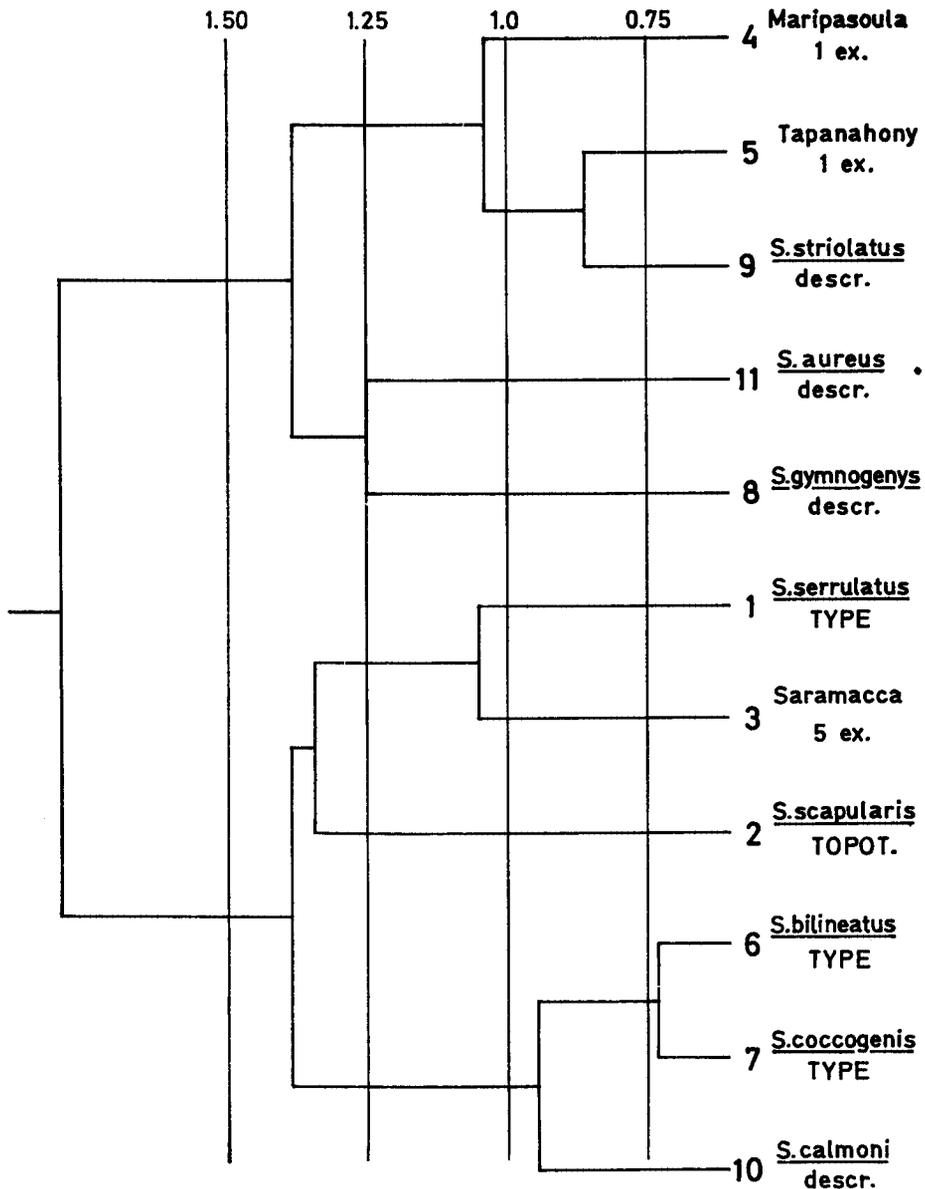


Fig. 37. Diagramme des ressemblances phénétiques des espèces du sous-genre *Pristobrycon* (voir texte).

synonymie (Géry, 1964); de même, la position de *calmoni* sur le diagramme ne fait que confirmer que *bilineatus* n'est — au mieux — qu'une sous-espèce de *calmoni*, ces deux formes constituant un groupe homogène qui s'écarte assez

nettement des autres espèces. Les autres groupes sont plus complexes. Le rapprochement de *aureus* avec *gymnogenys* confirme les vues de Eigenmann (1915) et infirme celles de Norman (1929) et de Géry (1964) : *gymnogenys* n'est peut-être, au mieux, qu'une sous-espèce de *aureus* (et non de *serrulatus*) (fig. 37).

Les exemplaires de la Saramacca Rivier se rapprochent du type de *serrulatus*, au point de n'en constituer peut-être qu'une sous-espèce. Les 2 exemplaires du Maroni supérieur, bien que différant entre eux par la hauteur du corps ("*Maripasoula*" : 1,57; "*Tapannahony*" : 1,83), et dépourvus de taches sur les flancs, semblent bien pouvoir être rapportés à *striolatus*, au même "niveau" (1,04-1,05) que la paire "*Saramacca*" × *serrulatus* (à noter que le type de *striolatus* n'a pas été revu). *S. scapularis*, enfin, est difficile à placer ; ses affinités phénotypiques le portent vers "*Maripasoula*" (1,21) et *coccogenis* (1,28), mais il peut s'agir d'une coïncidence, étant donnée la forte distance qui le sépare des autres membres de ces deux groupes ; aussi la distance moyenne la plus faible (1,34 avec *S. serrulatus* + "*Saramacca*") a-t-elle été choisie comme représentant le mieux possible les affinités de cette espèce — voir plus loin —.

Au-dessus du niveau de 1,25, qui peut arbitrairement constituer une limite spécifique (à l'intérieur de cette seule étude), se trouvent 5 taxa : *S. striolatus*, représenté ici par 2 exemplaires du Haut Maroni ; *S. aureus* (synonyme *S. gymnogenys*?), dont le type est perdu et qui a été fort mal décrit ; *S. serrulatus*, représenté ici par le type de l'espèce et 5 exemplaires de la Saramacca Rivier ; *S. scapularis*, un peu à part ; et *S. calmoni*, dont le type est perdu mais qui est bien représenté, si l'on fait confiance à la description précise de Steindachner, par *bilineatus-coccogenis*.

Partant de ces hypothèses, parfois fragiles, il était tentant de recommencer la classification quantitative ci-dessus, en ne prenant cette fois que les 5 taxa définis par elle (ce qui permet, sauf pour *aureus-gymnogenys*, traités séparément, d'abandonner les caractères compilés).

Après groupement des taxa (tableau 12), la variabilité des caractères est augmentée : la plupart ne correspondent plus qu'à 2 stades, parfois même avec chevauchement. Il a donc été nécessaire de supprimer certains caractères, pour n'en retenir que 14 suivant un code très simplifié (non normalisé), qui a abouti à la matrice suivante :

Distances intertaxa (chiffres ramenés approximativement à l'échelle précédente en se servant de la valeur de *aureus* × *gymnogenys*, cette paire étant commune aux deux matrices)

	2	3	4	5	6
1) <i>S. serrulatus</i>	0,96	1,85	2,60	1,30	1,77
2) <i>S. scapularis</i>		1,69	2,40	1,61	1,77
3) <i>S. calmoni</i>			2,60	2,40	2,71
			4) <i>S. striolatus</i>	2,29	1,77
(6 = <i>S. aureus</i>)			5) <i>S. gymnogenys</i>		1,25

D'après cette matrice, il se confirme que *gymnogenys* × *aureus* (1,25) et *serrulatus* × *scapularis* (0,96) sont très proches (on notera que la distance

TABLEAU 12

Principaux caractères des espèces du sous-genre *Pristobrycon*, groupées après étude numérique.

	<i>serrulatus</i> <i>scapularis</i>	<i>calmoni</i> <i>bilineatus</i> <i>coccogenis</i>	<i>striolatus</i>	<i>aureus</i> <i>gymnogenys</i>
Longueur maximale (mm)	120-154	100-120	125-160?	125-130?
Hauteur	1.47-1.63	1.57	1.57-1.83	1.60-1.65
Tête	2.89-3.32	3.3-3.36	3.2-3.22	3.3-3.5
Oeil	3.64-4.08	3.19-3.46	3.28-3.63	4-4.1
Interorbitaire	2.37-2.62	2.39-2.59	2.32-2.5	2.5?
Museau	5-6.5	5.05-5.47	4.53-5	4.2-4.8
SO*	2-2.7	1.2	3	2.2-3?
M-D.	0.8-0.97	0.92-0.94	0.97-1.04	0.99-1
Position des ventrales	variable?	au milieu	en arrière	au milieu?
H/D.	3.04-3.72	3.1-3.39	2.46-2.92	2.93-3.4
D./D.-adipeuse	1-1.15	1.2-1.24	1.41-1.55	1-1.1
D./adipeuse	(2.8-5)	3.1-3.6	3.35-4.25	4-4.5
L./anale	2.56-2.85	2.65-2.8	2.81-2.98	2.5-2.7?
D. br.	13-14	13-14	14-15	13?-14
A. br.	31-33	29-30	30-32	31-34?
Serrae	27-34	34-35	28-29	29-33?
Squamation	71-81	73	84-86	86?
Dents	±	0	0	+
Bordure caudale	0	+	0	0
Tache humérale	+	+	0	0
Taches sur le corps	+	+	?	0

serrulatus × *scapularis* était plus grande que celle de *gymnogenys* × *aureus* dans la première étude: on ne peut guère demander à une méthode aussi simplifiée une grande précision, et l'ordre de grandeur, par rapport aux autres taxa, reste le même). Par ailleurs, *S. calmoni* semble très différent de *aureus* (2,71), de *gymnogenys* (2,40) et de *striolatus* (2,60).

Le diagramme des affinités phénotypiques (fig. 38) permet de séparer assez nettement deux groupes. Dans l'un, *calmoni* est attaché à la „paire” *serrulatus* × *scapularis* au niveau 1,77, dans l'autre *striolatus* est très isolé

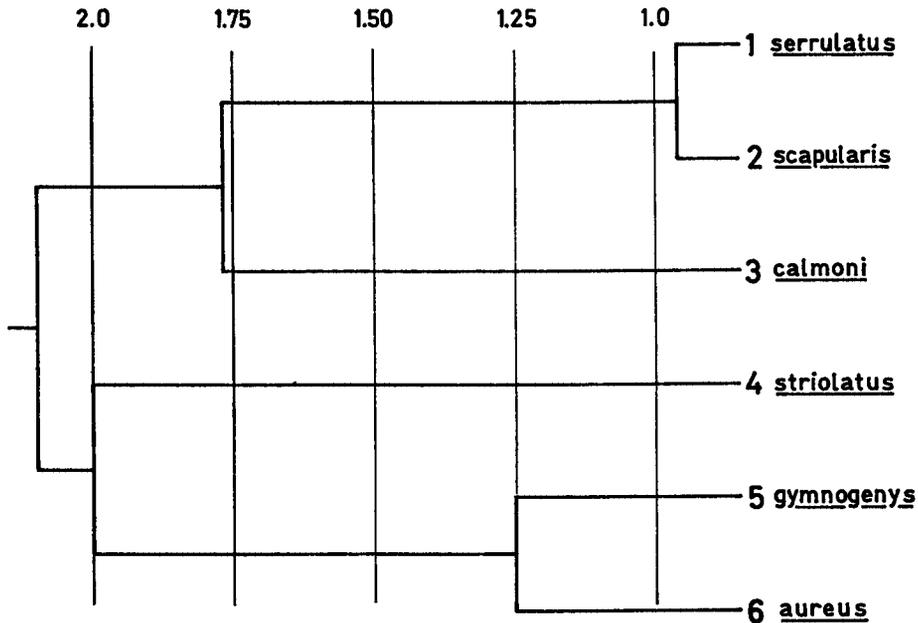


Fig. 38. Diagramme des ressemblances phénétiques des taxa principaux du sous-genre *Pristobrycon*, déduit de la figure 37 (voir texte).

et ne peut être attaché à la „paire” *gymnogenys* × *aureus* qu’au niveau 2. Les deux valeurs, pour l’étude présente, dépassent largement le niveau spécifique adopté. Le seul lien entre les deux groupes est la distance assez basse *gymnogenys* × *serrulatus* (1,30), qui est peut-être fortuite (fig. 38).

Si l’on tient compte de la variabilité des exemplaires de la Saramacca (p. 221, attribués ici à *S. serrulatus*), on est tenté de considérer le niveau 1 (environ) comme au-dessous du niveau spécifique, et de mettre en synonymie *S. scapularis* avec *S. serrulatus*. Il paraît bien en être de même pour *S. gymnogenys* par rapport à la description de *S. aureus*.

Le sous-genre *Pristobrycon* se trouverait ainsi ramené, à titre d’hypothèse, à quatre espèces se distinguant ainsi:

1a. Sq. 84-86; hauteur 1,57-1,85; museau relativement long, 4,2 à 5; dorsale au milieu; SO³ 2,2-3; pas de tache humérale

2a. Tête 3,3-3,5; O. 4-4,1; H/D. 2,9-3,4; D/D.-ad. 1-1,1; anale 31-34(?), sa base 2,5-2,7 dans la longueur standard; dorsale 13[?]-14; serraes 29-33; dents ptérygoïdiennes présentes; pas de taches sur le corps *aureus* (*gymnogenys*)

2b. Tête 3,2-3,22; O. 3,28-3,63; H/D. 2,45-2,9; D/D.-ad. 1,4-1,55; anale 30-32, sa base 2,8-3 dans la longueur standard; dorsale 14-15; serraes 28-29; pas de dents ptérygoïdiennes; parfois des taches sur le corps (pas d’épines après l’anus)
 *striolatus* (diagnose fondée sur les exemplaires du Maroni)

1b. Sq. 71-81; hauteur 1,47-1,63; museau court, 5-6,5; dorsale un peu en arrière; SO³ 1,2-2,5; une tache humérale et des taches sur les flancs (D. 13-14; H/D. 3-3,7; A. 2,55-2,85)

3a. Tête 3,3-3,4; O. 3,2-3,45; SO³ 1,2; D/D.-ad. 1,2-1,25; A. 29-30; serrae 34-35; pas de dents ptérygoïdiennes; caudale bordée de noir
 *calmoni* (*bilineatus*, *coccogenis*)

3b. Tête 2,9-3,3; O. 3,85-4,1; SO³ 2-2,5; D/D.-ad. 1-1,15; A. 31-33; serrae 27-34; parfois des dents ptérygoïdiennes; pas de bordure à la caudale
 { *serrulatus* (type et exemplaires de la Saramacca)
 } *scapularis*

Serrasalmus (Pristobrycon) aureus gymnogenys (Günther, 1864)

Guyana (pl. 16 fig. 1).

? *Serrasalmo emarginatus* Schomburgk, Fishes of Guiana, 1: 231, pl. 19, 1841.

Serrasalmo gymnogenys Günther, Cat. Fishes British Mus., 5: 371, 1864 (Riv. Capin; Guyane britannique) — Eigenmann, Mem. Carnegie Mus., 5: 380-382, 1912 (Guyane britannique, part.).

Serrasalmus gymnogenys: Fowler, Proc. Acad. nat. Sci., Philadelphia, 66: 251, 1914 (Rupununi, Guyane britannique) — Lowe, J. Linn. Soc., 45 (304): 142, 1964.

? *Pristobrycon aureus* (non Spix?): Eigenmann, Ann. Carnegie Mus., 9 (3-4): 246-247, 1915 (cit. Guyanes, pour le matériel décrit en 1912 sous le nom de *gymnogenys*).

Serrasalmus (Pristobrycon) serrulatus (non Valenciennes): Norman, Proc. zool. Soc., London, for 1928: 793-794, fig. 9, 1929 (Guyane britannique, types de *S. gymnogenys*).

Aucun exemplaire n'a pu être examiné. La présence de *S. gymnogenys*, qui est probablement une sous-espèce de *aureus* (voir p. 215 supra), au Surinam et en Guyane française, est fort douteuse. La citation de Boeseman (1952) concerne une forme apparemment différente (p. 221). Celle de Puyo (1949) concerne vraisemblablement *S. eigenmanni* (p. 225).

? **Serrasalmus (Pristobrycon) striolatus** Steindachner, 1908 (pl. 9 fig. 2 et 10 fig. 1)

Guyana? (fide Norman); Surinam et Guyane française (pl. 16 fig. 1).

Serrasalmo (Pygocentrus) striolatus Steindachner, Anz. Akad. Wiss., Wien, 45: 360-361, 1908 ("Rio Para").

Serrasalmo scapularis (partim, fide Norman) Günther, Cat. Fishes British Mus., 5: 368, 1864 (ex. de Guyane britannique, leg. Schomburgk).

Serrasalmus striolatus: Norman, Proc. zool. Soc., London, for 1928: 794-795, 1929 (un des types de *S. scapularis*).

Matériel étudié:

1, 128 mm: Tapanahony au confluent avec le Paloemeu (bassin du Haut Maroni), coll. G. F. Mees, 24.11.1965 (ligne) (Mus. Leiden) (pl. 10 fig. 1). — 1, 124 mm (environ 152 l. tot.): Guyane française, Litany, cours supérieur du Maroni en amont de Maripoula, coll. J. Géry, 26.11.1957 St. 28 (dynamite). No. pers. 5744, 1 (pl. 9 fig. 2).

(1) L'exemplaire du Tapanahony (pl. 10 fig. 1) est très voisin de la description de Steindachner par les caractères méristiques et les proportions.

Il n'en diffère que par la forme du grand sous-orbitaire (zone nue contenue près de 3 fois dans la largeur de l'os) et l'absence de fasciature.

Hauteur 1,83 et longueur de la tête (membrane exclue) 3,2 dans la L. S.; oeil 3,28, interorbitaire 2,5 et museau environ 5 fois (en projection) dans la longueur de la tête; base de la dorsale 2,46 dans la hauteur du corps; distance dorsale-adipeuse 1,55 et base de l'adipeuse 3,35 dans la base de la dorsale; D. I ii, 15; A. iii, 32; base de l'anale recouverte de 3 rangées d'écaillés seulement; serraes 28, dont une paire avant l'anale; probablement pas de dents ptérygoïdiennes; squamation environ 38/86/38. Le corps est argenté, la région operculaire, ainsi que les pectorales, ventrales et anale, jaune assez vif; le pédicule caudal est noir intense à la base de la caudale.

(2) L'exemplaire de Maripasoula, qui provient du même bassin fluvial, présente certaines caractéristiques aberrantes par rapport à la description précédente, et en particulier la très grande hauteur du corps (pl. 9 fig. 2).

Hauteur 1,57 et tête (membrane non comprise) 3,22 dans la longueur standard; oeil 3,63, interorbitaire 2,32, SO³ 4,28 et museau (mesuré en oblique) 3,85 dans la longueur de la tête (4,53 en projection); dorsale très légèrement en arrière du milieu du corps, sa base 4,56 dans la longueur standard, 2,92 dans la hauteur; ventrales équidistantes entre l'extrémité du museau et l'extrémité de l'anale; base de l'anale 2,81 dans la longueur standard; hauteur du pédicule sensiblement égale à sa longueur; distance dorsale-adipeuse 1,41 et base de l'adipeuse environ 4,25 dans la base de la dorsale. D. I ii, 14; A. iii, 29i, le dernier rayon simple et le premier rayon ramifié, épaissis; base de l'anale recouverte de trois rangées d'écaillés; serraes 29, les deux dernières doubles, aucune après l'orifice anal; squamation environ 38/84/35 (en ne comptant, pour le chiffre des écaillés longitudinales, que les tubes visibles de la ligne latérale).

Profils dorsal et ventral arqués, sensiblement égaux, nuque peu concave, forme discoïde; tête relativement courte et peu massive, la bouche petite, le museau plat et court, l'oeil assez grand; le grand sous-orbitaire (SO³) est large pour une espèce du sous-genre *Pristobrycon*, puisqu'il atteint presque le diamètre oculaire, et que la zone nue ménagée jusqu'au préopercule ne fait que le tiers de l'os; dents prémaxillaires et mandibulaires relativement petites, coupantes, asymétriques, au plus tricuspidées; pas de dents ptérygoïdiennes.

Coloration brunâtre sur les flancs, au-dessus de la ligne latérale, uniformément dorée au-dessous, y compris l'oeil, le préopercule et les nageoires; aucune livrée visible sur les flancs; en particulier pas de tache humérale; la moitié postérieure du pédicule, sur toute sa hauteur, est noire; bordure de la caudale incolore.

S. striolatus (?) est assez remarquable par deux caractères qui l'apparentent à *Pygopristis*: l'absence d'épines doubles après l'orifice anal. et le petit nombre de rangées d'écaillés sur la base de l'anale. Tous les autres caractères néanmoins, et surtout la forme des dents, en font un *Pristobrycon*.

On notera que sa présence en Guyana n'est attestée que par Norman (1929), cité dans la synonymie.

Serrasalmus (Pristobrycon) calmoni bilineatus (Eigenmann, 1909)

Guyana (pl. 16 fig. 1).

Pygocentrus bilineatus Eigenmann, Ann. Carnegie Mus., 6 (1): 47-48, 1909 (Aruka, nord de la Guyane britannique); Rep. Princeton Univ. Exp. Patagonia, 3 (4): 442, 1910 (cit.); Mem. Carnegie Mus., 5: 385, pl. 56, fig. 2, 1912 (types).

Serrasalmus coccogenis Fowler, Proc. Acad. nat. Sci., Philadelphia, 63: 428-432, fig. 4, 1911 (delta de l'Orénoque).

Pygocentrus bimaculatus Eigenmann, Mem. Carnegie Mus., 5: 92, 1912 (nom. nud.).

Pristobrycon calmoni (partim): Eigenmann, Ann. Carnegie Mus., 9 (3-4): 247-248, 1915 (mise en synonymie avec *calmoni*).

Serrasalmus calmoni (partim): Norman, Proc. zool. Soc., London, for 1928: 796-797, 1929 (synon.).

Matériel étudié:

Holotype de *P. bilineatus*, 82,5 mm: Aruka River, coll. Eigenmann, 1908 (FMNH, Chicago, No. 58075) — Holotype de *S. coccogenis*, 101,5 mm: caño Uracoa (Orénoque), coll. F. E. Bond, 1910 (ANS, Philadelphia, N° 37870).

Diagnose (dans l'ordre cité ci-dessus). — Hauteur 1,57-1,57 et tête 3,36-3,30 dans la longueur standard; oeil 3,19-3,46, espace interorbitaire 2,59-2,39 et museau (en projection) 5,47-5,05 dans la longueur de la tête; grand sous-orbitaire très incomplet, ménageant sur la joue une zone nue comprise un peu plus d'une fois — et deux fois — dans la largeur de l'os; dorsale en arrière du milieu du corps, la distance museau-dorsale 0,92-0,94 dans la distance dorsale-caudale; base de la dorsale 3,39-3,1 dans la hauteur, plus grande que la distance dorsale-adipeuse, qui y est comprise 1,24-1,2 fois; adipeuse 3,1-3,6 dans la dorsale; anale 2,8-2,65 dans la longueur standard; dorsale I ii, 13-I ii, 14; anale iii, 29-iii, 30, serraes 34-35 (dont 23 préventrales, et une paire avant et après l'anus); squamation (écaillés de la ligne latérale) environ 73 chez les 2 spécimens; pas de dents ptérygoïdiennes.

Chez les deux exemplaires, le corps est jaune-beige, l'oeil doré; *S. bilineatus* a une tache post-operculaire triangulaire, de nombreuses taches arrondies sur les flancs, et la base et le bord de la caudale sont brun-foncé; *S. coccogenis* a une livrée comparable, mais actuellement assez atténuée, et les marques sur les flancs sont plutôt allongées verticalement (livrée supposée être typique de *S. striolatus*).

Serrasalmus (Pristobrycon) serrulatus serrulatus (Valenciennes, 1849)

(pl. 10 fig. 2)

Surinam (Saramacca Rivier).

Serrasalmo gymnogenys (non Günther): Boeseman, Zool. Meded., 31 (17): 190 1952 (Saramacca).

Matériel étudié:

5, 93-122,5 mm, Surinam: cours supérieur de la Saramacca Rivier, Mindrineti Kreek, coll. P. J. de Kock, Saramacca Expedition, 5.11.1902 (Museum Leiden)¹⁾.

TABLEAU 13

Comptes et proportions de 5 exemplaires de *Serrasalmus serrulatus serrulatus*, 93-122,5 mm L. S., Saramacca Rivier.

						Résumé
L.S. (mm)	93	103.3	105.7	107.5	122.5	93-122.5
L.S./hauteur	1.47	1.53	1.58	1.54	1.49	1.47-1.58
L.S./tête	2.89	3.02	2.98	3.04	2.98	2.89-3.04
Tête/oeil	4.03	3.84	4.08	4.07	3.64	3.64-4.08
Tête/interorbitaire	2.62	2.57	2.57	2.58	2.62	2.57-2.62
Tête/museau (project.)	5.04	5.6	5.64	5.2	6.1	5.04-6.1
SO ³ /zone nue	2.33	2.38	2.43	2.18	2.7	2.2-2.7
Dors.-caud./mus.-dorsale	.84	.89	.9	.86	.89	.84-.90
Haut./dorsale	3.72	3.46	3.39	3.44	3.52	3.39-3.72
Dorsale/dorsale-adipeuse	1.08	1.03	1.03	1.15	1.09	1.03-1.15
Dorsale/adipeuse	2.78	3.55	3.14	3.21	4.42	2.78-4.42
D. (r. ramifiés)	14	14	14	14(1)	13(1)	13(1)-14(1)
A. (r. ramifiés)	31	31	33	32	31	31-33
Serrae	27	29	31	29	27	27-31
Squamation	75	75	79	80	75	75-80
Dents ptérygoïdiennes	5?/4	4/3	2/2	4/4	0?	0-5

Description (tableau 13). — Hauteur 1,47-1,58 et tête 2,89-3,04 dans la L. S.; oeil 3,64-4,08, espace interorbitaire 2,57-2,62 et museau (en projection) 5,04-6,1 dans la longueur de la tête; grand sous-orbitaire faisant 2,2-2,7 fois la largeur de la zone nue; dorsale en arrière du milieu, la distance museau-dorsale 0,84-0,90 dans la distance dorsale-caudale; base de la dorsale 3,39-3,72 dans la hauteur; distance dorsale-adipeuse 1,03-1,15 et base de l'adipeuse 2,78-4,42 dans la base de la dorsale; dorsale I ii, 13 (1)-14(1); anale iii, 31-33, le plus long rayon simple un peu épaissi; serrae 27-31, dont une paire après l'anus; squamation (écailles avec tubes latéraux) 75-80; dents ptérygoïdiennes très irrégulières, manquant complètement (?) chez le spécimen de 122,5 mm, 2 à 5 de chaque côté chez les individus plus petits. Après plus de 60 ans de conservation en alcool, la teinte générale du corps est bronzée ou dorée, la

1) Deux ex., 116,5-122 mm, ont été récemment récoltés par M. Boeseman dans la Nickerie Rivier (6.2.1971). Ils sont bien conformes à la description ci-jointe avec des serrae (29 et 32) peut-être un peu plus nombreuses.

fin du pédicule est noirâtre; une grande tache triangulaire, verticale, derrière l'opercule; quelques petites taches à la partie supérieure des flancs; pas de bordure noire à la caudale.

Par rapport à la forme suivante, qui fait probablement aussi partie du complexe *serrulatus*, les 5 exemplaires décrits ci-dessus ont le corps un peu plus haut, l'espace interorbitaire un peu moins large, le museau un peu plus long, la distance dorsale-adipeuse un peu plus courte, la base de l'anale un peu plus longue et les serrae moins nombreuses. Il n'y a pas de différences bien marquées avec l'unique type de *S. serrulatus* (Valenciennes), qui a toutefois 33 serrae, seulement 71 écailles en série longitudinale, et une

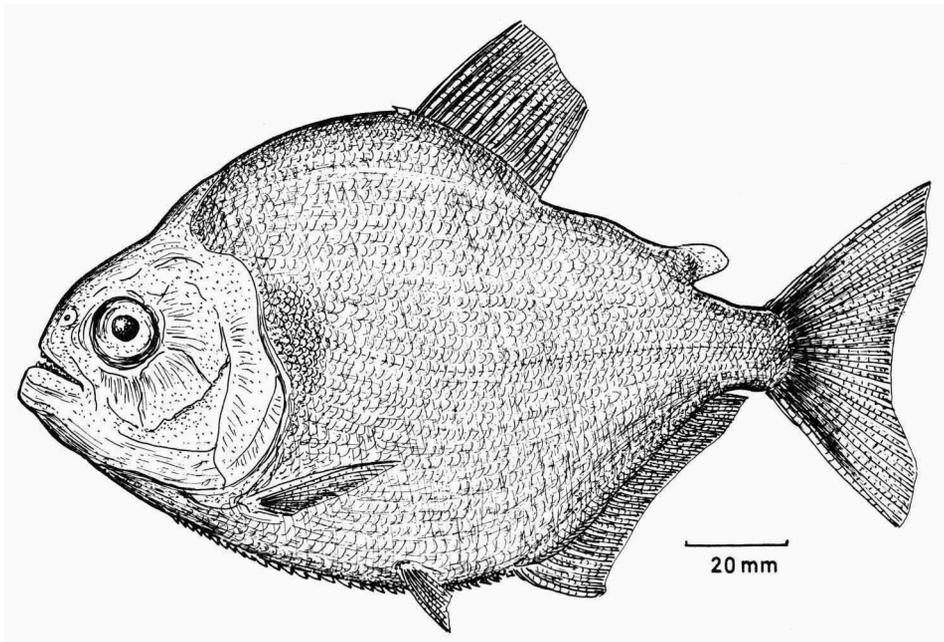


Fig. 39. *Serrasalmus (Pristobrycon) serrulatus scapularis*, 154 mm, Essequibo River.

adipeuse particulièrement étroite (environ 5 fois dans la base de la dorsale) (Géry, 1964).

Serrasalmus (Pristobrycon) serrulatus scapularis (Günther, 1864)
(fig. 39)

Guyana (pl. 16 fig. 1).

Serrasalmo scapularis Günther, Cat. Fishes British Mus., 5: 368, 1864 (Essequibo).

Pygocentrus scapularis Eigenmann & Eigenmann, Proc. U.S. nat. Mus., 14: 69, 1891 (cit.) — Eigenmann, Rep. Princeton Univ. Patagonia, 3 (4): 442, 1910 (cit.); Mem. Carnegie Mus., 5: 385, 1912 (Essequibo) — Fowler, Proc. Acad. nat. Sci., Philadelphia,

66: 251, 1914 (Rupununi) — Di Caporiacco, *Monit. zool. ital.*, 46 (3): 65-66, 1935 (Demerara).

Pristobrycon scapularis: Eigenmann, *Ann. Carnegie Mus.*, 9 (3-4): 246, 1915 (cit. de Guyane britannique).

Serrasalmus scapularis: Norman, *Proc. zool. Soc., London*, for 1928: 792-793, 1929 (Essequibo).

Matériel étudié:

1, 154 mm: Guyane britannique à Crab Falls, Essequibo River, coll. Eigenmann 1908 (FMNH, Chicago, No. 52753).

Description. — Hauteur 1,63 et tête 3,06 dans la longueur standard; oeil 4,06, espace interorbitaire 2,37 et museau (en projection) 6,37 dans la longueur de la tête; grand sous-orbitaire très incomplet, ménageant sur la joue une zone nue comprise 2 fois dans la largeur de l'os; dorsale en arrière du milieu de la longueur standard, la distance museau-dorsale 0,95 dans la distance dorsale-caudale; base de la dorsale comprise 5,5 fois dans la longueur standard (3,38 dans la hauteur), égale à la distance dorsale-adipeuse; adipeuse 3,4 fois dans la base de la dorsale; anale 2,85 dans la longueur standard; dorsale I ii, 14 (1); anale iii, 31 i ou 32; serrae 34 (dont 23 préventrales, et une paire avant et après l'anus, cette dernière très développée); squamation (écailles de la ligne latérale) 81; pas de dents ptérygoïdiennes. Le corps est cuivré, avec deux zones foncées après l'opercule et à la fin du pédicule caudal, dont les limites sont à présent difficiles à apprécier; l'œil est encore orangé ou doré; il n'y a pas de taches sur les flancs ni de bordure noire à la caudale.

Cette forme paraît bien entrer dans le complexe *serrulatus*, à la fois par ses caractères méristiques et par sa livrée. Si l'unique spécimen étudié n'est pas aberrant, ses caractéristiques principales seraient le rapport dorsale/dorsale-adipeuse, voisin de 1, l'interorbitaire relativement large, et la faible hauteur relative du corps.

En résumé, les formes du complexe *serrulatus* peuvent se distinguer ainsi:

- 1a. Hauteur 1,47-1,58; interorbitaire 2,57-2,62; dorsale-adipeuse 1,03-1,2 dans la base de la dorsale (*serrulatus serrulatus*)
 2a. Tête 3,3; adipeuse environ 5 fois dans la dorsale; 33 serrae Type de l'espèce (Amazone)
 2b. Tête 2,9-3,05; adipeuse 2,8-4,4 dans la dorsale; 27-31 serrae ex. de la Saramacca
- 1b. Hauteur 1,63; interorbitaire 2,37; dorsale-adipeuse environ 1 dans la base de la dorsale *serrulatus scapularis* (Guyana)

3. Sous-genre *Serrasalmus* Lacépède, 1803

Corps moins haut que chez *Pristobrycon*, la hauteur plus de 1,6 dans la

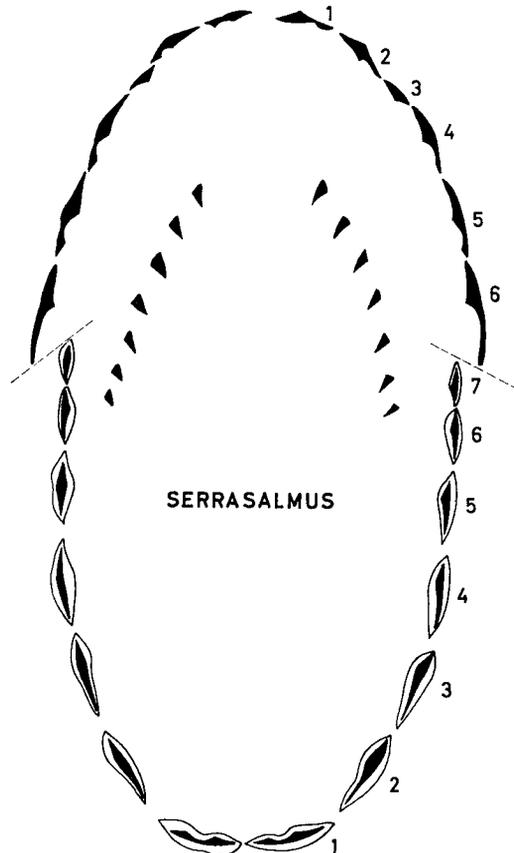


Fig. 40. Empreinte à la plasticine des dents de *Serrasalmus rhombeus*.

L. S.; dents ptérygoïdiennes toujours bien formées (fig. 40); sous-orbitaire couvrant au moins les trois quarts de la joue chez l'adulte (pl. 14 fig. 1).

***Serrasalmus (Serrasalmus) eigenmanni* Norman, 1929**

Guyana (Essequibo; Potaro?; Demerara?) (pl. 16 fig. 2).

?*Serrasalmus aureus* (non Spix): Müller & Troschel, Archiv. f. Naturg., 10 (1): 96, 1844 (Brésil et Guyane); Schomburgk's Reisen, 3, Fische: 637, 1848 (Essequibo).

Serrasalmus gymnogenys (non Günther, partim): Eigenmann, Mem. Carnegie Mus., 5: 380-382, 1912 (au moins les exemplaires de l'Essequibo); Ann. Carnegie Mus., 9 (3-4): 246-247, 1915 (id., dans la synonymie).

Serrasalmus eigenmanni Norman, Proc. zool. Soc., London, for 1928: 804-805, 1929 (Rockstone, Essequibo, coll. Eigenmann).

Matériel étudié:

2, 120,5 mm de longueur standard maximale: „en-dessous de Packeoo” (Haut-Essequibo), coll. Eigenmann, 1908 (FMNH, Chicago, No. 52752, étiquetés „*Serrasalmus gymnogenys* Günther”) —? 1, 78 mm: Coppename Rivier près de la Wilhelmina Gebergte, 3°49'N et 56°57'W, coll. H. Nijssen, 17.5.1967 (ZMA No. 106220).

Depuis la description de Norman, qui n'avait d'ailleurs pu examiner tout le matériel cité par Eigenmann (1912) (ce qui fait qu'il est actuellement impossible de déterminer la part respective qui revient, dans ce matériel, à *S. eigenmanni* et — hypothétiquement — à *S. gymnogenys*), l'espèce a été retrouvée au Venezuela par Schultz (1944) et dans le Rio Araguaia par Géry (1964e); elle n'a pas été retrouvée en Guyane ex-britannique. Les deux exemplaires de l'Essequibo cités ci-dessus peuvent être considérés comme des topotypes.

Le plus grand exemplaire (120,5 mm) a les caractères suivants: hauteur et distance dorsale-anale 1,89, tête 3,23 et base de l'anale 2,86 dans la longueur standard; dorsale en arrière du milieu de la longueur standard, la distance dorsale-adipeuse 1,15 et l'adipeuse environ 3,50 dans sa base, elle-même 2,94 dans la hauteur; oeil 4,2, espace interorbitaire 2,46 et museau (en projection) 6,05 dans la longueur de la tête; dorsale I ii, 14 (i); anale ii, 30 (i); serrae 33, dont 23 avant les ventrales et 1 paire de part et d'autre de l'anus; squamation en ligne latérale 74-76; grand sous-orbitaire ménageant sur la joue une zone nue dont la largeur est comprise près de 3 fois dans la largeur de l'os; 5 dents ptérygoïdiennes, triangulaires.

L'oeil, les flancs et l'opercule sont dorés; une tache triangulaire, très faiblement marquée, après l'opercule; de nombreuses taches ovales (à grand axe vertical) très visibles sur les flancs; une grande bande noire en croissant sur la base de la caudale, dont l'extrémité des rayons est hyaline.

L'exemplaire juvénile du Coppename (tableau 14) paraît intermédiaire entre ces individus et la forme suivante, ayant les caractères suivants: hauteur 1,7, anale iii, 32 et serrae 28, mais la distance dorsale-adipeuse plus courte que la dorsale.

***Serrasalmus (Serrasalmus) eigenmanni* ssp. (pl. 11 fig. 1)**

Maroni (pl. 16 fig. 2).

? *Serrasalmus gymnogenys* (non Günther): Puyo, Poiss. Guyane française: 143-144, fig. 71, 1949 (Guyane française).

Matériel étudié:

1, 110,5 mm: Riv. Tampoc, en aval du confluent avec l'Ouaqui, bassin du Maroni supérieur, coll. J. Géry, 30.11.1957 (St. 32, dynamite); No. pers. 5745,1 — 1, 141,5 mm: Kamaloea ou Saloea Kreek, rive droite du Maroni à environ 9 km au S.-O. de l'embou-

chure de Gran Kreek, coll. H. Nijssen, 24.4.1967 (ZMA No. 106218) — 2, 110,4 et 123 mm: Maroni, à Loka Tabbetje, à environ 6 km à l'E. S. E. de l'embouchure de Gran Kreek, coll. H. Nijssen, 18.4.1967 (ZMA No. 106217).

Description (chiffres arrondis pour les proportions). — Hauteur 1,70, base de l'anale 2,35-2,45 et tête 3,05-3,40 dans la L. S.; base de la dorsale 3,15-3,70 et base de l'anale 1,40-1,45 dans la hauteur; oeil 3,35-3,80, espace interorbitaire 2,6-3 et museau environ 5-5,85 (en projection) dans la tête; distance dorsale-adipeuse plus grande que la base de la dorsale; base de l'adipeuse 3,55-4,50 dans la base de la dorsale, laquelle est insérée un peu en arrière du milieu du corps, et de forme pointue, le premier rayon ramifié presque à l'état de filament; adipeuse étroite; pectorales longues; D. I. ii, 13-14, A. iii, 33-35, serrae 28-31 (les dernières épines, doubles, de part et d'autre de l'anus); 6 ou 7 dents palatines aiguës; sous-orbitaire réduit, sa largeur nettement plus petite que le diamètre oculaire; anale recouverte de 3-5 rangées d'écailles.

Doré, avec une tache humérale triangulaire très apparente; base de la caudale noire, adipeuse noire; des taches irrégulières sur le dos et les flancs (livrée juvénile).

Discussion. — Les exemplaires ci-dessus ont été comparés aux 2 exemplaires topotypiques de *S. eigenmanni* (p. 225), à des exemplaires du Rio Araguaia conformes à la description de *S. eigenmanni* (pl. 2 fig. C in Géry, 1964 e), ainsi qu'au type de *S. humeralis* Valenciennes, assez récemment revu (Géry, 1964), et qui provient aussi du bassin de l'Araguaia d'après Castelnau (1855).

Cette comparaison est résumée dans le tableau 14. Il en ressort (ainsi que de l'étude d'autres individus du bassin de l'Amazonie) que *S. eigenmanni* ne diffère pas de façon très nette de *S. humeralis*, si ce n'est par le nombre des serrae. A cet égard, le type de *S. humeralis* est très „aberrant" (au moins 38 serrae), tandis que tous les exemplaires récoltés par la suite (*S. iridopsis* Cope, *S. humeralis* auct., *S. eigenmanni* Norman), y compris ceux du Rio Araguaia (loc. typ. de *S. humeralis*!) ont 28-34 serrae. Il est donc possible que les noms cités ci-dessus soient tous synonymes.

En revanche, les individus du Maroni s'écartent du complexe *humeralis-eigenmanni* par la longueur de la nageoire anale, à 33-35 rayons ramifiés, et par la distance dorsale-adipeuse qui est égale à la base de la dorsale ou même plus longue qu'elle. Chez les espèces à sous-orbitaire incomplet (groupe *humeralis*), seul *S. hollandi* a une anale aussi longue, et seul *S. elongatus* a un rapport dorsale/dorsale-adipeuse aussi faible. Il se pourrait donc que les exemplaires ci-dessus représentent une forme nouvelle pour la science,

mais étant donnée la complexité de la taxonomie du complexe *humeralis-eigenmanni*, exposée plus haut, la nomenclature des formes de ce complexe est laissée provisoirement dans son état actuel.

On notera enfin la grande ressemblance des formes du groupe *humeralis*, en particulier *S. eigenmanni* ssp., avec certaines formes du sous-

TABLEAU 14

Spécimens de *Serrasalmus eigenmanni* comparés à *S. humeralis* (voir texte).

	Type de <i>S. hume- ralis</i>	Topotype de <i>S. eigen- manni</i>	<i>S. eigen- manni</i> (Araguaia)	? <i>S. eigen- manni</i> (Coppename)	<i>S. eigen- manni</i> ssp (Maroni)
L.S. maximale	115 mm	120,5 mm	108 mm	78 mm	141,5 mm
L.S./hauteur	1,8	1,89	1,72-1,73	1,70	1,69-1,71
L.S./tête	3,08	3,23	2,97-3,03	3,04	3,05-3,38
Tête-œil	4,55	4,20	3,5	3,67	3,35-3,97
Tête/interorb.	2,98	2,46	2,8-3	3,21	2,59-2,99
Tête/museau (proj.)	5,83	6,05	5,5	6,27	5,07-5,84
Dorsale/dors.-ad.	1,135	1,15	1,1-1,15	1,1	0,74-0,98
Dorsale/adipeuse	4,88	env. 3,5	4,2-4,3	env. 3	3,55-4,50
L.S./base anale	3	2,86	2,74-2,90	2,63	2,35-2,46
Anale	iii, 30	iii, 30	iii, 31	iii, 32	iii, 33-35
Serrae (tot.)	38 ou 39	33	31-32	28	28-31
Dents palatines	8	5	6	6-7	6-7

genre *Pristobrycon*, en particulier avec *S. cf. serrulatus serrulatus* de la Saracmacca (pl. 10 fig. 2). La distinction, assez peu convainquante, porte sur la forme du corps (plus allongé chez *S. eigenmanni*), la constance des dents ptérygoïdiennes et le développement relatif du sous-orbitaire. Les deux espèces sont évidemment à la limite de leur sous-genre respectif, et l'étude d'un matériel abondant autoriserait peut-être à les distribuer différemment.

***Serrasalmus (Serrasalmus) rhombeus* (Linné, 1766) (pls. 12-14)**

Guyane britannique, Surinam, Guyane française (pl. 16 fig. 2).

Salmo rhombeus Linné, Syst. Nat., éd. 12, 1: 514, 1766 (Surinam) — Pallas, Spicil. zool... 1 (7): 52-54, pl. 5 fig. 3, 1780 (id.).

Serrasalmus rhombeus: Lacépède, Hist. nat. Poiss., 5: 283-284, 1803 (Surinam) — Valenciennes, in C. & V., Hist. nat. Poiss., 22: 272-277, 1849 (Surinam, Guyane) — Fowler, Proc. Acad. nat. Sci., Philadelphia, 66: 251, 1914 (Rupununi) — Norman, Proc. zool. Soc., London, for 1928: 800-802, fig. 14, 1929 (Guyane britannique, Surinam) — Boeseman, Zool. Meded., 32 (1): 21, 1953 (Surinam, y compris bassin du Maroni) — Lowe, Journ. Linn. Soc., 45 (304): 142, 1964 (Rupununi).

Serrasalmo rhombeus: Günther, Cat. Fishes British Mus., 5: 369, 1864 (Guyane britannique, Surinam) — Pellegrin, Rev. colon., 67: 576, 1908 (cit.) — Eigenmann, Mem. Carnegie Mus., 5: 382-383, pl. 56 fig. 1, 1912 (Guyane britannique); Ann. Carnegie Mus., 9 (3-4), pl. 58, 1915 (radiographie, spéc. Guyane britannique) — Puyo, Poiss. Guyane Fr.: 144-145, 1949 (Guyane française).

- ? *Pygocentrus piraya* (non Cuvier). Popta, *Encycl. Nederl. W. Ind.*: 593, 1914 (Surinam) — Boeseman, *Zool. Meded.*, 31 (17): 190-191, 1952 (Suriname R.).
- ? *Serrasalmo piraya* (non Cuvier): Günther, *Cat. Fishes British Mus.*, 5: 368, 1864 (Demerara; Guyane britannique) — Pellegrin, *Rev. colon.*, 67: 575-576, 1908 (cit.).
- ? *Pygocentrus nigricans* (non Spix): Müller & Troschel, *Arch. Naturg.*, 10 (1): 95, 1844 (partim?; „Guiana”); *Horae Ichth.*, 1: 21, 1845 (id.); in Schomburgk's *Reisen*, 3, *Fische*: 636, 1848 (Guyane britannique).
- ? *Pygocentrus niger* (non Schomburgk, nec Müller & Troschel): Valenciennes in C. & V., *Hist. nat. Poiss.*, 22: 286-291, 1849 (Surinam).
- Serrasalmus (Taddyella) normani* Géry, *Vie et Milieu*, 14 (3): 609-615, fig. 4, 1964 (Surinam; Guyanes).

Matériel étudié (105 ex.):

- (1) Kabalebo Rivier. — 2, 330-355 mm: Avanavero Vallen, coll. G. F. Mees, 24.9.1965 (Mus. Leiden).
- (2) Saramacca Rivier. — 1, 37 mm: mare, en bas de Feddiprati-hoeka, coll. M. Boeseman, 9.4.1964 (No. 169) (Mus. Leiden).
- (3) Suriname Rivier. — 4, 127,8-162,5 mm: environs de Berg en Dal, coll. C. Heller, 1909 (Muséum de Hambourg). — 1, 315 mm: „Surinam”, coll. C. Heller, 1910 (type de *S. normani* (Muséum de Hambourg) — 39, 59,8-385 mm: Brokopondo, coll. M. Boeseman, 17.12.1963 au 5.6.1964 (Mus. Leiden) — 1, 120 mm: en amont de Brokopondo, coll. M. Boeseman, 3.1.1964 (No. 53) (Mus. Leiden) — 1, 109 mm: crique près de Brokopondo, coll. M. Boeseman, 15.12.1963 (No. 18) (Mus. Leiden) — 5, 95,5-255 mm: Brokopondo, coll. G. F. Mees, 20.3.1964, 8.8.1965, 6 et 22.6.1965 (Mus. Leiden) — 1, 131 mm: avant Kajana Din, coll. G. F. Mees, 20.7.1965 (Mus. Leiden) — ? 12 juvéniles, environ 21-30,5 mm: Gansee, coll. G. F. Mees, 22.6.1965 (Mus. Leiden) — 7, 108,5-240 mm: Kabel, coll. G. F. Mees, 11.10.1965 (Mus. Leiden) — 1, 83 mm: entre Kabel et Brownsweg, coll. G. F. Mees, 1.11.1965 (Mus. Leiden) — ? 4 juvéniles, environ 20 mm: près de Kabel, rive du lac, coll. G. F. Mees, 25.5.1965 (ces alevins n'ont pas de bande noire à la base de la caudale, mais une tache sur le pédicule caudal) (Mus. Leiden) — 1 juvénile, 48,6 mm: crique entre Kabel et Lombé, coll. M. Boeseman, 18.2.1964 (No. 122) (Mus. Leiden) — 10, 159-233 mm: 1-6 km au S.-O. de Afobaka, coll. G. F. Mees, 11.4.1965, 11 et 19.8.1965 et 17.3.1966 (Mus. Leiden) — 2, 145-185 mm: Mamadam, coll. M. Boeseman, 20.4.1964 (No. 80) (Mus. Leiden) — 1, 60 mm: Mamadam, coll. G. F. Mees, 27.9.1965 (Mus. Leiden) — 1, 150 mm: Marowijne Kreek près de Bofroedèdè, coll. M. Boeseman, 5.3.1964 ((No. 134) (Mus. Leiden).
- (4) Bassin du Maroni. — 2, 61-127,5 mm: cours moyen du Maroni en amont des sauts Abattis Cottica, coll. J. Géry, 25.11.1957 (St. 27, dynamite, No. pers. 5743) — 4, 42-54 mm: crique entre Mopikondre et Bigiston, coll. W. Vervoort, 17.6.1966 (Mus. Leiden) — 2, 38-98 mm: Tapanahony à 2 km en aval de l'embouchure du Paloemeu, coll. G. F. Mees, 17.11.1965 (Mus. Leiden) — ? 1 juvénile, 22,5 mm: id., près du terrain d'aviation du Paloemeu, coll. G. F. Mees, 9.11.1965 (Mus. Leiden).
- (5) Mana. — 1, 147 mm: moyenne Mana vers „Petit Saut Valentin”, coll. J. Géry, 11.10.1957 (St. 07, dynamite, No. pers. 5743) — 1, 115 mm: moyenne Mana à Saut Cariacou, coll. J. Géry, 13.10.1957 (St. 10, dynamite; spécimen déposé dans les collections de l'État Bavarois à Munich).

Désignation du néotype de *Salmo rhombeus* Linné. — Le type de l'espèce, „observée dans le cabinet de Dahlberg”¹⁾ fide Valenciennes (in Cuv. & Val., 1849: 277), est perdu.

1) Voir pour la biographie de C. G. Dahlberg (ou Dalberg): Holthuis, 1959: 17-19.

Il ne se trouve dans aucune collection linnéenne, pas plus à Londres et à Uppsala ¹⁾ qu'à Stockholm (le Dr. Greta Vestergren, Naturhistoriska Riksmuseet de cette dernière ville, a bien voulu vérifier cette absence).

Comme l'exemplaire de Linné a vraisemblablement été acquis par le Museum Petropolitanum et a servi pour la planche 5 de Pallas (loc. cit.), il a été nécessaire de s'assurer s'il avait été conservé à Leningrad. Le Professeur T. S. Rass a bien voulu se charger de cette mission, avec le curateur des collections ichthyologiques de cette ville, et signaler (in litt., 20.6.1970) l'insuccès de ses recherches.

Comme la description de Linné (1766: 514, No. 28) est trop succincte pour lever tout doute quant à la définition de *S. rhombeus*, qu'il s'agit d'une espèce importante (type du genre, de la sous-famille et de la famille) possédant un certain nombre de synonymes d'identité confuse (voir p. 233), il apparaît nécessaire au maintien de la stabilité de la nomenclature de désigner un néotype, en accord avec les dispositions de l'article 75 du Code international de la Nomenclature zoologique.

Néotype de *Salmo rhombeus* Linné, 1766 = *Serrasalmus rhombeus* (Linné, 1766). — 155 mm de longueur standard: Suriname Rivier près de Brokondo, Surinam, coll. M. Boeseman, 31.12.1963 (No. 43); déposé dans les collections ichthyologiques du Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, Leiden, sous le No. RMNHL 26192 avec l'accord du Conservateur, le Dr. M. Boeseman. Exemplaire figuré planche 12, fig. 1 (photo RMNHL 145-2 du 8.2.1967). Localité typique: Suriname Rivier, Surinam ²⁾.

Serrasalmus rhombeus est très commun dans les Guyanes et en Amazonie. De coloration et d'habitus variables avec l'âge, et probablement avec la localité, il a été rarement bien décrit et très peu figuré (cf. la seule figure d'un jeune individu de 56 mm in Eigenmann, 1912, pl. 56, fig. 2).

C'est pourquoi il paraît utile de donner une description complémentaire des exemplaires du Surinam (localité typique) d'une taille importante (240-385 mm, tableau 15), complétée par l'étude biométrique d'un échantillon plus complet.

Hauteur 1,73-1,95 et tête 2,81-3,04 dans la longueur standard; base de l'anale 0,97-1,11, espace interorbitaire 2,47-2,84, diamètre oculaire vertical 5,86-7,09, museau (projection) 3,8-5,3 et museau (oblique) 3,4-4,9 dans la longueur de la tête (membrane non comprise); distance dorsale-adipeuse, 1,17-1,53, base de l'adipeuse 6-8,7 et distance dorsale-milieu du bord du pédicule caudal 0,73-0,88 dans la base de la dorsale. Les dents ptérygoïdiennes sont

1) Vide: Günther, 1899; Holm, 1957; Lönnberg, 1896; Wheeler, 1958.

2) Voir note suivante p. 236.

en régression chez ces individus âgés, elles manquent même complètement chez le plus grand individu de 385 mm, et elles sont en nombre réduit chez l'exemplaire de 350 mm (1 ou 2). L'aspect du palais de l'individu de 345 mm, où l'on distingue la trace de 3 ou 4 dents dans la région postérieure, tend à montrer que cette régression se fait par perte successive d'avant en arrière, suivie de cicatrisation aboutissant à un aspect lisse du palais, censé être caractéristique des sous-genres *Taddyella* et *Pygocentrus*. Les individus de 130-240 mm ont tous 4-8 dents de chaque côté, généralement 6 ou 7. Le

TABLEAU 15

Principales proportions des 12 plus grands exemplaires de
Serrasalmus rhombeus, 240-385 mm L.S.

	Brokopondo, Sur. R.						Kaba- lebo	Brokopondo Sur. R.			Kaba- lebo	Brok. Sur R.	Résumé
L.S. (mm)	240	247	255	290	295	325	330	340	345	350	355	385	240-385
L.S./hauteur	1.93	1.83	1.95	1.90	1.73	1.86	1.87	1.9	1.9	1.94	1.84	1.87	1.73-1.95
L.S./tête	2.91	3.01	2.92	3.04	2.81	2.96	3.0	3.0	3.08	2.90	2.96	3.06	2.81-3.04
Tête/interorbitaire	2.84	2.60	—	2.48	2.63	2.68	2.53	2.47	2.61	2.74	2.50	2.52	2.47-2.84
Tête/oeil	5.9	5.86	—	6.16	6.36	6.47	5.95	6.31	6.59	7.09	6.32	6.46	5.86-7.09
Tête/museau (proj.)	4.86	4.32	5.31	4.55	5.25	3.8	3.8	4.94	4.67	4.64	4.45	4.5	3.8-5.3
Tête/museau (obl.)	3.75	3.49	—	3.54	3.62	3.61	3.55	3.44	3.4	3.77	3.87	3.7	3.4-3.9
Dorsale/D.-adipeuse	1.34	1.17	1.24	1.26	1.35	1.40	1.32	1.35	1.3	1.3	1.18	1.53?	1.17-1.53
Dorsale/adipeuse	8.2	7.2	6.1	6.3	7.1	7.0	6.6	8.7	8.1	6.0	6.0	6.6	6-8.7
Dorsale/D.-pédic.	0.85	0.8	0.74	0.8	0.88	0.82	0.88	0.81	0.73	0.81	0.74	0.85	0.73-0.88
Tête/base anale	1.02	0.97	1.11	0.98	1.01	1.08	1.03	1.05	1.01	1.06	1.02	1.05	0.97-1.11
Dents ptérygoïdiennes	5/5	?	4/4	5/2	4/4	5/3	1/2?	?	3/4?	1/2	?	0	0-5

grand sous-orbitaire couvre les 9/10e de la joue, dès la taille de 100 mm ou même moins.

Les caractères méristiques ont été étudiés sur un plus grand nombre d'individus (fig. 41). Dorsale I ii, 14-16, avec la distribution suivante (rayons ramifiés, 48 ex.): 14: 3 ex.; 15: 40 ex.; 16: 5 ex. Anale iii, 29-34, avec la distribution suivante (rayons ramifiés, 47 ex.)¹): 29: 1 ex.; 30: 7 ex.; 31: 17 ex.; 32: 12 ex.; 33: 9 ex.; 34: 1 ex. (Kabalebo Rivier). Serrae 29-34, généralement une paire avant, et une paire après l'anale, avec la distribution suivante (nombre total, les paires comptées pour 1, 63 ex.): 29: 9 ex.; 30: 14 ex.; 31: 19 ex.; 32: 10 ex.; 33: 8 ex.; 34: 3 ex. La distribution est d'allure normale; il n'y a pas de corrélation entre le nombre des serrae et la taille, comme chez certains *Myleus* (p. 184), tout au moins chez les individus de 60 mm L. S. et plus.

1) Un exemplaire de 166 mm L. S., de Brokopondo, ayant eu l'anale mutilée (probablement par un congénère), a régénéré une double anale (fig. 44a).

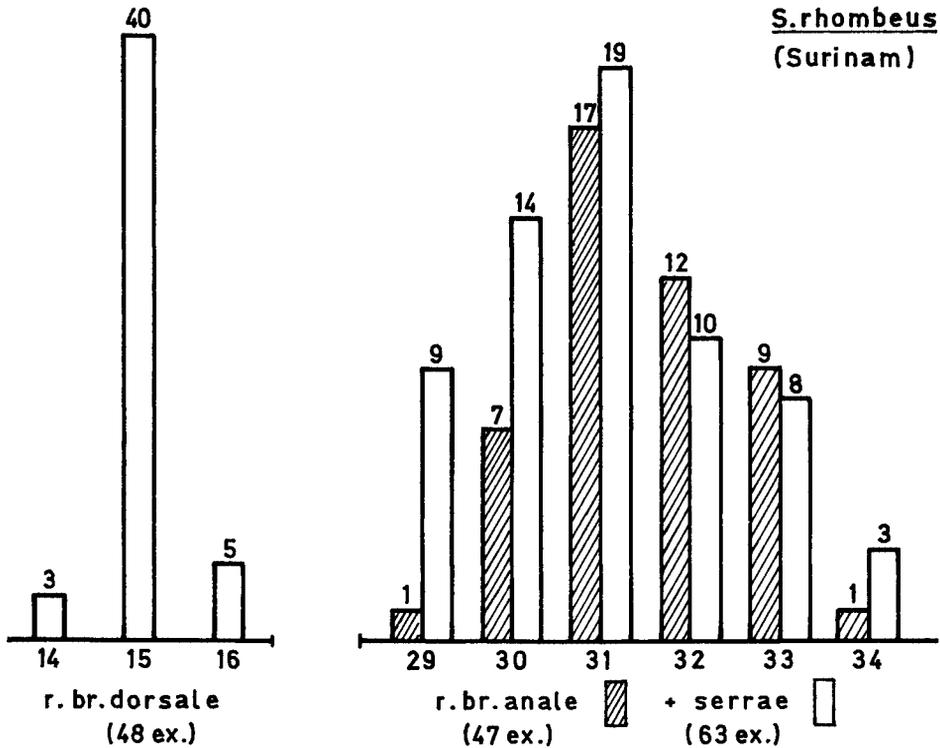


Fig. 41. Distribution des rayons ramifiés de la nageoire dorsale (à gauche) et des rayons ramifiés de la nageoire anale et des serrae (à droite), chez *Serrasalmus rhombeus* (48, 47 et 63 ex., respectivement).

Les croissances différentielles (fig. 42) ont été étudiées chez 76 ex. pour la hauteur, chez 75 ex. pour la longueur de la tête, l'espace interorbitaire et le diamètre oculaire, et chez 63 ex. pour la longueur du museau (en projection). La plus grande hauteur et la longueur de la tête sont sensiblement isométriques, peut-être avec une allométrie faiblement majorante pour la hauteur (constante d'allométrie voisine de 1,05) et très faiblement minorante pour la tête (constante inférieure ou égale à 1); il n'y a aucune discontinuité. Le diamètre oculaire montre une très forte allométrie minorante (inférieure à 0,6 jusque vers 250 mm L. S. — peut-être plus entre 60 et 90 mm —, et inférieure à 0,8 après 250 mm), avec un point critique assez significatif (250 mm). L'espace interorbitaire a une croissance irrégulière, et, dans l'ensemble, fortement allométrique (majorante); les constantes d'allométries peuvent être estimées à environ 1,15 entre 50 et 100-130 mm, 1,25 entre 130 et 200-220 mm, et 1,10 jusqu'à 385 mm, ce qui fait que le rapport tête/

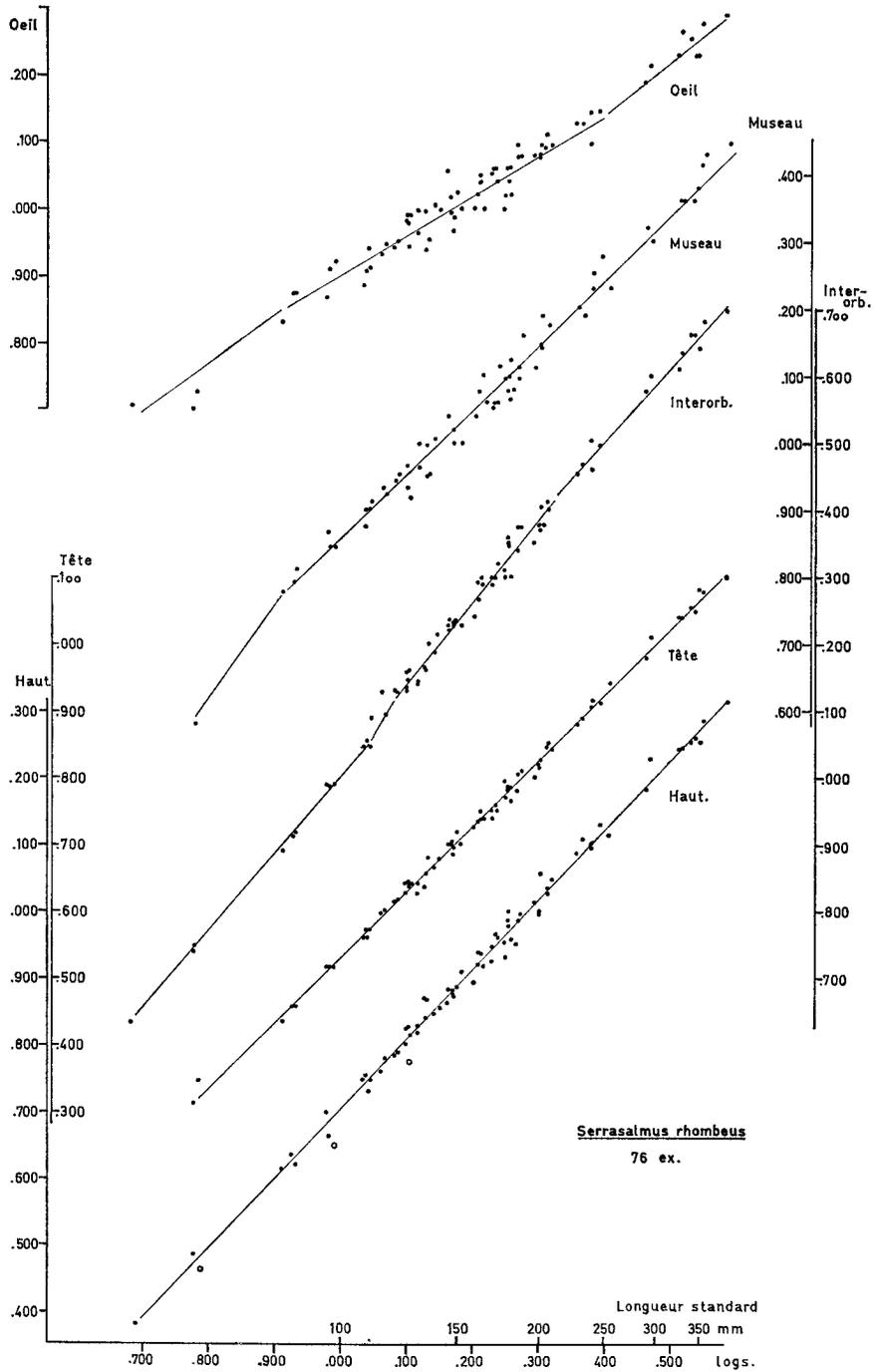


Fig. 42. Croissances différentielles chez *Serrasalmus rhombeus* (76 ex.).

interorbitaire diminue jusqu'à devenir presque aussi faible (2,4-2,5) que celui qui est caractéristique des sous-genres *Taddyella-Pygoctrus*, dont la tête est particulièrement large. Après une croissance probablement majorante au stade juvénile (jusque vers 80 mm), le museau est ensuite faiblement minorant, sa droite de régression (estimée) étant parallèle à celle de la tête et la constante d'allométrie inférieure à 1. Mesuré en oblique (non représenté sur le graphique), le museau a peut-être en revanche une allométrie majorante, le rapport museau (oblique)/museau (projection) passant de 1,1-1,3 entre 85 et 240 mm à 1,15-1,45 ensuite; cette allométrie est liée à l'élargissement de la tête.

Les croissances différentielles (l'oeil et le profil du museau diminuent relativement, et l'espace interorbitaire s'élargit relativement), la perte progressive des dents à partir de 240 mm environ, le noircissement progressif du corps, déjà apparent chez certains individus de 200 mm, tous ces phénomènes font que les très grands exemplaires ne ressemblent guère à *S. rhombeus* (tel qu'il est décrit dans les ouvrages classiques), et qu'on est tenté de les considérer comme une espèce du sous-genre *Taddyella* très proche de *S. niger* (p. 239). La présente série doit faire rejeter cette hypothèse: de nombreux exemplaires d'une même localité (par exemple la Suriname Rivier à Brokopondo) s'échelonnent de 60 à 385 mm, sans discontinuité apparente, ni dans les graphiques de la hauteur et de la tête, ni dans la distribution des caractères méristiques.

La méthode des coordonnées déformées de d'Arcy Thompson (fig. 43) rend apparente cette continuité et permet de contrôler les résultats de l'étude sur graphique des allométries. Quatre stades sont représentés, ramenés à la même échelle (55, 155, 240 et 395 mm). La modification assez considérable de l'habitus, évoquée plus haut, résulte de croissances différentielles assez semblables à celles observées chez *Acnodon* (fig. 32), mais la déformation des coordonnées est différente. La courbure dorsale s'accroît progressivement, tandis que le profil ventral est peu modifié; la partie antérieure du poisson se développe non seulement en hauteur, mais aussi en largeur, tandis que la partie postérieure se rétrécit, pour ainsi dire, à partir du milieu de la distance dorsale-adipeuse. D'où un raccourcissement relatif de cette distance par rapport à la distance prédorsale, et un aspect plus massif analogue à celui des espèces du sous-genre *Taddyella*.

Il s'ensuit que *S. normani* Géry, 1964 tombe en synonymie avec *S. rhombeus*, et qu'une partie des citations des Guyanes (*S. piraya* sensu Günther, Pellegrin, Popta, Boeseman; *S. nigricans* sensu Müller & Troschel?; *S. niger* sensu Valenciennes) concernent probablement des individus âgés de *S. rhombeus*. Il est même possible que la rare espèce *S. niger* (p. 239) qui, comme

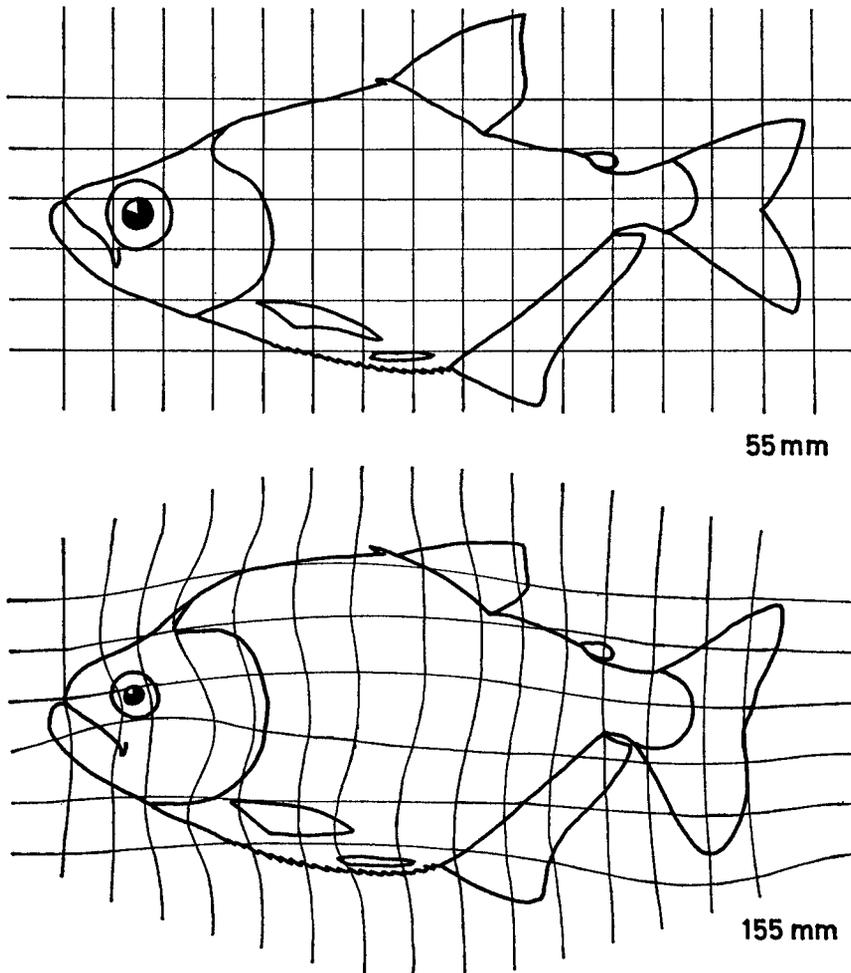


Fig. 43. Croissance de *Serrasalmus rhombeus* étudiée par la méthode des coordonnées déformées de d'Arcy Thompson; profils de spécimens de 55 et 155 mm L.S., ramenés à la même échelle.

S. normani (= *S. rhombeus* âgé), a la base de la dorsale plus courte que la distance dorsale-milieu du bord du pédicule, soit aussi un *Serrasalmus* nominal, et non un *Taddyella*.

Le dernier sous-genre est apparemment restreint à un petit nombre d'espèces, *nattereri*, *ternetzi*, *notatus* (?) et *nigricans*, une sp. inq. En ce qui concerne les Guyanes, il est possible que *Taddyella* n'ait pas atteint le Surinam, et encore moins la Guyane française.

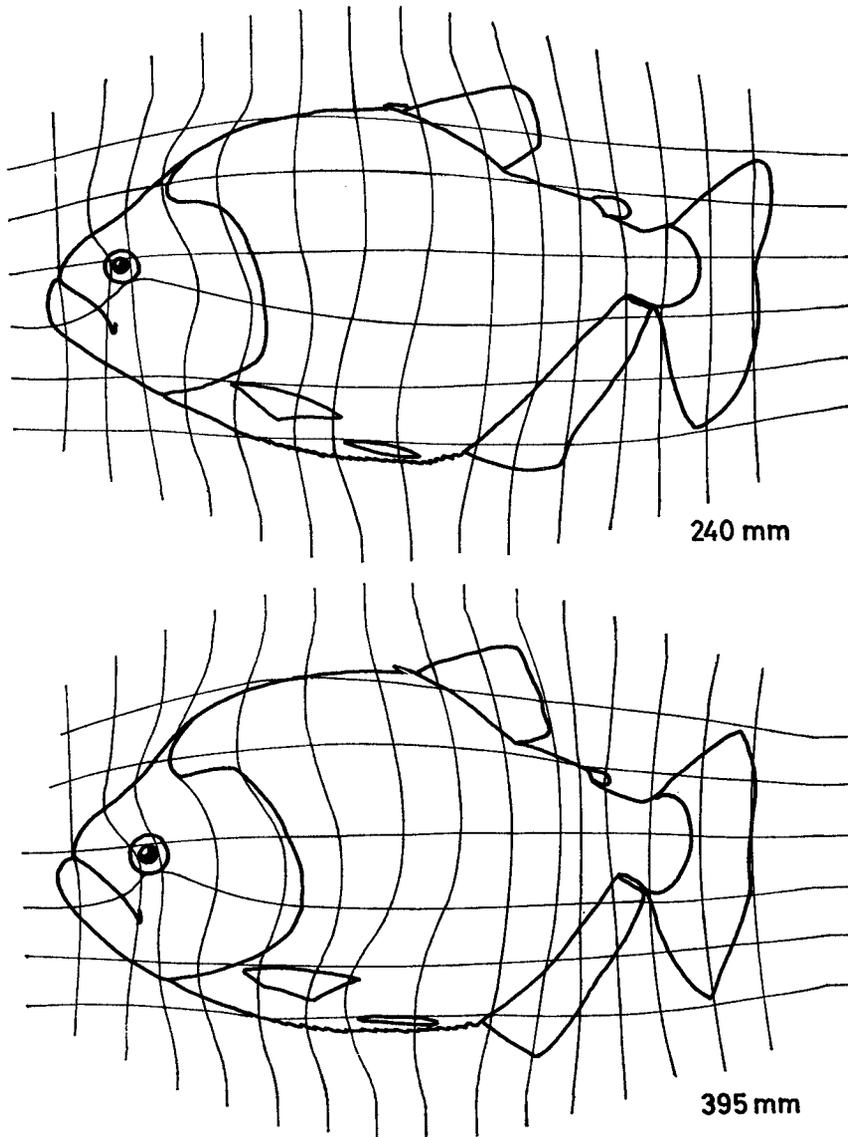


Fig. 43 (Suite). Croissance de *Serrasalmus rhombeus*; profils de spécimens de 240 et 395 mm L.S.

Variations. — (1) Quatre exemplaires du bassin du Maroni (2, 38-98 mm, Tapanahony; et 2, 61-127,5 mm, Maroni en amont des sauts Abattis-Cottica), se distinguent par leur aspect allongé, la hauteur du corps dans la longueur

standard (jusqu'à l'extrémité de la ligne latérale, comme le calculait Eigenmann) atteignant 2,22 chez le plus grand individu (pl. 11 fig. 2), alors que 9 individus de Brokopondo de taille comparable ont la hauteur comprise entre 1,8 et 2 fois dans la longueur standard (environ 1,9 fois en moyenne). Cette différence paraît significative sur le graphique (fig. 42). En dehors de ce caractère, la forme du Maroni s'apparente à *S. rhombeus*: le sous-orbitaire est bien développé à partir de la taille de 100 mm environ, ce qui l'exclut du groupe *elongatus-hollandi*, et pour les autres proportions, de même que pour les caractères méristiques et la coloration, elle s'insère dans la série des *S. rhombeus* du Surinam. A moins qu'il ne s'agisse d'un phénotype aberrant, la forme du Maroni pourrait être une sous-espèce valable, qui semble d'ailleurs avoir déjà été signalée sous les noms de *S. gibbus* Castelnau et *S. humeralis gracilior* Eigenmann (formes mises en synonymie avec *S. rhombeus* par Norman, 1929) 1).

Quant aux quelques exemplaires de la Mana, ils sont en tous points conformes à ceux de la Suriname: là encore (voir *Myleus rubripinnis*), une population „aberrante" dans le Maroni s'intercale entre deux populations typiques, semblables, de la Suriname Rivier et de la Mana.

(2) En dehors des individus du Maroni (ainsi qu'en dehors de *S. humeralis*, cf. Géry, 1964), il existe une forme apparemment très proche de *S. rhombeus*, *S. spilopleura* 2), qui mérite une discussion.

Tout porte à croire que les deux espèces ont une origine commune, et qu'elles ne se sont séparées que récemment: *S. rhombeus* occupant la région nord de l'Amazonie, et *S. spilopleura* la région sud, avec un point de rencontre possible en haute Amazonie. Leurs caractères méristiques sont identiques, et elles ne diffèrent que par quelques proportions, ainsi que par la livrée (qui est d'ailleurs variable).

S. rhombeus est un peu plus allongé à taille égale, le profil inférieur presque droit (horizontal), la tête longue avec un museau relativement pointu et sensiblement égal (en projection) au diamètre oculaire (lequel est relativement grand, sauf chez les individus très âgés). L'espèce est marquée de nombreuses

1) On notera que la figure de Pallas (1770, reproduite ici pl. 11 fig. 3), qui est le seul document concernant le type perdu de *S. rhombeus*, représente un individu aussi allongé que les exemplaires du Maroni, bien qu'il soit censé avoir environ 7 pouces de longueur standard.

La question s'est donc posée, au moment de la désignation du néotype de *S. rhombeus*, du choix de l'un de ces individus allongés.

Ce choix n'a pas été retenu en raison de la rareté de la forme du Maroni et de la relative inaccessibilité du fleuve à l'époque de Linné, par rapport à la grande abondance de la forme au corps élevé dans la Suriname Rivier proche de Paramaribo, et surtout pour éviter tout bouleversement de la nomenclature d'une espèce aussi répandue.

2) Au sens de Norman: cf. Géry, 1964: 606, note infrapaginale.

taches sur les flancs, qui persistent jusqu'à une assez grande taille. Elle n'a pas, ou très rarement, de tache humérale bien délimitée. Sa caudale est bordée d'une large bande noire, au moins jusque vers 200 mm; au delà, comme on l'a vu, les individus sont souvent de teinte foncée, les nageoires uniformes.

S. spilopleura est d'aspect légèrement plus massif, avec la tête légèrement plus haute et plus courte, le museau obtus et l'oeil plus petit, ayant en quelque sorte vers 150-200 mm l'habitus des individus âgés de *S. rhombeus*; il conserve beaucoup moins longtemps la livrée juvénile mouchetée. En revanche, la plupart des individus ont une tache triangulaire juste après l'opercule. Sa caudale est ornée d'une bande noire submarginale, le bord (quand il n'est pas trop effrangé) étant hyalin ou blanchâtre. La présence de très grands exemplaires âgés et solitaires, comme chez *S. rhombeus*, n'a pas encore été signalée.

L'étude de la croissance différentielle, pour la hauteur seule (fig. 44b), de 22 ex. de *S. spilopleura* (Bolivie), montre qu'elle est sensiblement parallèle à celle de *S. rhombeus*, la pente étant peut-être légèrement moins forte (isométrique, alors que la hauteur de *S. rhombeus* est légèrement majorante). Le nuage de points est significativement plus haut sur le graphique (plus grande hauteur relative des individus de 75-175 mm).

La clé suivante permet de différencier des exemplaires de dimensions comparables (sous-genre *Serrasalmus*, groupe *rhombeus*: palais denté, SO³ complet, interorbitaire pas plus de 3 fois dans la tête) :

- 1a. Une bande caudale marginale; pas de tache humérale; D. I ii 14-16; adipeuse étroite, 4,5 (juv.) — 6,8 (adultes) dans la dorsale; hauteur 1,7-2,2; tête 2,8-3,05; I.O. 2,45-3; oeil 4,45-5,65 (6 à 7 chez les individus âgés) et museau 4-5,3 dans la tête (en projection) *S. rhombeus* (Guyanes; Amazone et réseaux fluviaux au nord)
- 1b. Une bande caudale submarginale; une tache humérale triangulaire; D. I ii 13-14; adipeuse large, 3,5-4 dans la dorsale; hauteur 1,6-1,8; tête 3-3,33; I.O. 2,6-2,8, oeil 4,75-5,75 et museau 6,5-7, 5 dans la tête (en projection)
S. spilopleura (Amazone?; réseaux fluviaux au sud de l'Amazone).

4. Sous-genre **Taddyella** R. von Ihering, 1928

Taddyella R. von Ihering, Bol. biol. São Paulo, 12 (47) : 45, 1928, pour *Rooseveltiella* Eigenmann (Ann. Carnegie Mus., 9 (3-4) : 240, 1915) préoccupé par *Rooseveltiella* Fox (1914, Siphonaptères), espèce-type non désignée = *Serrasalmo nattereri* Kner, automatiquement, puisque *S. nattereri* est le type de *Rooseveltiella* Eigenmann par désignation originale.

Adipeuse non rayonnée chez l'adulte (à l'inverse de *Pygocentrus*, cinquième sous-genre, non représenté dans les Guyanes); palais non denté; sous-orbitaires très développés, recouvrant entièrement les joues; orbite très réduite, comparativement, et espace interorbitaire très large; dentaire

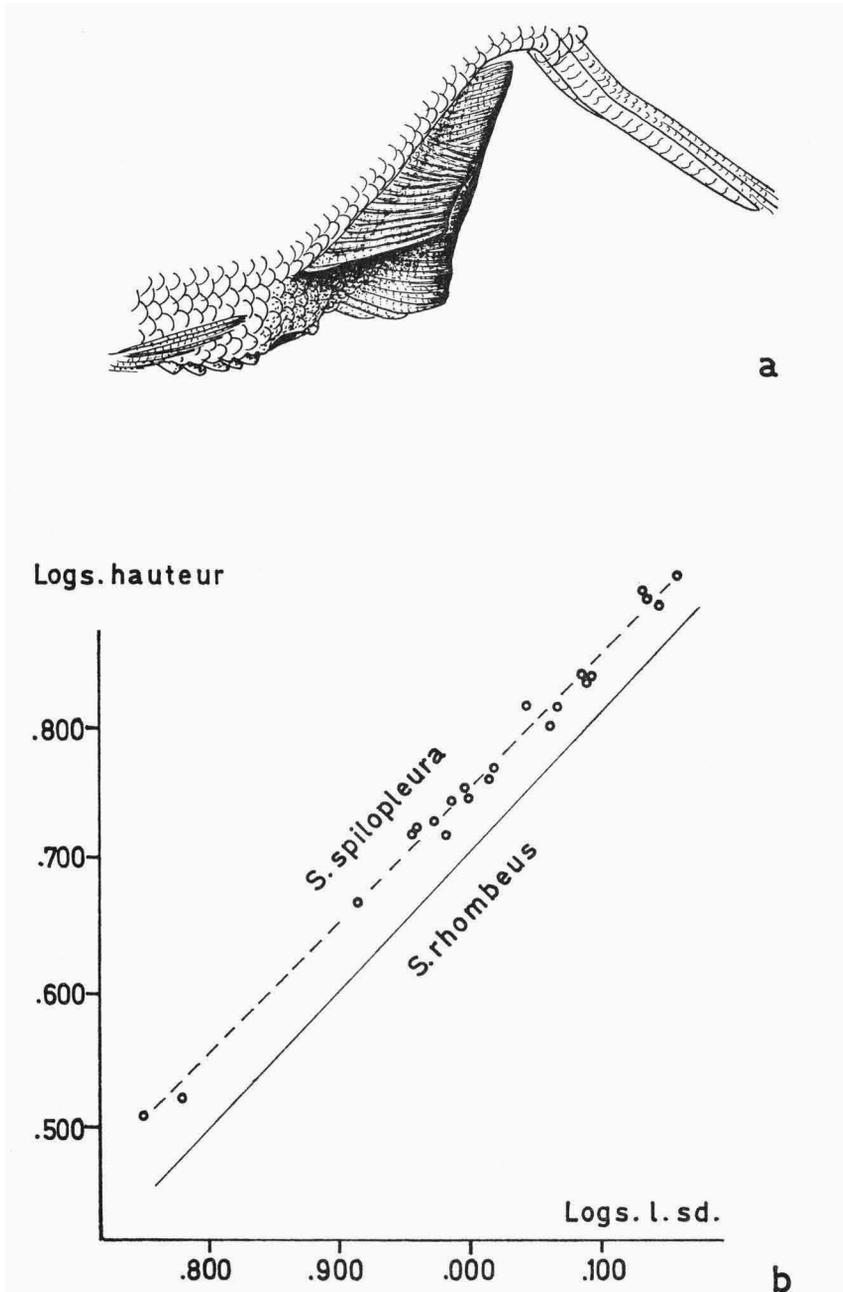


Fig. 44a. Anale régénérée chez *Serrasalmus rhombeus*; fig. 44b. Comparaison des régressions pour la hauteur du corps chez *Serrasalmus rhombeus* et *S. spilopleura* (voir texte); coordonnées logarithmiques.

très développé, proéminent, armé de dents aiguës et plus grandes que les dents supérieures; prémaxillaires comparativement réduits, le museau court, l'ouverture buccale fortement oblique vers le haut, le profil pratiquement convexe jusqu'à la nuque.

Probablement pas plus de 5 ou 6 espèces: *S. ternetzi*, restreint au bassin du Paraguay, *S. niger*, connu d'un seul spécimen de Guyane ex-britannique, *S. nattereri*, répandu dans tout le bassin de l'Amazone, et n'existant probablement pas dans les fleuves côtiers des Guyanes, et deux sp. inq., *S. nigricans* et *S. notatus*.

Serrasalmus (Taddyella) niger Schomburgk, 1841, spec. dub.

Guyana (Essequibo) (pl. 16 fig. 2).

Serrasalmo niger Schomburgk, Fishes of Guiana, 1: 225-231, pl. 18, 1841 (Guyane britannique) — Günther, Cat. Fishes British Mus., 5: 369, 1864 (cit.) — Norman, Proc. zool. Soc., London, for 1928: 791-792, 1929 (cit.).

Pygocentrus niger: Müller & Troschel, Arch. Naturgesch., 10 (1): 95, 1844 (Guyane britannique); Horae Ichth., 1: 21, 1845 (id.); in Schomburgk's Reisen, 3, Fische: 636-637, 1848 (Essequibo) — Eigenmann & Eigenmann, Proc. U.S. nat. Mus., 14: 59, 1891 (cit.) — Eigenmann, Rep. Princeton Univ. Exp. Patagonia, 3 (4): 442, 1910 (cit.); Mem. Carnegie Mus., 5: 384, 1912 (descr. complém. „type”).

Rooseveltiella niger: Eigenmann, Ann. Carnegie Mus., 9 (3-4): 241-242, pl. 45, 1915 (fig. et descr. „type”).

Le seul exemplaire connu, considéré par erreur comme „type” par Eigenmann (1915), a 40 ou 41 serraes, fide Eigenmann. Le nom de *niger* a été restreint par Géry (1964) aux exemplaires possédant ce caractère, et le nom de *normani* créé pour les autres (qui sont en réalité des individus âgés de *S. rhombeus*, voir plus haut).

Les proportions de *S. niger* (cf. Géry, 1964, tabl. 3), et ses caractères méristiques (cf. Eigenmann, loc. cit.), ne diffèrent pas de ceux de *S. rhombeus* âgé. Seul le nombre des serraes est très en dehors de la moyenne de *rhombeus* ($31,05 \pm 0,16$).

Le test t entre l'ex. de *niger* et les 63 ex. présents de *rhombeus* est hautement significatif pour le nombre des serraes:

$$t = \frac{x - \bar{x}}{s} \sqrt{\frac{n}{n+1}} = 6,86$$

Serrasalmus (Taddyella) nattereri (Kner, 1860)

Guyana (Rupununi) (pl. 16 fig. 2).

Pygocentrus nattereri Kner, Denkschr. Akad. Wiss., Wien, 18: 36-38, pl. 3 fig. 8, 1860 (Mato Grosso; Cujaba).

Pygocentrus piraya (non Cuvier): Eigenmann, Mem. Carnegie Mus., 5: 384-385, 1912 (Rupununi) — ? Fowler, Proc. Acad. nat. Sci., Philadelphia, 66: 251, 1914 (Rupununi).

Serrasalmo (Pygocentrus) notatus (non Lütken): Eigenmann, Ann. Carnegie Mus., 9 (3-4): 243-244, 1915 (Rupununi).

Serrasalmus nattereri: Lowe, J. Linn. Soc., 45 (304): 142, 1964 (Rupununi).

Matériel étudié:

4 juv., 88,5 mm de longueur standard maximale: Twoca Pan, Rupununi River, coll. Grant (Eigenmann), 1908 (FMNH, Chicago, No. 52723).

Le plus grand exemplaire a les caractères suivants: hauteur 1,92 et tête 2,77 dans la longueur standard; oeil 4,56, espace interorbitaire 2,41, museau (projection) 5,1 et base de l'anale 1,2 dans la longueur de la tête; distance dorsale-adipeuse 1,87, base de l'adipeuse 4,55 et distance dorsale-milieu du bord supérieur du pédicule caudal 0,9, dans la base de la dorsale; distance museau-dorsale 0,87 dans la distance dorsale-caudale; sq. environ 80 (tubes de la ligne latérale); serrae 27, dont 17 avant les ventrales, 1 ou 2 paires avant l'anale, 1 après; dorsale I ii, 15; anale iv, 25 i; pas de dents ptérygoïdiennes; grand sous-orbitaire légèrement réduit, la petite zone nue ménagée sur la joue comprise 3,3 fois dans la largeur de l'os.

Ces petits exemplaires, déterminés successivement *piraya* et *notatus* par Eigenmann (1912 et 1915), correspondent probablement à *S. nattereri*, récemment signalé du Rupununi par Lowe (1964). En raison du faible nombre de serrae et de rayons à l'anale, ils ne peuvent appartenir à *niger* ou à *nigricans*. Quant à *notatus*, il a été mis en synonymie avec *nattereri* par Norman (1929).

Il est probable que l'examen de nombreuses populations de *S. nattereri*, le plus abondant et le plus dangereux des piranhas (lorsque leur biotope est surpeuplé), montrera l'existence de plusieurs races, voire de sous-espèces ou même d'espèces, dont 2 au moins ont été nommées (*notatus* au Vénézuéla, *altus* en haute Amazonie). Il faut signaler enfin que, vers Manaus (cours moyen de l'Amazone), les pêcheurs distinguent, sous le nom de „Piranha caju”, une petite forme jaune avec un peu de rouge, aux flancs abondamment ponctués, à la caudale bordée de noir, et à la distance dorsale - „upper caudal fulcra” à peine inférieure à la base de la dorsale, et sous le nom de „Piranha vermelha” un *Serrasalmus* plus grand, à la gorge rouge vif, au dos plus foncé et à la livrée indistincte, dont la distance dorsale - „upper fulcra” semble tendre à se raccourcir en même temps que le poisson grandit. Comme les caractères méristiques sont comparables, il est possible qu'il s'agisse de deux stades de *S. nattereri*, „P. caju” correspondant à l'état immature.

RÉFÉRENCES CITÉES

(Pour les références concernant les Poissons characoïdes, consulter l'Essai de bibliographie des Poissons characoïdes américains récents, p. 82)

- ALEXANDER, R. Mc.N., 1961. Visco-elastic properties of the tunica externa of the swimbladder in Cyprinidae. — *Journ. exp. Biol.*, 38: 747-757.
- , 1962. The structure of the Weberian apparatus in the Cyprini. — *Proc. zool. Soc., London*, 139 (3): 451-473.
- BEAUFORT, L. F. DE, 1964. Notes on the distribution of freshwater fishes. — *Copeia*, (1): 60-65.
- BLOT, J., 1969. Les Poissons fossiles du Monte Bolca. — *Mus. civ. St. nat., Verona, Mem. fuori* (N. 2): 1-525, 100 pls.
- BOESEMAN, M., 1968. The genus *Hypostomus* Lacépède, 1803, and its Surinam representatives (Siluriformes, Loricariidae). — *Zool. Verh., Leiden*, 99: 1-88, pls. 1-18, tab. 1-20.
- BRAUN, R., 1952. Limnologische Untersuchungen an einigen Seen im Amazonasgebiet. — *Schweiz. Z. f. Hydrologie*, 14: 128.
- BROWN, W. L. Jr., 1965. Numerical taxonomy, convergences and evolutionary reduction. — *Syst. Zool.*, 14 (2): 101-109.
- CHOUBERT, B., 1949. Géologie et pétrographie de la Guyane française. — *Orstom, Paris*: 1-117, pls. et cartes.
- , 1957. Essai sur la morphologie de la Guyane française. — *Mém. Carte géol. France (Sép. Guyane)*.
- COCKERELL, T. D. A., 1919. Some American Cretaceous fish scales, with notes on the classification and distribution of Cretaceous fishes. — *U.S. geol. Survey, Prof. Papers*, 120: 165-202 (non vidi).
- , 1921. Some fossil fish scales from Peru. — *Proc. U.S. nat. Mus.*, 59: 19-20.
- COLLETTE, B. B., 1967. The taxonomic history of the Darters (Percidae: Etheostomatini). — *Copeia*, (4): 814-819.
- DARLINGTON, PH. J. Jr., 1965. Biogeography of the Southern End of the World. *Harvard Univ. Press*: i-x, 1-236.
- FITTKAU, E. J., 1964. Remarks on limnology of central-Amazon rain-forest streams. — *Verh. Intern. Verein. Limnol.*, 15: 1092-1096.
- GEISLER, R., 1967. Zur limnochemie des Igarapé Prêto. — *Amazoniana*, 1 (2): 117-123.
- GESSNER, F., 1964. The limnology of tropical rivers. — *Verh. Intern. Verein. Limnol.*, 15: 1090-1091.
- HAY, C. P., 1929. Second bibliography and catalogue of the fossil Vertebrates of North America, vol. 1. — *Publ. Carnegie Inst., Washington*, (390): 1-916 (non vidi).
- HEIDE, J. VAN DER, 1967. Hydrobiological observations: Jan.-March, Apr.-June, July-Oct., 1966. *Progr. Repts. Biol. Brokopondo Res. Project, 1966*: 143-150, 151-154, 155-160, 3 pls.
- HOLTHUIS, L. B., 1959. The Crustacea Decapoda of Suriname (Dutch Guiana). — *Zool. Verh., Leiden*, 44: 1-296, 16 pls.
- HOOGMOED, M. S., 1969. Notes on the herpetofauna of Surinam, I. Itinerary of a herpetological trip in Surinam in 1968. — *Zool. Meded., Leiden*, 44 (4): 47-73, 11 cartes, 6 pls.
- HUBAC, J.-M., 1964. Application de la taxonomie de Wraclaw (technique des dendrites) à quelques populations de *Campanula rotundifolia* L., s.l., et utilisation de cette technique pour l'établissement des clés de détermination. — *Bull. Soc. bot. France*, 111 (7-8): 331-346.
- JARVIK, E., 1960. Théories de l'évolution des Vertébrés, reconsidérées à la lumière des récentes découvertes sur les Vertébrés inférieurs. *Paris*: 1-104, 30 figs.

- KLINGE, H. & W. OHLE, 1964. Chemical properties of rivers in the Amazonian area in relation to soil conditions. — *Verh. Intern. Verein. Limnol.*, 15: 1067-1076.
- LEENTVAAR, P., 1966. The Brokopondo Research Project, Surinam. In: R. H. Lowe-McConnell (ed.), *Man-made lakes*. — *Symposia Inst. Biol.*, 15: 33-42, 3 figs.
- , 1967. The artificial Brokopondo Lake of the Surinam River, its biological implications. — *Atas Simpósio Biota Amazônica*, 3 (*Limnologia*): 127-140, 6 figs., carte.
- MAYR, E., E. G. LINSLEY & R. L. USINGER, 1953. *Methods and Principles of systematic Zoology*. New York: i-ix, 1-328, figs.
- MEES, G. F., 1967. Voir Bibliographie des Poissons characoïdes.
- NIJSSSEN, H., 1969. Voir Bibliographie des Poissons characoïdes.
- NIKOLSKI, G. V., 1933. On the influence of the rate of flow on the fish fauna of the rivers of Central Asia. — *Journ. anim. Ecol.*, 2: 266-281.
- RUNCORN, S. K. (Ed.), 1962. *Continental Drift*. Academic Press, New York: 1-340.
- SIMPSON, G. G., A. ROE & R. C. LEWONTIN, 1960. *Quantitative Zoology*, revised edition. New York: 1-440.
- SNEATH, P. H. A. & R. S. SOKAL, 1962. Numerical Taxonomy. — *Nature*, 193 (4818): 855-860.
- SOKAL, R. S. & C. D. MICHENER, 1958. A statistical method for evaluating systematic relationships. — *Univ. Kansas Sci. Bull.*, 38 (II-22): 1409-1438.
- TRAVASSOS, H. & R. S. SANTOS, 1955. Caracideos fosseis da Bacia do Paraíba. — *An. Acad. brasil. Cienc.*, 27 (3): 297-322, 7 pls.
- WEGENER, A., 1912. Die Entstehung der Kontinente. — *Peterm. Mitt.*: 186-195, 253-256, 305-309, et *Geol. Rundschau*, 3 (4): 276-292 (non vidi; référence in: WEGENER, A., 1924. *La Genèse des Continents et des Océans*, traduit sur la troisième édition allemande par M. Reichel, Paris: 1-161).

INDEX DES NOMS LATINS
(noms valables et pages descriptive en italiques)

A

Abramites 64, 139, 142
hypselonotus 81
Acanthocharax 74
 ACESTORRHAMPHINAE 33, 36
 ACESTORRHYNCHINAE 33
 ACESTORRHYNCHINI 37, 50, 53, 55, 78, 139
Acestrorhynchus 30, 53, 54, 55, 56, 152
Acnodon 62, 74, 147, 148, 152, 156, 169,
 178, 196 *seq.*, 233
normani 197, 203 *seq.*
oligacanthus 150, 154, 166, 197 *seq.*
Agoniates 52, 53, 54, 77, 141
 AGONIATINAE 32, 33, 36, 50, 51, 53, 78,
 136, 152
Alestes 49, 55, 64, 67, 136, 213
 ALESTIDAE 66, 80, 142
Anabas 77
 ANODINAE 32, 50, 52, 71, 77
Anodus 69, 71, 79
 "Anoptichthys" 58, 59, 79
 ANOSTOMATINAE 32, 33
 ANOSTOMIDAE 33, 34, 35, 37, 48, 49, 50,
 64, 70, 77, 139, 142, 157
 ANOSTOMINAE 34, 36, 50, 70
Anostomus 36, 68, 70, 73
anostomus 81
Apareiodon 69, 70
 APHIOCHARACINAE 32
 APHYOCHARACIDI 36
 APHYOCHARACINAE 33, 36, 50, 58, 142
Aphyocharax 57, 58
erythrurus 74
Aphyodite 50, 61
Argonectes 70
Astyanacinus 52
Astyanax 59, 60, 61, 73, 77
fasciatus 52
fasciatus mexicanus 79
mutator 73
unicus (†) 31
Atomaster 70, 79

B

Barbus s.l. 30
Belonophago 79

Bivibranchia 35, 68, 70, 74, 79
 BIVIBRANCHINI 50, 52, 70, 142
Boulengerella 33, 64
curvieri 75
Brachyhalcinus 58
Brittanichthys 60
Brycon 30, 37, 49, 52, 55, 56, 65, 77,
 136, 141, 152
meekei 36
Bryconamericus 52, 60
 BRYCONIDI 36
 BRYCONINAE 33, 36, 50, 51, 52, 53, 55, 66,
 139, 141, 142
 BRYCONINI 50, 55
Bryconops 52, 58, 59, 60
Bunocephalus 74

C

Caenotropus 71
Callichthys 73
 CARANGIDAE 146, 151
Carangopsis 151
Carnegiella 64, 65, 144
strigata 74
Catabasis 55
Catoprion 63, 64, 79, 135, 145, 207
mento 207 *seq.*
 CATOPRIONINAE 50, 64, 144, 207 *seq.*
 CHALCEININAE 33
Chalceus 49, 50, 51, 52, 55, 65, 66, 74, 139,
 141
macrolepidotus 74
 CHARACIDAE 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 48,
 49, 50, 51, 52, 53, 139, 142, 157
 CHARACIDI 36
 CHARACIIDAE 48, 50, 64, 67, 77, 139,
 141, 144
 CHARACIIDIDI 36
 CHARACIIDINAE 50, 67
Characidium 30, 33, 34, 49, 51, 64, 66, 67,
 73, 74, 81
catenatum 74
 CHARACIFORMES 33
Characilepis tripartitus (†) 31
 CHARACINAE 33, 36, 37, 50, 52, 53, 54, 55,
 78, 139, 142, 152
 CHARACINI 50, 55

- CHARACOIDEI, définition 29
 CHARACOIDEI 29, 36, 37, 40, 44, 75
Charax 54, 55, 141, 152
 gibbosus 72, 73
 rupununi 73
Cheirodon 60, 61, 80
 axelrodi 44
 CHEIRODONTIDI 36
 CHEIRODONTINAE 32, 35, 36, 50, 52, 58,
 61, 139
 CHILODIDAE 37
 CHILODINAE 32, 33, 37, 49, 50, 52, 64, 71,
 139, 142
 CHILODONTIDAE 37
Chilodus 69, 71
 CITHARINIDAE 33, 34, 35, 36, 139, 140, 142,
 144, 145
 CITHARININAE 34, 36
Citharinus 139, 140, 144
 CLUPEACHARACINAE 50, 52, 56, 152
Clupea charax 56, 141
Colossoma 62, 147, 148, 153, 156
 (*Colossoma*) 137, 147, 148
Colossoma bidens 136, 147
 brachypomus 147
 macropomus 147, 148
 mitrei 147
 nigripinnis 147
 oculus 147
Copeina 67
Copella 66, 67, 73, 74
Corydoras 73
Creagrudite 53, 139
 maxillaris 58
Creagrutops 60
Creagrutus 50, 55, 58, 59, 60, 139
 melanzonus 58
 (*Creatochanes*) 52, 81
Creatochanes affinis 73
 melamurus 73
 CRENUCHIDAE 37, 49, 50, 51, 67, 79, 80,
 139, 144
 CRENUCHIDI 36
 CRENUCHINAE 32, 33
Crenuchus 66, 67
Ctenobrycon 52
 spilurus 72
 CTENOLUCIDAE 37, 50, 51, 64, 78, 139, 141
 CTENOLUCHINAE 36
Ctenolucius 30, 33, 37, 64, 65, 77
Curimata 69, 71, 77, 78, 142
 laticeps 139, 142
 latior 139, 142
 mosesi (†) 31
 pristigaster 139, 142
Curimatella 71
 CURIMATIDAE 30, 35, 37, 48, 49, 50, 52,
 64, 70, 139, 142, 146, 152
 CURIMATINAE 32, 33, 34, 50, 71
Curimatoides 71
Curimatopsis 67, 71, 72
 macrolepis 80
Curimatus 36
 CYNODONTIDAE 37
 CYNODONTINAE 33
Cynopotamus 54, 55, 141
 CYPRINIDAE 151
 CYPRINIFORMES 29, 138
 CYPRINOIDEI, définition 29
 CYPRINOIDEI 31
- D
- DIAPOMINAE 32
 DISTICHODONTINAE 34, 36
Distichodus 139, 144
- E - F
- ELACHOCHARACINAE 50, 52, 67
Elachocharax 66, 67, 144
 ERYTHRINIDAE 33, 36, 37, 49, 50, 51, 64,
 66, 67, 78, 80, 139, 142, 144
 ERYTHRININAE 33, 36, 37
Erythrinolepis (†) 31
Erythrinus 36, 64, 65, 76, 77
 ETHEOSTOMATINI 39, 40, 44
Eutropius 55
Exodon 55, 61, 79
- G
- GASTROPELECIDAE 33, 37, 49, 50, 51, 52,
 139, 144, 147, 152
 GASTROPELECIDI 36
 GASTROPELECINAE 32, 33, 36, 50, 52, 64
 (*Gasterotomus*) 152
Gasteropelecus 37, 64, 144
 sternicla 73
 GASTROPELECIDAE 33, 64, 78
Gilbertolus 54, 152
 GLANDULOCAUDIDI 36
 GLANDULOCAUDINI 50, 58
 GLANDULOCAUDINAE 36, 50, 52, 58, 80,
 139, 152
Gnathocharax 54, 152
 steindachneri 74
 GONORHYNCHIFORMES 30, 138
 GRUNDULINI 52

Grundulus 50, 52, 60, 61, 62
 GYMNOCHARACINAE 32, 36, 52
 GYMNOCHARACINI 50, 52, 61
Gymnocharacinus 60, 61
Gymnocorymbus 52, 141, 142
 GYMNOTOIDEI, définition 29
 GYMNOTOIDEI 31, 74, 75, 141

H

HAPLOMI 31
Hemibrycon 31, 50, 59, 60, 77
Hemigrammus 52, 55, 59, 60, 67, 80
 analís 53, 58, 74, 139
 ocellifer 72, 74
 rodwayi 72
 unilineatus 81
 HEMIODIDAE 33, 34, 35, 37, 49, 50, 52, 70,
 77, 139, 142
 HEMIODINAE 32, 33, 34, 37, 50, 51, 70, 77
 HEMIODINI 50, 52, 70, 142
 HEMIODONTIDAE 33, 34, 35, 37
 HEMIODONTINAE 33, 36
Hemiodopsis 68, 70, 81
Hemiodus 36, 70, 73, 74, 77
 unimaculatus 81
 HEMISTICHODONTINAE 34
Hemistichodus 139
Henochilus 50, 52, 61, 62
Hepsetus 37, 78
Holobrycon 53, 55
Holoshestes 61
Hoplerythrinus 64
Hoplias 37, 64, 73, 77, 139, 142, 144, 145
 malabaricus 76
 HYDROCYNINAE 33
 HYDROCYONINAE 34
Hydrocynus 78
Hydrolycus 53
 scomberoides 75
Hypheobrycon 59, 60
 cardinalis 44
 minor 81
 rosaceus 74

I

ICHTHYBORINAE 34, 144
Ichthyoelephas 71
Iguanodectes 50, 55, 57, 58
 IGUANODECTIDI 36
 IGUANODECTINAE 32, 33, 36
 IGUANODECTINI 52, 58, 61, 139, 141, 152
Ischyrisa (†) 31
Isistius brasiliensis 136

J

Jobertina 67, 144
 rachovi 67, 144
 theageri 144

K

Klausewitzia 67

L

Laemolyta 70
Lebiasina 36, 64, 66, 67
 LEBIASINIDAE 37, 49, 50, 52, 67, 139, 142
 LEBIASININAE 32, 36, 37, 50, 67, 142
 LEPORELLINAE 32, 50, 52, 70
Leporellus 68, 70
Leporinus 68, 70, 74, 78, 79, 157
 arcus 81
 fasciatus 81
Leptagoniates 57
 LORICARIIDAE 74

M

Markiana 52
Megalampodus 50, 60, 61
Mesoborus 146
Metynnis 48, 62, 63, 74, 138, 144, 147,
 152, 153, 155, 156, 169, 188 *seq.*
 (*Metynnis*) 189 *seq.*
Metynnis altidorsalis 136, 137, 149, 154,
 188, 189, 191, 192 *seq.*
 argenteus 192
 goeldii 188, 189, 190
 hypsauchen 153, 166, 189, 190 *seq.*, 194
 lippincottianus 153
 lippincottianus 188
 luna 188, 189
 maculatus 188, 192, 194
 mola 188
 roosevelti 153
 schreitmuelleri 153
Microgenys 53, 58, 139
Micromisichodus 70
Mimagoniates 57
Moenkhausia 58, 60, 73, 74, 141, 142
 browni 73
 grandisquamis 73
 lepidura 81
Moojenichthys 55, 141
Moralesia 55
 MYLEINAE 50, 61, 62, 78, 136, 138, 139,
 144, 145, 147, 148 156 *seq.*

- (*Myleocollops*) 188, 189 seq.
Mylesinus 147, 148, 156, 187 seq.
 schomburgki 187, 188
Myletes 161
 asterias 161, 162
 brachypomus 147
 divaricatus 178
 ellipticus 161, 162
 hypsauchen 190
 knerii 169
 latus 183
 lippincottianus 189
 lippincottianus 188, 189, 190
 lobatus 183
 luna 162, 163
 maculatus 192
 mitrei 147
 nigripinnis 147
 oculus 147
 oligacanthus 197
 paco 178
 pacu 157, 178
 parma 183
 rhomboidalis 161, 178, 182, 183
 rubripinnis 162
 schomburgki 178
 setiger 178
Myleus 61, 62, 63, 74, 140, 144, 145, 147, 148, 154, 155, 156, 157 seq., 182, 188, 230
(*Myleus*) 138, 160, 161, 178 seq., 182
Myleus asterias 161, 162, 166, 168, 170, 174
 ellipticus 162, 170
 kneri 162, 166, 169 seq.
 micans 144
 oligacanthus 196, 197
 pacu 75, 144, 157, 158, 159, 169, 170, 174, 175, 176, 178 seq., 182, 188
 rhomboidalis 153, 157, 158, 159, 168, 174, 178, 182, 183 seq.
 rubripinnis 153, 157, 158, 159, 161, 162 seq., 174, 176, 236
 rubripinnis rubripinnis 161, 163 seq.
 rubripinnis luna 162, 166 seq., 182
 schomburgki 183
 setiger 157, 166, 170, 178, 187
 species 162, 166, 167
 ternetzi ternetzi 171 seq.
 ternetzi goslinei ssp. n. 157, 158, 159, 171 seq., 184
MYLINAЕ 33, 156
(*Myloplus*) 159, 160, 161 seq., 178, 181
Myloplus asterias 162
 kneri 169
 rhomboidalis 183
 rubripinnis 162
 ternetzi 171
Mylossoma 62, 138, 144, 147, 148, 155, 156
Mylossoma aureum 182
- N
- Nannacthiops* 139
Nannocharax 139, 144, 146
NANNOSTOMATINAE 32, 33
NANNOSTOMINAE 34, 50, 52, 67, 74, 142
Nannostomus 34, 36, 67, 73
Neoborus 146
Neolebias 139, 144
- O
- Odontostilbe* 61
Oligosarcus 55
Ophiocephalus 77
Orthomyelus 161
OSTARIOPHYSI 138
- P
- Pantodon* 78
Paragoniates 57
PARAGONIATINAE 50, 52, 57, 58, 139, 141, 142
(*Paramyloplus*) 159, 160, 161, 170 seq., 182
Paramyloplus ternetzi 170, 171
Parastremma 61
Parodon 68, 69, 70, 74
PARODONTIDAE 37
PARADONTIDI 36
PARADONTINAE 32, 36, 49, 50, 70, 77, 142
Parodontops 70
Phago 79, 144
Phenacogaster 52
Phenagoniates 57
Piabina 60
PIABUCINAE 32
Piabucus 53, 57, 58
(*Piaractus*) 137, 147, 148
Piaractus brachypomus 147
 macropomus 147
 mitrei 147
Pipa 73
Poecilobrycon 66, 67, 73, 74
Poecilocharax 67
 bovalli 73
POMATOMIDAE 151
Poptella 57, 58
 orbicularis 73
Potamorrhaphis 74

- Potamotrygon* 74
Prionobrama 57
Pristella 50, 61, 73
 riddlei 72, 73, 81
Pristigaster 152
 (*Pristobrycon*) 138, 148, 209, 210 seq.,
 223, 227
Pristobrycon aureus 218
 baratai 211
 calmoni 220
 scapularis 223
Probolodus 50, 52, 61, 62, 79
 heterostomus 79
Procharacinus arveniensis (†) 31
 PROCHILODIDAE 37
 PROCHILODINAE 32, 33, 34, 49, 50, 71, 142,
 149
 PROCHILODONTIDAE 37
 PROCHILODONTINAE 34
Prochilodus 36, 69, 71, 75, 76, 77, 78, 142,
 150
 amazonensis 149
Prohydrocyon pellegrini (†) 31
 "Promyleus" (hypothétique) 160
 (*Prosomyleus*) s.-g. n. 160, 161, 181, 182
 seq.
Psalidodon 52, 61, 62
Psectrogaster 152
Pseudochalceus 52
Pseudopristella simulata 81
Pterohemiodus 70
 (*Pygocentrus*) 208, 209, 230, 233, 235,
 237
Pygocentrus bilineatus 211, 220
 bimaculatus 220
 nattereri 239
 niger 228, 239
 nigricans 228
 piraya 228, 240
 scapularis 222
 (*Pygopristis*) 137, 147, 148, 208, 209 seq.,
 211
Pygopristis antoni 209
 denticulatus 209
 fumarius 209, 210
 serrulatus 211, 212
Pyrhulina 36, 67, 73, 74
 PYRRHULININAE 32, 33, 50, 52, 67, 80,
 142
- R
- Rhaphiodon* 53, 54
 gibbus 141
 vulpinus 75, 141
- RHAPHIODONTIDAE 37, 49
 RHAPHIODONTINAE 50, 51, 53, 139, 141
Rhoadsia 60, 61
 RHOADSINAE 36, 50, 52, 61
Rivulus 73
Roeboides 52, 55
Rooseveltiella 237
 niger 239
- S
- Saccodon* 70
 SALMININI 50, 52, 55
Salminus 30, 37, 52, 55, 56, 77
Salmo dentex 161
 rhombeus 208, 227, 228
Salvinia 74
 SARCODACINAE 33
Sealeina 188, 189, 190
 SERRASALMIDAE 13, 36, 49, 50, 51, 52, 53,
 61, 77, 79, 80, 134 seq., 156 seq.
 SERRASALMINAE 33, 36, 50, 64, 136, 144,
 148, 208 seq.
Serrasalmo 208
 aureus 211, 224
 calmoni 210, 211
 denticulatus 209
 emarginatus 211, 218
 gymnogenys 211, 218, 221, 224
 nattereri 237
 niger 239
 notatus 240
 piraya 228
 punctatus 210
 rhombeus 227
 scapularis 211, 222
 striolatus 211, 218
 SERRASALMONINA 156
 SERRASALMONINAE 32, 34
Serrasalmus 61, 63, 64, 76, 78, 136, 139,
 145, 147, 153, 155, 208 seq., 240
 (*Serrasalmus*) 137, 209, 211, 223 seq.
Serrasalmus altus 240
 aureus 212, 213, 214, 215, 216, 217
 aureus aureus 212
 aureus gymnogenys 215, 218
 aureus scapularis 212
 aureus ssp. 212
 bilineatus 212, 213, 214, 215, 216, 218
 calmoni 212, 213, 214, 215, 216, 217,
 218, 220
 calmoni calmoni 212
 calmoni bilineatus 212, 220
 coccogenis 211, 212, 213, 214, 215, 216,
 218, 220

- denticulatus* 144, 209 seq.
eigenmanni 218, 224 seq.
eigenmanni ssp. 225 seq.
elongatus 79, 144, 147, 226, 236
emarginatus 211
gibbus 236
gymnogenys 212, 213, 214, 215, 216,
 217, 218, 225
hollandi 226, 236
humeralis 148, 226, 227, 236
humeralis gracilior 236
iridopsis 226
mento 207
nattereri 75, 134, 154, 234, 239 seq.
niger 75, 234, 239, 240
nigricans 235, 239, 240
normani 228, 234, 239
notatus 234, 239, 240
oesopus 211
piraya 134, 234, 240
rhombeus 148, 151, 153, 154, 224, 227
 seq., 238, 239
scapularis 212, 213, 214, 215, 216, 217,
 218, 222
serrulatus 212, 213, 214, 215, 216, 217,
 218
serrulatus gymnogenys 212, 215
serrulatus scapularis 222 seq.
serrulatus serrulatus 212, 221 seq., 227
spilopleura 153, 211, 236 seq., 238
striolatus 212, 213, 214, 215, 216, 217,
 218 seq., 220
ternetsi 139, 234, 239
- SILURIFORMES, définition 29
 SILURIFORMES 31, 75, 141
Spintherobolus 50, 52, 53, 61
Stethapriion 57, 58, 145, 150, 152
erythroops 149
- STETHAPRIIONINAE 32, 33, 36, 50, 52, 53,
 58, 139, 141, 142, 145, 148
- STEVARDIIDAE 36
 STEVARDIINAE 32
Stichonodon 36, 58, 152
- STICHONODONTINAE 32
 STIGICHTHYINI 50, 52, 60
Stigichthys 53, 59, 60, 79
- T
- (Taddyella)* 148, 209, 211, 230, 233, 234,
 237 seq.
- TETRAGONOPTERIDAE 36
 TETRAGONOPTERIDI 36
 TETRAGONOPTERINAE 30, 32, 33, 35, 36, 50,
 52, 53, 56, 58, 61, 77, 78, 136, 139, 142,
 145, 146, 152
 TETRAGONOPTERINI 50, 58
Tetragonopterus 50, 52, 59, 60, 141, 142,
 209
latus 183
- THAUMATURIDAE 31
Thayeria 52, 81
- THORACOCOCHARACINAE 50, 52, 64
Thoracocharax 51, 64, 65, 140, 144, 147
securis 144
stellatus 144
- Tometes* 157
trilobatus 157, 178
unilobatus 178
- TRIPORTHEIDI 36
 TRIPORTHEINAE 36
 TRIPORTHEINI 50, 78, 152
Triportheus 37, 55, 56, 65, 141
elongatus 73
ligniticus (†) 31
rotundatus 73
Tyttocharax 57, 58
- UVW
- Utariitichthys* 147, 148, 156, 159
- XYZ
- Xenagoniates* 57
 XENOCHARACINAE 34
Xenurobrycon 58
 XENUROBRYCONINI 50, 52, 58, 139, 142
 XIPHOSTOMATIDAE 33

LÉGENDES DES PLANCHES

Pl. 1

Fig. 1. *Myleus rubripinnis* (Müller & Troschel), femelle, 183 mm, Suriname Rivier. Fig. 2. *Myleus rubripinnis* (Müller & Troschel), mâle, 204 mm, Suriname Rivier. Photos RMNHL.

Pl. 2

Fig. 1. *Myleus rubripinnis* (Müller & Troschel), ssp. (*luna*?), femelle (?), 159 mm, Tapanahony. Fig. 2. *Myleus rubripinnis* (Müller & Troschel), ssp. (*luna*?), mâle, 160 mm, Tapanahony. Photos RMNHL.

Pl. 3

Fig. 1. *Myleus* cf. *kneri* (Steindachner), mâle, 160 mm, Saut Laissé-Dédé, Maroni. Photo J. Caville. Fig. 2. *Catoprion mento* (Cuvier), spécimen de Bolivie.

Pl. 4

Figs. 1-2. *Myleus ternetzi goslinaei* ssp. nov.; fig. 1, paratype mâle, 138,5 mm, Tampoc (Haut Maroni). Photo J. Caville; fig. 2, holotype (femelle?), 180 mm, Suriname Rivier, RMNHL 26467. Photo RMNHL.

Pl. 5

Fig. 1. *Myleus pacu* (Schomburgk), femelle, 204 mm, Suriname Rivier. Fig. 2. *Myleus pacu* (Schomburgk), mâle, 216 mm, Suriname Rivier. Photos RMNHL.

Pl. 6

Fig. 1. *Myleus rhomboidalis* (Cuvier), femelle, 143,5 mm, Rivière Mana, MNHN Paris A. 9862. Photo J. Caville. Fig. 2. *Myleus rhomboidalis* (Cuvier), mâle, 220 mm, Suriname Rivier. Photo RMNHL.

Pl. 7

Fig. 1. *Metynnis hypsauchen* (Müller & Troschel), 98 mm, spécimen de l'Amazone. Fig. 2. *Metynnis* cf. *luna* Cope, 85 mm, Rupununi River, Guyana.

Pl. 8

Fig. 1. *Metynnis altidorsalis* Ahl, immature, 77.7 mm, échantillon 3, Para Rivier. Fig. 2. *Acnodon oligacanthus* Müller & Troschel, femelle, 179 mm, Sauts Abattis Cottica, Maroni. Photos J. Caville.

Pl. 9

Fig. 1. *Serrasalmus (Pygopristis) denticulatus* Cuvier, 93 mm, environs de Paramaribo. Fig. 2. *Serrasalmus (Pristobrycon) striolatus* Steindachner, ssp., 124 mm, Litani (Ht. Maroni). Photos J. Caville.

Pl. 10

Fig. 1. Cf. *Serrasalmus (Pristobrycon) striolatus* Steindachner, 128 mm, Tapanahony River. Fig. 2. Cf. *Serrasalmus (Pristobrycon) serrulatus* (Valenciennes), 103 mm, Saramacca Rivier, RMNHL 18328. Photos RMNHL.

Pl. 11

Fig. 1. *Serrasalmus eigenmanni* Norman ssp., 110.5 mm, Rivière Tampoc (Ht. Maroni); No. 5745.1. Fig. 2. *Serrasalmus rhombeus* (L.) ssp. (forme allongée), 127.5 mm, Maroni en amont des Sauts Abattis-Cottica. Photos J. Caville. Fig. 3. *Salmo rhombeus* L., figure de Pallas (inversée).

Pl. 12

Fig. 1. *Serrasalmus rhombeus* (L.), 155 mm, Suriname Rivier, néotype de *Salmo rhombeus* Linné, RMNHL 26192. Fig. 2. *Serrasalmus rhombeus* (L.), 240 mm, Suriname Rivier. Photos RMNHL.

Pl. 13

Fig. 1. *Serrasalmus rhombeus* (L.), environ 355 mm, Kabalebo Rivier. Fig. 2. *Serrasalmus rhombeus* (L.), 385 mm, Suriname Rivier. Photos RMNHL.

Pl. 14

Figs. 1-2. *Serrasalmus rhombeus* (L.), âge; fig. 1, crâne de 127 mm, correspondant à un spécimen de 350 mm environ; fig. 2, aspect à l'état frais d'un exemplaire de même taille (d'après une diapositive).

Pl. 15

Figs. 1-2. Distribution géographique des espèces guyanaises du genre *Myleus* (fig. 1), et des genres *Mylesinus*, *Metynnus*, *Acnodon* et *Catoprion* (fig. 2).

Pl. 16

Figs. 1-2. Distribution géographique des espèces guyanaises du genre *Serrasalmus*.

