

Académie royale de Belgique

Koninklijke Academie van België

BULLETIN

DE LA

CLASSE

DES SCIENCES



MEDEDELINGEN

VAN DE

KLASSE DER

WETENSCHAPPEN

5^o Série. — Tome LIII

5^{de} Reeks. — Boek LIII

1967 — 6

EXTRAIT — UITTREKSEL

**Le squelette caudal des Mormyriformes
et des Ostéoglossomorphes**

PAR

Louis TAVERNE

Licencié en sciences zoologiques
Stagiaire de recherches du F.N.R.S.

BRUXELLES

PALAIS DES ACADÉMIES

RUE DUCALE, 1

BRUSSEL

PALEIS DER ACADEMIËN

HERTOGSSTRAAT, 1

1967

Le squelette caudal des *Mormyriiformes* et des *Ostéoglossomorphes*

par LOUIS TAVERNE (*)

Licencié en sciences zoologiques.
Stagiaire de recherches du F.N.R.S.

Dans le cadre de nos recherches sur l'ostéologie des *Mormyriiformes*, nous avons été amenés à faire quelques constatations intéressantes relatives au squelette caudal de ces poissons. Nous en avons fait l'objet de la présente note. Nous avons étendu notre examen aux autres familles du super-ordre des *Ostéoglossomorphes* au sein duquel la classification la plus moderne range les *Mormyriiformes* (P. H. GREENWOOD, D. E. ROSEN, S. H. WEITZMAN et G. S. MYERS, 1966).

Le matériel sur lequel se base cette étude a été mis à notre disposition par la section des Vertébrés du Musée Royal de l'Afrique Centrale (Tervuren). Tous nos remerciements vont au Prof. Max POLL, directeur de cette section, pour son aide éclairée et ses conseils judicieux.

Nous avons pu disposer également d'un exemplaire d'*Hippopotamyrus castor* PAPPENHEIM du Musée de Berlin, généreusement prêté par le Professeur Docteur DECKERT.

Les poissons que nous avons examinés ont été colorés à l'alizarine, éclaircis au KOH et conservés dans la glycérine, à l'exception de *Tarpon atlanticus* (CUV. et VAL.) dont nous possédions un squelette caudal nettoyé.

Avant d'entamer l'objet de cette note, il convient de rappeler brièvement la nature de la queue des Poissons osseux actinoptérygiens et des Téléostéens en particulier.

(*) Présenté par M. M. POLL.

Nous savons que les Actinoptérygiens ont un squelette caudal abrégé, c'est-à-dire une nageoire caudale hétérocercue raccourcie dont la partie terminale relevée offre la tendance à la simplification tandis que les lépidotriches s'arrangent en un éventail symétrique pouvant être ou non bifurqué.

Alors qu'au stade prétéléostéen, les Actinoptérygiens n'ont pas d'os hypuraux, au stade téléostéen, ces os qui sont les hémépinés transformées des vertèbres terminales, sont bien apparents et se présentent comme des palettes évasées. Ces os hypuraux soutiennent les lépidotriches de la queue en un éventail semi-circulaire terminal et sont, eux-mêmes, articulés à leur base aux vertèbres terminales plus ou moins relevées (image de l'hétérocercue raccourcie). Aux hypuraux sont opposés dorsalement les épuraux qui leur sont symétriques mais qui dérivent des neurépinés des vertèbres caudales. Ces épuraux sont flanqués éventuellement et dans tous les cas en principe par des uroneuraux qui sont toujours disposés par paires alors que les hypuraux et les épuraux sont toujours simples. Chez bon nombre de Téléostéens, nous trouvons également un urostyle, c'est-à-dire un os allongé en une baguette pointue et formé par la fusion des derniers centres vertébraux.

Si la signification des hypuraux et des épuraux est claire, ce sont des hémépinés et des neurépinés transformées, il n'en va pas de même des uroneuraux dont l'origine est plus douteuse. Certains (R. H. WHITEHOUSE, 1910 ; C. T. REGAN, 1910) les considèrent comme des vestiges d'arcs vertébraux dorsaux non incorporés à l'urostyle ; on trouve toutefois des Poissons (*Hiodon alosoides* (RAFINESQUE) est dans ce cas) qui offrent des uroneuraux associés à des vertèbres possédant encore des arcs dorsaux parfaitement développés.

Si nous examinons un Actinoptérygien téléostéen primitif, tel que, par exemple, *Tarpon atlanticus* (CUV. et VAL.), nous observons fort bien cette disposition qui d'ailleurs va se simplifier dans l'évolution des Poissons osseux. On y voit les vertèbres préurales I, II et III et, plus encore, les vertèbres urales I et II, pour adopter la terminologie de O. NYBELIN (1963), remonter vers le lobe supérieur de la queue (hétérocercue raccourcie). La vertèbre préurale III porte une neurépine rattachée à l'arc

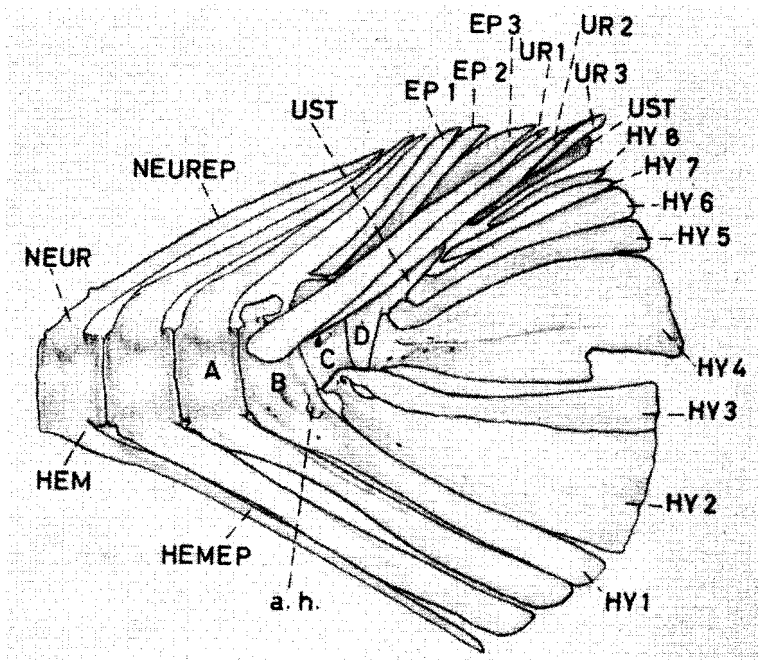


FIG. 1. — squelette caudal de *Tarpon atlanticus* (CUV. et VAL.) (R.G. M.R.A.C. 99795 ; longueur de la pièce représentée : 145 mm) — légende : A : vertèbre préurale II ; B : vertèbre préurale I ; C : vertèbre urale I ; D : vertèbre urale II ; EP 1, 2, 3 : épuraux ; HEM : arc hémal ; HEMEP : hémépine ; HY 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 : hypuraux ; NEUR : arc neural ; NEUREP : neurépine ; UR 1, 2, 3 : uroneuraux ; UST : urostyle ; a.h. : apophyse hypurale.

neural et une hémépine déjà élargie. Il en va de même à la vertèbre préurale II. A la vertèbre préurale I, nous trouvons encore un arc neural, mais la neurépine n'y est plus soudée et forme le premier des trois épuraux ; l'hémépine de cette vertèbre est élargie et est considérée comme le premier des huit os hypuraux (pour GOSLINE, c'est en effet à ce niveau là que commence les hypuraux ; mais NYBELIN, lui, fait débiter la série des os hypuraux à partir de la vertèbre suivante, l'urale I) ; ce premier hypural porte près de sa base, de chaque côté, une petite apophyse hypurale. La vertèbre préurale I est flanquée latéralement d'une paire d'uroneuraux de forte taille. La vertèbre urale I, déjà réduite, possède encore, elle aussi, un arc neural avec neurépine séparée formant le deuxième épural ; elle porte également, comme c'est le cas généralement chez les Téléostéens primitifs, deux hypuraux, dont l'inférieur est le plus vaste, et qui sont soudés par la base (chez la plupart des Téléostéens primitifs, ces deux hypuraux n'offrent pas de soudure entre eux). Une deuxième paire d'uroneuraux de taille légèrement inférieure aux premiers garnit cette vertèbre urale I. La vertèbre urale II se réduit encore et se poursuit par un urostyle fragmenté en deux pièces sur notre exemplaire mais qui peut en compter parfois plusieurs. La vertèbre urale II et l'urostyle soutiennent les cinq derniers hypuraux, le premier étant une plaquette d'assez grande dimension et les quatre autres des baguettes osseuses de taille décroissante. On trouve une troisième paire de petits uroneuraux, de part et d'autre de l'urostyle, et, surmontant ce dernier, un troisième épural. La queue de *Tarpon atlanticus* (Cuv. et Val.), telle que nous l'avons décrite, doit être considérée comme archaïque et est ici prise comme exemple de ce type.

Abordons maintenant le cas des *Mormyridae*. A notre connaissance, la seule description détaillée de la queue de ces poissons est celle de J. MARCUSEN dans son « Die Familie der Mormyren. Eine anatomisch-zoologische Abhandlung » de 1864. MARCUSEN base sa description sur le squelette caudal de *Mormyrops labiatus* (I. GEOFFR.). En 1910, R. H. WHITEHOUSE, dans sa note « The Caudal Fin of the Teleostomi », donne une description du squelette de la queue de *Mormyrus kannume* FORSK., malheureusement sans la faire accompagner d'un dessin. Signalons égale-

ment que W. A. GOSLINE, en 1960, dans une contribution à la classification des Isospondyles modernes, donne une représentation schématique de l'ostéologie caudale de *Mormyrus caballus* BLGR. Mais une erreur semble s'être glissée dans la légende de ce dessin : ce que GOSLINE appelle « uroneuraux » est une pièce simple qui prolonge la série des os hypuraux et qui, pour nous, est encore un hypural, tandis que ce qu'il nomme « épural » est une paire de pièces osseuses, donc les véritables uroneuraux.

Le type de queue que MARCUSEN et WHITEHOUSE décrivent et que GOSLINE représente caractérise les genres *Gnathonemus*, *Mormyrus*, *Mormyrops*, *Hyperopisus*, *Isichthys*, *Genyomyrus*, *Hippopotamyrus* et *Myomyrus*. Nous avons pu l'observer sur un exemplaire des espèces suivantes : *Gnathonemus kutuensis* BLGR (Registre Général Musée Royal de l'Afrique Centrale 100009), *Gnathonemus echidnorhynchus* PELLEGRIN (R.G. M.R.A.C. 101390), *Gnathonemus tamandua* (GTHR) (R.G. M.R.A.C. 40680), *Gnathonemus greshoffi* (SCHTH.) (R.G. M.R.A.C. 55443), *Gnathonemus petersii* (GTHR) (R.G. M.R.A.C. 138733), *Gnathonemus schilthuisiae* BLGR (R.G. M.R.A.C. 104891), *Gnathonemus friteli* PELLEGRIN (R.G. M.R.A.C. 116434), *Gnathonemus moorii* GTHR (R.G. M.R.A.C. 94398), *Gnathonemus christyi* BLGR (R.G. M.R.A.C. 116431), *Gnathonemus stanleyanus* (BLGR) (R.G. M.R.A.C. 116529), *Gnathonemus monteiri* (GTHR) (R.G. M.R.A.C. 120126), *Gnathonemus ibis* BLGR (R.G. M.R.A.C. 116468), *Gnathonemus rhynchophorus* BLGR (R.G. M.R.A.C. 140182), *Mormyrus longirostris* PTRS (R.G. M.R.A.C. 44854), *Mormyrus rume* CUV. et VAL. (R.G. M.R.A.C. 59172), *Mormyrops masuianus* BLGR (R.G. M.R.A.C. 104540), *Mormyrops nigricans* BLGR (R.G. M.R.A.C. 68792), *Mormyrops boulengeri* PELLEGRIN (R.G. M.R.A.C. 78851), *Mormyrops furcidens* PELLEGRIN (R.G. M.R.A.C. 104533), *Mormyrops attenuatus* BLGR (R.G. M.R.A.C. 7360), *Mormyrops deliciosus* LEACH (R.G. M.R.A.C. 20703), *Hyperopisus occidentalis tenuicauda* PELLEGRIN (R.G. M.R.A.C. 141049), *Isichthys henryi* GILL (R.G. M.R.A.C. 140115), *Genyomyrus donnyi* BLGR (R.G. M.R.A.C. 55248), *Myomyrus macrodon* BLGR (R.G. M.R.A.C. 7449) et *Hippopotamyrus castor* PAPPENHEIM (R.G. Musée de Berlin 15199).

Cette queue est homocerque ; la vertèbre préurale I et les vertèbres urales I et II remontent vers le lobe supérieur de la nageoire caudale. Celle-ci est, le plus généralement, sous-tendue par une quarantaine de lépidotriches. Les pièces neurales et hémiales des vertèbres préurales I et II et urale I ne sont pas soudées au corps vertébral mais simplement appliquées sur ce dernier, sauf chez de vieux exemplaires où une certaine soudure commence à se marquer. La vertèbre préurale II porte déjà une neurépine et une hémépine légèrement élargies. Cet élargissement se marque encore bien davantage à la vertèbre préurale I, surtout en ce qui concerne l'hémépine qui devient le premier hypural. Ce premier hypural s'orne, de chaque côté, d'une apophyse hypurale bien développée. Quant à la vertèbre urale I, si elle porte encore un petit arc neural, elle n'a plus de neurépine. Par contre, cette vertèbre présente les deux pièces hémiales habituelles. La première pièce, qui est aussi de beaucoup la plus vaste, forme le deuxième hypural garni, comme le premier, à gauche et à droite, d'une apophyse hypurale. L'existence d'apophyses hypurales a été signalée chez près d'une quarantaine de familles de Téléostéens, voir FORD 1937, et NURSALL 1963, mais le fait de présenter des apophyses hypurales à la fois sur le premier et le deuxième hypural semble être un caractère assez exceptionnel. Il pourrait être intéressant de reconsidérer le squelette caudal des Téléostéens et notamment l'homologie des pièces osseuses d'une famille à l'autre, voir même d'un genre à l'autre, en fonction de l'emplacement des apophyses hypurales. La deuxième pièce hémiale de la vertébrale urale I, nettement moins développée, constitue le troisième hypural. La vertèbre urale II n'est représentée que par un demi-centre, lequel se poursuit par une aile osseuse verticale et large qui lui est intimement soudée et qui représente le quatrième hypural. Au-dessus de ce dernier, on trouve un élément impair moins développé qui nous paraît être un cinquième hypural, et non pas une paire d'uroneuraux comme paraît l'indiquer le dessin du travail de GOSLINE (1960) ; MARCUSEN considère cette pièce comme un élément neural de la demi-vertèbre urale II. Surmontant ce cinquième hypural et le coiffant même légèrement, on remarque deux pièces symétriques qui sont les véritables uro-

neuraux. Il n'y a pas d'urostyle chez les *Mormyridae*. Ce premier type de squelette caudal de *Mormyridae* se distingue donc de celui du *Tarpon* primitif par une réduction du nombre des hypuraux et des uroneuraux, une perte des épuraux et de l'urostyle, ainsi que par la réduction de la vertèbre urale II en un simple demi-centre vertébral.

Chez les espèces des genres *Petrocephalus* et *Stomatorhinus* que nous avons examinées, à savoir *Petrocephalus simus* SAUV. (R.G. M.R.A.C. 98438), *Petrocephalus grandoculis* BLGR (R.G. M.R.A.C. 115857), *Petrocephalus microphthalmus* PELLEGRIN (R.G. M.R.A.C. 116016), *Petrocephalus ballayi* SAUV. (R.G. M.R.A.C. 104902), *Petrocephalus sawagei* (BLGR) (R.G. M.R.A.C. 529), *Stomatorhinus puncticulatus* BLGR (R.G. M.R.A.C. 116416), *Stomatorhinus fuliginosus* POLL (R.G. M.R.A.C. 120200), *Stomatorhinus patrizii* VINCIG. (R.G. M.R.A.C. 104864), *Stomatorhinus polli* MATTHES (R.G. M.R.A.C. 138992) et *Stomatorhinus kunungensis* POLL (R.G. M.R.A.C. 45944), nous avons relevé une intéressante variation du squelette caudal.

La vertèbre urale I de ces poissons ne possède plus qu'un seul et large hypural au lieu des deux décrits précédemment. Cette simplification du nombre des hypuraux, réduits de la sorte de cinq à quatre, semble s'être réalisée par la soudure des deuxième et troisième hypuraux du premier type de queue ; la base de cet hypural unique s'appuie, en effet, sur toute la longueur du corps vertébral correspondant et non plus sur une moitié du corps vertébral comme c'était le cas pour les deuxième et troisième hypuraux de la précédente sorte de squelette caudal. Le fait que chez certains Téléostéens (par exemple *Tarpon atlanticus* (CUV. et VAL.) les deux hypuraux en question présentent une ébauche de soudure renforce encore l'hypothèse que l'hypural unique de la vertèbre urale I de *Petrocephalus* et *Stomatorhinus* résulte d'une fusion des deux hypuraux normalement présents sur cette vertèbre et non pas de la disparition de l'un d'eux. Remarquons également que cet hypural unique porte une paire d'apophyse hypurale.

Au sein des genres *Marcusenius* et *Cyphomyrus*, nous avons trouvé les deux sortes de queue selon les espèces étudiées. *Marcusenius brachyistius* GILL (R.G. M.R.A.C. 73180), *Cypho-*

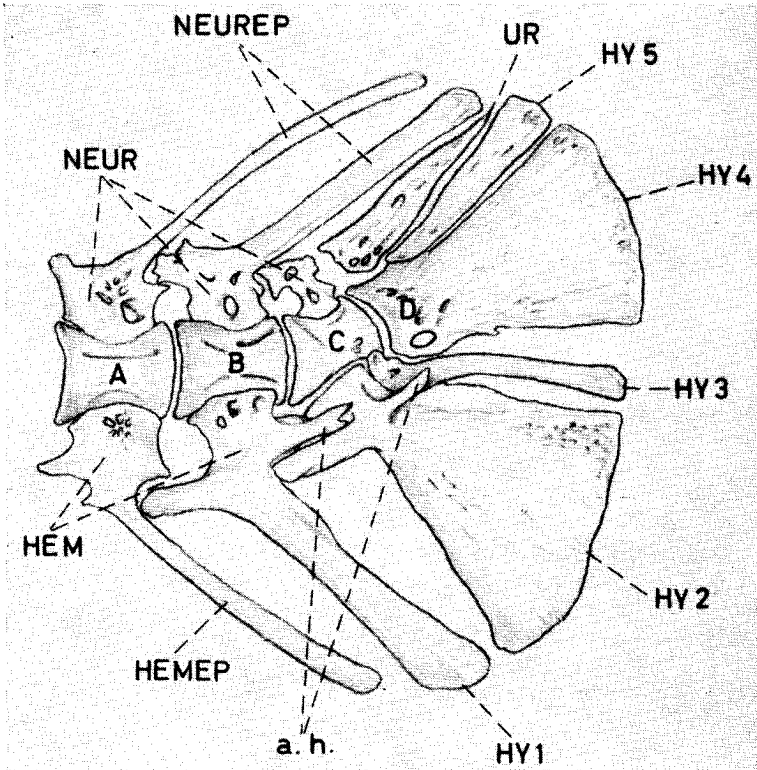


FIG. 2. — squelette caudal de *Mormyrus longirostris* PTRS (R.G. M.R.A.C. 44854 ; longueur standard : 235 mm) — légende : A : vertèbre préurale II, B : vertèbre préurale I ; C : vertèbre urale I ; D : demi-vertèbre urale II ; HEM : arc hémal ; HEMEP : hémépine ; HY 1, 2, 3, 4, 5 : hypurax ; NEUR : arc neural ; NEUREP : neurépine ; UR : uroneurax ; a.h. : apophyse hypurale.

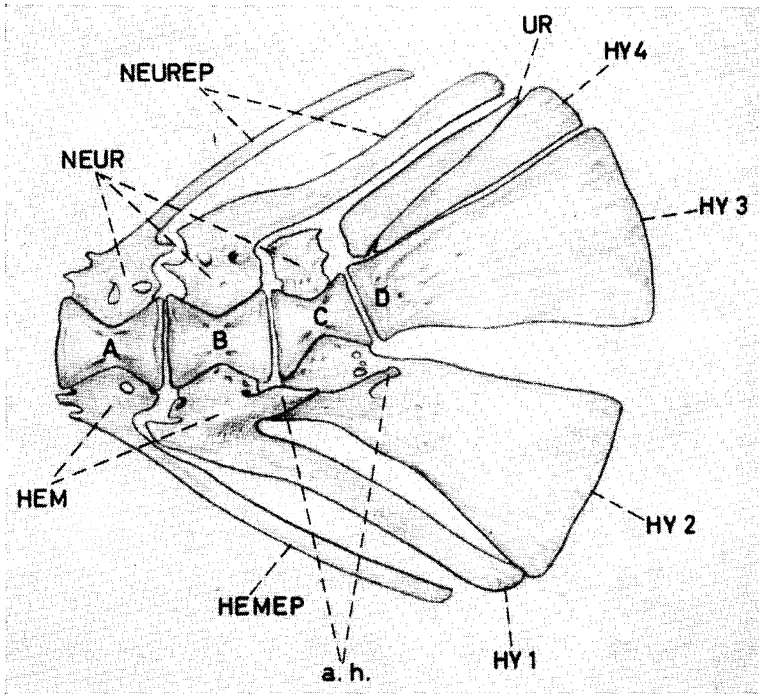


FIG. 3. — squelette caudal de *Petrocephalus ballayi* SAUV. (R.G. M.R.A.C. 104902 ; longueur standard : 98 mm) — légende : A : vertèbre préurale II ; B : vertèbre préurale I ; C : vertèbre urale I ; D : demi-vertèbre urale II ; HEM : arc hémal ; HEMEP : hémépine ; HY 1, 2, 3, 4 : hypuraux ; NEUR : arc neural ; NEUREP : neurépine ; UR : uroneuraux ; a.h. : apophyse hypurale.

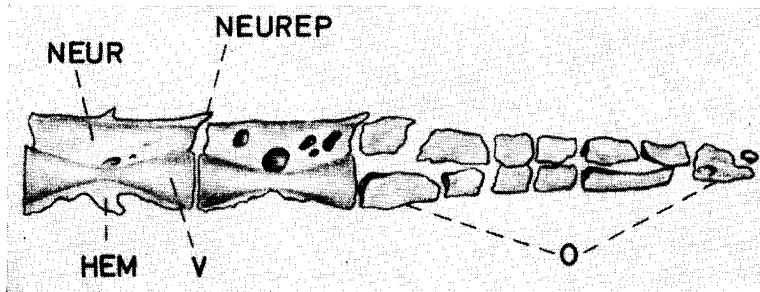


FIG. 4. — squelette caudal de *Gymnarchus niloticus* CUV. (R.G. M.R.A.C. 141050 ; longueur totale : 390 mm) — légende : HEM : arc hémal ; HEMEP : hémépine ; NEUR : arc neural ; NEUREP : neurépine ; O : éléments vertébraux (basidorsaux, basiventrals, interdorsaux, interventrals) terminaux, non soudés en vertèbre ; V : corps vertébral.

myrus psittacus (BLGR) (R.G. M.R.A.C. 70083) et *Cyphomyrus discorhynchus* (PTRS) (R.G. M.R.A.G. 81083) ont une queue du premier type, tandis que *Marcusenius adspersus* (GTHR) (R.G. M.R.A.C. 594), *Marcusenius fasciiceps* BLGR (R.G. M.R.A.C. 116109), *Marcusenius kingsleyae* (GTHR) (R.G. M.R.A.C. 22023), *Marcusenius nigripinnis* BLGR (R.G. M.R.A.C. 67694) et *Cyphomyrus plagiostoma* (BLGR) (R.G. M.R.A.C. 137935) en ont une du second type. Ce trait, ainsi que d'autres caractères ostéologiques dont l'étude est en cours, jette le doute sur l'homogénéité des genres *Marcusenius* et *Cyphomyrus*.

Il nous a semblé utile de comparer le squelette caudal des *Mormyridae* avec celui d'autres poissons que la plus récente classification (P. H. GREENWOOD, D. E. ROSEN, S. H. WEITZMAN et G. S. MYERS, 1966) range à leurs côtés pour former le super-ordre des *Ostéoglossomorphes*, à savoir : les *Gymnarchidae* qui composent avec les *Mormyridae* l'ordre des *Mormyriiformes*, les *Notopteroidei* (*Notopteridae* et *Hiodontidae*) et les *Osteoglossoidi* (*Pantodontidae* et *Osteoglossidae*), ces deux sous-ordres représentant l'ordre des *Ostéoglossiformes*. Notons encore que la nouvelle classification précitée inclut les *Arapaimidae* et les *Heterotidae* dans les *Osteoglossidae*.

Gymnarchus niloticus CUV. offre un corps qui se prolonge en un appendice caudal acuminé dépourvu de nageoire caudale. Le squelette de la queue ne présente ni hypurales, ni épurales, ni uroneurales, ni urostyle. L'arc neural se conserve jusqu'à la dernière vertèbre complète et reste très développé ; par contre, la neurépine devient minuscule au niveau des vertèbres terminales. L'arc hémal se conserve également jusqu'à la dernière vertèbre complète mais à l'état de trace et, sur les trois ou quatre dernières vertèbres, les deux ailes de l'arc ne se soudent plus, tandis que l'hémépine disparaît sur ces mêmes vertèbres. On ne trouve pas chez *Gymnarchus niloticus* CUV. de demi-vertèbre urale II comme c'est le cas chez les *Mormyridae*. Mais, par contre, le squelette caudal de *Gymnarchus* montre une particularité unique au sein des Téléostéens : faisant suite à la vertèbre terminale complète, on trouve un groupe de petits osselets non soudés en vertèbres. Ces osselets forment une série de grossiers arceaux dorsaux et ventraux, à l'exception des derniers qui sont

de petits os compacts. Chaque osselet représente vraisemblablement une paire de basidorsaux, de basiventraux, d'interdorsaux ou d'interventaux restés indépendants les uns des autres ; ainsi les deux premiers osselets dorsaux et les deux osselets ventraux correspondants formeraient une vertèbre aux éléments épars, et ainsi de suite jusqu'au bout de la queue.

Chez *Xenomystus nigri* (GTHR) (*Notopteridae*), la queue se termine en pointe, et montre une longue nageoire anale confluent avec la caudale. Les vertèbres de la queue deviennent minuscules. L'arc neural, très développé, se conserve normalement jusqu'à la vertèbre urale I, mais la neurépine, déjà considérablement réduite, disparaît totalement sur les dernières vertèbres. L'arc hémal et l'hémépine subsistent également jusqu'au bout de la queue. La vertèbre préurale I porte le premier hypural, nettement plus large que les hémépines qui le précèdent. La vertèbre urale I ne porte qu'un seul hypural et non deux comme c'est le cas le plus fréquent chez les Isospondyles. La demi-vertèbre urale II se prolonge par une plaquette élargie qui est le troisième hypural. L'arc neural de la demi-vertèbre urale II est rattaché à cette vertèbre et ne forme donc pas une paire d'uroneuraux libres ; l'aile droite et l'aile gauche de cet arc neural ne se rejoignent pas dorsalement, mais sont seulement soudées par la base à la demi-vertèbre urale II et au troisième hypural. Il n'y a pas d'épuraux, ni d'apophyse hypurale sur aucun hypural.

Chez *Notopterus borneensis* BLEEK. (voir R. H. WHITEHOUSE, 1910, pp. 597-598, pl. XLVII, fig. 6), nous trouvons le même type de queue que chez *Xenomystus nigri* (GTHR). Il y a trois hypuraux dont un seul s'appliquant à la vertèbre urale I ; le troisième hypural est soudé à la demi-vertèbre urale II. Des différences se marquent pourtant entre les deux espèces : chez *Notopterus borneensis* BLEEK., la neurépine reste parfaitement développée jusqu'à la vertèbre urale I où elle s'élargit même en une plaquette formant un épural ; de plus, chez *Notopterus borneensis* BLEEK., WHITEHOUSE ne semble pas avoir trouvé trace de l'arc neural de la demi-vertèbre urale II, alors qu'il est conservé chez *Xenomystus nigri* (GTHR). Ici non plus, on ne trouve pas d'apophyse hypurale.

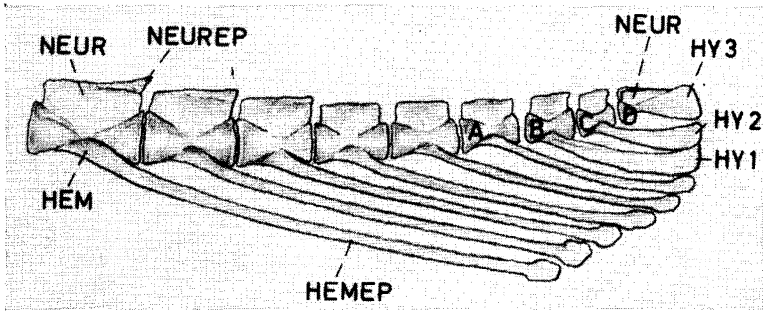


FIG. 5. — squelette caudal de *Xenomystus nigri* (GTHR) (exemplaire non inscrit au registre; longueur totale: 125 mm) — légende: A: vertèbre préurale II, B: vertèbre préurale I; C: vertèbre urale I; D: demi-vertèbre urale II; HEM: arc hémal; HEMEP; hémépine; HY 1, 2, 3: hypuraux; NEUR: arc neural; NEUREP: neurépine.

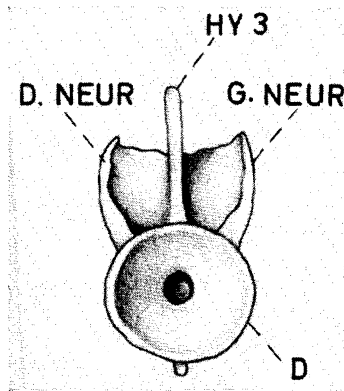


FIG. 6. — vue de face et fortement agrandie de la demi-vertèbre urale II de *Xenomystus nigri* (GTHR) (même exemplaire qu'à la fig. 5) légende: D: demi-vertèbre urale II; D. NEUR: aile droite de l'arc neural; G. NEUR: aile gauche de l'arc neural; HY 3: hypural 3.

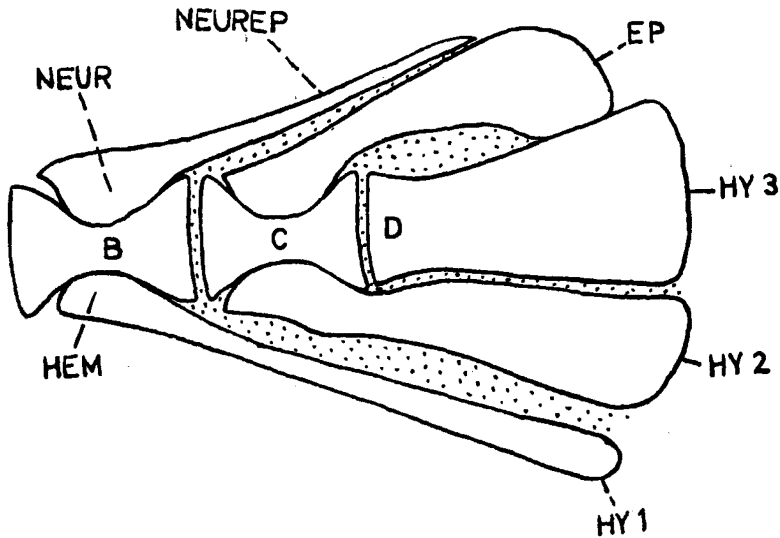


FIG. 7. — squelette caudal de *Notopterus borneensis* BLEEK. (d'après R. H. WHITEHOUSE, 1910, pl. XLVII, fig. 6) — légende : B : vertèbre préurale I ; C : vertèbre urale I ; D : demi-vertèbre urale II, EP : épural ; HEM : arc hémal ; HY 1, 2, 3 : hypuraux ; NEUR : arc neural ; NEUREP : neurépine.

Dans le cas d'*Hiodon alosoides* (RAFINESQUE) (voir W. A. GOSLINE, 1960, p. 341, fig. 4), nous sommes en présence d'une queue de Téléostéen isospondyle très primitive rappelant par plus d'un caractère celle de *Tarpon atlanticus* (CUV. et VAL.). L'arc neural et la neurépine sont encore présents sur la vertèbre urale I. L'arc hémal et l'hémépine se conservent également jusqu'au bout de la queue. Il y a huit os hypuraux, dont le deuxième et le troisième sont portés par la vertèbre urale I. La vertèbre urale II est réduite mais aucun hypural ne lui est soudé. GOSLINE compte trois uroneuraux d'un côté et quatre de l'autre. Il n'y a ni épuraux, ni apophyse hypurale.

Chez *Pantodon buchholzi* PTRS, nous trouvons l'arc neural et la neurépine parfaitement développés jusqu'à sur la vertèbre urale I. L'arc hémal et l'hémépine restent également présents jusqu'au bout de la queue. Il y a quatre os hypuraux, la vertèbre urale I en portant deux, le premier des deux étant encore soudé au corps vertébral. La demi-vertèbre urale II se prolonge par une plaquette élargie qui est le quatrième hypural. Surplombant cet hypural, on remarque un os tubulaire vraisemblablement

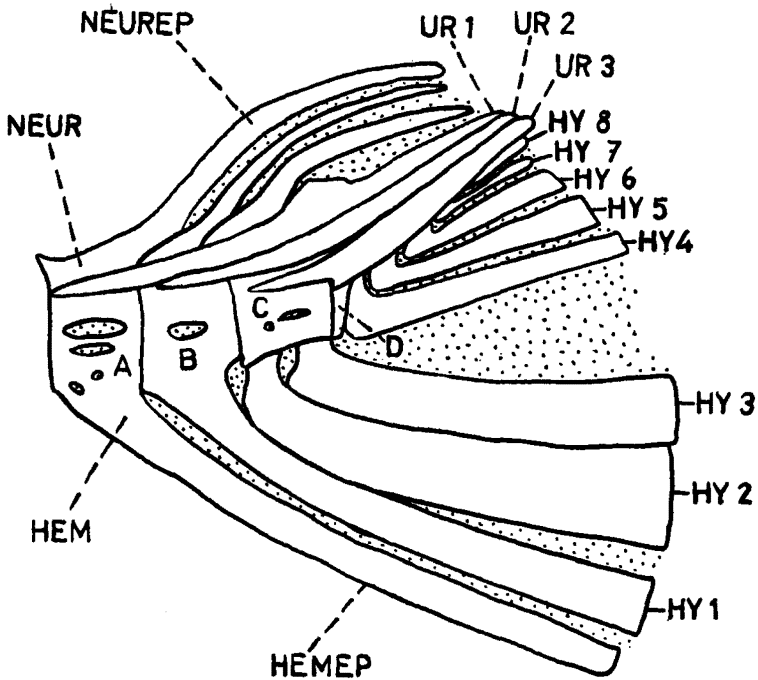


FIG. 8. — squelette caudal de *Hiodon alosoides* (RAFINESQUE) (d'après W. A. GOSLINE, 1960 ; le fragment dessiné mesure approximativement 19 mm de long) — légende : A : vertèbre préurale II ; B : vertèbre préurale I ; C : vertèbre urale I ; D : vertèbre urale II ; HEM : arc hémal ; HEMEP : hémépine ; HY 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 : hypuraux ; NEUR : arc neural ; NEUREP : neurépine ; UR 1, 2, 3 : uroneurals.

formé par la soudure des bords d'une paire d'uroneurals. On distingue aussi un épural d'assez grande dimension. Il n'y a pas d'apophyse hypurale sur aucun des hypuraux. GOSLINE (1961) a donné du squelette caudal de *Pantodon* un schéma en accord avec notre description. GREENWOOD (1966) considère ce que nous avons appelé « uroneurals » comme un hypural supplémentaire.

En tant que représentant de la famille des *Osteoglossidae*, nous avons étudié *Heterotis niloticus* (CUV.). L'arc neural et la neurépine sont présents sur les vertèbres préurale II, préurale I et urale I, mais, sur cette dernière vertèbre, la neurépine est

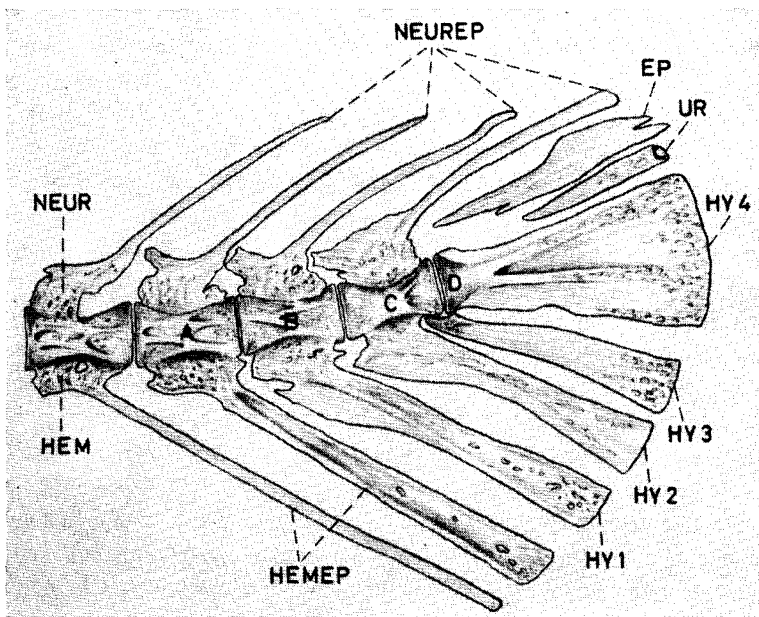


FIG. 9. — squelette caudal de *Pantodon buchholzi* PRRS (matériel non inscrit au registre ; la pièce dessinée mesure 10 mm de long) — légende : A : vertèbre préurale II ; B : vertèbre préurale I ; C : vertèbre urale I ; D : demi-vertèbre urale II ; EP : épural ; HEM : arc hémal ; HEMEP : hémépine ; HY 1, 2, 3, 4 : hypuraux ; NEUR : arc neural ; NEUREP : neurépine ; UR : uroneuraux.

réduite. L'arc hémal, conservé jusqu'au bout de la queue, offre une intéressante particularité : ces deux ailes s'allongent démesurément et ne se rejoignent que fort loin en arrière de la vertèbre correspondante pour donner une courte hémépine ; cette disposition se conserve jusque sur le premier hypural. La vertèbre urale I possède deux hypuraux, les deuxième et troisième ; de plus, cette vertèbre montre ventralement une facette d'articulation avec le troisième hypural. La demi-vertèbre urale II est soudée au quatrième hypural. Dorsalement, la demi-vertèbre urale II porte encore les deux ailes de l'arc neural ; ces ailes ne se soudent pas par leurs bords supérieurs mais sont rattachées à la base à la demi-vertèbre et à l'hypural qui lui fait suite, comme c'est aussi le cas chez *Xenomystus nigri* (GTHR). S'encastant d'abord légèrement entre les deux ailes de l'arc neural de la demi-vertèbre urale II, puis surplombant le quatrième hypural, nous trouvons une paire d'éléments osseux qui, d'abord indépendants l'un de l'autre se soudent bientôt par leurs bords pour former un tube ; nous considérons ces pièces comme les uroneuraux. GOSLINE (1960) dans le schéma qu'il donne de la moitié dorsale du squelette caudal d'*Heterotis niloticus* (CUV.) appelle, à tort nous semble-t-il, cette double pièce un épural et considère que les uroneuraux sont incorporés au quatrième hypural. GREENWOOD (1966) décrit, à la place de nos uroneuraux, un épural double qui encadre un hypural supplémentaire.

Nous rappellerons donc, pour nous résumer, l'existence chez les *Mormyridae* de deux types de queue, fort voisins d'ailleurs l'un de l'autre : un type avec deux hypuraux dépendant de la vertèbre urale I (*Gnathonemus*, *Mormyrus*, *Mormyrops*, *Hyperopisus*, *Isichthys*, *Genyomyrus*, *Myomyrus*, *Hippopotamyrus* et certains *Marcusenius* et *Cyphomyrus*), un autre type où la vertèbre urale I ne possède plus qu'un seul hypural résultant vraisemblablement de la soudure des deux précédents (*Petrocephalus*, *Stomatorhinus* et certains *Marcusenius* et *Cyphomyrus*).

Nous nous réservons de tirer parti de cette dualité de structure du squelette caudal dans les genres *Marcusenius* et *Cyphomyrus* pour un regroupement qui paraît nécessaire parmi les espèces de ces deux genres. Mais il faudra naturellement faire intervenir dans ce but d'autres structures squelettiques.

Le fait que chez les *Mormyridae* apparaît une variation du squelette caudal d'une telle importance et chez des genres tels que *Petrocephalus* et *Stomatorhinus* qui précisément font déjà bande à part par plusieurs de leurs caractères anatomiques (cf. notamment St. ORTS, 1967, sous presse) montre qu'il ne s'agit pas d'une variation mineure.

Insistons aussi sur l'existence, chez tous les *Mormyridae*, d'apophyses hypurales à la fois sur le premier et le deuxième hypural.

Si les *Gymnarchidae* sont incontestablement apparentés aux *Mormyridae*, leur squelette caudal n'en est pas moins très différent avec ses éléments vertébraux terminaux restés indépendants dans le filament caudal. Mais semblable squelette caudal est une structure dégénérée qui ne permet pas de plaider en faveur d'un éloignement phylogénétique des deux familles.

Nous ne devons pas perdre de vue d'autre part que le squelette caudal des Téléostéens présente en général chez les diverses familles une structure uniforme. Il constitue d'ailleurs chez les poissons un caractère dont l'intérêt phylogénétique a été souvent mis en évidence. C'est pourquoi nous avons voulu revoir, à la faveur de nos observations, les affinités des *Mormyriiformes* et des *Ostéoglossiformes* considérés comme formant ensemble un même super-ordre, celui des *Ostéoglossomorphes*, par les auteurs déjà cités de la récente classification anglo-américaine (P. H. GREENWOOD, D. E. ROSEN, S. H. WEITZMAN, G. S. MYERS, 1966).

Nous voyons deux tendances se manifester au sein des *Ostéoglossiformes* en ce qui concerne le squelette caudal.

Nous avons d'abord le cas des *Hiodontidae* qui présentent une queue de Téléostéen isospondyle tout à fait primitive, offrant bien plus d'affinités avec des familles telles que les *Elopidae*, les *Albulidae* et les *Megalopidae* qu'avec les autres représentants des *Ostéoglossiformes*. Toutefois ces affinités proviennent uniquement du caractère archaïque du squelette caudal des *Hiodontidae* dû à la présence de nombreux hypuraux et uroneuraux. Bon nombre d'autres caractères ostéologiques permettent cependant de rapprocher, sans coup férir semble-t-il, les *Hiodontidae* des *Notopteridae*, *Pantodontidae* et *Osteoglossidae* (voir P. H.

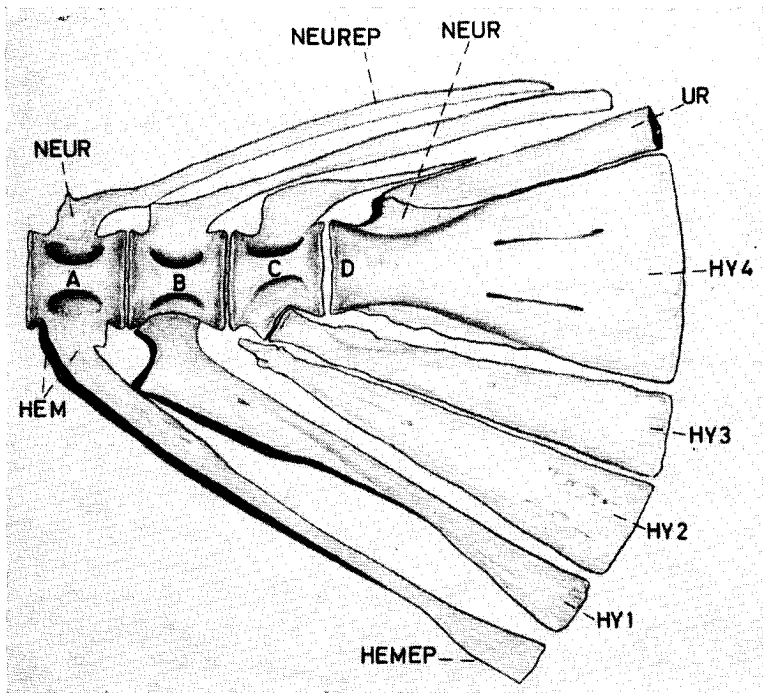


FIG. 10. — squelette caudal d'*Heterotis niloticus* (Cuv.) (exemplaire récolté par C. REIZER à Kokondekro, Côte d'Ivoire, en 1964 ; la pièce dessinée mesure 24 mm de long) — légende : A : vertèbre préurale II ; B : vertèbre préurale I ; C : vertèbre urale I ; D : demi-vertèbre urale II ; HEM : arc hémal ; HEMEP : hémépine ; HY 1, 2, 3, 4 : hypuraux ; NEUR : arc neural ; NEUREP : neurépine ; UR : uroneuraux.

GREENWOOD, D. E. ROSEN, S. H. WEITZMAN, G. S. MYERS, 1966, et W. G. RIDEWOOD, 1904 et 1904) et il est permis de penser que le squelette caudal de ces trois familles dérive par simplification de celui des *Hiodontidae*.

En ce qui concerne ces *Notopteridae*, *Pantodontidae* et *Osteoglossidae*, nous observons fondamentalement le même type de queue qui serait donc une simplification à divers degrés du type caudal des *Hiodontidae*. La demi-vertèbre urale II est soudée à un hypural élargi en une vaste plaquette osseuse verticale. Les os hypuraux sont surplombés par une paire d'uroneuraux diversément évolués : tube osseux chez *Pantodon buchholzi* PTRS et chez *Heterotis niloticus* (CUV.), ailes de l'arc neural soudées à la demi-vertèbre urale II et à son hypural chez *Xenomystus nigri* (GTHR), disparition complète chez *Notopterus borneensis* BLEEK. On remarque ou non un épural : présent chez *Pantodon buchholzi* PTRS et chez *Notopterus borneensis* BLEEK., absent chez *Xenomystus nigri* (GTHR) et chez *Heterotis niloticus* (CUV.) Il n'y a pas d'apophyse hypurale chez ces trois familles. Signalons toutefois que GOSLINE (1960) renseigne une apophyse hypurale sur le troisième hypural d'*Osteoglossum*, caractère absolument unique au sein des Téléostéens, mais GOSLINE ne précise pas s'il a observé ce trait exceptionnel ailleurs que chez *Osteoglossum bicirrhosum* VANDELLI.

Si maintenant nous comparons la queue des *Mormyridae* à celle des *Notopteridae*, *Pantodontidae* et *Osteoglossidae*, nous remarquons une indiscutable ressemblance. Ces quatre familles, en effet, ont en commun une demi-vertèbre urale II soudée à une plaquette hypurale et une réduction du nombre des pièces de la queue par rapport au type squelettique caudal archaïque des Téléostéens. Chez *Scleropages formosus* (MÜLL. et SCHLEG.) (*Osteoglossidae*) et *Arapaima gigas* (CUV.) (*Osteoglossidae*), tels que les décrit P. H. GREENWOOD (1966), on voit typiquement le même nombre et la même disposition des pièces osseuses caudales que sur notre dessin de la queue de *Mormyrus longirostris* PTRS.

Nous devons toutefois être prudent avant d'affirmer la parenté directe des *Mormyridae*, d'une part, et des *Ostéoglossiiformes*, d'autre part, car de nombreux caractères ostéologiques

crâniens différent, et parfois même de manière très importante, entre ces deux groupes de poissons. C'est ainsi que les *Ostéoglossiformes* ont un symplectique, un opisthotique, un entoptérygoïde, deux prémaxillaires, de très grands os circumorbitaires et pas de fosse temporale sauf chez *Notopterus*, alors que les *Mormyridae* ne présentent ni symplectique, ni opisthotique, ni entoptérygoïde, qu'ils n'ont qu'un seul prémaxillaire, que leurs os circumorbitaires sont petits et qu'ils offrent tous une fosse temporale. De plus, chez les *Ostéoglossiformes*, les maxillaires, les ectoptérygoïdes, les entoptérygoïdes et le vomer sont généralement dentés, ce qui n'est jamais le cas chez les *Mormyridae*.

D'autre part l'existence d'une demi-vertèbre terminale soudée à une plaquette hypurale et la réduction du nombre des pièces du squelette caudal sont des traits qui se retrouvent chez bien d'autres poissons que les *Ostéoglossomorphes* (*Amblyopsis*, *Plotosus*, *Chologaster*, *Ammodytes*, *Typhlichthys*, *Molva*, *Gadiculus*, *Aphredoderus*, *Labrus*, *Gobius*, *Trigla*, *Urophycis*, *Parupeneus*, etc.).

Il faut tenir compte également du fait que les *Mormyridae* présentent toujours une apophyse hypurale sur les deux premiers hypuraux, ce qui n'est pas le cas des *Ostéoglossiformes* et témoigne que leur parenté avec ces derniers n'est pas directe. Le reste du squelette le démontre d'ailleurs à suffisance.

Nous pouvons donc conclure en écrivant que le squelette caudal des *Mormyridae* et des *Ostéoglossiformes* semble montrer une affinité systématique entre ces deux groupes de poissons, mais qu'il n'est pas exclu que les ressemblances ostéologiques que l'on observe dans le squelette caudal soient dues à de la convergence.

BIBLIOGRAPHIE

- ERDL, M. P., « Beschreibung des Skeletes von *Gymnarchus niloticus*, nebst Vergleichung mit Skeleten formverwandter Fisches », *Abk. K. Bayer. Akad. Wiss., math., phys. Kl.*, pp. 209-252, 5, 1847.
- FORD, E., « Vertebral variation in Teleostean fishes ». *J. Mar. biol. Ass. Plymouth N.S.*, 22, pp. 1-60, 1937, pls. 1-16, 18 fig.
- GOSLINE, W. A., « Contributions toward a classification of modern isospondylous fishes ». *Bull. of the Brit. Mus. (N.H.)*, Zoology, Vol. 6, N° 6, London, pp. 325-365, 15 fig., 1960.
- GOSLINE, W. A., « Some osteological features of modern lower teleostean fishes », *Smithson. Misc. Coll.*, Vol. 142, Nr 3, 1961, 42 pp., 8 fig.
- GREENWOOD, P. H. « The caudal fin skeleton in Osteoglossoid fishes », *Ann. Mag. Nat. Hist.*, Ser. 13, vol. IX, 1966, pp. 581-597, 12 fig.
- GREENWOOD, P. H., ROSEN, D. E., WEITZMAN, S. H., MYERS, G. S. « Phyletic studies of teleostean fishes, with a provisional classification of living forms ». *Bull. of the Am. Mus. of Nat. Hist.*, New York, Vol. 131, Art. 4, pp. 341-455, pl. 21-23, 9 fig., 32 ch., 1966.
- HOLLISTER, G., « Caudal skeleton of Bermuda shallow water fishes. I. Order *Isospondyli*: *Elopidae*, *Megalopidae*, *Albulidae*, *Clupeidae*, *Dussumieriidae*, *Engraulidae* », *Zoologica*, New York, 21, pp. 257-290, 53 fig., 1936.
- HOLLISTER, G., « Young *Megalops cyprinoides* from Batavia, Dutch East India, including a study of the caudal skeleton and a comparison with the Atlantic species *Tarpon atlanticus* », *Zoologica*, New York 24, pp. 449-467, 21 fig., 1940.
- HYRTL, J., « Beitrag zur Anatomie von *Heterotis ehrenbergii* C.V. », *Denksch. d. Kaiserlichen Akad. d. Wissensch. Math.-Naturw. Kl.*, 8, pp. 73-88, 3 pls. 1854.
- HYRTL, J., « Anatomische Mittheilungen über *Mormyrus* und *Gymnarchus* », *Denksch. d. Kaiserlichen Akad. d. Wissensch. Math. Naturw. Kl.*, 12, pp. 1-23, 3 pls., 1856.
- MARCUSEN, J., « Die Familie der Mormyren. Eine anatomisch-zoologische Abhandlung », *Mém. Acad. Sci. St-Petersb.*, 7, série 7, n° 4, pp. 1-162, 5 pls., 3 fig., 1864.
- NURSALL, J. R., « The hypurapophysis, an important element of the caudal skeleton ». *Copeia*, n° 2, pp. 458-459, 1 fig., 1963.
- NYBELIN, O., « Zur Morphologie und Terminologie des Schwanzskelettes der Actinopterygier ». *Arkiv för Zoologi*, Kungl. Svenska Vetenskapsakademien, Serie 2, Band 15, Nr 35, pp. 485-516, 22 fig. 1963.
- ORTS, S., « Contribution à l'anatomie comparée et à la systématique des

- Mormyroïdes* ». *Acad. Roy. Sci. Ou.-Mer, cl. sci. nat. et méd.*, N.S. XVII, 3, Bruxelles, 1967 (sous presse).
- RÉGAN, C. T., « The caudal fin of the *Elopidae* and some other teleostean fishes ». *Am. Mag. Nat. Hist.*, ser. 8, 5, pp. 354-358, 2 fig., 1910.
- RIDEWOOD, W. G., « On the cranial osteology of the fishes of the families *Mormyridae*, *Notopteridae* and *Hyodontidae* » *Journ. Linn. Soc. London (Zool.)*, 29, pp. 188-217, 5 pls., 1904.
- RIDEWOOD, W. G., « On the cranial osteology of the fishes of the families *Osteoglossidae*, *Pantodontidae* and *Phractolaemidae* ». *Journ. Linn. Soc. London (Zool.)*, 29, pp. 252-282, 3 pls., 1905.
- WHITEHOUSE, R. H., « The caudal fin of the Teleostomi », *Proc. Zool. Soc. London*, pp. 590-625, 57 fig., 1910.

