

Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg. Bull. K. Belg. Inst. Nat. Wet.	Bruxelles Brussel	30-IX-1973
49	SCIENCES DE LA TERRE - AARDWETENSCHAPPEN	6

LES AFFINITES SYSTEMATIQUES DES TELEOSTEENS FOSSILES
DE L'ORDRE DES ICHTHYODECTIFORMES

PAR

LOUIS TAVERNE (*)

(Avec trois figures dans le texte)

—

RESUME

L'auteur étudie les relations ostéologiques entre les Ichthyodectiformes et les autres Téléostéens primitifs. Le squelette des Ichthyodectiformes montre des affinités avec celui des Ostéoglossomorphes. L'auteur suggère que les Ichthyodectiformes soient placés dans le super-ordre des Ostéoglossomorphes avec rang ordinal.

ABSTRACT

The author studies the osteological relationships between Ichthyodectiformes and other lower Teleosts. The skeleton of the Ichthyodectiformes shows positive evidence of close affinity with the Osteoglossomorpha. The author suggests that Ichthyodectiformes be placed in the super-order Osteoglossomorpha with ordinal rank.

HISTORIQUE

Les Ichthyodectidae et leurs proches parents les Saurocephalidae, qui n'en diffèrent que par la présence d'un os prédentaire, sont des Téléostéens fossiles, généralement de grande taille, avec une petite tête, de fortes mâchoires, un corps allongé, des nageoires dorsale et anale très reculées

(*) Chargé de Recherches du Fonds National de la Recherche Scientifique, Département de Paléontologie, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, rue Vautier 31, B — 1040 Bruxelles.

et des nageoires pectorales et caudale très développées. Ils sont connus en Europe, en Afrique, en Amérique du Nord et du Sud et en Australie et se rencontrent du Crétacé inférieur, avec *Spathodactylus neocomiensis* PICTET, F. J., 1858, du Néocomien suisse, au Crétacé supérieur, avec *Xiphactinus audax* LEIDY, J., 1870, *Ichthyodectes ctenodon* COPE, E. D., 1870 et *Gillicus arcuatus* (COPE, E. D., 1875) du Campanien des Etats-Unis, Peut-être même sont-ils présents du Jurassique supérieur, avec *Thrissops costalis* (EGERTON, P. M. G., 1845) de l'Oxfordien de Chippenham (Angleterre), à l'Eocène moyen, avec *Platinx macropterus* (DE BLAINVILLE, H., 1818) du Lutétien du Monte Bolca (Italie), pour autant que *Thrissops* AGASSIZ, L., 1833 et les formes parentes ainsi que *Platinx* AGASSIZ, L., 1835 se rapportent aux Ichthyodectidae, ce qui n'est pas absolument certain.

La position systématique des Ichthyodectidae est controversée.

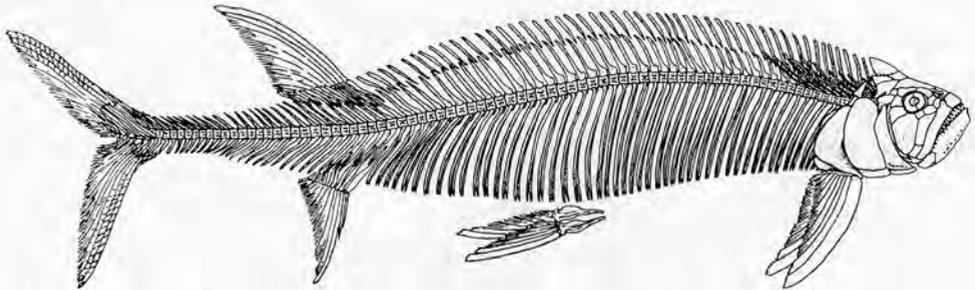


Fig. 1. — Reconstitution du squelette de *Xiphactinus audax* LEIDY, J., 1870 (d'après H. F. OSBORN, 1904 et D. BARDACK, 1965).

A. S. WOODWARD (1901, 1919), se basant sur des ressemblances superficielles, rapproche les Ichthyodectidae et Saurocephalidae de l'actuel *Chirocentrus dorab* (FORSKAL, P., 1775), un grand Clupéoïde de l'Océan Indien, à petite tête, forte mâchoire inférieure, corps allongé et nageoires impaires situées fort en arrière, au sein d'une famille des Chirocentridae.

Dans sa monographie des Poissons des calcaires lithographiques de Cerin, P. DE SAINT-SEINE (1949) en discute la position systématique. Il adopte les vues de A. S. WOODWARD et les développe en maintenant la famille des Chirocentridae. Ses arguments sont superficiels et peu convaincants pour qui connaît bien le squelette des Téléostéens primitifs modernes.

O. NYBELIN (1964), dans sa révision des *Thrissops* du Jurassique, se range aussi à cette façon de voir.

D. BARDACK (1965) étudie de manière plus approfondie l'anatomie squelettique des Ichthyodectidae et plus précisément celle d'*Ichthyodectes* COPE, E. D., 1870, de *Xiphactinus* LEIDY, J., 1870 et de *Gillicus* HAY, O. P., 1892. Il la compare brièvement à celle de *Chirocentrus* CUVIER, G., 1817 et conclut à la validité des Chirocentridae tels que les concevaient les auteurs précités.

P. H. GREENWOOD, D. E. ROSEN, S. H. WEITZMAN et G. S. MYERS (1966) émettent l'hypothèse que les Ichthyodectidae pourraient être rattachés aux Ostéoglossomorphes, mais les caractères sur lesquels ils se basent — présence d'une fosse subtemporale, d'un processus basiptyrogoïde du parasphénoïde, dentition et crâne médiopariétal — sont de peu de poids.

T. CAVENDER (1966) montre que l'affirmation de D. BARDACK (1965), selon laquelle le squelette caudal de *Chirocentrus* serait proche de celui des Ichthyodectidae, ne résiste pas à l'analyse, mais, qu'au contraire, ces complexes urophores sont fort différents; il ne pousse cependant pas plus loin ses conclusions.

D. BARDACK et G. SPRINKLE (1969) mettent en évidence les relations étroites unissant les Saurocephalidae aux Ichthyodectidae et fondent, pour ces deux familles, l'ordre des Ichthyodectiformes sans tirer des conclusions d'ordre phylogénétique. Ils soulignent la faiblesse des arguments de P. H. GREENWOOD, D. E. ROSEN, S. H. WEITZMAN et G. S. MYERS (1966) et notent qu'avec de tels arguments, on peut trouver aussi bien des ressemblances entre les Ichthyodectiformes et tous les autres groupes de Téléostéens primitifs.

DISCUSSION DES CARACTÈRES

L'ostéologie des Téléostéens primitifs actuels reste trop mal connue pour permettre des comparaisons fructueuses avec les Téléostéens fossiles. Cependant, à l'aide des travaux de W. G. RIDWOOD (1904a, b, c, 1905), de C. DEVILLERS (1958), de P. H. GREENWOOD (1963, 1967, 1968, 1970a, b), de D. BARDACK (1965), de T. CAVENDER (1966), de D. BARDACK et G. SPRINKLE (1969), de G. J. NELSON (1969), de O. NYBELIN (1971) et L. TAVERNE (1967, 1968a, b, 1969, 1970, 1971, 1972, 1974 sous presse) sur l'ostéologie des Téléostéens primitifs, j'ai pu me faire une opinion précise sur cette question.

Dans les Ichthyodectiformes, les os circumorbitaires sont au nombre de sept ou huit (Fig. 2 A). Le trajet du canal sensoriel circumorbitaire étant mal connu, l'homologie des différents os n'est pas certaine. Un supraorbitaire longe le frontal, en arrière du nasal, encore qu'il soit possible qu'il s'agisse d'un antorbitaire. Un deuxième os, l'antorbitaire ou peut-être déjà le premier infraorbitaire, surmonte le palatin et limite ventralement la fosse olfactive. Il y a deux infraorbitaires de petite taille. Les deux ou trois postorbitaires sont très grands — surtout le premier — et touchent le préoperculaire. Le dermosphénotique s'allonge vers l'avant, rejoint le supraorbitaire et forme ainsi un cercle circumorbitaire fermé ne laissant que peu de place pour l'orbite. Ce caractère ainsi que le très important développement des postorbitaires évoquent plusieurs Ostéoglossiformes : *Osteoglossum* CUVIER, G., 1829 (Fig. 2 B), *Arapaima* MÜLLER, J., 1843 et *Scleropages* GÜNTHER, A., 1864. Dans *Chirocentrus*, au contraire, (Fig. 2 C), le cercle circumorbitaire reste largement ouvert, comme dans les autres Clupéomorphes (Fig. 2 D) et c'est le premier infraorbitaire qui s'hyper-

trophie. Dans les Elopomorphes (Fig. 2 E) et les Salmoniformes (Fig. 2 F), le cercle circumorbitaire est également ouvert, sauf dans *Elops* LINNÉ, C., 1766, l'espace pour l'orbite est plus important et les os postorbitaires sont plus petits. Comme les Elopomorphes et les Salmoniformes les plus primitifs, les Ichthyodectiformes possèdent un anneau osseux sclérotique mais, dans les premiers, il est plutôt étroit, alors que dans les seconds il est large. Cette structure est généralement absente dans les Clupéomorphes et les Ostéoglossomorphes, comme le montrent W. G. RIDEWOOD (1904b, c, 1905) et L. TAVERNE (1968a, b, 1969, 1971, 1972), à l'exception de l'Ostéoglossidae éocène *Brychaetus* WOODWARD, A. S., 1901 dont le large anneau ressemble d'ailleurs beaucoup à celui des Ichthyodectiformes ainsi qu'on le voit dans A. S. WOODWARD (1901) et E. CASIER (1966).

Comme dans les Clupéomorphes, les Ostéoglossomorphes et les Elopomorphes Albuloïdes, mais à l'opposé des Elopomorphes Elopoides et des Salmoniformes, le dermethmoïde et l'hypoethmoïde des Ichthyodectiformes sont soudés en un mésethmoïde unique.

Le crâne des Ichthyodectiformes est de type médiopariétal, ce qui le rapproche de celui des Elopomorphes, des Ostéoglossomorphes et des Salmoniformes les plus archaïques. Dans *Chirocentrus*, les autres Clupéomorphes à l'exception du Clupéide crétacé *Diplomystus* COPE, E. D., 1877, et les Salmoniformes évolués, le crâne est latéropariétal.

L'énorme crête supraoccipitale des Ichthyodectiformes ne se retrouve ni dans les Clupéomorphes, dont *Chirocentrus*, ni dans les Elopomorphes, ni dans les Salmoniformes. Elle s'observe, par contre, dans certains Ostéoglossomorphes : les Notopteridae, *Petrocephalus* MARCUSEN, J., 1854, Mormyridae, et, moins développée, dans *Hiodon* LESUEUR, C. A. 1818, Hiodontidae, et plusieurs genres de Mormyridae.

Tant dans *Chirocentrus* (Fig. 3 C) et les autres Clupéomorphes que dans les Elopomorphes (Fig. 3 D) et les Salmoniformes (Fig. 3 E), le maxillaire et le prémaxillaire ne sont jamais soudés et, dans la plupart des cas, le maxillaire surmonte le prémaxillaire et touche le complexe ethmoïdien. Dans quelques Salmoniformes, *Salmo* LINNÉ, C., 1758 par exemple, la portion supraprémaxillaire du maxillaire disparaît sans que les deux os ne se soudent pour autant. Dans les Ichthyodectiformes (Fig. 3 A) le prémaxillaire est un petit os haut et court et le maxillaire large et allongé s'y applique étroitement, bord à bord. Dans les Ostéoglossomorphes Ostéoglossiformes (Fig. 3 B), plusieurs genres montrent le même type d'organisation maxillo-prémaxillaire. Les Ostéoglossomorphes Mormyridae, quant à eux, possèdent un maxillaire fort différent et très spécialisé.

Comme les Elopomorphes Elopoides, la plupart des Clupéomorphes et les plus primitifs des Salmoniformes, les Ichthyodectiformes ont deux supramaxillaires. Quelques Clupéoides, les Elopomorphes Albuloïdes, et les Salmonides plus évolués n'en ont plus qu'un; quelques Salmoniformes les perdent même tous les deux. Dans les Ostéoglossomorphes, les supramaxillaires ont disparu, comme l'indiquent W. G. RIDEWOOD (1904c, d) et L. TAVERNE (1968a, b, 1969, 1971, 1972), sauf dans *Brychaetus* WOOD-

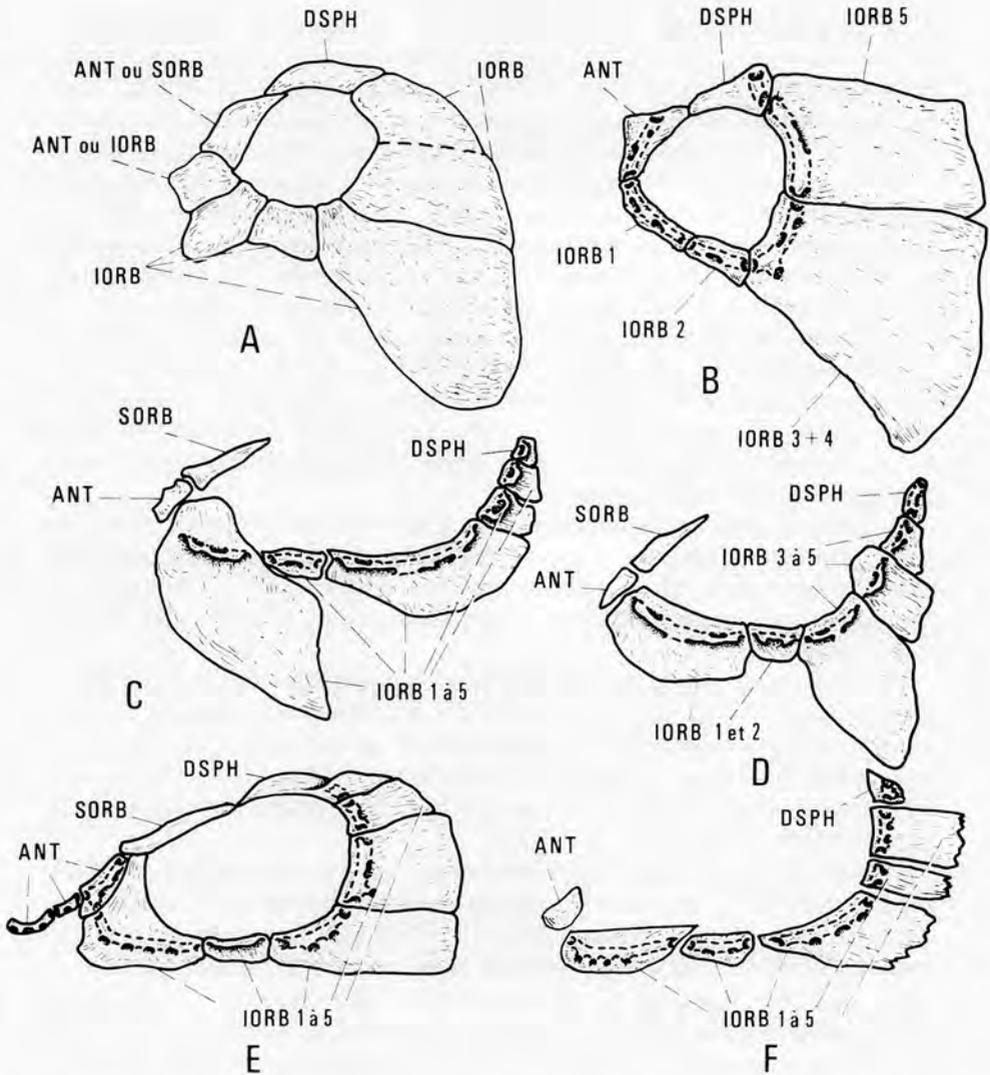


Fig. 2. — Os circumorbitaires de *Xiphactinus* LEIDY, J., 1870 (d'après D. BARDACK, 1965), Ichthyodectiforme (A), d'*Osteoglossum* CUVIER, G., 1829 (Inst. roy. Sc. nat. Belg., Rég. 1088), *Osteoglossomorpha* (B), de *Chirocentrus* CUVIER, G., 1817 (d'après G. J. NELSON, 1969), Clupéomorphe (C), d'*Alosa* LINCK, J. W., 1790 (d'après G. J. NELSON, 1969), Clupéomorphe (D), d'*Elops* LINNÉ, C., 1766 (d'après L. TAVERNE, 1974 sous presse), Elopomorphe (E) et de *Salmo* LINNÉ, C., 1758 (Inst. roy. Sc. nat. Belg., Rég. 29708), Salmoniforme (F).
 ANT = antorbitaire; DSPH = dermosphénotique; IORB 1 à 5 = infraorbitaires; SORB = supraorbitaire.

WARD, A. S., 1901, qui en montre encore un ainsi qu'on peut le voir dans A. S. WOODWARD (1901) et E. CASIER (1966).

Le parasphénoïde des Ichthyodectiformes se caractérise par la conservation d'un processus basiptérygoïde comme dans la plupart des Ostéoglossomorphes. Ce processus fait défaut aux autres Téléostéens, sauf aux Leptolepidae du Jurassique et du Crétacé, au Clupéoïde crétacé *Diplo-mystus* et au Salmonide cénoomanien *Humbertia* PATTERSON, C., 1970.

On note dans les Ichthyodectiformes une nette régression de l'entoptérygoïde, comme dans les Clupéomorphes. Ce n'est pas le cas dans les Elopomorphes, les Salmoniformes et les Ostéoglossomorphes Ostéoglossiformes. Dans les Ostéoglossomorphes Mormyriiformes, la réduction de l'entoptérygoïde a atteint son stade ultime, la disparition complète.

La dentition palato-ptérygoïde a disparu dans les Ichthyodectiformes, comme dans les Clupéomorphes, à l'exception des Dussumeriinae. Elle existe toujours chez les Elopomorphes et dans la plupart des Ostéoglossiformes, bien que parfois réduite comme dans le genre *Heterotis* MÜLLER, J., 1854, mais est absente dans les Mormyriiformes. Elle n'est présente que dans quelques Salmoniformes.

La participation de l'intercalaire à la formation de la fossette d'articulation destinée à recevoir l'hyomandibulaire qui se manifeste chez les Ichthyodectiformes ne se rencontre chez aucun autre Téléostéen, à l'exception de certains Ostéoglossomorphes : les Hiodontidae et les Notopteridae.

Chirocentrus et les autres Clupéomorphes sont caractérisés par l'émergence du nerf oculomoteur commun (III) au niveau d'un foramen creusé dans le basisphénoïde, près de la bordure du prootique. Dans les autres Téléostéens primitifs, y compris les Ichthyodectiformes, ce nerf passe par un foramen percé dans le prootique près de l'ouverture antérieure de la *pars jugularis*.

La crête épitotique des Ichthyodectiformes est plus développée que dans les Elopomorphes, les Clupéomorphes et les Salmoniformes. Parmi les Ostéoglossomorphes, les Hiodontidae, les Notopteridae et certains Mormyridae montrent un développement aussi important de cette crête.

Le sous-operculaire des Ichthyodectiformes, des Clupéomorphes et des Ostéoglossomorphes marque une nette tendance à la réduction, alors qu'il reste grand dans les Elopomorphes et les Salmoniformes; dans certains Ostéoglossomorphes, les Notopteridae et les Mormyriiformes, il disparaît même complètement.

Les Elopomorphes, *Chirocentrus* et les autres Clupéomorphes, ainsi que certains Ostéoglossiformes, montrent une fenêtre auditive au niveau de la chambre sacculaire; elle fait défaut dans les Ichthyodectiformes, les Salmoniformes et les Mormyriiformes.

Comme les Clupéomorphes, à l'exception des Dussumeriinae et de *Coilia* GRAY, J. E., 1831, les Ichthyodectiformes ont un vomer édenté. Les Elopomorphes et la plupart des Salmoniformes possèdent un vomer denté. La majorité des genres Ostéoglossomorphes ont le vomer édenté.

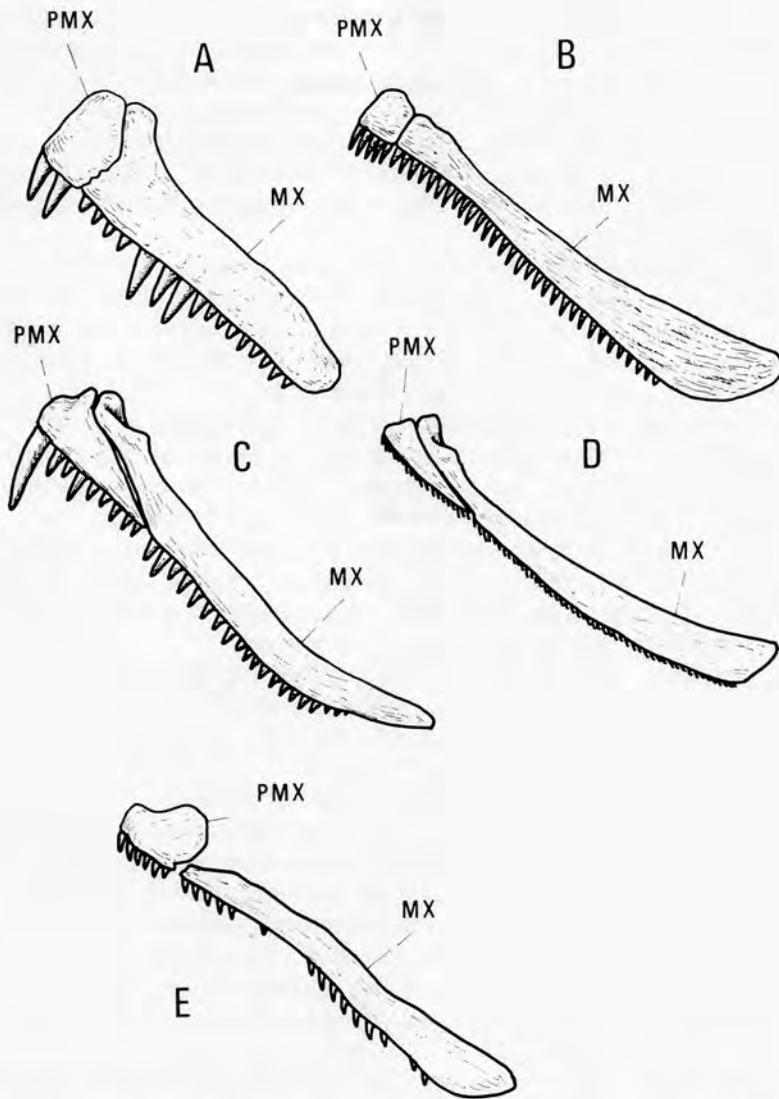


Fig. 3. — Le complexe maxillo-prémaxillaire de *Xiphactinus* LEIDY, J., 1870 (d'après D. BARDACK, 1965), Ichthyodectiforme (A), d'*Osteoglossum* CUVIER, G., 1829 (Inst. roy. Sc. nat. Belg., Rég 1088), Ostéoglossomorpe (B), de *Chirocentrus* CUVIER, G., 1817 (d'après G. J. NELSON, 1969), Clupéomorpe (C), d'*Elops* LINNÉ, C., 1766 (d'après L. TAVERNE, 1974 sous presse), Elomorpe (D) et de *Salmo* LINNÉ, C., 1758 (Inst. roy. Sc. nat. Belg., Rég 29708), Salmoniforme (G).
MX = maxillaire; PMX = prémaxillaire.

Des dents vomériennes ne s'observent que dans les Notopteridae et dans quelques Osteoglossidae.

Dans les Ichthyodectiformes, les Clupéomorphes et les Salmoniformes, le parasphénoïde est édenté, tandis qu'il est denté dans les Elopomorphes et les Ostéoglossomorphes. Cette dentition est réduite dans certains Ostéoglossomorphes, tels *Osteoglossum*, Ostéoglossiforme et *Mormyrops* MÜLLER, J., 1843, Mormyriiformes, et disparaît totalement dans les genres *Heterotis*, Ostéoglossiforme, *Gymnarchus* CUVIER, G., 1829, *Mormyrops sirenoïdes* BOULENGER, G. A., 1898, et *M. masuianus* BOULENGER, G. A., 1898, Mormyriiformes.

Les Ichthyodectiformes possèdent une fosse temporale s'ouvrant entre le ptérotique, l'épiotique, l'exoccipital et l'intercalaire. Cette disposition de la fosse temporale est identique à celle des Elopiformes, des Mormyriiformes et des Salmoniformes les plus primitifs : *Humbertia*, *Gaudryella* PATTERSON, C., 1970, et *Notelops* WOODWARD, A. S., 1901. Par contre, la fosse temporale de *Chirocentrus* et des Clupéomorphes s'ouvre entre le frontal et le pariétal ou entre le ptérotique, le frontal et le pariétal.

La fosse préépiotique et le *recessus lateralis* typiques des Clupéomorphes ne se retrouvent pas dans les Ichthyodectiformes.

Les Ichthyodectiformes montrent une fosse subtemporale comme dans les Elopiformes. Une telle fosse ne se rencontre jamais dans les Clupéomorphes. Elle existe dans *Notelops*, Salmoniforme primitif, et dans les Ostéoglossomorphes *Osteoglossum* et *Arapaima*.

La chambre trigémino-faciale des Ichthyodectiformes, avec sa *pars jugularis* bien développée, est plus primitive que celle des Clupéomorphes et des Ostéoglossomorphes, mais se rapproche beaucoup de celle des Elopomorphes et des Protacanthoptérygiens.

Comme dans l'Ostéoglossomorphe *Hiodon*, la mâchoire inférieure des Ichthyodectiformes possède encore les trois ossifications issues du cartilage meckélien, le corono-meckélien, l'articulaire et le rétroarticulaire. Dans les Elopomorphes, l'articulaire est conservé, mais le rétroarticulaire disparaît. Dans les autres Téléostéens, le rétroarticulaire est généralement conservé mais l'articulaire se soude *ab initio* à l'angulaire et ne forme plus une ossification distincte. Dans l'Ostéoglossomorphe *Gymnarchus*, le rétroarticulaire fait défaut, mais un véritable articulaire existe encore. La mâchoire inférieure très prognathe et remontante des Ichthyodectiformes se retrouve dans les Elopomorphes de la famille des Megalopidae, dans plusieurs Osteoglossidae et dans le Clupéoïde *Chirocentrus*; les autres Téléostéens primitifs ne montrent pas cette caractéristique.

Les Ichthyodectiformes et les Ostéoglossomorphes ne possèdent pas d'arêtes intermusculaires hyponeurales, contrairement aux autres Téléostéens.

Le squelette caudal des Ichthyodectiformes est du type téléostéen archaïque. Les vertèbres préurale I, urale I et urale II ne sont pas soudées. La neurépine de la vertèbre préurale I est encore parfaitement développée. Il y a sept hypuraux et cinq uroneuraux. Ce squelette diffère de celui des

Elopomorphes par l'existence de neurépine normales sur les vertèbres préurales I et II, par l'absence d'un tube osseux cordal prolongeant le demi-centre ural II et la présence d'un plus grand nombre d'uroneuraux. Quant aux Clupéomorphes, leur complexe urophore se distingue par la réduction de la neurépine de la vertèbre préurale I, par l'apparition de la stégurie liée à cette vertèbre et par la soudure du deuxième hypural et de la vertèbre urale I. Dans la plupart des Protacanthoptérygiens on trouve les centres préural I, ural I et ural II soudés. Dans les quelques Salmoniformes, où cette soudure ne s'est pas encore manifestée, on trouve déjà une réduction des neurépine des vertèbres préurales I et II et souvent une stégurie importante. Dans les Ostéoglossomorphes, le squelette caudal se caractérise par la fusion des hypuraux dorsaux en une large plaquette hypurale, elle-même soudée au demi-centre ural II. Cependant, dans le genre *Hiodon*, le plus primitif des Ostéoglossomorphes, le complexe urophore typiquement ostéoglossoïde n'est pas encore réalisé et la ressemblance aux Ichthyodectiformes est frappante. On compte sept à huit hypuraux et trois à quatre uroneuraux. Les vertèbres terminales ne sont pas soudées. Dans *H. tergisus* LESUEUR, C. A., 1818, la neurépine de la vertèbre préurale I a déjà disparu ainsi que l'indique T. MONOD (1968), mais elle est encore parfaitement conservée dans *H. alosoides* (RAFINESQUE, C. S., 1919), comme on le voit dans W. A. GOSLINE (1960) et C. PATTERSON (1968).

Les écailles des Ichthyodectiformes sont grandes et couvertes de fins *circuli* concentriques et très serrés. Elles sont donc proches de celles des Elopomorphes, des Clupéomorphes et des Ostéoglossomorphes Hiodontidae et Notopteridae. Dans les autres Ostéoglossomorphes, les écailles acquièrent une structure réticulée caractéristique. Dans les Salmoniformes, les *circuli* sont plus épais et peu serrés.

De l'ensemble des caractères squelettiques ci-dessus mentionnés il ressort qu'il n'y a aucune raison de rapprocher les Ichthyodectiformes des Clupéomorphes et plus particulièrement de *Chirocentrus*, des Elopomorphes et des Protacanthoptérygiens. Par contre, la plupart des caractères sont similaires dans les Ichthyodectiformes et les Ostéoglossomorphes, du moins dans certains d'entre eux.

En conséquence, je propose de ranger l'ordre des Ichthyodectiformes auprès des ordres des Ostéoglossiformes et des Mormyriiformes au sein du super-ordre des Ostéoglossomorphes.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- BARDACK, D.
1965. *Anatomy and evolution of Chirocentrid fishes*. (Pal. Contr. Univ. Kansas, Vert., Art. 10.)
- BARDACK, D. et SPRINKLE, G.
1969. *Morphology and relationships of Saurocephalid fishes*. (Field. Geol., vol. 16, N° 11.)
- CASIER, E.
1966. *Faune ichthyologique du London Clay*. (Trustees Brit. Mus. Nat. Hist., Londres.)

CAVENDER, C.

1966. *The caudal skeleton of the cretaceous teleosts Xiphactinus, Ichthyodectes, and Gillicus, and its bearing on their relationship with Chirocentrus.* (Occ. Pap. Mus. Zool., Univ. Michigan, N° 650.)

DE SAINT-SEINE, P.

1949. *Les Poissons des Calcaires Lithographiques de Cerin (Ain).* (Nouv. Arch. Mus. Hist. Nat. Lyon, fasc. II.)

DEVILLERS, C.

1958. *Le crâne des Poissons* in P. P. GRASSÉ, *Traité de Zoologie.* (t. XIII, 1^{er} fasc., Paris.)

GOSLINE, W. A.

1960. *Contributions toward a classification of modern isospondylous fishes.* (Bull. Brit. Mus. Nat. Hist., Zool., vol. 6, N° 6.)

GREENWOOD, P. H.

1963. *The swimbladder in African Notopteridae (Pisces) and its bearing on the taxonomy of the family.* (Bull. Brit. Mus. Nat. Hist., Zool., vol. 11, N° 5.)
1967. *The caudal fin skeleton in Osteoglossoid fishes.* (Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 13, vol. 9, Nos 106-108.)
1968. *The osteology and relationships of the Denticipitidae, a family of Clupeomorph fishes.* (Bull. Brit. Mus. Nat. Hist., Zool., vol. 16, N° 6.)
- 1970a. *Skull and swimbladder connections in fishes of the family Megalopidae.* (Bull. Brit. Mus. Nat. Hist., Zool., vol. 19, N° 3.)
- 1970b. *On the genus Lycoptera and its relationship with the family Hiodontidae (Pisces, Osteoglossomorpha).* (Bull. Brit. Mus. Nat. Hist., Zool., vol. 19, N° 8.)

GREENWOOD, P. H., ROSEN, D. E., WEITZMAN, S. H. et MYERS, G. S.

1966. *Phyletic studies of teleostean fishes, with a provisional classification of living forms.* (Bull. Am. Mus. Nat. Hist., vol. 131, Art. 4.)

MONOD, TH.

1968. *Le complexe urophore des Poissons Téléostéens.* (Mém. Inst. Fondamental d'Afrique Noire, n° 81.)

MYERS, G. S.

1966. Cf. GREENWOOD, P. H.

NELSON, G. J.

1969. *Infraorbital bones and their bearing on the phylogeny and geography of Osteoglossomorph fishes.* (Ann. Mus. Novitates, N° 2394.)

NYBELIN, O.

1964. *Versuch einer taxonomischen Revision der Jurassischen Fischgattung Thrissops Agassiz* (Göteborgs Vet.-Vitt.- Samh. Handl. 6. Följd, ser. B, Bd. 9, N° 4.)
1971. *On the caudal skeleton in Elops with remarks on other teleostean fishes.* (Act. Reg. Soc. Sc. Litt. Gothob., Zool., 7.)

OSBORN, H. F.

1904. *The great cretaceous fish Portheus molossus Cope.* (Bull. Am. Mus. Nat. Hist., vol. 20.)

PATTERSON, C.

1968. *The caudal skeleton in lower Liassic Pholidophorid fishes.* (Bull. Brit. Mus. Nat. Hist., Geol., vol. 16, N° 5.)

RIDEWOOD, W. G.

- 1904a. *On the cranial osteology of the fishes of the families Elopidae and Albulidae, with remarks on the morphology of the skull in the lower teleostean fishes generally* (Proc. Zool. Soc., vol. II, N° 6.)
- 1904b. *On the cranial osteology of the Clupeoid fishes.* (Proc. Zool. Soc., vol. II, N° 29.)
- 1904c. *On the cranial osteology of the fishes of the families Mormyridae, Notopteridae and Hyodontidae.* (Journ. Linn. Soc., Zool., vol. 29.)
1905. *On the cranial osteology of the fishes of the families Osteoglossidae, Pantodontidae and Phractolaemidae.* (Journ. Linn. Soc., Zool., vol. 29.)

ROSEN, D. E.

1966. Cf. GREENWOOD, P. H.

SPRINKLE, G.

1969. Cf. BARDACK, D.

TAVERNE, L.

1967. *Le squelette caudal des Mormyriiformes et des Ostéoglossomorphes.* (Bull. Ac. Roy. Belg., Cl. Sc., 5^e sér., t. LIII, 6.)

1968a. *Ostéologie du genre Gnathonemus Gill sensu stricto [Gnathonemus petersii (GTHR) et espèces voisines]. (Pisces Mormyriiformes).* (Ann. Mus. Roy. Afr. Centr., sér. in-8^o, Sc. zool., N^o 170.)

1968b. *Ostéologie du genre Campylomormyrus Bleeker (Pisces Mormyriiformes).* (Ann. Soc. Roy. Zool. Belg., t. 98, fasc. 3.)

1969. *Etude ostéologique des genres Boulengeromyrus Taverner et Géry, Genyomyrus Boulenger, Petrocephalus Marcusen (Pisces Mormyriiformes).* (Ann. Mus. Roy. Afr. Centr., sér. in-8^o, Sc. zool., N^o 174.)

1970. *Note sur l'ostéologie du genre Gymnarchus Cuvier (Pisces Mormyriiformes).* (Bull. Ac. Roy. Belg., Cl. Sc., 5^e sér., t. LVI, 1.)

1971. *Ostéologie des genres Marcusenius Gill, Hippopotamyrus Pappenheim, Cyphomyrus Myers, Pollimyrus Taverner et Brienomyrus Taverner (Pisces Mormyriiformes).* (Ann. Mus. Roy. Afr. Centr., sér. in-8^o, Sc. zool., N^o 188.)

1972. *Ostéologie des genres Mormyrus Linné, Mormyrops Müller, Hyperopisus Gill, Isichthys Gill, Myomyrus Boulenger, Stomatorhinus Boulenger et Gymnarchus Cuvier. Considérations générales sur la systématique des Poissons de l'ordre des Mormyriiformes.* (Ann. Mus. Roy. Afr. Centr., sér. in-8^o, Sc. zool., N^o 200.)

1974. *L'ostéologie d'Elops Linné, C., 1766 (Pisces Elopiformes) et son intérêt phylogénétique.* (Mém. Ac. Roy. Belg., Cl. Sc., sous presse.)

WEITZMAN, S. H.

1966. Cf. GREENWOOD, P. H.

WOODWARD, A. S.

1901. *Catalogue of the fossil fishes in the British Museum (Natural History). Part IV.* (Trustees Brit. Mus. Nat. Hist., Londres.)

1919. *The fossil fishes of the English Wealden and Pubreck Formations.* (Palaeontograph. Soc. London, vol. for 1917, pp. 105-148.)

INSTITUT ROYAL DES SCIENCES NATURELLES DE BELGIQUE,
DÉPARTEMENT DE PALÉONTOLOGIE
SECTION DES VERTÉBRÉS FOSSILES.

