

**PALÉONTOLOGIE.** — *Apport de l'étude de l'ornementation microscopique de la ganoïne dans la détermination de l'appartenance générique et/ou spécifique des écailles isolées.* Note de **Mireille Gayet** et **François J. Meunier**, présentée par Jean Piveteau.

L'étude morphologique comparative au microscope électronique à balayage de la ganoïne des écailles de Semionotidae, de Lepisosteidae et de Polypteridae montre des tubercules localisés à sa surface. Ces tubercules apparaissent comme des caractères spécifiques et peuvent être utilisés pour la reconnaissance des différents taxons fossiles.

**PALEONTOLOGY.** — The use of the microscopical ornamentation of the ganoine in the taxonomical determination of isolated scales.

The morphological comparative study of the ganoine of the scales in Semionotidae, Lepisosteidae and Polypteridae with scanning electron microscope exhibits tubercles located on its surface. These tubercles seem to be specific characters and can be used to determine the different fossil taxa.

Les écailles ganoïdes sont généralement très bien conservées quels que soient la nature et l'âge du sédiment dans lequel on les trouve. Elles représentent même relativement souvent le seul élément fossilisé du poisson, surtout lorsque celui-ci a subi un déplacement *post-mortem*. Néanmoins, mises à part quelques exceptions dues à la forme et/ou à l'ornementation de la surface de l'écaille, il était souvent très difficile de les attribuer à un genre déterminé et même parfois, dans certains cas, à une famille.

Cette carence étant, et ayant observé la présence de tubercules à la surface de la ganoïne de nombreux éléments du dermosquelette, il nous est apparu intéressant, dans le cadre d'une Action Thématique Programmée [1] financée par le C.N.R.S., et parallèlement à la recherche de l'origine de cette ganoïne [2], de réaliser une étude structurale comparative des écailles ganoïdes des poissons actuels et fossiles dans le but de découvrir une définition taxonomique de ces écailles.

La surface externe de la ganoïne des écailles de 17 espèces de Lepisosteidae actuels et fossiles, de 3 espèces de Polypteridae, de 4 espèces de Semionotidae et de deux Paléonisciformes a été observée au microscope électronique à balayage [3]. (Le nombre d'individus et d'écailles observés, ainsi que le nombre de prises de vue variant de 1 à 3 selon les espèces étudiées.)

#### I. ÉTUDE DE LA SURFACE EXTERNE DE LA GANOÏNE AU MEB. — A. *Observations générales.*

(1) La surface externe de la ganoïne de toutes les écailles observées, tant fossiles qu'actuelles, présente une série de petits reliefs en forme de tubercules arrondis, plus ou moins régulièrement disposés. Ces tubercules avaient déjà été signalés par Schultze [4] chez un Sémionotiforme (*Dapedius* sp.) et par Ermin et coll. [5] chez *Polypterus endlicheri*.

(2) Ces tubercules sont toujours présents sur la ganoïne, que celle-ci soit pluristratifiée [6] comme sur les écailles, ou unistratifiée (*ibid.*) comme sur les os dermiques, les pinnules ou les lépidotriches. Ils ont en effet pu être observés sur la ganoïne des plaques gulaires et des pinnules de *Polypterus bichir* et sur la ganoïne des os du toit crânien et des lépidotriches d'un *Lepisosteus* (*Lepisosteus* sp.).

(3) Pour une même écaille le diamètre de ces tubercules est sensiblement constant.

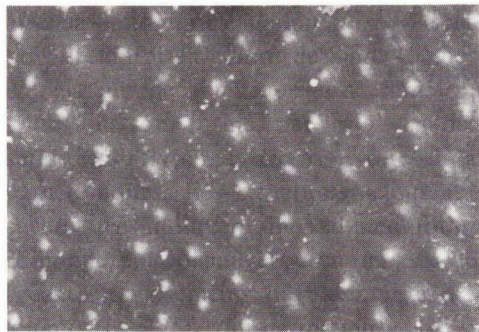
(4) Pour un même individu, le diamètre et la densité de ces tubercules sont constants, quelle que soit la position de l'écaille sur le corps (écailles du flanc, du dos, de la caudale...) et indépendamment de son appartenance ou non à la ligne latérale.



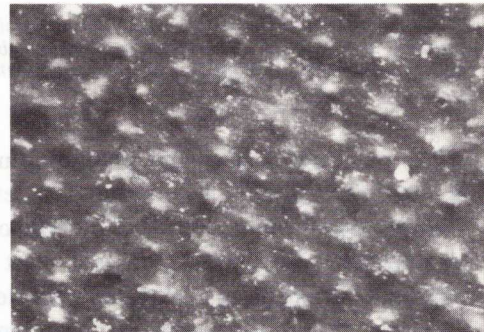
1



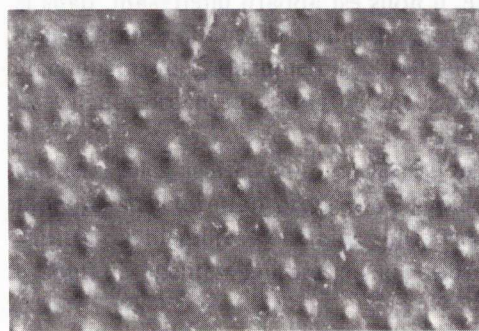
2



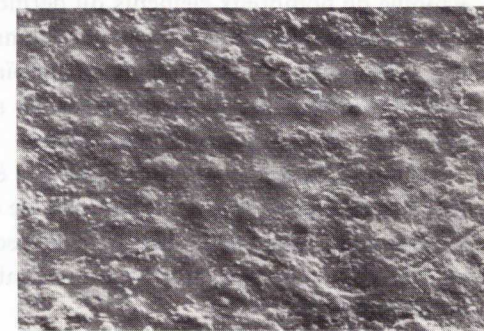
3



4



5



6

Observation au MEB de la surface ganoïde des écailles de :

Observation with SEM of the ganoid surface of the scales:

Fig. 1. — *Lepidotes elwensis* (Blainville); Lias supérieur de France (G  $\times$  700).

Fig. 1. — *Lepidotes elwensis* (Blainville); Upper Lias of France (M  $\times$  700).

Fig. 2. — *Polypterus bichir* Geoffroy-Saint-Hilaire; Afrique (G  $\times$  700).

Fig. 2. — *Polypterus bichir* Geoffroy-Saint-Hilaire; Africa (M  $\times$  700).

Fig. 3. — *Lepisosteus osseus* (Linnaeus); U.S.A. (G  $\times$  700).

Fig. 3. — *Lepisosteus osseus* (Linnaeus); U.S.A. (M  $\times$  700).

Fig. 4. — *Atractosteus simplex* (Leidy); Eocène inférieur des U.S.A. (G  $\times$  700).

Fig. 4. — *Atractosteus simplex* (Leidy); Lower Eocene of U.S.A. (M  $\times$  700).

Fig. 5. — *Lepisosteidae* indéterminé; Crétacé supérieur du Portugal (G  $\times$  700).

Fig. 5. — Undetermined *Lepisosteidae*; Upper Cretaceous of Portugal (M  $\times$  700).

Fig. 6. — *Lepisosteidae* indéterminé; Crétacé supérieur de Bolivie (G  $\times$  700).

Fig. 6. — Undetermined *Lepisosteidae*; Upper Cretaceous of Bolivia (M  $\times$  700).

(5) Pour une même espèce, le diamètre et la densité des tubercules ne varient pas sur les écailles selon l'âge de l'animal [observations faites sur deux *Polypterus bichir* de 120 mm (fig. 2) et de 160 mm].

Par ailleurs, l'observation d'une écaille régénérée de *Calamoichthys calabaricus* a montré que cette configuration tuberculaire était bien caractéristique de l'espèce, puisque les tubercules des parties régénérées sont parfaitement identiques à ceux de l'écaille originale.

(6) Le diamètre de base de ces tubercules varie pour les espèces observées entre les valeurs maximales suivantes : 2,75  $\mu\text{m}$  chez un *Paramblypteridae* à 9,07  $\mu\text{m}$  chez *Atractosteus trausi*. Leur hauteur mesurée chez *Lepisosteus platostomus* est de 0,4  $\mu\text{m}$  seulement pour un diamètre de 4  $\mu\text{m}$  chez cette espèce; ces tubercules sont donc relativement plats, en « bouton ».

B. *Rôle de ces tubercules.* — D'après Meunier et coll. [2] ces tubercules pourraient avoir une fonction mécanique. En effet, sur les écailles, la ganoïne est recouverte par l'épiderme. Or, contrairement à ce qui est connu sur les écailles élasmoïdes ([7], [8], [9]) où des fibres d'attache relient la couche superficielle de l'écaille à la région dermo-épidermique, aucune structure fibreuse permettant un accrochage réciproque de la ganoïne et de la couche basale de l'épiderme n'a été observée sur les écailles ganoïdes.

Par contre, il existe, à la place de la membrane basale, une couche organique particulièrement bien structurée, la « couche intermédiaire » [10] qui assure une véritable jonction entre l'épiderme et la ganoïne; l'ensemble « tubercules-couche intermédiaire » pourrait ainsi assurer le rôle d'une structure « antidérapante » minimisant le glissement de l'épiderme sur la ganoïne lors de l'écoulement de l'eau sur le tégument pendant la nage du poisson [11].

C. *Description et comparaison des surfaces de ganoïne des écailles.* — *Résultats obtenus.* — La comparaison des diamètres de base des tubercules et des espaces les séparant permet de séparer les différents taxons connus actuels et fossiles non seulement entre familles différentes (*Semionotidae* et *Lepisosteidae*) ce qui n'était pas toujours possible, mais aussi au sein d'une même famille (*Lepisosteidae*). C'est ainsi en effet, que les *Semionotidae* (fig. 1) se séparent des *Lepisosteidae* par des espaces entre les tubercules, très irréguliers. Au sein des *Lepisosteidae*, les *Lepisosteus* (fig. 3) se séparent des *Atractosteus* (fig. 4) par la présence de tubercules plus petits (diamètre de leur base) et des espaces les séparant généralement plus grands [11].

La comparaison des surfaces tuberculaires des écailles des *Lepisosteidae* fossiles indéterminés (fig. 5, 6) à celles de l'échantillon type défini par les formes actuelles (fig. 3, 4) et les formes fossiles taxonomiquement nommées (par des caractères ostéologiques et méristiques), permet maintenant de définir au moins le genre auquel ces écailles appartiennent et même dans certains cas l'espèce [12].

La nomination des écailles fossiles connues ou le changement de nomination de certaines permet de revoir sur des bases plus complètes et plus justes la paléobiogéographie de certaines familles comme celle des *Lepisosteidae* [12] ou des *Polypteridae* et des *Semionotidae* (travaux en préparation).

Reçu le 23 juin 1986, acceptée le 15 septembre 1986.

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] A.T.P. Évolution n° 950039.
- [2] F. J. MEUNIER, M. GAYET, J. GÉRAUDIE, J.-Y. SIRE et L. ZYLBERBERG, 7th Cong. Dent. Morph., Paris, 1986, 5 p.

- [3] Photographies Christiane Chancogne (M.N.H.N., Paris).
- [4] H.-P. SCHULTZE, *Paläont.*, 51, n° 3/4, 1977, p. 152-168.
- [5] R. ERMIN, R. RAU et H. REIBEDANZ, *Biominer.*, 3, 1971, p. 12-21.
- [6] F. J. MEUNIER, *Arch. Zool., Exp. Gén.*, 121, 1980, p. 279-295.
- [7] L. C. V. JUNQUEIRA, A. M. S. TOLEDO et K. R. PORTER, *Arch. Histol. Jap.*, 32, 1970, p. 1-15.
- [8] L. ZYLBERBERG et F. J. MEUNIER, *J. Zool., Lond.*, 195, 1981, p. 459-471.
- [9] J.-Y. SIRE, *Ann. Sc. Nat., Zool.*, 13, (7), 1985, p. 163-180.
- [10] L. ZYLBERBERG, J. GÉRAUDIE, J.-Y. SIRE et F. J. MEUNIER, *Comptes rendus*, 300, série III, 1985, p. 517-522.
- [11] V. D. BURDAK, *Morphologie fonctionnelle du tégument écaillé des Poissons*, La Pensée Scientifique (en russe). Trad. franç. *Cybium*, 10, fasc. sp. (sous presse).
- [12] M. GAYET, V. LEVRAT-CALVIAC et F. J. MEUNIER, Travail en cours d'achèvement.

M. G. : U.A. n° 12-C.N.R.S., Institut de Paléontologie, 8, rue de Buffon, 75005 Paris;

F. J. M. : Équipe « Formations squelettiques », U.A. n° 041137-C.N.R.S.,

Laboratoire d'Anatomie comparée,

Université Paris-VII, 2, place Jussieu, 75251 Paris Cedex 05.