

Philippe Matheron et Paul Gervais : deux pionniers de la découverte et de l'étude des os et des œufs de dinosaures de Provence (France)

Philippe TAQUET

UMR 8569 du CNRS et Laboratoire de Paléontologie,
Muséum national d'Histoire naturelle,
8 rue Buffon, F-75231 Paris cedex 05 (France)
taquet@mnhn.fr

Taquet Ph. 2001. — Philippe Matheron et Paul Gervais : deux pionniers de la découverte et de l'étude des os et des œufs de dinosaures de Provence (France). *Geodiversitas* 23 (4) : 611-623.

RÉSUMÉ

MOTS CLÉS

Reptilia,
Dinosauria,
Maastrichtien,
Crétacé,
Europe,
France,
Provence.

Philippe Matheron est le premier descripteur d'ossements de dinosaures de Provence et le premier découvreur d'œufs de dinosaures de l'histoire de la paléontologie. Paul Gervais utilisera les fragments de coquille découverts par Matheron, réalisant pour la première fois des lames minces dans des œufs de dinosaures. Les diverses étapes de ces découvertes et de ces travaux sont retracées et les lames minces faites pour Gervais retrouvées dans les collections du Muséum sont figurées pour la première fois.

ABSTRACT

KEY WORDS

Reptilia,
Dinosauria,
Maastrichtian,
Cretaceous,
Europe,
France,
Provence.

Philippe Matheron and Paul Gervais: two pioneers of the discovery and study of dinosaur bones and eggs from Provence (France).

Philippe Matheron was the first to describe dinosaur bones from Provence, and the first to discover in the history of paleontology dinosaur eggs. Paul Gervais used the shell fragments discovered by Matheron to take thin sections of dinosaur eggs for the first time. The different stages of these discoveries and works are retraced and the thin sections made by Gervais and found in the collections of the Muséum are figured for the first time.

INTRODUCTION

La Provence a attiré très tôt l'attention des géologues et les noms de Marcel de Serres, Henri Coquand, Philippe Matheron sont associés aux premiers travaux de terrain dans cette région. Des grands noms de la géologie, comme les britanniques Roderick Impey Murchison et Charles Lyell, visitèrent dès l'été 1828 le bassin d'Aix-en-Provence (Murchison & Lyell 1829). Tous ces chercheurs considéraient alors que les couches du bassin d'Aix, y compris celles des lignites de Fuveau, étaient d'âge tertiaire.

MATHERON : LES DINOSAURES DU TUNNEL DE LA NERTHE ET DE ROGNAC

En Provence, la première découverte d'ossements de grandes dimensions fut annoncée en 1842 par M. Doublier qui avait récolté avec F. Panescorse dans des terrains « tertiaires » des environs de Fox, d'Amphoux et d'Aups dans le Var, des ossements d'un saurien gigantesque (Doublier 1842). Mais la première description d'ossements de dinosaures et la découverte des premiers œufs de dinosaures furent l'œuvre de Pierre Émile Philippe Matheron (1807-1899), ingénieur, agent-voyer en chef des Bouches-du-Rhône (Depéret 1900 ; Fournier 1983).

Matheron avait dès 1832 publié des *Observations sur les terrains tertiaires des Bouches du Rhône*, suivies en 1839 d'un *Essai sur la constitution géognostique des Bouches du Rhône* lequel était accompagné d'une carte géologique. Puis en 1842, il présente un *Catalogue méthodique et descriptif des corps organisés fossiles du département des Bouches du Rhône et lieux circonvoisins* et la même année, il dirige avec Coquand la réunion extraordinaire de la Société géologique de France à Aix-en-Provence.

Matheron fut chargé à partir de 1844 de suivre, en tant que chef de division, les travaux de percement du tunnel de la Nerthe pour le passage de la ligne de chemin de fer Paris-Lyon-Marseille. Ce tunnel de 4 800 mètres de longueur qui traverse

la chaîne de l'Étoile au Nord de Marseille fut pour l'époque une réalisation considérable. Les travaux durèrent quatre années : 24 puits dont l'un de 180 mètres de profondeur furent de plus creusés pour l'aération. Le tunnel de la Nerthe permet à Matheron de « relever avec précision l'une des coupes les plus intéressantes des terrains secondaires de Provence » (Depéret 1900). Cette coupe, sur papier, à l'échelle de 0,005 mètre par mètre, ne mesure pas moins de 24 mètres de longueur (!). Une collection de roches et de fossiles sera rassemblée pour le savant directeur du Chemin de Fer de la compagnie PLM (Paris-Lyon-Marseille), Monsieur Talabot.

C'est lors de la séance du 7 décembre 1846 que Matheron fait part aux membres de la Société géologique de France de la découverte dans l'une des couches traversées lors du creusement de l'ouvrage d'art « de brèches à fragments calcaires un peu roulés, liés entre eux par un ciment marneux fort noir, renfermant des coquilles fossiles appartenant aux genres *Unio*, *Melanopsis*, *Cerithium* et *Ampullaria*, des fragments de bois fossiles ayant souvent conservé les caractères de l'écorce, et des ossements de Sauriens et de Chéloniens. Ces Sauriens sont : un crocodile bien caractérisé ; j'ai des fragments de fémur, des vertèbres et de nombreuses dents ; un reptile qui doit je crois, former un genre nouveau, et dont malheureusement toutes nos recherches n'ont pu faire trouver une dent bien conservée. Cet animal, dont je possède des os bien caractérisés, et surtout un humérus, des vertèbres et un fragment de maxillaire, est d'une taille colossale. Je l'étudie, et comme je n'ai point encore terminé de débarrasser de leur gangue tous les fragments qui ont été trouvés et religieusement conservés, je ne puis rien vous dire de plus à ce sujet. J'ajouterai toutefois qu'un fragment de dent a été trouvé, et que ce fragment rappelle les dents figurées dans Cuvier. Pl. CCXLIX, fig. 32, toutefois, ce n'est pas la même dent » (Matheron 1846). Malgré mes recherches et l'aide apportée par les actuels responsables de l'entretien du réseau SNCF et du tunnel de la Nerthe, il m'a été impossible de retrouver dans les archives issues de la compagnie PLM la coupe de 25 mètres établie par Matheron.

Ainsi, dès 1846, Matheron décrivait les restes d'un saurien dont les dents évoquaient pour lui l'une des dents figurées par Cuvier dans sa deuxième édition des *Ossemens fossiles* (1824), puis dans les éditions suivantes. La figure de Cuvier représente une dent de l'Iguanodon découvert par Gideon Mantell en Grande-Bretagne. Matheron, très perspicace, fut frappé par la ressemblance existant entre ces dents tout en notant leurs différences. Il attendra 1869, c'est-à-dire 23 années, pour nommer ce saurien *Rhabdodon priscum*.

Matheron ne se contentait pas d'annoncer la découverte de sauriens fossiles, proches de l'Iguanodon, dans les couches du tunnel de la Nerthe. Il poursuivait son exposé en ces termes : « Puisque j'en suis à vous parler des observations faites sur nos travaux, permettez-moi de vous dire un mot de la découverte d'un Reptile monstrueux, dont les débris ont été trouvés dans une fouille d'emprunt pour le chemin de fer, aux environs de Rognac, non loin de l'étang de Berre. Cette fouille a été faite dans un terrain d'argile plus ou moins arénacée et micacée, dépendant de l'étage moyen de la grande formation à lignite. On a trouvé là des ossements dont plusieurs fragments ont du être brisés par des ouvriers ignorants. Toutefois la perte n'a pas du être considérable car les employés s'aperçurent de suite du fait. Je fus prévenu et différentes fouilles faites ad hoc, à diverses reprises, m'ont procuré un os de 180 cm de longueur, qui paraît être un cubitus. Je dis qui paraît être, parce que les extrémités sont mal conservées, à en juger par la forme elliptique de la section faite sur la partie moyenne de cet os ; et en jugeant par la comparaison avec les os du crocodile, on est obligé de rejeter tout rapprochement avec un tibia [...] ».

Matheron note ensuite la récolte de fragments qui pourraient être rapprochés d'un radius d'une part et d'un humérus ou d'un fémur d'autre part, ainsi que deux magnifiques vertèbres caudales de 13 cm de longueur, ayant appartenu selon lui à un animal qui n'était point un crocodile. L'auteur nous livre alors une première conclusion : « À en juger par les dimensions du cubitus présumé que j'ai sous les yeux, le Reptile de Rognac,

s'il avait quelque rapport de forme avec les crocodiles, devait avoir, queue non comprise, 10 à 12 mètres de longueur ; ajoutez à cela une queue, toute proportion gardée, moins longue que celle du crocodile, et vous arriverez à un Reptile de 18 à 20 mètres de longueur ».

Matheron avait donc récolté dès 1846 les restes d'un saurien gigantesque, qu'il considérait comme proche des crocodiles et qui étaient en réalité ceux d'un dinosaure sauropode. Sa découverte fait partie des toutes premières trouvailles d'ossements de dinosaures de France ; le concept de dinosaure initié par Owen ne datait que de 1842. Les premiers os de dinosaures lourds et massifs qui avaient été récoltés, tels ceux de *Cetiosaurus* (Owen 1841), puis après la découverte de Matheron, de *Pelorosaurus* (Mantell 1850), d'*Aepyosaurus* (Gervais 1852), furent rapprochés de ceux des crocodiles. Matheron décrira en 1869 les pièces « de ce grand saurien voisin des crocodiliens » trouvé à Rognac sous le nom d'*Hypselosaurus priscus* (Matheron 1869a). C'est en 1871 seulement que la description en Angleterre d'une grande partie d'un squelette de *Cetiosaurus oxoniensis* par Phillips permit d'avoir une idée plus correcte de ce qu'était l'anatomie de ces grands dinosaures quadrupèdes (McIntosh 1990) et ce n'est qu'en 1878 que Marsh créa l'ordre des Sauropodes (Marsh 1878).

En 1862, Matheron croit toujours que les terrains à lignites de Provence sont tertiaires et il polémique à ce sujet avec Leymerie et Alcide d'Orbigny. Mais dans *Recherches comparatives sur les dépôts fluvio-lacustres de Montpellier, de l'Aude et de la Provence*, il va démontrer, comme l'explique Depéret, que la majeure partie des terrains à lignite de Provence est plus ancienne que le Nummulitique marin des Corbières et par suite que le calcaire grossier de Paris. Depéret qui a connu Matheron ajoute : « Je tiens de la bouche même de Matheron que ses yeux s'ouvrirent complètement à la lumière à la suite d'un voyage à Aix-la-Chapelle au cours duquel il observa au Lousberg des couches ligniteuses analogues à celles de Fuveau, recouvertes par des assises crayeuses à Bélemnites et autres fossiles de la Craie de Paris » (Depéret 1900 : 519).

1864 est une date importante puisque du 9 au 17 octobre de cette même année, la Société géologique de France tient sa réunion extraordinaire à Marseille ; les membres se rendent par le chemin de fer à la station de l'Estaque, qui est située au pied de la chaîne de la Nerthe, non loin de la tête sud du souterrain. À la fin de l'excursion, Monsieur Matheron rend compte de la course faite suivant la direction de ce souterrain par lequel le chemin de fer de Paris à la Méditerranée débouche dans le bassin de Marseille et présente une coupe des couches traversées (Matheron 1864 : 509, pl. VII). Sur cette coupe, Matheron a dessiné entre les puits n° 3 et n° 7 la couche à reptiles sous des marnes et conglomérats d'un bassin lacustre qu'il indique encore comme étant d'âge tertiaire inférieur : « Ce qu'il y a de très remarquable dans ce petit bassin lacustre, c'est une couche bitumineuse qui a été rencontrée inclinant au nord vers le puits n° 7 et au sud vers le puits n° 4, et qui est caractérisée par une grande quantité d'ossements de sauriens et par des coquilles terrestres et fluviatiles. Mêlées aux ossements de sauriens se trouvent des dents de crocodile appartenant à une espèce qui paraît nouvelle. Les coquilles appartiennent aux genres *Cyclostoma*, *Physa*, *Melania* et *Unio*. Les espèces sont inédites. Quelques-unes d'entre elles se retrouvent dans les environs de Rognac, dans un système de couches qui occupe une grande étendue dans le bassin fluvio-lacustre de Fuveau. Ce petit bassin ne saurait être rapporté sur l'horizon des lignites de Fuveau ; il est bien moins ancien ». Matheron, devant les membres de la Société géologique qui participaient à cette excursion, va développer longuement la question de l'âge des lignites du bassin de Fuveau pour conclure qu'après avoir été l'un des plus ardents défenseurs de l'âge tertiaire des dépôts d'eau douce de Fuveau, il est porté à voir désormais dans l'ensemble des couches qui constituent le bassin « un dépôt mixte, dont une partie seulement est tertiaire, et dont tout le reste est contemporain de la craie blanche et de la craie supérieure » (Matheron 1864 : 538, 539) (nous dirions aujourd'hui du Campanien et du Maastrichtien). Pour asseoir son argumentation, Matheron, qui a lu les

résultats des travaux de l'Abbé Pouech, se rend alors en Ariège : « Je ne pouvais manquer d'aller examiner la couche bitumineuse que ce groupe présente à sa base aux environs du Mas d'Azil (Ariège). Grâce à la belle coupe de M. l'Abbé Pouech (Pouech 1859 : 2^e sér., t. XVI, p. 381), il m'a été facile de me reconnaître, mais là, pas plus qu'ailleurs, je n'ai rien vu rappelant les lignites de Fuveau ». Pouech avait donné en 1859 une coupe de cette région, sans préciser l'âge des différentes formations et signalé la présence d'ossements et de coquilles d'œufs (Pouech 1859) dans des terrains considérés également à cette époque comme tertiaires.

À cette excursion de la Société géologique de France à Marseille, guidée par Matheron, participaient d'éminents représentants de la communauté géologique française : Coquand, Cotteau, Daubrée, Eugène Deslongchamps, Hébert, Leymerie, Munier-Chalmas, de Saporta, Tournouër et Paul Gervais.

En 1868, Matheron compare les bivalves des couches du bassin de Fuveau à ceux du bassin de Gosau en Autriche décrits par Zittel (Matheron 1868 : 769) et se prononce plus fermement en faveur de leur âge crétacé supérieur : « On voit enfin qu'il est extrêmement probable que les *Lychnus* et le grand saurien de Rognac ont été les contemporains du Mosasaure de Maastricht » (Matheron 1868 : 777). Enfin l'année suivante, Matheron donne le détail de ses travaux et de ses comparaisons ; le 1^{er} avril 1869, il lit, en tant que Président de l'Académie impériale des Sciences, Belles Lettres et Arts de Marseille, une « notice sur les Reptiles fossiles des dépôts fluvio-lacustres crétacés du bassin à lignite de Fuveau » (Matheron 1869a). Matheron décrit et figure les restes d'un crocodylien qu'il nomme *Crocodylus affuvelensis* ; ceux du grand saurien voisin des crocodyliens qu'il nomme *Hypselosaurus priscus* et ceux qu'il attribue à un dinosaure et nomme *Rhabdodon priscum*. Matheron distingue dans l'étage de Rognac deux niveaux fossilifères : le premier à la base (situé près de la gare de Rognac) renfermant les os de l'*Hypselosaurus* et ceux d'un chélonien *Aplolidemys gaudryi* ; le second au sommet de l'étage (correspondant aux couches mar-

neuses du souterrain de la Nerthe) contenant des restes d'*Hypselosaurus*, de *Rhabdodon*, de crocodyliens et de chéloniens.

On sait aujourd'hui que les os du grand saurien sont ceux d'un dinosaure sauropode appartenant aux Titanosauria, mais que les pièces récoltées et décrites par Matheron n'étaient pas suffisamment caractéristiques pour rendre valide le taxon *Hypselosaurus priscus* qu'il avait créé. *Rhabdodon priscum* Matheron, 1869 (= *Rhabdodon priscus*) par contre est valide et considéré aujourd'hui comme un euornithopode de l'infra-ordre des Iguanodontia (Pereda-Suberbiola & Sanz 1999 ; Garcia *et al.* 1999). Parmi les chéloniens, on distingue aujourd'hui un représentant des Cryptodira : *Solemys gaudryi* (Lapparent & Murelaga 1999) et le crocodile « *Crocodylus* » *affvuelensis* dont le genre est proche d'*Allo-daposuchus* (Buscalioni, Ortega & Vasse 1999).

Avec ses magnifiques découvertes, Matheron pouvait donc affirmer en 1869 « que la présence des débris de ces animaux gigantesques, dans des couches incontestablement supérieures aux lignites de Fuveau, donne à ces couches et, à plus forte raison, à ces lignites, un caractère d'antiquité paléontologique de nature à faire évanouir tous les doutes qui pourraient encore exister sur l'origine crétacée de ces dépôts fluvio-lacustres ».

Après cette présentation du 1^{er} avril à Marseille, les informations concernant ces découvertes sont données à Paris. Dans sa séance du 5 avril 1869, Paul Gervais met sous les yeux de la Société « une pièce fossile de saurien, recueillie par M. Matheron, dans les lignites de la Nerthe. Il discute ses affinités avec les autres reptiles et émet l'opinion que, malgré son analogie avec les Iguanodon, elle indique un genre nouveau. Le gisement de ce fossile intéressant est attribué par M. Matheron au terrain crétacé supérieur ». Le saurien a été nommé *Rhabdodon* quelques jours auparavant par Matheron, mais lors de la séance suivante, le 19 avril 1869, M. de Saporta lit une deuxième version de la note de Matheron sur « les Reptiles fossiles des dépôts fluvio-lacustres crétacés du bassin à lignite de Fuveau » (Matheron 1869b), note qui reprend l'essentiel de la présentation faite auparavant à Marseille.

En cette même année 1869, Paul Gervais qui avait participé à l'excursion géologique de Marseille en 1864 publiée dans sa *Zoologie et Paléontologie générales*, un chapitre consacré aux « Reptiles fossiles des terrains lacustres de la Provence que M. Matheron attribue à la partie supérieure de la série crétacée » (Gervais 1867-1869 : 214-216). Tout en donnant un résumé des découvertes et des résultats de Matheron, Gervais écrit : « M. Matheron m'a communiqué, il y a déjà plusieurs années, un fragment de maxillaire inférieur portant encore des restes de trois dents qui indique un animal de la classe des reptiles, différent de tous ceux dont nous avons parlé, et qu'on ne pourrait comparer qu'aux Iguanodontes [...] ». Il s'agit d'une pièce – un fragment de dentaire droit – qui appartient indubitablement au *Rhabdodon priscum* et que Paul Gervais a probablement obtenu de Matheron en 1864. Cette pièce est celle qu'il a présentée devant la Société géologique de France et il la figure (pl. XLIX, fig. 3) mais ne la compare pas aux pièces décrites par le géologue marseillais, en particulier avec la figure 3 de sa planche 3 (fragment de dentaire gauche avec trois dents), car Gervais n'avait pas en mains le travail de Matheron au moment où il rédigea son volume. Il se contenta d'un addendum en fin de volume (p. 256) pour donner la référence du travail de Matheron. Deux moulages de la pièce figurée par Gervais et effectués en 1869 se trouvent dans les collections du Muséum : il est probable que Gervais a rendu l'original à Matheron.

Mais Matheron n'avait pas seulement trouvé des ossements de dinosaures dans le tunnel de la Nerthe et près de la gare de Rognac, il avait également récolté, dès 1846, près de cette dernière localité des objets mystérieux : « Avec les débris osseux dont je viens de parler, se trouvaient deux grands segments de sphère ou d'ellipsoïde très énigmatiques, à l'examen desquels plusieurs paléontologistes ont souvent exercé leur patience. Tout bien considéré, il paraîtrait que ce sont des fragments d'œuf. Ces œufs étaient encore plus gros que ceux du grand oiseau que Geoffroy Saint-Hilaire a nommé *Aepiornis* [sic]. Les deux fragments dont il s'agit représentent-ils les vestiges de deux œufs d'un oiseau gigantesque, ou

bien sont-ils les restes de deux œufs d'Hypsélosaure ? Telle est la question qui reste à résoudre. Je donnerai, dans une autre circonstance, une description détaillée de ces deux échantillons avec dessins à l'appui » (Matheron 1869a : 30), ce qu'il ne fit d'ailleurs jamais.

Ainsi Matheron a découvert en Provence des coquilles d'œufs et des os de sauriens fossiles dès 1846. Il est donc le premier dans l'histoire de la paléontologie à avoir récolté des œufs de dinosaures, bien que Buffetaut & Le Loeuff (1989, 1994) aient fait de l'Abbé Pouech l'auteur d'une telle première découverte. Matheron connaissait d'ailleurs les travaux de Pouech, contrairement à ce qu'écrit Buffetaut (1992). Les découvertes de Pouech sont annoncées en 1859 dans le *Bulletin de la Société géologique de France*, ce qui incite Matheron à visiter la région du Mas d'Azil. Il est enfin le premier à donner un âge crétacé aux couches fluvio-lacustres de la région de Fuveau.

GERVAIS : LES ŒUFS DE DINOSAURES DE ROGNAC

Sept années après la description des premiers dinosaures de Provence, Paul Gervais (1816-1879) rend visite à Matheron au cours de l'automne 1876 : « Ayant eu l'automne dernier, l'occasion de voir ces coquilles d'œufs énigmatiques dans la riche collection réunie à Marseille par M. Matheron, j'ai eu l'idée de faire l'examen microscopique de leur structure espérant arriver à résoudre par cet examen la question, restée jusqu'ici sans solution de leur véritable origine, et j'ai prié M. Matheron de m'en fournir les moyens, ce à quoi il s'est prêté avec une bonne grâce dont je ne saurais trop le remercier » (Gervais 1877). On connaissait à cette époque l'existence d'œufs d'oiseaux fossiles, les uns ayant été découverts en Angleterre (Buckman 1860 ; Carruthers 1871), et Gervais lui-même, dans sa *Zoologie et Paléontologie françaises*, cite plusieurs notes traitant de ce sujet (Gervais 1848-1852 : tome I, p. 233 ; inventaire des découvertes dans Van Straelen 1928), mais il est un des premiers à avoir l'idée de faire des coupes histologiques dans

des œufs fossiles (Figs 1-3). Paul Gervais fera réaliser ultérieurement, en 1878, d'autres lames minces en particulier sur des os fossiles d'Iguanodon, mais l'on sait (Ricqlès 1980) que des coupes histologiques dans des os de dinosaures avaient été réalisées dès 1849 (Quekett 1855).

À la fin de l'année 1876, Paul Gervais fait préparer dans des fragments de coquilles des coupes que Matheron suppose être soit d'un œuf d'un oiseau gigantesque, soit d'un œuf d'hypsélosaure. Pour arriver à des conclusions plus précises, Gervais a l'idée de faire préparer aussi des coupes dans des coquilles d'œufs d'oiseaux, de tortues, de crocodile et de gecko. Ce sont les résultats de ses observations et de ses comparaisons qu'il publie le 22 janvier 1877 dans une note intitulée « De la structure des coquilles calcaires des œufs et des caractères que l'on peut en tirer » (Gervais 1877). Gervais, avec peu de matériel de comparaison à sa disposition, prendra soin d'examiner différentes lames minces en lumière naturelle et en lumière polarisée pour conclure :

« – que les grands œufs fossiles dans le terrain de Rognac n'ont pas appartenu à un oiseau, mais bien à un Reptile de classification indéterminée, ayant par la structure de la coquille de ses œufs une incontestable analogie avec ceux de certains Emydo-sauriens » (groupe de reptiles créé par Blainville et réunissant crocodiles et tortues) ;

« – que ce reptile, si c'était réellement l'Hypsélosaure de M. Matheron comme tout porte encore à le faire supposer, avait, sous ce rapport du moins, plus de ressemblances avec les chéloniens que n'en avaient fait supposer les pièces encore peu nombreuses que l'on connaît de son squelette ».

Gervais s'impose une certaine réserve puisqu'à l'époque où il écrit cette note, on est encore dans l'ignorance absolue des caractères propres aux œufs des dinosauriens et il termine en n'excluant pas que l'hypsélosaure lui-même puisse être rapproché des dinosauriens, lorsque ses caractères ostéologiques auront été plus complètement observés.

On sait aujourd'hui que plusieurs types différents de coquilles d'œufs fossiles (12 types d'œufs) se rencontrent dans le Crétacé supérieur de Provence (Vianey-Liaud *et al.* 1994 ; Vianey-Liaud 1999 ; Garcia 2000 ; Garcia *et al.* 2000a, b) et



FIG. 1. — Lames minces réalisées à la demande de Paul Gervais dans des fragments de coquille d'œuf d'*Hypselosaurus priscus* Matheron, 1869 en 1876. Collections du Laboratoire d'Anatomie comparée du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris ; **A**, coupe radiale ; **B**, coupe tangentielle dans la partie moyenne de l'épaisseur de la coquille ; **C**, coupe tangentielle dans la face interne de la coquille. Échelle : 1 cm.

qu'il est impossible d'attribuer l'un ou l'autre de ces types de coquille à *Hypselosaurus*, puisqu'à moins de trouver des restes de nouveau-nés associés aux coquilles dans un nid (Horner & Makela 1979) ou d'embryons à l'intérieur d'un œuf (Horner & Weishampel 1988 ; Weishampel & Horner 1994 ; Norell *et al.* 1994 ; Mateus *et al.* 1997), il est très aléatoire de rapporter un type de coquille à un genre ou à une espèce de dinosaure. C'est pourquoi les spécialistes des œufs de dinosaures ont créé une parataxonomie pour la dénomination des différents types de coquilles fossiles.

Gervais aura eu le grand mérite de tenter le premier de percer le mystère de ces coquilles provenant du Crétacé supérieur de Provence. Mais si ses publications font allusion à la réalisation de lames minces (Gervais 1877a, b), elles ne comprennent aucune illustration. Je me suis donc posé la question de savoir ce qu'étaient devenues ces lames minces préparées en 1877. Elles avaient bien été conservées et elles se trouvaient tout naturellement dans les collections du Laboratoire d'Anatomie comparée. Gervais, qui fut aide-naturaliste au Laboratoire d'Anatomie comparée du Muséum obtint, en

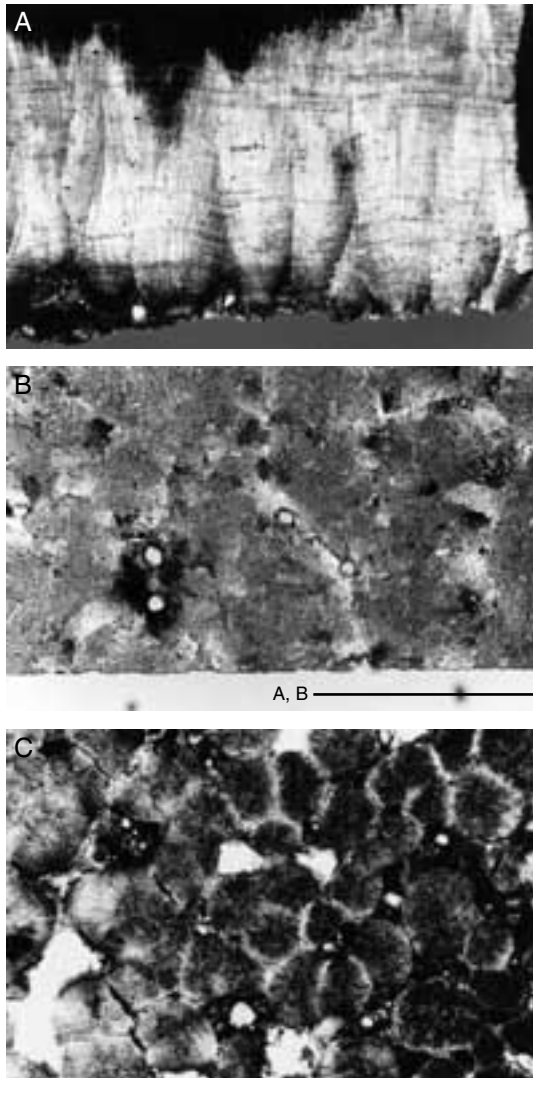


FIG. 2. — Lames minces réalisées à la demande de Paul Gervais dans des fragments de coquille d'œuf d'*Hypselosaurus priscus* Matheron, 1869 en 1876. Collections du Laboratoire d'Anatomie comparée du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris ; **A**, coupe radiale ; **B**, coupe tangentielle dans la partie moyenne de l'épaisseur de la coquille ; **C**, coupe tangentielle dans la face interne de la coquille. Échelles : 1 mm.

1841, la chaire de Zoologie de la Faculté des Sciences de Montpellier, puis en 1865 la chaire de Zoologie de la Sorbonne et revint au Muséum où il fut nommé titulaire de la chaire d'Anatomie comparée en 1868 (Meunier 1879 ; Blanchard 1879).

Grâce à l'aide de mes collègues du Laboratoire d'Anatomie comparée, Jacques Repérant, François Poplin et Gilles Agasse, j'ai pu retrouver les lames faites à la demande de Gervais à l'extérieur du Muséum. Celles-ci sont en parfait état, montées entre lame et lamelle et incluses dans un baume du Canada qui a bien résisté aux vicissitudes du temps. Elles sont bien étiquetées : « Muséum d'Histoire Naturelle. Anatomie Comparée 1876 ». Il s'agit des lames suivantes :

- *Aepyornis*. Œuf, section suivant l'épaisseur. Anatomie comparée. 1876 (renumérotée : 1941-280) (Fig. 3B) ;
- *Aepyornis*. Œuf, section suivant l'épaisseur. Anatomie comparée. 1876 ;
- *Apteryx mantelli*. Œuf, surface externe. Anatomie comparée. 1876 ;
- Autruche d'Afrique. Œuf coupé suivant l'épaisseur. Anatomie comparée. 1876 (Fig. 3A) ;
- *Hypselosaurus priscus* Matheron. Œuf, section suivant l'épaisseur. Anatomie comparée. 1876 (Figs 1A ; 2A) ;
- *Hypselosaurus priscus* Matheron. Œuf, face interne. Anatomie comparée. 1876 (Figs 1C ; 2C) ;
- *Hypselosaurus*. Coquille d'œuf, partie moyenne. Anatomie comparée. 1876 (Figs 1B ; 2B).

Gervais fera aussi préparer des lames dans des œufs de différentes espèces de tortues (*Chelone*, *Emys*, *Testudo*), de lézards (*Gecko* et *Lacerta*) et de divers oiseaux (*Dinornis*).

Remarquons tout d'abord que Gervais a eu l'idée de faire tailler des lames minces dans les fragments de coquille selon plusieurs plans : il dispose de sections selon l'épaisseur et de sections tangentielles au niveau de la surface externe, de la surface moyenne et de la surface basale de la coquille. Les coupes transversales lui permettent d'observer la structure cristalline de ces coquilles (qu'il suppose à l'état spathique, c'est-à-dire de calcite ou bien à l'état d'aragonite) ; elles lui permettent de comparer les épaisseurs relatives des coquilles : celle de l'hypsélosaure est plus fine que celle de l'*Aepyornis* et plus épaisse que celle du nandou, de l'émeu et du dinornis. Gervais a constaté aussi que la surface externe des coquilles est, dans le cas de l'hypsélosaure, très ornementée, fortement granuleuse, alors qu'elle est plus ou

moins lisse chez les oiseaux ; sur les coupes tangentielles, Gervais observe des différences et prédit que de futures études détaillées permettront sans doute la reconnaissance des œufs eux-mêmes « surtout quand il s'agira de fragments fossiles, et peut-être pour leur donner quelque valeur pour la classification », même s'il estime la tâche difficile car les différences sont minimales ; Gervais manque bien sûr de matériel de comparaison, bien qu'il se soit procuré des fragments de coquille d'œuf d'*Aepyornis* et d'*Apteryx mantelli* (un kiwi sub-fossile), mais il note bien que sur les coquilles provenant de Rognac, la section des cristallites montre « des plaquettes irrégulièrement polygonales ou subarrondies, le plus souvent séparées les unes des autres par un faible intervalle et dont le milieu présente une rosace aplatie de cristaux assez fins, dont l'apparence diffère de ceux que les oiseaux nous ont montrés. En outre, chacune des plaquettes soumise à l'appareil polarisateur, montre la croix » (Fig. 2C).

Les prismes cristallins lui évoquent les coquilles d'œufs de tortues et il est exact qu'une certaine ressemblance existe entre les uns et les autres ; chez les tortues, les unités cristallines sont de forme cylindrique avec une base sphérique (Mikhailov 1991 : 207), base que Gervais n'a pas pu observer dans de bonnes conditions car sur la coupe transversale du fragment de la coquille de Rognac, la coupe est trop épaisse et la partie basale trop incomplète (Fig. 2A).

Compte tenu de ce que l'on connaît aujourd'hui des différents types de structures des coquilles d'œufs fossiles, l'examen des lames minces réalisées pour Gervais permet de distinguer parfaitement les différents prismes de calcite et de reconnaître la structure caractéristique dinosauroïde-sphérolitique, plus précisément le morphotype structural que l'on désigne aujourd'hui sous le nom de discrétisphérolitique, dans lequel les unités cristallines sont nettement séparées les unes des autres, avec une structure en éventail qui est visible sur toute l'épaisseur de la coquille (Fig. 2A). Ces unités montrent des lignes d'accrétion de la coquille arquées ; la coquille analysée par Gervais peut être placée dans la famille des Megaloolithidae (Zhao, 1979) (*cf.* Mikhailov

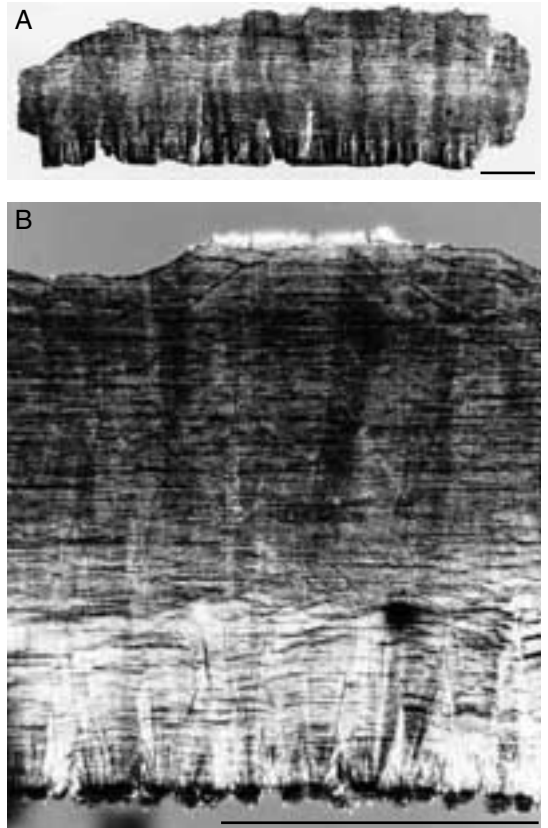


FIG. 3. — Lames minces réalisées à la demande de Paul Gervais dans des fragments de coquille d'œuf d'oiseaux en 1876. Collections du Laboratoire d'Anatomie comparée du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris ; A, œuf d'autruche, coupe radiale ; B, œuf d'*Aepyornis*, coupe radiale. Echelles : 1 mm.

1991 : 216 ; Hirsch 1994 : 140, fig. 10.2 ; Vianey-Liaud *et al.* 1994 : 157, fig. 11.4 et suivantes). La découverte en 2000, en Argentine, d'embryons de sauropodes dans des œufs à coquille de type Megaloolithidae confirme que les œufs décrits par Matheron et Gervais sont bien des œufs de sauropode. Cette coquille est relativement épaisse (2 mm) et les coupes tangentielles dans la partie moyenne de la coquille montrent des pores de 70 à 80 microns (Fig. 2B), tandis que sur les coupes tangentielles basales (du moins sur la coquille étudiée par Gervais, qui ne possède pas la couche la plus basale), on observe bien les unités cristallines polygonales (Fig. 2C)

identiques à celles qui ont été décrites par Grigorescu *et al.* (1994 : 83, 84, figs 6.12, 6.15). Contrastant avec la structure des fragments de coquille de Rognac, les coquilles d'oiseaux, *Aepyornis* et autruche (Fig. 3) sectionnées par Gervais, présentent comme on peut s'y attendre une structure bien différente, un morphotype ornithoïde, et plus précisément de type « Ratite », pour lequel la coquille est constituée de deux couches : une couche « mamillaire » peu épaisse (où les sphérolithes sont visibles et séparés) et une couche « spongieuse » continue ; seule la partie interne, basale (1/5 chez *Aepyornis* ; 1/4 chez l'autruche) présente une structure cristalline discrète (Mikhailov 1991 : 210, fig. 5).

Paul Gervais, tout en soulignant les particularités des coquilles qu'il avait étudiées restera prudent dans ses conclusions, soulignant à juste titre l'ignorance absolue des caractères propres aux œufs de dinosaures dans laquelle étaient les chercheurs à son époque ; les dinosaures eux-mêmes n'étant alors connus que par les quelques restes du rhabdodon, tandis que le statut de l'hypsosauure lui-même était encore incertain.

En 1923, V. Van Straelen & M. E. Denaeyer s'intéresseront à ces coquilles d'œufs du Crétacé de Provence et obtiendront de M. Dérognat de Marseille quelques fragments de coquilles dans lesquels ils firent tailler des lames minces. Ces deux auteurs notent que le rapprochement de ces œufs avec ceux de tortues tel qu'il avait été fait par Gervais n'était pas convaincant ; en particulier la croix de polarisation observée par ce dernier se produit dans n'importe quel sphérolithe calcaire et n'est point propre aux chéloniens. Pour Van Straelen & Denaeyer, les coupes de ces coquilles se rapprochent le plus de celles d'œufs d'oiseaux ; mais les auteurs se gardent de conclure et soulignent « qu'il n'est guère possible de déterminer avec précision l'origine de ces œufs » (Van Straelen & Denaeyer 1923).

Paul Gervais dans cette même publication de 1877 évoque la présence probable du *Rhabdodon* à Villeveyrac (Hérault), ayant reçu certaines vertèbres de cet endroit qui paraissent devoir lui être attribuées, ainsi qu'à Saint-Chinian et à Espérazza (en fait Espérazza) dans l'Aude. Les pièces citées

par Gervais se trouvent toujours dans les collections du Muséum ; ce sont deux vertèbres caudales de *Rhabdodon* envoyées par Leymerie à Gervais qui proviennent de Fa (Espérazza) ; une lettre de Leymerie, encore associée à la plaque de bois présentant ces fossiles donne des indications intéressantes sur ces anciennes découvertes et j'en reproduis ici le contenu :

« Toulouse le 10 juillet 77

« Cher et Honoré collègue,

« Je vous adresse par le courrier de ce jour un échantillon dont je vous ai parlé dernièrement à Paris et que vous m'avez manifesté le désir de consulter. Il se compose, ainsi que je vous le disais, de deux vertèbres assemblées identiques à celle que je vous avais confiée et vous avez eu la générosité de me rendre. Je vous serai obligé [un mot manque] pour celles que je vous adresse, d'autant plus qu'elles ne m'appartiennent pas. Vous pourrez, si vous le jugez utile, les faire mouler. Ces vertèbres ont été trouvées dans les couches du garummién qui se trouvent un peu au S du village de Fa au N duquel commence le terrain nummulitique. Le village lui-même est situé à 2 kilom. à l'ouest de la petite ville d'Espérazza qui elle-même est au bord gauche de l'aude qui traverse là un petit bassin ou plaine. De l'autre côté de laquelle le village de Rennes est perché sur un des points culminants du pays.

« N'attendez pas pour me renvoyer les petits échantillons que je vous ai laissés à Paris que vous ayez étudié celui-ci, si cette étude devait avoir quelque durée. Je désirerais bien avoir entre les mains les premiers et surtout vos précieuses déterminations afin que je puisse les citer dans un mémoire qui va être publié dans les annales géologiques de M Alph. Milne Edwards.

« Je viens de faire paraître dans la revue des Sc. naturelles de M Dubreuil un mémoire sur les terrains crétacés du midi, dont je vous adresse un exemplaire. Vous y verrez que l'hérault joue un rôle intéressant bien que négatif dans la répartition de ces terrains en bassins.

« Veuillez agréer mes compliments bien affectueux

« A. Lemeyrie

« P.S. Si vous avez l'occasion de voir M. Alph. Milne Edwards, dites-lui que j'attends avec impatience les épreuves de mes deux planches de fossiles d'Auzas et les individus en nature que je lui ai confiés et dont j'aurais bien besoin en ce moment. »

CONCLUSIONS

Philippe Matheron, géologue marseillais, fut donc un précurseur de la découverte des dino-

saures du Crétacé supérieur de Provence, avec ses récoltes, dès 1846, d'ossements bien conservés de deux espèces de dinosaures, un ornithopode et un sauropode, dans les couches du tunnel de la Nerthe et un sauropode dans celles de la gare de Rognac. Il fut aussi le premier dans l'histoire de la paléontologie à récolter des œufs de dinosaures trouvés lors de la fouille de Rognac en 1846. Il attendra 1869, soit 23 ans, avant de décrire ces ossements de dinosaures sous les noms de *Rhabdodon priscum* et d'*Hypselosaurus priscus* et de décrire « deux fragments de sphère ou d'ellipsoïde très énigmatiques » qu'il avait soumis à de nombreux paléontologues et qui étaient des œufs de dinosaure.

Paul Gervais, Professeur d'Anatomie comparée au Muséum national d'Histoire naturelle, fut pour sa part le premier dans l'histoire de la paléontologie à réaliser en 1877 des coupes histologiques dans des œufs de dinosaures pour tenter d'interpréter leur structure et de déterminer leur appartenance, aboutissant à la conclusion qu'il s'agissait bien de coquille d'œuf, et d'œuf de reptile.

En conclusion, Philippe Matheron, grâce à ses belles découvertes d'os et d'œufs dans le Crétacé supérieur de la Provence, et Paul Gervais, grâce à ses premières tentatives de détermination de coquilles d'œufs de dinosaures, représentent deux figures marquantes des débuts de la Paléontologie, l'une provinciale, l'autre parisienne qui, au terme d'une sympathique collaboration, ont marqué les premières étapes de la découverte et de la compréhension du monde des dinosaures.

Remerciements

F. Poplin et G. Agasse m'ont aidé à retrouver les lames minces de Paul Gervais dans les collections du Laboratoire d'Anatomie comparée. J. Repérant, directeur du Laboratoire d'Anatomie comparée, a accepté de me prêter ces lames pour étude. Les photos ont été réalisées par D. Serrette et la préparation des figures est l'œuvre de F. Pilard. Je remercie également les deux rapporteurs, K. Padian et M. Vianey-Liaud, qui, par leurs remarques et suggestions constructives, ont permis d'améliorer cet article.

RÉFÉRENCES

- BLANCHARD E. 1879. — *Funérailles de Paul Gervais. Discours de M. Em. Blanchard.* Académie des Sciences, Paris, 3 p.
- BUCKMAN J. 1860. — On some fossil reptilian eggs from the Great Oolite of Cirencester. *Quarterly Journal of the Geological Society* 16: 107-110.
- BUFFETAUT E. 1992. — La place de l'Abbé Pouech dans la paléoherpétologie du XIX^e siècle, in *Actes du Colloque Jean-Jacques Pouech*. Polito et fils ed., Pamiers: 37-43.
- BUFFETAUT E. & LE LOEUFF J. 1989. — 100 ans. La première découverte d'œufs de dinosaures. *Pour la Science* 143: 22.
- BUFFETAUT E. & LE LOEUFF J. 1994. — The discovery of dinosaur eggshells in nineteenth century. France, in CARPENTER K., HIRSCH K. F. & HORNER J. R. (eds), *Dinosaur Eggs and Babies*. Cambridge University Press, New York: 31-34.
- BUSCALIONI A. D., ORTEGA F. & VASSE D. 1999. — The Upper Cretaceous crocodylian assemblage from Laño (Basque Country, Spain): implications in the knowledge of the finicretaceous European faunas, in ASTIBIA H. et al. (eds), *Geology and palaeontology of the Upper Cretaceous vertebrate-bearing beds of the Laño quarry (Basque Cantabrian Region, Iberian Peninsula)*. *Estudios del Museo de Ciencias Naturales de Alava* 14 (1): 213-233.
- CARRUTHERS W. 1871. — On some supposed vegetable fossils. *Quarterly Journal of the Geological Society of London* 27: 443-449.
- CUVIER G. 1824. — *Recherches sur les Ossements fossiles*. N^elle édition. Dufour & d'Ocagne, Paris 5 (2): pl. XXI, fig. 32.
- DEPÉRET C. 1900. — Notice biographique sur Ph. Matheron (1807-1899). *Bulletin de la Société géologique de France* 3^e série, 23: 515-525.
- DOUBLIER 1842. — Ossements de saurien du terrain tertiaire du Var. *Bulletin de la Société géologique de France* 1 (13): 449.
- FOURNIER R. 1983. — *Philippe Matheron (1807-1899). Soixante ans de Géologie provençale*. Musée d'Histoire naturelle, Marseille, 38 p.
- GARCIA G. 2000. — Diversité des coquilles « minces » d'œufs fossiles du Crétacé supérieur du Sud de la France. *Geobios* 33 (1): 113-126.
- GARCIA G., PINCEMAILLE M., MARANDAT B., VIANEY-LIAUD M., LORENZ E., CHEYLAN G., CAPPETTA H., MICHAUX J. & SUDRE J. 1999. — Découverte du premier squelette presque complet de *Rhabdodon priscus* (Dinosauria, Ornithopoda) dans le Maastrichtien inférieur de Provence. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences* 328: 415-421.
- GARCIA G., DUFFAUD S., FEIST M., MARANDAT B., TAMBAREAU Y., VILLATTE J. & SIGÉ B. 2000a. — La Neuve, gisement à plantes, invertébrés et vertébrés du Bégudien (Sénonien supérieur continental) du Bassin d'Aix-en-Provence. *Geodiversitas* 22 (3): 325-348.

- GARCIA G., FEIST M., VALENTIN X., CABOT A. & VIANEY-LIAUD M. 2000b. — Les œufs de dinosaures du Crétacé supérieur du Bassin de Villeveyrac-Mèze (Hérault, France). *Bulletin de la Société géologique de France* 171 (3): 283-289.
- GERVAIS P. 1848-1852. — *Zoologie et Paléontologie françaises*. Arthus Bertrand, Paris, 271 p.
- GERVAIS P. 1867-1869. — *Zoologie et Paléontologie générales*. 1^{re} série. Arthus Bertrand, Paris, 263 p.
- GERVAIS P. 1877a. — De la structure des coquilles calcaires des œufs et des caractères que l'on peut en tirer. *Comptes Rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, Paris 84: 159-165.
- GERVAIS P. 1877b. — Structure des coquilles calcaires des œufs et caractères que l'on peut en tirer. *Journal de Zoologie* 6: 88-96.
- GRIGORESCU D., WEISHAMPEL D. B., NORMAN D., SECLAMEN M., RUSU M., BALTRES A. & TEODORESCU V. 1994. — Late Maastrichtian dinosaur eggs from the Hateg Basin (Romania), in CARPENTER K., HIRSCH K. F. & HORNER J. R. (eds), *Dinosaur Eggs and Babies*. Cambridge University Press, New York: 65-87.
- HIRSCH K. F. 1994. — Upper Jurassic eggshells from the Western Interior of North America, in CARPENTER K., HIRSCH K. F. & HORNER J. R. (eds), *Dinosaur Eggs and Babies*. Cambridge University Press, New York: 137-150.
- HORNER J. R. & MAKELA R. 1979. — Nest of juveniles provides evidence of family structure among dinosaurs. *Nature* 82: 296-298.
- HORNER J. R. & WEISHAMPEL D. B. 1988. — A comparative embryological study of two ornithischian dinosaurs. *Nature* 332: 256-257.
- LAPPARENT F. DE & MURELAGA X. 1999. — Turtles from the Upper Cretaceous of Laño (Iberian Peninsula). *Estudios del Museo de Ciencias Naturales de Alava* 14, num. especial 1: 135-211.
- MANTELL G. 1850. — On the *Pelorosaurus*; an undescribed gigantic terrestrial reptile. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, London 140: 379-390.
- MARSH O. C. 1878. — Principal characters of american Jurassic dinosaurs. Part I. *American Journal of Science* ser. 3, 16: 411-416.
- MATEUS I., MATEUS H., TELLES ANTUNES M., MATEUS O., TAQUET P., RIBEIRO V. & MANUPELLA G. 1997. — Couvée, œufs et embryons d'un Dinosaur Théropode du Jurassique supérieur de Lourinhã (Portugal). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences* 325: 71-78.
- MATHERON P. 1832. — Observations sur les terrains tertiaires des Bouches du Rhône, suivies de la description d'espèces nouvelles. *Annales des Sciences et de l'Industrie du Midi de la France* 3, 87 p.
- MATHERON P. 1839. — Essai sur la constitution géognostique des Bouches du Rhône. *Répertoire des Travaux de la Société de statistique de Marseille* 3, 134 p.
- MATHERON P. 1842. — *Catalogue méthodique et descriptif des corps organisés fossiles du département des Bouches-du-Rhône et lieux circonvoisins*. Marseille, 269 p.
- MATHERON P. 1846. — Sur les terrains traversés par le souterrain de la Nerthe, près Marseille. *Bulletin de la Société géologique de France* 4 (2): 261-269.
- MATHERON P. 1862. — Recherches comparatives sur les dépôts fluvio-lacustres tertiaires des environs de Montpellier, de l'Aude et de la Provence. *Mémoire de la Société d'Émulation de Marseille* 1: 173-280.
- MATHERON P. 1864. — Réunion extraordinaire, Marseille. *Bulletin de la Société géologique de France* 21 (2): 509-545.
- MATHERON P. 1868. — Note sur l'âge des calcaires lacustres à Strophostoma lapicida des environs d'Aix et de Montpellier et sur la position de l'étage de Rognac par rapport à la série des dépôts fluvio-lacustres du bassin de Fuveau. *Bulletin de la Société géologique de France* 25 (2): 762-777.
- MATHERON P. 1869a. — Notice sur les Reptiles fossiles des dépôts fluvio-lacustres crétacés du bassin à lignite de Fuveau. *Mémoire de l'Académie impériale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Marseille*, 39 p.
- MATHERON P. 1869b. — Note sur les Reptiles fossiles des dépôts fluvio-lacustres crétacés du bassin à lignite de Fuveau. *Bulletin de la Société géologique de France* 26 (2): 781-795.
- MCINTOSH J. 1990. — Sauropoda, in WEISHAMPEL D. B., DODSON P. & OSMÓLSKA H. (eds), *The dinosauria*. University of California Press 16: 345-401.
- MEUNIER S. 1879. — Paul Gervais. *La Nature* 302: 225-226.
- MIKHAILOV K. E. 1991. — Classification of fossil eggshells of amniotic vertebrates. *Acta Palaeontologica Polonica* 36 (2): 193-238.
- MURCHISON R. I. & LYELL C. 1829. — On the tertiary Fresh-water formation of Aix, in Provence, including the Coal-field of Fuveau. *The Edinburgh New Philosophical Journal*: 287-293.
- NORELL M., CLARK J. M., DASHEVEG D., BARSBOLD R., CHIAPPE L. M., DAVIDSON A. M., MCKENNA M., PERLE A. & NOVACEK M. 1994. — A Theropod Dinosaur embryo and the affinities of the Flaming Cliffs Dinosaur eggs. *Science* 266: 779-782.
- OWEN R. 1841. — A description of a portion of the skeleton of *Cetiosaurus*, a gigantic extinct saurian occurring in the Oolitic Formation of different parts of England. *Proceedings of the Geological Society of London* 3: 457-462.
- PEREDA-SUBERBIOLA X. & SANZ J. L. 1999. — The ornithopod dinosaur *Rhabdodon* from the Upper Cretaceous of Laño (Iberian Peninsula). *Estudios del Museo De Ciencias Naturales de Alava* num. especial 1 (14): 257-272.
- PHILLIPS J. 1871. — *Geology of Oxford and the Valley of the Thames*. Clarendon Press, Oxford, 529 p.
- POUECH J. J. 1859. — Mémoire sur les terrains tertiaires de l'Ariège rapportés à une coupe transversale menée de Fossat à Aillères, passant par le Mas d'Azil

- et projetée sur le méridien de ce lieu. *Bulletin de la Société géologique de France* 2 (16): 381-411.
- QUEKETT J. T. 1855. — *Descriptive and Illustrated Catalogue of the Histological Series Contained in the Museum of the Royal College of Surgeons. II: Structure of the Skeleton of Vertebrate Animals*. Westview Press, Colorado, London, 248 p.
- RICQLÈS A. J. DE 1980. — Tissue Structures of Dinosaur Bone. Functional Significance and Possible relation to Dinosaur Physiology, in THOMAS R. D. K. & OLSON E. C. (eds), *A Cold Look at the Warm-Blooded Dinosaurs*. AAAS Selected Symposium 28 (4): 103-139.
- VAN STRAELEN V. 1928. — Les œufs de Reptiles fossiles. *Palaeobiologica* 1: 295-312.
- VAN STRAELEN V. & DENAEYER M. E. 1923. — Sur des œufs fossiles du Crétacé supérieur de Rognac en Provence. *Bulletin de la Classe des Sciences* 5 (9): 14-26.
- VIANEY-LIAUD M. 1999. — Coquilles d'œufs de Dinosaures du Crétacé supérieur du Sud de la France : parataxonomie, diversité et biostratigraphie, in *Actes de la Conférence : Dinosaurs in the Mediterranean, Tunis, Novembre 1997*. Aldamar, Cité des Sciences, Tunis 11: 171-184.
- VIANEY-LIAUD M., MALLAN P., BUSCAIL O. & MONTGELARD C. 1994. — Review of French dinosaur eggshells: morphology, structure, mineral, and organic composition, in CARPENTER K., HIRSCH K. F. & HORNER J. R. (eds), *Dinosaur Eggs and Babies*. Cambridge University Press, New York: 151-183.
- WEISHAMPPEL D. B. & HORNER J. R. 1994. — Life history syndromes, heterochrony, and the evolution of Dinosauria, in CARPENTER K., HIRSCH K. F. & HORNER J. R. (eds), *Dinosaur Eggs and Babies*. Cambridge University Press, New York: 229-243.

*Soumis le 25 septembre 2000 ;
accepté le 18 avril 2001.*