

REVISION DES FAUNES DE VERTEBRES DU SITE DE PROVENCHERES-SUR-MEUSE (TRIAS TERMINAL, NORD-EST DE LA FRANCE)

par

Gilles CUNY *

SOMMAIRE

	Page
Résumé, Abstract	103
Introduction	103
Historique	103
Révision des anciennes collections	105
Muséum National d'Histoire Naturelle	105
Université Pierre et Marie Curie	106
Besançon	120
Dijon	121
Langres – Saint-Dizier	121
Lyon	123
Etude du matériel récent	126
Discussion	127
Conclusion	129
Remerciements	130
Bibliographie	130
Légendes des planches	134

* Laboratoire de Paléontologie des Vertébrés, Université Pierre et Marie Curie - Boîte 106, 4 place Jussieu, 75252 PARIS cédex 05, France.

Mots-clés: Trias, Rhétien, Poissons, Amphibiens, Reptiles

Key-words: Triassic, Rhetian, Fishes, Amphibians, Reptiles

Palaeovertebrata, Montpellier, 24 (1-2): 101–134, 6 fig., 3 pl.

(Reçu le 23 Février 1994, accepté le 15 Mai 1994, publié le 14 Juin 1995)

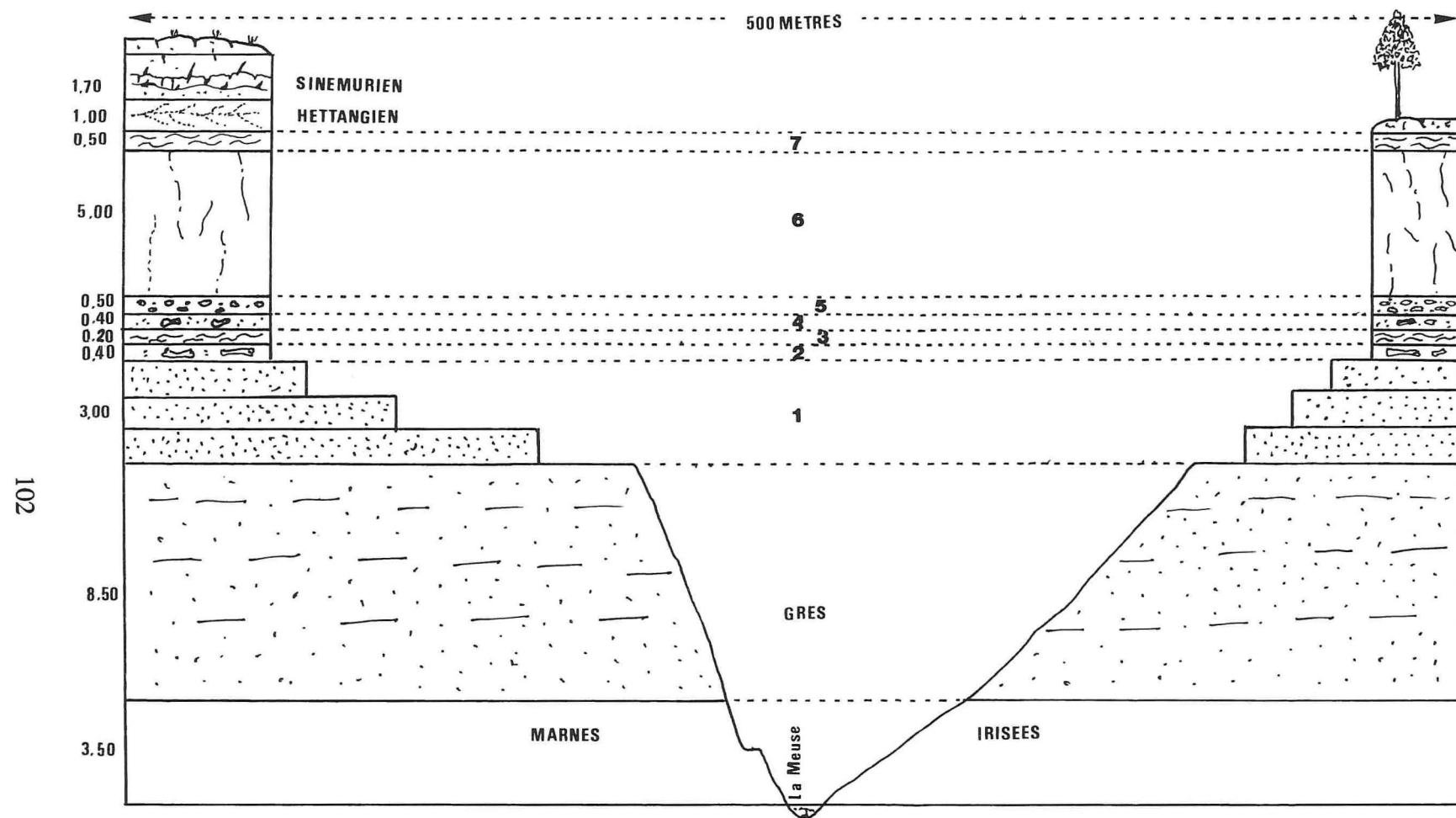


Figure 1.— Coupe des carrières de Provenchères-sur-Meuse, d'après Thiery *et al.* (1907). 1: Bancs de grès exploités pour la fabrication des meules. 2: Bone-bed inférieur. 3: Argile verte peu fossilifère. 4: Bone-bed supérieur. 5: Argile verte sans fossiles. 6: Argile rouge lie de vin sans fossiles. 7: Argile verte sans fossiles.

RESUME

La révision des anciennes collections et l'étude de nouveau matériel provenant du site de Provenchères-sur-Meuse conduit à modifier d'une façon importante la liste faunique de ce gisement rhétien. Elle nous apporte des renseignements précieux nous permettant de mieux suivre l'évolution des faunes face à la transgression rhétienne. L'étude des microrestes de vertébrés demeure cependant très délicate et de nombreux points restent obscurs, tels que l'origine des Prosauropodes qui ont livrés quelques restes à Provenchères-sur-Meuse et la survivance en Europe durant le Rhétien d'amphibiens temnospondyles autres que les Plagiosauridae.

ABSTRACT

Revision of ancient collections and study of new material from Provenchères-sur-Meuse (Rhaetian) lead to significant changes in the faunal list of this site. This bring to us important information about the effect of the rhaetian transgression on the evolution of the faunas at this period of time. However, study of vertebrate microremains is always difficult and some points remain obscure, like the origin of the prosauropods which yield some remains at Provenchères-sur-Meuse and the survival in Europe during the Rhaetian of temnospondyl amphibians different from the Plagiosauridae.

INTRODUCTION

Depuis 1868, la bourgade de Provenchères-sur-Meuse est connue pour la richesse de ses faunes rhétiennes (Trias supérieur), remarquablement diversifiées, découvertes dans les bones-beds de ses carrières. Mais si elle a fait l'objet de beaucoup d'attention au début de ce siècle, elle est petit à petit tombée dans l'oubli et les données la concernant sont désormais un peu dépassées. Au moment où le problème de la crise Trias-Jurassique commence à nous dévoiler toute sa complexité, il m'a paru important de faire une révision complète de ses données.

Les abréviations utilisées dans le texte sont les suivantes:

M.N.H.N.: Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris

U.P.M.C.: Université Pierre et Marie Curie, Paris 6

HISTORIQUE

La coupe des carrières de Provenchères-sur-Meuse a été publiée pour la première fois en 1868 par Sautier. A cette époque, l'auteur signalait l'existence de deux carrières, une de chaque côté de la Meuse. La coupe levée dans la carrière de la rive droite indique deux bone-beds, nommés crassier supérieur et inférieur, très riches en débris de vertébrés et datés du Rhétien (fig. 1). Le crassier inférieur se révéla moins riche que le

crassier supérieur dans lequel Sautier décrit de petits os et des dents qu'il attribue de manière douteuse à des mammifères, ainsi que des restes de poissons (*Hybodus* et *Amblypterus*) et de reptiles.

En 1907, une étude complète de l'Infra-Lias de Provençères-sur-Meuse est publiée par Thiery, Sauvage & Cossmann. La faune de vertébrés rhétiens donnée par Sauvage se résume comme suit:

Hybodus minor
Hybodus cloacinus
Acrodus minimus
Nemacanthus monilifer
Ceratodus parvus
Gyrolepis alberti
Saurichthys acuminatus
Sargodon tomicus
Colobodus sp.
Coprolithes de poissons
Thecodontosaurus elisae
Ichthyosaurus? cf. *rheticus*
Plesiosaurus carinatus
Termatosaurus alberti

Thecodontosaurus elisae est ici basé sur une seule dent, et en 1908, Huene rapporte cette dent à *Plateosaurus* (?) *elizae*. Cependant, Galton (1985) indique qu'une dent isolée ne présente aucun caractère diagnostique et que *Plateosaurus* (?) *elizae* est donc un *nomen dubium* (Bardet & Cuny, 1993).

Priem (1908) cite pour sa part à Provençères-sur-Meuse:

Hybodus sublaevis
Hybodus cloacinus
Hybodus minor
Hybodus reticulatus
Acrodus minimus
Nemacanthus monilifer
Gyrolepis albertii
Saurichthys acuminatus
Sargodon tomicus

Il ne donne cependant que de vagues descriptions des faunes citées, et ses déterminations ne sont guère étayées.

L'exploitation des grès pour la fabrication de meules à aiguiser dans les carrières de Provençères-sur-Meuse est stoppée par la première guerre mondiale et ne reprendra pas. L'intérêt pour ce site va donc progressivement s'estomper et comme le dit Petitclerc, un amateur de Vesoul, à Gardet dans une lettre datée du 27 juillet 1921 (collection du musée de Langres): "...Dans les bone-beds de Provençères... où il y a 20 ans on trouvait de quoi s'occuper toute une journée. Maintenant,... il en est tout autrement." Les carrières de Provençères seront encore citées dans la littérature (Corroy, 1934; Al Khatib, 1976) mais ne feront plus l'objet d'une étude complète. Al

Khatib (1976), d'après les faunes qu'il a vues au musée des Sciences de la Terre de Géologie de Nancy, reprend la même liste faunique pour Provençères que Sauvage (1907). Il manque simplement *Nemacanthus monilifer* et il a remplacé *Plesiosaurus carinatus* par *Plesiosaurus costatus*, corrigeant ainsi l'erreur de Sauvage (Bardet & Cuny, 1993).

La prospection que j'ai menée en compagnie de Jean-Michel Mazin en mai 1990 a permis de retrouver les quatre carrières qui furent exploitées à Provençères (fig. 2). Le crassier inférieur a été reconnu dans la carrière de la Vigue, située dans le bois du Moulin, juste au-dessus des bancs de grès. Le crassier supérieur a lui été retrouvé dans la carrière des Trous, à l'intérieur d'un banc d'argile lie-de-vin entrecoupé d'argiles vertes, conformément à la coupe donnée par Thiery *et al.* (1907). La carrière de la Vigue et celle des Trous, situées de part et d'autre de la Meuse, correspondent probablement aux carrières décrites par Sautier (1868) et Thiery *et al.* (1907). La carrière de la Vigue est maintenant envahie par le bois du Moulin et celle des Trous se situe dans un pré où on ne devine que les contours de l'ancienne exploitation. Les deux autres carrières, transformées en fosse à lisier (carrière du pré Denizot) ou en décharge (carrière de la Raille) ne sont plus accessibles.

Les prélèvements effectués tant dans le crassier inférieur que dans le crassier supérieur n'ont livré que des fossiles centimétriques qu'il est très difficile de dégager car le bone-bed, très dur, s'attaque mal par des moyens chimiques (acide, H₂O₂).

Pourtant, des fossiles de taille beaucoup plus importante ont été trouvés à Provençères comme en témoigne la lettre de Petitclerc de 1921 "Je dois encore ajouter une vertèbre de reptile? ayant 14 centimètres de diamètre et un très gros ossement de *Gresslyosaurus* (fémur)."

Aujourd'hui le matériel issu de ce site est dispersé dans plusieurs collections.

REVISION DES ANCIENNES COLLECTIONS

MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, PARIS

Le M.N.H.N. compte parmi la collection du colonel Geoffroy des fossiles de Provençères. La pièce R.300.22.9 (phalange unguéale) a été figurée par Gaudry (1890) et Thiery (1910) comme appartenant à *Zanclodon* (*nomen vanum*, Welles, 1984). Cette pièce ainsi que la 1887.28.01 (fragment d'os long) a ensuite été figurée par Huene (1907-08). Ce dernier identifia le fragment d'os long comme l'extrémité distale d'un tibia de *Plateosaurus* sp. Cependant, lorsque j'ai vu la pièce en 1990, je n'ai relevé aucune encoche pour accueillir le processus ascendant de l'astragale. L'attribution de Huene paraît donc douteuse. En plus de ces deux pièces figure également dans les collections du M.N.H.N. l'extrémité distale d'une haemapophyse (n° 22.11) de 115 mm de long, attribuable à un archosaure. Cependant, l'ensemble des trois pièces ne présente aucune synapomorphie permettant d'attribuer ces pièces à *Plateosaurus* sp., ni même à un prosauropode.

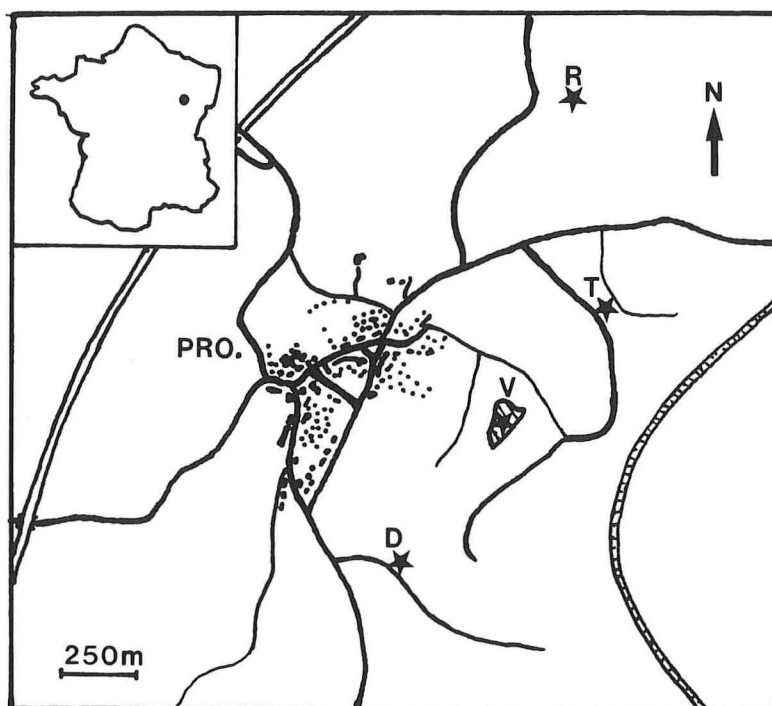


Figure 2.— Localisation des différentes carrières de Provençères-sur-Meuse. R: carrière de la Raille, T: Carrière des Trous, V: Carrière de la Vigie, D: carrière du pré Denizot.

La vertèbre 1887.28.2 est amphicoele et présente deux foramens sur le milieu de la face ventrale, situé de part et d'autre de la carène. Bien que la vertèbre ne soit pas complètement dégagée, on voit le départ des apophyses transverses, situé sur le tiers inférieur du centrum. L'épine neurale est brisée. La longueur du centrum est de 75 mm pour une hauteur de 70 mm. L'ensemble de ces caractères permet de penser qu'il s'agit d'une des dernières vertèbres cervicales ou dorsales ou d'une caudale antérieure d'un plésiosaure (Mazin, comm. pers.).

Le spécimen 1887.28.3 est une vertèbre plate, amphicoele, de contour sub-circulaire et d'un diamètre de 65 mm. La face ventrale présente un sillon. Cette vertèbre peut être attribuée à un ichthyosaure.

UNIVERSITE PIERRE ET MARIE CURIE, PARIS

La collection de l'Université Pierre et Marie Curie est également assez importante. A la connaissance de l'auteur, elle n'a jamais été décrite et mérite que cela soit fait ici.

Cette collection est en fait une partie de la collection Petitclerc. Cet amateur de Vesoul a en effet légué à la fin des années 1920 une partie de ses fossiles au Professeur Jacob, alors directeur du Laboratoire de Paléontologie de la Sorbonne (Duchet-Suchaux, 1937). Or, les collections de cette Faculté ont depuis été transférées à l'Université Pierre

et Marie Curie. De plus, les étiquettes des fossiles ont été écrites de la main même de Petitclerc. Sa grande écriture déliée à l'encre violette est tout à fait reconnaissable et a pu être comparée avec les étiquettes d'une autre partie de sa collection, déposée à l'Université de Franche-Comté à Besançon.

Les fossiles se présentent dans un "bone-bed" gréseux très dur, de couleur ocre orangée, avec de petits galets sombres et des inclusions d'argiles jaunes ou vertes. Il est ici difficile de savoir si ces échantillons proviennent du crassier inférieur ou supérieur. Cependant, certains blocs présentent une base composée de grès clairs, très résistants. La présence de ce grès, qui correspond à celui qui fut exploité dans les carrières, indique qu'au moins certains de ces blocs proviennent du crassier inférieur.

Classe CHONDRICHTHYES
Sous-classe ELASMOBRANCHII
Super-ordre EUSELACHII
Ordre CTENACANTHIFORMES
Super-famille HYBODONTOIDEA
Famille HYBODONTIDAE
Genre *HYBODUS* AGASSIZ, 1837
Hybodus minor AGASSIZ, 1837

Une dizaine de dents peuvent être attribuées à cette espèce. Leur largeur, mesurée mésio-distalement, varie de 3 à 11 mm et leur hauteur maximale de 2 à 10 mm. La cuspside centrale est de contour triangulaire, souvent légèrement recourbée distalement et lingualement. On compte de une à trois paires de cuspsides latérales. Deux des dents décrites ici possèdent une cuspside centrale trois fois plus haute que la première cuspside latérale. En général, la cuspside centrale, mesurée de la base au sommet, ne représente que deux fois la hauteur totale de la première cuspside latérale. L'ornementation est composée de rides parallèles bien séparées les unes des autres. La base de ces dents est de type anaulacorhize (Cappetta, 1987). Elle présente des foramens de diamètre réduit et irrégulièrement répartis. La face linguale de cette base est étendue lingualement, formant un angle droit avec la cuspside. Ces dents correspondent tout-à-fait à celles décrites par Sauvage (1907) sous le nom d'*H. minor*.

L'une de ces dents a été trouvée avec une étiquette indiquant *H. rugosus*. Avec 8,5 mm de large et 5 mm de haut, elle présente en effet une cuspside centrale peu élevée. Les deux cuspsides latérales sont à peine visibles. Cette dent possède néanmoins l'extension linguale de la base caractéristique de l'espèce *H. minor*. La forme générale de la dent peut alors s'expliquer si l'on considère que cette dent est probablement située sur la partie postérieure de la mâchoire. Une autre dent de ce type, plus petite (3 x 2 mm) a également été trouvée dans un autre bloc de bone-bed.

Une autre dent présentant les mêmes caractéristiques que les dents décrites plus haut portait une étiquette mentionnant *H. orthoconus*. En fait, cela confirme l'opinion de Duffin qui considère que ces deux dernières espèces sont synonymes d'*H. minor* (Duffin, comm. pers.)

Hybodus cloacinus QUENSTEDT, 1856

Six dents peuvent être attribuées à cette espèce. Elles sont relativement grandes, avec une largeur comprise entre 11 et 23 mm et une hauteur maximale comprise entre 6 et 12 mm. Malheureusement ces dents n'ont pas pu être complètement dégagées du bone bed et ne présentent à chaque fois qu'une seule face. La cuspide principale est élancée, jusqu'à trois fois la hauteur de la première cuspide latérale, ou parfois plus obtuse sur les dents postérieures. Elles possèdent des bords peu tranchants et sont généralement inclinées lingualement et distalement. On compte de trois à quatre paires de cuspides latérales élancées, bien séparées les unes des autres, avec une nodosité labiale, parfois deux, à la base de chacune. Ces nodosités labiales sont parfois manquantes sur la cuspide principale. On note également à la base des cuspides latérales de petites nodosités linguales, moins marquées que les labiales (pl. 1A). La taille de ces cuspides latérales diminue mésialement et distalement de chaque côté de la dent. L'ornementation est irrégulière, composée de rides plus ou moins marquées et plus ou moins denses, parfois anastomosées au niveau du tiers inférieur de la dent. Une seule des dents a gardé sa base qui présente de petits foramens irrégulièrement disposés qui ont tendance à fusionner vers le centre de la dent pour former des ouvertures en forme de fentes allongées dorso-ventralement. La base est épaisse, représentant la moitié de la hauteur de la cuspide principale. Malheureusement, seule sa face linguale peut être observée.

Hybodus sp.

Une demi couronne ne présentant pas de base a été trouvée avec une étiquette où elle était présentée comme *H. attenuatus*. Il ne reste que la cuspide centrale et une cuspide latérale. Elles sont assez obtuses avec un contour à la base sub-circulaire. La largeur du fragment est de 9 mm, sa hauteur maximale 9 mm. La hauteur de la petite cuspide est de 4 mm. L'ornementation n'est pas très marquée. En fait ce fragment ne possède pas de caractères diagnostiques et doit être rapportée à *Hybodus* sp.

Une autre couronne sans base présente une cuspide centrale de forme triangulaire, rappelant *H. minor*. L'ornementation est également semblable à celle d'*H. minor*. Les deux cuspides latérales, une de chaque côté, sont cependant beaucoup plus larges par rapport aux dents d'*H. minor* décrites ci-dessus. La largeur de cette dent est de 15 mm et sa hauteur maximale de 8 mm. En l'absence de base, cette dent est attribuée à *Hybodus* sp. sans plus de précisions.

Famille POLYACRODONTIDAE

Genre *LISSODUS* BROUGH, 1935

Lissodus minimus (AGASSIZ, 1839)

De nombreuses dents, dont la largeur maximale est comprise entre 2 et 5 mm peuvent être rapportées à cette espèce (fig. 3D). Ce sont les dents les plus fréquemment retrouvées dans le bone-bed. Elles sont de forme oblongue, parfois légèrement concaves lingualement. La cuspide centrale est obtuse, avec un bourrelet labial à la base; de moins

en moins marqué sur les dents postérieures (Duffin, 1985). On note parfois de 2 à 3 cuspides latérales très peu développées. En règle générale, l'ornementation de la couronne, composée de rides verticales, est peu marquée, mais cela semble dû à une usure par transport. Il y a pourtant une ride prononcée sur la face linguale entre l'apex de la cuspide centrale et le milieu de sa base. Une crête occlusale, mésio-distale, bien marquée, sépare la dent en deux parties égales. Une moitié de dent, dont on ne peut observer que la face labiale, a conservé sa base. Celle-ci est aussi haute que la couronne avec des foramens irrégulièrement répartis. On note cependant des foramens spécialisés, de diamètre plus important, vers le centre de la base. Il y a une incision nette au niveau du contact base-couronne.

Une dent de morphologie similaire à celles décrites ci-dessus, mais dont il manque la cuspide centrale, porte une étiquette indiquant *Thectodus inflatus*. Cette espèce est en fait un synonyme de *Lissodus minimus* (Duffin, 1985). Les dents décrites par Sauvage (1907) et par Priem (1908) sous le nom d'*Acrodus minimus* sont également probablement synonymes de *L. minimus* (Duffin, 1985).

Famille HYBODONTIDAE? – POLYACRODONTIDAE?

Trois fragments d'épines dorsales, l'un de 175 mm de long, l'autre de 70 mm et le dernier de 32 mm, présentent une ornementation composée de grosses rides longitudinales parallèles (pl. 1B). Le mur postérieur de l'épine apparaît convexe, mais on ne peut voir s'il présente des crochets. La cavité centrale se situe au centre de la section de l'épine. En fait, compte-tenu des dents trouvées dans le gisement, ces épines peuvent se rapporter indifféremment à *Hybodus* ou à *Lissodus*. Aucun caractère diagnostique visible ne permet de trancher.

Ordre CTENACANTHIFORMES *incertae familiae*

Genre *NEMACANTHUS* AGASSIZ, 1837

Nemacanthus monilifer AGASSIZ, 1837

Deux fragments, l'un de 53 mm de long, l'autre de 41 mm, sont comprimés latéralement et présentent une section triangulaire avec un mur postérieur concave. Malheureusement, on ne peut voir si celui-ci porte des crochets. L'ornementation est composée de petits tubercules alignés longitudinalement et on voit sur la face antérieure de l'épine la carène émaillée caractéristique de l'espèce (pl. 1C). La position de la cavité centrale ne peut être déterminée. Sauvage (1907) et Priem (1908) proposaient d'associer les dents d'*Hybodus minor* avec les épines de *Nemacanthus monilifer*. Les dents d'*H. minor* présentent en effet une base atypique pour des Hybodontidae (Maisey, 1975) et cette hypothèse est à envisager sérieusement.

Super-ordre EUSELACHII

Un fragment d'épine dorsale présente une section triangulaire assez aplatie avec un mur postérieur concave. Malheureusement on ne peut voir si la face postérieure

possède des crochets. L'ornementation sur les flancs est composée de deux rangées de gros tubercules en forme de gouttes d'eau placés postérieurement. Ces deux rangées présentent des tubercules alternés. On compte cinq tubercules par rangée pour un fragment de 30 mm de long. La partie antérieure des flancs présente une ornementation très réduite avec de petites rides à peine marquées et de petits forams. En fait, la section triangulaire de ce fragment permet de l'attribuer à l'ensemble Cténacanthiformes-Euselachiformes (*sensu* Maisey, 1975) sans qu'il soit possible d'aller plus loin dans la systématique.

Classe OSTEICHTHYES
Sous-classe ACTINOPTERYGII

De nombreux restes ne peuvent être correctement identifiés et sont attribués ici à des Actinoptérygiens sans plus de précisions. Je décris ici les plus significatifs.

Il a été trouvé dans le matériel des capuchons d'acrodine isolés, élancés et de contour circulaire, sans ornementation et dont la longueur est comprise entre 3 et 5 mm. On notera également la présence d'une dent styliforme dont le capuchon d'acrodine, réduit et sans ornementation, est translucide et non opaque comme pour les dents de type "*Saurichthys*". Sa petite taille, 3 mm, n'exclut pas qu'il s'agisse d'une dent pharyngienne. Ce type de dent est parfois attribué à *Gyrolepis* (Sykes *et al.*, 1970).

On remarque également une dent broyeuse de grande dimension (22 x 12 mm) ayant grossièrement la forme d'un S ventru (pl. 1D). On voit très nettement au centre un capuchon d'acrodine ovale (10 x 6 mm) qui présente de nombreux pores visibles par transparence. L'orthodentine n'est pas ponctuée. La face basale de cette dent, concave, présente également de nombreux pores. A la connaissance de l'auteur, cette dent ne se rapporte à aucun genre connu.

Quelques écailles, losangiques ou rectangulaires, présentent une ganoïne lisse et ne peuvent être attribuées à un poisson en particulier. Leur longueur maximale varie entre 2 et 5 mm.

Un fragment d'os (13 x 29 mm) montre une ornementation composée de tubercules émaillés d'environ 1 mm de diamètre, parfois fusionnés.

Infra-classe CHONDROSTEI
Ordre PALAEONISCIFORMES
Sous-ordre PALAEONISCOIDEA
Famille PALAEONISCIDAE
Genre cf. *GYROLEPIS* AGASSIZ, 1835

Un ensemble d'écailles losangiques, présentant une ornementation composée de grosses rides sinueuses, anastomosées et formant un réseau dense, peut être attribué avec prudence à *Gyrolepis*. Leur taille est comprise entre 3 et 15 mm. La zone émaillée peut être très réduite, ne représentant que 31% de la surface totale de l'écaille sur un spécimen. Une autre de ces écailles présente un de ses bords osseux qui forme une lame très étendue pour l'articulation avec une écaille voisine. Cette articulation de type "peg

and socket" est classique chez les Palaeonisciformes et c'est généralement le bord dorsal de l'écaille qui est ainsi étendu (Carroll, 1987). Une écaille présente également des foramens bien visible dans la ganoïne entre les rides.

Le type d'écaille décrit ci-dessus est généralement attribué à *Gyrolepis* (Sauvage, 1907; Sykes *et al.*, 1970) même si Lehman (1966) considère de telles attributions comme douteuses.

Très peu de dents attribuables à *Gyrolepis* ont été reconnues à Provençères car ce type de dents, en l'état actuel des connaissances, manque de caractères permettant de les reconnaître. Ceci ne signifie donc pas que ces dents soient absentes du site, mais qu'elles sont difficilement identifiables.

PALAEONISCOIDEA carnivores

On peut rapporter un ensemble de dents légèrement comprimées labio-lingualement, dont la hauteur varie entre 2 et 9 mm, à un type morphologique que l'on nommera ici type "*Birgeria*" par analogie avec les dents de *Birgeria* telles que décrites par Schwarz (1970). Le capuchon d'acrodine est en général effilé, avec une carène mésiale et distale bien marquée (fig. 3B). Il est bien développé et peut représenter jusqu'à la moitié de la hauteur de la couronne. Sur la face linguale, l'ornementation, composée de grosses rides sinueuses et parallèles qui n'atteignent pas l'apex de la dent, est mieux marquée que sur la face labiale. Le capuchon s'évase dans sa partie basale, ce qui induit un décrochement plus ou moins marqué par rupture de pente au niveau du contact acrodine-orthodentine. La partie de la couronne composée d'orthodentine est ornementée de grosses rides parallèles.

Lorsque la dent est usée, le capuchon peut prendre un aspect plus obtus et devenir lisse, mais les carènes restent toujours bien visibles. Sur les capuchons ainsi usés, on voit parfois apparaître, visible par transparence, un canal apical, qui donne dans certains cas naissance à une petite cavité à l'apex de la dent.

Un second ensemble compte des dents avec un capuchon d'acrodine lisse et réduit, ne dépassant jamais le tiers de la hauteur totale de la dent (fig. 3C). Elles ont entre 2 et 12 mm de haut. Le passage entre l'acrodine et l'orthodentine se fait sans décrochement et certaines dents sont légèrement comprimées labio-lingualement. La partie inférieure de la couronne est ornementée de grosses rides parallèles et sa base est évasée et creuse. Ce second type de dent sera ici appelé type "*Saurichthys*" par analogie avec la définition de ces dents donnée par Sykes *et al.* (1970).

Une dent s'est cependant révélée un peu particulière. Le capuchon d'acrodine, réduit, montre en effet à la base, sur le bord lingual, trois petits replis au lieu d'être lisse comme chez les autres formes. On voit également un canal apical par transparence à l'apex du capuchon. En fait, cette dent est intermédiaire entre les deux types ci-dessus définis.

Comme le capuchon d'acrodine est réduit et parfois difficilement visible, un certain nombre de ces dents avaient été attribuées par erreur à *Termatosaurus alberti* dans les collections de l'UPMC. Dans les niveaux rhétiens, les genres *Saurichthys* et *Birgeria* sont reconnus à partir de dents isolées et on trouve dans la littérature une

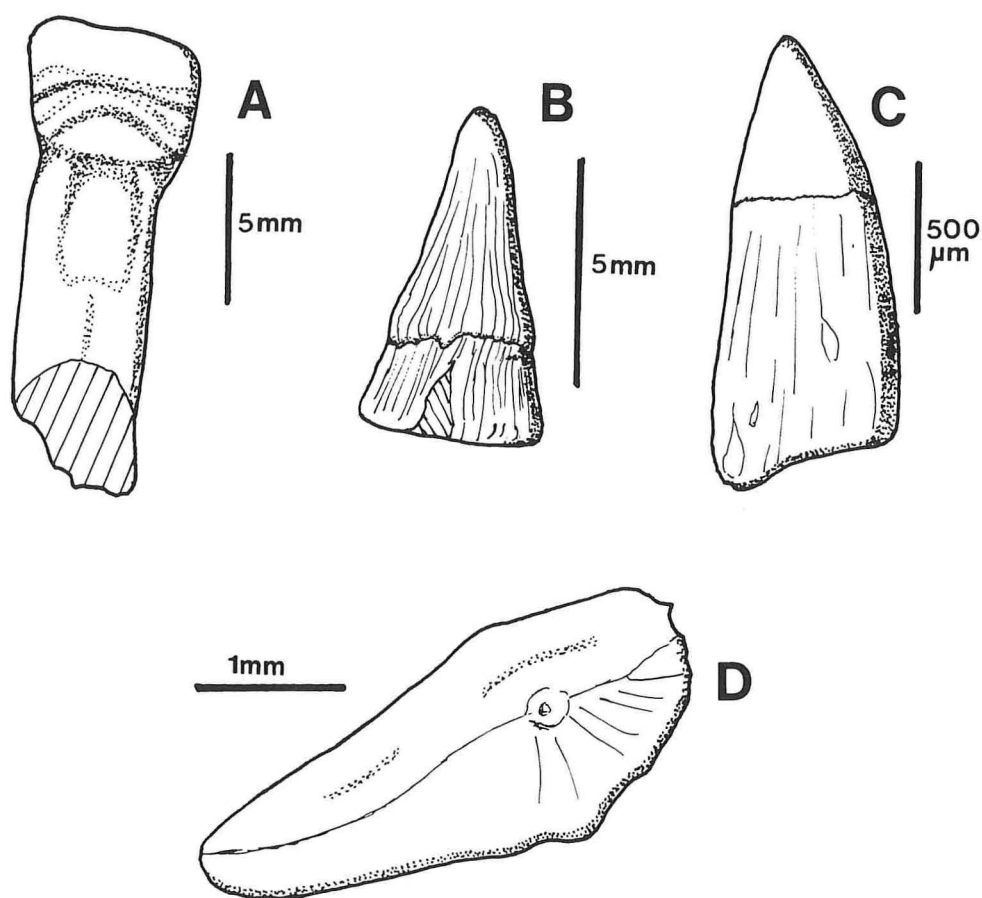


Figure 3.— A: Dent incisiforme de *Sargodon* en vue linguale. B: Dent de type "*Birgeria*" en vue linguale. C: Dent de type "*Saurichthys*" en vue labiale(?) ou linguale(?). D: Dent incomplète de *Lissodus minimus* en vue apicale.

grande confusion entre ces deux genres. Ainsi, les dents de Provençères décrites par Sauvage (1907) et par Priem (1908) comme appartenant à *Saurichthys acuminatus*, sont en fait des dents de type "*Birgeria*" selon la nomenclature employée dans le présent travail. De récentes mise-au-points de ce problème (Sykes *et al.*, 1970; Martin *et al.*, 1991) ont permis de montrer que les dents de type "*Birgeria*" diffèrent de celles de "*Saurichthys*" par la présence d'un capuchon d'acrodine plus important, orné de rides et avec deux carènes, légèrement évasé, ce qui fait que le contact entre acrodine et orthodentine se fait par l'intermédiaire d'un décrochement.

Des exceptions ont cependant été notées sur des poissons complets du Trias supérieur. Chez *Saurichthys krambergeri* (Griffith, 1962; Martin *et al.*, 1991) d'Autriche et chez plusieurs spécimens complets de *Birgeria* et de *Saurichthys* du Norien de Lombardie (Tintori, comm. pers.) on voit régulièrement les deux types de dents sur un même poisson. Il est donc impossible en l'état d'attribuer tel ou tel type de dents à un taxon précis. La séparation en deux lots, dents de type "*Saurichthys*" et de

type "*Birgeria*", est cependant aisée à faire dans les bone-beds rhétiens de France (Cuny, 1993b) et d'Angleterre (Sykes *et al.*, 1970, Cuny obs. pers.), même si en l'état actuel des connaissances, elle ne représente aucune réalité taxinomique.

Infra-classe NEOPTERYGII
Ordre SEMIONOTIFORMES – PYCNODONTIFORMES ?
Genre *SARGODON* PLIENINGER, 1847
Sargodon tomicus PLIENINGER, 1847

Deux types de dents seront ici décrits: des dents incisiformes et des dents broyeuruses.

De nombreuses dents incisiformes, dont la hauteur varie entre 9 et 16 mm, ont été retrouvées parmi le matériel (fig. 3A). La face linguale du capuchon d'acrodine, lisse et en forme de pelle, est concave tandis que la face labiale est plate. On note parfois des stries très profondes à la base du capuchon sur la face linguale. La surface occlusale peut être droite ou légèrement concave et présenter une petite incision centrale. On note la présence de canaux, plus ou moins visibles à travers l'acrodine selon l'état de conservation de la dent, lui conférant un aspect ponctué. Le capuchon d'acrodine ne représente que 31 à 40% de la hauteur totale de la dent et est plus large que le reste de la couronne. La partie inférieure de la dent est lisse. Un lot de dix dents de ce type a été attribué dans la collection de l'UPMC à *Sargodon tomicus*.

Les dents broyeuruses, de forme ronde ou ovale, ont un diamètre variant entre 1 et 10 mm. Les dents les moins usées ont une forme en bouton, avec un capuchon d'acrodine assez haut, qui peut être aussi haut que le reste de la couronne. Les dents plus usées présentent au contraire une table d'usure apicale plane qui donne à ces dents une apparence beaucoup plus basse. Des formes intermédiaires présentent une forme en bouton assez haute avec une table d'usure qui ne recouvre pas encore toute la partie occlusale de la dent. On voit distinctement des canaux à travers l'acrodine quand celle-ci n'est pas trop opaque. Le nombre de canaux est variable et semble dépendre essentiellement du diamètre du capuchon, les petites dents présentant peu de canaux.

Un lot de 7 dents, d'un diamètre d'environ 5 mm, a été retrouvé dans une boîte avec la mention *Pycnodus priscus*. Un autre groupe de 5 dents a été attribué à *Sphaerodus minimus*. En fait, les dents qui ont conservé une forme en bouton ont été attribuées à *Sphaerodus minimus* tandis que celles plus usées, et donc plus plates, ont été attribuées à *Pycnodus priscus*. L'existence de formes intermédiaires entre ces deux types fait fortement douter de ces assignations, pour autant qu'il soit possible de reconnaître spécifiquement des dents isolées de poissons. Au Trias supérieur, on compte parmi les poissons à denture broyeuruse *Sargodon*, *Aetheodontus*, *Colobodus* et les Pycnodontiformes (Cuny & Ramboer, 1991).

Selon la description des dents de *Colobodus* donnée par Priem (1908): "dents triturantes plus ou moins arrondies à couronne striée surmontée d'un petit tubercule", cette forme peut être éliminée car les dents décrites ci-dessus ne présentent jamais de tubercules apicaux et n'ont pas de couronnes striées.

Les dents d'*Aetheodontus* sont quant à elles plus petites que celles rencontrées à

Provençhères-sur-Meuse et leur surface occlusale est quelque peu différente (Brough, 1939). De plus ces deux dernières formes ne possèdent pas de dents incisiformes.

Le capuchon d'acrodine chez *Sargodon* est percé de canaux visibles par transparence, caractéristique de ce genre (Cuny & Ramboer, 1991). De plus la forme de ces dents correspond tout-à-fait à ce genre. Sauvage (1907) et Priem (1908) ont d'ailleurs attribué des dents de Provençhères à *Sargodon tomicus*. Cependant, la position systématique de *Sargodon* reste pour l'instant incertaine (Maury *et al.*, 1984), bien que Tintori (1983) soit enclin à le classer parmi les Semionotidae, sur la base de la description d'un individu complet provenant du Trias supérieur de Lombardie. En fait *Sargodon* a été originellement défini (Plieninger, 1847) sur la base de dents incisiformes isolées auxquelles ont été rattachées des dents broyeures, que cet auteur avait auparavant décrites comme appartenant à *Sphaerodus minimus*. Toutes ces dents ont une acrodine ponctuée, caractère que ne reprend pas Tintori dans sa description. Il est donc difficile de savoir si ce spécimen complet, qui est indubitablement un Semionotidae, est réellement l'équivalent du *Sargodon* basé sur des dents isolées. De plus, ce type de dents rappellent également des dents incisiformes ou broyeures de Pycnodontiformes, comme par exemple *Brembodus* du Norien d'Italie (Tintori, 1980). Notons toutefois que les dents de Pycnodontiformes du Jurassique terminal du Boulonnais (Cuny *et al.*, 1991), si elles ont, tant pour les dents incisiformes que broyeures, une forme rappelant exactement celles de Provençhères, ne présentent jamais une acrodine ponctuée. Le niveau systématique de ce caractère ne peut cependant être déterminé ici et *Sargodon* sera rapporté dans le doute à l'ensemble Semionotiformes-Pycnodontiformes.

Sous-classe SARCOPTERYGII
Ordre DIPNOI
Famille CERATODONTIDAE
Genre *CERATODUS* AGASSIZ, 1838
Ceratodus latissimus AGASSIZ, 1838

Cinq dents peuvent être rapportées à cette espèce.

Seules deux dents sont complètes et permettent des mesures d'angles. La première (P1) présente un bord lingual de 60 mm de long et mésial de 46 mm (pl. 1E). La

	alpha	delta 1	delta 2	delta 3
P1	123	71	53	30
P2	121	79	60	33
Moyenne	122 (1)	75 (4)	56,5 (3,5)	31,5 (1,5)
MARTIN	107,4 (9,6)	87,2 (7,3)	54,9 (5,6)	30,6 (4,1)

Tableau 1.— Mesures des angles des plaques dentaires de *Ceratodus latissimus* de Provençhères-sur-Meuse, exprimées en degrés et comparées aux résultats de Martin (1983). Les chiffres entre parenthèses indiquent l'écart-type pour chaque moyenne.

seconde (P2) un bord lingual de 50 mm et mésial de 30 mm (pl. 1F). Le rapport bord lingual/bord mésial est donc respectivement de 77% et de 60%, soit une moyenne de 68.5%, cohérente avec les variations observées chez cette espèce (Martin, 1983). Ces deux plaques ont une forme globalement rectangulaire et présentent un plan tangent à la face occlusale qui fait un angle aigu avec le flanc mésial de la première crête. De profil, les bords labiaux et linguaux s'abaissent régulièrement. Il s'agit donc de deux plaques supérieures (Martin *et al.*, 1981). Chaque dent, assez usée, présente 4 crêtes, ce qui est assez rare chez *C. latissimus* (Martin, 1983), dont la disposition rayonnante a disparu.

Les mesures d'angles effectuées sur ces deux dents sont un peu différentes de celles rapportées par Martin (1983) pour cette espèce. Elles indiquent en effet un angle alpha plus ouvert et un angle delta 1 au contraire plus étroit. Cependant, compte tenu du petit nombre de dents mesurées, ces résultats ne sont pas significatifs et ne sont données ici qu'à titre d'information (tabl. 1).

Les trois autres dents ne présentent que les crêtes les plus distales et sont de peu d'intérêt. L'un des fragments, moins usé, présente encore la disposition rayonnante des crêtes. Il s'agit d'une plaque supérieure gauche d'un sujet jeune (Martin, comm. pers.). Un autre se remarque par le fait que l'émail recouvre le ptérygoïde. Il s'agit d'une plaque supérieure gauche et on observe sur sa face dorsale une bosse qui correspond au *processus ascendens* du ptérygoïde (Martin, comm. pers.).

En 1907, Sauvage signalait à Provençères une dent de *C. parvus*. Cette dent ne présente cependant que la première crête et il est très difficile de l'attribuer à une espèce en particulier. De plus *C. parvus* est une espèce invalide, équivalente de *C. kaupi* ou de *C. latissimus* (Martin, 1983).

Classe REPTILIA
Sous-classe DIAPSIDA
Infra-classe ARCHOSAUIROMORPHA
Division ARCHOSAURIA
Sous-division CROCODYLOTARSI
Famille PHYTOSAURIDAE

5 dents, dont la hauteur est comprise entre 8 et 18 mm, peuvent être rapportées à des Phytosauridae. Le contour de ces dents est triangulaire (pl. 1H), plus ou moins ventru, indiquant un Phytosaure à dentition hétérodonte, comme par exemple *Nicrosaurus* ou *Rutiodon* (Buffetaut & Wouters, 1986). La face labiale, en vue mésiale ou distale, est de contour convexe tandis que la face linguale est pratiquement droite. La plupart des dents ont un émail très abîmé qui semble cependant présenter de légers sillons. Une dent dont l'émail est peu usé montre des carènes portant de fines crénelures (environ 3 par mm). Elles sont cependant plus grossières que pour une dent de taille équivalente provenant de Saint-Nicolas-de-Port (5 crénelures par mm, Cuny & Ramboer, 1991). Contrairement à Saint-Nicolas-de-Port, nous ne disposons pas ici de suffisamment de dents pour tenter une détermination au niveau générique.

Les dents les plus effilées sont aisément distinguables de celles des Plesiosauria par la présence de carènes et une ornementation de l'émail beaucoup moins développée.

Le fait que l'émail de la plupart des dents soit abimé indique qu'elles ont été fortement roulées et que les Phytosaures représentent probablement une faune allochtone à Provençères.

On compte également parmi le matériel de la collection de l'UPMC un petit centrum très allongé (25 mm de long pour 14 mm de haut). Cette forme très allongée, ainsi que deux facettes articulaires pour les haemapophyses, la postérieure étant plus développée que l'antérieure, indique une vertèbre caudale (pl. 1G). La vertèbre est amphicoele, type primitif chez les reptiles qui se maintient chez la plupart des archosaures, avec une forme en sablier et ses deux faces concaves. On note également en vue latérale un pleurocoele bien marqué, bien que peu profond, sur chaque côté du centrum. La face ventrale est très légèrement concave en vue latérale. En vue dorsale, la base de l'arc neural reste rectiligne, sans présenter de pincement au milieu, et occupe toute la surface dorsale du centrum, avec un canal neural profond. La forme très allongée de ce centrum laisse à penser que nous sommes en présence d'une caudale postérieure, mais dont l'arc neural n'est pas réduit, si l'on en juge par l'importance de sa surface d'insertion. Cela est inhabituel, car chez la plupart des reptiles, l'arc neural se réduit jusqu'à disparaître sur les vertèbres caudales postérieures, sauf chez les reptiles amphibies, comme les crocodiles et les phytosaures car la queue reste haute pour assurer un rôle de propulsion (Romer, 1956). C'est pour cela que nous attribuons ici ce centrum à un phytosaure.

Sous-division **ORNITHOSUCHIA**
Super-ordre **DINOSAURIA**
Ordre **SAURISCHIA**

4 extrémités distales de métapodes, que l'on appellera ici M1, M2, M3 et M4, sont présentes parmi le matériel (pl. 2D, pl. 3). Leurs dimensions maximales sont données dans le tableau 2.

M1 présente une surface articulaire en forme de poulie très asymétrique, l'ectocondyle étant beaucoup plus important que l'entocondyle. En vue craniale, la surface articulaire fait ainsi un angle de 63° avec l'axe longitudinal de l'os. En vue distale, on note caudalement une profonde vallée entre les deux condyles articulaires, suivie sur la face caudale de l'os par une dépression très nette. Les surfaces articulaires de M2 et M3 sont quant à elles beaucoup plus régulières, présentant un contour rectangulaire en vue distale. M4 présente par contre une surface articulaire assez

	M1	M2	M3	M4
Longueur maximale	54	54	68	68
Largeur de la surface articulaire	54	48	46	40
Longueur cranio-caudale de la surface articulaire	36	32	32	34

Tableau 2.— Dimensions des métapodes M1, M2, M3 et M4 exprimées en mm.

particulière, plus longue cranio-caudalement que large, mais sur laquelle on voit se développer deux ailes sur la partie caudale, l'une nettement plus prononcée que l'autre. De plus M4 a un aspect beaucoup plus gracile que les trois autres métapodes.

En fait, ces quatre pièces présentent peu de caractères diagnostiques. L'asymétrie de la surface articulaire du premier métacarpien est connu chez *Euparkeria* (Ewer, 1965), chez la plupart des théropodes (Galton, 1971; Welles, 1984; Colbert, 1989) et chez les prosauropodes (Galton, 1990). Une aile interne bien développée sur la face caudale de la face articulaire est également connue sur le métatarsien 4 de *Dilophosaurus* (Welles, 1984) et sur celui de *Plateosaurus* (Huene, 1926; Cuny, sous presse). M4 est cependant d'aspect plus gracile que chez ce dernier genre.

En plus des 4 métapodes, on compte parmi le matériel une phalange mesurant 52 mm dans sa plus grande longueur et 49 mm dans sa plus grande largeur (partie proximale). La partie proximale n'est pas complètement conservée mais semble avoir été concave. La face articulaire distale a une forme en poulie avec deux condyles bien développés (pl. 2C). En vue craniale, on remarque une dépression marquée juste au-dessus de la face articulaire distale.

En définitive, on ne dispose d'aucun argument pour trancher quant à savoir si ce matériel se rapporte à des théropodes ou des prosauropodes. Il sera donc ici rapporté à des saurischiens indéterminés.

Lors d'un précédent article (Bardet & Cuny, 1993), j'avais attribué ce matériel à un prosauropode indéterminé, mais au vu de la révision faite ici, cette hypothèse ne semble pas réellement défendable, d'autant plus qu'à ce moment M4 avait été considéré à tort comme une extrémité proximale de métapode.

Sous-ordre SAUROPODOMORPHA Infra-ordre PROSAUROPODA

Deux vertèbres (que l'on appellera ici V1 et V2), plus ou moins abimées, peuvent être rapportées à des archosaures. La hauteur et la largeur des centra ont été mesurées sur la face antérieure tandis que la longueur était mesurée sur la face ventrale. La hauteur totale a été mesurée au milieu de la vertèbre (tabl. 3).

Les centra sont massifs et présentent des facettes d'articulations pour les haemapophyses, plus développées sur la face postérieure que sur la face antérieure.

	V1	V2
Longueur du centrum	58	55
Hauteur du centrum	60	54
Largeur du centrum	57	55
Hauteur totale	76	47

Tableau 3.— Dimensions des vertèbres V1 et V2 exprimées en mm.

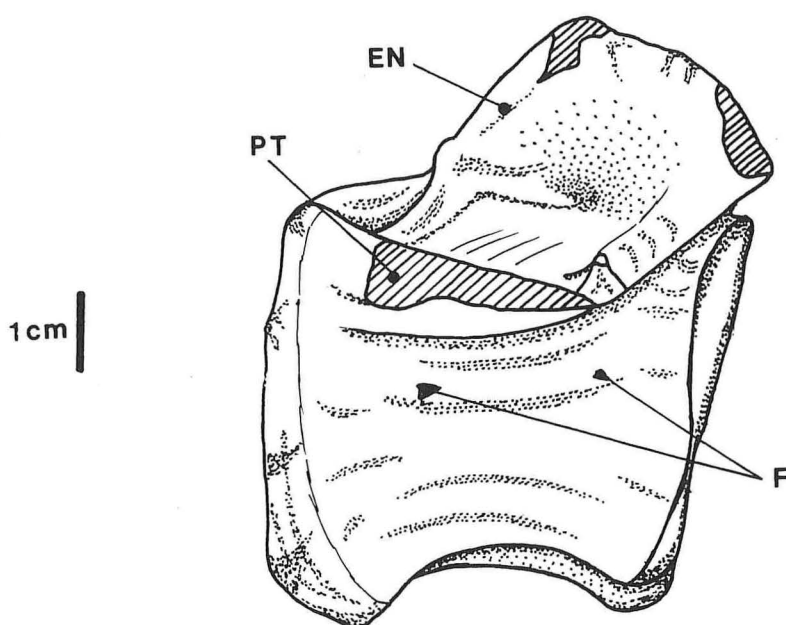


Figure 4.— Vertèbre caudale (V1) de Prosauropode. EN: Epine neurale, F: foramens, PT: base des processus transverses.

Nous sommes donc en présence de vertèbres caudales. Il y a un sillon de 1 cm de large tout le long de la face ventrale de la vertèbre. On remarquera encore sur la face gauche du centrum, juste en dessous de l'extrémité antérieure de la base du processus transverse, un petit foramen d'environ 1 mm de diamètre. Sur la face droite, on trouve ainsi deux foramens, l'un situé à la même place et l'autre, un peu plus grand, situé juste en dessous de la partie postérieure de la base du processus transverse (fig. 4).

L'arc neural est incomplet sur V1 et complètement broyé sur V2. On constate cependant sur V1 que la base de cet arc est assez courte. L'extrémité distale du canal neural se situe donc au niveau du tiers postérieur de la face dorsale du centrum. Les processus transverses sont situés assez bas et sont au niveau de la partie supérieure du centrum. Malheureusement, seules leurs bases ont été conservées. Ils semblent cependant dirigés postérieurement. L'épine neurale est brisée. La base des prézygapophyses indique qu'elles étaient assez massives. Il n'y a par contre aucune indication pour les postzygapophyses.

La position des processus transverses, situés au niveau du centrum, est classique aussi bien chez les Ornithosuchia comme *Ornithosuchus* (Walker, 1961) que chez les Crocodylotarsi comme *Ticinosuchus* (Krebs, 1965). Cependant, la constriction de la base de l'arc neural rappelle fortement le genre *Plateosaurus* (Huene, 1907-08, pl. 3, fig. 4, pl. 25, fig. 5, pl. 55, fig. 3). Il pourrait alors s'agir d'une caudale antérieure, le centrum étant aussi haut que long. Les Théropodes sont à exclure, car chez eux les processus transverses sont situés beaucoup plus haut par rapport au centrum et la base de l'arc neural est moins comprimée (Welles, 1984; Colbert, 1989; Rowe & Gauthier, 1990; Cuny & Galton, 1993). Il reste cependant que deux vertèbres caudales ne peuvent

apporter suffisamment d'éléments pour une attribution générique et elles sont ici rapportées avec prudence à des prosauropodes.

DIAPSIDA *incertae sedis*
Super-ordre SAUROPTERYGIA
Ordre PLESIOSAURIA

Deux types de dents peuvent être rapportées à des Sauroptérygiens.

Le premier groupe comprend 4 dents dont la hauteur est comprise entre 15 et 31 mm. Elles possèdent une section circulaire et présentent une forte courbure (pl. 2A). Seuls deux spécimens ont conservé leur émail qui montre une ornementation composée de rides parallèles régulières formant un réseau assez dense. Dans les collections, ces dents ont été rapportées indifféremment à des ichthyosaures, des nothosaures ou à *Termatosaurus alberti*, mais en fait elles indiquent toutes un sauroptérygien.

Le second groupe comprend 6 dents dont la hauteur est comprise entre 12 et 28 mm. Elles sont cylindriques avec une courbure très légère et un apex obtus. L'ornementation, pas toujours très visible compte-tenu de l'état de conservation des dents, est composée de rides parallèles, régulières, plus denses du côté lingual que du côté labial. Elles s'estompent parfois à l'apex du côté labial. Dans les collections, toutes ces dents sont attribuées à *Termatosaurus alberti*. En fait, elles sont effectivement très proches des dents de *Termatosaurus alberti* décrites à Provençères par Sauvage en 1907, mais celui-ci indique que les dents en sa possession ont un apex lisse, ce qui ne semble pas être le cas ici.

L'absence de carène, l'ornementation plus dense du côté lingual indiquent un Plesiosauria et il n'est pas impossible que les deux types de dents décrits ici appartiennent à une même espèce, des variations des formes dentaires chez un même individu étant courantes chez les plésiosaures (voir par exemple Owen, 1863, pl. 2). Cependant il est difficile d'aller plus loin dans la systématique sur la base de dents isolées dont l'état de conservation n'est pas excellent.

On remarque également dans la collection de l'UPMC quatre vertèbres attribuables à un Plesiosauria.

Les trois premières ne présentent que leur centrum, qui se distinguent par leur forme ovale, plus large que haute. Le premier est très usé et ces dimensions sont: 54 mm de long, 66 de large et 41 de haut. Les deux autres mesurent respectivement 64 et 34 mm de haut, 69 et 39 de large, 35 et 18 de long. Elles présentent toutes deux des apophyses situées à mi-hauteur du centrum. Ces trois vertèbres ont en commun de posséder 2 foramens nourriciers sur la face ventrale, mais pas de carènes et elles sont toutes platycoèles.

La dernière vertèbre ne présente que sa face postérieure et le centrum, dont la face est concave, mesure 66 mm de haut, 72 de long et 34 de longueur. Sa face ventrale ne présente qu'un seul canal nourricier. Les diapophyses sont situées à mi-hauteur du centrum, indiquant une vertèbre dorsale (pl. 2B). L'arc neural est soudé et la hauteur totale de la vertèbre est de 108 mm.

Cette vertèbre se distingue de celle décrite par Sauvage (1907) comme *Plesiosaurus carinatus* (*sic*) par l'absence de carène sur la face ventrale. De toutes façons, de telles vertèbres peuvent simplement être attribuées à l'ordre des Plesiosauria sans plus de précisions (Bardet & Cuny, sous presse).

Ordre ICHTHYOSAURIA

On note parmi le matériel 2 centra d'ichthyosaures dont les dimensions sont les suivantes: 83 mm de haut, 88 de large et 27 de long pour la première, 130 mm de haut, 136 de large et 47 de long pour la seconde.

Chacune de ces vertèbres possède ses 2 faces fortement concaves.

REPTILIA *incertae sedis*

La collection de l'UPMC renferme quelques fragments d'os indéterminables, à section circulaire ou ovale, dont les dimensions peuvent atteindre 125 mm de long pour un diamètre de 47 mm. Malheureusement aucun de ces fragments ne présente d'épiphyse.

BESANÇON

Le Laboratoire de Géologie historique et de Paléontologie de l'Université de Franche-Comté possède une partie importante de la collection Petitclerc. On note la présence de blocs contenant essentiellement des dents de poissons, quelques épines d'hybodontes et deux dents de *Ceratodus*, ce matériel étant tout à fait semblable à celui décrit à Paris.

Parmi les pièces intéressantes on peut citer la présence d'une phalange unguéale d'environ 6 cm de long tout à fait semblable aux phalanges de prosauropodes découvertes dans le Norien de Boisset ou à Poligny (Theobald *et al.*, 1967). Un centrum de vertèbre caudale très allongée (4,5 cm de long pour 1 cm de diamètre) est malheureusement incomplet et ne peut être rapproché d'aucun reptile en particulier. Les pré et postzygapophyses sont cassées, mais on voit une légère cavité très allongée sous la base des prézygapophyses. La face ventrale est légèrement concave et plane, sans sillon ni crête. Un grand os de 60 cm de long semble être le fémur de *Gresslyosaurus* mentionné dans la lettre de Petitclerc à Gardet de 1921. Mais on parle ici de fémur uniquement à cause de la courbure de la tête articulaire proximale. Tout un côté de cet os est érodé et on ne distingue aucun trochanter. La partie distale est également manquante et cet os apparaît indéterminable. Enfin, on note la présence d'une extrémité distale de fémur ou d'humérus de plésiosaure ou d'ichthyosaure et plusieurs vertèbres attribuables à l'un ou l'autre de ces deux groupes.

DIJON

L'institut des Sciences de la Terre de L'Université de Dijon possède également quelques blocs de bone-beds de Provenchères-sur-Meuse. D'après les renseignements que m'a transmis Laurent Barbieri, on reconnaît dans ces blocs quelques dents d'*Hybodus* sp. L'une d'elles a été attribuée à *Hybodus cuspidatus*. D'autres dents sont attribuables à *Lissodus minimus* (appelées dans les collections *Acrodus acutus*) et on note la présence de dents incisiformes attribuées à *Sargodon tomicus*. Il y a également des dents de type "*Birgeria*" (appelées dans les collections *Saurichthys acuminatus*). Un bloc de 100 x 80 mm présente 3 dents attribuées à *Termatosaurus alberti*. La plus grande, incomplète, mesure 12 mm de haut et 6 de large à la base. Une de ces dents, mesurant 5 mm de haut et 1 de large à la base ne présente aucune courbure et est très effilée. Il s'agit probablement d'une dent de poisson.

Un centrum de vertèbre, tout-à-fait semblable aux centra ovales de Plésiosaure décrits dans la collection de l'UPMC, est signalé dans les collections de Dijon comme provenant de Chalindrey, à environ 10 km au S.S.W. de Provenchères-sur-Meuse.

LANGRES - SAINT-DIZIER

Le musée de Langres possède dans la collection Babeau 14 échantillons du bone-bed de Provenchères-sur-Meuse, numérotés 1239 à 1245 et 1250 à 1257, parmi lesquels on reconnaît des dents et un fragment d'épine attribuables à *Hybodus*, des dents de *Sargodon* et de type "*Saurichthys*". Le livre d'inventaire du musée fait également état dans cette collection d'épines de *Nemacanthus monilifer*, de plaque dentaire de *Ceratodus latissimus*, de dents de *Termatosaurus alberti* et de vertèbres de *Plesiosaurus carinatus*. Malheureusement, je n'ai retrouvé aucune de ces pièces lors de mes visites au musée, mis-à-part une vertèbre portant le numéro 1257 attribuable avec précaution à un Plesiosaure.

En plus de la collection Babeau au musée, il existe à Langres une collection particulière tout à fait intéressante. Il s'agit de celle de monsieur Thomassin. On notera surtout, au milieu des restes de poissons, un fragment de mâchoire qu'il convient de décrire en détail (fig. 5). Ce fragment mesure 50 mm de long et présente une dent en place, brisée à mi-hauteur, ainsi qu'un emplacement dentaire vide. La dent à la base a un diamètre de 10 mm et présente un contour sub-circulaire. L'ornementation est composée de grosses rides parallèles, cinq par face. Au niveau de la cassure, on devine une structure labyrinthodonte peu marquée. L'insertion de la dent est de type sub-pleurodonte. L'emplacement dentaire vide ne présente pas d'alvéole pour loger la dent.

L'os, probablement un dentaire, présente en vue antérieure ou postérieure une forme en L avec une fine lame ventro-interne qui soutient la dent. Le bord externe de l'os présente une ornementation composée d'un réseau dense de petites dépressions circulaires. Le fragment étant roulé, on ne peut dire si le bord externe est cassé et s'il se prolongeait ventralement par rapport à la lame interne.

Les affinités d'un tel fragment sont difficiles à définir et j'en reparlerai ci-après.

Le musée de Saint-Dizier ne possède en collection qu'un fragment de bone-bed de

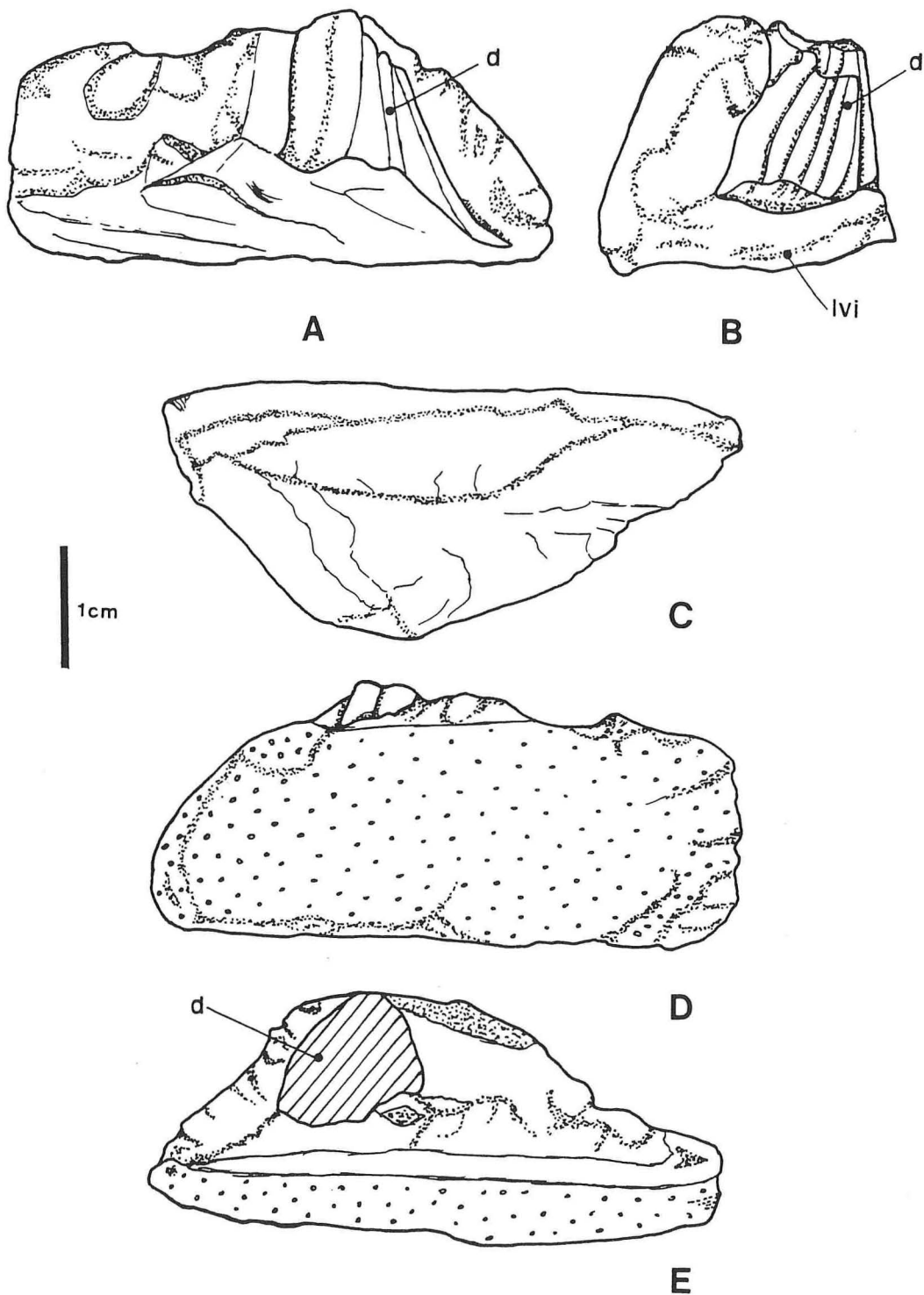


Figure 5.— Fragment de mâchoire de la collection Thomassin. A: vue linguale, B: vue craniale? caudale?, C: vue ventrale? dorsale?, D: vue labiale, E: vue occlusale. d: dent, lvi: Lame ventro-interne.

Provençhères (170 x 130 x 20 mm, n° 75.53) qui ne présente pas d'élément significatif.

LYON

La Faculté de Lyon possède également du matériel de Provençhères, provenant en grande partie de la collection Caillet, que j'ai eu l'occasion de voir rapidement et dont la liste commentée est donnée ci-dessous:

- 92084: Os fragmentaire de grande taille (310 x 230 mm) identifié dans les collections comme un os de *Gresslyosaurus plieningeri*. Il s'agit cependant d'un fragment ne montrant aucun caractère qui permette de l'identifier et rien n'indique donc qu'il puisse se rapporter à un prosauropode, hormis peut-être sa grande taille.
- 92086: Os fragmentaire mesurant 170 x 65 mm identifié dans les collections comme un coaracoïde droit de *Plateosaurus poligniensis*, mais dont la forme rappelle beaucoup plus la partie antéro-dorsale d'un ilion gauche. Cette aile antéro-latérale a une forme effilée avec un bord dorsal très plat (fig. 6). La partie ventrale ne présente aucun indice d'un acétabulum ouvert et cet ilion se rattache probablement à un "thécodonte". Toute la partie caudale de l'os est également manquante, ce qui rend toute tentative d'attribution, ne serait-ce qu'au niveau familial, extrêmement aléatoire. Ce fragment se rapproche cependant d'un ilion de phytosaure (Hunt, comm. pers.).
- 92087: Fragment de vertèbre identifié dans les collections comme une caudale de *Plateosaurus*, mais qui ne présente en fait aucun caractère diagnostique (dimensions: 90 x 80 x 70 mm).
- 92088: Os attribué dans les collections à *Plateosaurus*?, mais il s'agit en fait de deux vertèbres de plésiosaures en connexion, mesurant 95 mm de long et 70 de haut.
- 92089: Phalange attribué dans les collections à *Gresslyosaurus plieningeri*. Cette phalange appartient de toute évidence à un reptile terrestre, mais rien ne permet de l'attribuer à un prosauropode, si ce n'est peut-être sa grande taille: 83 x 60 x 47 mm.
- 92090: Plésiosaure: vertèbre pectorale (80 x 90 mm).
- 92091: Os identifié dans les collections comme un tibia droit ou une fibula de *Plateosaurus*. Il s'agit effectivement d'une extrémité d'os long de reptile mais donc la surface articulaire apparaît extrêmement noduleuse, caractère qui m'est inconnu chez les prosauropodes.
- 92092: Fragment d'os indéterminable, probablement attribuable à un reptile.
- 92094 et 92095: Vertèbres incomplètes dont le centrum est allongé avec une face ventrale concave, attribuées dans les collections à *Thecodontosaurus*. Il pourrait en effet s'agir de vertèbres attribuables à un prosauropode, mais l'attribution générique me semble en l'état actuel des connaissances un peu prématurée.
- 92096: Fragment d'os indéterminé, probablement attribuable à un reptile.
- 92097: Petit centrum de vertèbre mesurant 19 x 11 mm identifié dans les collections comme appartenant à *Thecodontosaurus*, mais qui rappelle en tout point le centrum attribué à une caudale de phytosaure dans les collections de l'UPMC.

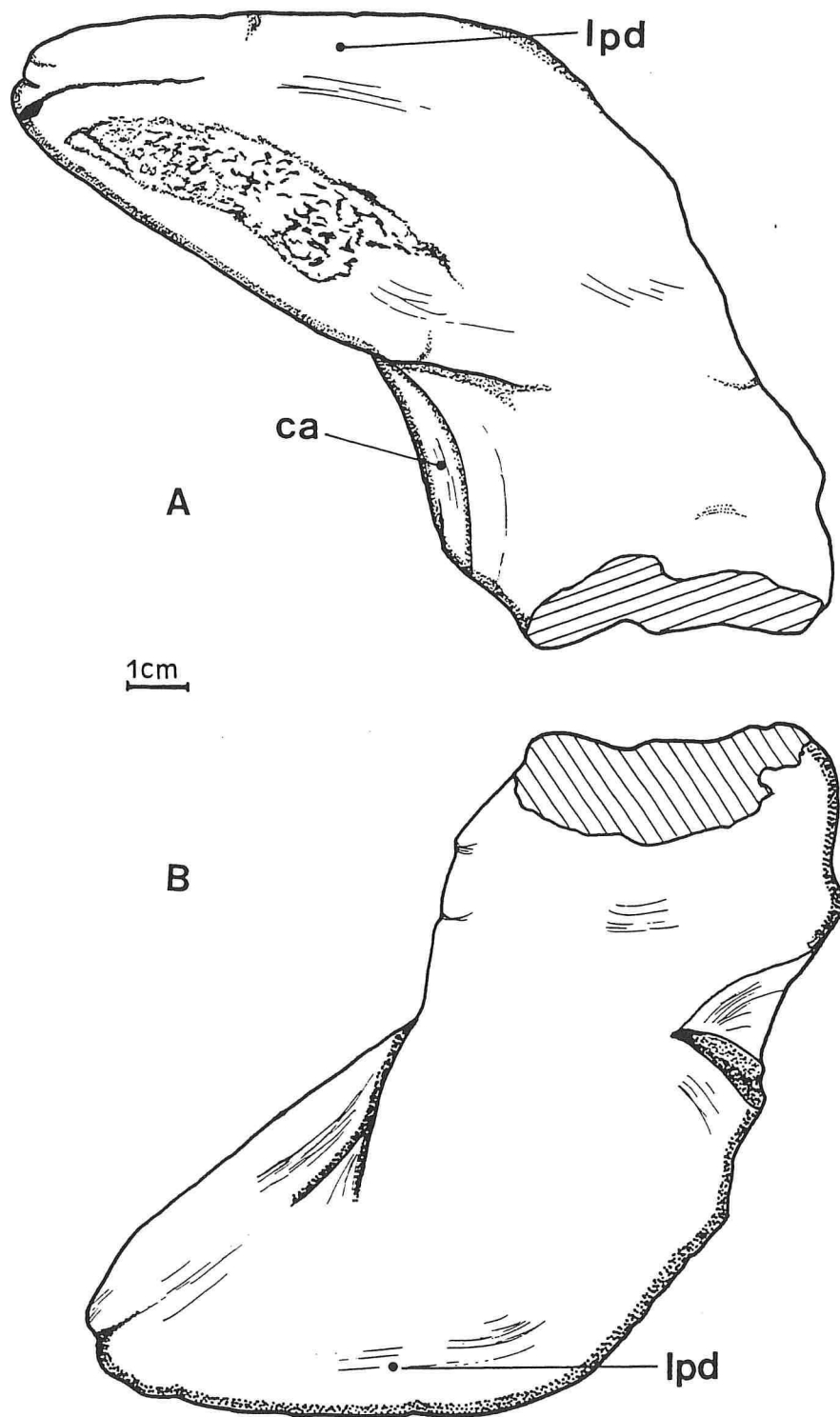


Figure 6.— Fragment d'ilion n° 92086 des collections de la Faculté de Lyon. A: vue latérale externe, B: vue latérale interne. ca: cavité acétabulaire, lpd: lame antéro-dorsale.

- 92098: Coracoïde de prosauropode?
- 92099 à 92103: Fragments de côtes attribuables à des reptiles.
- 92104 à 92109: fragments d'os indéterminables dont le plus grand mesure 120 x 90 mm et qui semblent attribuables à des reptiles.
- 92110: Dent attribuée à *Termatosaurus alberti*, mesurant 45 mm de haut.
- 92111: Dents identifiées dans les collections comme appartenant à *Dimodosaurus poligniensis*, mais il s'agit à l'évidence de dents de phytosaure.
- 92238 à 92240: 3 centra de vertèbres d'ichthyosaures.
- 93008: Lot de dents attribuables à *Lissodus minimus*.
- 93034: Partie de colonne vertébrale de poisson conservée en connexion. La longueur totale de cette pièce est de 93 mm, mais son relatif mauvais état de conservation ne me semble pas autoriser une attribution générique, ni même familiale.
- 93050: Une queue de poisson identifié comme appartenant à *Gyrolepis*, mais qui ne semble en fait présenter aucun caractère diagnostique.
- 93282: Nombreuses dents de type "*Birgeria*" et "*Saurichthys*".
- 93283: lot de dents attribuées à *Sargodon tomicus*.
- 93284: Une dent d'*Hybodus cloacinus*, mesurant 19 mm mésio-distalement et 8 mm de haut au niveau de la cuspide principale.
- 93285: Epine de *Nemacanthus monilifer* (voir ci-dessus pour la description des éléments diagnostiques) de 54 mm de long.
- 93300: Une plaque dentaire identifiée comme appartenant à *Ischyodus*. Il s'agit de toute évidence d'une plaque dentaire appartenant à un holocéphale mais il ne me semble pas possible de l'attribuer à un genre précis pour l'instant. Cette pièce devra être étudiée avec soin dans un avenir proche.
- 93301: Il s'agit d'une dent de Dipneuste attribuée dans les collections à *Ceratodus parvus*, mais comme nous avons eu l'occasion de le discuter plus haut, *C. parvus* est une espèce invalide, équivalente à *C. kaupi* ou à *C. latissimus* (Martin, 1983). Cette dent mesure dans sa plus grande largeur 28 mm. Elle possède 5 crêtes bien dessinées qui ont gardé une disposition rayonnante et qui ne montrent que très peu d'usure. Il n'est donc pas impossible qu'elle appartienne à un individu juvénile, donc difficilement identifiable. Cependant cette pièce présente des vallées surcreusées, peut-être dues à un dégagement intempestif ou à une pathologie. La première crête est brisée et la mesure de l'angle delta 1 est impossible. Delta 2 mesure 52° et delta 3 25° tandis que l'angle alpha mesure 110°. Mis à part delta 3, ces angles sont compatibles avec ceux donnés par Martin (1983) pour l'espèce *C. latissimus*. Cependant, comme le fait remarquer cet auteur, les dents attribuées à *C. parvus* correspondent le plus souvent à des spécimens juvéniles de *C. latissimus* ou de *C. kaupi* et il n'est pas toujours possible de faire la différence entre ces deux espèces. Pour l'instant, seul *C. latissimus* a été reconnu avec certitude dans le gisement de Provençères-sur-Meuse.
- 93305: Il s'agit d'un fossile identifié dans les collections comme *Callopristodus lavigniensis*, mais ce n'est que l'extrémité distale d'une épine de Ctenacanthiforme

comme on en trouve régulièrement à Provençères-sur-Meuse et qui ne présente aucun caractère diagnostique au niveau générique (voir ci-dessus).

- 93306: Ce bloc de roche contient une dent attribuable à *Sargodon tomicus* ainsi qu'une écaille de *Gyrolepis* sp. de 20 mm de long.
- 93308: Il s'agit d'un fragment de dent massif à ornementation réticulée identifiée dans les collections comme *Strophodus*. En fait, *Strophodus* est un synonyme d'*Asteracanthus*; mais cette dent avec son ornementation réticulée et l'absence de crête longitudinale rappelle beaucoup plus *Palaeobates* (Cappetta, 1987).
- 93343 à 93345: 3 épines dorsales de Ctenacanthiformes (Hybodontidae ou Polyacrodontidae, voir la discussion ci-dessus).
- 93354: Dent semi-sphérique avec un diamètre de 8 mm qui rappelle fortement une dent de *Lepidotes*. Cette dent pourrait être attribuée à *Paralepidotus*.
- 93356: Écailles attribués à *Gyrolepis tenuistriatus* dans les collections. Ces écailles se différencient de celles que nous avons décrites dans les collections de l'UPMC comme *Gyrolepis* sp. car les rides sur la partie émaillée sont beaucoup plus fines. Cependant, compte tenu des variations de formes et d'ornementations que l'on peut observer sur les écailles d'un seul poisson, l'attribution spécifique me semble reposer sur aucun caractère diagnostique et il vaut mieux considérer ces écailles comme appartenant à *Gyrolepis* sp. sans plus de précision.
- 93361: Lot de dents attribuables à *Hybodus minor*.
- sans n°: vertèbre d'ichthyosaure.

La collection déposée à la Faculté de Lyon s'avère donc très intéressante pour une bonne connaissance de la faune de Provençères-sur-Meuse. En plus de la faune déjà mise en évidence dans les collections parisiennes, elle indique la présence d'un holocéphale, de *Palaeobates*? et de *Paralepidotus*? Elle confirme de plus la présence dans ce gisement de reptiles de grandes tailles, mais dont les restes demeurent extrêmement fragmentaires. Il y a au moins un phytosaure et probablement un prosauropode.

ETUDE DU MATERIEL RECENT

En plus des anciennes collections, quelques microrestes trouvés en 1990 dans la crassier inférieur ont pu être attribués à *Hybodus minor*, *Lissodus minimus*, et *Sargodon tomicus*. On trouve également quelques dents de Palaeoniscoidea carnivores de type "*Birgeria*".

Une petite dent broyeuse présente cependant un tubercule apical. Cette structure est classique chez les Perleidiformes comme *Perleidus* et *Colobodus*, mais également chez les spécimens juvéniles de *Paralepidotus* (Corroy, 1928; Tintori, comm. pers.). Sauvage (1907) avait mentionné la présence de *Colobodus* sp. à Provençères, mais sur la base d'écailles caudales lisses qui ne sont guères diagnostiques. Corroy (1934) a

également mentionné la présence de *Colobodus maximus*. Mais *Colobodus* a souvent été confondu avec *Paralepidotus* et la découverte d'une dent attribuable à un spécimen adulte de *Paralepidotus* dans les collections de Lyon (n° 93354) tend à me faire attribuer cette petite dent à *Paralepidotus*?

DISCUSSION

Le site de Provençères-sur-Meuse a livré une faune extrêmement riche mais de datation difficile. Le Rhétien est en effet une période de temps mal définie qui est le plus souvent reconnue en France par un faciès transgressif. La base de cet "étage" est classiquement marquée par un bone-bed riche en microrestes de vertébrés, transgressif sur les marnes irisées du Keuper et que l'on retrouve un peu partout en France (Cuny, 1993b). A Provençères-sur-Meuse cependant un tel bone-bed est séparé des marnes irisées par 11,50 m de grès azoïque (cf. fig. 1) et il est très difficile de savoir si le Rhétien commence, comme partout ailleurs, au niveau du bone-bed, où s'il commence avec les grès. Il est vrai que de toute façon le point de vue classique qui consiste à définir le Rhétien par un faciès transgressif conduit à reconnaître son diachronisme en fonction du lieu géographique de son étude, une transgression ne pouvant commencer partout en France au même moment. S'il est donc certain que la faune de Provençères-sur-Meuse est d'âge rhétienne, il n'est pas possible à l'heure actuelle de préciser sa position stratigraphique au sein du Rhétien.

Cette faune soulève cependant des questions très intéressantes relative à l'évolution des faunes de vertébrés durant la transgression rhétienne. Elle montre tout d'abord que les phytosaures se maintiennent durant cette transgression. La plupart des sites rhétiens français ne livrent en effet que des microrestes de vertébrés parmi lesquels il est difficile de reconnaître ces animaux alors que Provençères-sur-Meuse a livré des dents relativement nombreuses mais également des restes osseux (vertèbres, peut-être un ilion...).

Les faunes des marnes irisées du Keuper en France sont massivement dominées par les prosauropodes de la famille des Plateosauridae (Cuny, 1993a; Cuny & Mazin, 1993) tandis que ceux-ci semblent disparaître avec la transgression rhétienne, qui probablement réduit leur espace vital. Il est cependant intéressant de noter que quelques os, et notamment des os de grandes tailles, semblent indiquer la survivance de prosauropodes à Provençères-sur-Meuse. Mais ils ne permettent en aucune façon une identification, ne serait-ce qu'au niveau familial, de ces formes. On ne peut donc savoir si nous sommes en présence de quelque Plateosauridae survivant du Norien ou si nous sommes en présence de formes telles que les Thecodontosauridae ou les Melanorosauridae (Galton, 1990) qui ne sont connues pour l'instant en Europe que dans le Rhétien anglais, mais qui auraient peut-être pu faire une incursion jusqu'en France, profitant du caractère irrégulier de la transgression rhétienne (Cuny, 1993a) si l'on accepte que le bone-bed de Provençères-sur-Meuse ne se situe pas à la base du Rhétien.

Ainsi, si le site de Provençères-sur-Meuse indique la survivance dans le Rhétien

français de quelques prosauropodes, il n'est pas encore possible de retracer leur histoire.

Enfin, il a été remarqué que le Rhétien en Europe, mis à part les Plagiosauridae, semblait être dépourvu d'amphibiens temnospondyles (Savage & Large, 1966). Là encore, le site de Provençères-sur-Meuse entretient le doute si l'on considère le fragment de mâchoire qui a été décrit dans la collection Thomassin (voir ci-dessus), fragment qui rappelle tout à fait ceux provenant du bone-bed rhétien d'Aust Cliff (Angleterre) et conservés dans les collections du Musée et de l'Université de Bristol. Dans ces collections, ces fragments étaient attribués soit à *Birgeria*, soit à *Metopias* (= *Metoposaurus*), mais en fait ils forment un ensemble hétérogène. Certains fragments peuvent effectivement se rapporter à *Birgeria* (pièces n° CE 17361 et CE 17809 (?) du Musée et 7976 (?) de l'Université). Les dents complètes portant des capuchons d'acrodine bien développés et à insertion de type acrodonte l'attestent. Cependant ces spécimens, impossible à dégager complètement du bone-bed, ne présentent que leurs faces externes. Savage & Large (1966) avaient conclu à partir de l'étude d'un fragment de ce type plus complet que les autres (UBGM 19001, Université de Bristol) que tous les fragments de mâchoires d'Aust Cliff se rapportaient à *Birgeria* et pas à des Amphibiens.

Mais certains fragments du musée de Bristol (malheureusement sans numéro), comme d'ailleurs celui de la collection Thomassin, possèdent des dents à insertion de type sub-pleurodonte, sans capuchon d'acrodine et arrangées en une seule rangée dentaire, à l'exception d'un spécimen, malheureusement sans numéro. Il porte deux dents principales alignées, mais l'une d'elle possède une petite dent périphérique du côté externe, un peu comme ce que l'on peut observer chez *Birgeria* (Savage & Large, 1966; Schwartz, 1970). Il est toutefois très difficile de dire si cela prouve que ce spécimen est attribuable à *Birgeria*, car seule une dent sur deux possède une dent périphérique tandis que cela est la règle chez *Birgeria*. Il pourrait s'agir simplement d'une malformation chez un amphibien où les dents sont normalement alignées en rangées. Dans les collections, l'ensemble de ces fragments est souvent attribué à *Metopias*, mais aucun d'eux ne présente une ornementation compatible avec ce taxon et les dents ne sont jamais comprimées antéro-postérieurement. Cette attribution (Miall, 1875) doit donc être considérée comme inadéquate. En fait, l'ornementation de ces fragments rappellerait plutôt les Plagiosauridae, mais la morphologie au niveau de la lame interne de ces fragments est trop fine par rapport à ce que l'on connaît généralement chez ces animaux (Nilsson, 1943). De plus, Milner (comm. pers.) m'a fait remarquer que ces fragments de mandibules étaient trop hauts et que la taille des dents étaient trop importante par rapport à l'ornementation pour que ces restes puissent être attribués à un Plagiosaure. Le seul amphibien dont la finesse de la lame se rapproche de celles des fragments anglais et français est *Taphrognathus* (Welles, 1947) trouvé dans la Moenkopi Formation (Trias moyen des U.S.A.) et classé parmi les Brachyopidae (Madsen & Miller, 1979). Cependant, les Brachyopidae plus tardifs ne présentent pas cette fine lame (Shishkin, 1991). Cela n'exclut pas que nous soyons en présence d'un Brachyopidae archaïque, mais les arguments sont faibles.

Un dernier fragment (Collection de l'Université de Bristol, n° 7011), dont l'os présente la même ornementation réticulée que précédemment, présente des dents tout-à-fait différentes: recourbées vers l'intérieur, ornementées d'un réseau dense de très fines

rides, avec une insertion sub-pleurodonte. Ce fragment est d'origine incertaine, mais l'une des dents, cassée longitudinalement, présente un émail très épais, ce qui semble encore une fois exclure un poisson. De plus, il n'y a pas de capuchon d'acrodine visible.

Certains palaeonisciformes peuvent présenter une insertion dentaire proche du type pleurodonte (obs. pers. dans la collection Charles, Callovien de Villers-sur-Mer, Normandie) et Storrs (1994) considère effectivement que tous ces fragments appartiennent à un Palaeonisciforme géant, *Severnichthys*. Cependant, les dents chez ces formes possèdent en général un capuchon d'acrodine.

Il reste cependant que si ces fragments de mâchoires pourraient être attribuables pour certains à des Amphibiens, les bone-beds, tant ceux d'Aust Cliff que de Provençères, ne semblent avoir livré aucun autre reste, crânien ou post-crânien, attribuable à ces animaux. En fait, cet élément semble privilégier la thèse d'un palaeonisciforme géant car les Temnospondyles présentent des ceintures pectorales très robustes qui auraient normalement dû se préserver, tandis que le squelette post-crânien d'un poisson est plus fragile. Malheureusement cet argument ne saurait être décisif et nous devons attendre un matériel plus complet pour trancher.

CONCLUSION

En définitive, la liste faunique de Provençères-sur-Meuse, extrêmement riche et diversifiée, peut se résumer comme suit:

Hybodus sp. indet.

Hybodus minor

Hybodus cloacinus

Lissodus minimus

Palaeobates? sp.

Nemacanthus monilifer

Holocephali indét.

Gyrolepis sp.

Palaeoniscoidea carnivores (dents de type "*Birgeria*" et "*Saurichthys*")

cf. *Severnichthys*

Paralepidotus? sp.

Sargodon tomicus

Ceratodus latissimus

Phytosauridae indét.

Saurischia indét.

Prosauropoda indét.

Plesiosauria indét.

Ichthyosauria indét.

L'étude de cette faune permet de mettre en évidence la survivance des Phytosauridae et de quelques prosauropodes durant la transgression rhétienne, mais on ne peut cependant préciser pour l'instant l'histoire de ces prosauropodes rhétiens. Le

fragment de mâchoire de la collection Thomassin reste d'affinités incertaines mais semble se rapprocher du Palaeonisciforme géant *Severnichthys* plutôt que d'un amphibien temnospondyle. Le site de Provençères-sur-Meuse rappelle donc combien il est difficile d'étudier les microrestes de vertébrés que l'on retrouve pourtant couramment dans le Rhétien français.

REMERCIEMENTS

La rédaction de cet article n'aurait pas été possible sans l'aide de nombreuses personnes. Je remercie M. Barbier (Musée de Saint Dizier), M. Sirven (Université Claude Bernard, Lyon 1), B. Decron (Musée de Langres), J.H. Delance (Université de Dijon), D. Goujet (MNHN), D. Pajaud (UPMC), A. Pharisat (Université de Besançon), A. Prieur (Université Claude Bernard, Lyon 1) de m'avoir ouvert les collections dont ils ont la charge. M. Thomassin, A. et J. Charles m'ont ouvert les portes de leurs collections privées. B. Vienet (conservateur du musée de Gray) et les membres de la SALSA de Vesoul m'ont donné des renseignements précieux sur P. Petitclerc. La prospection sur le terrain a été réalisée grâce à l'appui de J.M. Mazin et je le remercie également ainsi que L. Barbieri, N. Bardet, C.J. Duffin, M. Martin, G.W. Storrs, et A. Tintori pour les informations qu'ils m'ont apportées. Les photos ont été réalisées par C. Abrial et les dessins par C. Briand.

BIBLIOGRAPHIE

- AL KHATIB, R., 1976. — Le Rhétien de la bordure orientale du Bassin de Paris et le "Calcaire à Gryphées" de la région de Nancy. Etude pétrographique et sédimentologique. Thèse de l'Université de Nancy, 278 p.
- BARDET, N. & CUNY, G., 1993. — Triassic reptile faunas from France. In "Evolution, ecology and biogeography of the Triassic reptiles". *Paleontologia Lombarda della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano*, N. S., 2: 9-18.
- BUFFETAUT, E. & WOUTERS, G., 1986. — Amphibian and reptile remains from the Upper Triassic of Saint-Nicolas-de-Port (Eastern France) and their biostratigraphic significance. *Modern Geology*, 10: 133-145.
- CAPPETTA, H., 1987. — Chondrichthyes 2: Mesozoic and Cenozoic Elasmobranchii. Handbook of Paleichthyology, volume 3B. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 193 p.
- CARROLL, R.L., 1987. — Vertebrate paleontology and evolution. W.H. Freeman and Co., New-York, 698 p.
- COLBERT, E.H., 1989. — The Triassic dinosaur *Coelophysis*. *Museum of Northern Arizona Bulletin*, 57: 160 p.
- CORROY, G., 1928. — Les Vertébrés du Trias de lorraine et le Trias lorrain. *Annales de Paléontologie*, 17: 83-136.
- CORROY, G., 1934. — Etude stratigraphique et tectonique des régions Nord du seuil de Bourgogne et du bassin des eaux minérales vosgiennes. *Annales de la Faculté des Sciences de Marseille*, (11), 7(1): 1-80.
- CUNY, G., 1993a. — Apports du site de Lons-le-Saunier (Jura, France) à l'étude de la transgression rhétienne. Premier Congrès Européen de Paléontologie, Abstracts, Lyon, 7-9 juillet 1993, p. 32.
- CUNY, G., 1993b. — Evolution des faunes de vertébrés à la limite Trias-Jurassique en France et au

- Luxembourg: implications à l'Europe occidentale. Thèse, Mémoire des Sciences de la Terre n° 93.21, Université Pierre et Marie Curie Paris 6, 234 p.
- CUNY, G., sous presse. — Première description d'un pied de *Plateosaurus* (Prosauropoda, Plateosauridae) du Trias de Violot. *Ann. sci. Univ. Franche-Comté*.
- CUNY, G., BUFFETAUT, E., CAPPETTA, H., MARTIN, M., MAZIN, J.M. & ROSE, J.M., 1991. — Nouveaux restes de Vertébrés du Jurassique terminal du Boulonnais (Nord de la France). *N. Jb. Geol. Paläont., Abh.*, 180 (3): 323-347.
- CUNY, G. & GALTON, P.M., 1993. — Revision of the Airel theropod dinosaur from the Triassic-Jurassic boundary (Normandy, France). *N. Jb. Geol. Paläont., Abh.*, 187(3): 261-288.
- CUNY, G. & MAZIN, J.M., 1993. — The Late Triassic (Upper Keuper) dinosaur locality of Lons-le-Saunier (Jura, France): first results of excavations. *Revue de Paléobiologie*, Vol. spéc., 7: 45-53.
- CUNY, G. & RAMBOER, G., 1991. — Nouvelles données sur la faune et l'âge de Saint-Nicolas-de-Port. *Revue de Paléobiologie*, 10 (1): 69-78.
- DUCHET-SUCHAUX, M., 1937. — M. Paul Petitclerc. *Bulletin de la Société d'Agriculture, Lettres, Sciences et Arts de Haute-Saône*, année 1937: 34-46.
- DUFFIN, C.J., 1985. — Revision of the hybodont selachian genus *Lissodus* Brough (1935). *Palaeontographica*, A, 188: 105-152.
- EWER, R.F., 1965. — The anatomy of the thecodont reptile *Euparkeria capensis* Broom. *Phil. Trans. R. Soc. Lond., B*, 248: 379-435.
- GALTON, P.M., 1971. — Manus movements of the coelurosaurian dinosaur *Syntarsus* and opposability of the theropod hallux. *Arnoldia, Nat. Mus. Southern Rhodesia*, 5 (15): 1-8.
- GALTON, P.M., 1985. — Cranial anatomy of the prosauropod dinosaur *Plateosaurus* from the Knollenmergel (Middle Keuper, Upper Triassic) of Germany. II. all the cranial material and details of soft part anatomy. *Geologica et Palaeontologica*, 19: 119-159.
- GALTON, P.M., 1990. — Basal Sauropodomorpha - Prosauropoda. In: D.B. WEISHAMPEL, P. DODSON & H. OSMOLKA (Eds.), *The Dinosauria*. University of California Press, Berkeley: 320-344.
- GAUDRY, A., 1890. — Les enchainements du Monde Animal dans les temps géologiques - Fossiles secondaires. Masson éditeur, Paris, 322 p.
- GRIFFITH, J., 1962. — The Triassic fish *Saurichthys krambergeri* Schlosser. *Palaeontology*, 5 (2): 344-354.
- HUENE, F., von, 1907-08. — Die Dinosaurier des Europäischen Triasformation. *Geol. Paläont. Abh.*, Berlin, Suppl. Bd. 1, 419 p.
- HUENE, F., von, 1926. — Vollständige Osteologie eines Plateosauriden aus dem Schwäbischen Keuper. *Geol. Paläont. Abh.*, N.F., 15 (2): 139-179.
- KREBS, B., 1965. — Die Triasfauna der Tessiner Kalkalpen. 19: *Ticinosuchus ferox* nov. gen. nov. sp. *Schweiz. Paläont. Abh.*, 81: 1-140.
- LEHMAN, J.P., 1966. — Actinopterygii. In: J. PIVETEAU (Ed.), *Traité de Paléontologie*, t. 4, vol. 3: 1-242. Masson, Paris.
- MADSEN, J.H.Jr. & MILLER, W.E., 1979. — The fossil vertebrates of Utah, an annotated bibliography. *Brigham Young Univ., Geol. Stud.*, 26 (4): 1-147.
- MAISEY, J.G., 1975. — The interrelationships of pholacanthous selachians. *N. Jb. Geol. Paläont., Mh.*, 1975(9): 553-567.
- MARTIN, M., 1983. — Phylogénie et systématique des Ceratodontiformes (Dipnoi), paléoécologie et paléobiogéographie. Thèse Université Pierre et Marie Curie, Paris 6, 235 p.

- MARTIN, M., CUNY, G. & MAZIN, J.M., 1991. — Rostres de *Saurichthys* (Saurichthyiformes, Saurichthyidae) en trois dimensions dans le Trias moyen d'Israël. *Géobios*, 24 (2): 183-186.
- MARTIN, M., SIGOGNEAU-RUSSELL, D., COUPATEZ, P. & WOUTERS, G., 1981. — Les Cératodontidés (Dipnoi) du Rhétien de Saint-Nicolas-de-Port (Meurthe-et-Moselle). *Géobios*, 14 (6): 773-791.
- MAURY, P., MONGIN, D., MARTIN, M. & LANDEMAINE, O., 1984. — Découverte d'une faune du Norien supérieur à la base stratigraphique de la Klippe de la Grande Soléane (Alpes de Haute-Provence). *Bull. Soc. géol. France*, Paris, (7), 26 (5): 955-960.
- MIALL, L.C., 1875. — On the structure and classification of the labyrinthodonts. *Rep. Brit. Ass. Advanc. Sci. For 1874*: 149-192.
- NILSSON, T., 1943. — On the morphology of the lower jaw of Stegocephalia with special reference to Eotriassic stegocephalians from Spitsbergen, 1: descriptive part. *K. Svenska Vetenskapsakad. Handl.*, (3), 20 (9): 1-46.
- OWEN, R., 1863. — A monograph of the fossil Reptilia of the Liassic formation. Part 3: *Plesiosaurus*, *Dimorphodon* and *Ichthyosaurus*. *Palaeont. Soc. (Monogr.)*, London: 1-40.
- PLIENINGER, T., 1847. — Abbildungen von Zähne aus der oberen Grenzbrecchie des Keupers bei Degerbach und Steinenbronn. *Jahresb. Ver. Vaterl. Naturk. Wurttemb.*, 3: 164-167.
- PRIEM, F., 1908. — Etude des poissons fossiles du Bassin parisien. *Ann. Paléont.*, hors série.
- ROMER, A.S., 1956. — Osteology of the reptiles. The University of Chicago Press, Chicago & London, 772 p.
- ROWE, T. & GAUTHIER, J.A., 1990. — Ceratosauria. In: D.B. WEISHAMPEL, P. DODSON & H. OSMOLKA (Eds.), *The Dinosauria*. University of California Press, Berkeley: 151-168.
- SAUTIER, A., 1868. — De l'étage Rhétien (zone à *Avicula contorta*) aux environs de Langres (Haute-Marne). *Bull. Soc. géol. France*, Paris, 2 (25): 846-868.
- SAUVAGE, H.E., 1907. — voir THIERY *et al.*, 1907.
- SAVAGE, R.J.G. & LARGE, N.F., 1966. — On *Birgeria acuminata* and the absence of labyrinthodonts from the Rhaetic. *Palaeontology*, 9 (1): 135-141.
- SCHWARZ, W., 1970. — *Birgeria stensioi* Aldinger. *Schweiz. Paläont. Abh.*, 89: 1-93.
- SHISHKIN, M.A., 1991 - A Late Jurassic labyrinthodont from Mongolia. *Paleontological Journal*, 25 (1): 78-91.
- STORRS, G.W., 1994. — Fossil vertebrate faunas of the British Rhaetian (Latest Triassic). In M.J. BENTON & D.B. NORMAN (Eds.), *Vertebrate Palaeobiology*. *Zool. J. Linn. Soc.*, 112: 217-259.
- SYKES, J.H., CARGILL, J.S. & FRYER, H.G., 1970. — The stratigraphy and palaeontology of the Rhaetic beds (Rhaetian: Upper Triassic) of Barnstone, Nottinghamshire. *The Mercian geologist*, 3 (3): 233-264.
- THEOBALD, N., BLANC, M. & DAVID, E., 1967. — Découverte d'ossements de dinosaure *Plateosaurus* cf. *Poligniensis* (Pidancet et Chopard) dans les marnes irisées supérieures des environs de Salins (Jura). *Ann. Sci. Univ. Besançon*, Besançon, 3 (3): 21-25.
- THIERY, P., SAUVAGE, M.H.E. & COSSMANN, M., 1907. — Note sur l'Infralias de Provençhères-sur-Meuse, Chaumont, Imprimerie Nouvelle, 36 p.
- THIERY, P., 1910. — Notice géologique sur le département de la Haute-Marne. Chaumont, Imprimerie Nouvelle.
- TINTORI, A., 1980. — Teeth of the selachian genus *Pseudodolatias* (Sykes, 1971) from the Norian (Upper Triassic) of Lombardy. *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, 86 (1): 19-30.
- TINTORI, A., 1983. — Hypsiomatic Semionotidae (Pisces, Actinopterygii) from the Upper Triassic of

- Lombardy (N. Italy). *Riv. Ital. Paleont. Strat.*, 88 (3): 417-442.
- WALKER, A.D., 1961. — Triassic reptiles from the Elgin area: *Stagonolepis*, *Dasygnathus* and their allies. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.*, serie B, 244: 103-204.
- WELLES, S.P., 1947. — Vertebrates from the Upper Moenkopi Formation of northern Arizona. *Univ. Calif. Publ. Geol. Sci.*, 27: 241-294.
- WELLES, S.P., 1984. — *Dilophosaurus wetherilli* (Dinosauria, Theropoda). Osteology and Comparisons. *Palaeontographica*, A, 185: 85-180.

LEGENDES DES PLANCHES

PLANCHE 1

- A: Moitié de couronne d'*Hybodus cloacinus* en vue linguale, présentant sa base.
- B: Epine d'hybodonte attribuable à *Hybodus* ou à *Lissodus* en vue proximo-latérale.
- C: Epine de *Nemacanthus monilifer* en vue latérale.
- D: Dent broyeuse d'actinoptérygien indéterminé en vue apicale.
- E, F: Dents de *Ceratodus latissimus* en vues occlusales; E: P1 et F: P2.
- G: Centrum de vertèbre caudale de phytosaure en vue latérale.
- H: Bloc du "bone-bed" de Provençères-sur-Meuse contenant, outre un fragment osseux indéterminable (n° 2), une dent de phytosaure (d).

PLANCHE 2

- A: Dent de plésiosaure du groupe 1 attribuée dans les collections de l'UPMC à *Termatosaurus alberti*.
- B: Vertèbre de plésiosaure en vue caudale.
- C: Phalange de dinosaure saurischien en vue dorsale.
- D: Extrémité distale de métapode de dinosaure saurischien (M3) en vue craniale.

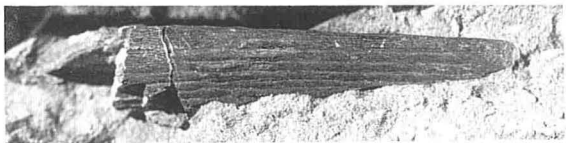
PLANCHE 3

- A, B, C: Extrémité distale d'un métacarpien(?) I (M1) d'un dinosaure saurischien en A: vue craniale, B: vue caudale, C: vue distale.
- D, E, F: Extrémité distale de métapode (M2) d'un dinosaure saurischien en D: vue craniale, E: vue caudale, F: vue distale.
- G, H, I: Extrémité proximale d'un métatarsien IV(?) (M4) d'un dinosaure saurischien en G: vue craniale, H: vue caudale, I: vue proximale.



A

1 cm

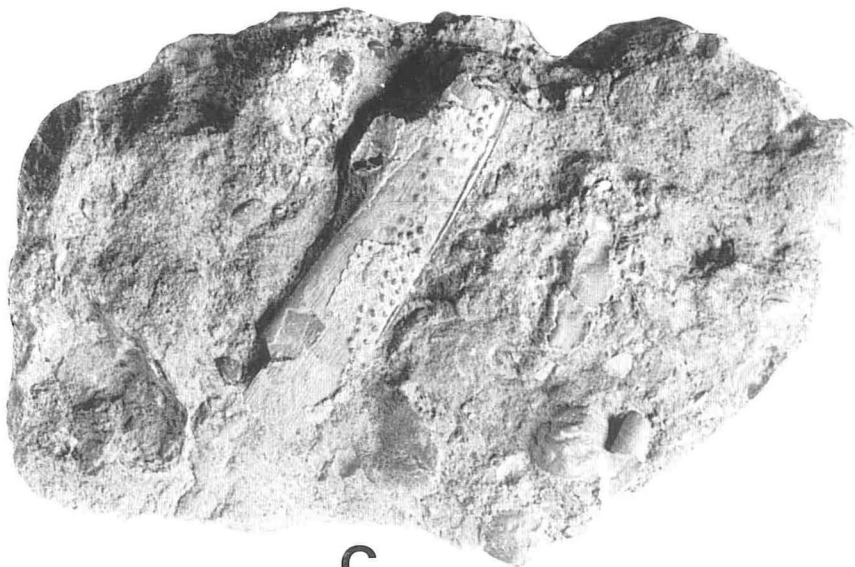


B

1cm



D

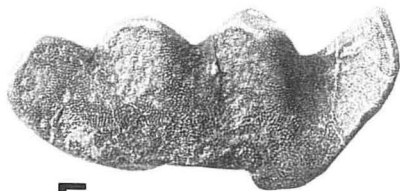


C



E

1cm



F

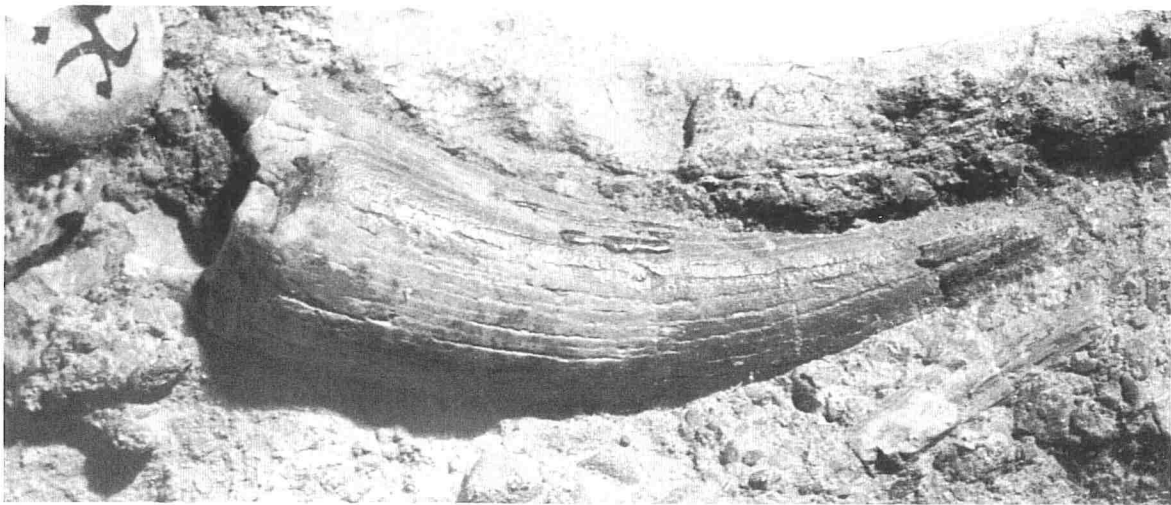


G



H

d



A

1cm



B

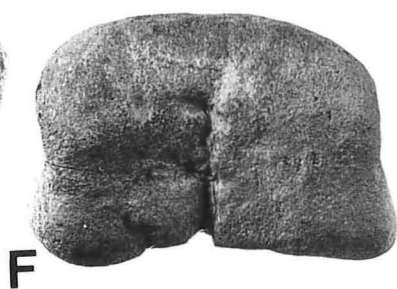
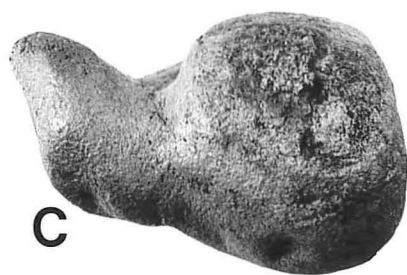
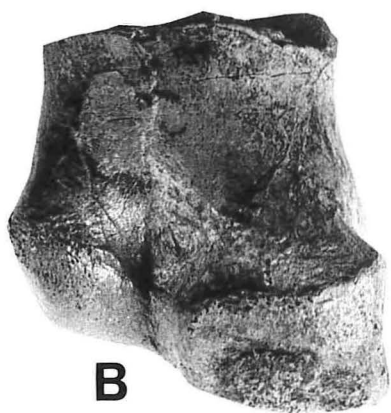
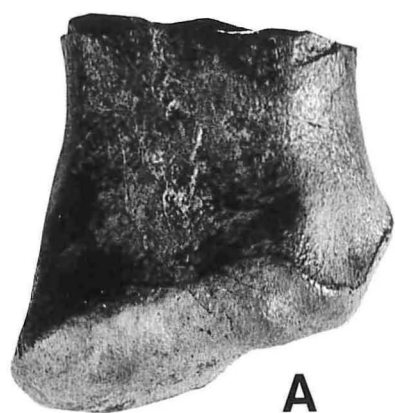
1cm



C



D



1 cm