

LES DINOSAURES
(CARNOSAURES, ALLOSAURIDÉS,
SAUROPODES, CÉTIOSAURIDÉS)
DU JURASSIQUE MOYEN DE CERRO CÓNDR
(CHUBUT, ARGENTINE)

PAR

J.F. BONAPARTE *

(2^e partie et fin)

Mots-clés : Dinosauria. Carnosauria. Allosauridae. Sauropoda. Cetiosauridae.
Anatomie. Jurassique moyen. Argentine.

Key-words : Dinosauria. Carnosauria. Allosauridae. Sauropoda. Cetiosauridae.
Anatomy. Middle Jurassic. Argentina.

* CONICET MACN, Museo « B. Rivadavia », Av^{da} Angel Gallardo 470, 1405 Buenos-Aires,
Argentine. Traduction : B. LANGE-BADRE.

Ordre *SAURISCHIA* Seeley 1888

Sous-ordre *SAUROPODOMORPHA* Huene 1932

Infra-ordre SAUROPODA Marsh 1878

Famille *Cetiosauridae* Lydekker 1888

Patagosaurus fariasi Bonaparte 1979

Holotype. — Le spécimen PVL 4170 correspond à un adulte de grande taille. Il comprend 4 vertèbres cervicales antérieures, 3 vertèbres cervicales postérieures, 3 dorsales antérieures articulées entre elles et à la dernière cervicale, 5 dorsales moyennes et postérieures, 2 corps de dorsales, le sacrum complet de 5 vertèbres, 6 caudales proximales, un ensemble de 12 caudales moyennes et distales, plusieurs côtes incomplètes, quelques arcs hémaux, l'ilion droit, les 2 ischions en partie fusionnés, amputés de leur région proximale, le pubis droit, la partie proximale de la scapula droite associée au coracoïde cassé, la partie proximale de l'humérus droit et le fémur droit.

Hypodigme. — Il est constitué par les spécimens moins significatifs PVL 4615, PVL 4616, PVL 4171, PVL 4172 et ceux déposés temporairement au Musée argentin des Sciences naturelles de Buenos Aires (MACN-CH 935, 932, 933, collection Chubut).

MACN-CH 935, de taille comparable à celle de l'holotype comprend 4 arcs neuraux de vertèbres dorsales moyennes, 3 centra de dorsales, 4 vertèbres sacrées avec les côtes, 1 corps de vertèbre sacrée, 2 arcs neuraux sacrés fusionnés, 1 arc neural sacré avec l'épine neurale, 1 corps de vertèbre caudale proximale, 6 vertèbres caudales moyennes et distales, 2 épines neurales incomplètes, 3 arcs hémaux, 6 régions proximales de côtes dorsales, un fragment d'ilion avec la cavité acétabulaire, le pubis droit et les 2 ischions.

MACN-CH 932 correspond à un individu de taille petite à moyenne. Il comprend 2 corps de vertèbres cervicales, un corps de dorsale antérieure, 6 arcs neuraux et 8 corps de dorsales, un arc neural sacré, 3 corps de vertébrales, 2 côtes sacrées, la scapula, le coracoïde, l'humérus, le radius et l'ulna droits, un pubis, 3 métatarsiens, 2 phalanges et une phalange unguéale.

MACN-CH 933, un individu juvénile, est représenté par une mandibule gauche incomplète, 2 corps de vertèbres cervicales, un corps de dorsale antérieure, 4 arcs neuraux et 3 corps de dorsales, un arc neural sacré, un pubis, un fragment d'ilion, le fémur et le tibia droits.

Autre matériel rapporté. — Le spécimen PVL 4076 de Cerro Cónдор est un adulte de grande taille. Il réunit 5 vertèbres cervicales moyennes, le prémaxillaire gauche, 2 vertèbres cervicales postérieures incomplètes, 4 corps de dorsales, un arc neural dorsal antérieur, un corps de dorsale avec une partie d'arc neural, divers fragments de côtes dorsales, 17 vertèbres caudales moyennes et médio-proximales, le pubis droit incomplet, le fémur et le tibia droits.

Le spécimen PVL 4075, également de Cerro Cónдор, est un adulte de taille considérable, qui comprend 3 corps de vertèbres dorsales, une scapula, l'humérus gauche, un fragment proximal d'ischion, un fémur gauche.

PVL 4617 toujours de Cerro Cónдор, est représenté par 6 vertèbres caudales incomplètes, une côte cervicale, une scapula, un coracoïde et une phalange unguéale.

MACN-CH 934 comprend les deux maxillaires, 5 arcs neuraux dorsaux, un ilion, un pubis, un ischion et plusieurs éléments appendiculaires d'un jeune individu provenant aussi de Cerro Cónдор.

Localisation géographique et stratigraphique. — L'holotype et l'hypodigme proviennent de Cerro Cónдор Nord, gisement à 5 kilomètres au Nord de Cerro Cónдор et à 100 mètres à l'Ouest de la route qui relie Cerro Cónдор à Paso del Sapo (Département Paso de Indios, Province de Chubut, Argentine). Ils proviennent tous du même endroit et du même niveau de galets stratifiés à ciment calcaire, correspondant au tiers inférieur de la Formation Cañadon Asfalto (Callovien, Jurassique moyen).

Le matériel rapporté a été récolté à environ 1 kilomètre à l'Ouest du magasin de Fariás (localité de Cerro Cónдор) dans des niveaux fluviatiles, avec des galets calcaires roulés, peu triés, correspondant au tiers inférieur de la Formation Cañadon Asfalto.

Diagnose. — Cétiosauridé de grande taille, à hautes vertèbres dorsales; dorsales postérieures à arc neural élevé et épines neurales très développées, formées de 4 lames divergentes, et un secteur dorsal massif; cavités des épines neurales orientées dorso-ventralement, plus étendues que chez *Barapasaurus*. Région antérieure et latérale de l'arc neural, similaire à celle de *Cetiosaurus* et *Barapasaurus*. Sacrum de 5 vertèbres, à épines neurales élevées et à large dilatation du canal neural formant une cavité neurale. Pelvis à pubis portant des expansions distales et proximo-latérales, plus développées que chez *Barapasaurus* et à symphyse pubienne moins étendue que chez *Amygdalodon*. Ischion un peu comprimé

transversalement avec une arête ventro-médiale, de type sublaminaire et avec une nette expansion distale. Rapport de longueur tibia-fémur de 1 à 1,5 chez les jeunes, atteignant 1 à 1,7 chez les adultes. Mandibule avec faible torsion médiale. Dents spatulées avec des traces d'occlusion.

DESCRIPTION

CRÂNE

La description du crâne de cette espèce repose fondamentalement sur l'hypodigme, excepté pour le prémaxillaire, les 2 maxillaires et l'axis qui font partie du matériel rapporté.

Le matériel crânien disponible comprend le prémaxillaire gauche d'un individu très grand, les 2 maxillaires (gauche et droit) d'un individu un peu plus petit et la mandibule incomplète d'un juvénile.

Prémaxillaire

Le prémaxillaire gauche incomplet dont nous disposons (fig. 29) se trouve associé à un ensemble de vertèbres cervicales et quelques os des membres non décrits dans ce travail (dont un fémur de 1,50 m de long) le tout appartenant à la collection de la Fondation Miguel Lillo, PVL 4076.

C'est une pièce robuste, épaisse, convexe dorso-ventralement, un peu plus haute que large, aux proportions rappelant celles de *Camarasaurus* (Ostrom et McIntosh, 1966). La région symphysaire très épaisse en sa partie supérieure (35 mm) permet d'orienter cette pièce avec une approximation raisonnable, indiquant que le crâne devait être proportionnellement court et large, très différent du type des Diplodocidae. Les caractéristiques de ce

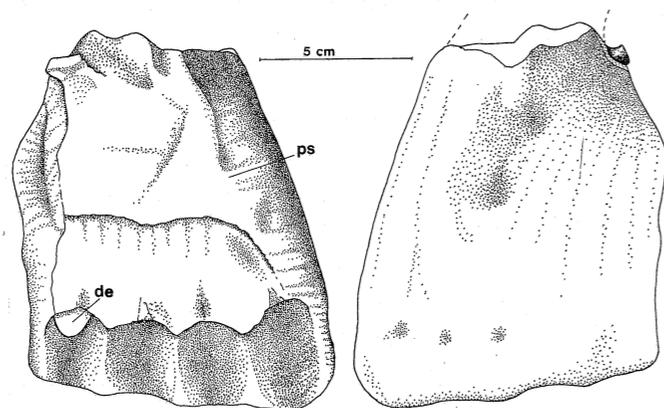


FIG. 29. — Prémaxillaire gauche de *P. fariasi*, adulte, en vue interne (à gauche) et latérale (à droite). *ps*, plan de la symphyse; *de*, dent en éruption.

FIG. 29. — Premaxilar izquierdo de *Patagosaurus fariasi*, ejemplar adulto, en vistas interna y lateral. Abrev. *ps*, plano de la sínfisis; *de*, diente en erupción.

prémaxillaire et l'orientation du plan sagittal suggèrent que la largeur du crâne au niveau de l'union avec le maxillaire devait être d'environ 18 cm. La surface d'union avec le maxillaire est bien plus droite dorso-ventralement, mais anguleuse dans le sens transversal, avec un rebord latéral qui se superpose au maxillaire. Il est probable que l'union entre les deux prémaxillaires aurait été plus rigide.

Dans la région dorsale, on observe une large dépression qui doit correspondre au secteur antéro-ventral de la narine externe, de morphologie nettement différente de celles des autres Sauropodes du Jurassique supérieur à prémaxillaires larges comme *Camarasaurus* ou *Brachiosaurus*. La région alvéolaire présente un bord externe plus bas (25 mm) que l'interne, ce qui correspond probablement à un caractère dérivé, lié à la fonction tranchante et déchirante des dents antérieures.

Les 4 alvéoles sont grandes, subcirculaires, la quatrième renferme une dent en cours d'éruption.

Mesures : Longueur mésio-distale le long du bord alvéolaire : 101 mm.

Longueur mésio-distale au tiers supérieur : 84 mm.

Longueur maximale conservée dans le plan symphysaire : 122 mm.

Épaisseur maximale dans le plan symphysaire : 41 mm.

Diamètre mésio-distal de chaque alvéole : 20 mm.

Maxillaire

Les deux maxillaires ont vraisemblablement appartenu à un jeune *Patagosaurus fariasi* MACN-CH 934.

Ces pièces ont les régions alvéolaires et supra-alvéolaires bien plus épaisses et robustes tandis que le processus nasal et ses projections postérieures pour le lacrymal et le jugal sont lamellaires et fragiles. Le processus antéro-médial est aussi fragile. La surface externe du corps maxillaire est convexe de l'arrière vers le bas, avec divers forams nourriciers et dépressions dorso-ventrales qui suggèrent l'existence d'une bonne couverture musculaire. La dépression pour la narine externe est profonde (25 mm) spécialement à sa partie inférieure, au niveau du processus antéro-médial.

Le processus nasal est haut, dirigé vers l'arrière dans sa moitié inférieure puis vers le dessus. L'ouverture préorbitaire a son bord inférieur plus haut que la partie inférieure de la dépression nasale, à la différence des Sauropodes *Camarasaurus* et *Brachiosaurus* du Jurassique supérieur. La région du bord alvéolaire montre sur le maxillaire droit, le mieux conservé, une courbe ascendante vers l'arrière ou autrement dit, un bord convexe ventralement. Du côté interne, on observe une profonde (25 mm) dépression qui entoure l'ouverture préorbitaire et se prolonge dorsalement sur le côté interne du processus nasal du maxillaire.

Les alvéoles dentaires possèdent, comme celles du prémaxillaire, une paroi externe plus ventrale que l'interne. Les plaques interdentaires sont fusionnées entre elles et sont séparées par un ressaut net du reste du maxillaire. Dans ce ressaut, se trouvent les forams pour les germes dentaires. Chaque maxillaire porte 12 dents.

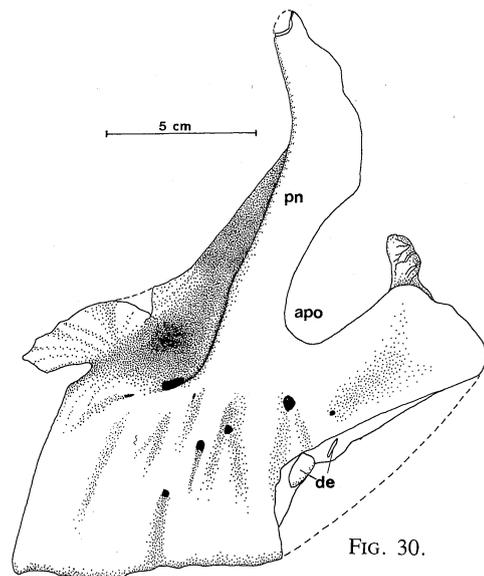


FIG. 30.

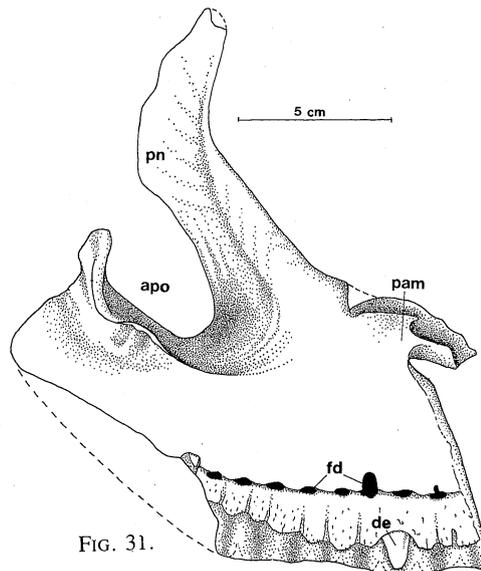


FIG. 31.

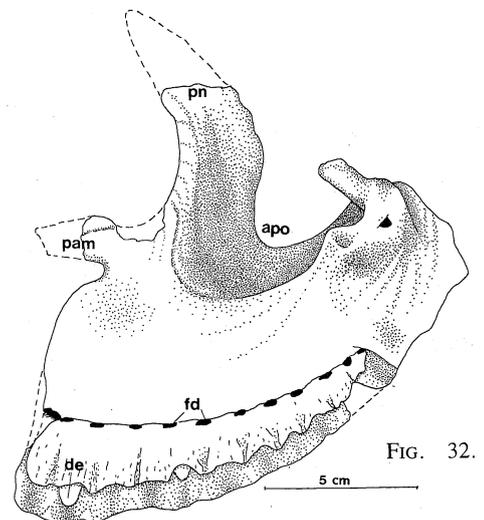


FIG. 32.

FIG. 30. — Maxillaire gauche de *P. fariasi*, juvénile, en vue externe. *apo*, ouverture préorbitaire; *de*, dent en éruption; *pn*, processus nasal.

FIG. 31. — Maxillaire gauche de *P. fariasi* juvénile, en vue interne. *fd*, foramens dentaires; *pam*, processus antéro-médial.

FIG. 32. — Maxillaire droit de *P. fariasi* juvénile, en vue interne. Abréviations comme sur les autres figures.

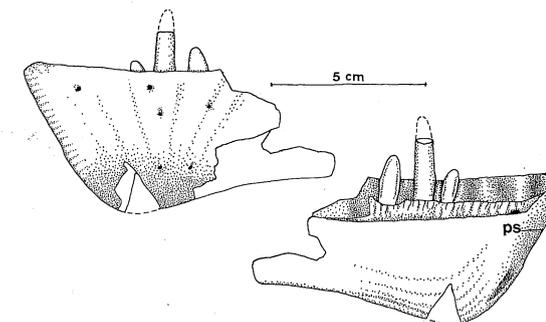
FIG. 30. — Maxilar izquierdo de *Patagosaurus fariasi*, ejemplar juvenil en vista externa, *apo*, abertura preorbitaria; *de*, diente en erupción, *pn*, proceso nasal.

FIG. 31. — El mismo maxilar de la figura 30 en vista interna. Abrev. : *fd*, forámenes dentarios; *pam*, proceso antero-medial.

FIG. 32. — Maxilar derecho de *Patagosaurus fariasi*, ejemplar juvenil, en vista interna. Abrev. : como en las figuras anteriores.

FIG. 33. — Fragmente antérieur du dentaire gauche de *P. fariasi*, juvénile, en vues latérale et interne. *ps*, plan de la symphyse.

FIG. 33. — Fragmento anterior del dentario izquierdo de *Patagosaurus fariasi*, ejemplar juvenil, en vistas lateral e interna. Abrev. : *ps*, plano de la sínfisis.



Mandibule

De la mandibule, on dispose de deux fragments du dentaire gauche d'un jeune, MACN-CH 933, venant du gisement de Cerro Cóndor Nord.

Le fragment antérieur (fig. 33) correspond à la région symphysaire et porte six alvéoles dentaires dont deux contiennent des dents fonctionnelles cassées et deux en éruption. Le fragment postérieur porte quatre alvéoles dont deux avec des dents en cours d'éruption. Le nombre total estimé d'alvéoles et, par conséquent, de dents, est de 13.

Les deux fragments montrent que la mandibule était haute notamment dans la région symphysaire et aussi dans la région postérieure. La reconstitution du dentaire indique qu'il possédait une courbure non négligeable dans la région antérieure bien qu'il n'ait pas été tordu brusquement comme chez les *Diplodocidae*. Dans la région symphysaire, le bord alvéolaire s'élève en formant un angle inférieur à 90° avec le bord antérieur du dentaire. Le bord inférieur s'incurve un peu vers le bas, aussi la région antérieure est-elle plus étendue dorso-ventralement que la région centrale du dentaire. Les caractères et l'orientation de la symphyse suggèrent que l'angle entre les deux branches mandibulaires devait être approximativement de 40° par rapport au plan axial, avec une légère inflexion médiale de chaque dentaire à proximité de son extrémité antérieure. Le bord alvéolaire externe est nettement plus élevé que l'interne comme sur le prémaxillaire et le maxillaire.

DENTITION

Nous disposons seulement de quelques grandes dents que nous attribuons à des individus adultes et de celles signalées dans la description de la mandibule incomplète interprétée comme ayant appartenu à un jeune. Fondamentalement, les grandes dents sont du type de celles de *Camarasaurus* ou *Brachiosaurus* c'est-à-dire des dents spatulées avec une nette séparation entre la couronne et la racine (fig. 34). Les dents décrites et figurées par Cabrera (1947), de *Amygdalodon patagonicus*, Cétiosauridé du Bajocien-Bathonien de Patagonie sont très semblables ou identiques à celles que nous attribuons à *Patagosaurus fariasi*.

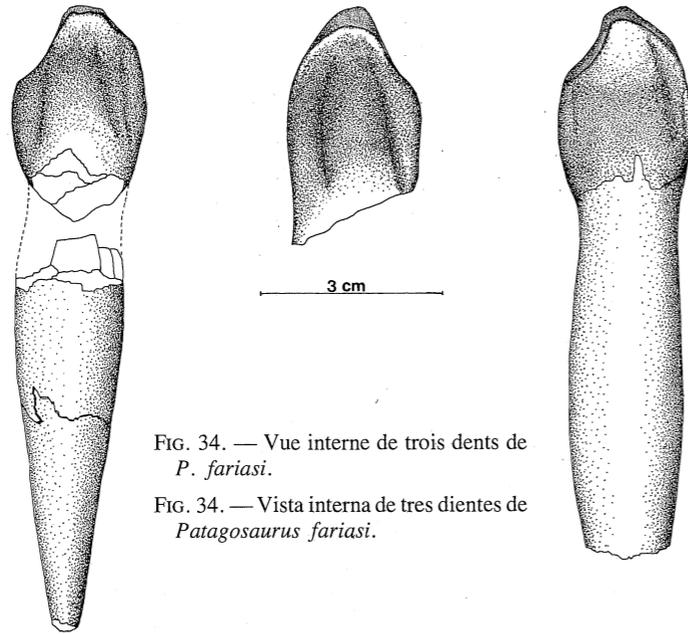


FIG. 34. — Vue interne de trois dents de *P. fariasi*.

FIG. 34. — Vista interna de tres dientes de *Patagosaurus fariasi*.

La partie externe de la couronne est convexe dorso-ventralement et antéro-postérieurement avec un sillon dorso-ventral près d'un des bords. La face linguale est concave dans les deux sens et parcourue dorso-ventralement par deux sillons. La plupart de ces dents portent des traces évidentes d'occlusion, avec une usure marquée du bord apical qui présente habituellement une échancrure courbe de chaque côté car chaque dent occlut avec deux opposées.

L'émail porte d'abondantes striations et petites rugosités. La racine des rares grandes dents récoltées est plutôt conique jusqu'à son extrémité.

De leur côté, les dents de la mandibule du jeune individu présentent quelques différences dignes d'être mentionnées. La couronne est sensiblement plus haute et moins spatulée que sur les adultes et on n'observe pas de collet entre la couronne et la racine. Une des dents de cette mandibule, cassée au ras de la couronne, montre sa large racine cylindrique qui rappelle celle des Diplodocidae.

COLONNE VERTÉBRALE

La colonne vertébrale est assez bien représentée par l'ensemble du matériel utilisé dans cette description.

Axis

L'unique axis dont nous disposons provient du spécimen MACN-CH 936 (fig. 35). Il était associé à un grand nombre de vertèbres présacrées non incluses dans cette description.

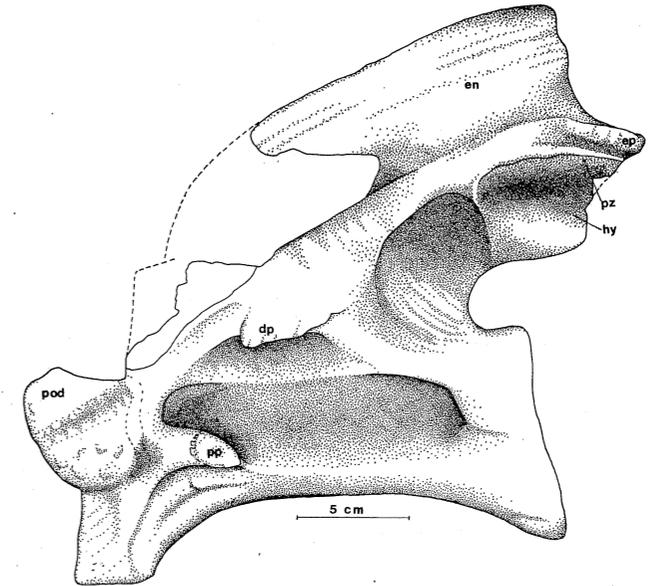


FIG. 35. — Axis de *P. fariasi* en vue latérale. *dp*, diapophyse; *en*, épine neurale; *ep*, épiapophyse; *hy*, hyosphène; *pod*, processus odontoïde; *pp*, parapophyse; *pz*, postzygapophyse.

FIG. 35. — Axis de *Patagosaurus fariasi* en vista lateral. Abrev. : *dp*, diapófisis; *en*, espina neural; *ep*, epiapófisis; *hy*, hipósfero; *pod*, proceso odontoïdes; *pp*, parapófisis; *pz*, postzygapófisis.

Cet axis est bien conservé, presque complet. Il manque seulement la partie la plus antérieure de l'épine neurale et la région des prézygapophysés. Le corps vertébral est très élargi, avec une dépression latérale continue et étendue, plus profonde dans ses secteurs antérieur et postérieur que dans la zone centrale. Il est opistocélique et à son extrémité antérieure sont fusionnés l'intercentre et le processus odontoïde.

La face ventrale est très plate dans le sens transversal avec une nette projection ventrale et axiale à son extrémité antérieure. En vue postérieure, le corps de l'axis est subcirculaire.

L'arc neural est fermement fusionné au corps vertébral. Les postzygapophysés sont larges, subcirculaires et orientées ventralement. Immédiatement en avant des prézygapophysés, il existe une vaste dépression orientée latéro-ventralement, qui se trouve aussi chez d'autres Sauropodes comme *Camarasaurus* (*Morosaurus grandis* Marsh, 1877) et sous une forme plus réduite chez *Diplodocus* (Hatcher, 1901).

La diapophyse est courte, intégrant une très forte partie de l'arc neural. En dessous, il y a une importante dépression conique, peu profonde. L'épine neurale est robuste, grosse, et basse dans la partie postérieure, s'amincissant brusquement vers l'avant et montrant une forte échancrure latérale dans sa moitié antérieure. En vue postérieure, la largeur maximale entre les postzygapophysés dépasse la largeur du corps vertébral, comme chez les autres Sauropodes tandis que la largeur maximale de l'épine neurale, au-dessus des postzygapophysés, est comparable à celle du corps vertébral. La région postérieure de l'épine neurale est très concave entre les deux zygapophysés, montrant une profonde dépression, éventuellement pour l'insertion de ligaments interépineux. Les épiapophysés se projettent légèrement plus en arrière que les zygapophysés, et on peut noter un début de formation d'hyosphènes.

Les principales mesures de cette vertèbre sont :
 Longueur maximale dans le plan sagittal : 240 mm.
 Largeur de la face postérieure du corps : 105 mm.
 Largeur maximale entre postzygapophysys : 140 mm.
 Hauteur maximale dorso-ventrale : 240 mm.

Cervicale antérieure

(fig. 36)

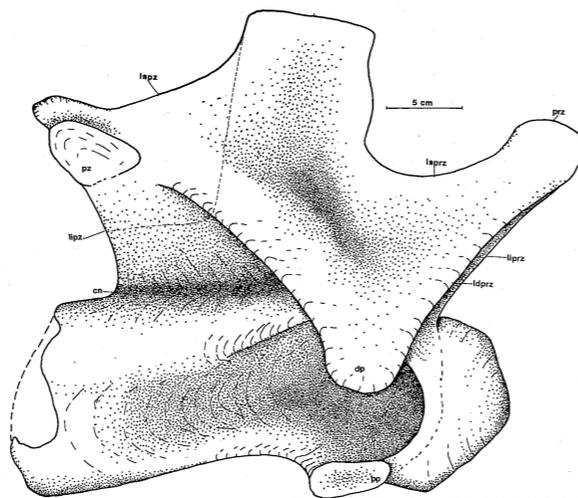
Cette vertèbre de l'holotype est vraisemblablement la 5^e cervicale. Elle se différencie de l'axis par sa plus grande taille, la forte projection antéro-dorsale des prézygapophysys et la position centrale de l'épine neurale. Le corps vertébral est fortement opistocèle avec la parapophyse située au niveau du bord ventral, et une profonde dépression latérale, de type pleurocèle dans sa région antérieure, qui diminue lentement vers l'arrière, se perdant près du bord postérieur.

La face ventrale du corps vertébral décrit, le long du plan sagittal et en vue latérale, une figure sigmoïde avec un secteur concave dans la moitié antérieure et un, convexe, dans la moitié postérieure. Dans la zone concave, il existe une nette quille ventrale axiale qui va en diminuant vers la région convexe.

L'arc neural de cette vertèbre cervicale et des autres, excepté l'axis, possède une morphologie générale, essentiellement formée d'un ensemble complet de lames osseuses qui donnent l'impression de composer une structure résistante mais légère. L'union de l'arc

FIG. 36. — Vertèbre cervicale antérieure de *P. fariasi*, en vue latérale. Abréviations comme sur la figure 35, *cn*, canal neural; *ldprz*, lame diapophysaire-prézygapophysaire; *liprz*, lame infraprézygapophysaire; *lipz*, lame infrapostzygapophysaire; *lspz*, lame suprapostzygapophysaire; *lsprz*, lame supraprézygapophysaire; *prz*, prézygapophysse.

FIG. 36. — Vértebra cervical anterior de *Patagosaurus fariasi*, en vista lateral. Abrev. : como en la figura 35 y además, *cn*, canal neural; *ldprz*, lámina diapofisial-prezigapofisial; *liprz*, lámina infraprezigapofisial; *lipz*, lámina infrapostzigapofisial; *lspz*, lámina suprapostzigapofisial; *lsprz*, lámina supraprezigapofisial; *prz*, prezigapofisis.



neural au corps vertébral est très ferme avec une nette fusion. La diapophyse est pendante et reliée en avant à la prézygapophysse au moyen d'une large lame (lame diapoprézygapophysaire) et en arrière avec la postzygapophysse par une autre lame (lame diapopostzygapophysaire). Une troisième lame qui rejoint la diapophyse est de direction médiale (lame infradiapophysaire); elle délimite à la fois une cavité antérieure et une postérieure, couverte latéralement par la diapophyse.

Les zygapophysys sont larges, subcirculaires, inclinées de 30 à 35°, avec des épiapophysys sur les postzygapophysys, la prézygapophysse, non seulement reliée à la diapophyse mais aussi connectée au corps vertébral par la lame infraprézygapophysaire et à la base de l'épine neurale, par la lame supraprézygapophysaire. De leur côté, les postzygapophysys sont reliées aux diapophysys et à l'épine neurale, par une forte lame en position dorsale (lame suprapostzygapophysaire) et par une autre dans la région dorsale du toit du canal neural (lame infrapostzygapophysaire).

L'épine neurale proprement dite de cette vertèbre est comprimée latéralement, plutôt lamellaire et étendue axialement. La face antérieure de l'épine est concave avec les bords latéraux saillants, indiquant la continuité dorsale de la lame supraprézygapophysaire. Le bord postérieur de l'épine, invisible en vue latérale (indiqué en pointillés sur la figure 36) est orienté dorso-ventralement, il est concave en vue postérieure et dans sa région dorsale, les lames suprapostzygapophysaires se rejoignent. L'ensemble des lames osseuses de ces vertèbres, disposées dans des plans et des directions distincts donne lieu à la formation de plusieurs cavités qui auraient été occupées en partie par des muscles. En vue dorsale, on remarque deux larges cavités, l'une est située derrière l'épine neurale, limitée latéralement par les lames suprapostzygapophysaires et ventralement par l'union en V des deux lames infrapostzygapophysaires, au-dessus du canal neural.

En avant de l'épine neurale, il existe une autre cavité bordée latéralement par les lames supra- et infraprézygapophysaires et ventralement par le bord dorsal du secteur antérieur du corps vertébral. Cette cavité ouverte dorso-antérieurement est très large en vue antérieure.

En vue latérale, on note la large cavité située sous la lame diapopostzygapophysaire. Médialement à la lame de la diapophyse, la lame infradiapophysaire sépare deux cavités comparativement petites mais profondes, communiquant latéralement avec la grande cavité latérale (pleurocèle) du corps vertébral.

En vue antérieure, au-dessus du canal neural et sous l'épine neurale, il existe une structure osseuse plus ou moins verticale, avec une crête dorso-ventrale qui sépare deux dépressions. Nous verrons plus loin qu'elle persiste avec des variations dans pratiquement toutes les vertèbres présacrées.

Les principales mesures de ces vertèbres sont :

Longueur maximale : 375 mm.

Hauteur maximale : 322 mm.

Largeur maximale de la région postérieure du corps vertébral : 145 mm environ.

Cervicale postérieure

(fig. 37)

Cette vertèbre provenant de l'holotype est probablement la pénultième. Sa structure est fondamentalement la même que celle de la cervicale décrite ci-dessus mais elle en diffère par quelques détails et en proportions. Le corps vertébral est un peu plus robuste, les prézygapophyses sont mieux délimitées par une sorte de col et il y a des épiapophyses plus différenciées. Les postzygapophyses se trouvent un peu plus ventrales, immédiatement sous le rebord que forme la lame diapostzygapophysaire. Mais le plus remarquable consiste dans l'élargissement de l'épine neurale et son aspect pratiquement plat, disposée transversalement, avec de larges surfaces planes bien visibles en vues antérieure et postérieure. On note aussi un changement dans les proportions de cette cervicale postérieure par rapport aux antérieures qui, d'aussi longues que larges, deviennent résolument plus hautes que longues. Les vertèbres cervicales de *Patagosaurus fariasi* sont très semblables ou mêmes identiques à celles de *Cetiosaurus oxoniensis* du Bathonien de Rutland, Angleterre (Jones, 1969-70). De cette espèce, on connaît quatre vertèbres cervicales entières et deux incomplètes que j'ai eu l'opportunité de comparer au Musée de Leicester. Le plan général et

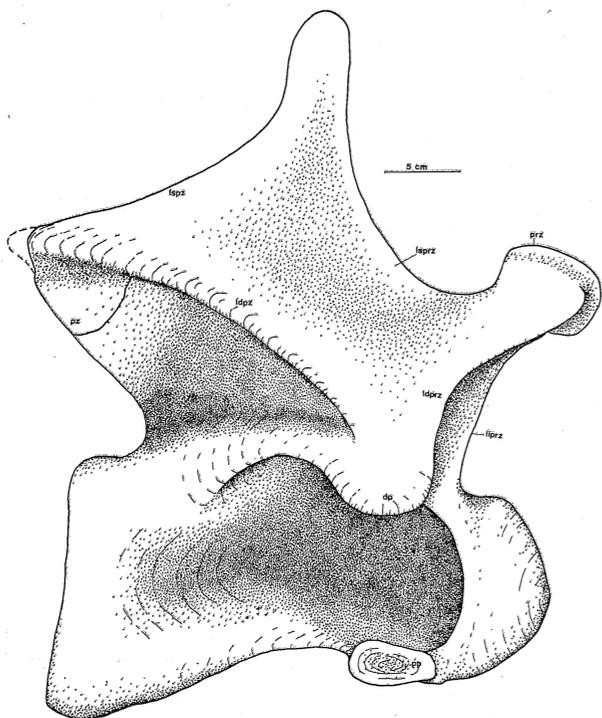


FIG. 37. — Vertèbre cervicale postérieure de *P. fariasi* en vue latérale. Abréviations comme sur les autres figures.

FIG. 37. — Vértebra cervical posterior de *Patagosaurus fariasi* en vista lateral. Abrev. como en figuras anteriores.

les principaux détails des deux espèces révèlent une remarquable proximité morphologique. On note aussi de grandes ressemblances avec la cervicale antérieure de *Barapasaurus tagorei* Juin *et al.*, 1977 du Lias du Deccan, Inde, dues à un niveau d'organisation similaire.

En échange, la comparaison avec les cervicales des Sauropodes du Jurassique supérieur, soit de la Formation Morrison en Amérique du Nord (*Diplodocus*, *Camarasaurus*, *Barosaurus*, *Haplocantosaurus*), soit des couches de Tendaguru en Afrique orientale (*Brachiosaurus*, *Dicraesaurus*) révèle invariablement de fortes différences qui dénotent une plus grande spécialisation des formes du Jurassique supérieur. Ainsi chez *Diplodocus*, *Camarasaurus*, *Barosaurus*, *Brachiosaurus*, le développement des pleurocèles est beaucoup plus important que chez *Patagosaurus* tandis que l'arc et l'épine neurale sont sensiblement plus grands, avec des épines bifurquées. *Patagosaurus*, *Barapasaurus* et *Cetiosaurus* possèdent des caractères communs au niveau de leurs vertèbres cervicales, révélateurs d'une étape sensiblement plus primitive que celle représentée par les Sauropodes du Jurassique supérieur.

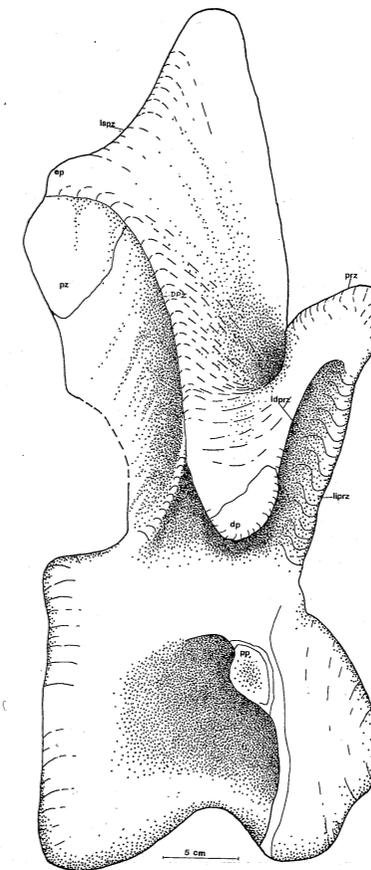


FIG. 38. — Vertèbre dorsale antérieure (probablement 1^{re} dorsale) de *P. fariasi* en vue latérale. Abréviations comme sur les autres figures.

FIG. 38. — Vértebra dorsal anterior, probablemente 1^o dorsal, de *Patagosaurus fariasi* en vista lateral. Abrev. como en figuras anteriores.

Dorsale antérieure

(fig. 38)

Cette vertèbre appartenant à l'holotype, est probablement la première dorsale. Entre cette vertèbre et l'avant-dernière cervicale, la morphologie est très modifiée (fig. 37) bien que des caractères intermédiaires s'observent entre l'une et l'autre région de la colonne vertébrale.

Il s'agit d'une vertèbre proportionnellement courte et haute, avec une notable réduction de longueur du corps vertébral et par conséquent de l'arc neural. Le corps vertébral est nettement opistocèle, avec une face postérieure très creuse d'un diamètre sensiblement plus grand que celui de la face antérieure.

Le bord ventral du corps présente une nette échancrure transversale; la face latérale porte une profonde dépression largement ouverte. La parapophyse a migré dorsalement et se situe dans la moitié supérieure du corps vertébral. Sur l'arc neural, on note la prépondérance de l'épine neurale, relativement plane dans le sens antéro-postérieur, élargie transversalement dans la région dorsale et plus étroite en dessous. Les prézygapophysys ne dépassent pas le bord antérieur du corps et les postzygapophysys débordent le bord postérieur. Les diapophysys sont pendantes, situées plus bas que le corps vertébral et étroites dans les sens antéro-postérieur. On note une importante réduction de la lame diapoprézygapophysysaire, un accroissement de la lame infraprézygapophysysaire, très visible en vue latérale, et une modification substantielle de la position de la lame diapopostzygapophysysaire, qui a une orientation subverticale.

La hauteur de l'arc neural place les postzygapophysys à une grande distance du corps vertébral mais conserve la morphologie des vertèbres cervicales. La lame suprapostzygapophysysaire est courte et on note un net rebord de l'épiapophysys.

Aucune vertèbre dorsale de Cétiosauridé n'ayant été décrite ou figurée, il n'est pas possible de faire des comparaisons. Avec les espèces du Jurassique supérieur, il existe des différences très nettes et de grade distinct selon chaque cas. Néanmoins invariablement dans les différentes familles de ces Sauropodes, il existe un changement morphologique appréciable dans les premières dorsales qui modifient notablement leurs proportions passant de relativement élargies et basses, à courtes et hautes.

Dorsales moyennes

(fig. 39)

Elles sont représentées par quatre arcs neuraux presque entiers de vertèbres consécutives de la région dorso-moyenne du spécimen MACN-CH 935 qui est un peu plus petit que l'holotype (et provient du même gisement que celui-ci). Entre ces quatre arcs neuraux (vertèbres successives) on note des changements graduels qui se manifestent principalement dans le redressement et la hauteur de l'épine pleurale, antéro-postérieurement. Ces arcs neuraux sont hauts, relativement courts dans le sens axial, munis de processus transverses

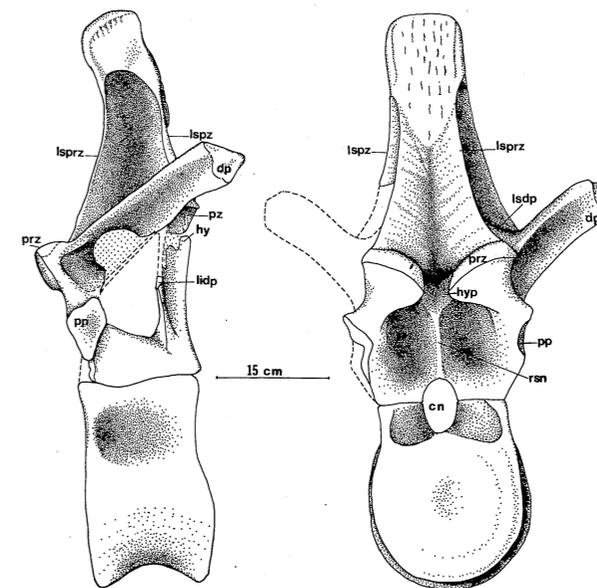


FIG. 39. — Vertèbre dorsale moyenne antérieure de *P. fariasi* en vues latérale et antérieure. Abréviations comme sur les autres figures; *hyp*, hypantrum; *lsdp*, lame supra-diapophysysaire; *rsn*, rebord supraneural.

FIG. 39. — Vértebra dorsal media anterior de *Patagosaurus fariasi* en vistas lateral y anterior. Abrev.: como en figuras anteriores y además, *hyp*, hipantrum; *lsdp*, lámina supradiapofisial; *rsn*, reborde supraneural.

remarquables, se projetant un peu dorsalement. En général il s'agit de structures légères, lamellaires, avec des cavités internes et externes.

La région de l'arc neural sous les processus transverses est grossièrement quadrangulaire avec les faces antérieure et postérieure fermées alors que les faces latérales possèdent une large ouverture (fig. 39) qui communique avec une vaste cavité neurale et dont la section transversale située immédiatement au-dessus du canal neural est illustrée sur la figure 40. En toute rigueur il s'agit de deux cavités séparées par une cloison mince, pas toujours conservée. Ce sont d'importantes cavités qui s'étendent depuis l'extrême base de l'arc neural jusqu'à proximité du départ de l'épine neurale. Leurs parois sont minces excepté dans les angles. Ces cavités signalées par Jain *et al.* (1977) chez *Barapasaurus* du Lias de l'Inde avec des caractéristiques très semblables à celles de *Patagosaurus*, se rencontrent avec des variantes marquées et des modifications chez la plupart des Sauropodes du Jurassique supérieur et sont d'une valeur particulière pour comprendre les relations phylogéniques des Sauropodes (Bonaparte ms).

En vue antérieure, cette partie de l'arc neural est très concave dans le sens transversal, avec les bords latéraux projetés vers l'avant. Au-dessus du canal neural, un rebord vertical, en position axiale, sépare les deux grandes dépressions qui occupent la majeure partie de la concavité antérieure.

En vue postérieure, cette région de l'arc neural est un peu plus étendue dorso-ventralement puisque les postzygapophysys sont un peu plus hautes que les prézygapophysys. En général, la face postérieure est bien plus droite dorso-ventralement, avec le plan axial qui continue vers le bas de l'hyosphène un peu projeté vers l'arrière. Dans la moitié dorsale de cette large face postérieure et à une certaine distance du plan axial, il existe une ouverture de chaque côté qui communique avec l'intérieur de la cavité de l'arc neural.

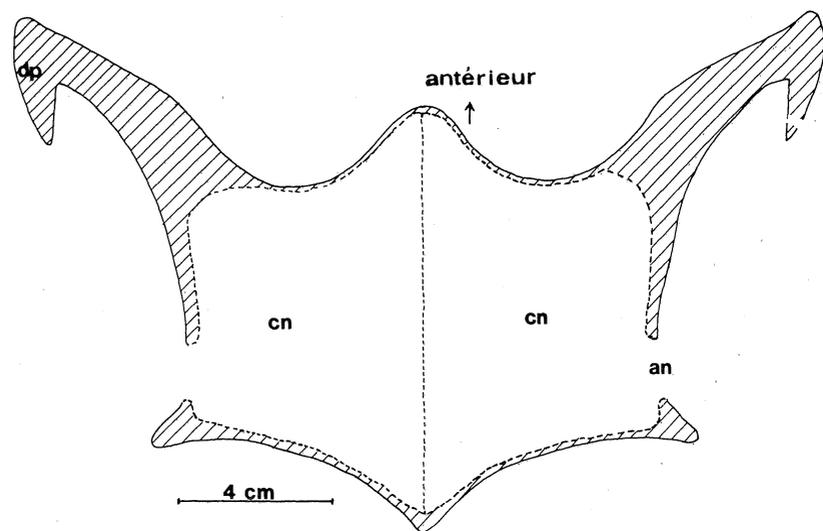


FIG. 40. — Section transversale schématique de l'arc neural de *P. fariasi*, immédiatement au-dessus du canal neural montrant les deux vastes cavités séparées par un mince septum. Ces cavités ont une ouverture latérale (*an*) visible sur les figures 41 et 42.

FIG. 40. — Sección transversal esquemática del arco neural de *Patagosaurus fariasi* inmediatamente por encima del canal neural, mostrando sus dos amplias cavidades separadas por un delgado septo. Estas cavidades poseen una abertura lateral, *an*, de las figuras 41 y 42.

En vue latérale, il existe aussi une grande ouverture située entre les lames parapophysaire-diapophysaire et l'infradiapophysaire, qui communique avec la cavité de l'arc neural, celle qui varie de taille et de position relative vers l'arrière.

Les prézygapophysies sont très robustes, un peu inclinées vers le plan axial, convexes dans le sens transversal et par leur bord médial prolongent les articulations additionnelles (hypantrum). Les postzygapophysies sont larges, concaves dans le sens transversal et sont précédées par une sorte d'échancrure.

Vers le plan axial les hyposphènes qui ont une forte projection ventrale vers le plan axial confluent avec les articulations additionnelles. Les processus transverses sont larges un peu orientés dorsalement. Leur section est grossièrement triangulaire avec l'angle antérieur correspondant à la lame prézygapophysaire-diapophysaire, l'angle postérieur, à la liaison avec la région postzygapophysaire et l'angle ventral, là où se détachent les deux lames paradiapophysaire et infradiapophysaire.

L'épine neurale de cette vertèbre comme des autres dorsales est formée de quatre lames divergentes (fig. 39) qui convergent vers la région centrale et qui prennent naissance à partir de la pré- et de la postzygapophyse (lames supraprézygapophysaires et suprapostzygapophysaires).

Ainsi elles délimitent deux cavités latérales supradiapophysaires, et en outre une antérieure et une postérieure. Vers l'extrémité dorsale de l'épine, ces cavités disparaissent et sont remplacées par le corps massif, rugueux du secteur dorsal de l'épine.

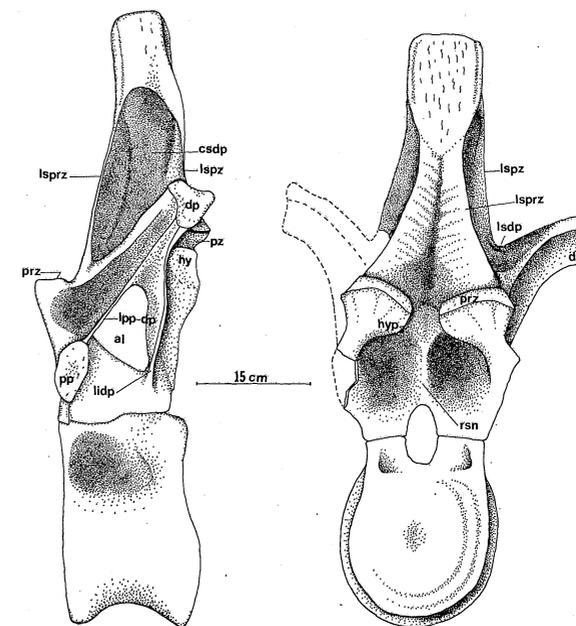


FIG. 41. — Vertèbre dorsale moyenne postérieure de *P. fariasi* en vues latérale et antérieure. Abréviations comme sur les autres figures; *al*, ouverture latérale; *lpp-dp*, lame parapophysaire-diapophysaire.

FIG. 41. — Vértebra dorsal media posterior de *Patagosaurus fariasi* en vistas lateral y anterior. Abrev.: como en figuras anteriores y además, *al*, abertura lateral; *lpp-dp*, lámina parapofisial-diapofisial.

Les corps vertébraux correspondant à ces arcs neuraux sont proportionnellement élevés et peu allongés dans le sens longitudinal, avec le diamètre de la face antérieure un peu plus étroit que celui de la postérieure et une dépression latérale peu profonde sur la moitié postérieure.

Dorsale postérieure

(fig. 42)

Afin d'illustrer le type morphologique des dorsales postérieures, une vertèbre complète très bien conservée de l'holotype PVL 4170 sera décrite.

Le corps vertébral est ampliatyque, un peu plus haut que long avec les bords saillants et une faible dépression latérale.

L'arc neural est pratiquement de même type que celui des dorsales moyennes. Il présente les variations suivantes. La partie inférieure est plus haute. Les pré- et postzygapophysies sont situées plus bas ainsi que les parapophysies et les diapophysies. La lame prézygapophysaire-diapophysaire est horizontale et la parapophysaire-diapophysaire est subhorizontale. L'ouverture latérale de la cavité neurale est proportionnellement plus petite et placée nettement plus bas que dans les dorsales médiales.

En vue antérieure, la concavité de l'arc neural est large et s'étend jusqu'en dessous de la région antérieure du canal neural. Les processus transverses sont disposés plus horizontalement que sur les dorsales moyennes. L'épine neurale est très semblable à celle des dorsales moyennes postérieures, bien que la base des lames suprapostzygapophysaires se projette plus vers l'arrière.

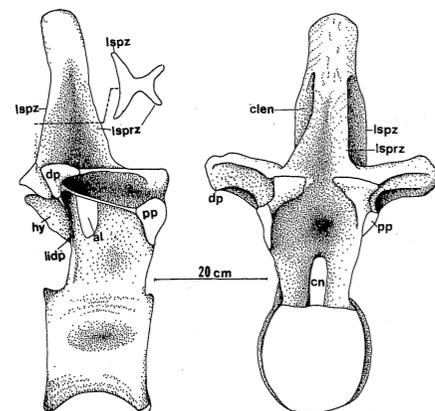


FIG. 42. — Vertèbre dorsale postérieure de *P. fariasi* en vues latérale et antérieure. Abréviations comme sur les autres figures; *clen*, cavité latérale de l'épine neurale.

FIG. 42. — Vértebra dorsal posterior de *Patagosaurus fariasi* en vistas lateral y anterior. Abrev.: como en figuras anteriores y además, *clen*, cavidad lateral de la espina neural.

Sacrum

(fig. 43 et 44)

Le sacrum de l'holotype comprend cinq vertèbres pratiquement intactes. La première vertèbre sacrée est du type dorsale postérieure et suggère une récente incorporation au sacrum. Les 2^e et 3^e sacrées sont étroitement fusionnées depuis l'extrémité dorsale des épines jusqu'à la base du corps vertébral (c'est-à-dire sur toute leur hauteur). Les 4^e et 5^e ont des caractères de vertèbres caudales notamment l'épine neurale. La 5^e sacrée n'est pas fusionnée à la précédente.

En général, ce sont de hautes vertèbres, aux longues épines proportionnellement minces, avec de larges lames osseuses pour la fixation sur l'ilion. Les corps vertébraux des vertèbres extrêmes sont grands ou normaux et rétrécis transversalement sur les 2^e, 4^e et surtout 3^e (fig. 44).

Le sacrum de *Patagosaurus* possède une remarquable expansion globuleuse du canal neural d'environ 2 500 cm³. Cette expansion est particulièrement manifeste dans la 3^e sacrée mais se continue dans la 2^e tandis que la première n'offre que de légères traces. La 4^e en est dépourvue. Dans la 3^e, les parois de l'expansion sont concaves et forment une cavité bien délimitée.

Le système de lames osseuses des côtes sacrées est comparable à celui rencontré chez quelques Sauropodes du Jurassique supérieur comme *Haplocanthosaurus* (Hatcher, 1903) ou *Camarasaurus* (Osborn et Mook, 1921) mais avec des différences de détails. Les lames, au nombre de quatre de chaque côté, s'étendent depuis l'emplacement correspondant aux diapophyses jusqu'aux parapophyses situées approximativement à mi-hauteur du corps vertébral. Ces diapophyses sont bien définies de la 2^e à la dernière vertèbre sacrée, chacune étant largement en contact avec l'ilion. Jusqu'à la 4^e sacrée, les trois parapophyses forment une série horizontale mais la 5^e se projette beaucoup plus dorsalement. Le nombre de parapophyses et de diapophyses reliées aux lames osseuses est de quatre, car la première montre seulement un début de développement de lame sur la parapophyse, tandis que la

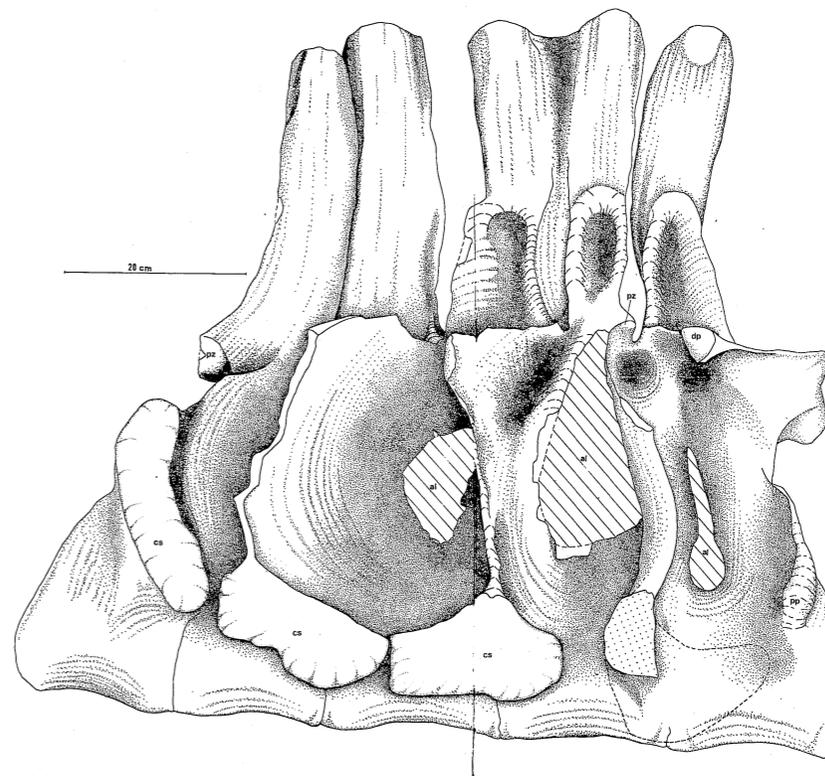


FIG. 43. — Sacrum de *P. fariasi* en vue latérale. Abréviations comme sur les autres figures; *cs*, côte sacrée.

FIG. 43. — Sacro de *Patagosaurus fariasi* en vista lateral. Abrev.: como en figuras anteriores y además, *cs*, costilla sacra.

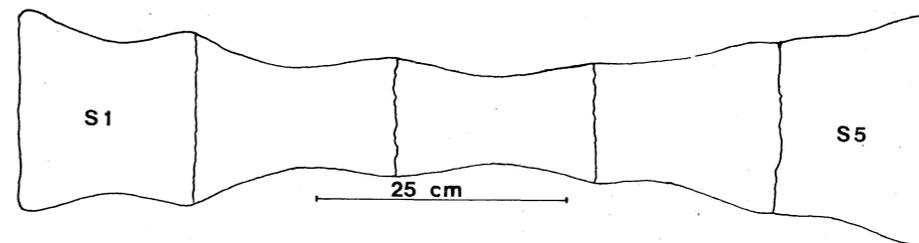


FIG. 44. — Vue ventrale du sacrum.

FIG. 44. — Vista ventral de los cuerpos vertebrales del sacro.

diapophyse conserve de nombreux caractères des dorsales postérieures tout en étant plus petite. La 1^{re} et la 2^e sacrées entrent en contact par des zygapophysés rudimentaires, qui indiquent la « récente » incorporation de cette vertèbre au sacrum. Sous cet aspect *Patagosaurus fariasi* révèle des caractères primitifs que rappelle la condition des quatre vertèbres sacrées de *Barapasaurus* (Jain *et al.*, 1977).

Dimensions du sacrum :

Hauteur de la 1^{re} vertèbre sacrée : 840 mm.

Hauteur de la 5^e vertèbre sacrée : 800 mm.

Longueur sagittale de la face ventrale : 920 mm.

Longueur sagittale dorsale sur les épines neurales : 540 mm.

Vertèbres caudales

Les vertèbres caudales sont bien représentées par l'holotype, l'hypodigme et les autres spécimens rapportés à cette espèce.

Les caudales antérieures sont proportionnellement grandes, à épine neurale haute et à centrum très court. Par contre les caudales distales possèdent des épines neurales basses et des corps vertébraux allongés.

Les données manquent pour déterminer même approximativement, le nombre de vertèbres caudales.

Caudale antérieure

(fig. 45 a)

L'épine neurale est aplatie latéralement, un peu plus haute que le centrum, avec des prézygapophysés très courtes et des postzygapophysés peu proéminentes, disposées en V et séparées par une échancrure. Les processus transverses sont un peu comprimés dorso-ventralement et courts.

Caudale moyenne

(fig. 45 b)

Le corps de cette vertèbre aussi est amphiplatyque; il est aussi long que haut avec des bords saillants. L'épine neurale est aplatie latéralement; les prézygapophysés débordent en avant de l'extrémité antérieure du corps et les postzygapophysés sont moins proéminentes et disposés en V. Les processus transverses courts ont une section arrondie à proximité du centrum.

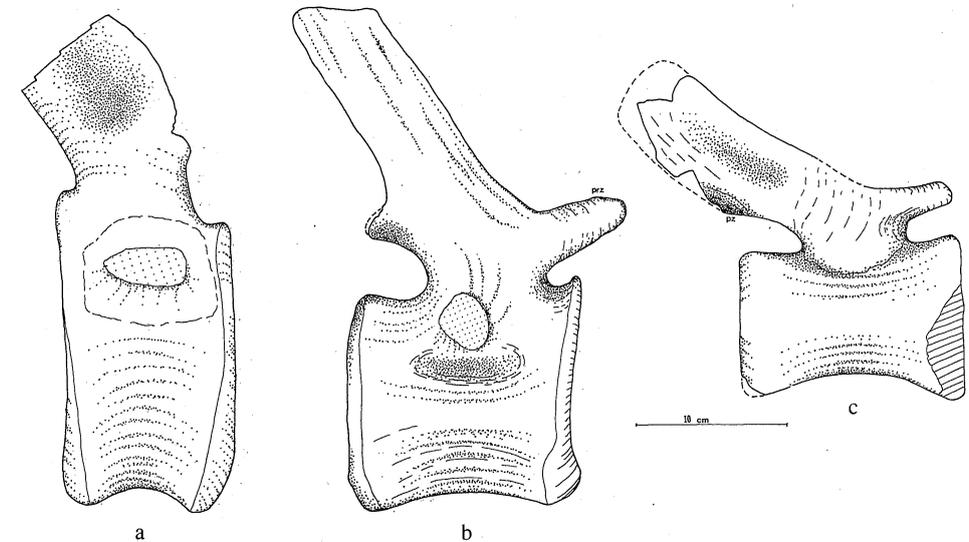


FIG. 45. — Trois vertèbres caudales de *P. fariasi* en vue latérale. a, caudale postérieure. b, caudale moyenne. c, caudale distale.

FIG. 45. — Tres vértebras representativas de distintos sectores de la cola de *Patagosaurus fariasi* en vista lateral. a, caudal anterior, b, caudal media y c, caudal distal.

Caudale distale

(fig. 45 c)

Cette vertèbre provient de la partie proximale de la région distale de la queue. Le corps vertébral est sensiblement plus long que haut, ses rebords étant légèrement en relief. Le corps est un peu comprimé latéralement et ventralement. L'épine neurale est très inclinée vers l'arrière. Elle se présente comme une lame proportionnellement haute et longue. Les prézygapophysés ne dépassent pas le centrum et les postzygapophysés sont mal définies.

CÔTES

Les côtes cervicales (fig. 46 A, B, C), quelquefois fusionnées aux vertèbres, présentent du côté externe une surface dorso-latérale portant le tuberculum et une ventro-latérale, avec le capitulum. Les deux surfaces se réunissent en une sorte de rebord externe, de direction antéro-postérieure se prolongeant en avant par un net processus antérieur.

La face interne est très concave, avec un sillon longitudinal le long de sa ligne médiane, qui disparaît au départ du corps costal. La superficie du capitulum est un peu plus grande que celle du tuberculum.

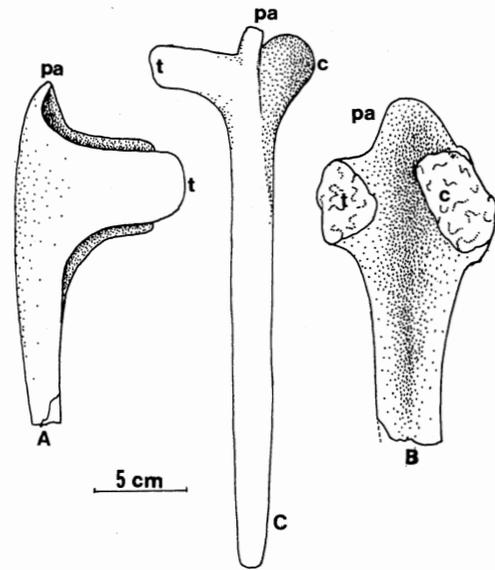


FIG. 46. — Côtes cervicales de *P. fariasi*. A et B, région proximale de la cervicale antérieure en vues dorsale et interne. C, vue latérale d'une cervicale moyenne. c, capitulum; pa, projection antérieure; t, tuberculum.

FIG. 46. — Costillas cervicales de *Patagosaurus fariasi*. A y B, sector proximal de la cervical anterior en vistas dorsal y medial; C, vista lateral de una cervical media, Abrev.: c, capitulum; pa, proyección anterior; t, tuberculum.

Selon nos observations, les côtes cervicales étaient relativement frêles jusqu'à la 7^e ou 8^e vertèbre, au-delà elles s'épaississent remarquablement.

Les côtes de plus grande taille correspondent à des dorsales moyennes antérieures (fig. 47). Elles sont larges, aplaties dans leur région proximale, avec un long capitulum et un tuberculum assez court, tous deux assez épais. Sur ces côtes plates, la torsion du plan antérieur ou transversal par rapport au plan latéral ou externe se fait plus distalement que dans les côtes moins aplaties.

Les autres côtes ont proportionnellement un capitulum plus épais spécialement du côté ventral, formant un angle variable par rapport au corps de la côte. Le tuberculum large a aussi des orientations variées en rapport avec les différentes positions des para- et diapophyses des vertèbres dorsales.

Les caractères des côtes dorsales, et la disposition de leurs surfaces articulaires avec les vertèbres donnent à supposer que le thorax et l'abdomen de ces grands dinosaures devaient être fondamentalement étroits et longs, dans des proportions sûrement supérieures à la relation : largeur : 1, longueur : 1,6.

Arcs hémaux

(fig. 48)

Les hémaphyses de *Patagosaurus fariasi* sont proportionnellement robustes avec les processus proximaux solidement fusionnés et formant une expansion transversale dans cette région. La moitié inférieure est généralement aplatie si bien que la région proximale est large

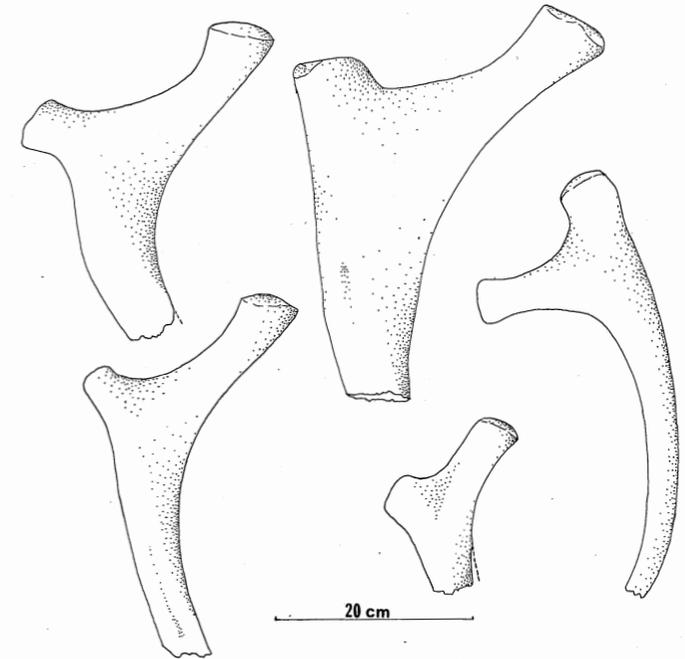


FIG. 47. — Région proximale de différentes côtes dorsales de *P. fariasi*.

FIG. 47. — Distintos tipos morfológicos de la región proximal de costillas dorsales de *Patagosaurus fariasi*.

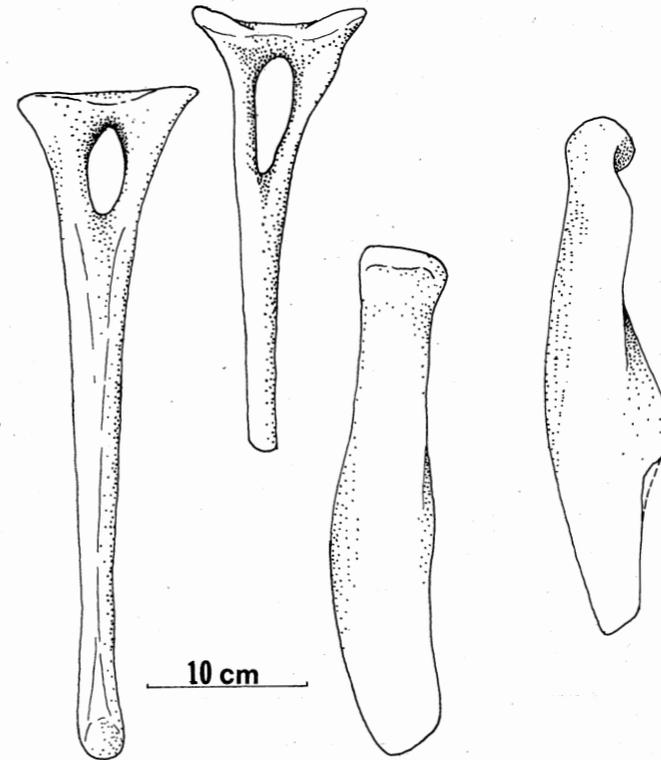


FIG. 48. — Arcs hémaux de *P. fariasi* en vues postérieure et latérale.

FIG. 48. — Arcos hemales de *Patagosaurus fariasi* en vistas posterior y lateral.

transversalement. Sur la face antérieure, l'ouverture des hémaphyses montre un prolongement dorsal et un autre ventral d'une dépression marquée qui n'existe pas sur la face postérieure. Sur certaines hémaphyses, on observe une quille bien marquée dans le plan axial sur la moitié distale de la face postérieure.

CEINTURE SCAPULAIRE

(fig. 49)

De l'holotype on possède la scapula et le coracoïde gauches entiers et la scapula articulée au coracoïde droit, tous deux incomplets.

Des spécimens PVL 4172 et MACN-CH 932 de taille petite à moyenne, on dispose de la scapula et du coracoïde droits (fig. 50).

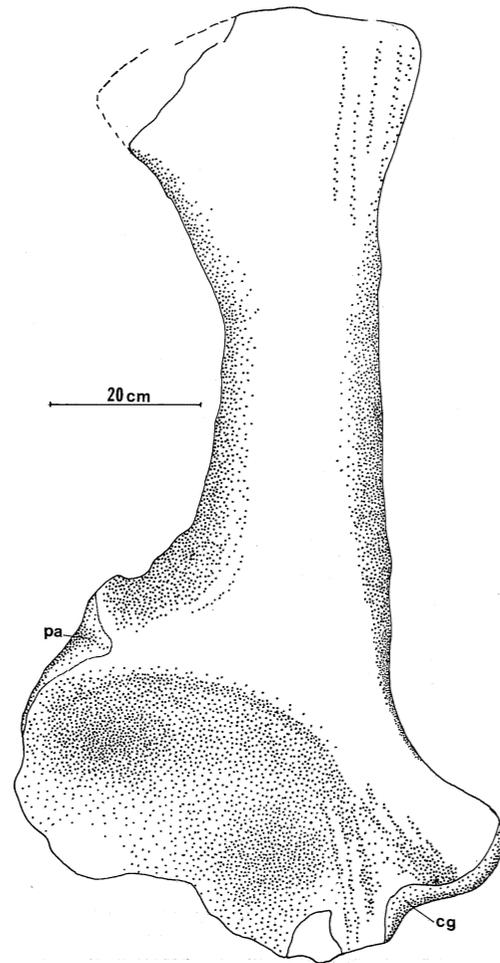


FIG. 49. — Scapula gauche de *P. fariasi* en vue latérale. *pa*, processus acromial; *cg*, cavité glénoïde.

FIG. 49. — Escapula izquierda de *Patagosaurus fariasi* en vista lateral. Abrev. : *cg*, cavidad glenoida, *pa*, proceso acromial.

Scapula

La scapula de l'holotype est grande, robuste, proportionnellement épaisse dans la région postéro-ventrale ou à proximité de la cavité glénoïde, avec une forte expansion antérieure de la région acromiale. La lame scapulaire est médialement plate et avec un bord externe convexe dont la courbure diminue progressivement et disparaît près du bord dorsal. Son

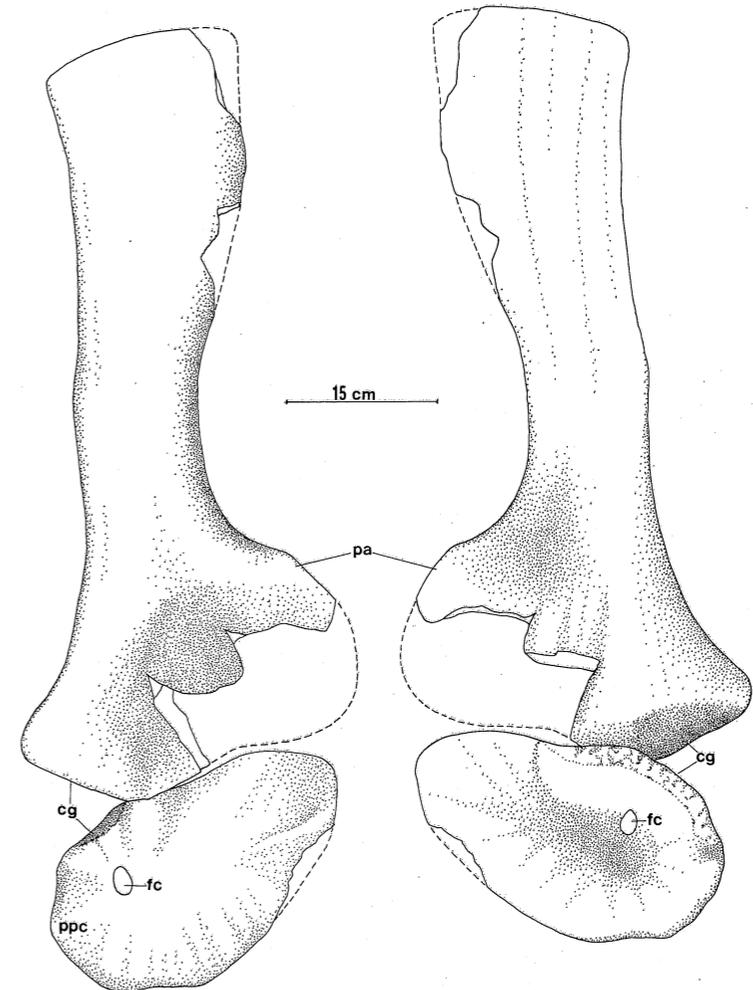


FIG. 50. — Scapula et coracoïde de *P. fariasi* juvénile, en vues interne et latérale. Abréviations comme sur la figure 49; *fc*, foramen coracoïde; *ppc*, processus postérieur du coracoïde.

FIG. 50. — Escápula y coracoides de un ejemplar juvenil de *Patagosaurus fariasi* en vistas medial y lateral. Abrev. : como en la figura anterior y además, *fc*, forámen coracoides; *ppc*, proceso posterior del coracoides.

expansion est modérée et elle atteint sa plus grande dimension dans la région antérieure. Tout le bord antérieur est courbe et le secteur inférieur porte un robuste processus acromial. Entre la cavité glénoïde et le processus acromial s'étend une large dépression, assez bien délimitée dorsalement et qui constitue un passage progressif vers le coracoïde.

Le bord postérieur de la scapula est bien plus droit avec une nette projection postérieure supraglénoïde. La cavité glénoïde est large transversalement dans la région postérieure et très épaisse (23 cm) à proximité du coracoïde. Depuis la cavité glénoïde jusqu'en avant, le contact avec le coracoïde s'amincit nettement jusqu'à n'avoir plus que 2 cm d'épaisseur. La cavité glénoïde est visible surtout en vue postérieure, de telle façon qu'elle est peu apparente du côté externe.

Mesures :

Longueur maximale : 1 240 mm.

Longueur maximale de l'expansion dorsale : 420 mm.

Largeur minimale de la lame scapulaire : 205 mm.

Largeur maximale cavité glénoïde-processus acromial : 640 mm.

Sur le jeune spécimen, on note des différences dans la forme et le développement de l'expansion dorsale qui est moindre, dans la manifestation du processus acromial qui est moins net et d'autres détails mineurs mais les proportions et la morphologie générale coïncident avec celles de l'holotype.

Mesures :

Longueur maximale : 765 mm.

Longueur maximale de l'expansion dorsale : 195 mm.

Largeur minimale de la lame scapulaire : 126 mm.

Largeur maximale entre le bord postérieur-cavité glénoïde-processus alvéolaire : 220 mm.

Coracoïde

(fig. 50 et 51)

Le coracoïde est une pièce robuste, subcirculaire, convexe du côté externe, sans rebords limitant des plans définis sur la face externe. En revanche, il existe un net rebord en avant de la cavité glénoïde en direction de la surface de contact avec la scapula.

Mesures :

Longueur maximale antéro-postérieure :

Longueur maximale dorso-ventrale : 560 mm.

Épaisseur maximale dans la zone glénoïde : 190 mm.

Le coracoïde du juvénile diffère nettement de celui de l'holotype. Son contour est ovale, avec la région antérieure très élargie et le foramen coracoïdien dans la moitié postérieure et non au milieu comme chez l'holotype. Ce coracoïde, proportionnellement robuste, présente à partir du processus du coracoïde, un léger rebord ou une surface

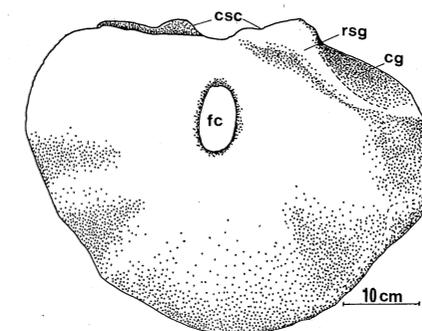


FIG. 51. — Coracoïde de *P. fariasi* en vue latérale. Abréviations comme sur les autres figures; *csc*, surface de contact avec la scapula; *rsg*, rebord supraglénoïdien.

FIG. 51. — Coracoïdes de *Patagosaurus fariasi* en vista lateral. Abrev. : como en figuras anteriores y además, *csc*, área contacto con escápula; *rsg*, reborde supraglenoideo.

surélevée qui sépare la région antéro-médiale de la postéro-externe, caractère non retrouvé sur l'holotype et que nous interprétons comme des traits juvéniles du coracoïde de *Patagosaurus fariasi*.

Mesures :

Longueur maximale : 330 mm.

Largeur maximale : 200 mm.

Épaisseur maximale de la région glénoïde : 110 mm.

La morphologie générale de la scapula et du coracoïde de *Patagosaurus fariasi* est comparable à celle de *Barapasaurus tagorei* (Jain *et al.*, 1973, fig. 73) (dans la mesure où des comparaisons peuvent être faites avec le dessin schématique de cette espèce) et à celle de *Cetiosaurus* (Phillips, 1871, fig. 99). Avec *Camarasaurus*, on remarque des différences telles qu'une scapula proportionnellement plus courte et la lame de la dépression acromiale plus réduite ventralement.

Diplodocus et *Apatosaurus* généralement ont une lame scapulaire plus mince, avec une expansion dorsale moins marquée. La région acromiale a un contour différent de celle de *Patagosaurus*. Chez *Brachiosaurus*, la scapula présente une forte constriction à la base de la lame scapulaire suivie d'une importante expansion dorsale.

Avec le coracoïde le contour ventro-antérieur forme une courbure continue chez *Patagosaurus*, caractère en partie partagé avec *Camarasaurus*, mais distinct de celui des autres Sauropodes du Jurassique supérieur où il tend à former un angle à son extrémité ventro-antérieure.

CEINTURE PELVIENNE

La ceinture pelvienne est bien représentée par des pièces provenant de spécimens de tout âge. Les deux ilions et les pubis de l'holotype sont entiers; les ischions sont fusionnés, mais il manque la région proximale. Les pubis, ilions et ischions des autres individus sont bien conservés.

Ilion

(fig. 52)

Cet élément pelvien possède un pédoncule pubien, très grand et droit, avec une extrémité inférieure dilatée. Le pédoncule de l'ischion est court et en grande partie masqué par le développement de la lame iliaque. La cavité acétabulaire est large, son extension la plus dorsale est située dans la moitié antérieure. L'acétabulum est largement ouvert du côté interne plus que chez *Barapasaurus* (Jain *et al.*, 1977, fig. 93 et 94). La plaque iliaque présente un bord dorsal convexe et des bords antérieur et postérieur, épais avec des rugosités pour l'insertion de cartilages. La projection antérieure s'étend latéro-antérieurement et la zone la plus déprimée de la plaque se situe au-dessus de la partie la plus élevée de l'acétabulum. La projection antérieure est large, un peu plus que celle de *Barapasaurus*. Le contour de la plaque iliaque varie un peu d'un ilion à l'autre.

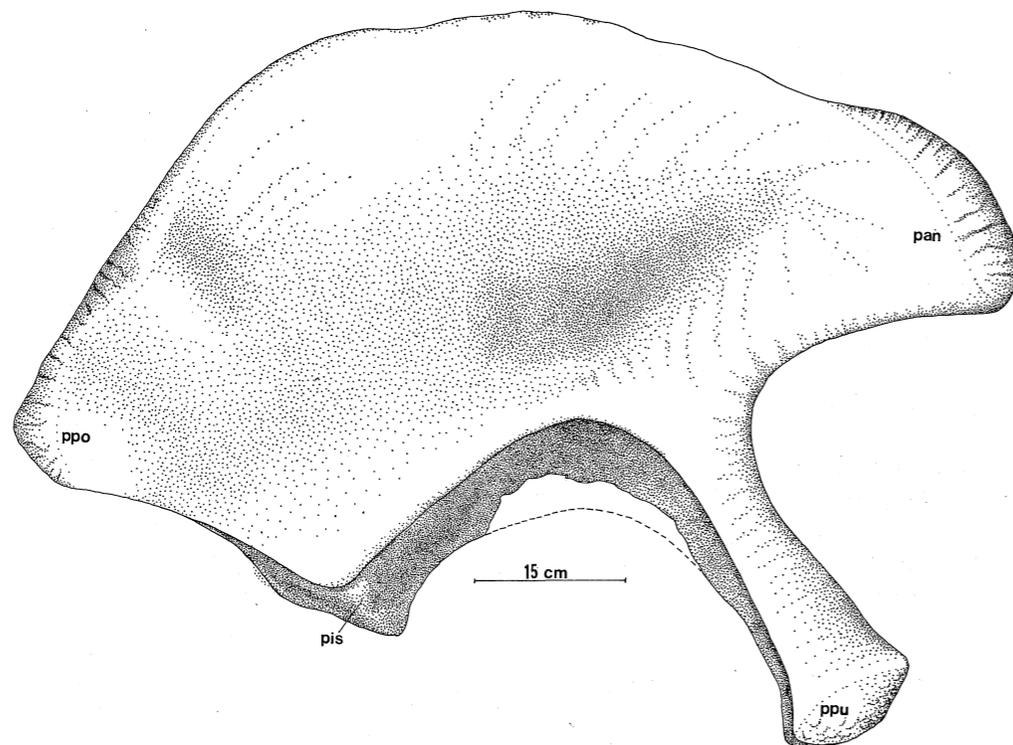


FIG. 52. — Vue latérale de l'ilion droit de *P. fariasi*. *pan*, projection antérieure; *pis*, pédicelle ischiatique; *ppo*, projection postérieure; *ppu*, pédicelle pubien.

FIG. 52. — Vista lateral del ileon derecho de *Patagosaurus fariasi*. Abrev. : *pan*, proyección anterior; *pis*, pedicelo ischiatico; *ppo*, proyección posterior; *ppu*, pedicelo púbico.

Mesures :

Longueur maximale : 1 010 mm.

Hauteur maximale : 710 mm.

Largeur maximale de la cavité acétabulaire : 390 mm.

Hauteur maximale de la cavité acétabulaire : 250 mm.

Pubis

(fig. 53, 54 et 55)

C'est un élément robuste, massif, spécialement chez les adultes comme l'holotype (fig. 53). Le bord latéral du pubis est très concave en vue antérieure, de telle façon que l'extrémité proximale qui s'unit à l'ilion se projette fortement latéralement et à un moindre degré, antéro-dorsalement, les deux projections étant dans le prolongement l'une de l'autre.

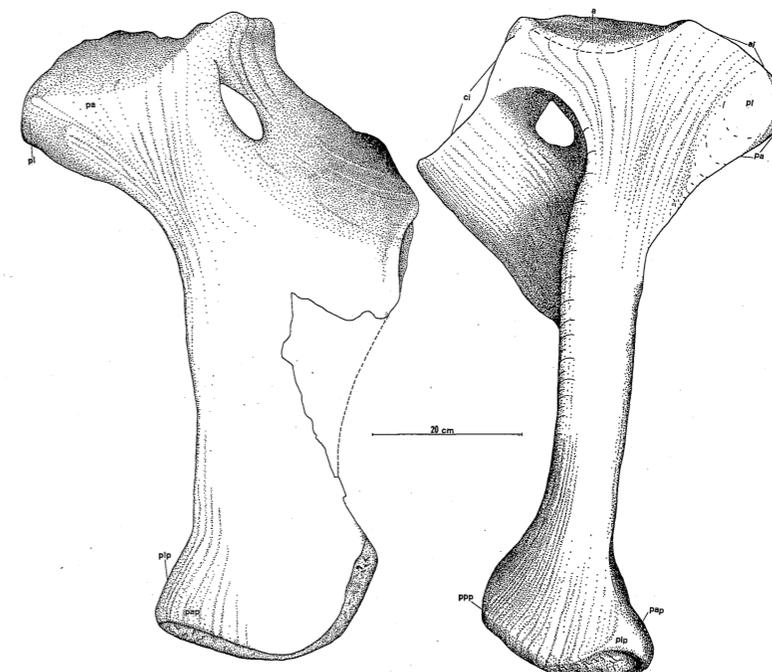


FIG. 53. — Pubis de *P. fariasi* en vues antérieure et latérale. *a*, région acétabulaire; *ai*, zone de contact avec l'ilion; *ci*, zone de contact avec l'ischion; *pap*, projection antéro-distale du pubis; *pa*, projection antérieure; *ppp*, projection postéro-distale du pubis; *pl*, projection latéro-proximale; *plp*, projection latéro-distale.

FIG. 53. — Pubis de *Patagosaurus fariasi* en vistas anterior y lateral. Abrev. : *a*, región acetabular; *ai*, área contacto con ileón; *ci*, área contacto con isquion; *pa*, proyección anterior; *pap*, proyección anterodistal; *ppp*, proyección posterodistal; *pl*, proyección lateroproximal; *plp*, proyección latero-distal.

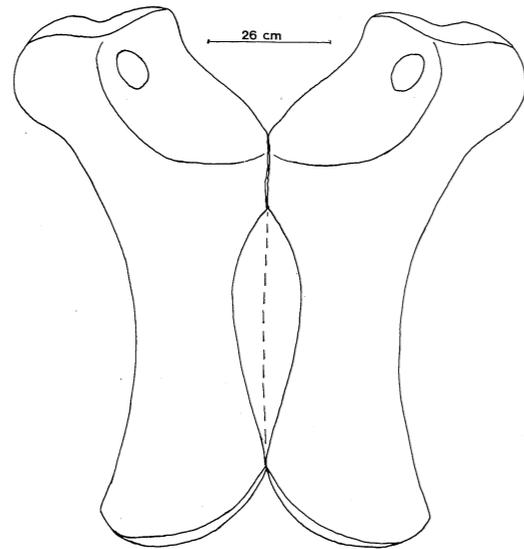


FIG. 54. — Vue antérieure reconstituée des deux pubis de *P. fariasi* montrant leur importante projection proximolaterale.

FIG. 54. — Reconstrucción de la vista anterior de ambos pubis de *Patagosaurus fariasi* para mostrar la amplia proyección próximolateral que presentan.

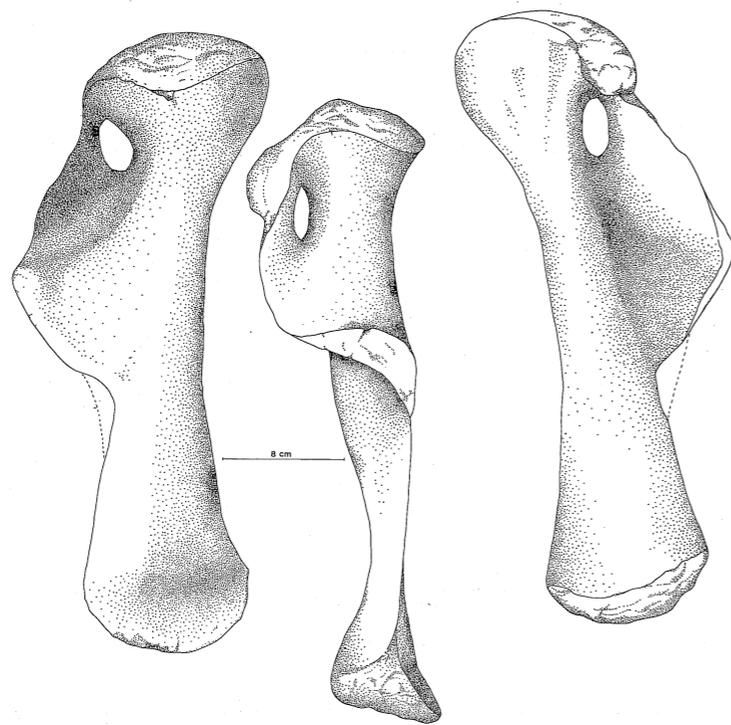


FIG. 55. — Pubis d'un jeune *P. fariasi* en vues antérieure, interne et postérieure.

FIG. 55. — Pubis de un ejemplar juvenil de *Patagosaurus fariasi* en vistas anterior, medial y posterior.

L'extrémité distale, de forme similaire, montre de larges projections latérales antérieure et postérieure, formant une extrémité inférieure robuste. Le corps du pubis est relativement plat en vue antérieure et convexe transversalement en vue postérieure. La lame médio-proximale du pubis percée du foramen obturateur présente une forte torsion, de telle façon que son orientation principale est en arrière, dans un plan subhorizontal. Dans la région axiale de cette lame, on note un épaississement pour la symphyse pubienne.

La comparaison du pubis de *Patagosaurus fariasi* avec ceux d'autres Sauropodes, spécialement avec *Barapasaurus* du Lias indien (Jain *et al.*, 1977) et *Lapparentosaurus* (Bonaparte, sous presse) du Bathonien de Madagascar (Ogier, 1975) montre qu'il y a une plus grande affinité avec ce dernier genre et à un moindre degré, avec l'espèce indienne, particulièrement dans le développement des projections proximale et distale ainsi que dans la séparation externe entre les deux pubis dans la région proximale (fig. 54), ce qui constitue un ensemble de caractères dérivés qui le différencie nettement de *Barapasaurus*. Sur ce point, les pubis de *Patagosaurus* et de *Lapparentosaurus* sont morphologiquement plus proches de *Camarasaurus* ou *Diplodocus* que de *Barapasaurus*.

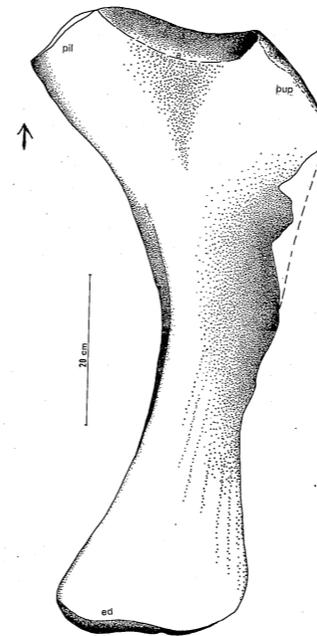


FIG. 56.

FIG. 56. — Ischion droit de *P. fariasi* en vue latérale. *a*, acétabulum; *pil*, zone de contact pour le pédoncule iliaque; *pup*, zone de contact pour le pubis; *ed*, expansion distale.

FIG. 56. — Isquión derecho de *Patagosaurus fariasi* en vista lateral. Abrev. : *a*, acetabulum; *pil*, área contacto con el pedicelo iliónico; *pup*, área contacto con el pubis; *ed*, expansión distal.

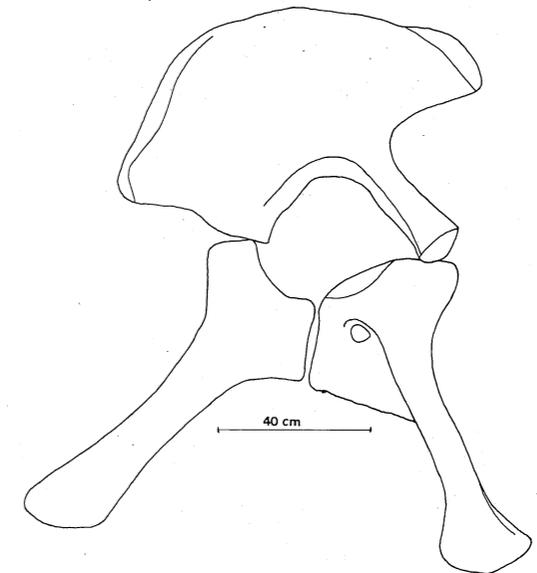


FIG. 57.

FIG. 57. — Reconstitution du bassin de *P. fariasi*, holotype.

FIG. 57. — Reconstrucción de la pelvis de *Patagosaurus fariasi*, ejemplar holotipo.

Ischion

(fig. 56, 57 et 58)

C'est un os sensiblement plus gracile que le pubis, avec des expansions plus modestes à ses extrémités. Celui de l'holotype est à la fois déformé d'où une courbure anormale, et incomplet dans sa partie proximale. En conséquence, l'ischion PVL 4616 pratiquement sans déformation est plus représentatif. Dans la région proximale, la région acétabulaire est très projetée dorsalement, formant un angle marqué avec la face externe de l'os. Au-dessus du secteur acétabulaire se trouve le pédoncule pour l'ilion qui est robuste, épais transversalement, et un peu projeté latéralement. En dessous du même secteur, il y a le processus osseux pour le pubis relativement court mais avec une aire articulaire étendue et robuste.

L'extrémité dorsale possède une dilatation modérée avec une section élargie dans le sens dorso-ventral tandis qu'elle est de taille modeste dans le sens transversal. Le bord dorsal de l'ischion plutôt gros forme une large courbe alors que le bord ventral plutôt lamellaire dans sa partie moyenne, est à peine incurvé.

Cet ischion, comparé à celui de deux diplodocidés, *Diplodocus* et *Apatosaurus* (McIntosh 1981), se montre bâti sur le même plan morphologique alors que les différences avec celui de *Camarasaurus* abondamment illustré par Osborn et Mook (1921) indiquent la présence de divers caractères dérivés chez ce genre, tels que le développement remarquable de la région proximale accompagnée d'une forte projection dorsale, la réduction de hauteur des deux tiers et la virtuelle disparition de l'épaississement distal. Aussi dirons-nous que le type d'ischion de *Patagosaurus fariasi* coïncide fondamentalement avec celui primitif des Diplodocidae. Les figures 57 et 58 illustrent respectivement la reconstitution du bassin de *Patagosaurus fariasi* et du jeune spécimen MACN-CH 934.

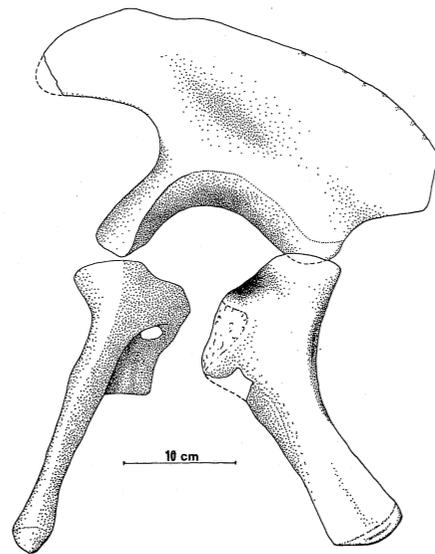


FIG. 58. — Bassin de *P. fariasi*, juvénile, en vue latérale.

FIG. 58. — Pelvis de un ejemplar juvenil de *Patagosaurus fariasi* en vista lateral.

MEMBRE ANTÉRIEUR

Le membre antérieur de *Patagosaurus* n'est pas totalement représenté puisqu'on ne dispose pas de restes de la main. Un humérus, un radius et un ulna bien conservés correspondent au spécimen MACN-CH 932. Un autre humérus provient du spécimen PVL 4075, rapporté à cette espèce.

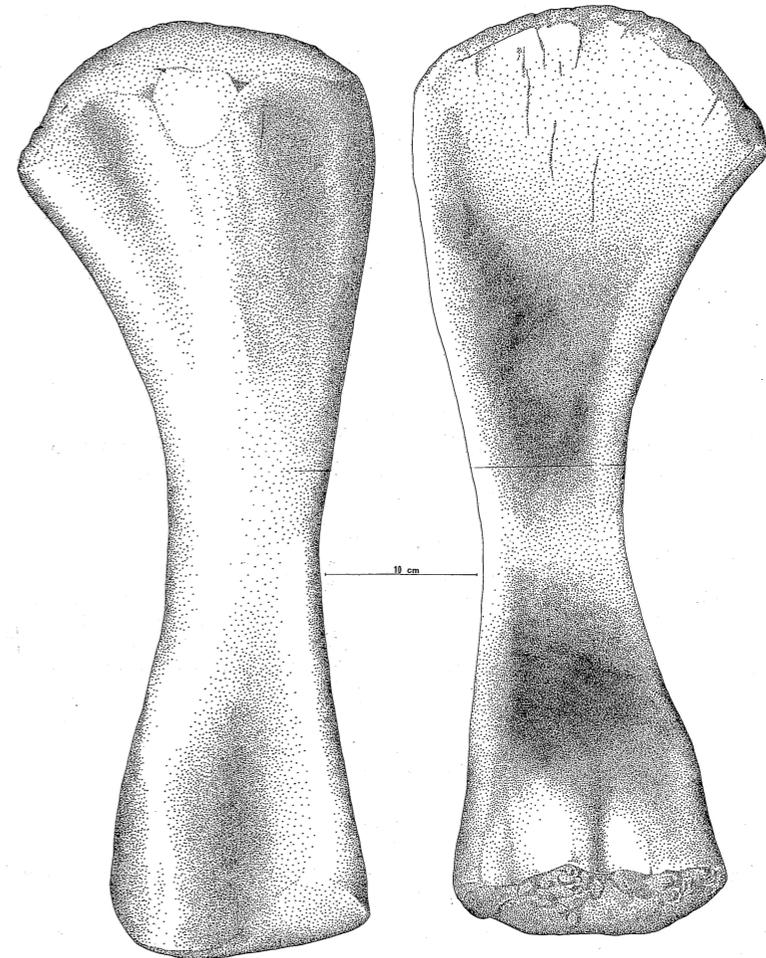


FIG. 59. — Humérus droit de *P. fariasi*, juvénile, en vues dorsale (postérieure) et ventrale (antérieure).

FIG. 59. — Húmero derecho de *Patagosaurus fariasi* en vistas dorsal (posterior) y ventral (anterior), de ejemplar juvenil.

Humérus

(fig. 59)

Cet os a une conformation svelte, avec une diaphyse relativement allongée et des expansions proximale et distale modestes. La moitié proximale est très convexe sur sa face dorsale, avec une zone centrale proéminente qui s'étend dans la partie centrale de l'os depuis la tête articulaire jusqu'en dessous de la moitié de la diaphyse. La tubérosité interne est peu proéminente et à peine définie mais bien séparée de la tête humérale par un sillon. Du côté ventral ou postérieur, la crête deltoïde, malheureusement incomplète, possède une grande largeur et probablement une projection, bien que nous ignorions l'importance et la situation de son extension maximale ventrale (ou antérieure).

Dans la région distale, les épicondyles sont très réduits. Sur la face dorsale, il existe une dépression supracondyloïde modeste. Sur la face ventrale, il existe une région convexe correspondant probablement en partie aux condyles radial et ulnaire, mal délimités. La torsion entre les deux extrémités de l'humérus est de l'ordre de 15-20°.

Radius

(fig. 60)

Nous disposons d'un radius droit provenant d'un individu grand, juvénile. C'est aussi une pièce svelte avec des extrémités modérément élargies. La région proximale présente une modeste expansion postérieure, tandis que sur les autres faces les expansions sont minimales. La surface articulaire pour l'humérus (avec de larges reliefs pour l'insertion des cartilages) est plutôt rectangulaire avec le grand axe orienté dans le sens antéro-postérieur. A l'extrémité distale, la facette articulaire est ovale, subcirculaire, avec le grand axe orienté approximativement dans le sens transversal (latéro-médial).

Dans le tiers inférieur du radius et sur la face postérieure, on remarque un processus osseux bien défini qui continue dorsalement, en formant une arête jusqu'à la moitié environ de la diaphyse. Ce processus correspond à la zone d'insertion des ligaments radio-ulnaires.

Ulna

(fig. 60)

Il provient du même individu que l'humérus et le radius. Il est entier mais parcouru d'une paire de cassures comblées par des sédiments, qui laisse des doutes quant à la conformation originale de la pièce. Sa région proximale présente trois plans bien nettement séparés par une arête chacun. L'un de ces plans, convexe, correspond à la face interne, tandis que les deux autres sont concaves. L'un d'eux correspond à la face postéro-latérale. L'arête qui divise ces deux faces concaves est proéminente et aiguë; elle disparaît vers le milieu de la diaphyse.



FIG. 60. — Radius et ulna droits de *P. fariasi* juvénile. Vues antérieure (A), postérieure (B), interne (C) et postérieure (D).

FIG. 60. — Radio y ulna derechos de *Patagosaurus fariasi*, ejemplar juvenil en vistas : A, anterior; B, posterior; C, medial y D, posterior.

Dans la moitié distale, l'ulna a une section subcirculaire et présente une nette expansion antérieure.

La comparaison du membre antérieur de *Patagosaurus* avec celui d'autres Sauropodes jurassiques, *Camarasaurus*, *Apatosaurus*, etc., montre d'importantes différences de proportions car tous ont des os du bras sensiblement plus épais et lourds. En échange, il y a plus d'affinités avec le type d'extrémité antérieure de *Diplodocus* aux os proportionnellement graciles. Ceci ne signifie pas pour autant un plus grand lien phylogénétique avec l'un ou l'autre Sauropode du Jurassique supérieur mais plutôt que les affinités morphologiques pourraient être le résultat d'adaptations comparables à la locomotion.

Les affinités du membre antérieur de *Patagosaurus* sont plus évidentes avec *Lapparentosaurus* du Bathonien de Madagascar étudié par Ogier (1975), avec lequel on note des ressemblances très éloquents.

MEMBRE POSTÉRIEUR

Les extrémités postérieures de *Patagosaurus* sont représentées essentiellement par des fémurs et des tibias et par très peu d'éléments du pied. Des fémurs de l'holotype, le droit est aplati antéro-postérieurement et le gauche antéro-médialement. De l'exemplaire juvénile MACN-CH 933, il reste le fémur et le tibia droits et dans le matériel rapporté au spécimen PVL 4076 figurent aussi le fémur et le tibia droits, du spécimen PVL 4075, le fémur gauche et d'un autre récemment collecté, le fémur et le tibia gauches.

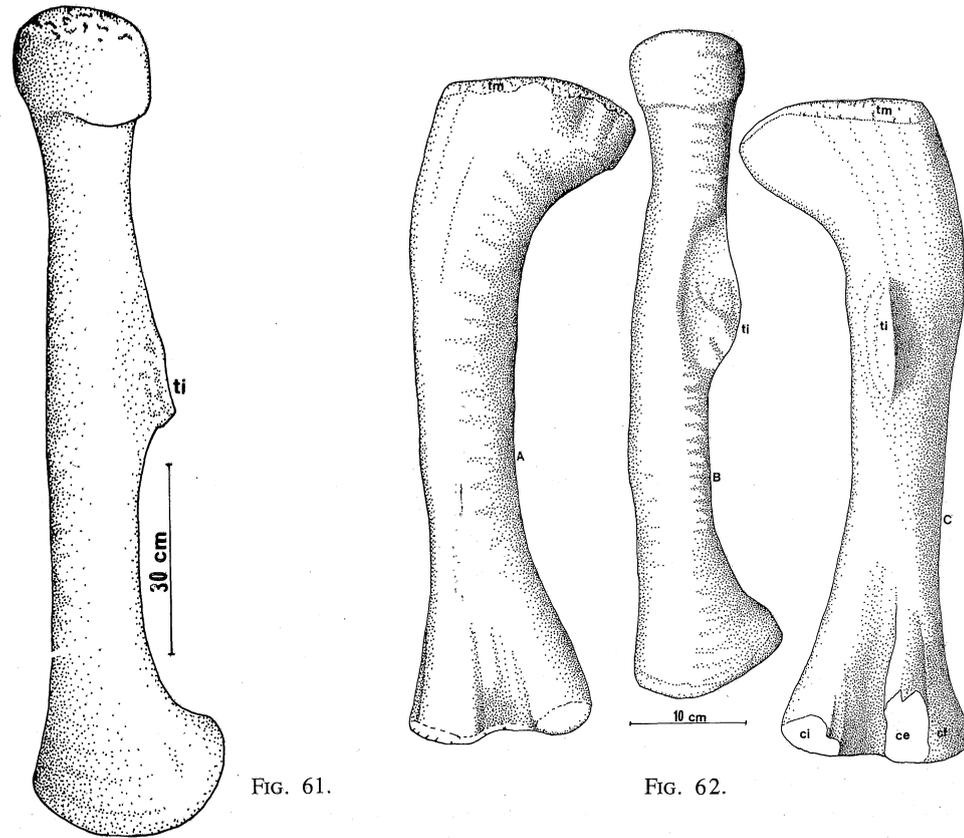


FIG. 61.

FIG. 62.

FIG. 61. — Fémur droit restauré de *P. fariasi*, holotype, en vue interne. *ti*, 4^e trochanter.

FIG. 61. — Fémur derecho de *Patagosaurus fariasi* en vista medial, restauración del ejemplar holotipo. Abrev. : *ti*, trochanter 4^o o interno.

FIG. 62. — Fémur droit de *P. fariasi* juvénile en vues antérieure (A), interne (B), postérieure (C). *ci*, condyle tibial interne; *ce*, condyle tibial externe; *cf*, condyle fibulaire; *ti*, 4^e trochanter; *tm*, grand trochanter.

FIG. 62. — Fémur derecho de *Patagosaurus fariasi* ejemplar juvenil, en vistas : A, anterior; B, medial; C, posterior. Abrev. : *ci*, cóndilo tibial interno; *ce*, cóndilo tibial externo; *cf*, cóndilo fibular; *ti*, trochanter 4^o o interno; *tm*, trochanter mayor.

Fémur

(fig. 61 et 62)

Le fémur des deux spécimens adultes montre quelques différences avec celui juvénile de la figure 62. Ils sont en général plus droits ou en colonne et la section de la diaphyse plus ovale. En vue antérieure, on remarque que la plus grande partie de la diaphyse conserve une largeur constante, avec les côtés médial et latéral subparallèles. L'expansion proximale est brusque vers le côté interne puisque la tête fémorale est bien projetée.

La tête fémorale est bien délimitée, sauf du côté externe qui prolonge le grand trochanter. Ce dernier est convexe de l'arrière vers l'avant, formant un plan bien défini suggérant une fonction articulaire.

L'expansion distale est assez symétrique en vue postérieure, formant deux surfaces condyliques de taille similaire, séparées par une large dépression intercondylienne et qui continue un peu vers la face antérieure, formant une courte dépression supracondylienne. En vue postérieure, les deux condyles tibiaux se projettent largement vers l'arrière, l'interne, de plus grand volume est bien séparé par la dépression intercondylienne. Le condyle fibulaire est grand et nettement séparé du condyle tibial externe par une dépression dorso-ventrale.

Le quatrième trochanter se trouve placé sur la face postérieure du fémur, orienté obliquement du haut et du dedans vers le bas et l'extérieur. Il est relativement bien défini dans sa partie distale, diminuant vers le haut. Il est situé sur la moitié proximale du fémur bien qu'une courte partie du trochanter déborde distalement la moitié proximale du fémur.

Le fémur du spécimen juvénile (fig. 62) est légèrement concave sur sa face postérieure et un peu sigmoïde sur sa face médiale. La section de la diaphyse est subcirculaire. Le quatrième trochanter plus prononcé est situé en totalité sur la moitié proximale du fémur.

Tibia

(fig. 63)

Le tibia est court et robuste, avec une crête cnémienne bien définie. La région proximale est épaisse, très convexe sur sa face médiale, avec une faible dépression en arrière

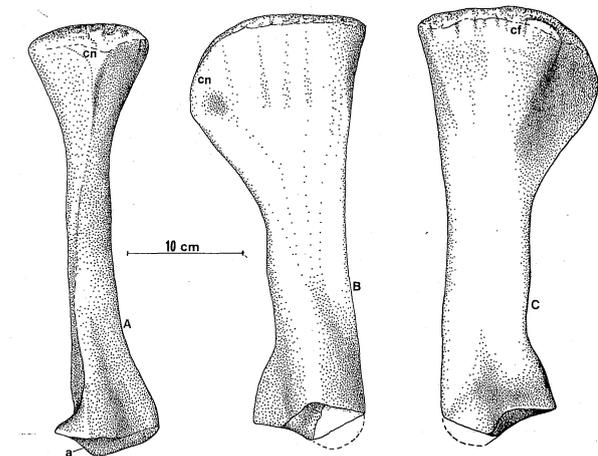


FIG. 63. — Tibia droit de *P. fariasi* juvénile, en vues antérieure (A), interne (B), latérale (C). *a*, surface articulaire pour l'astragale; *cf*, condyle fibulaire; *cn*, crête cnémienne.

FIG. 63. — Tibia derecha de *Patagosaurus fariasi*, ejemplar juvenil, en vistas : A, anterior; B, medial y C, lateral. Abrev. : *a*, área de fijación del astrágalo; *cf*, cóndilo para la fibula; *cn*, cresta cnemial.

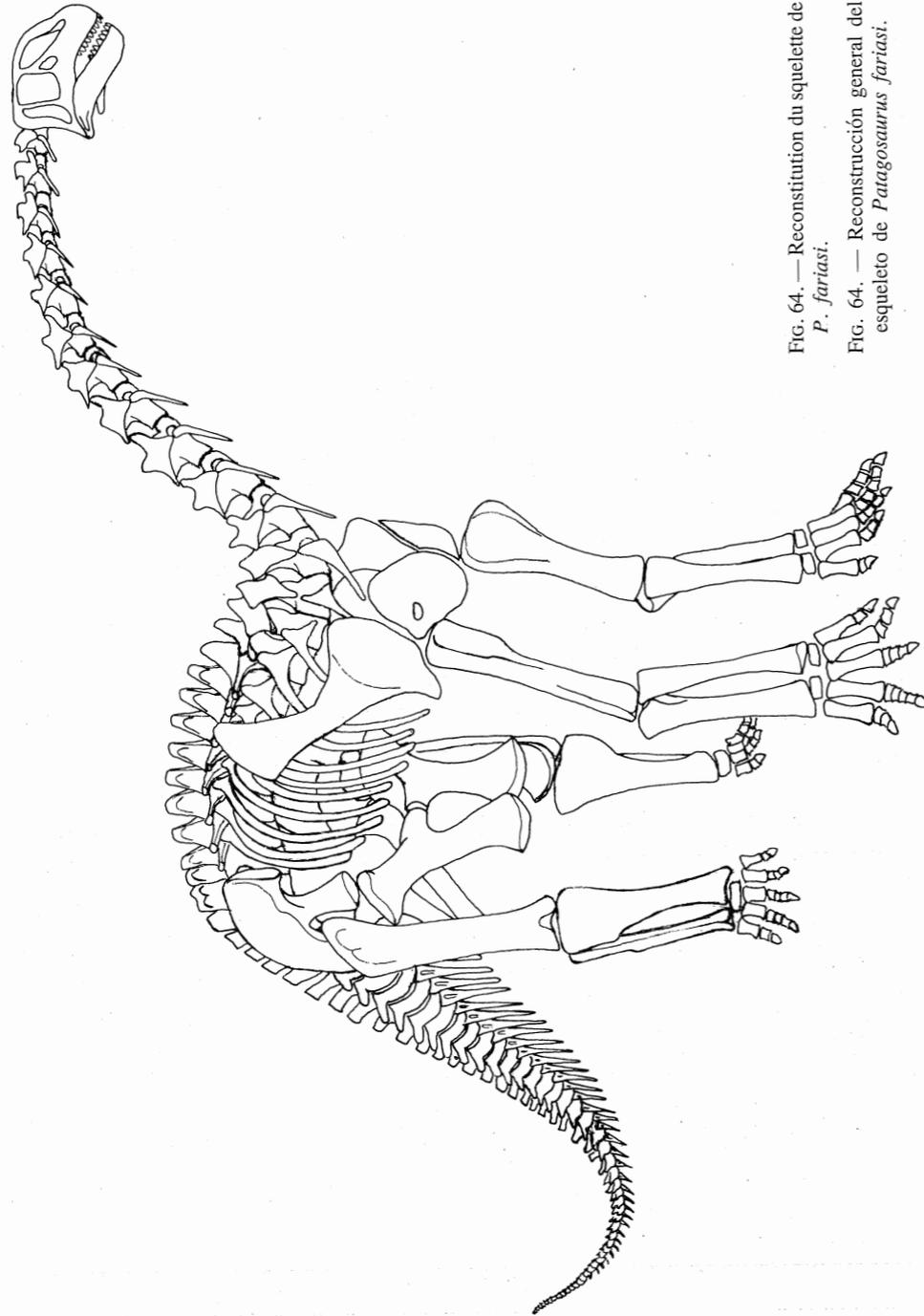


FIG. 64. — Reconstitution du squelette de *P. fariasi*.

FIG. 64. — Reconstrucción general del esqueleto de *Patagosaurus fariasi*.

de la crête cnémienne sur sa face latérale. Sur cette même face, on observe que le bord antérieur du tibia est incurvé tandis que le postérieur est plutôt rectiligne. A l'extrémité distale, la surface articulaire pour l'astragale se décompose en deux parties, l'une antérieure élevée, l'autre postérieure, basse.

Le rapport entre les longueurs du fémur et du tibia montre de faibles variations. Chez le juvénile, le rapport est : tibia = 1, fémur = 1,5; chez un adulte dont le fémur mesure 1,32 m de long, le rapport est de : tibia = 1, fémur : 1,65; et chez PVL 4076 dont la longueur du fémur est 1,55 m, le rapport atteint : tibia : 1, fémur : 1,72. Ainsi on note que plus les spécimens sont grands, plus le tibia est proportionnellement petit. Les comparaisons de ces os avec ceux d'autres Sauropodes donnent des résultats un tant soit peu faibles et elles sont difficiles à matérialiser, peut-être parce qu'il y a peu de variations entre les différents Sauropodes du Jurassique supérieur. Néanmoins on peut souligner des affinités plus nettes avec *Cetiosaurus* (Phillips 1871) et *Lapparentosaurus* qu'avec les espèces de la Formation Morrison ou des couches de Tendaguru du Jurassique terminal.

COMPARAISONS

Nous distinguerons deux parties dans les comparaisons de *Patagosaurus* avec les autres Sauropodes. L'une portera sur les Sauropodes antérieurs au Jurassique final comme *Barapasaurus*, *Vulcanodon*, *Cetiosaurus*, *Lapparentosaurus*, *Rhoetosaurus*, *Amygdalodon*, dans le but de comprendre même partiellement, l'étape primitive d'évolution du groupe. L'autre portera sur les Sauropodes du Jurassique terminal essentiellement des formations de Morrison et Tendaguru. La distinction de ces deux parties se justifie par le grade évolutif et la différenciation tout à fait distincts qui séparent les Sauropodes de la fin du Jurassique de ceux antérieurs. Ils sont si différents que l'on pourrait qualifier les seconds de relativement primitifs (Eosauropodes), généralisés et peu variés au niveau familial, tandis que les premiers reflètent les effets d'une radiation adaptative marquée avec l'apparition d'au moins quatre familles caractérisées par des caractères anatomiques crâniens et vertébraux bien différenciés, mais moins marqués dans le squelette appendiculaire. A cet ensemble de Sauropodes évolués, on pourrait décerner le nom de Néosauropodes avec la seule connotation de valeur d'un grade évolutif sensiblement distinct de celui des Eosauropodes.

Nous n'aborderons pas la comparaison avec les Sauropodes crétacés car ce qui est connu de cette période indique des différences et des lacunes si significatives que nous ne considérons pas, dans l'état actuel des connaissances, utile d'entreprendre un tel travail.

Les Sauropodes antérieurs au Jurassique final ou Eosauropodes

Ces Sauropodes sont relativement peu nombreux et essentiellement représentés dans le Gondwana et en Europe. Les espèces suffisamment significatives qui peuvent être comparées à *Patagosaurus fariasi* sont les suivantes :

Vulcanodon karibaensis Raath, 1972. Rhéto-Hettangien, Lac Kariiba, Rhodésie.

Barapasaurus tagorei Jain *et al.*, 1975. Lias, Pranhita-Godovari Valley, Indes.

Ohmdenosaurus liasicus Wild, 1978. Toarcien, Holzmaden, Allemagne.

Amygdalodon patagonicus Cabrera, 1947. Lias ? Bajocien, Chubut, Argentine.

Rhoetosaurus brownei Longnan, 1926. Dogger ? Queensland, Australie.

Volkheimeria chubutensis Bonaparte, 1972. Bathonien-Callovien, Chubut, Argentine.

Lapparentosaurus madagascariensis (Lydekker, 1895; Bonaparte sous presse). Bathonien, Madagascar.

Cetiosaurus oxionensis Phillips, 1871. Rutland, Angleterre.

Vulcanodon karibaensis

Nous interprétons cette espèce remarquable de la limite Trias-Jurassique comme étant un Sauropode mais les dents carnivores figurées par Raath (1972, pl. VII) comme dents de *Vulcanodon* n'appartiennent pas à ce taxon. Il est bien connu que pratiquement dans tous les gisements de restes associés de Sauropodes, jurassiques ou crétacés, presque toujours on rencontre des dents de Théropodes, témoignage de l'action prédatrice ou charognarde de ces carnivores.

Les principaux caractères squelettiques de *Vulcanodon* indiquent bien sa condition de Sauropode, spécialement les pubis (Raath, 1972, fig. 5) qui suggèrent un stade plus évolué que celui de *Barapasaurus* (Jain *et al.*, 1977, fig. 97 B). La longueur et la morphologie des métacarpiens, les caractères de l'astragale et, en un certain sens, l'ischion indiquent clairement son appartenance aux Sauropodes.

Le pubis de *Patagosaurus fariasi* est plus étendu latéralement dans la région proximale que celui de *Vulcanodon karibaensis* qui paraît dérivé par rapport à l'espèce de Patagonie. Quant à l'ischion, on note des affinités entre les deux espèces comme la réduction de la lame ventrale, la forme de l'expansion distale mais il est difficile de valoriser quelques traits particuliers.

Les vertèbres sacrées et caudales incomplètes de *Vulcanodon*, dans la mesure où il est possible d'en juger d'après les illustrations de Raath, ont des affinités bien marquées avec les Prosauropodes et en même temps des différences évidentes avec

Patagosaurus et *Barapasaurus*. Ainsi l'association de vertèbres de type prosauropode avec un pubis, un ischion un astragale et des métacarpiens de type sauropode met en évidence des différences importantes non seulement avec les genres cités ci-dessus mais aussi avec les Cétiosauridés parmi les Sauropodes.

En conséquence, je pense adéquate la proposition de Cooper (1984) de reconnaître une nouvelle famille pour cette espèce, qui serait la plus primitive de toutes les familles de Sauropodes avec les réserves qu'impose le matériel disponible. Mais il n'y a aucune raison d'y inclure *Barapasaurus* qui d'après son anatomie vertébrale est un Cétiosauridé.

Barapasaurus tagorei

Les affinités que présente cette espèce avec celle que nous avons décrite ont une signification particulière bien qu'il s'agisse de genres distincts comme nous le verrons. Les vertèbres cervicales, d'après la figuration schématisée de Jain *et al.* (1977, pl. 98 A) et aussi les dorsales moyennes et postérieures sont fondamentalement identiques à celles de *Patagosaurus fariasi*. La structure de l'épine neurale des processus transverses, l'ouverture latérale de la cavité neurale, la forte dépression antérieure sous les prézygapophysés et entre les parapophysés, le type de corps vertébral, etc., sont autant de caractères communs aux deux espèces.

Les affinités des vertèbres s'étendent à la scapula et aux coracoïdes dont les proportions et les formes sont pratiquement identiques dans les deux espèces. Cependant le pubis de *Barapasaurus tagorei* est plus primitif avec une amplitude moindre proportionnellement, entre les deux bords latéraux de la région proximale. De ce point de vue, le pubis de *Patagosaurus fariasi*, relativement beaucoup plus large et court, est plus proche de la disposition présentée par quelques Sauropodes du fini-Jurassique. Notons aussi que la cavité acétabulaire de l'ilion de *Barapasaurus tagorei* présente un mur médial très développé. Il s'agit là d'un caractère primitif par rapport à *P. fariasi* où l'acétabulum est très ouvert du côté médial.

L'inclusion de *Barapasaurus tagorei* dans la famille des Cétiosauridés est indiscutable, en raison de nettes affinités avec deux espèces de Cétiosauridés d'Angleterre notamment au niveau de la morphologie vertébrale, de la scapula, et du bassin. En conséquence, nous ne doutons pas que *B. tagorei* soit une espèce plus primitive et d'ancienneté relativement plus grande que *P. fariasi* mais correspondant à la même famille de Sauropodes, les Cétiosauridés.

Cetiosaurus oxoniensis, Cetiosaurus leedsii

Pour des raisons pratiques, il convient de comparer le genre *Cetiosaurus* à *Patagosaurus* car les distinctions entre les espèces de *Cetiosaurus* ne sont pas claires.

Phillips (1871, fig. 86) figure une vertèbre dorsale moyenne de *Cetiosaurus* qui bien que déformée, montre des caractères présentant beaucoup d'affinités avec ceux de *Patagosaurus*. Parmi ceux-ci, la structure de l'épine neurale avec de larges dépressions latérales, la morphologie générale des processus transverses et leur orientation, la vaste dépression antérieure sous les prézygapophysés et entre les parapophysés. Sur les deux corps de vertèbres dorsales de *Cetiosaurus* du British Museum (N.H.) les dépressions latérales sont identiques à celles de *Patagosaurus*. Quant aux scapulas figurées par l'auteur, nous remarquons des similitudes dans la forme et les caractéristiques de la plaque scapulaire, dans la région de la cavité glénoïde et l'expansion qui se termine dans la région acromienne au point que nous ne voyons pas ici de différences significatives.

Les humérus aussi sont très semblables excepté les expansions proximale et distale moins marquées sur le juvénile de *Patagosaurus* (fig. 59). L'expansion proximale de l'humérus droit, PVL 4075, de 1,05 m de long, qui ressemble beaucoup à celle de *Cetiosaurus*, est sensiblement plus grande que celle du juvénile. Il y a également de notables affinités entre les os du bassin des deux genres. Dans les collections du British Museum (N.H.) il existe un pubis et un ischion déterminés « *Cetiosaurus* » pratiquement identiques dans le détail à ceux de *Patagosaurus*.

En résumé, le plan anatomique des différentes parties osseuses du genre anglais est fondamentalement le même et nous pensons observer des différences d'ordre générique seulement dans quelques parties du squelette comme par exemple la diaphyse de l'humérus plus élancée chez *Patagosaurus* (PVL 4075), et éventuellement, la forme de l'acétabulum. Cependant il faut ajouter l'importante différence morphologique des arcs hémaux médio-distaux figurés par Smith Woodward (1905, fig. 46) sous le nom de *Cetiosaurus leedsi*, de type bifurqué comme chez *Diplodocus* et non observés chez *Patagosaurus*.

Ohmdenosaurus liasicus

Cette espèce liasique d'Allemagne n'est représentée que par un membre postérieur incomplet insuffisamment diagnostique, à notre avis, pour mettre en évidence les éventuelles relations avec *Patagosaurus*. Quand l'anatomie de l'extrémité postérieure des Sauropodes jurassiques sera mieux connue, on pourra déterminer au moins en partie la signification et les affinités de celle d'*Ohmdenosaurus liasicus* et aussi la comparer à *Patagosaurus*.

Amygdalodon patagonicus

Cette espèce a été définie par Cabrera (1947) et Casamiquela (1963), à partir de matériel fragmentaire, ayant appartenu à deux individus de taille différente.

Les vertèbres dorsales, bien qu'incomplètes, montrent de façon évidente que les caractères anatomiques du corps vertébral et de l'arc neural d'*Amygdalodon* et de *Patagosaurus* sont identiques. Il en est de même pour les dents des deux genres. Toutefois, la lame médiale du pubis est plus allongée chez *Amygdalodon*, d'où une symphyse plus étendue. Pour cette raison et en dépit des restrictions qu'impose l'emploi d'un caractère unique, nous pensons qu'*Amygdalodon* serait plus primitif, ce que confirme en partie sa position stratigraphique nettement plus ancienne que celle de *Patagosaurus*. En effet, les études récentes de Musacchio, dans la région de Pampa de Agnia (communication personnelle) confirment les idées de Piatnitzky (1936) selon lesquelles les couches à *Amygdalodon* de la Formation Cerro Carnero interpénètrent et se superposent au Lias marin de la région. C'est-à-dire que si *Amygdalodon* n'est pas déjà liasique, il n'en est pas très éloigné. Par contre nous considérons que *Patagosaurus* est Callovien ou peut-être Bathonien, ce qui de toutes façons signifie une différence de 6 M.A. avec *Amygdalodon*.

En résumé, nous considérons qu'*Amygdalodon patagonicus* est un peu plus primitif que *Patagosaurus fariasi* mais que les deux espèces sont morphologiquement très proches et font partie sans doute de la famille des Cetiosauridae.

Rhoetosaurus brownei

Jusqu'à présent cette espèce est connue de façon très incomplète et fragmentaire, le matériel qui pourrait être diagnostique ayant été figuré sans préparation par Longman (1929, pl. 2). Par conséquent, même en admettant que *Rhoetosaurus brownei* puisse être un Cétiosauridé, on ne dispose pas d'éléments anatomiques suffisants pour l'affirmer et encore moins pour tenter de le comparer à *Patagosaurus fariasi*.

Volkheimeria chubutensis

Cette espèce est fondée sur un spécimen incomplet mais comprenant du matériel démonstratif, parmi lequel fémur, tibia, bassin, vertèbres cervicales, dorsales, sacrées et caudales, le tout bien conservé (Bonaparte 1979). Les éléments caractéristiques sur lesquels le genre et l'espèce sont basés sont fondamentalement les caractères des vertèbres dorsales, moyennes et postérieures dont l'épine neurale montre une structure distincte de celle de *Patagosaurus fariasi*. Chez *Volkheimeria*, l'épine neurale est relativement plane en vue latérale, avec les bords antérieur et postérieur de la lame axiale droits. Chez *Patagosaurus*, l'épine neurale dans la région présacrée est tétraradiée (fig. 42) avec une forte dépression dans le plan axial en avant comme en arrière.

Nous considérons que cette importante différence morphologique vertébrale a

une signification générique bien que malheureusement elle ne se manifeste pas aussi nettement dans les autres parties du squelette des deux genres.

Sans doute, les vertèbres de *Volkheimeria* représentent un état plus primitif que celles de *Patagosaurus*, *Barapasaurus* et *Cetiosaurus* chez lesquels l'épine neurale s'intègre aux quatre lames qui convergent vers le plan axial. Néanmoins et malgré les doutes précédents, nous incluons *Volkheimeria* parmi les Cetiosauridae, le considérant comme un représentant primitif en raison de sa structure vertébrale.

Bothriospondylus madagascarensis

Le genre *Bothriospondylus* créé par Owen (1875) a pour espèce-type *B. suffosus* fondée sur quatre centrum dorsaux du Kiméridgien d'Angleterre. Lydekker a attribué au même genre divers corps vertébraux provenant de la Baie de Narinda (Nord-Ouest de Madagascar) et a fondé l'espèce *B. madagascarensis* pour un corps vertébral dorsal (Lydekker, op. cit., fig. 3) caractérisé par de profondes pleurocèles séparées par un mince septum. Ainsi la détermination générique est très douteuse, de même que le choix de la nouvelle espèce parce que les caractères mentionnés correspondent à la variabilité individuelle et qu'ils se retrouvent en outre chez des espèces d'origine bien distincte.

Thévenin (1907) a fait connaître différents restes incomplets de Sauropodes de la Baie de Narinda, aux environs d'Analabara, récoltés dans des couches rapportées au Bathonien par Lemoine et assignés à l'espèce *B. madagascarensis*.

Les spécimens rapportés à cette espèce peuvent ou non correspondre au genre de Owen puisqu'ils s'intègrent bien dans le matériel fragmentaire dont les principaux caractères s'accordent avec ceux des Cetiosauridae, mais qui en vérité ne permet pas de comparaisons valables au niveau générique.

Récemment, A. Ogier (1975) a étudié de nouveaux matériels assignés à *Bothriospondylus sp.*, aussi du Bathonien de Madagascar. Ce matériel a été réinterprété par Bonaparte (sous presse) et a servi de base pour le nouveau genre *Lapparentosaurus* espèce *L. madagascarensis*. Il s'agit d'un jeune spécimen avec un humérus de 0,50 m de long et un fémur de 0,60 m qu'on peut étroitement comparer avec les juvéniles de *Patagosaurus fariasi*. Des affinités morphologiques remarquables s'observent sur la scapula, l'humérus, le pubis et le fémur et aussi peut-être sur l'ilion mais il y a des différences visibles sur l'ischion spécialement au niveau des quelques arcs hémaux figurés par Ogier. L'ischion de l'espèce malgache a une diaphyse très aplatie avec une torsion marquée de telle façon que son extrémité distale a tourné de près de 90° par rapport au plan proximal, ce qui le différencie de *P. fariasi*.

Mais c'est surtout entre les arcs neuraux des vertèbres dorsales postérieures et sacrées des deux espèces que l'on observe les différences les plus nettes. Chez *L. madagascarensis*, l'arc neural est bas, avec un espace réduit entre les zygapophysés

et la base de l'arc neural et une épine neurale plutôt de type lamellaire, sans lames divergentes. Ainsi *L. madagascarensis* se distingue nettement de *P. fariasi* par la structure de l'arc neural et les caractères de l'ischion, et montre plus d'affinités avec *Volkheimeria chubutensis*.

Comparaisons avec les Sauropodes du Jurassique final ou Néosauropodes

La plupart des Sauropodes de la fin du Jurassique proviennent des riches gisements de la Formation Morrison (U.S.A.) et de la région de Tendaguru (Tanzanie). Il faut y ajouter les spécimens contemporains du Chili bien que nous ne les incluons pas dans la comparaison faute d'informations suffisantes.

Les différents Sauropodes de la Formation Morrison et de Tendaguru appartiennent à plusieurs familles montrant invariablement des caractères apomorphes par rapport aux Cetiosauridae. Ce sont les Camarasauridae, les Brachiosauridae, les Diplodocidae, les Dicraosauridae et les Atlantosauridae. Le genre *Haplocanthosaurus* souvent rapporté aux Cetiosauridae ou Cetiosaurinae (Romer, 1966; McIntosh, 1981) possède des caractères dérivés au niveau des vertèbres dorsales, qui le différencient nettement des autres Cetiosauridae (Bonaparte sous presse) et qui le rapprochent en partie de *Dicraeosaurus*.

Dans une étude des probables relations phylétiques entre les Sauropodes jurassiques et leur origine chez les Prosauropodes (Bonaparte sous presse), j'ai attaché une attention particulière aux caractères anatomiques des vertèbres présacrées de ces grands tétrapodes pour construire un schéma phylogénétique reproduit figure 65. Comme on peut le constater, les Sauropodes du Jurassique supérieur correspondent à des types adaptatifs bien différenciés, résultant de variations notables à partir des Cetiosauridae probablement. Pour cette raison, la recherche de leurs relations de parenté a été grandement facilitée par l'étude de taxa structurellement et chronologiquement plus primitifs comme les Cétiosauridés du Callovien de Patagonie.

On peut signaler qu'en grande partie, la totale confusion régnant dans la systématique et la phylogénie des Sauropodes jurassiques, si bien résumée par A.S. Ron (1968, p. 138 : « It will be a long time, if ever, before we obtain a rand comprehensive picture of Sauropod classification and phylogeny ») a pour origine l'ignorance de l'anatomie générale des formes ancestrales comme les Cétiosauridés du Jurassique inférieur et moyen.

Les nombreuses tentatives basées sur les associations de Morrison et Tendaguru rencontrèrent des difficultés très sérieuses dans la mosaïque de caractères communs et distinctifs rencontrés dans les types adaptatifs divers, impossibles à interpréter sans l'aide de l'anatomie des formes ancestrales.

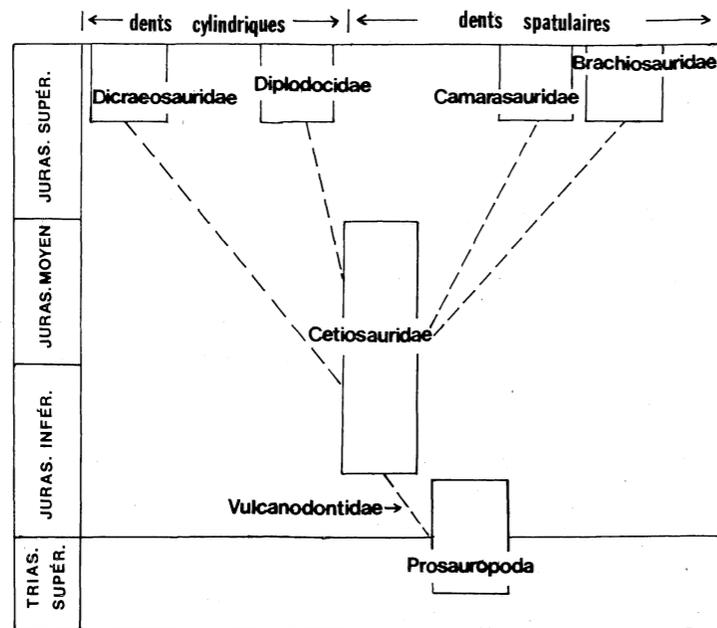


FIG. 65. — Relations phylogénétiques possibles des Cétiosauridés.

FIG. 65. — Cuadro demostrativo de las posibles relaciones filogenéticas de la familia Cetiosauridae.

Camarasauridae

De façon générale, les vertèbres présacrées de *Camarasaurus* (Osborn et Mook, 1921) montrent un ensemble de caractères dérivés qui les différencient nettement de celles de *Patagosaurus*. Les vertèbres présacrées de *Camarasaurus* sont basses et particulièrement larges à cause du développement de grands et forts processus transverses.

Souvent aussi, le canal neural est totalement délimité par le développement ventral et médial des pédicelles de l'arc neural, selon une disposition jamais observée chez *Patagosaurus*.

Sur la plupart des dorsales, la face antérieure de l'arc neural en dessous des zygapophysés, montre une large et profonde dépression bien distincte de la concavité rencontrée chez *Patagosaurus*, bien que cette disposition et celle des Cetiosauridae en général aient pu être ancestrales.

Les épines neurales de *Camarasaurus* sont fortement modifiées puisqu'elles sont basses et bifurquées jusqu'à la septième dorsale et au-delà, basses mais sans bifurcation.

Enfin le corps de toutes les vertèbres présacrées de *Camarasaurus* montre une opisthocélie évidente alors que chez *Patagosaurus*, cette condition n'est réalisée que sur les dorsales médianes.

Brachiosauridae

Les différences très évidentes entre *Patagosaurus* et *Brachiosaurus* (Riggs, 1904; Janensch, 1950) s'observent pratiquement sur tout le squelette. Les proportions entre le membre antérieur et le postérieur, la longueur relative des vertèbres cervicales sont si distinctes dans l'un et l'autre genre qu'ils représentent des types adaptatifs distincts avec en plus, un grand nombre de caractères apomorphes chez *Brachiosaurus*.

Les vertèbres cervicales de *Brachiosaurus* hypertrophiées, sont très cavernueuses. L'arc neural des dorsales est très étendu longitudinalement avec les épines basses sur les dernières dorsales et les sacrées, ce qui les différencie bien de celles de *Patagosaurus*. L'opisthocélie est aussi beaucoup plus développée chez *Brachiosaurus* où elle atteint toutes les vertèbres, que chez *Patagosaurus*.

Quant à la dentition, on peut signaler qu'elle est fondamentalement comparable à celle de *Patagosaurus* et de *Camarasaurus*. Ainsi on doit admettre que les types adaptatifs aussi différents entre eux que les représentants des Cetiosauridae, Camarasauridae et Brachiosauridae avaient en commun un type basal comparable de dentition ce qui ne signifie pas qu'ils possédaient des régimes alimentaires identiques. Au contraire, nous soupçonnons les dents spatulées de ces Sauropodes d'être suffisamment ubiquistes pour pouvoir affronter des régimes divers.

Diplodocidae

Dans une discussion sur cette famille (Bonaparte sous presse) comprenant les genres jurassiques *Diplodocus*, *Barosaurus*, *Apatosaurus*, probablement *Cetiosauriscus* et *Mamenchisaurus* (Berman et McIntosh, 1978), j'ai signalé l'inconvénient d'inclure le genre *Dicraeosaurus* parmi les Diplodocidés comme le firent certains auteurs.

Diplodocus est probablement le genre le moins spécialisé de cette famille, ce qui permet des comparaisons phylogénétiques intéressantes avec *Patagosaurus*.

Les vertèbres de *Diplodocus* et *Patagosaurus* sont comparables; chez le second genre, les pleurocèles sont plus prononcés et un système de trabécules s'est développé, ce qu'on pourrait interpréter comme des caractères dérivés.

Les vertèbres dorsales de *Diplodocus* présentent divers caractères communs avec *Patagosaurus*.

Parmi les premiers, signalons les proportions (hauteur et brièveté antéro-

postérieure), le système de lames osseuses qui relie la diaphophyse aux différentes parties de l'arc neural, la morphologie générale de l'arc neural sous le processus transverse, la cavité neurale située au-dessus du canal neural, les principaux composants de l'épine neurale.

Parmi les caractères dérivés de *Diplodocus*, notons le développement de la lame supradiapophysaire incorporant la région latérale de l'épine, la bifurcation de l'épine neurale et le développement des pleurocèles.

En résumé, la morphologie vertébrale de *Diplodocus* très vraisemblablement est dérivée de celle des Cetiosauridae et par conséquent de *Patagosaurus*, bien que cela n'implique nullement que le genre argentin soit l'ancêtre direct de *Diplodocus*.

Quant à la dentition des Diplodocidae, elle est indubitablement plus spécialisée que celles de *Patagosaurus* et des Cétiosauridés. Néanmoins sur la mandibule du jeune *Patagosaurus* (fig. 53), les dents montrent une expansion limitée de la couronne et par conséquent l'absence de différenciation entre la racine et la couronne, c'est-à-dire le stade préalable à la formation des dents cylindriques présentes chez les Diplodocidés.

Dicraeosauridae

En accord avec Huene (1956), nous considérons que cette famille ne comprend que *Dicraeosaurus* Janensch (1929) de Tendaguru.

Il s'agit d'un genre dont la morphologie crânienne et la dentition présentent des affinités certaines avec les Diplodocidés mais ses vertèbres présacrées possèdent des caractères très dérivés qui le distinguent nettement de *Patagosaurus* et des autres Cétiosauridés.

Les vertèbres dorsales ont des épines neurales, très grandes, profondément bifurquées en vue antérieure, excepté les dernières. L'arc neural est haut et très réduit transversalement, les faces antérieure et postérieure sont très profondes sous les zygapophysies au point que la séparation entre les deux cavités antérieure et postérieure est réduite à une lame osseuse. Cette disposition est fondamentalement distincte de celui de *Patagosaurus*, *Barapasaurus*, etc. Elle constitue une remarquable apomorphie du genre *Dicraeosaurus*. Quant aux épines neurales des dernières dorsales, non bifurquées, elles ont une structure radicalement distincte du type présent chez *Patagosaurus*, puisque les lames axiales de l'épine sont formées par un remarquable développement de la région d'insertion des ligaments intervertébraux. Chez *Patagosaurus*, cette partie de l'épine n'est pas développée axialement. En conséquence, la section de l'épine neurale de *Dicraeosaurus* est tout à fait distincte de celle de *Patagosaurus*.

Les concavités latérales des corps vertébraux de *Patagosaurus* qui occasionnellement peuvent ressembler à des pleurocèles sont complètement fermées ou absentes

chez *Dicraeosaurus*. C'est pourquoi je considère cette absence de dépressions latérales des corps vertébraux des dorsales postérieures si répandue chez les Cétiosauridés, comme un autre caractère dérivé du genre africain.

Haplocanthosaurus

Ce genre de la Formation Morrison (Hatcher, 1903) a été fréquemment interprété comme un Cétiosauridé (Huene, 1956; Berman et McIntosh, 1978). Cependant l'analyse de la structure de ses vertèbres dorsales montre qu'elle présente de nombreux caractères dérivés. La moitié inférieure de l'arc neural est très réduite transversalement, avec de fortes dépressions sur les faces antérieure et postérieure, semblables à celles de *Dicraeosaurus* et séparés par un septum transversal. L'épine neurale aussi possède des caractères dérivés par rapport à *Patagosaurus* puisque les lames axiales pour les ligaments intervertébraux montrent un grand développement, et que les lames latérales prennent naissance à partir des lames supradiapophysaires, très peu développées chez les Cétiosauridés, en général.

Ainsi les ressemblances entre *Haplocanthosaurus* et les Cétiosauridés, qui ont conduit à les considérer comme faisant partie de cette famille (absence de bifurcation de l'épine neurale et « pleurocèles » très peu développés dans les vertèbres dorsales) perdent toute signification devant les remarquables caractères dérivés des différentes parties de l'arc neural qui a atteint un grade de spécialisation tout à fait distinct de celui des Cetiosauridae y compris *Patagosaurus*.

Volkheimeria chubutensis Bonaparte 1979

Cette espèce a fait l'objet d'une courte description par l'auteur, accompagnée d'une très brève discussion de ses différences avec *Patagosaurus*, *Haplocanthosaurus* et *Cetiosaurus*. Ici, nous nous proposons de définir plus clairement ses caractères et ses affinités.

Holotype. — PVL 4077 comprenant une vertèbre cervicale incomplète, deux vertèbres dorsales postérieures, un arc neural dorsal incomplet, deux vertèbres sacrées incomplètes, deux ilions incomplets, un ischion, un pubis, le fémur et le tibia gauches.

Répartition géographique et stratigraphique. — Recueilli à Cerro Cóndor, à 1 000 m environ du Magasin de Farias (Département de Paso de Indios, Province du Chubut, Argentine), dans une couche fluviatile à galets non triés, correspondant au tiers inférieur de la Formation Cañadon Asfalto, Callovien, Jurassique moyen.

Diagnose. — Cétiosauridé de plus petite taille que *Patagosaurus fariasi* au fémur mesurant 63 cm de long. Vertèbres dorsales postérieures à arc neural plus bas que chez *Patagosaurus*; épine neurale aplatie latéralement et à section basale rectangulaire, dépourvue des lamelles divergentes présentes chez *Patagosaurus*, comparable à *Lapparentosaurus madagascarensis*. Lane iliaque retournée se projetant antérieurement, ischion à diaphyse subcirculaire, sans tendance lamellaire, pubis plus gracile et allongé que ceux de *Patagosaurus* ou de *Lapparentosaurus madagascarensis*.

DESCRIPTION

Le matériel sur lequel est fondé *Volkheimeria chubutensis* est peu abondant mais il comprend des éléments suffisamment démonstratifs, comme l'arc neural des dorsales postérieures, l'ischion, le pubis, et la projection antérieure de l'ilion, pour justifier la distinction générique proposée (Bonaparte, 1979).

COLONNE VERTÉBRALE

Vertèbre cervicale

La vertèbre cervicale réduite à la majeure partie du corps vertébral et à l'arc neural très endommagé n'offre pas d'intérêt particulier. Le centrum est opisthocélique comme chez les autres Sauropodes.

Vertèbres dorsales

Par contre, les vertèbres dorsales postérieures révèlent d'intéressants caractères diagnostiques (fig. 66, 67 et 68). L'arc neural dans son ensemble est relativement haut; sa partie inférieure jusqu'aux processus transverses est aussi proportionnellement basse si on la compare à celle de *Patagosaurus fariasi*. Cependant, il n'y a pas de différences morphologiques entre elles. Elles présentent les mêmes lames prézygapophysaire-diapophysaires, parapophysaire-diapophysaires et infradiapophysaires délimitant deux grandes cavités et la même ouverture avec la cavité neurale placée au-dessus du canal neural, mentionnée par Jain *et al.* (1977) chez *Barapasaurus*.

En vue antérieure, la région entre les deux parapophyses et entourant le canal neural, est moins excavée que celle de *P. fariasi*. Elle ne possède pas la crête dorso-ventrale présente chez *P. fariasi*, depuis le canal neural vers le haut (fig. 39 et 41). En vue postérieure, on note l'existence d'une forte lame médiale depuis les postzygapophyses vers le bas où se trouvent de grands hyposphènes.

L'épine neurale des dorsales postérieures de *V. chubutensis* présente des caractères particuliers qui la différencient nettement de celles de *P. fariasi*. Ces épines sont

FIG. 66. — Vues latérale et antérieure de l'arc neural d'une vertèbre dorsale postérieure de *Volkheimeria chubutensis*. Abréviations comme sur les figures 35 et 36. *lipd*, lame infradiapophysaire; *lpp-dp*, lame parapophysaire-diapophysaire; *lpr-dp*, lame prézygapophysaire-diapophysaire.

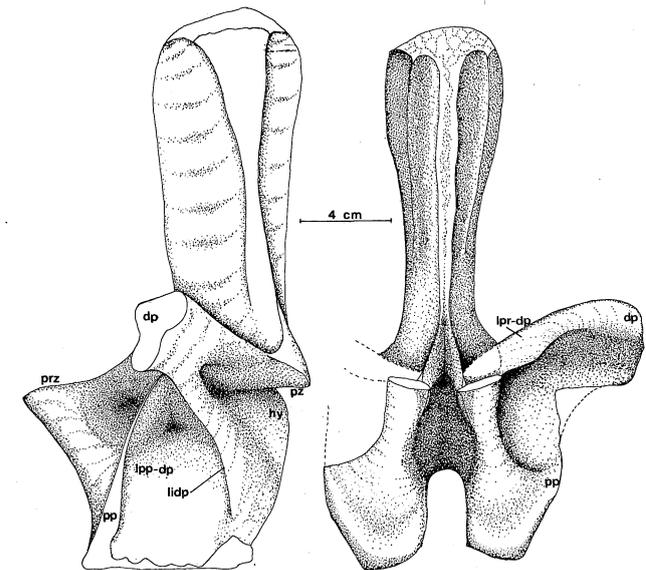


FIG. 66. — Vistas lateral y anterior del arco neural de una vértebra dorsal posterior de *Volkheimeriachubutensis*. Abrev. como en figuras 35 y 36 y además: *lipd*, lámina infradiapofisial; *lpp-dp*, lámina parapofisial = diapofisial; *lpr-dp*, lámina prezigapofisial-diapofisial.

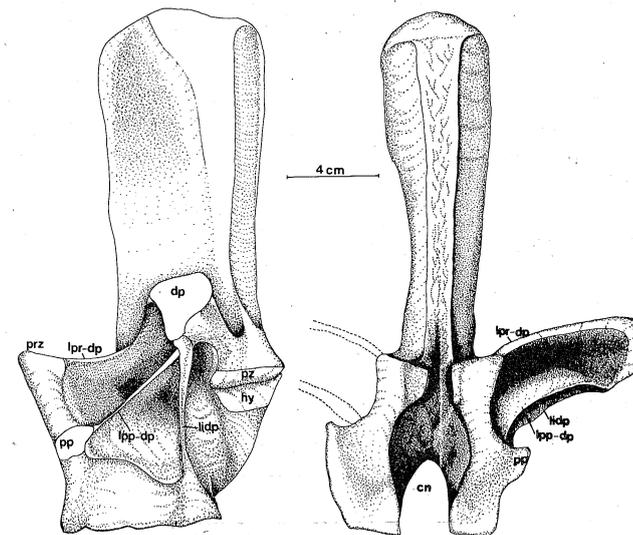


FIG. 67. — Vues latérale et antérieure de l'arc neural d'une autre vertèbre dorsale postérieure de *V. chubutensis*. Abréviations comme sur la figure 66.

FIG. 67. — Vistas lateral y anterior del arco neural de otra vértebra dorsal posterior de *Volkheimeria chubutensis*. Abrev. como indicado en figura 66.

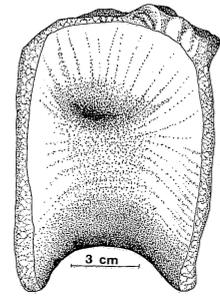


FIG. 68. — Vue latérale gauche d'un centrum dorsal moyen ou postérieur de *V. chubutensis*.

FIG. 68. — Vista lateral izquierda de un cuerpo de vértebra dorsal medio o posterior de *Volkheimeria chubutensis*.

relativement plates, de grosseur modérée et allongées sagitalement. Sur les bords antérieur et postérieur subparallèles de haut en bas, on remarque des rugosités d'insertions des ligaments intervertébraux. Ces bords s'observent bien en vue latérale car ils représentent la limite extrême antéro-postérieure de l'épine neurale tandis que chez *Patagosaurus* les aires d'insertions ligamentaires ne sont pas visibles parce qu'elles sont recouvertes par les expansions laminaires.

La surface latérale de l'épine présente une dépression régulière de haut en bas, près du bord postérieur, et soulignée antérieurement par un modeste épaissement que nous interprétons comme faisant partie de la lame suprapostzygapophysaire puisqu'elle se détache de la postzygapophyse. Chez *P. fariasi*, ce même caractère est beaucoup plus marqué. Il en est de même pour la lame supraprézygapophysaire. La plus grande partie de la surface latérale de l'épine est légèrement concave, spécialement dans le tiers supérieur où la concavité se transforme en une dépression. La partie la plus dorsale de l'épine est plus épaisse que le reste (fig. 66 et 67).

Ce type d'épine neurale, très différent de celui de *P. fariasi* doit correspondre à une organisation musculaire différente dans les deux espèces. Cependant la disposition de *P. fariasi* dérive très probablement de celle de *V. chubutensis* par hypertrophie des lames supraprézygapophysaires.

La comparaison des vertèbres dorsales de *V. chubutensis* avec celles de *Lapparentosaurus madagascarensis* permet de reconnaître que les deux espèces présentent un niveau d'organisation vertébrale comparable avec des épines neurales relativement planes.

Vertèbres sacrées et caudales

Les vertèbres sacrées disponibles ne permettent pas de connaître le nombre de vertèbres du sacrum. L'arc neural (fig. 69) de la dernière sacrée probablement, très aplati dorso-ventralement indique qu'il possédait des épines plus basses que les dorsales postérieures, avec une nette expansion dorsale de l'épine. Il y a deux corps vertébraux portant chacun une côte sacrée (fig. 70), vraisemblablement les dernières du sacrum.

Elles sont beaucoup plus épaisses, pourvues d'une robuste côte qui se projette latéro-ventralement. Il n'y a aucune évidence de fusion entre les corps vertébraux ou entre les centra et les arcs neuraux ou les côtes sacrées. Chez *Patagosaurus fariasi*, les spécimens

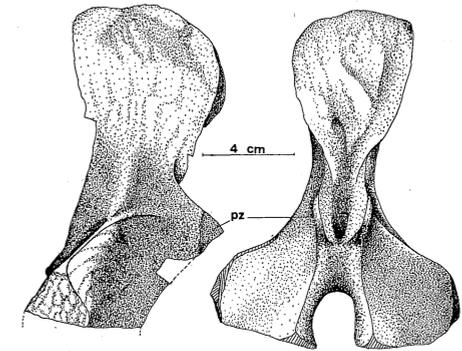


FIG. 69. — Vues latérale et antérieure de l'arc neural d'une vertèbre sacrée postérieure de *V. chubutensis*. pz, postzygapophyse.

FIG. 69. — Vistas lateral y anterior del arco neural de una vértebra sacra posterior de *Volkheimeria chubutensis*. Abrev.: pz, postzygapófisis.

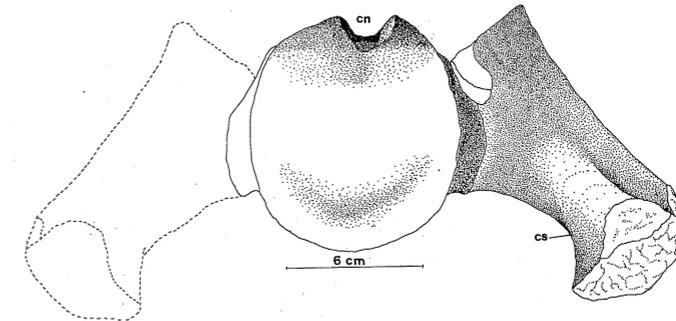


FIG. 70. — Vue postérieure d'un corps vertébral du sacrum et d'une côte sacrée de *V. chubutensis*. cn, canal neural; cs, côte sacrée.

FIG. 70. — Vista posterior de un cuerpo vertebral del sacro y costilla sacra de *Volkheimeria chubutensis*. Abrev.: cn, canal neural; cs, costilla sacra.

adultes, de grande taille, ne présentent pas non plus de traces de coossification des vertèbres sacrées.

Un arc neural caudal (fig. 71) présente des marques de fortes insertions intervertébrales sur ses bords intérieur et postérieur. L'épine est relativement courte, les zygapophysies subverticales, très proches du plan sagittal.

CEINTURE PELVIENNE

Ilion

Des deux ilions incomplets, aucun ne permet une bonne étude détaillée. La conformation générale (fig. 72) est du type de celle de *Patagosaurus* avec le pédoncule pubien très long tandis que l'ischion est moins apparent. Cependant, la projection antérieure

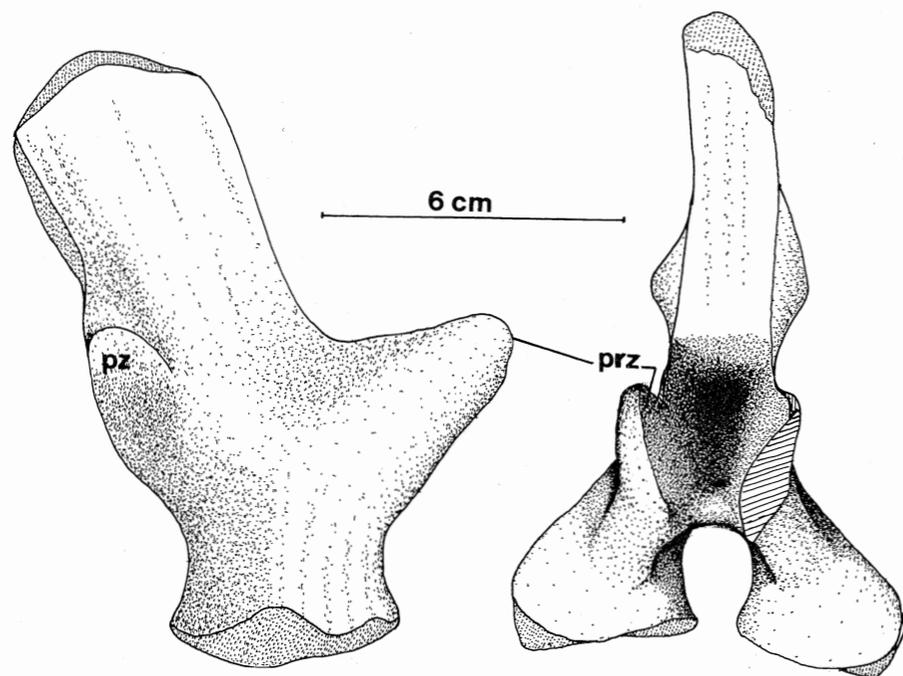


FIG. 71. — Vues latérale et antérieure de l'arc neural d'une vertèbre caudale de *V. chubutensis*. *prz*, prézygapophyse; *pz*, postzygapophyse.

FIG. 71. — Vistas lateral y anterior del arco neural de una vértebra caudal de *Volkheimeria chubutensis*. Abrev. : *prz*, prezigapófisis; *pz*, postzigapófisis.

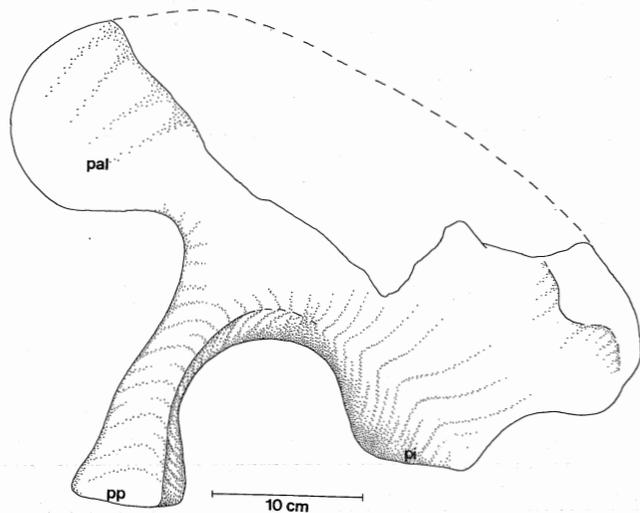


FIG. 72. — Ilion gauche de *V. chubutensis*. Les parties restaurées sont en pointillés *pal*, projection antéro-latérale; *pp*, pédoncule pubien; *pi*, pédoncule ischiatique.

FIG. 72. — Ilion izquierdo de *Volkheimeria chubutensis*, con restauración en línea cortada. Abrev. : *pal*, proyección anterolateral; *pp*, pedicelo púbico; *pi*, pedicelo isquiónico.

de la plaque iliaque des deux ilions montre une remarquable torsion latéro-dorsale observée aussi sur les différents ilions de *Patagosaurus*. La projection interne de la région acétabulaire est aussi beaucoup plus prononcée que l'externe, de telle façon que la plaque iliaque se trouve au-dessus de la moitié externe de l'acétabulum. Ce caractère est moins marqué chez *Patagosaurus* mais la plupart des traits morphologiques s'observe sur *Lapparentosaurus madagascariensis* du Jurassique moyen de Madagascar.

Ischion

L'ischion droit est préservé de façon satisfaisante (fig. 73 A). Comme le pubis, c'est une pièce gracile, mince et longue, avec de modestes expansions proximales notamment le processus pour l'union avec le pubis. La diaphyse est de section subcirculaire, avec le plan de la symphyse relativement réduit, excepté vers son extrémité distale où la pièce s'épaissit en direction ventrale.

Il y a donc de nettes différences avec l'ischion de *Patagosaurus* qui normalement est plus aplati en vue latérale, et présente un plus grand développement de la moitié proximale de la lame ventrale. Il diffère aussi de l'ischion de *L. madagascariensis* dont la diaphyse et l'extrémité distale sont très aplaties, presque lamellaires.

La figure 74 donne une reconstitution du bassin de *V. chubutensis*.

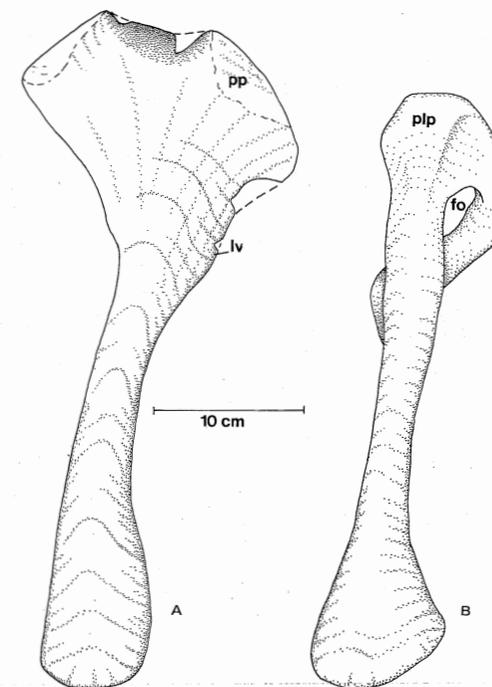
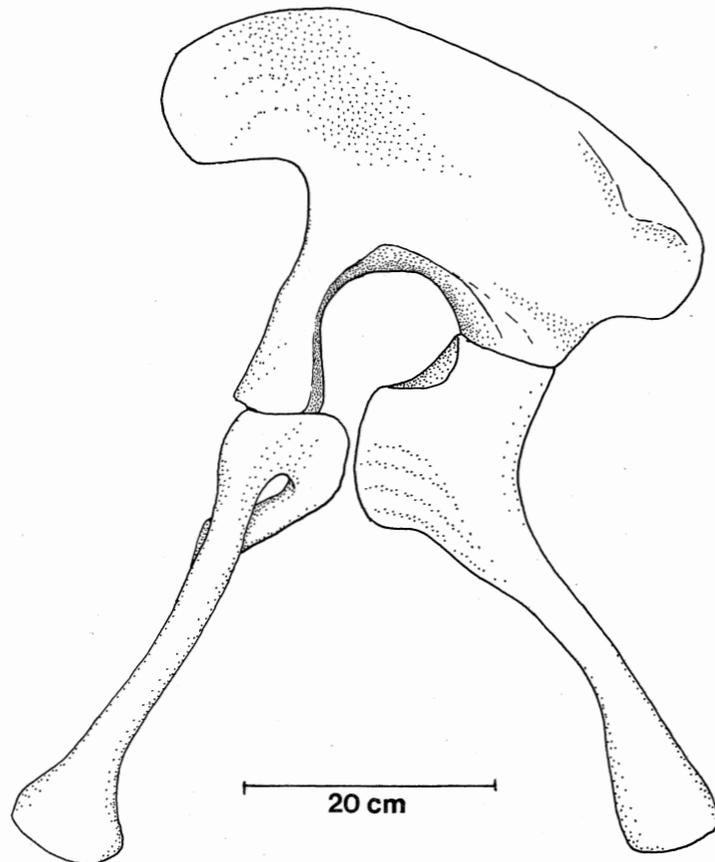


FIG. 73. — Vue latérale de l'ischion droit (A) et du pubis gauche de *V. chubutensis*. *fo*, foramen obturateur; *plp*, processus latéral du pubis; *pp*, pédoncule pubien; *lv*, lame ventrale.

FIG. 73. — Isquiòn derecho en vista lateral, (A) y pubis izquierdo en vista lateral, (B) de *Volkheimeria chubutensis*. Abrev. : *fo*, foramen obturador; *plp*, proceso lateral del pubis; *pp*, pedicelo púbico; *v*, lámina ventral.

FIG. 74. — Reconstitution du bassin de *V. chubutensis*.FIG. 74. — Reconstrucción de la pelvis de *Volkheimeria chubutensis*.

Pubis

Le pubis gauche (fig. 73 B) est assez complet bien que la partie centrale soit un peu déformée. Il est proportionnellement plus long et étroit que celui de *Patagosaurus*, avec la projection latéro-dorsale beaucoup moins marquée. L'extrémité distale présente un épaissement dorso-ventral peu apparent latéralement. Ce type de pubis est comparative-ment plus gracile que celui de *L. madagascariensis* qui, lui, ressemble beaucoup à celui de *Patagosaurus*.

MEMBRE POSTÉRIEUR

Fémur

Le fémur (fig. 75) est complet. Sa diaphyse est de section subcirculaire avec la plus grande partie du quatrième trochanter dans la moitié proximale. Les condyles distaux sont

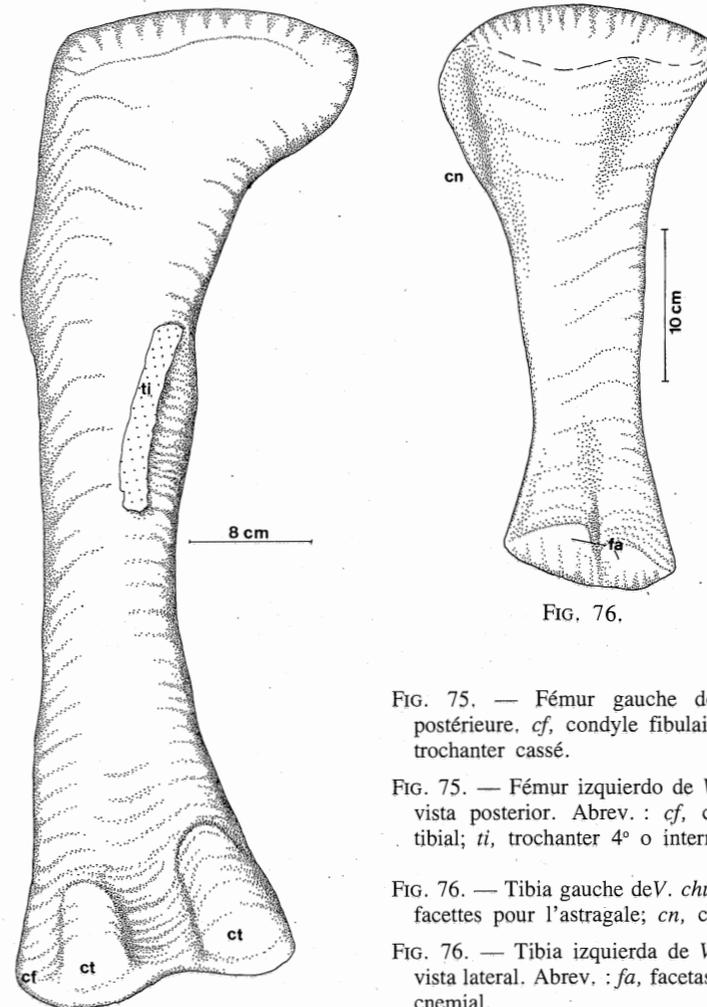


FIG. 75.

proéminents particulièrement vers la face postérieure et dans de moindres proportions vers le côté interne.

La projection interne de la tête fémorale est modérée, moins que chez *Patagosaurus* ou *Lapparentosaurus*.

Tibia

Le tibia gauche est complet (fig. 76). Il est relativement large et fort dans la région proximale, avec une modeste crête cnémienne et un remarquable condyle pour la fibula. A son extrémité distale, le processus postéro-ventral est peu marqué. En général, il paraît plus gracile que celui de *Patagosaurus*. Le rapport de sa longueur à celle du fémur est de 1 à 1,65.

COMPARAISONS

V. chubutensis est nettement caractérisé par la structure des épines neurales de ses vertèbres dorsales postérieures, relativement plates, dépourvues du système de quatre lames divergentes, caractéristiques des autres Cétiosauridés, *Cetiosaurus*, *Barapasaurus* ou *Patagosaurus*. Cette plésiomorphie sépare totalement *Volkheimeria* des Cétiosauridés tout en le liant à *Lapparentosaurus madagascariensis*.

Dans le but de préciser la comparaison avec cette espèce, je dois souligner que récemment (Bonaparte, sous presse), après avoir analysé le statut systématique de « *Bothriospondylus sp.* », j'ai proposé le genre *Lapparentosaurus* et l'espèce *L. madagascariensis* pour le matériel décrit par Ogier (1975) provenant du Jurassique moyen de Madagascar. L'organisation comparable des épines neurales des dorsales postérieures de *Volkheimeria* et *Lapparentosaurus* permet de reconnaître deux ensembles à l'intérieur de la famille des Cétiosauridés. L'un comprend des espèces à épine neurale relativement aplatie dans le sens transversal (*Volkheimeria*, *Lapparentosaurus*) et l'autre réunit des formes à disposition dérivée de l'épine neurale formée par quatre lames divergentes (*Cetiosaurus*, *Barapasaurus* et *Patagosaurus*). Toutefois les affinités des épines neurales de l'espèce de Madagascar et de celle de Patagonie ne paraissent pas suffisantes pour établir une identité générique alors que les pubis et les ischions sont si différents. L'ensemble justifie à nos yeux la distinction des deux genres.

CONCLUSIONS

Les comparaisons de *Patagosaurus fariasi* et *Volkheimeria chubutensis* avec les Sauropodes anté-jurassique final (faune de Morrison et de Tendaguru) permettent de dégager trois conclusions qui contribuent à l'interprétation de la position phylogénétique des espèces de Patagonie et de leurs relations systématiques à l'intérieur de l'ensemble des Sauropodes.

1) *Vulcanodon karibaensis* Raath (1972) représente le stade le plus primitif des Sauropodes. On y trouve, associés aux caractères dérivés typiques de Sauropodes comme la morphologie du pubis et de l'ischion, la morphologie et les proportions des métacarpiens et de l'astragale, les caractères primitifs des vertèbres sacrées et caudales proximales qui correspondent très bien avec le modèle prosauropode de *Plateosaurus* (Huene, 1920) ou *Riojasaurus* (Bonaparte, 1971). Nous considérons que les caractères de *Vulcanodon* cités ci-dessus révèlent une organisation plus primitive que celle que nous connaissons chez les Sauropodes, notamment par rapport à *Patagosaurus* et aux autres genres affines.

2) Un deuxième stade d'organisation se reconnaît parmi les Sauropodes primitifs avec *Lapparentosaurus madagascariensis* (Bonaparte, sous presse) et *Volkheimeria chubutensis* (Bonaparte, 1979). Il est caractérisé par les arcs neuraux des vertèbres dorsales postérieures, sacrées et caudales antérieures relativement bas, par la courte distance séparant les zygapophyses de la base de l'arc neural et par la section plus ou moins rectangulaire de l'épine neurale des dorsales postérieures et sacrées sans développement de lames latérales. Il est plus sauropoïde que les Prosauropodes, c'est-à-dire que les ceintures et les membres sont nettement de type Sauropode et que l'anatomie vertébrale (à notre avis, ayant une valeur tout à fait diagnostique chez les Sauropodes) indique un état intermédiaire entre les Prosauropodes Plateosauridae-Melanosauridae et les Cetiosauridae comme *Barapasaurus*, *Cetiosaurus* et *Patagosaurus*.

3) La structure vertébrale de *Barapasaurus*, *Cetiosaurus* et *Patagosaurus* est à un stade encore plus spécialisé par rapport à celle des Sauropodes primitifs tels que *Lapparentosaurus* et *Volkheimeria*. Les vertèbres dorsales postérieures et sacrées des premiers sont hautes, voire très hautes. Une grande distance sépare les zygapophyses et la base de l'arc neural des dorsales postérieures. Sur la face antérieure, près du canal neural, elles portent une vaste dépression limitée latéralement par les bords antérieurs des parapophyses. Sur les larges faces latérales, la cavité neurale débouche par une ouverture modeste sous le processus transverse. Les quatre lames principales formant l'épine neurale (fig. 42) rejoignent le centrum peu volumineux; elles délimitent les cavités latérales, antérieure et postérieure, qui disparaissent dans la région dorsale quand l'épine devient massive.

Les différences entre ces stades spécialisés et ceux des Sauropodes primitifs s'observent nettement dans l'organisation des vertèbres, puisque les caractères dérivés fondamentaux caractéristiques des ceintures et des extrémités appendiculaires des Sauropodes se développent à un stade très précoce de leur apparition peut-être en réponse au gigantisme qui, à la fin du Trias, se manifeste largement dans différents genres de Prosauropodes, notamment chez les Mélanosauridae sud-africains et sud-américains. Sur la figure 65, sont représentées les relations phylogénétiques des Eosauropoda des Prosauropoda et des Neosauropoda.

D'autre part, d'après les données actuellement disponibles sur les Sauropodes anté-jurassique supérieur, il est possible que les Sauropodes, spécialement les Eosauropodes, aient pris naissance dans l'hémisphère Sud de la Pangée. Les nombreux restes de Mélanosauridés signalés en Afrique (Haughton, 1924) et en Amérique du Sud (Bonaparte, 1971) ainsi que la présence de *Vulcanodon* dans des niveaux liasiques (?) du Zimbabwe, sont autant d'éléments en faveur de l'apparition des Eosauropodes dans l'hémisphère Sud. D'un autre côté, le recensement des Sauropodes liasiques de l'Inde (Jain *et al.*, 1977), de Patagonie (Cabrera, 1947; Piatnizky, 1936), d'Afrique (Raath, 1972), du Jurassique moyen de Patagonie, de

l'Afrique du Nord (Taquet, communication personnelle) et d'Australie (Longman, 1926) montre une prolifération du groupe dès son commencement sur les continents austraux.

A partir du Toarcien ou même avant, les Eosauropodes connaissent une répartition pangéenne, comme en témoigne la présence d'*Ohmdenosaurus* dans le Toarcien d'Holzmaden (Wild, 1878), *Cetiosaurus* du Jurassique moyen d'Angleterre (Phillips, 1871) et les genres chinois contemporains *Datousaurus* et *Shunosaurus* (Dong Z et Tang Z, 1984; Zhang Y *et al.*, 1984).

La remarquable répartition géographique des Eosauropodes s'accorde parfaitement avec les données paléogéographiques de la plus grande partie du Jurassique (Smith *et al.*, 1973; Hallam, 1983), époque au cours de laquelle les connexions entre les différentes masses continentales étaient fermes et larges. Mais le commencement de l'ouverture de l'Atlantique Nord aurait permis seulement des échanges occasionnels des faunes terrestres entré l'Amérique du Nord et l'Europe jusqu'au Jurassique moyen environ.

BIBLIOGRAPHIE

- BERMAN D.S., MCINTOSH J.H. (1978). — Skull and Relationships of the Upper Jurassic Sauropod *Apatosaurus* (Reptilia, Saurischia). *Bull. Carnegie Mus. Nat. Hist.*, 8 : 5-35.
- BONAPARTE J.F. (1971). — Los Tetrápodos del Sector Superior de la Formación Los Colorados, La Rioja, Argentina. *Op. Lill.*, 22 : 5-183.
- BONAPARTE J.F. (1979). — Dinosaurs : A Jurassic Assemblage from Patagonia. *Science*, 205 : 1377-1379.
- BONAPARTE J.F. (sous presse). — The Early Radiation and Phylogenetic Relationships of the Jurassic Sauropod Dinosaurs, Based on Vertebral Anatomy. In K. Padian (Ed.), *The Beginning of the Age of Dinosaurs*, Cambridge University Press, USA.
- CABRERA A. (1947). — Un Saurópodo Nuevo del Jurásico de Patagonia. *Not. del Mus. de La Plata*, 12, 95 : 1-17.
- CASAMIQUELA R. (1963). — Consideraciones acerca de *Amygdalodon* Cabrera (Sauropoda, Cetiosauridae) del Jurásico Medio de la Patagonia. *Ameghiniana*, 3, 3 : 79-95.
- CHEBLI G.A., NAKAYAMA C., SCIUTTO J.C., SERRAIOTTO A.A. (1976). — Estratigrafía del Grupo Chubut en la Región Central de la Provincia Homónima. *Act. VI Cong. Geol. Arg.*, 1 : 375-392.
- COOPER M.R. (1984). — A reassessment of *Vulcanodon karibaensis* Raath (Dinosauria, Saurischia) and the origin of the Sauropoda. *Palaeontol. Afr.*, 25 : 203-231.
- DONG Z., TANG Z. (1984). — Note on a New Mid-Jurassic (*Datousaurus bashanensis* gen. et sp. nov.) from Sichuan Basin, China. *Vert. Palasiat.*, 22, 1 : 69-75.
- FERUGLIO E. (1949). — *Descripción geológica de la Patagonia*. Tome 1 : 1-333 Direc. Gen. de Yac. Petrolif. Fisc.
- FLORES M.A. (1948). — Investigación geológica en el Río Chubut medio, entre los Cerro Cándor y Pravada (Chubut). Yac. Petrolif. Fisc. (non publié).
- FRENGUELLI J. (1949). — Los estratos con *Estheria* en el Chubut (Patagonia). *Rev. Asos. Geol. Arg.*, 4 : 11-24.

- GALTON M.P., JENSEN J.A. (1979). — A new large dinosaur from the Upper Jurassic of Colorado. *BYU Geology Studies*, 26, 2 : 1-12.
- HALLAM A. (1983). — Early and Mid-Jurassic molluscan biogeography and the establishment of the central Atlantic seaway. *Palaeoecology, Palaeoclimatology, Plaeoecology*, 43 : 181-193.
- HATCHER J.B. (1901). — *Diplodocus* (Marsh) : its osteology, taxonomy, and probable habits, with a restoration of the skeleton. *Mem. Carnegie Mus.*, 1 : 1-63.
- HATCHER J.B. (1903). — Osteology of *Haplocanthosaurus*, with description of new species and remarks on probable habits of the Sauropoda, and the age and origin of the *Atlantosaurus* beds. *Mem. Carnegie Mus.*, 2 : 1-75.
- HAUGHTON S.H. (1924). — The fauna and stratigraphy of the Stormberg Series. *Ann. S. Afr. Mus.*, 12 (8) : 323-497.
- HUENE F. v. (1926). — Vollständige Osteologie eines Plateosauriden aus dem schwäbischen Keuper. *Geol. u. Pal. Abh.*, 15, 2.
- HUENE F. v. (1932). — Die fossile Reptil-Ordnung Saurischia, ihre Entwicklung und Geschichte. *Verl. Gebr. Borntraeger*, Berlin. 2 Tle.
- HUENE F. v. (1956). — *Paläontologie und Phylogenie der Niederen Tetrapoden*. pp. 1-716 y Suppl. G. Fisher Verlag-Jena.
- JAIN S.L., KUTTY T.S., ROY CHOWDHURY T.K. et CHATTERJEE S. (1977). — Some characteristics of *Barapasaurus tagorei*, a sauropod dinosaur from Lower Jurassic of Deccan, India. *Fourth Gondwana Symposium*, Calcutta, pp. 204-220.
- JANENSCH W. (1929). — Dir Wirbelsaule der Gattung *Dicraeosaurus*. *Palaentographica*, Suppl. 6 : 39-133.
- JANENSCH W. (1950). — Die Wirbelsaule von *Brachiosaurus brancai*. *Palaentographica*, Suppl. 7, Part. 3 : 27-103.
- JONES M.D. (1969-70). — *Cetiosaurus oxoniensis*, Phillips J. A Middle Jurassic sauropod from Rutland, England. *Transactions of the Leicester Literary and Philosophical Society Vol. 64*.
- LESTA P., FERELLO R. et CHEBLI G. (1980). — Chubut extraandino. *Geol. Reg. Arg.*, 2 : 1307-1387. Academia Nacional Ciencias Córdoba.
- LONGMAN H.A. (1926). — A giant Dinosaur from the Durham Downs, Queensland. *Mem. Queensland Mus.*, 8, 3.
- LONGMAN H.A. (1929). — Palaeontological notes : *Rhoetosaurus brownei*. *Mem. Queensland Mus.*, 9, 3.
- LYDEKKER R. (1895). — On bones of sauropod dinosaur from Madagascar. *Quart. J. Geol. Soc. Lon.*, 51 : 329-336.
- MADSEN J.H. Jr. (1974). — A new theropod dinosaur from the Upper Jurassic of Utah. *J. Paleontol.*, 48, 1 : 27-31.
- MADSEN J.H. Jr. (1976). — *Allosaurus fragilis* a revised osteology. *Utah Geol. and Min. Survey Bull.*, 109 : 1-163.
- MARSH O.C. (1877). — Notice on new dinosaurian reptiles. *Ann. J. Sci.*, 3rd series, 14, 53 : 514-516.
- MARSH O.C. (1896). — Dinosaurs of North America : *Sixteenth Annual Report of U.S. Geological Survey* : 133-154.
- MCINTOSH J.S. (1981). — Annotated catalog of the dinosaurs (Reptilia, Archosauria) in the collections of the Carnegie Museum of Natural History. *Bull. Carnegie Mus. Nat. Hist.*, 18 : 1-67.
- MUSACCHIO E. (1972). — Carofitas del Cretácico Inferior en sedimentitas « Chubutenses » al este de La Herrería. Chubut. *Ameghiniana, Asoc. Paleont. Arg.*, 9 (4) : 354-356.

- OGIER A. (1975). — Etudes de nouveaux ossements de *Bothriospondylus* (Sauropode) d'un gisement du Bathonien de Madagascar. *Thèse Doct. (3^e Cycle), Université Paris VI* (non publié), 111 pp.
- OSBORN H.F. et MOOK C.C. (1921). — *Camarasaurus, Amphicoelias* and other sauropods of Cope. *Mem. Am. Mus. nat. Hist. N.S.*, 3 (3) : 251-387.
- OSTROM J.H. et MCINTOSH J.S. (1966). — *Marsh's Dinosaurs*, New Haven and London Yale University Press.
- OWEN R. (1875). — *A monograph on the fossil Reptilia of the Mesozoic formations*. Part II : *Bothriospondylus, Cetiosaurus*. Palaeontographical Society (London) : 15-93.
- PIÁTNIŹKY A. (1936). — Estudio geológico de la región del Río Chubut (Patagonia Central). *Bol. Inform. Petrolíferas*, 13, 137 : 38-118.
- PHILLIPS J. (1871). — *Geology of the Oxford and the Valley of the Thames*. Oxford : Clarendon Press, 523 p.
- RAATH M.A. (1972). — Fossil vertebrate studies in Rhodesia : a new dinosaur (Reptilia, Saurischia) from near the Trias-Jurassic boundary. *Arnoldia*, 5 (30) : 1,37, Rhodesia.
- RIGGS E.S. (1904). — Structure and relationships of opisthocoelian Dinosaurs. Part. II. The Brachiosauridae. *Publ. Field Columbian Mus., Geol. Ser.*, 2 : 229-247.
- ROBIANO J.A. (1971). — Contribución al conocimiento estratigráfico de la Sierra del Cerro Negro, Pampa de Agnia, Prov. del Chubut, República Argentina. *Rev. Asos. Geol. Arg., Bs. As.*, 26 (1) : 41-56.
- ROMER A.S. (1966). — *Vertebrate Paleontology*. The University of Chicago Press, Third Edition. 467 p.
- ROMER A.S. (1968). — *Notes and Comments on Vertebrate Paleontology*. Chicago : Univ. of Chicago Press, 304 p.
- SMITH A.G., BRIDEN J.C., DREWRY G.E. (1973). — Phanerozoic world maps. Organisms and continents through time. *Spec. Paper in Palaeontology*, 12 : 1-39.
- SMITH WOODWARD A. (1905). — On parts of the skeleton of *Cetiosaurus leedsi*, a sauropod dinosaur from the Oxford Clay of Peterborough. *Proc. Zool. Soc.*, London (1) : 232-243.
- STIPANIC P.N., RODRIGO F., BAULIES O.L. et MARTINEZ C.G. (1968). — Las formaciones presenonianas en el denominado Macizo Norpatagónico y regiones adyacentes. *Rev. Asoc. Geol. Arg.*, 23 (2) : 67-69.
- STOVALL W., LANGSTON W. (1950). — *Acrocanthosaurus atokensis*, a new genus and species of Lower Cretaceous Theropoda from Oklahoma. *The American Midland Naturalist*, 43 (3) : 667-727.
- TAQUET P. et WELLES S.P. (1977). — Redescription du crâne de dinosaure théropode de Dives (Normandie). *Ann. de Paléontol. (vert.)*, 63, 2 : 191-206.
- TASCH P. et VOLKHEIMER W. (1970). — Jurassic conchostracans from Patagonia. *Paleont. Contrib.*, Univ. of Kansas, 50 : 1-23.
- THEVENIN A. (1907). — Dinosauriens de Madagascar. *Ann. Paleontol.*, 2 : 121-136.
- WILD R. (1978). — Ein Sauropoden-Rest (Reptilia, Saurischia) aus dem Posidonienschiefer (Lias, Toarcium) von Holzmaden. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde*, Ser. B, 41 : 1-15.
- ZHANG Y., YANG D. et PENG G. (1984). — New materials of *Shunosaurus* from Middle Jurassic of Dashanpu, Zigong, Sichuan. *J. Chengdu College Geol.*, Suppl. 2 (33) : 1-12.

POUR LA BIBLIOTHÈQUE

Major topics in primate and human evolution. Bernard Wood, Lawrence Martin & Peter Andrews, ed., Cambridge University Press, 1986, 364 p., 70 figs.

Cet ouvrage collectif correspond à l'édition d'un des nombreux colloques consacrés à l'évolution des Primates et à l'origine de l'homme. La fréquence des publications sur ce thème explique celle de ces ouvrages dont le but est généralement d'effectuer des mises au point périodiques.

La première contribution (R.D. Martin) porte sur la définition de l'ordre même des Primates. Celle-ci est aisée pour les formes actuelles et permet d'exclure le toupaye (*Tupaia*). Mais le problème se complique si l'on inclut les fossiles. Ne peuvent alors intervenir que quelques critères ostéologiques : bulle tympanique construite à partir de pétreux, articulation de l'hallux et allongement de la portion distale du calcaneum. Le premier est pratiquement inapplicable par suite de soudures osseuses précoces de la région auditive et les deux autres demandent la connaissance du squelette appendiculaire. Qu'en est-il par exemple de *Purgatorius* « plus ancien primate connu » mais seulement par des restes dentaires ? On peut utiliser la ressemblance des dents jugales avec celles de Primates parfaitement caractérisées par ailleurs (P. Gingerich) mais cette méthode conduit à un arbre phylétique en pomme de pin qui rappelle étrangement celui que donnait Teilhard de Chardin dans son étude de la structure phylétique du groupe humain et qui, interprété à la lettre, paraît exclure les Plésiadapiformes des Primates. L'analyse des caractères dérivés partagés permet de montrer que le tarsier constitue le groupe frère des Simiiformes (L. Aiello) mais curieusement, sous prétexte que quelques Omomyidés sont difficiles à classer, les Tarsiiformes sont maintenus dans un sous-ordre des Prosimiens qui exprime un grade évolutif plutôt qu'une relation phylétique. Si l'on admet un sous-ordre des Haplorhini (A. Rosenberger), la présence des Omomyidés conduit à penser que la Laurasia est le berceau des Anthropoïdes dont les racines seraient indo-pakistanaïses ; les Platyrrhini auraient gagné l'Amérique du Sud par la plaque caraïbe. Cette dernière hypothèse ne s'appuie sur aucun document fossile et l'ensemble de l'édifice ne tient que par l'absence actuelle de documents africains antérieurs au Fayoum. C'est un pari bien hasardeux et qui pourrait bien être réfuté par de prochaines découvertes. Après un examen général des premiers Catarrhini et de leurs biotopes (J. Fleagle), quelques problèmes relatifs à la denture et aux facettes d'abrasion (P. Butler) montreraient que l'évolution dentaire affecterait surtout l'émail, la dentine étant plus conservatrice. Le rôle de l'épaississement de l'émail chez certaines formes n'est pas encore élucidé.