

DÉCOUVERTE DE VERTÉBRÉS AQUATIQUES PRÉSUMÉS PALÉOCÈNES
DANS LES ANDES SEPTENTRIONALES DE BOLIVIE
(RIO SUCHES, SYNCLINORIUM DE PUTINA)

par

JAIME ARGOLLO *, ÉRIC BUFFETAUT **, HENRI CAPPETTA ***, MICHEL FORNARI ****,
GÉRARD HERAIL *****, GÉRARD LAUBACHER ****, BERNARD SIGÉ *** & GIOVANI VIZCARRA *

RÉSUMÉ

Parmi les vertébrés aquatiques nouvellement découverts au Nord du lac Titicaca (Bolivie) sont reconnus le téléostéen *Brychaetus* et un crocodile dyrosauridé, fournissant la présomption d'un âge paléocène de la formation fossilifère. L'interprétation structurale de cette donnée chronologique est discutée.

ABSTRACT

The teleost fish *Brychaetus* and a dyrosaurid crocodile were recognized among the aquatic vertebrates recently discovered in the northern area of the Titicaca lake (Bolivia). These fossils allow the presumption of a Paleocene age for the vertebrate bearing formation. The structural interpretation of this chronological data is discussed.

MOTS-CLÉS : TÉLÉOSTEEN, CROCODILIEN, PALÉOCÈNE, GÉOLOGIE STRUCTURALE, AMÉRIQUE DU SUD.

KEY-WORDS : TELEOST, CROCODILE, PALEOCENE, STRUCTURAL GEOLOGY, SOUTH AMERICA.

20
M
O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire
N° : 25429
Cote : B
Ex 1

* Universidad Mayor de San Andres, Centro de Investigaciones Geologicas, La Paz, Bolivie.
** Laboratoire de Paléontologie des Vertébrés, UA 720 du CNRS, Université Paris VI, 4 Place Jussieu, 75252 Paris Cedex 05, France
*** Institut des Sciences de l'Evolution, UA 327 du CNRS, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Place Eugène Bataillon, 34060 Montpellier Cedex, France.
**** ORSTOM, Cajon Postal 8714, La Paz, Bolivie.
***** ORSTOM et Institut de Géographie D. Faucher, Toulouse Le Mirail, 31058 Toulouse Cedex.

CONTEXTE

Des observations géologiques récentes ont donné lieu à la découverte de restes osseux et dentaires de vertébrés dans la région septentrionale bolivienne du lac Titicaca. Le nouveau gisement se situe à proximité de la frontière péruvienne, en bordure du rio Suches, et à environ 1 km de la localité de Huarachani (fig. 1). Les fossiles ont été recueillis dans une série de moins de 50 m d'épaisseur de lutites noires très friables, dont la stratification est soulignée par quelques niveaux horizontaux de grès fins. Les relations avec les autres formations sont dissimulées par un important recouvrement quaternaire, de sorte que cet affleurement isolé, dont les caractéristiques lithologiques n'ont pas été signalées régionalement pour la période du Crétacé supérieur et Tertiaire ancien, pose un certain nombre de problèmes.

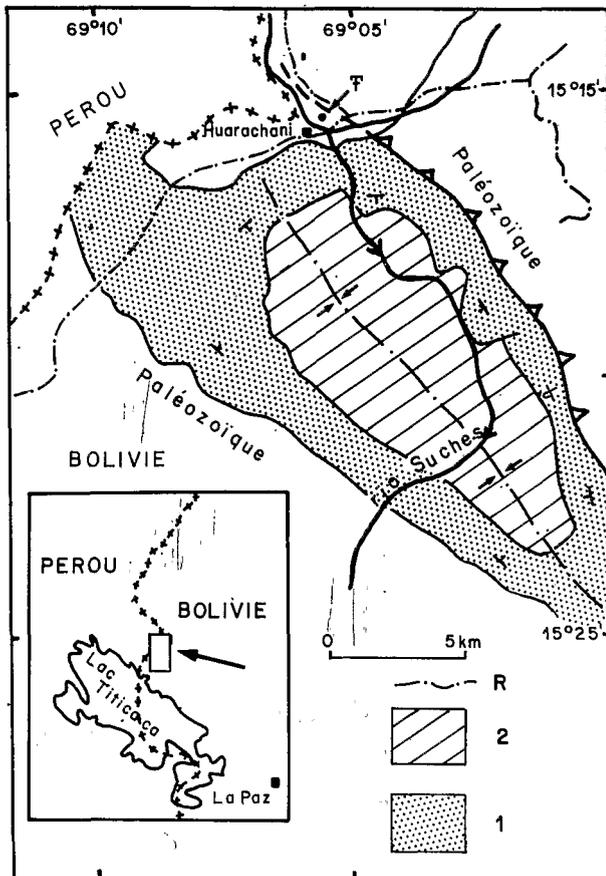


Fig. 1 — Localisation et esquisse géologique (d'après Rivas 1968) de la région du gisement. 1 : Crétacé pré-campanien ; 2 : Crétacé terminal à Eocène (?). R : routes.

Location and geological sketch of the Huarachani area (data from Rivas 1968). 1 : pre-Campanian Cretaceous ; 2 : Late Cretaceous to Eocene (?). R : roads.

Le gisement se trouve sur le rebord NE du synclinorium de Putina (Newell 1949, Laubacher 1978, Martinez 1980), grande structure NW-SE qui s'étend entre 14° et 16° S au NE du lac Titicaca, sur plus de 300 km de longueur et 50 km de largeur, depuis le Pérou jusqu'en Bolivie. Ce synclinorium est constitué par 2000 à 3000 m de sédiments continentaux rouges, d'âge crétacé à éocène (Audebaud *et alii* 1976), dans lesquels ont été reconnus deux épisodes marins, l'un au Cénomaniens (calcaires Ayavacas, groupe Moño), l'autre au Campano-Maastrichtien (formation Vilquechico). Au NW du lac Titicaca, la même formation Vilquechico recèle le gisement de Laguna Umayo connu pour ses mammifères (Sigé 1972). Cet ensemble repose soit sur du Paléozoïque supérieur en discordance d'érosion ou angulaire faible (phase tardihercynienne), soit sur du Dévonien en discordance angulaire nette et parfois forte (phase éohercynienne). Au Sud du nouveau gisement, le Crétacé affleure dans le synclinal de Huarachani (Rivas 1968) (fig. 1). Il n'est pas certain par contre que l'Eocène soit représenté, car les couches rouges de la formation Muñani, caractérisée dans le SE du Pérou et reconnue d'âge éocène (Audebaud *et alii*, 1976), n'y sont pas décrites (Rivas 1968). Comme au Pérou (Laubacher 1978), la série Crétacé-Eocène(?) est plissée et affectée par des chevauchements déversés au SW. Une série conglomératique rouge d'âge tertiaire moyen, rappelant le groupe Puno du Sud du Pérou (Newell 1949), recouvre en discordance angulaire les sédiments crétacés. Ces conglomérats sont eux-mêmes plissés et faillés par des épisodes compressifs mal datés, possiblement d'âge miocène supérieur à pliocène.

Les fossiles recueillis à proximité de Huarachani sont des fragments de dimensions moyennes et petites, bien minéralisés et de patine noire. Ils correspondent à un ensemble relativement diversifié de vertébrés aquatiques, pour l'essentiel poissons et reptiles. L'analyse préliminaire du matériel a conduit à une identification assez précise de certains fossiles. Ceux-ci, décrits ci-après, fournissent une première estimation de l'âge de cette faune.

- *BRYCHAETUS* sp. (fig. 2)

Parmi les pièces attribuables à des poissons, cette forme (Actinopterygii, Teleostei, Osteoglossomorpha, Osteoglossidae) est représentée par un prémaxillaire droit de 26 mm de longueur, brisé dans sa région postérieure. Les dents en grande partie brisées, au

nombre de huit, sont très rapprochées. D'une grande dent antérieure ne subsiste que l'insertion au niveau de l'os. Quatre dents plus petites, pratiquement de même taille d'après leur base, lui font suite. En arrière vient une série de trois dents de taille croissante et inclinées vers la commissure. Ces dents intimement soudées à l'os ont une base massive portant de fins vermicules verticaux plus ou moins flexueux. La pointe n'est conservée sur aucune. La cavité pulpaire est particulièrement développée dans les grandes dents.

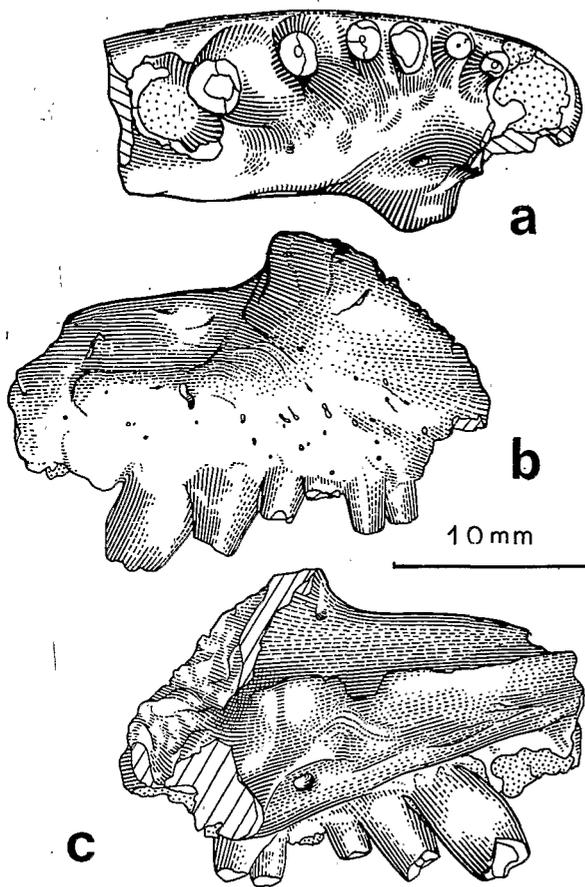


Fig. 2 — Huarachani, *Brychaetus* sp., prémaxillaire dr. HCH 01 ; vues occlusale (a), labiale (b), et linguale (c), x 2,6 ; A. Beaux (U.A. 327 Montpellier) del..

Huarachani, *Brychaetus* sp., r. premaxillary HCH 01 ; a occlusal, b labial, c lingual views, x 2.6.

Par la morphologie générale, la forme et la disposition des dents, ce prémaxillaire se rapproche beaucoup de celui du genre *Brychaetus* recueilli dans le Paléocène supérieur du Niger (Cappetta 1972). Il s'en

écarte par ses dents légèrement moins comprimées antéro-postérieurement, par sa face labiale plus convexe et par la configuration légèrement différente de la partie antéro-interne du processus ascendant, surface où s'articule la pointe antérieure de l'hypoethmoïde ventral. Par contre le nombre et les proportions des dents sont très comparables. Le maxillaire de Huarachani est par contre différent, par ses proportions, en particulier par son processus ascendant parasymphysaire beaucoup moins haut, de celui du genre *Phareodus*.

Les Osteoglossidae sont connus en Inde dans des niveaux d'âge probablement maastrichtiens (Gayet *et alii* 1984), dans l'Eocène inférieur continental du Pakistan (Gayet & Meunier 1983), et dans le Maastrichtien de Bolivie (Gayet & Meunier 1983, de Mui-zon *et alii* 1983) par des squamules rapportés, avec doute, aux genres *Phareodus* et *Phareoides*. Le genre *Brychaetus* est connu quant à lui par des fragments de squelette dans le Paléocène de l'enclave de Cabinda (Darteville & Casier 1959, Taverne 1969, 1974, 1978) et du Niger (Cappetta 1972), dans l'Eocène inférieur d'Angleterre (Woodward 1901, Casier 1966), du Danemark (Bonde 1966) et du Maroc (Arambourg 1952). D'après la répartition connue du genre *Brychaetus* en Europe et en Afrique, il est logique d'envisager pour le fossile bolivien un âge paléocène ou éocène inférieur. Les lacunes de la documentation pour des niveaux plus anciens ne permettent pas, toutefois, d'exclure définitivement un âge crétacé supérieur.

Tous les restes de *Brychaetus* connus à ce jour ont été récoltés dans des formations marines, ce qui fournit la présomption d'un environnement de ce type pour les vertébrés de Huarachani.

- DYROSAURIDAE gen. et sp. indet. (fig. 3)

Les reptiles sont représentés dans le gisement par des débris de plaques de chéloniens et par quelques restes de crocodiliens. Ces derniers fournissent certaines indications d'ordre biostratigraphique. Il s'agit de deux dents, d'une vertèbre assez bien conservée, et de deux plaques dermiques. La vertèbre, une dorsale très antérieure, est amphicoele, ce qui indique que l'on a affaire à une forme relativement primitive attribuable au sous-ordre des Mesosuchia. Elle possède une hypophyse très développée s'étendant sur la plus grande partie de la longueur du centrum ; la comparaison avec des vertèbres dorsales antérieures de Dyrosauridae provenant du Paléocène du Mali révèle de très grandes ressemblances à cet égard, ainsi que dans la

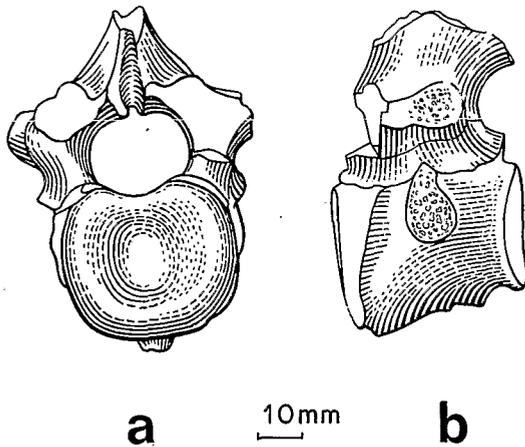


Fig. 3 — *Huarachani*, Dyrosauridae gen. et sp. indet., vertèbre dorsale HCH 05 ; vues antérieure (a) et latérale g. (b), *ca* x 0.6 ; A. Beaux del.

Huarachani, Dyrosaurid gen. et sp. indet., dorsal vertebra HCH 05 ; a anterior, b. l. lateral views, *ca* x 0.6.

forme du centrum et de ce qui reste de l'arc neural. La dent la mieux conservée est grêle et très pointue, avec des carènes bien marquées, et un émail orné de côtes

bien nettes ; elle indique un crocodylien longirostre sans doute piscivore, ce qui conforte l'attribution de ces restes aux Dyrosauridae. Les plaques dermiques, à la surface externe ornée de cupules, se signalent par leur forte épaisseur relative ; c'est un caractère que l'on retrouve sur les plaques dermiques de Dyrosauridae, mais pas chez les Sebecidae, autre groupe de Mesosuchia connu dans le Tertiaire sud-américain (à en juger par le matériel d'Itaborai, du Paléocène du Brésil, ces formes terrestres avaient une armure dermique plutôt réduite composée de plaques amincies et peu ornées).

Ces maigres restes de crocodyliens ne permettent pas une identification très précise, mais il paraît justifié de les attribuer à des Dyrosauridae. Ce groupe, connu du Maastrichtien à l'Eocène, a été signalé de l'Asie du Sud aux Amériques (Buffetaut 1976, 1982). Il n'est connu en Amérique du Sud que par un petit nombre de spécimens : le type d'*Hyposaurus derbianus* COPE, 1886 du Maastrichtien de la région de Pernambouc (Brésil), et quelques restes (en cours d'étude) provenant du gisement de Tiupampa en Bolivie. La répartition stratigraphique des Dyrosauridae en Amérique du Sud, telle qu'on la connaît actuellement, est donc étroite, et la présence d'un représentant de ce groupe dans le nouveau gisement suggère un âge proche de la limite Crétacé-Tertiaire, sans qu'il soit possible de trancher entre le Maastrichtien et le Paléocène.

DISCUSSION

Les fossiles considérés ci-dessus favorisent l'attribution d'un âge paléocène à cette faune présumée marine de Huarachani, sans exclusive d'une ancienneté remontant au Maastrichtien. Les lutites noires fossilifères sont horizontales et seulement affectées par une faible fracturation (cf. carte géologique au 1/100 000ème, Rivas 1968). Au NE, elles apparaissent chevauchées par l'accident de Suches. Elles se trouvent par ailleurs en contrebas de l'épaisse série crétacée (formations Cotacucho et Vilquechico) du synclinal de Huarachani affleurant au Sud, et cette position géométrique est également anormale eu égard à l'âge de la faune. Mais le contact est couvert et inobservable. Un encaissement des lutites dans le Crétacé supérieur paraît improbable car aucune discordance importante n'est connue au passage Crétacé-Tertiaire

tant au Sud du Pérou qu'en Bolivie. La situation la plus plausible semble le chevauchement (recouvert) du Crétacé-Eocène (?) vers le Nord, sur les lutites noires paléocènes. On ne peut cependant, pour l'instant, exclure totalement la possibilité de fossiles paléocènes repris dans des dépôts d'âge néogène supérieur.

Outre l'intérêt géologique, le gisement de Huarachani ouvre une nouvelle possibilité d'investigation pour une période importante de l'évolution des vertébrés en Amérique du Sud, à proximité de la limite Crétacé-Tertiaire. Les potentialités du gisement seront exploitées dans une collaboration développée du Centro de Investigaciones Geológicas de Bolivia, de l'ORSTOM et de l'Institut des Sciences de l'Évolution, Montpellier.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARAMBOURG C. (1952) - Les vertébrés fossiles des gisements de phosphates (Maroc, Algérie, Tunisie). *Notes Mém. Serv. Géol. Maroc*, 92 : 1-372.
- AUDEBAUD E., LAUBACHER G. & MAROCCO R. (1976) - Coupe géologique des Andes du Sud du Pérou de l'Océan Pacifique au Bouclier Brésilien. *Geol. Rundschau*, 65, 1 : 223-264.
- BONDE N. (1966) - The fishes of the Moclay Formation (Lower Eocene). *Meddel. Dansk. Geol. Foren.*, 16, 2 : 198-202.
- BUFFETAUT E. (1976) - Sur la répartition géographique hors d'Afrique des Dyrosauridae, Crocodiliens méso-suchiens du Crétacé terminal et du Paléogène. *C.R. Acad. Sc.*, Paris, 283 : 487-490.
- BUFFETAUT E. (1982) - Radiation évolutive, paléocologie et biogéographie des Crocodiliens méso-suchiens. *Mém. Soc. Géol. France*, NS, 60, 142 : 1-88.
- CAPPETTA H. (1972) - Les poissons crétacés et tertiaires du bassin des Iullemmeden (République du Niger). *Palaeovertebrata*, 5, 5 : 179-251.
- CASIER E. (1966) - La faune ichthyologique du London clay. *Appendice. Brit. Mus. (Nat. Hist.)*, 2 vol., 14 + 496 p.
- COPE E.D. (1886) - A contribution to the vertebrate paleontology of Brazil. *Proc. Am. Phil. Soc.*, 23 : 1-21.
- DARTEVELLE E. & CASIER E. (1959) - Les poissons fossiles du Bas Congo et des régions voisines (3ème Partie). *Ann. Mus. Congo Belge*, A(3), 2 : 257-268.
- GAYET M. & MEUNIER F.J. (1983) - Ecailles actuelles et fossiles d'Osteoglossiformes (Pisces, Teleostei). *C.R. Acad. Sci.*, Paris, 297 : 867-870.
- GAYET M. RAGE J.C. & RANA R.S. (1984) - Nouvelles ichthyofaune et herpétofaune de Gitti Khadan, le plus ancien gisement connu du Deccan (Crétacé/Paléocène) à microvertébrés. Implications paléogéographiques. *Mém. Soc. Géol. France*, NS, 147 : 55-65.
- LAUBACHER G. (1978) - Géologie de la Cordillère orientale et de l'Altiplano au nord et au nord-ouest du lac Titicaca (Pérou). *Trav. & Doc. ORSTOM*, 95, 217 p., 1 carte géol. au 1/500000°.
- MARTINEZ C. (1980) - Structure et évolution de la chaîne Hercynienne et de la chaîne Andine dans le Nord de la Cordillère des Andes de Bolivie. *Trav. & Doc. ORSTOM*, 119 : 1-352.
- MUIZON C. de, GAYET M., LAVENU A., MARSHALL L.G., SIGE B. & VILLARROEL C. (1983) - Late Cretaceous vertebrates, including mammals, from Tiupampa, southcentral Bolivia. *Geobios*, 16, 6 : 747-753.
- NEWELL N.D. (1949) - Geology of the Lake Titicaca region, Peru and Bolivia. *The Geol. Soc. Amer. Mem.*, 36 : 1-111.
- RIVAS (1968) - Geología de la region Norte del lago Titicaca. *Serv. Geol. Bol.*, La Paz, 2, 88 p.
- SIGE B. (1972) - La faunule de mammifères du Crétacé supérieur de Laguna Umayo (Andes péruviennes). *Bull. Mus. ntn. Hist. Nat.*, (3), 88 (Sc. Terre 19) : 375-405.
- TAVERNE L. (1969) - Sur un squelette caudal d'ostéoglossomorphe (*Brychaetus* ?) dans le Paléocène (Montien) de Landana (Enclave de Cabinda). *Rev. Zool. Bot. Afr.*, 79, 1-2 : 125-131.
- TAVERNE L. (1974) - A propos de *Brychaetus* WOODWARD A.S. 1901 (Eocène d'Afrique et d'Europe) et de ses rapports avec les Osteoglossidae actuels et fossiles (Pisces Osteoglossomorphes). *Rev. Zool. Afr.*, 88, 4 : 724-734.
- TAVERNE L. (1978) - Ostéologie, phylogénèse et systématique des Téléostéens fossiles et actuels du super-ordre des Ostéoglossomorphes ; 2ème Partie. *Acad. R. Belg., Cl. Sci.*, 42, 6 : 1-213.
- WOODWARD A.S. (1901) - Catalogue of the fossil fishes in the British Museum. Part. IV. *Brit. Mus. (Nat. Hist.)*, 38 + 636 p.