

Paléontologie générale

Empreintes de pas de reptiles au Pic des Merveilles dans le Permien du massif du Mont-Bego (Alpes-Maritimes)[☆]

Pascal Barrier^a, Christian Montenat^a, Henry de Lumley^{b,*}

^a Département géosciences (IGAL), institut polytechnique LaSalle-Beauvais, 19, rue Pierre-Waguet, BP 30313, 60026 Beauvais cedex, France

^b Institut de paléontologie humaine, fondation Albert-1^{er} Prince de Monaco, 1, rue René-Panhard, 75013 Paris, France

Reçu le 5 mai 2008 ; accepté après révision le 21 octobre 2008

Disponible sur Internet le 20 janvier 2009

Présenté par Henry de Lumley

Résumé

Les terrains permien affleurant au revers méridional du massif du Mercantour (dôme de Barrot, Mont-Bego et vallée des Merveilles) n'avaient pas livré, jusqu'à présent, de traces de pas de vertébrés contrairement à d'autres régions du Sud-Est de la France (Provence, Estérel). Des découvertes bien localisées stratigraphiquement (partie supérieure de la formation de Meraviglie), réalisées dans le Parc national du Mercantour, à l'occasion d'études géologiques, viennent combler cette lacune. Les empreintes de pas récoltées se rapportent toutes au même type d'ichnite, *Varanopus curvidactylus* Monodie, 1929, présent dans le Permien moyen de différents bassins du Midi de la France. Cette attribution demande à être confirmée par la découverte de nouvelles empreintes. Malgré des conditions d'affleurement peu favorables et une déformation tectonique souvent intense (fracturation, début de schistosité, développement d'un réseau de filons quartzeux, occasionnellement à epidote), les traces et les figures sédimentaires associées (rides de courant, fentes de dessiccation, traces de gouttes de pluie, films cyanobactériens, bioturbations d'annélides) permettent d'attribuer l'environnement de dépôt au sommet de la formation terrigène de Meraviglie à une basse plaine d'inondation deltaïque de bord de lac. **Pour citer cet article : P. Barrier et al., C. R. Palevol 8 (2009).**

© 2008 Académie des sciences. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Abstract

Vertebrate footprints at the Pic des Merveilles from the Permian of the Mont-Bego massif (Alpes–Maritimes, France). The Permian formations outcropping on the southern side of the Mercantour massif (Barrot dome; Mont-Bego and the Vallée des Merveilles) have not, up until now, yielded vertebrate footprints, unlike other southern French regions (Lodévois, Provence). However, this has now changed. Discoveries have been made, first on loose blocks and then in stratigraphy (upper part of the Meraviglie or Merveilles formation), during a geological survey in the national Mercantour Park. These footprints belong to the same ichnite type, *Varanopus curvidactylus* Monodi, 1929. Nonetheless, this attribution needs to be confirmed by subsequent footprint discoveries. Despite unfavourable outcropping conditions and often intense tectonic deformation (fracturation, beginning of schistosity, network of quartzous vein, occasionally with epidote), the traces and the associated sedimentary features (current ripples, mudcracks, raindrop imprints, cyanobacterial mats, annelid bioturbations) allow us to correlate the depositional environment

[☆] Cette découverte a été effectuée dans le cadre des travaux de troisième année des élèves géologues de l'institut polytechnique LaSalle-Beauvais, département géosciences (IGAL) avec la collaboration de Erika Devièse, Guillaume Faye, Baptiste Lepillier, Mélanie Louterbach, Mathieu Mazière, Delphine Moine, Arnaud Pontoiseau, Marie Sutra et Alexia Valle.

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : iph@mnhn.fr (H. de Lumley).

of the upper Meraviglie terrigenous formation with a deltaic lower flood plain of a lakeshore. **To cite this article: P. Barrier et al., C. R. Palevol 8 (2009).**

© 2008 Académie des sciences. Published by Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Mots clés : Permien ; Ichnologie ; Traces de pas ; Reptiles ; Vallée des Merveilles ; Mercantour ; France

Keywords: Permian; Ichnology; Footprints; Reptile; Vallée des Merveilles; Mercantour; France

Abridged English version

The Permian Meraviglie (or Merveilles) formation outcropping on the southern side of the Mercantour massif have recently yielded reptile footprints, in the Vallée des Merveilles, in the centre of the Mont-Bego region (Figs. 1–3). Unfavourable outcropping conditions and often intense tectonic deformation of the Permian layers (fracturation, beginning of schistosity, network of quartzous vein development, occasionally with epidote) reinforce the interest of these finds and provide reason to believe that the future will yield more samples.

The footprints were found in zone IV, on the southern side of the Pic des Merveilles and in zone X, on the western side of Mont-Bego (Figs. 1 and 4).

Geological context

The different outcropping sedimentary formations date back to the Permian. Four main ensembles have been identified: Inferno, Meraviglie (or Merveilles), Bego and Capeiroto formations. They are mainly detrital, more or less coarse (Inferno, Bego) or made up of violet or green pelites with rare coarse beds (Merveilles and Capeiroto) (Figs. 3 and 4). A phase of more or less intense schistosity has sometimes obliterated the sedimentary features.

The Merveilles formation, in which the reptile footprints have been discovered, corresponds to the edge of a floodplain with annelid bioturbation, in the lower alluvial fan. The sedimentary features are richer in this series: thin stratification, cyano-bacterial structure, rain-drop imprints, ripple-marks and mud-cracks bearing the vertebrate footprints. The deposit thus corresponds to a superficial sub-aquatic environment (flood plain) undergoing slight variations. Some periodic floods brought small quantities of detrital elements.

The reptile footprints

Approximately 15 footprints have been discovered: imprints and their positive, isolated or in pairs (hand/foot), perhaps with the beginning of a track (step). They are preserved on greenish grey or violet grey pelite plates, affected by deformations of diverse origins:

sedimentary (desiccation crack, ripple-marks and rain-drop impacts) or tectonic (friction, first stage of schistosity).

These well-preserved prints (Figs. 5–8) belong to the same ichnologic type; they were made by a very small lizard-like pentadactyl, digitigrade to semiplantigrade quadruped (Table 1, Fig. 5). They show a predominance of finger IV, and a regular decrease in size from IV to I. Finger V, when present, is only indicated by a pointed trace (clawmark). Fingers IV to II, and even finger I, are thin with an incurved, “hooked” distal extremity, sometimes bearing thin clawmarks. In several cases, a rather long plantar sole is developed behind the fingers, however its posterior contour is not clear (Fig. 5). The finger pads cannot be discerned. The hand and foot form a well-separated pair, the hand being in a slightly internal position on the track. Hand and foot display very little difference in size or shape. The measurements are approximative (Table 1 and Fig. 5). The dimensions of the autopode vary in length according to the presence or absence of the plantar sole. More importantly, certain traces have been deformed ulteriorly by tectonics, undergoing stretching or compression (Table 1 and Fig. 7). There is no tail imprint associated with the footprints.

These traces are relatively homogeneous, especially when we take account of the deformations linked to the sediment and ulterior rock deformation. They are typically pentadactyl foot–hand couples with curvilinear and slightly clawed fingers. Only about a centimetre long, they are amongst the smallest known.

This lizard-like group includes a fair number of ichnogenera with small-sized traces. Some morphological comparisons can be made with the ichnogenera *Hyloidichnus* and *Dromopus* which are nonetheless of a much bigger size. The closest similarities appear to be with the ichnotaxa *Varanopus curvidactylus* Monodi 1929 and *Microsauripus acutipes* Moodi 1929, that show traces measuring only a centimetre. *M. acutipes* is probably synonymous with *V. curvidactylus* [7].

The measurements of the footprints taken from the Merveilles formation are compatible with those from more complete samples [1,5–8]. It is noteworthy that the traces from the Vallée des Merveilles sometimes display the mark of a discreet plantar sole

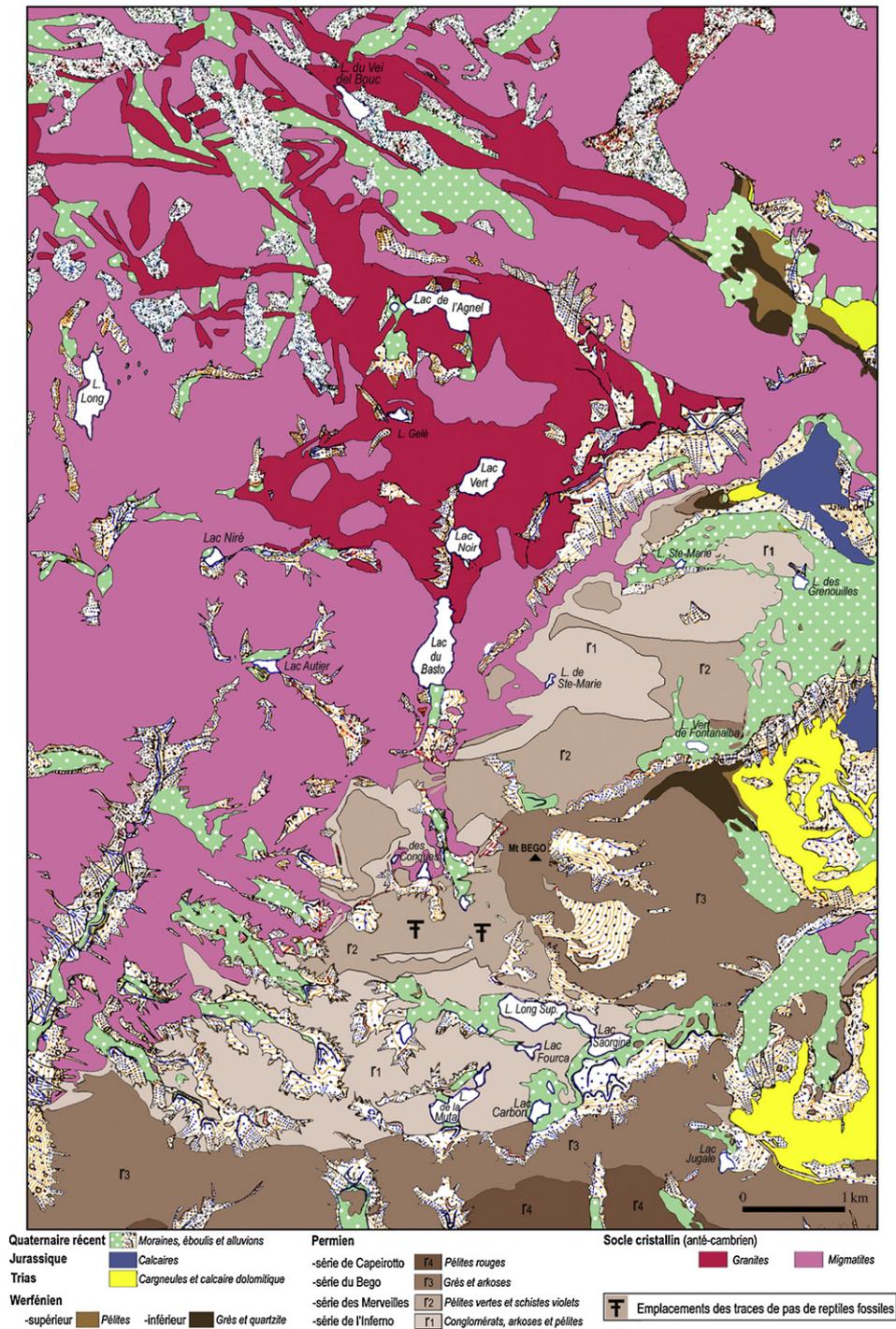


Fig. 2. Carte géologique de la région du Mont-Bego, dans le massif du Mercantour (Alpes-Maritimes) et localisation des découvertes de traces de pas de reptiles. Carte réalisée par le Laboratoire départemental de préhistoire du Lazaret à partir de la carte géologique au 1:50 000, St-Martin – Vésubie – le Boréon, du Bureau de recherches géologiques et minières, pour la France, et de la carte géologique au 1:1 000 000, du Servizio Geologico Nazionale, Rome, pour l'Italie, et des observations de terrain.

Fig. 2. Geological map of the Mont-Bego area, in the Mercantour massif (Alpes-Maritimes) and location of the reptile footprints. Map made by the Laboratoire départemental de préhistoire du Lazaret from the geological map to the 1 : 50 000, St-Martin – Vésubie – the Boréon, of the Geology and Mines Research Office, for France, and the geological map to the 1 : 100 000, of the Servizio Geologico nazionale, Rome, for Italy, and from field observations.

which generally does not appear on representations of this species. While awaiting more complete material, the traces from les Merveilles can be referenced *V. curvidactylus*/*M. acutipes*.

The methods of evaluation of the size of the animal using measurements of the hand–foot pair and of the step size indicate an animal with a body trunk measuring between 50 and 60 mm. This reptile probably had a long tail.

Environment

The animals evolved in a relatively humid environment, at least intermittently. The pelitic sediment was modelled by small sub-aquatic ripples (height <1 cm). A shower left the imprint of raindrops on the top of the ripples, which were probably above water, whereas the spaces between the ripples which were still under water, were not imprinted with such impacts. It is in these wet spaces between the ripples that the small reptile footprints were found. The sediment then underwent severe desiccation resulting in the formation of a network of mudcracks.

Biostratigraphy

V. curvidactylus/*M. acutipes* is known from Association 3 of Lodévois [1,6,7]. These ichnotaxa were also found in Provence (Argens-Esterel). According to recent stratigraphic data, the vertical distribution of the taxa in the French Permian basins could be Artinskian–Wordian [7,11].

1. Introduction

Les dépôts continentaux du Permien français, principalement constitués de grès et de pélites versicolores, recèlent de nombreux niveaux à traces de pas de vertébrés : bassin de Lodève [5,6,9], Rodez et Saint-Affrique [8], Provence et massif de l'Estérel [1,7,10], etc. Ces traces révèlent l'existence de faunes de vertébrés, amphibiens et reptiles, abondantes et diversifiées.

Les terrains permien affleurant au revers méridional du massif du Mercantour (dôme de Barrot ; Mont-Bego et vallée des Merveilles), (Fig. 1–3) n'avaient pas livré de telles traces fossiles jusqu'à présent. Des découvertes encore ponctuelles [2], effectuées à l'occasion d'études géologiques du massif du Mont-Bego (Parc national du Mercantour), menées conjointement par l'institut de paléontologie humaine et l'institut polytechnique LaSalle-Beauvais (IGAL), viennent combler cette lacune (Fig. 1 et 4). Des conditions d'affleurement peu favorables et la déformation tectonique souvent intense

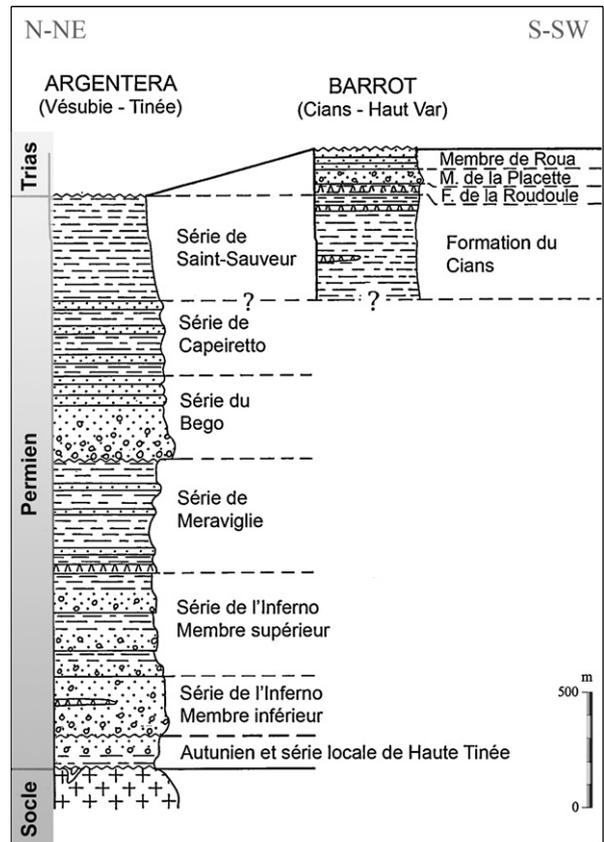


Fig. 3. Coupe lithostratigraphique générale du Permien du Mercantour et du Barrot (adaptée d'après Toutin et Vinchon, 1989).

Fig. 3. General lithostratigraphic Permian section from the Mercantour and Barrot (adapted from Toutin et Vinchon, 1989).

affectant les couches permien (fracturation, début de schistosité, développement d'un réseau de filons quartzeux et à épidote) renforcent l'intérêt de ces découvertes qui permettent d'espérer d'autres récoltes.

2. Situation géographique et contexte géologique

2.1. Localisation géographique

Le secteur dans lequel ont été trouvées les traces de pas de vertébrés se situe dans le massif du Mont-Bego, dans la partie française du Massif de l'Argentera-Mercantour, plus particulièrement dans la vallée des Merveilles (sur la commune de Tende, département des Alpes-Maritimes). Cette vallée est située dans la partie centrale du Parc national du Mercantour (Fig. 1 et 2).

Le Parc est réputé pour son patrimoine archéologique, en particulier ses gravures protohistoriques (environ –3300 à –1800 ans avant J.-C.) [12–14]. On y observe aussi de remarquables figures d'érosion glaciaire,

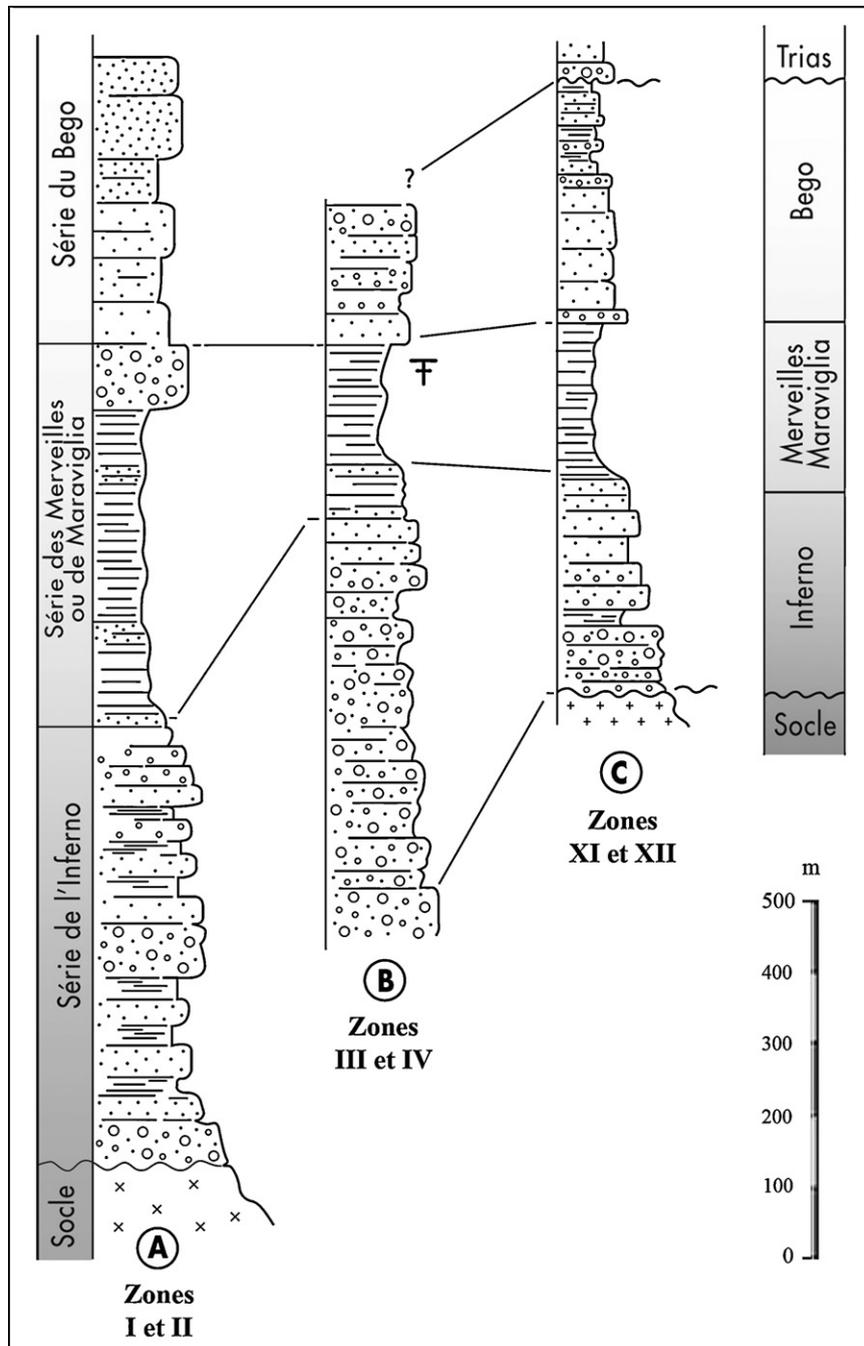


Fig. 4. Coupes des dépôts permien de la vallée des Merveilles. A. Coupe dans les zones I et II. B. Coupe dans les zones III et IV. C. Coupe dans les zones XI et XII.

Fig. 4. Permian sections from the Merveilles valley. A. Section in the zones 1 and II. B. Section in the zones III and IV. C. Section in the zones XI and XII.

sculptées par les glaciers quaternaires [2]. La vallée des Merveilles est découpée en zones archéologiques. Les empreintes ont été trouvées dans la zone IV, sur le flanc sud du pic des Merveilles et, dans la zone X, sur le flanc ouest du Mont-Bego (Fig. 1 et 4).

2.2. Contexte géologique

Les terrains rapportés au Permien [3,15] se répartissent en cinq grands ensembles: les formations de l'Inferno, des Merveilles, du Bego, du Capeiroto et



Fig. 5. A. Éléments de piste de reptile (*Varanopus curvidactylus*) sur une plaquette de pélites permienne. B. Relevé des empreintes (dessin Bernard Magnaldi).

Fig. 5. A. Part of the reptile track (*Varanopus curvidactylus*) on Permian pelites. B. Plotting of the footprints (drawn by Bernard Magnaldi).

de Saint-Sauveur. Les dépôts sont surtout détritiques, plus ou moins grossiers (Inferno–Bego) ou constitués de pélites violettes et vertes à rares passées grossières (Merveilles, Capeiroto et Saint-Sauveur) (Fig. 3). Seules les trois premières sont représentées dans le secteur étudié (Fig. 4A).

Les environnements de dépôt ont pu être déterminés grâce à une étude détaillée des matériaux et figures sédimentaires présents dans ces niveaux. Cependant, une phase de schistosité plus ou moins intense a pu oblitérer ces caractéristiques sédimentaires.

En discordance sur le socle, la formation de l’Inferno, comportant à sa base quelques galets du socle : gneiss, granites et roches volcaniques. La partie inférieure est interprétée comme correspondant à des arrivées torrentielles proximales, étalées en nappes sur la surface irrégulière du socle. L’absence d’imbrication de galets caractérise un mode de dépôt de mi-cône alluvial qui évolue vers le sommet en bas-cône alluvial, d’où un granoclassement positif de l’ensemble de la série. Le dépôt se serait effectué sous un climat sub-aride pour évoluer par la suite vers un climat sub-tropical plus

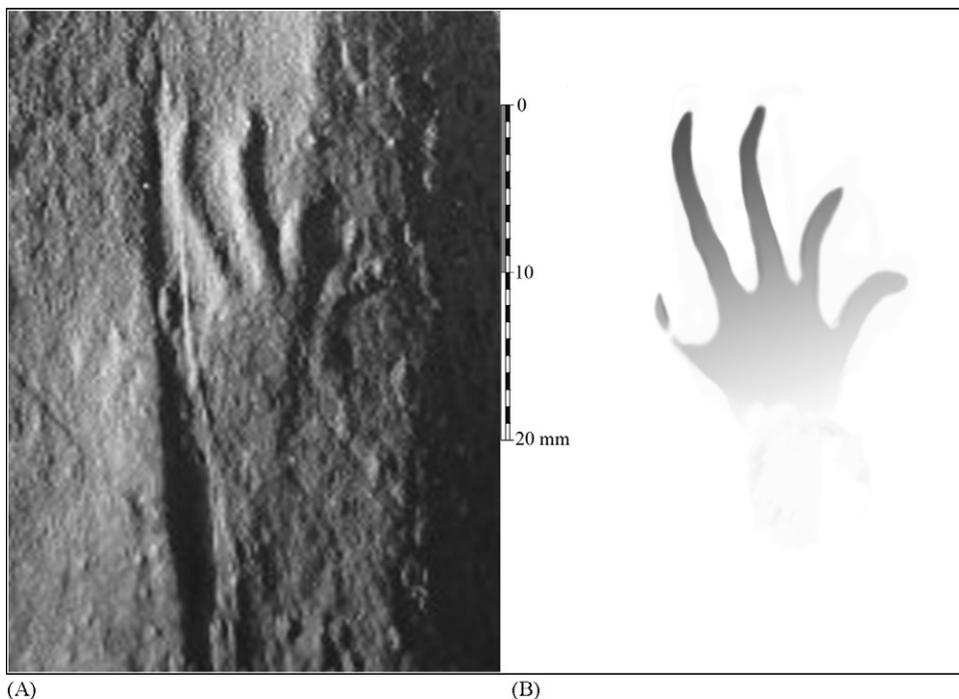


Fig. 6. A. Contre-empreinte de pied avec sole plantaire discrètement marquée. B. Relevé de la contre-empreinte (dessin Bernard Magnaldi).
 Fig. 6. A. Natural cast of a footprint where the plantar sole is slightly marked. B. Plotting of the cast (drawn by B. Magnaldi).

humide, ce qui expliquerait la rubéfaction progressive des niveaux.

La formation des Merveilles correspond à un bord de cuvette d'inondation à bioturbation d'annélides dans le bas-cône alluvial. Les figures sédimentaires y sont plus riches que dans les autres séries : stratification fine, structures cyanobactériennes, fentes de dessiccation, rides de courants, portant les traces de pas de vertébrés. Le dépôt correspond alors à un environnement du type sous-aquatique superficiel (plaine d'inondation) subissant de légères variations. Quelques crues périodiques permettent un léger apport en éléments détritiques.

La dernière formation observée, celle du Bego, est composée de grès plus ou moins grossiers. Le milieu de dépôt de la base de cette formation est du type plaine alluviale. Il évolue brutalement au sommet vers un haut cône alluvial. Ces deux faciès de plaine alluviale présentent de fines stratifications, des figures de charge, de petites surfaces d'érosion et des nodules pédogénétiques. Cependant, un important niveau conglomératique plurimétrique peut être observé selon les secteurs à la base de la série. Des niveaux à traces de vertébrés ont été notés sous ce niveau conglomératique, au sommet de la formation des Merveilles.

3. Les traces de pas de vertébrés

Une quinzaine de traces a été récoltée : empreintes et contre-empreintes, isolées ou en couple (main/pied), éventuellement avec début de piste (enjambée). Elles sont conservées sur des plaquettes de pélites gris verdâtre ou gris violacé, affectées de déformations d'origines diverses : sédimentaire (craquelures de dessiccation, rides de courants et impacts de gouttes de pluie) ou tectonique (friction, début de schistosité).

3.1. Description

Les traces (Fig. 5–8) bien conservées se rapportent à un même type ichnologique ; elles ont été produites par un animal quadrupède, pentadactyle, digitigrade à semi-plantigrade, de très petite taille (Tableau 1 ; Fig. 5). Elles montrent une prédominance du doigt IV et une décroissance assez régulière de IV à I. Lorsqu'il est présent, le doigt V n'est indiqué que par une trace punctiforme de griffe. Les doigts IV à II, voire le I, sont fins avec une extrémité distale incurvée, « crochue », parfois pourvue de fines marques de griffes. Dans quelques cas, une sole plantaire assez allongée se développe en arrière des doigts (Fig. 6) ; son contour postérieur n'est pas net. Les

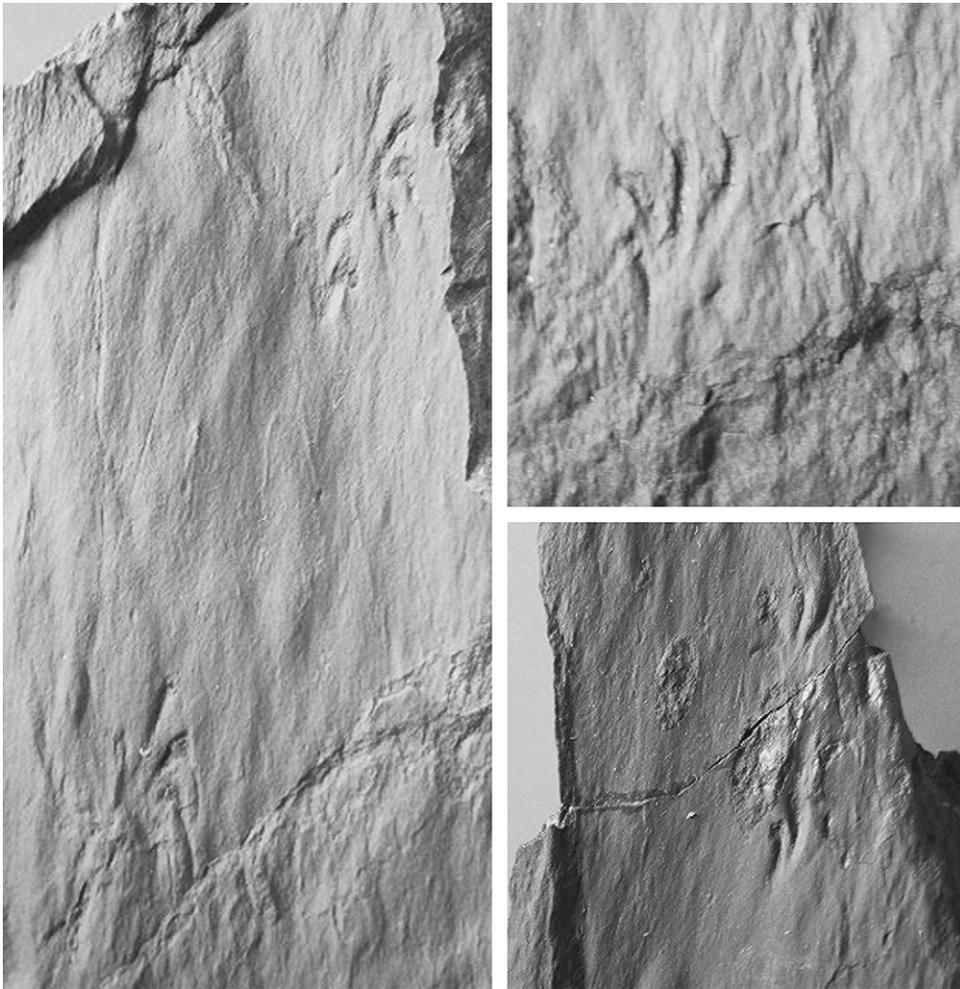


Fig. 7. Exemples du même type d’empreintes déformées (tectonique, schistosité).
 Fig. 7. Examples of the same type of footprints deformed by tectonic stress and schistosity.

Tableau 1
 Tableau récapitulatif des mensurations relevées sur les empreintes.

Table 1
 Summary of the measurements made on the footprints.

	Main	Pied	Couple	Enjambée	Rapport enjambée /pied	Angle Main /piste	Angle Pied/piste
	9 × 7 mm	10 × 8 mm	L = 22 à 29 mm ; moyenne. = 25 mm	50 mm	5 à 3,5	0 à 5°	15°
	11 × 8 mm	17 × 8 mm (traces avec sole plantaire)		51 mm			
L × 1	12 × 6 mm	14 × 7 mm (trace déformée mécaniquement)					
		12 × 8 mm					
		14 × 8 mm					
Angle I-V	85°	34–40°					
		35°					
Angle II-V	45°	30°					
		33°					

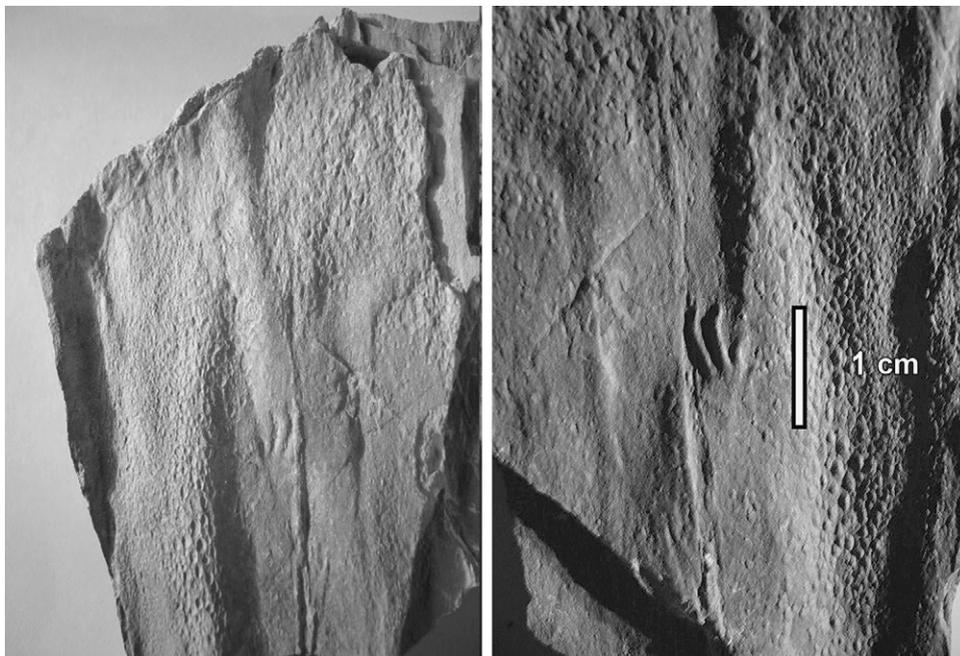


Fig. 8. Rides de courant et traces de gouttes de pluie ; les traces de pas sont dans le secteur inter-rides.
 Fig. 8. Ripples and raindrop marks ; the reptile footprints are located between the ripples.

coussinets des doigts ne sont pas discernables et il n'y a pas de traces d'écaillles. La main et le pied formant le couple sont bien séparés, la main étant en position légèrement interne dans la piste. Main et pied montrent peu de différences de taille et de morphologie. Les mensurations sont approximatives (Tableau 1 et Fig. 5). Les dimensions de l'autopode varient notablement en longueur selon que la sole plantaire est présente ou non. Mais surtout, certaines traces ont été déformées ultérieurement par la tectonique, subissant un étirement ou une compression (Tableau 1 et Fig. 7). Il n'y a pas de traces de queue associées aux empreintes.

3.2. Interprétation

Les traces examinées apparaissent relativement homogènes, surtout si l'on tient compte des déformations liées au sédiment et aux déformations ultérieures de la roche. Le couple main-pied montre des traces pentadactyles assez semblables, à doigts fins, incurvés, avec traces de griffes. De dimension centimétrique, elles se rangent parmi les taxons de plus petite taille que l'on connaisse.

Des rapprochements morphologiques peuvent être faits avec les ichnogenres *Hyloidichnus* et *Dromopus*, qui sont néanmoins des formes de plus grande taille. Il a été observé, dans le Permien supérieur (Thuringien) de Gonfaron (Esterel), quelques petites traces

apparentées à l'ichnogenre *Dromopus* qui paraissent assez proches de celles des Merveilles, bien que mesurant plus du double de la longueur [10]. En fait, les similitudes les plus étroites sont avec *Varanopus curvidactylus* Monodi, 1929 qui montre des traces centimétriques [1], ou avec *Microsauripus acutipes* Moodi, 1929, également de petite taille, très proche, voire synonyme de *V. curvidactylus* [7].

Les mensurations relevées sur les traces du secteur des Merveilles sont compatibles avec celles provenant d'échantillons plus complets [1,4–8]. Il est à noter que les traces de la vallée des Merveilles montrent parfois la marque d'une sole plantaire discrète qui n'apparaît pas en général sur les figurations de cette espèce. En attente de matériaux plus complets, les traces des Merveilles sont rapportées à *V. curvidactylus*/*M. acutipes*. Elles sont attribuées à de petits reptiles primitifs Captorhynomorphes [1,6].

Les méthodes d'évaluation de la taille de l'animal utilisant les mesures du couple main-pied et de l'enjambée indiquent une longueur du tronc de l'animal mesurant entre 50 et 60 mm. S'y ajoute une queue sans doute assez longue.

3.3. Environnement

Ces animaux évoluaient dans un environnement relativement humide, au moins par intermittence ; le

sédiment pélimitique a été modelé par de petites rides sous-aquatiques (hauteur < 1 cm). Une averse a laissé l’empreinte de gouttes d’eau sur le haut des rides, sans doute exposées à l’air libre, tandis que les espaces inter-rides encore recouverts d’une pellicule d’eau n’ont pas imprimé de tels impacts. C’est dans les inter-rides, restées assez humides, que les petits reptiles ont laissé les traces de leurs pas. Le sédiment a finalement subi une forte dessiccation engendrant la formation d’un réseau de craquelures de dessiccation.

3.4. Biostratigraphie

L’ichnotaxon *V. curvidactylus/M. acutipes* est présent dans différentes séries permienes de France : bassin de Lodève (formations de Rabajac et de Salagou, où il fait partie de l’association 3 du Lodévois) ; Provence (Bas-Argens et Esterel ; formations de Bayonne, Pradineaux et, probablement, La Motte) [1,4,6]. Une telle distribution révèle une répartition verticale assez large correspondant au « Permien moyen », soit de l’Artinskien au Wordien, dans la terminologie stratigraphique en vigueur [7,11].

4. Conclusion

Les découvertes ichnologiques effectuées dans les pélites permienes du pic des Merveilles (formation de Meraviglie = des Merveilles) (Sud-Est de l’Argentera) sont les premières qui aient été réalisées dans la région. Les empreintes de pas de vertébrés récoltées, plus ou moins bien conservées, se rapportent toutes au même type d’ichnites, *V. curvidactylus/M. acutipes*, la probable synonymie entre les deux taxons n’étant pas tranchée. La détermination demande à être confirmée à l’aide de matériaux plus abondants. Cet ichnotaxon appartient à l’association 3 du Lodévois. Il est aussi présent en Provence (Bas-Argens et Esterel), dans la formation de Bayonne (au-dessus du basalte doléritique daté à 278 m.a.), dans la formation des Pradineaux (immédiatement au-dessus des rhyolites datées à 272,5 m.a.), et probablement dans celle de La Motte. Cette répartition correspond à l’intervalle Artinskien-Wordien. Ces données biostratigraphiques, bien qu’assez peu précises, permettent néanmoins de placer la formation des Merveilles dans le Permien moyen. Ces premiers résultats appellent de nouvelles recherches. Ils attirent l’attention sur des couches que leur état de déformation rendait a priori peu attractives pour ce genre de prospection.

Remerciements

Les auteurs remercient M. G. Gand pour sa lecture critique du manuscrit et ses utiles remarques.

Références

- [1] G. Demathieu, G. Gand, N. Toutin-Morin, La palichnofaune des bassins permienes provençaux, *Geobios* 25 (1992) 19–54.
- [2] E. Deviese, A. Pontoizeau, Étude géologique et géomorphologique des zones archéologiques III et IV de la vallée des Merveilles (Alpes Maritimes - France), *Mem. Apt. Geol.* 366 (2006), IGAL, 147 p.
- [3] A. Faure-Muret, Études géologiques sur le massif de l’Argentera-Mercantour et ses enveloppes sédimentaires, *Mem. Carte. Geol. France* (1955), 336 p.
- [4] G. Gand, Description d’une piste de vertébré dans le Permien de l’Esterel (Var, France), in: D. Heyler, C. Montenat (Eds.), *Traces de pas de vertébrés du Var. Intérêt biostratigraphique*, *Bull. Mus. Ntl. Hist. Nat. Paris*, 4, 1980, pp. 436–440.
- [5] G. Gand, Les traces de vertébrés tétrapodes du Permien français (paléontologie, stratigraphie, paléoenvironnements), in: Thèse d’État, université de Bourgogne, Centre Science de la Terre édité, Dijon, 1987 (341 p).
- [6] G. Gand, Les apports de la paléoichnologie des vertébrés tétrapodes à la connaissance du Permien français, in: J.J. Châteauneuf, G. Farjanel (Eds.), *Les apports de la paléoichnologie des vertébrés Tétrapodes à la connaissance du Permien français*, *Mem. BRGM*, 128, 1989, pp. 159–175.
- [7] G. Gand, M. Durand, Tetrapod footprint ichno-associations from French Permian basins, *Non-Marine Permian Biostratigraphy and Biochronology*, in: S.G. Lucas, J.W. Schneider (Eds.), *Comparisons with the Euramerican ichnofaunas*, 265, Geological Society, Sp. Publ. London, 2006, pp. 157–177.
- [8] G. Gand, H. Haubold, Traces de vertébrés du Permien du bassin de Saint-Affrique (Description, datation, comparaison avec celles du bassin de Lodève), *Geol. Méditerranéenne*-2 4 (1984) 321–348.
- [9] D. Heyler, J. Lessertisseur, Pistes de tétrapodes permienes dans la région de Lodève (Hérault), *Mém. Mus. Ntl. Hist. Nat. Paris*-2 2 (1963) (100 p).
- [10] D. Heyler, C. Montenat, Traces de pas de vertébrés du Permien du Var. Intérêt biostratigraphique, *Bull. Mus. Ntl. Hist. Nat., Paris* 4 (1980) 407–451.
- [11] J. Lopez-Gomez, A. Arche, M. Marzo, M. Durand, Stratigraphical and palaeogeographical significance of the continental sedimentary transition across the Permian-Triassic boundary in Spain, *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 229 (2005) 3–23.
- [12] H. de Lumley, J. Bégin-Ducornet, A. Echassoux, A. Fournier, N. Giusto-Magnardi, G. Lavigne, et al., *Le Grandiose et le Sacré. Gravures rupestres protohistoriques et historiques de la région du Mont-Bego*, Éditions Edisud, 1995 (452 p., 279 fig. [dont 14 pl. h. 1.]). Pochette de 14 planches dépliantes hors-texte [fig. 266 à 279] et un livret : itinéraire de découverte, précédés de quelques contes et légendes de la Haute-Roya, 32 p., 4 cartes, 3 tabl.).
- [13] H. de Lumley, A. Archiloque, A. Echassoux, L. Foucaut, N. Magnardi, G. Le Breton, et al., Région du Mont-Bego. Gravures protohistoriques et historiques, Tende, Alpes-Maritimes, in: Tome 5. Secteur des Merveilles. Zone de la cime des Lacs. Zone III. Groupes I et II, Éditions Edisud, 2003 (796 p. 440 fig. dont 34 en couleur hors-texte, 193 tabl., 4 cartes.).

- [14] H. de Lumley, A. Archiloque, A. Echassoux, L. Foucaut, N. Magnardi, G. Le Breton, et al., Région du Mont-Bego. Gravures protohistoriques et historiques, Tende, Alpes-Maritimes, in: Tome 14. Secteur des Merveilles. Zone du Grand Capellet. Zone XII. Groupes 1 à VI, Éditions Edisud, 2003 (750 p., 333 fig. dont 50 fig en couleur hors-texte, 207 tabl., 3 cartes.).
- [15] N. Toutin-Morin, C. Vinchon, Les bassins permien du Sud-Est, in: J.J. Châteauneuf, G. Farjanel (Eds.), Synthèse géologique des bassins permien français, Mem. BRGM, 128, 1989, pp. 114–137.