

# DE GRANDES EMPREINTES DE PAS DE DINOSAURES DANS L'HETTANGIEN DE PEYRE (AVEYRON, FRANCE)

GEORGES R. DEMATHIEU & JACQUES SCIAU

DEMATHIEU G.R. & SCIAU J. 1999. De grandes empreintes de pas de dinosaures dans l'Hettangien de Peyre (Aveyron, France). [Large dinosaur footprints in the Hettangian of Peyre (Aveyron, France)]. *GEOBIOS*, **32**, 4: 609-616. Villeurbanne, le 31.08.1999.

Manuscrit déposé le 09.04.1998; accepté définitivement le 27.07.1998.

**RÉSUMÉ** - Des traces tridactyles (environ 50 x 40 cm) de Dinosaures ont été découvertes dans le Causse Rouge près de Millau (Aveyron). Ce sont les plus grandes traces de pas de dinosaures reconnues jusqu'à présent dans l'Hettangien. De forme en V prononcé, des orteils épais où griffes et coussinets sous-digitaux sont peu clairs, elles sont rapportées par les auteurs à l'ichnospece *Eubrontes divaricatus* (HITCHCOCK, 1865) et attribuées à un Dinosaur Thérope. Elles montrent, par leurs dimensions, la croissance rapide de la taille des Dinosaures théropeodes dès le début du Jurassique.

**MOTS-CLÉS:** FRANCE, CAUSSES, HETTANGIEN, TRACES DE DINOSAURES THÉROPE DE GRANDE TAILLE.

**ABSTRACT** - Very large Dinosaur footprints (ca 50 x 40 cm) were discovered in the upper Hettangian of the "Causse Rouge" near Millau, Aveyron (France). These are the largest footprints yet reported from the Hettangian. V shaped, with thick toes where claws and digit pads are not very clear, the authors have assigned them to the ichnospecies *Eubrontes divaricatus* (HITCHCOCK, 1865) and determined this ichnospecies as a Theropod one. They demonstrate rapid increase in size of theropod Dinosaurs at the start of the Jurassic.

**KEYWORDS:** FRANCE, CAUSSES, HETTANGIAN, THEROPOD DINOSAUR, TRACES OF LARGE SIZE.

## INTRODUCTION

Les Causses forment un ensemble géologique au sud du Massif Central, où les formations jurassiques prennent une importance considérable. Si la partie centrale est formée des terrains les plus récents - Jurassique supérieur - la bordure périphérique est occupée surtout par le Jurassique inférieur, en particulier par l'Hettangien sous lequel on trouve localement du Trias (Fig. 1)

C'est dans l'Hettangien et à sa partie supérieure, que William Verdié aperçut des reliefs curieux sur une dalle d'un sentier, lui rappelant ses observations au Musée de Millau. Le responsable de la section de Paléontologie de ce Musée (J. S.) après observation, lui confirma qu'il s'agissait d'empreintes de pas tridactyles de Dinosaures de taille inhabituelle, une d'elles mesurant 50 cm de long pour 40 cm de large et 10 cm de profondeur.

Le dégagement et le décapage de la dalle (Fig. 3A) ont été effectués par des membres de l'Association des Amis du Musée de Millau, qui ont mis ainsi en évidence, sur une surface d'environ 10 m<sup>2</sup>, 15 empreintes dont 9 bien dessinées, parmi lesquelles trois (D-E-F) forment une piste et deux (B-

C) un pas d'une autre piste (Fig. 2B).

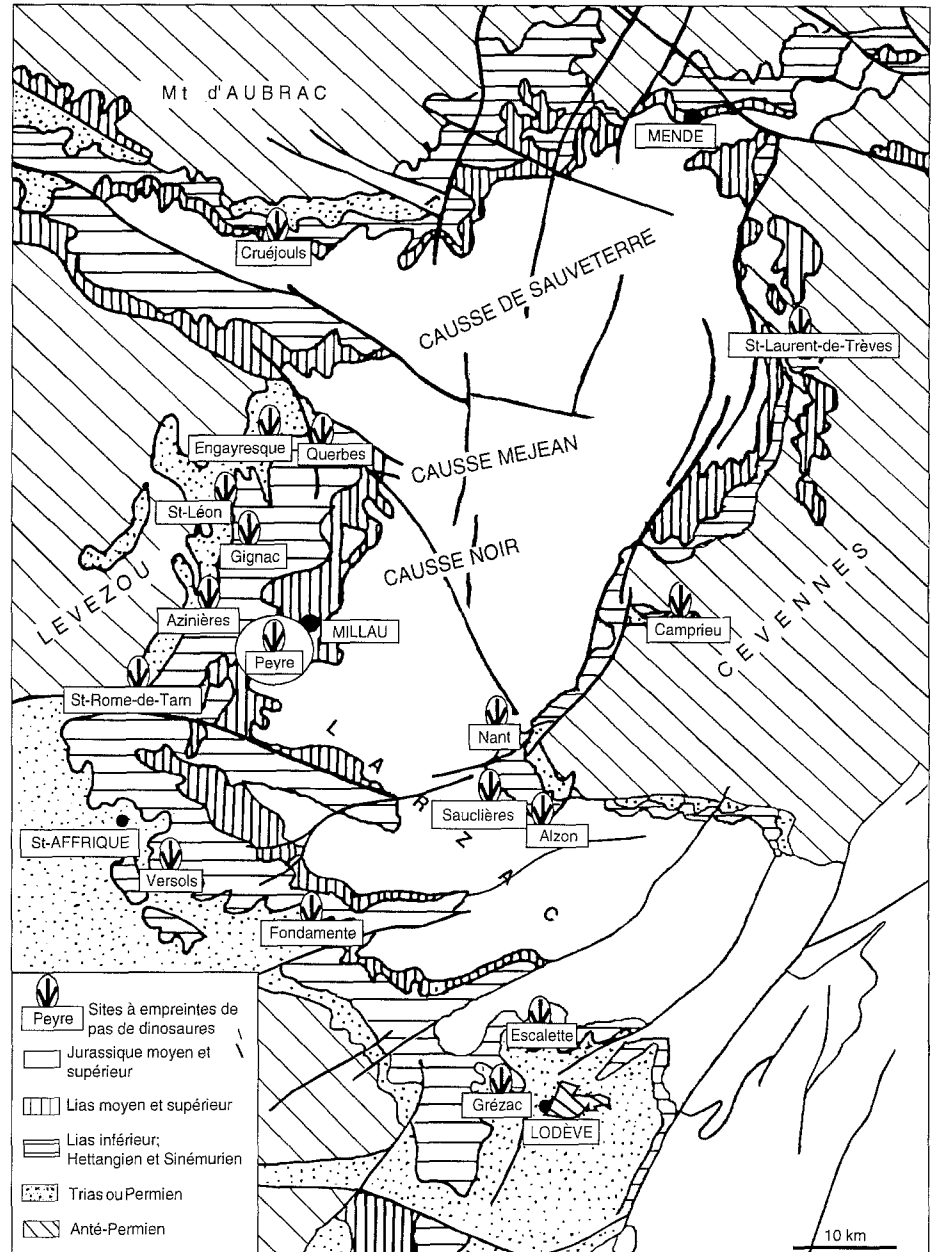
A 60 mètres plus bas, dans le chemin dont la pente suit le pendage des couches, sur la même surface, une empreinte isolée a été reconnue et mesurée.

L'épaisseur des bancs ne permettant pas l'extraction, des moulages ont été effectués et classés au Musée de Millau sous les numéros HP-97-001, HP-97-002, HP-97-003 (A,B,C fig. 2B). Nous oeuvrons pour obtenir une protection officielle du site.

## SITUATION GÉOGRAPHIQUE ET GÉOLOGIQUE

Ces traces, situées aux environs de Peyre à 10 km à l'Ouest de Millau (Fig. 1), sont dans la dolomie de l'Hettangien qui a ici une puissance de 150 m (d'après les isopaques de l'Hettangien des Causses; Lefavrais-Raymond 1963). Elles sont imprimées dans la partie supérieure de cet étage à environ 20 m en dessous de la base du Sinémurien (Carte géologique 1/50000 du BRGM, feuille de Saint-Beauzély). Le faciès général est constitué par de la dolomie gris clair, bien stratifiée à débit parallélipédique avec séparations fréquentes de laminites d'argile gris noir.

FIGURE 1 - Situation, sur la carte géologique, des sites à empreintes de pas de Dinosaures dans l'Hettangien des Causses (Aveyron).  
From geological map, location of Dinosaur tracksites in the Hettangian of the Causses (Aveyron).



La dalle qui porte ces traces correspond à la partie supérieure d'un banc dolomitique d'environ 1 mètre d'épaisseur reposant sur une surface bosselée à fentes de dessiccation.

Sur une centaine de mètres, le long du chemin qui suit le pendage des couches, la surface à empreintes est visible en deux autres endroits, mais c'est la dalle principale qui offre le plus d'intérêt par la taille et le nombre de traces (15) par rapport à la faible surface (10 m<sup>2</sup>).

La position des traces a été relevée ainsi que les paramètres de chacune des empreintes: longueur,

largeur, longueur des doigts, angle de divergence des II et IV, dépassement du III par rapport au II-IV, longueur du pas et de l'enjambée pour les pistes, orientations,...(Tabl. 1).

Depuis quelques années, la découverte et le recensement de nombreux sites à empreintes de pas de dinosaures par l'un de nous dans les Causses (plus d'une douzaine dont certains inédits, inventaire actuellement sous presse, Sciau 1998), semblent confirmer la présence continue des dinosauriens dans cette région pendant toute la durée de l'Hettangien (Fig. 1). En effet, certains sites à empreintes comme ceux de Saint-Léons, Dema-

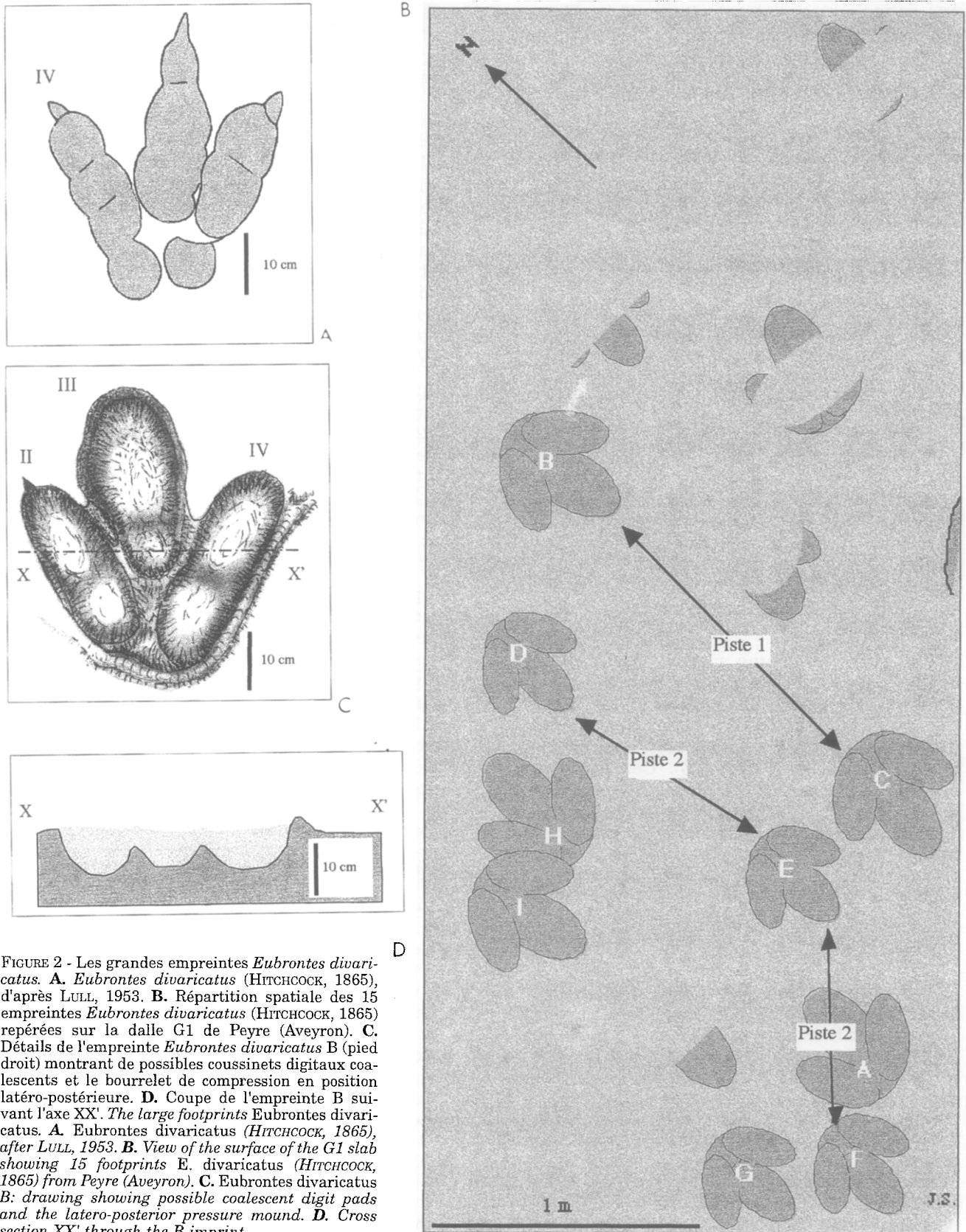


FIGURE 2 - Les grandes empreintes *Eubrontes divaricatus*. **A.** *Eubrontes divaricatus* (HIRCHCOCK, 1865), d'après LULL, 1953. **B.** Répartition spatiale des 15 empreintes *Eubrontes divaricatus* (HIRCHCOCK, 1865) repérées sur la dalle G1 de Peyre (Aveyron). **C.** Détails de l'empreinte *Eubrontes divaricatus* B (pied droit) montrant de possibles coussinets digitaux coalescents et le bourrelet de compression en position latéro-postérieure. **D.** Coupe de l'empreinte B suivant l'axe XX'. The large footprints *Eubrontes divaricatus*. **A.** *Eubrontes divaricatus* (HIRCHCOCK, 1865), after LULL, 1953. **B.** View of the surface of the G1 slab showing 15 footprints *E. divaricatus* (HIRCHCOCK, 1865) from Peyre (Aveyron). **C.** *Eubrontes divaricatus* B: drawing showing possible coalescent digit pads and the latero-posterior pressure mound. **D.** Cross section XX' through the B imprint.

thieu 1990, se situent à la limite Trias-Hettangien, d'autres comme Sauclières à l'Hettangien moyen et enfin Peyre à l'Hettangien supérieur.

L'étude systématique de toutes les empreintes de la région, la recherche d'associations caractéristiques (Ichnocoenose) et de corrélation entre ces sites, permettront, éventuellement, une répartition stratigraphique des ichnites dans l'Hettangien et, peut-être, l'utilisation de certaines d'entre elles comme repères stratigraphiques.

## LES EMPREINTES DE PAS

### Ichnogénre

#### *Eubrontes* HITCHCOCK, 1845

Ichnoespèce *Eubrontes divaricatus* (HITCHCOCK, 1865)

#### Synonymie -

*Brontozoum divaricatum* HITCHCOCK, 1865, p. 7, pl. 4, Fig. 1.

*Brontozoum isodactylum* (in part) HITCHCOCK, 1858, p. 69, pl. 12.

La dalle qui porte le type de cette ichnoespèce se trouve au Pratt's museum (Amherst College), Massachusetts, USA où est conservée la collection Hitchcock. Bien que ces empreintes soient un peu plus petites (360 x 270 mm) que celles étudiées ici, les affinités morphologiques de ces traces sont fortes (Fig. 2A).

**Description** - Sur une surface assez restreinte ont pu être déterminées et mesurées dix empreintes tridactyles de grande taille (L:  $453 \pm 37$  mm; l:  $375 \pm 27$  mm), plus longues que larges dans le rapport  $1,21 \pm 0,6$ , répartie en deux pistes numérotées 1 et 2 (Fig. 2B). Ces pistes sont orientées, en gros, vers le Sud, d'autres traces A et H vers le Nord (Fig. 2B). Sur les autres sites hettangiens du secteur, Sauclières, par exemple, on avait observé deux directions privilégiées suivies dans les deux sens NNW-SSE et ENE-WSW mais à Saint-Léons, sur la surface E, la direction NS-SN semblait la plus utilisée alors que sur la surface B, les animaux se dirigeaient plutôt vers le Sud-Est.

Ces traces, en épireliefs concaves, offrent une assez grande densité ( $1,5$  traces/m<sup>2</sup>), et remarquable pour leur taille (Fig. 2B,C,D; Fig. 3A,B,C). Elles sont très profondément imprimées dans le sol fossile, de 6 à 10 cm, ne livrant que peu de détails des éléments de l'autopode. Cependant, à l'arrière et sur la partie externe apparaît un léger bourrelet de compression dû à l'appui latéro-postérieur du pied dans la boue qui formait alors le sol. L'ensemble des orteils forme un V assez caractéristique. Ce sont les orteils II, III et IV (notés ainsi par la suite).

Le II est le plus court,  $272 \pm 24$  mm, un peu plus étroit à son extrémité distale et laisse entrevoir deux marques en creux qui sont peut-être la trace de deux coussinets sous-digitaux. Le III, le plus long,  $318 \pm 20$  mm) a une forme légèrement spatulée, la partie la plus large étant la section distale. Sa partie proximale est beaucoup plus étroite, s'insinuant entre les deux orteils latéraux. Quant au IV, sa longueur est presque aussi importante que celle du III ( $313 \pm 23$  mm): son rapport à celle de celui-ci est de  $1,15 \pm 0,04$  mm. Il présente aussi deux surfaces creuses, la plus longue étant à l'avant et comme pour les autres orteils il est difficile de savoir s'il s'agit de coussinets sous-digitaux ou non. Les griffes n'apparaissent guère: une petite au II sur l'empreinte B et peut-être une au IV sur cette même trace.

Les pistes repérées sont au nombre de deux. Les enjambées sont longues (pas: 1720 mm, piste 1; enj.: 2290 mm, piste 2) et révèlent une marche tranquille, l'angle du pas est de l'ordre de  $135^\circ$  témoignant de membres redressés et puissants (Fig. 2B). Leur longueur, qui peut être estimée de deux façons différentes, devait avoisiner 2,5 m - 3 m. pour un tronc d'environ 1,5 m - 2 m. et une longueur totale d'une dizaine de mètres (Demathieu 1970).

L'empreinte du pied présente une facture très particulière. L'extrémité proximale du III semble s'insérer par le dessus entre les phalanges proximales des II et IV. Cette architecture, si notre interprétation est correcte, rapproche le pied de cet animal de celui d'*Ornithomimus* par exemple, reptile Coelurosaurien aux formes légères et capable de courir vite probablement ou bien encore de celui d'un Carnosaure comme *Tyrannosaurus* où le métatarsien III s'insinuaient entre le II et le IV ce qui rendait la partie distale des métatarsiens beaucoup moins large. Il est donc probable que l'ichnopoiète considéré avait un pied possédant cette propriété.

Ce pied en entier - c'est-à-dire acropode + métapode + basipode - pouvait mesurer autour de 90 à 100 cm de long. La position latéro-postérieure externe du bourrelet de compression semble montrer une position oblique du zeugopode, ce qui entraînerait, si cette vue est correcte, le déplacement de ce dernier dans un plan pas tout à fait vertical mais légèrement oblique par rapport au plan sagittal, orienté légèrement vers l'intérieur de la piste, comme cela s'observe chez de nombreux animaux à locomotion aisée. Si l'angle du pas a une valeur moindre que sur de nombreuses traces de dinosaures bipèdes,  $135^\circ$  au lieu de  $170^\circ$ , cette différence peut, éventuellement, être attribuée à la largeur du bassin plus importante relativement chez des animaux de grande taille.

## ÉTUDE STATISTIQUE

Les caractères des 10 empreintes mesurées offrent une variabilité assez faible, 8,6 % en moyenne, très proche de celle observée sur les traces d'une même piste. Il en résulte des intervalles de confiance peu larges, ce qui permettra, le cas échéant, des comparaisons fiables. Les tests d'ajustement à la loi normale sont bons; aucun n'est inférieur à 50 %, ce qui montre l'homogénéité de l'échantillon (Tabl. 1).

Les rapports des mesures de caractères pris deux à deux ont une variabilité moyenne de 6,9 %, inférieure nettement à celle des caractères de longueur, ce qui est correct puisque l'influence de la croissance (allométrie) est minorée dans ce cas, Demathieu 1970. Cette étude montre que les différences avec les rapports relatifs aux ichnoespèces *Grallator variabilis*, *Grallator minusculus*, *Eubrontes giganteus* sont significatives. Les corrélations sont également valides, elles dépassent 0,817, sauf une, celle entre l'angle de divergence II-IV et la largeur de l'empreinte dont le coefficient, égal à 0,419, est significatif de non corrélation (Tabl. 2).

Ces derniers résultats confirment que ces traces appartiennent bien à une même ichnoespèce. Peut-être même sont-elles le fait d'un seul animal comme semble le montrer la faible variabilité des caractères. Pour cette raison, et étant donnée la

faible divergence dans l'orientation des deux pistes, il semble que s'il y a eu plusieurs animaux, ce nombre ne devait pas dépasser 3. Ceci paraît être suggéré par l'homogénéité respective de trois groupes de dimensions des empreintes A, B, C, H, I (490 x 400), D, E, F (400 x 340) et g (440 x 340).

## DISCUSSION

Ce qui précède tend à accréditer l'hypothèse que cet animal était un Théropode et non pas, comme nous l'avions envisagé sur la vision globale du site de Peyre, un Ornithopode (Thulborn 1990).

Parmi les traces semblables connues, peu atteignent cette taille qui n'est dépassée que par les empreintes tridactyles *Tyrannosauropus pillmorei* (LOCKLEY & HUNT, 1995) de la formation Raton du Nouveau Mexique qui atteignent près de 80 cm de long mais qui sont du Crétacé supérieur et par les empreintes plus anciennement connues d'Ornithopodes, environ de la même taille, dans des mines de charbon du groupe Mesa Verde dans l'Utah.

En France, nous avons d'autres traces dinosauviennes de grande taille. En Vendée, *Eubrontes veillonensis* (340 x 280 mm) de l'Hettangien du Veillon (Lapparent & Montenat 1967) mais dont la forme diffère quelque peu, en particulier par l'angle de divergence des orteils. Dans les Causses, où les découvertes de gisements d'em-

PARAMÈTRES DES DISTRIBUTIONS DE FRÉQUENCE DES MESURES DE CARACTÈRES DES AUTOPODES								
Caractères	Effectifs	Moyenne	Ecart-type	Variabilité	Intervalle de confiance pour la moyenne au seuil 5%	Test de Cramer		
						Asymétrie	Variable-test	Probabilité de dépasser la variable %
II	10	272	32.931	12.1	248 ; 296	0.246	0.36	72
III	10	318	27.406	8.6	298 ; 338	- 0.387	0.56	58
IV	10	313	31.287	10.0	290 ; 336	- 0.157	0.23	81
D	10	143	6.749	4.7	1,38 ; 148	- 0.434	0.63	53
L	10	453	51.651	11.4	416 ; 490	- 0.124	0.18	86
W	10	375	37.491	10.0	348 ; 402	0.285	0.41	68
T	10	51,2	1.229	24.0	50 ; 53	- 0.467	0.68	50

Abréviations:  
 II, III, IV : Longueurs des orteils II, III, IV  
 D: Dépassement du III par rapport aux II et IV  
 L: Longueur du pied  
 W: Largeur du pied  
 T: Angle de divergence

Abbreviations :  
 II, III, IV: Lengths of the digits II, III, IV  
 D: Extension of digit III beyond the lateral toes  
 L: Foot Length  
 W: Foot Width  
 T: Divarication of digits II and IV

TABLEAU 1 - Paramètres des distributions de fréquence des mesures de caractères des autopodes d' *E. divaricatus*. Parameters of Frequency distribution from the measurement of footprint characters of *E. divaricatus*.

TABLEAU 2 - Paramètres des distributions de fréquence des rapports des mesures de caractères des auto-podes et corrélations. *Ratios of Lengths of Footprint characters of E. divaricatus.*

PARAMÈTRES DES DISTRIBUTIONS DE FRÉQUENCE DES RAPPORTS DES MESURES DE CARACTÈRES DES AUTOPODES ET CORRÉLATIONS							
Rapports	Effectifs	Moyenne	Ecart-type	Variabilité%	Intervalle de confiance pour la moyenne au seuil 5 %	Coefficient observé	Corrélations Coefficient théorique minimum, 5%
III / II	10	1.17	0.0648	5.5	1.10; 1.24	0.904	0.632
III / IV	10	1.02	0.0389	3.8	0.99; 1.05	0.940	0.632
IV / II	10	1.15	0.0593	5.1	1.11; 1.20	0.910	0.632
III / D	10	2.22	0.1237	5.6	1.98; 2.17	0.817	0.632
L / W	10	1.21	0.0579	4.8	1.14; 1.27	0.915	0.632
L / III	10	1.46	0.1885	12.9	1.32; 1.60	0.860	0.632
L / D	10	3.16	0.2524	8.0	2.90; 3.42	0.832	0.632
W / T	10	7.35	0.6743	9.2	7.13; 7.56	0.419	0.632

preintes sont de plus en plus nombreuses, c'est aux environs d'Engayresque, près de Sévérac-le-Château, qu'une empreinte de la taille et de la forme d'*Eubrontes divaricatus* a été repérée par l'un de nous (J.S.), dans l'Hettangien supérieur également.

Les autres sites à empreintes, St-Léons, Aveyron Demathieu 1990, 1993 et Sauclières, Aveyron Demathieu & Sciau, 1992, 1995, de l'Hettangien inférieur, n'ont livré que des traces plus petites, mais pour certaines, comme *Grallator minusculus* de taille respectable cependant: 306 ± 5 mm de long sur 194 ± 7 mm de large.

Ailleurs, en Afrique du Sud, les empreintes du Stormberg, décrites par Ellenberger (1972), montrent de grandes formes, de l'ordre de 40 cm pour les plus grandes, qui sont à peu près du même âge que celles décrites ici.

En Allemagne, les traces tridactyles de Dinosaures de Barkhausen (Jurassique supérieur) sont un peu plus petites et de formes différentes, plus larges que longues, mais *Buckeburgichnus* ABEL, 1935, atteint 71 cm avec la trace du hallux en partie latéro-postérieure.

A notre connaissance, les traces de facture très proche de notre matériel sont celles qui proviennent de la Vallée du Connecticut.

## CONCLUSION

Les traces de Dinosaures de Peyre sont les plus grandes qui aient été décrites, jusqu'à présent, dans l'Hettangien. Elles montrent la croissance rapide de la taille des Dinosaures dès le début du Jurassique. En effet, au Trias moyen, sur la bordure NE du Massif Central où apparaissent pour la première fois, à notre connaissance, les traces tridactyles de Dinosaures, celles-ci ne dépassent pratiquement pas 15 cm.

Par la suite, au Trias supérieur, les tailles de ces ichnites augmentent modérément, sans jamais

dépasser les plus grandes traces chirothéroïdes, et c'est à l'Hettangien que l'on constate l'important accroissement qui culmine à l'Hettangien supérieur avec les traces de Peyre que nous présentons ici.

Ainsi, grâce aux empreintes de leurs pas, on suit le développement de la taille des Dinosaures bipèdes, du Trias moyen à l'Hettangien et au-delà. D'autre part, on constate que le nombre des empreintes tridactyles de Dinosaures augmente, de la rareté relative de ces traces au Trias moyen (# 5 %) à la majorité au Trias supérieur et la quasi totalité à l'Hettangien, ce qui conforte l'idée que les empreintes tridactyles du Trias moyen étaient bien le fait de Dinosaures.

Les analogies entre l'Ichnofaune des Causses et celle du Newark Supergroup, au dessus de la "Passaic Formation", suggèrent, qu'à cette époque, la plaque nord-américaine et la plaque européenne étaient, peut-être, encore très proches permettant à ces reptiles de passer, sans trop de difficultés, de l'une à l'autre.

Ces remarques donnent au gisement de Peyre une importance particulière. Il contribue, avec les découvertes déjà signalées et celles, plus récentes, en cours d'exploration, à faire des Causses un "Mégatracksite", sensu Lockley 1995.

**Remerciements** - Les auteurs tiennent à remercier Mrs W. Verdié de leur avoir fait connaître sa découverte, J. Dejean et son associé pour la gentillesse avec laquelle ils les ont autorisé à effectuer leurs recherches sur leur exploitation, J. Pujol, C. et B. Costecalde pour l'aide efficace qu'ils leur ont apportée. Ils expriment leur gratitude aux Profs. P. Taquet et T. Thulborn qui, par leurs remarques et leurs suggestions, ont permis d'améliorer ce texte.

## RÉFÉRENCES

- ABEL O. 1935 - Vorzeitliche Lebensspuren. G. Fischer (éd.) Iena, 644 p.  
 DEMATHIEU G.R. 1970 - Méthodes d'étude. In Les empreintes de pas de Vertébrés du Trias de la bordure N-E. du Massif Central. *Cahiers de Paléontologie*, C.N.R.S. Paris (éd.), 211 p.



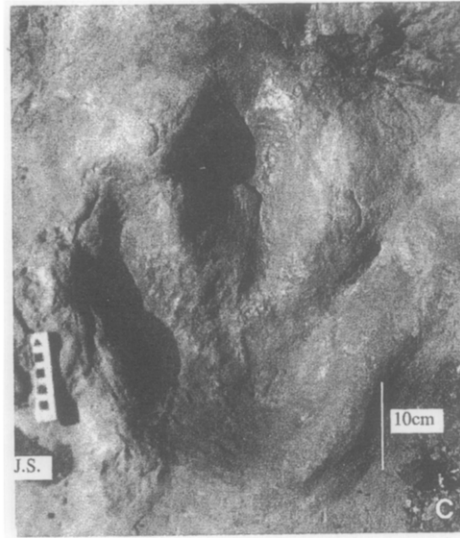
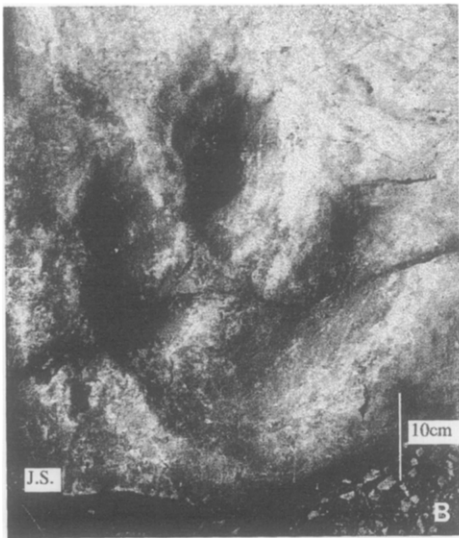


FIGURE 3 - A. Vue partielle de la dalle montrant quelques empreintes. B. *Eubrontes divaricatus*, empreinte de pied droit (A Fig. 2B). Noter le bourrelet de compression latéro-postérieur contre le doigt IV. C. *Eubrontes divaricatus*, empreinte de pied droit (B fig. 2B). A. Partial view of the slab showing some footprints. B. *Eubrontes divaricatus*, right pes imprint (A fig. 2B). Note the latero-posterior pressure mound under the 4<sup>th</sup> toe. C. *Eubrontes divaricatus*, right pes imprint (B fig. 2B).

DEMATHIEU G.R. 1990 - Problems in discrimination of tridactyl dinosaur footprints, exemplified by the Hettangian trackways, the Causses, France. *Ichnos*, 1: 97-110.

DEMATHIEU G.R. 1993 - Empreintes de pas de Dinosaures dans les Causses (France). *Zubia, Monografico* (5): 229-252. Logrono, Espagne.

- DEMATHIEU G.R. & SCIAU J. 1992 - Des pistes de Dinosaures et de Crocodiliens dans les Dolomies de l'Hettangien du Causse du Larzac. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 315, 2: 1561-1566.
- DEMATHIEU G.R. & SCIAU J. 1995 - L'ichnofaune hettangienne d'archosauriens de Saucières, Aveyron, France. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle d'Autun*, 151: 5-46.
- ELLENBERGER P. 1972 - Contribution à la classification des pistes de vertébrés du Trias: Les types du Stormberg d'Afrique du Sud. *Paleovertebrata*, mém. extraord. 1972. I: 117 p.; II: 150 p.
- HITCHCOCK E. 1845 - An attempt to name, classify, and describe the animals that made the fossil footmarks of New England. *Proceedings 6 th Annual Meeting Association American Geologists and Naturalists*, New Haven, Connecticut: 23-25.
- HITCHCOCK E. 1858 - *Ichnology of New England. A report on the sandstone of the Connecticut valley, especially its fossil footmark*. William White (ed), Boston, 220 p.
- HITCHCOCK E. 1865 - Supplement to the ichnology of New England. William White (ed) Boston, 96 p.
- LAPPARENT A-F. & MONTENAT C. 1967 - Les empreintes de pas de reptiles de l'Infralias du Veillon (Vendée). *Mémoire de la Société géologique de France* 107, 41 p.
- LEFAVRAIS-RAYMOND A. 1963 - Essai de synthèse paléogéographique des Causses. *Bulletin de Recherches Géologiques et Minières*, DS63 A 114.
- LOCKLEY M. & HUNT A.P. 1995 - *Dinosaur Tracks*. Columbia University press ed., New York, 338 p.
- LULL R.S. 1953 - Triassic life of the Connecticut Valley. *State Geological and Natural History Survey*, Connecticut. 81, 336 p.
- SCIAU J. (sous presse) - Dinosaures des Causses, Inventaire des gisements ichnologiques de l'Hettangien de l'Aveyron. Ed. Association des Amis du Musée de Millau.
- THULBORN T. 1990 - *Dinosaur Tracks*. Chapman and Hall (éd.), Londres, 410 p.

**G.R. DEMATHIEU**

Centre des Sciences de la Terre et UMR 5561 du CNRS  
Paléontologie analytique et Géodynamique sédimentaire  
Université de Bourgogne  
6, bd Gabriel  
F-21000 Dijon

**J. SCIAU**

Responsable de la section de Paléontologie  
du Musée de Millau, Hôtel de Pégayrolles  
place Foch  
F-12100 Millau