

Les sites à traces de pas de vertébrés du Trias à l'Hettangien

Contenu et interprétation

Georges DEMATHIEU & Georges GAND

Abstract: Footprints are numerous in France where they found from Carboniferous to Quaternary levels. Those of Middle Triassic (Anisian-Ladinian) are especially interesting because they are tridactyl footprints made probably by first dinosaurs. First skeletons are known from Upper Ladinian / lower Carnian.

Mots clés : traces de pas en France, Trias moyen, Rhétien-Hettangien.

Key words: french footprints, Middle-Triassic, Rhaetian-Hettangian.

I. LA RÉPARTITION DES SITES ET LE CONTENU PALICHOLOGIQUE

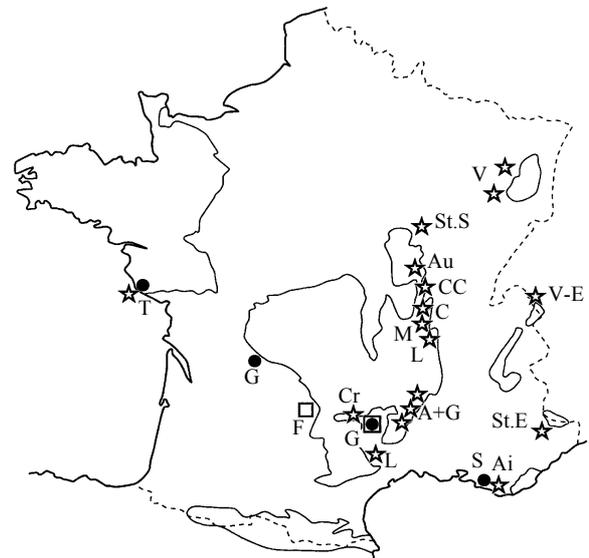
Un grand nombre de sites à traces de vertébrés tétrapodes ont été trouvés en France. Ils sont localisés sur la figure 1. La majorité d'entre eux l'ont été dans le Trias moyen et dans l'Hettangien. Ceux du Rhétien ou du "Rhéto-Hettangien" sont nettement plus rares et de toute manière mal datés. C'est la raison pour laquelle, il nous a paru intéressant et indispensable d'englober dans notre présentation les sites du Trias moyen pour mieux comprendre l'émergence des Dinosaures à partir de leur groupe souche : les Thécodontes.

Les gîtes du Trias moyen ont été identifiés dans les Vosges, les Alpes, en Provence mais surtout sur les bordures orientale et méridionale du Massif central. Dans ces derniers sites, on y a identifié les mêmes ichnogènes avec des ichnoespèces souvent communes. Ce sont les traces lacertoïdes (*Rotodactylus*, *Rhynchosauroides*), chirothéroïdes (*Chirotherium*, *Isochirotherium*, *Brachychirotherium*, *Sphingopus*) et dinosauroïdes avec *Coelurosaurichnus* et *Anchisauripus*.

Dans le Trias supérieur, donc du Carnien au Rhétien, les gîtes sont actuellement rares (fig. 2) et contiennent essentiellement des ichnites dinosauroïdes. Elles jouxtent, dans le Norien de la Grand-Combe, celles (*Otozoum grandcombensis*) d'un très grand Prosauropode et dans le Rhéto-Hettangien du Veillon : *Batrachopus gilberti* qui est due à un Crocodilien.

Ces traces de pieds tridactyles, déjà fort grandes à cette période (L = 50 cm), deviennent prédominantes au Rhétien puis dans l'Hettangien et le Sinémurien avec plusieurs ichnoespèces de *Grallator* et d'*Eubrontes* sans oublier *Talmontipus*, *Anatopus*, *Saltopoides* du Rhéto-Hettangien

Fig. 1 – Répartition des gîtes à pistes de tétrapodes du Trias, de l'Hettango-Sinémurien et du Sinémurien en France et en Suisse.



- ★ TRIAS : V = Vosges ; St.S = Sainte-Sabine ; Au = Autunois ; CC = Côte Châlonnaise ; C = Charolais ; M = Mâconnais ; L = Lyonnais ; A+G = Ardèche + Gard ; L = Lodévois ; Ai = Aigrefeuille (Toulon) ; St.E = Saint-Étienne-de-Tinée ; V-E = Vieil-Émosson ; Cr = Cruéjouls.
- HETTANGIEN : G = La Gironette (Périgord vert) ; T = Talmont-Saint-Hilaire (Vendée) ; S = Sanary-sur-Mer.
- HETTANGO-SINÉMURIEN : GC = Grands Causses.
- SINÉMURIEN : F = Figeac.

du Veillon. *Paraornithopus*, empreinte de pied tétradactyle aviforme, présente dans l'Hettangien des Causses suggère la présence de formes ornithoïdes à cette époque. Et celle d'une belle piste d'un lourd quadrupède dans l'Hettangien moyen du Périgord vert évoque l'existence d'un Prosauropode [Gand *et al.*, 2000].

II. INTERPRÉTATION PALÉONTOLOGIQUE DES TRACES DE PAS

A. Du Trias moyen : des Thécodontes aux Dinosaures

Le groupe des Thécodontes n'est pas un ensemble monophylétique, mais il reste un terme pratique qui désigne un ensemble de Reptiles diapsidés ayant comme caractères communs les dents implantées dans les alvéoles des maxillaires, une fenêtre antéorbitaire et un seul élément temporal, le squamosal, entre autres.

1. Brève description des empreintes

Les empreintes laissées par les autopodes de ces animaux sont également caractéristiques, pentadactyles, avec l'orteil V séparé de l'ensemble des quatre premiers, à l'arrière et latéralement. On y a distingué les ichnogenres suivants :

Synaptichnium Nopcsa 1923, Trias moyen basal-Trias supérieur : pied pentadactyle, orteils I à IV subparallèles et droits, de longueur croissante du I au IV, griffes modérées ; l'obliquité est assez faible, ca 70° ; la main est pentadactyle, de facture lacertoïde où le III est le plus long, posée devant le pied (fig. 3).

Chirotherium Kaup 1835 est réparti du Buntsandstein au Trias moyen sommital. Le pied est pentadactyle avec des orteils forts et peu di-

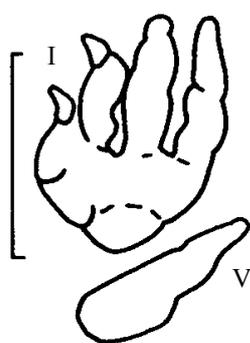


Fig. 3 – *Synaptichnium priscum* (pied droit)

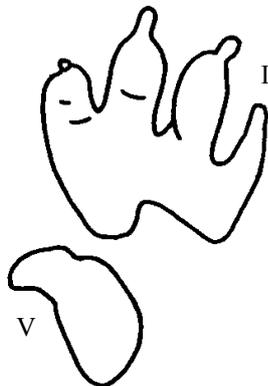


Fig. 4 – *Chirotherium barthii* (pied gauche)

vergents ; III est le plus long, II et IV sont subégaux, disposés symétriquement relativement au III, I le plus court est accolé au II, V est bien formé, recourbé vers l'arrière et vers l'extérieur. Les griffes sont puissantes. L'obliquité est forte avec ca 90°. Main pentadactyle dans un rapport LP/LM = 1/5 ; III est le plus long (fig. 4).

Brachychirotherium Beurlen 1950, Scythien sup ? - Hettangien. Pied pentadactyle, orteils épais et subparallèles, griffes souvent fines et ai-

guës, déjetées vers l'extérieur. Pas de griffe au IV sur les plus récentes. Obliquité variant avec le temps. Faible sur les plus anciennes (<ca 70°), devenant forte sur les plus récentes (<ca 90°) ; main pentadactyle, grande pour le pied (>1/5). Il est prédominant (fig. 5a et 5b).

Isochirotherium Haubold 1971, Trias moyen. Le pied est pentadactyle. Il y a subégali-

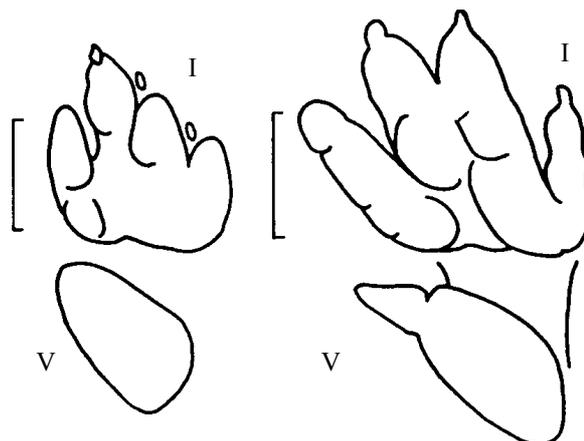


Fig. 5 a – *Brachychirotherium circarpurum* (pied gauche)

Fig. 5 b – *Brachychirotherium gallicum* (pied gauche)

té des II et III ; orteils peu divergents. V est très réduit. L'axe passe entre II et III. Les griffes sont puissantes, surtout celle du I. L'obliquité est faible (< ca 90°). II est le plus long (fig. 6a et 6b) ; Ces derniers ichnogenres sont attribués à des Pseudosuchiens *sensu lato*.

la main est petite avec : $\frac{\text{Aire du pied}}{\text{Aire de la main}} < 1/5$.

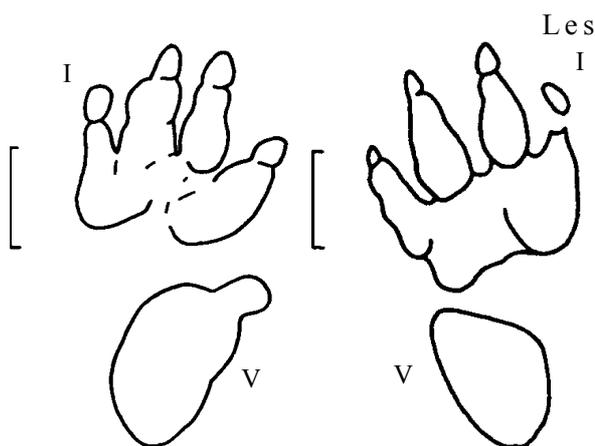


Fig. 6 a – *Isochirotherium felenci* (pied droit)

Fig. 6 b – *Isochirotherium coureli* (pied gauche)

deux ichnogenres suivants sont séparés des précédents parce qu'ils ont une tout autre facture.

Sphingopus Demathieu 1966, Anisien-Ladinien. Le pied est pentadactyle, mais il y a

réduction notable des orteils I et V, I par sa griffe et V par son coussinet digito-métatarsien. Il y a symétrie approximative des II et IV autour du III. La griffe II est importante et est égale à environ la longueur de l'impression du rayon. La main, de présence irrégulière, montre III nettement plus long. Elle est posée près du pied. L'ichnopoïète est probablement un Ornithosuchien (fig. 7).

Rotodactylus Peabody 1948. Cette trace n'a aucun point commun avec les précédentes. Le

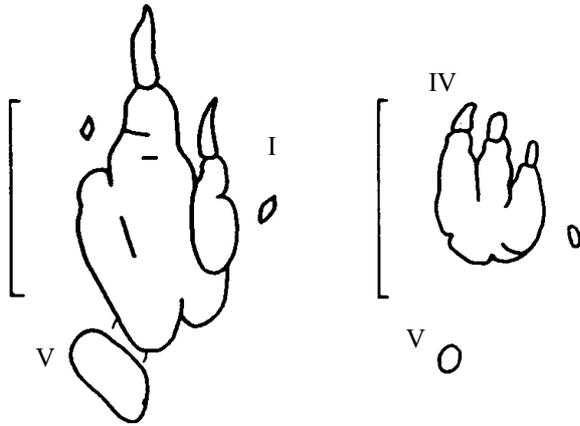


Fig. 7 – *Sphingopus ferox* (pied gauche)

Fig. 8 – *Rotodactylus rati* (pied gauche)

pied est de facture crypto-lacertoïde mais les orteils sont épais, IV est le plus long, I et V sont réduits à leur griffe arrondie et celle du V est placée très en arrière de l'ensemble des quatre premiers, le I jouxte le II. La main est pentadactyle de même dessin que le pied, située en arrière et vers l'intérieur de la piste. Les coussinets sont quelquefois visibles. Les écailles digitales sont rectangulaires. Elles ont la même forme que celles des Lépidosauriens (fig. 8).

L'ichnopoïète possible pourrait être *Lagerpeton* Romer 1971, forme du Trias moyen d'Amérique du Sud.

2. Évolution de ces ichnogenres

Les quatre premiers ichnogenres présentent de grandes affinités morphologiques mais avec des différences qui portent sur des détails concernant la longueur des doigts, la position des orteils I et V et l'obliquité. Ce terme est la traduction de l'expression "cross axis" proposée par Peabody en 1948. Cette locution désigne l'angle formé par la tangente aux coussinets digito-métatarsiens et l'axe du doigt III. Cet angle est lié à la disposition relative du métapode et de l'acropode. Si cet angle est $< 90^\circ$, cela peut si-

gnifier que le zeugopode n'est pas franchement perpendiculaire au sol mais incliné vers le corps de l'animal. Les empreintes mentionnées plus haut présentent des obliquités variées : $< 70^\circ$ pour l'ichnogenre *Synaptichnium* par exemple alors que pour *Chirotherium* et *Isochirotherium*, cet angle avoisine 90° . Le cas de *Brachychirotherium* est particulier car l'obliquité est basse pour les plus anciennes : 65° pour *B. kuhni* de la Hardehsen Folge et atteint 90° pour *B. circeparvum* de la bordure nord-est du Massif central.

L'obliquité n'a pas été mesurée sur *Sphingopus* et sur *Rotodactylus* parce qu'elle est sujette à trop d'erreurs.

Il faut noter que, quelle que soit la valeur de l'obliquité, les axes des pieds restent à peu près parallèles à la direction suivie. Sur toutes ces empreintes l'élément le plus remarquable est l'orteil V et son métatarsien. Les paléontologues qui s'y intéressèrent le prirent d'abord pour un pouce (doigt I). Ce n'est qu'après des études comparatives qu'on s'aperçut qu'il s'agissait du doigt V supporté par un métatarsien imposant dont la partie proximale avait la forme d'un crochet. Il fut alors noté métatarsien V coudé (hooked fifth metatarsal). Cet élément est rencontré, non seulement chez les Thécodontes mais aussi chez les Lépidosauriens. Sa position et sa situation pourraient amener à conclure qu'il s'agit d'un organe préhensile mais il n'en est rien car sa marge de liberté de mouvement est moins étendue que celle du pouce humain. Peu à peu, dans certains groupes de Thécodontes, ce métatarsien V coudé ainsi que le IV se sont réduits. Le "crochet" a disparu chez les Ornithosuchiens et les Dinosaures mais il est resté très petit chez les Crocodyliens.

Une autre particularité de ces Reptiles est l'articulation du tarse. Les éléments distaux qui supportent le tibia et le péroné (ou fibule) sont l'astragale et le calcaneum qui eux-mêmes reposent sur les tarsiens. La charnière de la plicature chez les Thécodontes se situe entre l'astragale et le calcaneum, le premier solidaire du tronc et le second de l'autopode. Le fait que l'astragale possède une protubérance qui se fiche dans une fossette du calcaneum permet à ce dernier de pivoter sur l'astragale.

B. Du Rhéto-Hettangien du Veillon à l'Hettango-Sinémurien des Causses : des traces surtout de Dinosaures

En comparant les squelettes déduits des tra-

ces avec ceux des autopodes d'animaux ayant vécu à la même période, nous avons attribué les traces *Batrachopus deweyi* et *B. gilberti* à un crocodylien comme *Protosuchus richardsoni*. Quant aux empreintes tridactyles, les plus nombreuses, elles présentent une certaine uniformité d'architecture qui rend les essais de discrimination ichnospécifique délicats ainsi que leur attribution paléontologique. Cependant, il est sûr que ces traces si fréquentes ont été l'oeuvre de Dinosaures.

Si on ne retient que les bipèdes permanents ou occasionnels, ceux-ci sont divisés en trois ordres zoologiques : les Prosauropodes, les Théropodes et les Ornithopodes. Les premiers sont connus dans le Trias supérieur français par *Plateosaurus* et dans celui de la Grand-Combe par une piste constituée d'énormes empreintes : *Otozoum grandcombei* aux autopodes tétradactyles. Les deux autres le sont par divers squelettes surtout connus aux USA et en Afrique du Sud. Mais comme les architectures sont pratiquement semblables, il semble, à priori, difficile de les distinguer des grands animaux tel *Halticosaurus* chez qui la partie proximale du métatarsien IV est assez large ; chez les plus petits Dinosaures, cette dernière est plus étroite comme chez *Coelophys* par exemple.

Bien des auteurs, Lockley 1991, Thulborn 1992, ont fait des tentatives pour distinguer les Théropodes des Ornithopodes en partant des squelettes d'autopodes. Nous en avons présenté le résultat au cours des journées d'étude de Talmont-Saint-Hilaire.

En ce qui concerne *Grallator* et *Eubrontes*, il faut noter le fait suivant : la partie proximale du métatarsien IV, donc le coussinet digito-métatarsien, est plus en arrière que celle du II par rapport au III. Si ce fait pose problème, il faut se rappeler que chez les Thécodontes, ancêtres des dinosaures, la rangée des épiphyses proximales des métatarsiens n'était pas dans un plan horizontal mais oblique. Le métatarsien V était plus bas et supportait partiellement les autres. C'est ce qui explique l'architecture du pied *Chirotherium*. Le pied des Dinosaures tridactyles porte la marque de cette disposition avec la position du coussinet digito-métatarsien IV plus postérieure que celle du II. Au point de vue de la locomotion, l'appui du pied portait donc davantage sur le IV que sur le II. Les différences portent essentiellement sur la largeur des doigts, la mesure de l'angle interdigital II-IV n'apportant pas de solution. Cependant l'épaisseur des doigts

peut être un caractère sérieux par sa présence constante sur les traces de ce type. Il traduit la robustesse du squelette interne, donc un animal volumineux et lourd.

Mais ce qui précède ne permet pas de distinguer les traces des Sauripélviens de celles des Avipélviens. Des considérations d'ordre bio-écologiques permettent de suggérer ce qui suit.

Après les extinctions importantes de la fin du Permien, les plages en bordure d'étendues d'eau sont vides (ou presque) de vertébrés permettant à de nouveaux venus d'occuper les lieux. Ceux-ci, les Archosauriens, pourvus d'une locomotion de plus en plus aisée et d'une corpulence redoutable se trouvaient bien, à proximité de l'eau qui leur fournissaient de quoi satisfaire leurs besoins : nourriture et, partiellement, refroidissement. Les grands espaces entre "mer et terre" servaient de zones de passage à cette faune pour se rendre vers les lieux de "chasse". Comme aucune autre forme d'empreinte animale n'a été trouvée en ces lieux, on peut supposer que les ichnopœètes devaient être des prédateurs exerçant par leur présence un effet de dissuasion sur les autres créatures et qu'ils étaient donc des Théropodes.

La rareté des traces ne permet pas l'étude de leurs auteurs qui semblent nombreux et variés. Les pistes recensées peuvent apporter une aide intéressante dans cette recherche. On sait qu'une piste est une succession de pas à intervalles sensiblement égaux et situés sur des lignes à peu près droites en ce qui concerne les bêtes considérées ici. Une "enjambée" mesure deux pas (la période du mouvement). La longueur d'un pas égale celle du tronc pour les êtres bipèdes comme l'homme par exemple. Bien qu'il existe des méthodes plus sophistiquées [DEMATHIEU, 1970], on peut estimer d'une part que la longueur de l'animal est quatre ou cinq fois la longueur du tronc (la queue étant de bonne taille chez ces reptiles) et d'autre part que la longueur du membre postérieur est quatre fois celle de l'empreinte du pied quand le métatarse n'est pas imprimé. Ces deux calculs donnent des résultats plus petits que ceux obtenus avec la méthode de DEMATHIEU [1970] mais sont très faciles à réaliser. Il est raisonnable d'indiquer *Coelophys* ou un petit Théropode apparenté, de 3 à 4 m de long, comme auteur possible des empreintes *Grallator variabilis*. *Grallator saucierensis* est peut-être l'empreinte d'un Herrerasauridé en raison de la base assez large des coussinets digito-métatarsiens. Enfin, *G. lescurei* ou *G. minusculus* peuvent être attribuées à des Dinosaures de

taille impressionnante comme *Dilophosaurus*, Dinosauré relativement léger, de 5 à 6 m de long. Quant aux traces de pieds aux orteils épais, comme *Eubrontes*, leurs auteurs sont à rechercher parmi les Mégalosauridés.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- COLLECTIF, 2003. – Circuit et arrêts – les affleurements Permo-carbonifères des environs du Creusot. In Journées d'étude de printemps (8-10 mai 2003). *Bull. inf. Bassin Paris*, **40** (3) : 20-28 [Trias : 23-27].
- COUREL L. & DEMATHIEU G., 1976. – Une ichnofaune reptilienne remarquable dans les Grès triasiques de Largentière, Ardèche, France. *Palaeontographica*, **151** : 194-216, 8 fig., 4 pl., 7 tabl.
- COUREL L. & DEMATHIEU G., 2000. – Une nouvelle ichnoespèce *Coelurosaurichnus granieri* du Trias supérieur de l'Ardèche, France. *Geodiversitas*, **22** (1) : 35-45.
- DEMATHIEU G., 1966. – Rhynchosauroïdes *petri* et *Sphingopus ferox*. Nouvelles empreintes de Reptiles des grès triasiques de la bordure nord-est du Massif central. *C.-R. Acad. Sc. Paris*, **263** : 483-486.
- DEMATHIEU G., 1970. – *Les empreintes de pas de vertébrés du Trias de la bordure nord-est du Massif central*. Paris, Éditions du C. N. R. S., Cahiers de Paléontologie, 291 p., 76 fig., 3 tabl., 8 pl.
- DEMATHIEU G., 1971. – Cinq nouvelles espèces d'empreintes de Reptiles du Trias de la bordure nord-est du Massif central. *C.-R. Acad. Sc. Paris*, **272** : 812-814.
- DEMATHIEU G., 1984. – Une ichnofaune du Trias moyen du bassin de Lodève (Hérault, France). *Annales de Paléontologie*, **70** : 247-273.
- DEMATHIEU G., 1989. – Appearance of the first Dinosaur Tracks in the french Middle Triassic and their probable significance. In *Dinosaur Tracks and Traces*, ed. Gillette & Lockley, Cambridge University Press : 201-207.
- DEMATHIEU G., 1990. – Problems in discrimination of tridactyl dinosaur footprints, exemplified by the Hettangian trackways, The Causses, France. *Ichnos*, **1** : 97-110, 9 fig., 2 tabl.
- DEMATHIEU G. & GAND G., 1972. – *Coelurosaurichnus perriauxi*, empreinte dinosauroïde nouvelle du plateau d'Anthully. *Bull. Soc. Hist. Nat. Autun*, **62** : 2-18.
- DEMATHIEU G. & GAND G., 1973. – Deux espèces ichnologiques nouvelles des Grès à empreintes du Trias du plateau d'Anthully. *Bull. Soc. Hist. Nat. Autun*, **67** : 11-26.
- DEMATHIEU G. & GAND G., 1974. – Une nouvelle espèce du genre *Rotodactylus* découverte dans les Grès du Trias moyen du plateau d'Anthully : *Rotodactylus velox*. *Bull. Soc. Hist. Nat. Autun*, **72** : 9-23, 9 fig., 3 tabl., 1 ph.
- DEMATHIEU G. & GAND G., 1981a. – Palichnologie : interprétation paléoécologique de traces d'origine biologique et mécanique observées dans la carrière triasique de Pont d'Argent (Saône-et-Loire, France) ; conclusions générales à l'étude du gisement fossilifère. *Bull. Soc. Hist. Nat. Autun*, **98** : 3-32.
- DEMATHIEU G. & GAND G., 1981b. – Palichnologie : interprétation paléoécologique de traces d'origine biologique et mécanique observées dans la carrière triasique de Pont d'Argent (Saône-et-Loire, France) ; conclusions générales à l'étude du gisement fossilifère. *Bull. Soc. Hist. Nat. Autun*, **99** : 19-34.
- DEMATHIEU G., GAND G., SCIAU J., FREYTET P. & GARRIC J., 2002. – Les traces de pas de Dinosaures et autres Archosaures du Lias inférieur des Grands Causses, Sud de la France. *Palaeovertebrata*, **31** (1-4) 143 p., 20 pl., 69 fig., 30 tabl. + tabl. A-E.
- DEMATHIEU G., P., GAND G. & TOUTIN-MORIN N., 1992. – La palichnofaune des bassins permien provençaux. Conséquences paléontologiques, paléoenvironnementales et stratigraphiques. *Géobios*, **25** (1) : 19-54.
- DEMATHIEU G. & SCIAU J., 1992. – Des pistes de dinosaures et de crocodiliens dans les dolomies de l'Hettangien du causse du Larzac. *C.-R. Acad. Sc. Paris*, **315** (II) : 1561-1566, 3 fig.
- DEMATHIEU G. & SCIAU J., 1994. – L'ichnofaune hettangienne d'Archosauriens de Sauclières, Aveyron, France. *Bull. Soc. Hist. Nat. Autun*, **151** : 5-46, 18 fig., 3 tabl., 9 pl.
- DEMATHIEU G. & SCIAU J., 1999. – De grandes empreintes de pas de Dinosaures dans l'Hettangien de Peyre (Aveyron, France). *Geobios*, **32** (4) : 609-616, 3 fig., 2 tabl.
- GAND G., 1971. – Découvertes de documents ichnologiques nouveaux dans les carrières de la Pissoire (plateau d'Anthully, Saône-et-Loire). *Bull. Soc. Hist. Nat. Autun*, **58** : 3-14, 7 fig., 2 pl.
- GAND G., 1973. – Les empreintes dinosauroïdes des Grès triasiques de la carrière des Broses-Thillot, (Mont-Saint-Vincent, Saône-et-

- Loire). *Bull. Soc. Hist. Nat. Autun*, **65**, 8 p., 7 fig., 1 tabl.
- GAND G., 1974a. – Les traces de vertébrés triasiques de l'Autunois et du Nord Charollais. *Bull. Soc. Hist. Nat. Autun*, **69** : 7-24, 13 pl.
- GAND G., 1974b. – Une nouvelle espèce ichnologique des Grès à empreintes du Trias moyen : *Rhynchosauroides maximus*. *Bull. Soc. Hist. Nat. Autun*, **70** : 10-16, 2 fig., 1 ph.
- GAND G., 1974c. – Sur les niveaux à empreintes de vertébrés triasiques des carrières de St-Sernin-du-Bois. *Bull. Soc. Hist. Nat. Creusot*, **32** (1) : 12-22, 3 fig. 2 ph.
- GAND G., 1975a. – Sur l'interprétation paléozoologique d'un nouvel assemblage ichnologique des carrières de St-Sernin-du-Bois (Saône et Loire). *Bull. Soc. Hist. Nat. Autun*, **73** : 6-23, 4 fig., 7 tabl., 1 ph.
- GAND G., 1975b. – Note sur les traces de Vertébrés récoltées dans quelques gisements triasiques du Charollais. *Bull. Soc. Hist. Nat. Creusot*, **33** (2) : 34-43, 5 fig., 1 tabl., 3 ph.
- GAND G., 1976a. – *Coelurosaurichnus palissy* : une nouvelle trace dinosauroïde des Grès à empreintes du plateau d'Antully (Saône-et-Loire, France). *Bull. Soc. Hist. Nat. Autun*, **79** : 11-14.
- GAND G., 1976b. – Sur quelques traces ornithoïdes récoltées dans le Trias moyen de Bourgogne. *Bull. Soc. Hist. Nat. Creusot*, **34** (1) : 24-33, 3 fig., 2 tabl.
- GAND G., 1976c. – Présentation de deux nouveaux assemblages à traces de Reptiles des Grès triasiques du Plateau d'Antully, (Autunois, France). *Bull. Soc. Hist. Nat. Autun*, **79** : 15- 18, 5 fig.
- GAND G., 1977a. – Sur le matériel ichnologique récolté dans le Muschelkalk de Culles-les-Roches (Saône-et-Loire). *Bull. Soc. Hist. Nat. Creusot*, **35** (1) : 9-28, 3 fig., 4 pl.
- GAND G., 1977b. – Note sur un nouvel assemblage à traces de vertébrés de l'Autunois. Son interprétation géologique. *Bull. Soc. Hist. Nat. Autun*, **82** : 9-16, 4 fig.
- GAND G., 1978a. – Interprétations paléontologique et paléoécologique d'un sixième assemblage à traces de Reptiles des carrières triasiques de St-Sernin-du-Bois, (Autunois France). Conclusions générales à l'étude du gisement fossilifère. *Bull. Soc. Hist. Nat. Autun*, **87** : 9-29, 7 fig., 3 ph.
- GAND G., 1978b. – Sur le matériel ichnologique récolté dans le Muschelkalk de Culles-les-Roches (Saône-et-Loire). *Bull. Soc. Hist. Nat. Creusot*, **35** (2) : 21-44, 12 fig., 1 ph.
- GAND G., 1979a. – Description de deux nouvelles traces d'*Isochirotherium* observées dans les Grès du Trias moyen de Bourgogne. *Bull. Soc. Hist. Nat. Creusot*, **37** : 13-25, 4 fig., 4 tabl.
- GAND G., 1979b. – Première découverte de traces de Reptiles dans les Grès à orthoses roses sus-jacents aux Grès à pavés du plateau d'Antully, (Saône-et-Loire, France). *Bull. Soc. Hist. Nat. Autun*, **89** : 17-25, 3 fig., 1 tabl., 1 ph.
- GAND G., 1979c. – Note sur quelques nouvelles pistes de Reptiles observées dans le Trias moyen du plateau d'Antully, (Saône-et-Loire, France). *Bull. Soc. Hist. Nat. Autun*, **92** : 7-20, 4 fig., 2 tabl., 4 pl.
- GAND G., PELLIER F. & PELLIER J.-F., 1976. – *Coelurosaurichnus sabinensis* : trace triasique nouvelle de la bordure nord-est du Massif central. *Bull. Soc. Hist. Nat. Autun*, **79** : 19-22, 3 fig, 1 ph.
- GAND G., VIANEY-LIAUD M., DEMATHIEU G. & GARRIC J., 2000. – Deux nouvelles traces de pas de Dinosaures du Trias supérieur de la bordure cévenole (La Grand-Combe, Gard, France). *Geobios*, **33** (5) : 599-624, 12 fig., 5 tabl.
- LORENZ J., DEMATHIEU G., G. & P. 1962. – Découverte d'empreintes de pas de reptiles dans le Trias du plateau d'Antully (Autun, Saône-et-Loire). *Bull. Soc. Hist. Nat. Autun*, **22** : 9-14, 2 pl.

Georges DEMATHIEU & Georges GAND
UMR 5561 du CNRS : Biogéosciences
Université de Bourgogne
Centre des Sciences de la Terre
6 boulevard Gabriel
21000 DIJON
georgesr.demathieu@club-internet.fr
georges.gand@wanadoo.fr