

Signification des aires à empreintes de pas de vertébrés des Grands Causses (Biologie et Physiologie)

Georges DEMATHIEU & Georges GAND

Abstract: Numerous footprints areas has been found, since 1962, in Permian, Triassic and Hettango-Sinemurian. All show precised oriented trackways. So that they were undestood like walking ways but their precise meaning is still enigmatic.

Mots clés : sites à traces de pas, Grands Causses (France), Hettango-Sinemurien, Significations paléobiologiques possible.
Key words: footprints areas, Grand Causses (French), Hettango-Sinemurian, possible palaeobiological meanings.

Les aires à empreintes de pas de vertébrés des Grands Causses offrent aussi des traces de végétaux et d'invertébrés ainsi que des traces mécaniques. Ces ichnites sont importantes car elles fournissent des informations sur l'environnement dans lequel vivaient les êtres concernés. Les rides de courant de faible amplitude indiquent la présence d'étendues d'eau agitées par un vent de faible intensité. Les polygones de dessiccation témoignent d'un climat assez desséchant. Il est sûr que la formation puis la conservation de ces ichnites excluent un climat humide et frais.

Qu'entend-on par aires à empreintes ?

Il s'agit au mieux de grandes surfaces de terrain dénudées qui ne sont pas toutes, loin de là, aussi vastes que celles du site de Moab dans l'Utah aux U.S.A. Ce sont le plus souvent des surfaces réduites à quelques mètres carrés mais qui étaient plus étendues à l'origine. Toutefois, grâce aux caractères sédimentologiques et biologiques qu'elles fournissent, il est possible de grouper ces petites surfaces en une sorte de puzzle. Les Causses nous ont offert de beaux sites comme à Sauclières, à Saint-Léons, Salsac (fig. 1) où il est possible de suivre des Dinosaures sur une distance relativement longue [DEMATHIEU, 1992 ; DEMATHIEU *et al.*, 2002 ; DEMATHIEU & SCIAU, 1994, 1999].

Dans les Grands Causses, l'observation des différents fronts de taille nous a appris qu'il n'y avait pas continuité des caractères lithologiques et paléontologiques des "roches-mères" sur de longues distances, ce qui signifie que ces cou-

ches sont "biseautées" à leurs limites. Il en résulte l'impression de se trouver en présence d'anciennes "flaques d'eau" de grande taille sur un territoire encore plus vaste. La rareté des fossiles corporels dans les sédiments englobants nous permet de penser que ceux-ci se sont formés dans des eaux plus profondes. D'autre part, on constate parfois l'existence de plusieurs niveaux à empreintes successifs sur une même verticale, coupant la suite des couches. Ainsi, à Sauclières, Jacques Sciau a pu relever 5 niveaux ichnologiques qui ne sont pas tous pourvus du même faciès lithologique.

La question du temps

Combien de temps s'est-il écoulé entre le moment du piétinement créateur d'empreintes dans le sédiment plastique et celui de l'induration quand les traces ont été "figées", conservant ainsi leur forme que la diagénèse inclura dans la roche nouvellement élaborée ? Ce temps a eu une durée variable, dépendant de la nature du sol et du climat qui régnait alors. L'absence de traces comme de restes d'animaux suggère, dans nombre de cas, qu'il ne s'est écoulé que peu de temps entre les deux. En observant les zones de piétinement, on a l'impression que les animaux ont erré sur ces terrains pratiquement en même temps, comme cela semble être le cas dans La Rioja en Espagne [PÉREZ-LORENTE, 1993].

Il faut ajouter que les ichnites présentes sur un même niveau n'offrent pas toutes la même qualité. Certaines sont nettes, d'autres moins. Cette différence est due probablement aux variations

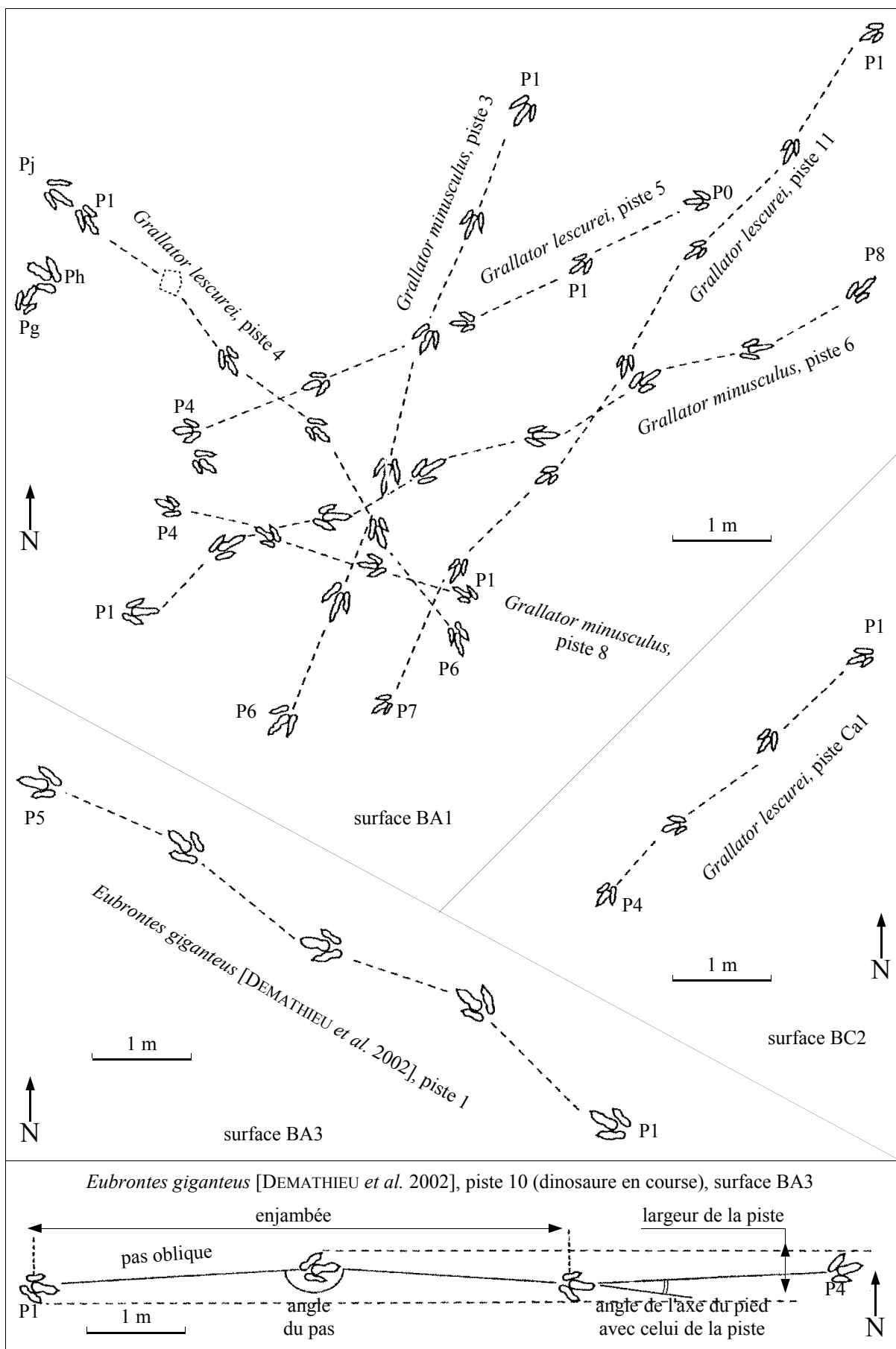


Fig. 1 – Le gîte F3 de Saint-Léons

de la présence d'eau en surface et cela montre que les passages ont été échelonnés. D'abord, sur un sol très humide, les traces sont très profondes et brouillées par la liquidité du sédiment, puis des empreintes sont plus nettes mais encore profondes et ainsi de suite jusqu'à former de très fines empreintes où l'on peut distinguer les détails du tégument (*Chirotherium gallicum* à Lodève, *Isochirotherium coureli* à Chasselas). En effet, ces détails s'observent sur des empreintes peu profondes qui témoignent d'un sol peu humide mais encore plastique. Si ces remarques permettent de reconnaître l'ordre des passages successifs dans le temps, cela ne fournit pas la durée de ces intervalles.

Dans les Causses, où la qualité des empreintes est sensiblement la même, il semble que les traces aient été imprimées au même moment sur des zones peut-être très vastes. Si cela était exact, on pourrait en déduire que la population animale n'était pas importante. Le problème de la représentation numérique des ichnopoiètes est loin d'être résolu, en effet un même animal peut passer plusieurs fois en un même lieu. Si les différences de taille et de forme sont évidentes, il ne fait aucun doute qu'il s'agit de deux animaux, mais dans le cas contraire il est impossible de décider.

Chaque gisement a ses caractères propres. Sur un même gisement on peut observer des différences entre les niveaux ce qui entraîne l'impossibilité de conclure quoi que ce soit.

Interprétation des traces en terme de déplacements

Le fait que les empreintes soient groupées en pistes et que celles-ci ne soient pas réparties au hasard montre que ces aires étaient des lieux de passage relativement peu fréquentés. La figure 2 montre les orientations variées des pistes recensées sur une surface dégagée de Saint-Léons. Ce diagramme polaire indique, à première vue, que les voies suivies étaient proches les unes des autres. Mais il ne faut pas perdre de vue que deux chemins partant d'un même point et formant un angle de 20° sont distants de 353 m au bout de 1000 m. Il faut donc être attentif aux petits angles dans la nature.

D'où venaient ces bêtes, où allaient-elles ?

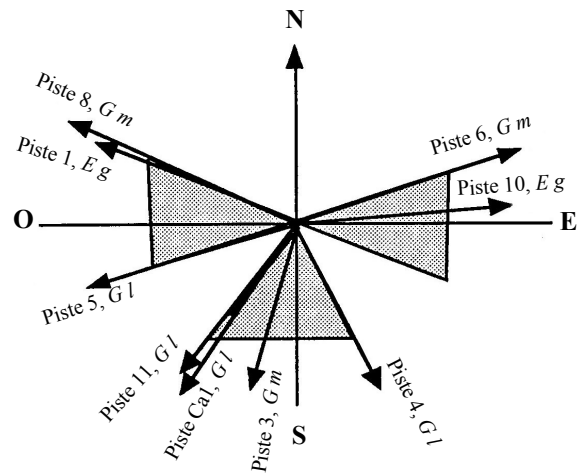


Fig. 2 – Directions des pistes relevées dans le gîte de Saint-Léons.

E g = *Eubrontes giganteus* [DEMATHEU *et al.* 2002]
G l = *Grallator lescurei*
G m = *Grallator minusculus*

Un animal qui se rend d'un point à un autre le fait selon des motivations impérieuses. S'il vivait en bordure de milieux aquatiques, l'eau devait satisfaire un certain nombre de ses besoins physiologiques et le bout du chemin pouvait lui offrir la possibilité de se nourrir et de se reposer. Comment se reposait-il ? Allongé sur le côté, pattes plus ou moins repliées, la queue légèrement enroulée ou bien debout sur ses jambes comme un oiseau ou un cheval ? Les Théropodes devaient se nourrir de petits animaux, mammifères et reptiles. Les herbivores ne manquaient pas d'espèces végétales à cette époque : Fougères, Bennetitales, Cycadales, Voltziales, Coniférales, Ginkgoales. Pourtant ils n'ont laissé que peu de restes corporels. En effet ces aires, recouvertes d'eau par alternance, étaient des milieux de plein air sans doute très oxydants où les cadavres étaient rapidement détruits.

La tranche d'eau, sans doute peu importante, était animée de petites vagues mises en évidence par les rides de courant (ripple marks) de faible amplitude. Il existe une certaine similitude avec le Veillon où les traces mécaniques ont les mêmes caractères. Les ichnofaunes présentent aussi quelques points communs, des comparaisons quantifiées se sont révélées positives, en particulier avec *Grallator variabilis*. Mais l'absence de données numériques n'a pas permis d'aller plus avant dans cette quête.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

COUREL, L. & DEMATHEU G., 1976. – Une ich-

- nofaune reptilienne remarquable dans les Grès triasiques de Largentière Ardèche, France. *Palaeontographica*, **151** : 194-216, 8 fig., 4 pl., 7 tabl.
- DEMATHIEU G., 1970. – *Les empreintes de pas de vertébrés du Trias de la bordure nord-est du Massif central*. Cahiers de Paléontologie, éditions du CNRS, Paris : 291 p., 76 fig., 3 tabl., 8 pl.
- 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., 69 fig., 20 pl., 30 tabl. + tabl. A-E.
- DEMATHIEU G. & SCIAU J., 1994. – L'ichnofaune hettangienne d'Archosauriens de Saucières, Aveyron, France. *Bull. Soc. Hist. Nat. Autun*, **151** : 5-46, 18 fig., 3tabl., 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'Antully, Saône-et-Loire). *Bull. Soc. Hist. Nat. Autun* : **58** : 3-14, 7 fig., 2 pl.
- GAND G., 1974. – 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., 1975. – Sur l'interprétation paléozoologique d'un nouvel assemblage ichnologique des carrières de Saint-Sernin-du-Bois (Saône et Loire). *Bull. Soc. Hist. Nat. Autun*, **73** : 6-23, 4 fig., 7 tabl., 1 ph.
- GAND G., 1976. – 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., 1977. – 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., 1978. – 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 pl.
- GAND G., 1987. – *Les traces de Vertébrés tétrapodes du Permien français Paléontologie, Stratigraphie, Paléoenvironnements*. Dijon, édité. Centre des Sciences de la Terre, Thèse Doc. État Sc. Nat., Univ. Bourgogne, 341 p., 85 fig., 105 tabl., 7 pl.
- GAND G., DEMATHIEU G. & BALLESTRA F., 1995. – La palichnofaune de vertébrés tétrapodes du Permien supérieur de l'Estérel (Provence, France). *Palaeontographica*, 97-139, 18 fig., 11 tabl., 5 pl.
- 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.
- GAND G., 1986. – Interprétations paléontologique et paléoécologique de quatre niveaux à traces de vertébrés observés dans l'Autunien du Lodévois Hérault. *Géologie de la France*, **2** : 155-176, 9 fig., 8 tabl., 2 pl.
- LAPPARENT A. (DE) & MONTENANT C., 1967. – Les empreintes de pas de reptiles de l'Infra-lias du Veillon (Vendée). *Mém. Soc. Géol. Fr.*, **46** (2) : 43 p., 18 fig., 12 pl.
- PÉREZ-LORENTE F., 1993. – Dinosaurios plantigrados en la Rioja. *Zubia, Inst. Est. Riojanos*, **5** : 189-228, 8 fig., 17 tabl.

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