



HAL
open science

Découverte d'un nouveau site à traces de pas de Dinosaures dans le Bathonien des Causses (Le Gayrand, Gorges de la Jonte, Lozère, France).

Jean-David Moreau, Louis Baret, Georges Gand, Emmanuel Fara, Christophe
Durlet, G. Caravaca

► To cite this version:

Jean-David Moreau, Louis Baret, Georges Gand, Emmanuel Fara, Christophe Durlet, et al.. Découverte d'un nouveau site à traces de pas de Dinosaures dans le Bathonien des Causses (Le Gayrand, Gorges de la Jonte, Lozère, France).. *Revue de l'Association Paléontologique des Hauts Plateaux du Languedoc*, 2012, pp.13-19. hal-01118813

HAL Id: hal-01118813

<https://hal.science/hal-01118813>

Submitted on 31 Mar 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/280994753>

Découverte d'un nouveau site à traces de pas de Dinosaures dans le Bathonien des Causses (Le Gayrand, Gorges de la Jonte, Lozère, France).

Article · January 2012

CITATIONS

5

READS

1,309

6 authors, including:



Jean-David Moreau

University of Burgundy

60 PUBLICATIONS 269 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Georges Gand

French National Centre for Scientific Research

115 PUBLICATIONS 1,548 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Emmanuel Fara

University of Burgundy

110 PUBLICATIONS 1,526 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Duret Christophe

University of Burgundy

105 PUBLICATIONS 2,138 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



OMO GROUP RESEARCH EXPEDITION [View project](#)



Chronostratigraphy and sedimentology of Permo-carboniferous French Basins [View project](#)

Découverte d'un nouveau site à traces de pas de Dinosaures dans le Bathonien des Causses (Le Gayrand, Gorges de la Jonte, Lozère, France).

Jean-David Moreau ^{a,b*}, Louis Baret ^b, Georges Gand ^c, Emmanuel Fara ^c,
Christophe Durllet ^c, Gwénaél Caravaca ^c.

^a Université de Rennes 1, laboratoire Géosciences, CNRS UMR 6118, Campus de Beaulieu bât. 15, 263 Avenue du Général Leclerc, 35042 Rennes, France.

^b Association Paléontologique des Hauts Plateaux du Languedoc, 14 Chemin des Ecureuils 48000 Mende, France.

^c Université de Bourgogne, laboratoire Biogéosciences, CNRS UMR 6282, 6 Boulevard Gabriel, 21000 Dijon, France.

*Auteur correspondant : jean.david.moreau@gmail.com

Ichnologie dinosaurienne du Jurassique de Meyrueis, 2012, A.P.H.P.L., p 13 - 19.

Abstract:

A new locality with Bathonian dinosaur footprints (Middle Jurassic) was discovered in the gorges of the Jonte river (Lozère, France). Two trackways and two isolated traces are described. Preliminary morphologic and biometric studies seem to show that Gayrand's footprints are different from the other ichnites present in the Hettangian/ Sinemurian of the Causses Basin (Lower Jurassic). Sedimentological facies are constituted by limestones to clayey sandstones with localized lignite. The palaeoenvironment in which Bathonian bipedal theropod dinosaurs lived was characterized by marshes and coastal mudflats occupied by local mangroves.

Keywords: Dinosaur footprints, Theropoda, Causses Basin, Jonte valley, Bathonian, Palaeoenvironments.

Résumé :

Une nouvelle localité à empreintes de pas de dinosaures datées du Bathonien (Jurassique moyen) a été découverte dans les Gorges de la Jonte (Lozère, France). Deux pistes ainsi que deux empreintes de pieds isolées ont été observées. Les études morphologiques et biométriques préliminaires semblent montrer que les traces du site du Gayrand diffèrent des ichnites connues dans l'Hettangien / Sinémurien (Jurassique inférieur) du Bassin des Causses. Les faciès sédimentaires sont calcaires à grés-argileux et localement ligniteux. Le paléoenvironnement traversé par ces dinosaures bipèdes Théropodes du Bathonien était caractérisé par un domaine de vasières et de lagunes côtières localement occupées par des mangroves.

Mots clefs : Empreintes de dinosaures, Théropodes, Bassin des Causses, La Jonte, Bathonien, Paléoenvironnements.

1. Introduction

Les recherches menées ces dernières années sur l'ichnologie dinosaurienne du Bassin des Causses ont révélé un patrimoine paléontologique constitué d'un grand nombre de traces de pas réparties dans de nombreux sites du Jurassique inférieur, cités *in* Gand et al. (2007).

En Lozère, la localité de Saint-Laurent-de-Trèves a été pendant longtemps le seul gisement du Lias connu (Monod, 1935; Thaler, 1962). Non loin du premier, un second site a, par la suite, été décrit au Pompidou (Sciau, 2003). Les études récentes, menées par l'Association Paléontologique des Hauts Plateaux du Languedoc (APHPL) ont permis d'observer six nouveaux sites à empreintes de pas de dinosaures bipèdes dans l'Hettangien de Lozère : Bagnols-les-Bains, Mende, Goudard, Montrodat, le Serre et près de Chirac (Moreau, 2011).

Le Jurassique moyen n'a livré que plus tardivement des traces de pas qui ont été découvertes par Solène Ferrari dans les gorges de la Jonte, près de Capelan, en aval de Meyrueis. Signalées par Daniel André à Jacques Sciau, elles furent sommairement étudiées par Sciau et al. (2006) avec celles de même âge du gîte de la Garène, près de Jouque-Merle.

En prospectant les rives de la Jonte, au Gayrand, l'un de nous (Louis Baret) remarqua en 2011, une autre surface, inédite, à empreintes de pas tridactyles qui font l'objet de cette étude.

Après leur description, ces nouvelles ichnites seront comparées avec celles du Bathonien de Capelan et du Lias inférieur des autres secteurs des Causses décrites *in* Demathieu et al. (2002). Le paléoenvironnement dans lequel vivaient les reptiles sera défini à partir des caractères sédimentologiques observés dans les couches à ichnites.

2. Localisations géographique, géologique et âge du gîte du Gayrand

Le site est localisé dans la commune de Meyrueis qui appartient à la zone centrale du Parc National des Cévennes (figure 1).

Les empreintes sont imprimées au toit d'un banc calcaire de la rive sud de la Jonte, quelques mètres au-dessus du lit de la rivière, en saison hivernale (figure 2). A leur niveau, nous avons levé une coupe stratigraphique de près de sept mètres de haut (figure 3). Elle montre que les faciès sont dominés par des bancs de calcaires compacts d'épaisseurs décimétriques à métriques. Ceux-ci alternent avec des niveaux de plaquettes calcaires et argilo-calcaires centimétri-

ques et quelques bancs sablo-argileux. Des niveaux ligniteux, localement observés (niveau 8) ont été exploités près de Meyrueis (Brouder et al., 1977).

Sur le bord de la Jonte, près de l'eau, le toit du niveau 4 laisse apparaître une surface riche en rides de courant et en fentes de dessiccation. Des moules internes de bivalves ainsi que des restes de végétaux de tailles millimétriques à pluri-centimétriques ont été aussi observés dans les niveaux 8 et 10. De plus, des traces de conduits racinaires sont suspectées dans le niveau 10.

D'une manière plus régionale ces couches à traces de pas appartiennent à la Formation des Calcaires à Stipites datée du Bathonien inférieur (Brouder et al., 1977) ou moyen (Charcosset et al., 2000). Cette formation, mise en place en contexte transgressif (Charcosset et al., 2000), contient fréquemment de fines couches argileuses ayant livré une faune de gastéropodes, d'ostracodes et de bivalves d'eau parfois saumâtre avec notamment *Pteroperna hartmanni*, *Paludina bathonica*, *Corbula raristriata*, *Cyrena ruthenensis*, *Ostrea acuminata*, caractéristique d'un paléoenvironnement laguno-lacustre (Brouder et al., 1977).

3. Etude paléontologique

3. 1. Description des traces

Toutes les empreintes sont tridactyles et constituent des épireliefs concaves. La première piste (P1-P2 ; figure 4) s'oriente selon une direction N80° tandis que la seconde (P3-P5) l'est vers N100°. P6 et P7 sont deux traces isolées, présentes en amont des pistes précédentes. D'autres sont hypothétiques ou peu visibles et incomplètes. Dans l'ensemble, ces quelques ichnites sont bien imprimées principalement au niveau du talon. Leur profondeur est pluri-centimétrique. Les empreintes digitales sont, d'une manière générale, modérément marquées et sous un effet thixotropique, celle de l'orteil III s'est refermée latéralement dans sa partie distale devenue filiforme. En se basant sur les caractères biométriques (figure 5) définis par Demathieu et al. (2002), les empreintes complètes du Gayrand ont des morphologies et des tailles semblables : longueurs L, comprises entre 27 et 32 cm. Les dimensions de W (distance entre les extrémités distales des orteils II et IV) sont assez similaires entre les différentes traces, allant de 29 à 34 cm. L'angle T mesuré entre II et IV est constant (65°). Les traces digitales II et IV sont plutôt larges.

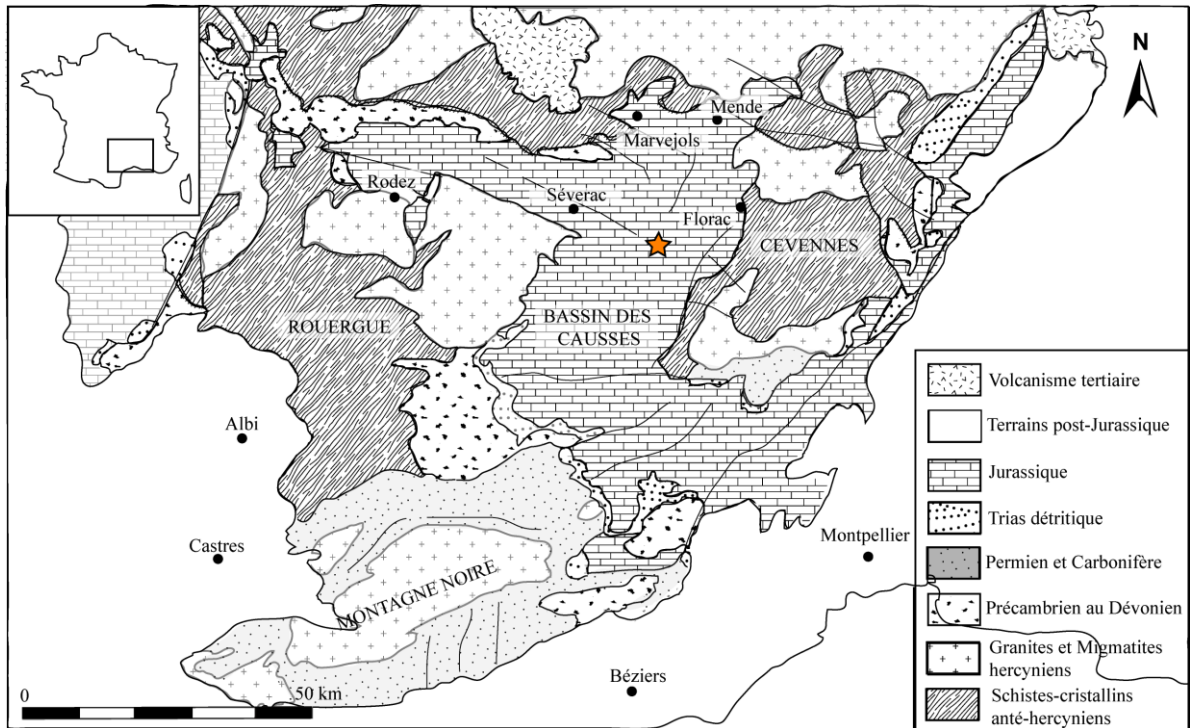


Figure 1 : Situation géographique et géologique du Bassin des Causses et du site à empreintes du Gayrand (modifiée à partir de Taugourdeau, 1983).

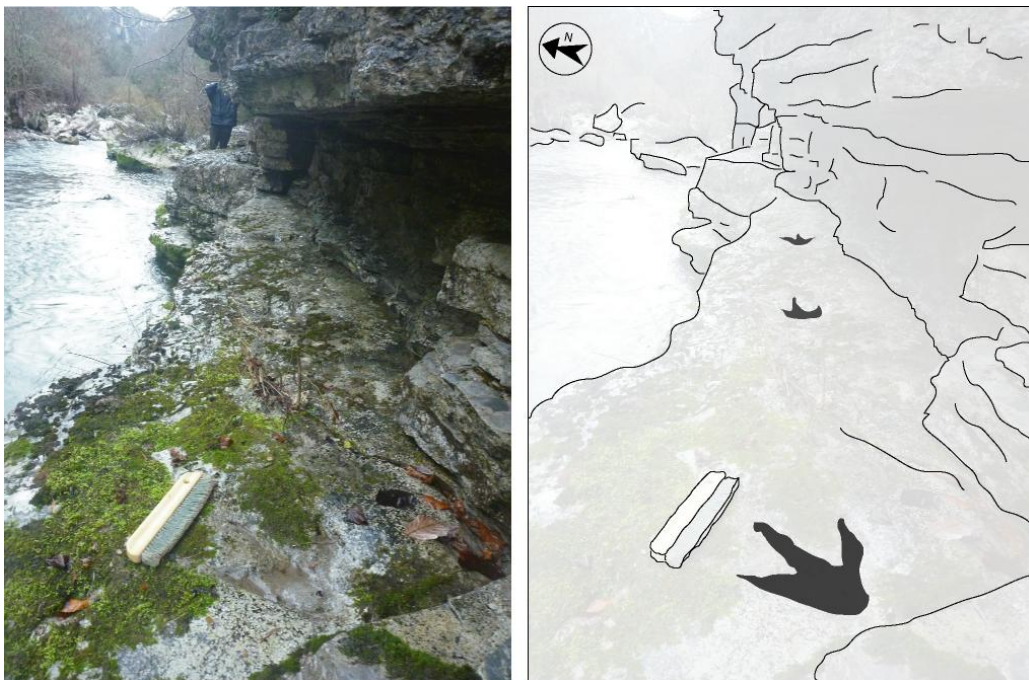


Figure 2 : Situation des empreintes du site du Gayrand.

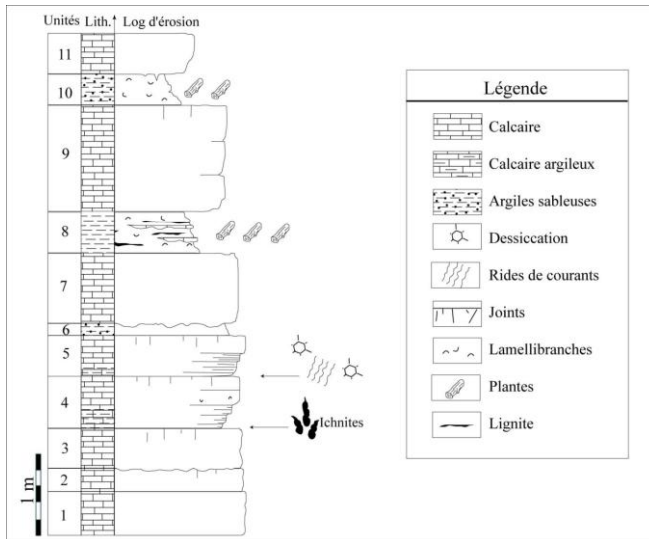


Figure 3 : Coupe stratigraphique du site du Gayrand et localisation du niveau à empreintes.

Celle du IV est plus longue que le II avec un coussinet digito-métatarsien en position nettement plus proximale que le II. La dimension D est assez faible avec un rapport L / D compris entre 2,7 et 3,1 ; par contre l'angle T est assez fort. La longueur du pas de la piste P1-P2 mesure 130 cm. La piste P3-P5 fait au total 3,34 m de long et les pas P3/P4 et P4/P5, 156 cm. La largeur de la piste P3-P5 est de 38 cm.

3. 2. Comparaisons avec les traces du Bathonien de Capelan

Les empreintes du Gayrand sont semblables à celles qui ont été découvertes dans le site du Capelan (Sciau et al., 2006) : longueur et distance W voisines de 30 cm ; valeur de T proche et supérieure à 60° ; traces digitales larges ; présence d'un « talon » prononcé ; traces des coussinets digitaux peu individualisés.

3. 3. Comparaisons avec les traces du Lias des Causses

Moreau (2011) et Moreau et al. (2012), ont récemment mentionné les ichnogenres suivants dans le Lias inférieur des Causses : *Grallator*, *Eubrontes* et *Dilophosauripus*. En se basant sur les dimensions des longueurs L en fonction du rapport (L-D) / D, Demathieu et al. (2002) ont défini trois espaces

biométriques dans lesquels sont incluses les ichnospèces suivantes ; dans le groupe I, il y a *Grallator variabilis*, *Grallator saulierensis* ; dans le groupe II, *Grallator lescurei*, *Grallator minusculus* et *Dilophosauripus williamsi* puis dans le III, existe seulement *Eubrontes giganteus*. Dans ce graphe, les traces de pas du Gayrand occupent une position intermédiaire entre les groupes II et III (figure 6A). *Grallator* et *Eubrontes* possèdent des valeurs de T nettement inférieures à celles des empreintes du Gayrand. Ce n'est pas le cas de *Dilophosauripus* pour qui l'angle divergeant II-IV peut atteindre 80°. Les traces du Gayrand et *Dilophosauripus* présentent un autre point commun : la valeur de L/W égale ou inférieure à 1). Néanmoins la longueur totale de *Dilophosauripus* est inférieure à celle des ichnites du Gayrand. En se limitant à des comparaisons avec les traces de pas, décrites en Lozère par Moreau (2011), dans un graphe (L-D) / D = f (L / W) (figure 6B), on voit que les ichnites du Gayrand occupent un espace biométrique peu étendu et qui est individualisé des morphotypes de l'Hettangien observés dans ce département. Ces derniers avaient été attribués aux ichnogenres *Grallator* et *Dilophosauripus*.

A l'échelle des Causses, il semble donc difficile de ranger les traces du Bathonien du Gayrand dans les ichnotaxons répertoriés dans le Jurassique basal des Causses, bien qu'elles puissent présenter certains caractères communs avec *Eubrontes* et *Dilophosauripus*. Si ces différences étaient confirmées par un nombre plus grand d'empreintes mieux conservées, leur existence pourrait s'expliquer par celle d'une architecture pédieuse différente due au changement de la nature des communautés dinosauriennes dans les Causses entre le Lias et le Dogger.

3.4. Comparaison avec les traces de pas du Bathonien d'Ecosse

Clark et al. (2004, 2005) ont comparé les caractéristiques biométriques des empreintes tri-dactyles découvertes dans le Bathonien d'Ecosse avec celles des ichnotaxons *Anchisauripus*, *Grallator* et *Eubrontes*. Cependant, elles sont aussi proches de celles du Gayrand par les longueurs, les largeurs, la faible projection antérieure de la trace de l'orteil III et un angle T dépassant 60°.

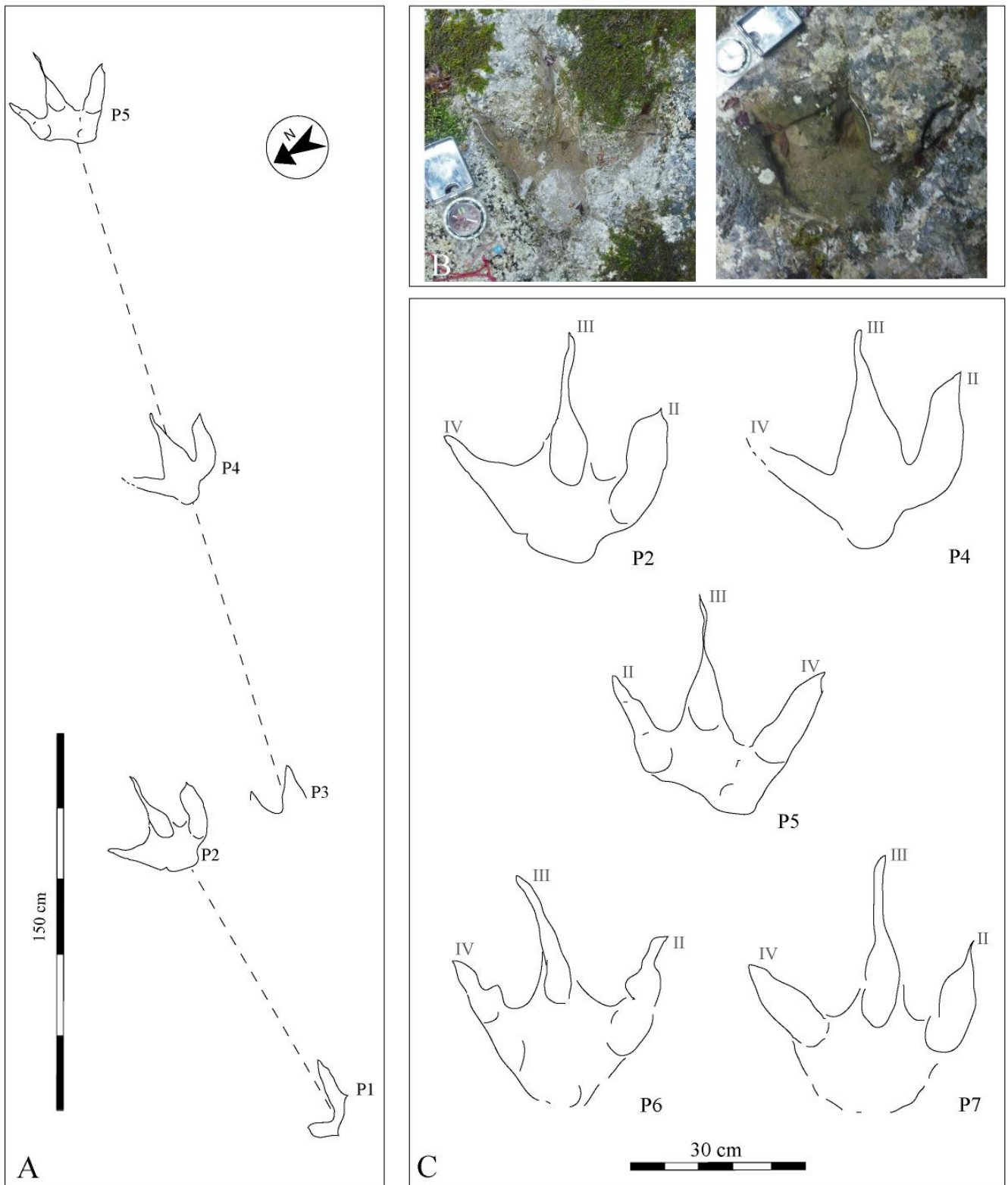


Figure 4 : A, Dessin des pistes ; B, Photos de P4 puis P5 (boussole =10 cm) ; C, Dessin de P2, P4, P5, P6 et P7.

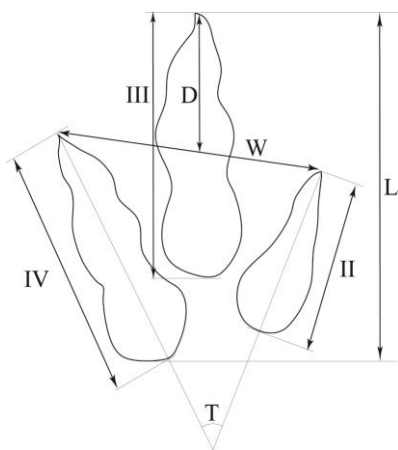


Figure 5 : Caractères mesurés sur une empreinte tridactyle ; L : longueur du pied ; W : distance entre les extrémités distales II-IV ; II, III, IV : longueurs des orteils ; D : dimension libre de l'orteil III ; T : angle II-IV. (Figure d'après Moreau et al., 2012).

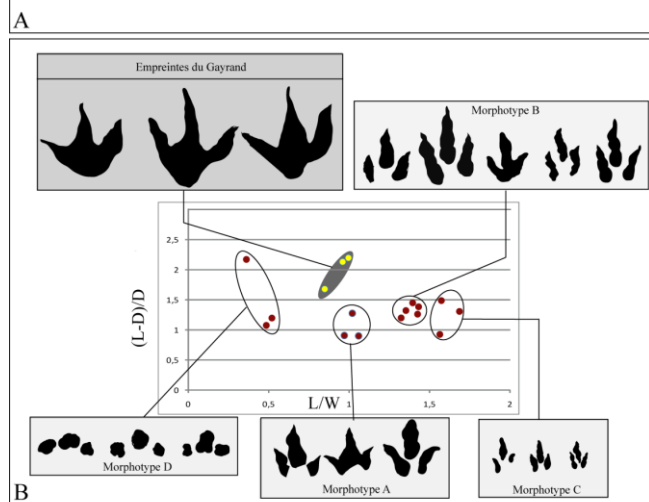
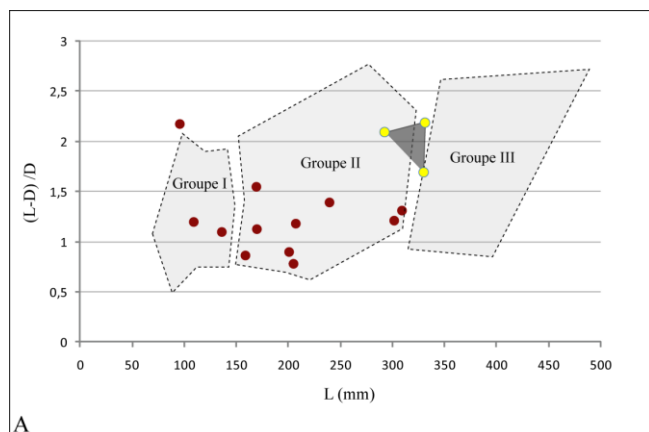


Figure 6A : Diagramme bivarié exprimant $(L-D) / D$ en fonction de L et espaces biométriques proposés par Demathieu *et al.* (2002) pour différencier les ichnotaxons du Jurassique inférieur des Causses : groupe I, *Grallator variabilis*, *Grallator saucierensis*; groupe II, *Grallator lescurei*, *Grallator minusculus* et *Dilophosauripus williamsi*; groupe III, *Eubrontes giganteus*. Le triangle gris foncé correspond à l'espace biométrique des empreintes du Gayrand.

Figure 6B : Diagramme bivarié exprimant $(L-D) / D$ en fonction de L / W. Espaces biométriques des empreintes décrites dans l'Hettangien Lozérien (Morphotypes A à D ; Moreau, 2011) et dans le Bathonien du Gayrand.

3.5. Les ichnopoïètes possibles des empreintes de pas du Bathonien français.

Les empreintes du site du Gayrand ont été réalisées par des dinosaures bipèdes appartenant aux Théropodes, voire aux Ornithopodes. Cette ambiguïté a souvent été débattue dans le cas des empreintes dinosauroïdes tridactyles (Demathieu et al., 2002 ; Sciau et al., 2006 ; Moreau 2011). Lockley *in* Demathieu et al. 2002, propose une hypothèse selon laquelle le rapport L/W est toujours supérieur à 1 chez les carnivores et inférieur ou très proche de 1 chez les herbivores. En partant de ces valeurs, les traces de Gayrand auraient été laissées par des Ornithopodes. Néanmoins, à partir de mesures réalisées sur les squelettes pédieux de Dinosaures, Olsen *et al.* (1998) ont proposé de prendre la valeur $(L-D) / D = 2,75$ comme limite entre les Théropodes et les Ornithopodes. Dans ce cas, les auteurs des ichnites de Gayrand seraient des Théropodes.

Les restes osseux de ces animaux sont connus dans le Jurassique moyen français par des Mégalosauridés Spinosauridés et des Allosauridés (Allain & Suberbiola, 2003). En se basant sur la dimension du pas relevé sur la piste P3-P5, le tronc de son auteur devait avoisiner 155 cm de longueur. A partir des proportions d'un reptile tel *Allosaurus*, l'ichnopoïète du Gayrand aurait atteint environ 9 m de longueur.

4. Idée du paléoenvironnement local

La formation des Calcaires à Stipites est très caractéristique d'un panel de milieux margino-littoraux très plats, avec des dépôts de lagunes, de vasières, de mangroves, de lagons et de cordons coquilliers. Les profondeurs y sont toujours très modestes, n'excèdent jamais quelques mètres. Les indices d'émersions y sont communs, signalés notamment par des fentes de dessiccation, des birds eyes, des traces racinaires et des paléosols. Les faciès sont majoritairement fins, témoignant d'un hydrodynamisme souvent faible. Les indices de lithification synsédimentaire (cimentation précoce) sont cantonnés à quelques discontinuités, dépourvues de traces de pas. En revanche, les voiles microbiens sont communs et peuvent avoir donné une certaine cohérence précoce aux bancs de micrites laminées. Des dépôts calcarénitiques, associés à des rides de courants et des chenaux, existent également. Ils témoignent d'agitations ponctuelles, en relation soit

avec des marées, soit avec des tempêtes. Les traces d'évaporites sont exceptionnelles et ne plaident pas pour un climat très aride.

Au toit du banc 3, à priori dépourvu de lamines microbiennes, la profondeur des empreintes laisse penser que la vase carbonatée n'était pas indurée mais plutôt gorgée d'eau lors du passage de l'animal. La présence de malacofaune et de nombreux méso à macro-restes végétaux évoque une lagune carbonatée très peu profonde jouxtée par des aires de mangrove.

5. Conclusion

La découverte du site du Gayrand confirme la présence de reptiles dinosauriens dans les Causses durant le Jurassique moyen. Ceci démontre également que les grandes périodes de régression du Jurassique inférieur et moyen ont facilité l'installation des communautés dinosauriennes sur les rivages caussenards. L'étude biométrique préliminaire développée dans le présent travail suggère que les empreintes du Gayrand caractérisent un morphotype différent de ceux connus dans le Jurassique inférieur de Lozère. Néanmoins, celui-ci partage quelques caractéristiques communes avec les ichnotaxons décrits dans le Lias des Causses. Les traces du Gayrand montrent aussi quelques similitudes avec certaines empreintes décrites dans le Bathonien d'Ecosse.

Les dinosaures à l'origine de ces ichnites étaient des Théropodes fréquentant un domaine margino littoral très plat, peu aride, où dominaient lagunes, mangroves, cordons coquillers et lagons peu profonds. Les découvertes faites ces dernières années dans le Bathonien français ouvrent de nouvelles perspectives de recherches sur l'ichnologie du Jurassique moyen encore peu documentée dans le Bassin des Causses. Les études à venir permettront peut-être la caractérisation précise des traces bathoniennes et de leurs ichnopoïètes.

Remerciements

Nous remercions vivement Monsieur Alain Passet, propriétaire du terrain, qui a autorisé cette étude. Nous remercions également le Parc National des Cévennes qui fut favorable à la réalisation de ce projet.

Références

- Allain, R. & Suberbiola, X.P., 2003. Dinosaurs of France, *C.R. Palevol* 2, 27-44.
- Brouder, P., Gèze, B., Macquar, J.C., Paloc, H., 1977. Notice explicative de la carte géologique de Meyrueis. BRGM, 29 p.
- Clark, N.D.L., Booth, P., Booth, C.L., Ross, D.A., 2004. Dinosaur footprints from the Duntulm Formation (Bathonian, Jurassic) of the Isle of Skye. *Scottish Journal of Geology* 40 (1), 13-21.
- Clark, N.D.L., Ross, D.A., Booth, P., 2005. Dinosaur tracks from the Kilmaluag Formation (Bathonian, Middle Jurassic) of Score Bay, Isle of Skye, Scotland, UK. *Ichnos* 12 (2), 93-104.
- Charcosset, P., Combes, P.-J., Peybernes, B., Cizak, R., Lopez, M., 2000. Pedogenetic and karstic features at the boundaries of Bathonian depositional sequences in the Grands Causses area (Southern France): stratigraphic implications. *Jour. Sed. Research*, 70, (1), 255-264, 12 fig.
- Demathieu, G., Gand, G., Sciau, J., Freytet, P., 2002. Les traces de pas de dinosaures et autres archosaures du Lias inférieur des Grands Causses, Sud de la France. *Paleovertebrata*, 31(1-4), 1- 143.
- Gand, G., Demathieu, G., Montenat, C. 2007. Les traces de pas d'Amphibiens, de Dinosaures et autres Reptiles du Mésozoïque français: Inventaire et interprétations. *Paleovertebrata*, Université de Montpellier, 35, 1-4, 149 p, 37 fig, 9 pl.
- Monod, C., 1935. Du Musée du Désert au Mont-Aigoual, à l'Aven Armand et aux Gorges du Tarn par la Corniche des Cévennes in « *Causses et Cévennes* », *Rev. Club Cévenol*, 41^{ème} année, tome VI, n°1, 273-280.
- Moreau, J.-D., 2011. Nouvelles découvertes d'empreintes de dinosaures en Lozère. Analyse biométrique des traces et synthèse paléoenvironnementale de l'Hettangien. Association Paléontologique des Hauts Plateaux du Languedoc, Mende, Lozère, 34 p.
- Moreau, J.-D., Gand G., Fara E., Michelin A., 2012. Biometric and morphometric approaches on Lower Hettangian dinosaur footprints from the Rodez Strait (Aveyron, France). *C. R. Palevol* 11 (4), 231-239.
- Olsen, P.E., Smith, J.H., Mc Donald, N.G., 1998. Type material of the type species of the classic theropod footprint genera *Eubrontes*, *Anchisauripus* and *Grallator* early Jurassic, Hartford and Deerfield basins, Connecticut and Massachusetts, USA. *J. Vert. Pal*, 18, (3), 587-601, 16 fig, 3 tabl.
- Sciau, J., 2003. Dans les pas des dinosaures des Causses, Inventaire des sites à empreintes. Association paléontologique des Causses-Millau, 107 p.
- Sciau, J., Bécaud, M., Gand, G., 2006. Présence de Dinosaures Théropodes et probablement, d'Onithopodes et de Sauropodes dans le marais maritime du Bajocien-Bathonien des Causses, Association Paléontologique des Causses, 35 p.

Taugourdeau-Lantz, J., 1983. Association palynologiques définies dans le Trias Languedocien : interprétations stratigraphiques. Cahiers de micropaléontologie, 5-18.

Thaler, L., 1962. Empreintes de pas de dinosaures dans la dolomie du Lias inférieur des Causses. C.R. Som. Soc. Géol. France, Paris, 190-192.