

**GROTTE DE MALAVAL** Une découverte paléontologique unique en Europe...

# Ces empreintes qui réveillent le monde perdu des dinosaures

Au plus profond de la grotte de Malaval, dans le silence et le noir, le souvenir des premiers habitants de Lozère attendait. Spéléologues et paléontologues locaux se sont alliés pour retrouver au cœur de la terre ces traces d'un passé vieux de 200 millions d'années...

**C'était** Il y a fort longtemps. La Lozère ignorait encore qu'elle porterait un jour un nom. Sur les rivages antédiluviens d'une immense mer, Téthys, le vent chaud réchauffe les premiers habitants du site, d'étranges sauriens bipèdes. Passent-ils simplement sur cette grève? Viennent-ils boire? Manger? On ne le sait pas encore. Tout ce qui est sûr, c'est que ces dinosaures "théropodes" ont laissé leurs empreintes dans la glèbe primale déposée par le flux et reflux des marées. Traces d'un présent éphémère qui n'existe plus, lentement enfoui

sous 200 millions d'années. La nuit de l'oubli s'était donc refermée sur l'histoire des théropodes, saurischiens et autres coelophysidés, ces lézards qui peuplaient la Lozère il y a 200 millions d'années, durant une période du Jurassique inférieur que l'on nomme Hettangien... En 2003, un groupe d'amis, Lozériens et spéléologues aussi passionnés qu'ils sont confirmés, ont réveillé ces fantômes du passé.

Puis d'autres Lozériens, tout aussi passionnés, sont venus les épauler. Paléontologues et géologues, ils ont enrichi la découverte de leurs connais-

sances. Au cœur du causse, au détour des méandres souterrains de la grotte de Malaval, ils ont exhumé pour nous ce trésor, une trentaine d'empreintes de dinosaures qui vont permettre à la science de faire un bond considérable quant à la connaissance de cette période préhistorique.

Le Docteur Jean-David Moreau du laboratoire Biogéosciences de l'Université de Bourgogne a piloté la mission scientifique qui a œuvré cette année au cœur du causse Méjean. Exploration tout au fond de la fabuleuse grotte de Malaval...

*Patrick Zimmermann*



Jean-David Moreau mesurant une empreinte.

## Remarquables trésors de Malaval !

En Europe et dans le monde, toutes périodes confondues, les empreintes de dinosaures sont extrêmement rares en milieu karstique. Le cas de la grotte de Malaval est quasi-unique (autre rare exemple de grotte livrant des empreintes : Bramabiau dans le Gard). La grotte de Malaval était jusqu'ici réputée pour la splendeur et l'abondance de ses fragiles concrétions (excentriques en aragonite). La présence d'empreintes de dinosaures ne fait que renforcer le caractère excep-

tionnel et unique de cette cavité. La découverte est tellement remarquable qu'elle méritait une consécration. Elle est arrivée avec la publication : « Les résultats de notre étude ont été publiés dans la revue scientifique internationale "International Journal of Speleology" », explique Jean-David Moreau. Enthousiasmant, d'autant que la grotte de Malaval n'a pas fini de nous étonner, « d'autres galeries livreront sans aucun doute de nouveaux "trésors paléontologiques" ».

## Jean-David Moreau, histoire de passions

**Jean-David Moreau, qui êtes-vous ?** Lozérien, originaire du Causse Méjean, je suis chercheur en paléontologie (associé au laboratoire Biogéosciences de l'université de Bourgogne Franche-Comté). Je suis également Président de l'association paléontologique lozérienne (Association Paléontologique des Hauts Plateaux du Languedoc).

**Quel est votre parcours ?**

J'ai passé mon Bac au Lycée Chaptal à Mende en 2006. Puis j'ai quitté la Lozère pour passer un DEUG puis une Licence de Géologie à Poitiers. En 2009, j'ai intégré un Master à l'interface de la Paléontologie et de la Sédimentologie à Dijon. C'est durant mon Mémoire de 1<sup>er</sup> année que j'ai commencé à travailler sur les traces de dinosaures du Bassin des Causses avec la précieuse aide du Professeur Georges Gand. Fin 2014, je soutenais une thèse sur les plantes fossiles à l'université de Rennes 1 et le Synchrotron de Grenoble. Une fois titulaire de mon doctorat, j'ai été enseignant-chercheur deux années pour le laboratoire Géosciences à Rennes, puis le laboratoire Biogéosciences à Dijon.

**Votre passion pour la paléontologie est-elle née en Lozère. Et comment ?** Oui, je suis passionné de paléontologie depuis mon plus jeune âge. Dès l'âge de 7-8 ans je collectais mes premiers fossiles en Lozère. Depuis plus de 10 années je mène des campagnes de prospections et dirige des études scientifiques dans le département.

## L'aventure scientifique dans les pas des dinosaures



Louis Baret, Jean-David Moreau et Alain Jacquet à la recherche des empreintes réapparues.

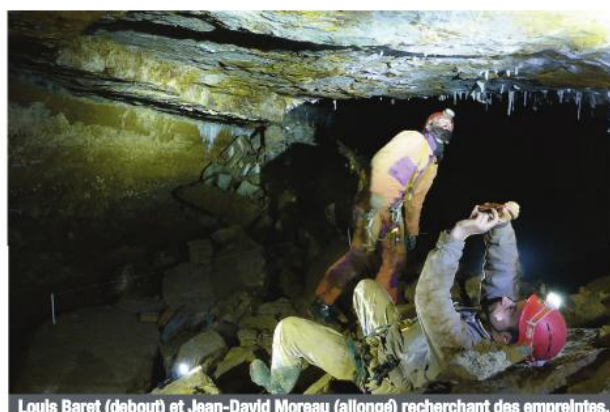
« La découverte et l'étude des traces de dinosaures de Malaval sont le fruit d'un travail d'équipe... d'une étroite collaboration entre spéléologues, géologues et paléontologues régionaux », souligne avec enthousiasme Jean-David Moreau. C'est à partir de 2003 que les spéléologues Daniel André, Jean-Louis Galéra, et Michel Wienin commencent à observer des traces de dinosaures dans diverses zones du réseau de la grotte de Malaval. La zone la plus remarquable, de par l'abondance et la qualité des traces, est le réseau des Super-Blanches. Une partie de Malaval qui porte bien son nom et recèle tout un monde de merveilles.

Les deux premières traces des Super-Blanches ont été découvertes par les spéléologues Daniel André et Jean-Pierre Malafosse en 2006. En 2013, dans la même galerie, à l'occasion d'une sortie spéléologique organisée par l'Association Paléontologique des Hauts Plateaux du Languedoc (A.P.H.P.L.), six nouvelles empreintes ont été découvertes dans les Super-Blanches par

les membres de l'association. « En 2017, ces empreintes restaient toujours non documentées et non étudiées. Suite à l'invitation de Daniel André, nous décidons d'organiser une mission scientifique le 18 janvier 2017 », se souvient Jean-David. Cette mission est réalisée dans le cadre des activités de recherche de l'A.P.H.P.L., en collaboration avec les spéléologues de l'Association Malaval. Ce jour-là, ce sont les spéléologues Daniel André, Alain Jacquet et Louis Baret qui guident le parcours des chercheurs dans les "entrailles" de la grotte de Malaval. Il faudra plusieurs heures de progression pour que le groupe atteigne la galerie fossilifère. L'étude paléontologique et stratigraphique a été coordonnée par le Docteur Jean-David Moreau du laboratoire Biogéosciences de l'Université de Bourgogne; en collaboration avec le Docteur Vincent Trincal, géologue lozérien travaillant au Centre de recherche de l'École des Mines de Douai, qui lui a été chargé de la caractérisation minéralogique des roches à empreintes.



Au cœur des Super-Blanches...

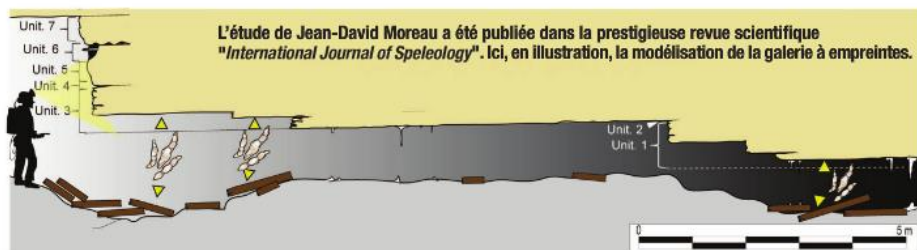


Louis Baret (debout) et Jean-David Moreau (allongé) recherchant des empreintes.

## FOCUS

### Association paléontologique des hauts plateaux du Languedoc

Depuis maintenant de nombreuses années l'A.P.H.P.L. valorise le riche patrimoine géologique lozérien en menant des recherches et études paléontologiques (empreintes de dinosaures, ammonites, plantes fossiles...). L'A.P.H.P.L. a aussi pour but de développer l'intérêt pour la paléontologie chez les jeunes et la transmission du savoir chez les expérimentés et la protection des sites vulnérables. Site internet : [assaphpl.free.fr](http://assaphpl.free.fr)



L'étude de Jean-David Moreau a été publiée dans la prestigieuse revue scientifique "International Journal of Speleology". Ici, en illustration, la modélisation de la galerie à empreintes.

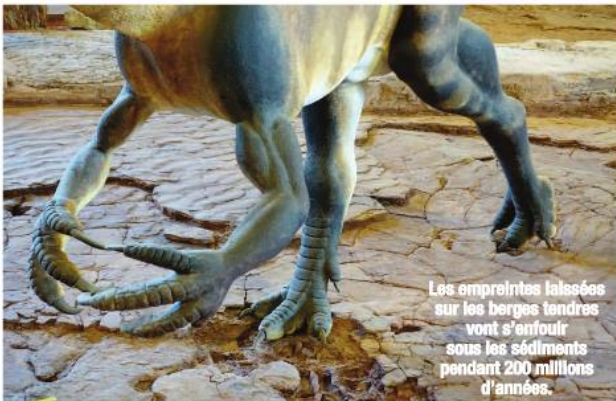
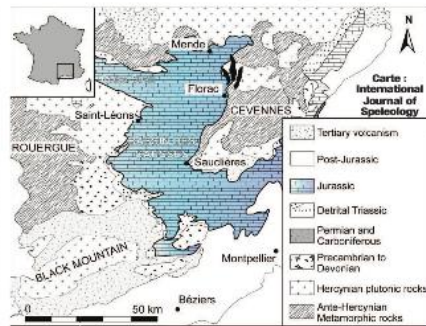
# Le mystère des promenades des théropodes

Des empreintes sous terre ? Cela peut intriguer de prime abord. Mais rassurez-vous, d'évidence, les théropodes ou leurs cousins saurischiens n'ont jamais parcouru les galeries de Malaval, ou de quelques autres grottes. Ceux qui nous intéressent devraient tout tranquillement leurs peaux de sauriens sur les rives lozériennes de la mer Thétyhs. À cette époque, il y a 200 millions d'années, à chaque fois que la mer s'est retirée pour laisser émerger les terres, les dinosaures ont laissé leurs traces dans les roches.

Très rapidement après le passage de l'animal, les empreintes ont été recouvertes par une fine boue carbonatée. Au cours du Jurassique (-200 à -145 millions d'années) des couches de sédiments ont continué à s'accumuler sur plusieurs centaines de mètres d'épaisseur pour finalement former les hauts plateaux calcaires de Lozère (le site était alors enfoui très profondément). Ce n'est que beaucoup plus récemment lors de la formation de la Grotte de Malaval que les traces ont été dégagées par l'érosion souterraine. Ainsi, ce qui était à la surface il y a 200 millions d'an-

nées, se retrouve aujourd'hui au fond des galeries. L'expertise du site paléontologique de la Grotte de Malaval révèle plus de 26 empreintes de pas de dinosaures. Les traces sont toutes tridactyles (trois doigts), certaines forment des pistes, d'autres sont isolées. La longueur des empreintes les plus grandes atteint 30 centimètres. C'est par comparaison avec l'architecture osseuse des squelettes découverts dans d'autres pays, que les scientifiques comme Jean-David Moreau reconstituent la morphologie des animaux qui ont laissé ces traces. Mais là réside tout de même un mystère. Toutes les traces ont été laissées par des dinosaures carnivores et bipèdes, les fameux théropodes. Ce sont pour l'instant les seuls signes tangibles de leur existence. Aucun os ou œuf de dinosaures de la même époque n'a, à

ce jour, été découvert en Lozère. Ce qui ne va pas sans questions... où sont les autres, grands herbivores ? Que faisaient les dinosaures théropodes dans la région des Causses ? S'agissait-il pour eux simplement d'une zone de passage pour rejoindre des lieux de chasse ou de ponte ? Peut-être aura-t-on un jour prochain la réponse. En attendant, les « terribles lézards » n'ont pas fini d'occuper nos scientifiques et spéléologues lozériens !

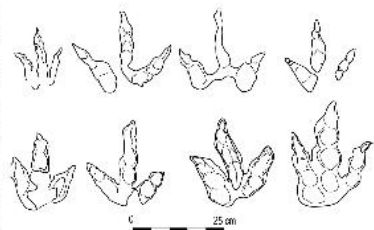


Les empreintes laissées sur les berges tendres vont s'enfouir sous les sédiments pendant 200 millions d'années.

## JURASSIK CAVE

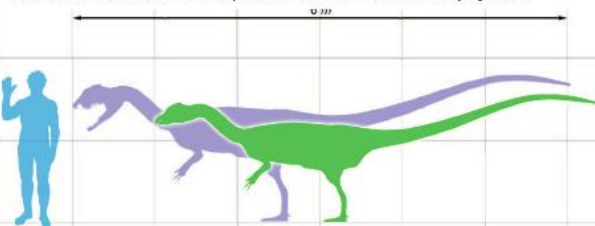
### Quand les empreintes fleurissent !

Les empreintes sont en grande partie localisées au plafond de la galerie... Ce sont d'ailleurs des contre-empreintes. Cependant quelques traces ont été observées au niveau du sol de la galerie, sur des blocs effondrés. Les prospections menées durant la mission scientifique du 18 janvier 2017 ont permis d'observer plus de 26 empreintes de pas de dinosaures dans les Super-Blanches. Comme les traces sont peu visibles, une technique d'imagerie 3D par "photogrammétrie" a été utilisée pour révéler les empreintes les moins visibles et scanner la dalle.



### Les dinos de Malaval...

Les traces de Malaval sont de trois morphotypes: grallator, dilophosauripus/kayentapus et eubrontes. En palichnologie (la science qui étudie les traces fossiles), les empreintes et les animaux qui les ont laissés ne portent pas le même nom. Les dinos qui marchaient sur les plages de Lozère sont en fait des théropodes, saurischiens et coelophysidés !



### ... Et les autres !

Les théropodes ne sont pas les seuls reptiles à avoir laissé leurs traces il y a 200 millions d'années en Lozère... par exemple, Jean-David Moreau a dernièrement découvert dans les environs de Marvejols des empreintes de crocodiles. Ce sont d'ailleurs les premières traces de crocodiles fossiles documentées dans le département (étude publiée très récemment dans la revue scientifique *International Historical Biology*; Moreau et al., 2017).

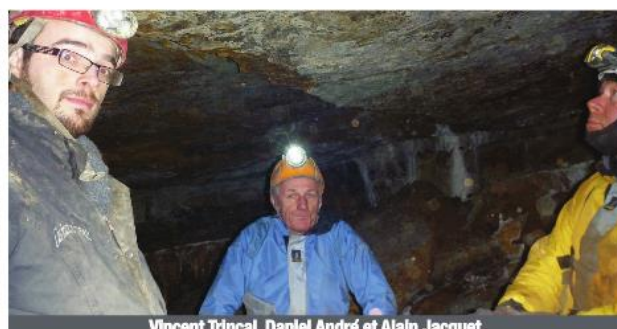
### Fragile et précieux

La grotte de Malaval étant fermée au public, sauf visite encadrée par les spéléologues de l'Association Malaval, les traces des Super-Blanches sont naturellement protégées de l'érosion naturelle (altération, pluie, gel/dégel, etc.) et des détériorations anthropiques (pillages). Rappelons qu'en cas de découverte, il faut la signaler à des spécialistes qui feront une première expertise du site et jugeront de son intérêt. Attention: aucune fouille ne peut être engagée sans les accords nécessaires.



## Spéléologie : voyage au cœur de notre terre

Daniel André et la grotte de Malaval ne font qu'un. À tel point qu'on pourrait imaginer que dans ses veines coule un peu de l'aragonite diluée qui habille patiemment la "grotte-rivière souterraine de Malaval", comme il aime à l'appeler. Sa passion spéléo ne peut s'envisager sans une curiosité scientifique érudite et gourmande. C'est pourquoi il estime que spéléologie et paléontologie sont indissociables. Et que chaque monde enrichi l'autre: « Les récentes études faites dans Malaval par des paléontologues de grande classe ont été induites suite à des observations de spéléologues qui ont pris l'habitude d'examiner, où qu'ils se trouvent, sur ou sous terre, les dalles au sol et les voûtes calcaires ». Daniel André retrace une longue histoire en la matière, depuis les toutes premières empreintes de dinosaures situées à l'extérieur ont été découvertes à Saint-Laurent de Trèves, par Charles Monod en 1935. Suivi bien plus tard par le paléontologue montpelliérain Louis Thaler (1930-2002) qui a étudié en 1962 ce site célèbre qu'il a aménagé gratuitement pour les touristes. Ce géologue a formé un jeune étudiant, Michel Wienin (né en 1946), qui était aussi spéléologue. En 1978, il trouva une quantité d'empreintes, et même de contre-empreintes (les premières découvertes en France) dans la grotte célèbre de Bramabiau, près de Meyrueis. Il signala secrètement ce qu'il avait découvert au Parc National des Cévennes, puis uniquement à des spéléologues en qui il avait confiance. C'est à partir de là que devait se développer, mais timidement, un peu de recherches paléontologiques dans des cavités caussenardes.

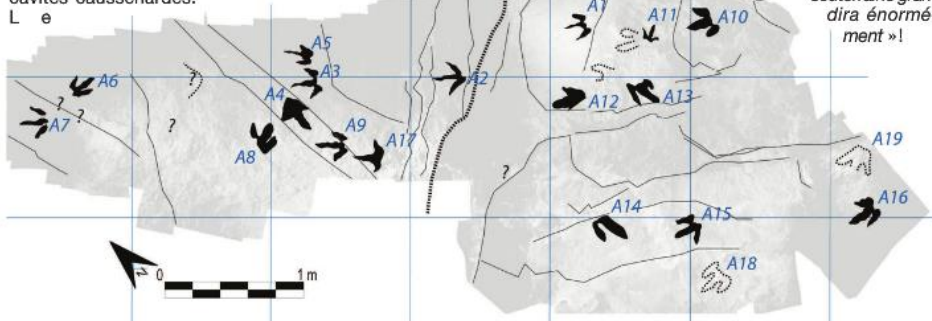


Vincent Trincal, Daniel André et Alain Jacquet.

milieu souterrain permet le dégagement et la parfaite conservation des fossiles; rencontrés sous terre, ces vestiges sont souvent très beaux, exempts de retouches dues aux agents de destruction subaériens (le gel notamment). L'aide constante des spéléologues apporterait beaucoup aux paléontologues. Dans nos contrées, on trouve des ichnites dans l'Hettangien, le Sinémurien et, beaucoup moins ancien, dans le Bathonien inférieur. Il existe quantité de cavités dans ces étages; il importerait que les spéléologues lozériens se forment à l'investigation des cavités de leur département afin de dépister des traces de dinosaures, aux sols et aux plafonds, et de les signaler aux paléontologues. Outre des empreintes et contre-empreintes de dinosaures, on peut dépister sous terre des traces ou des ossements de crocodiles fixés dans le cal-

caire (dans le Bathonien inférieur) et bien entendu des bélemnites, des coquilles et autres fossiles que l'érosion différentielle dégage de façon très heureuse.

Depuis les découvertes d'ichnites faites en 1978 dans Bramabiau, d'autres cavités ayant été inspectées par des spéléologues connaisseurs en ont livré; une seule autre en a pour l'instant laissé voir une bonne quantité: 33 pour l'instant dans Malaval (26 étudiées + 7 autres non encore étudiées); ce, grâce au départ à des spéléologues, puis et surtout à la grande qualité professionnelle des paléontologues qui sont venus inspecter le site. C'est sûr, conclut Daniel André, « On peut être certain que quand les jeunes spéléologues de notre département auront vu, avec des paléontologues formateurs, à quoi ressemblent de tels vestiges, l'intérêt patrimonial paléontologique de notre Lozère souterraine grandira énormément »!



Le Plafond d'une des galeries des Super-Blanches, montrant des empreintes.