

# Griffures et boulettes : du bon usage des exemples actuels en ichnologie

par Gérard BRETON<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup> 6, rue des Réservoirs, F-76600 LE HAVRE

E-mail : gerardbreton@free.fr

<sup>2</sup> Chercheur libre associé au Laboratoire Géosciences, université de Rennes I, campus de Beaulieu,  
236, avenue du Général-Leclerc, F-35042 RENNES Cedex

<sup>3</sup> Membre de l'Association paléontologique de Villers-sur-Mer, Le Villare, F-14640 VILLERS-SUR-MER

**Résumé.** Des griffures laissées sur des blocs de roche tendre par un blaireau lors du fouissage sont comparées à des sillons observés sur des nodules phosphatés albiens. Des boulettes tapissant la paroi de terriers ou disposées en tas et phosphatisées, dans des argiles albiennes, sont comparées aux boulettes de sédiment extraites de leur nid et déposées autour de l'ouverture par les fourmis moissonneuses. L'hypothèse d'un comportement comparable – griffage lors du fouissage – peut être invoquée dans le premier cas. Le seul élément qui peut être tiré du second rapprochement est que ces boulettes albiennes ont pu être manipulées dans le cas du terrier *Ophiomorpha*. On attire enfin l'attention sur la nécessité d'une grande prudence dans l'usage des exemples actuels en ichnologie.

**Mots clés :** Blaireau, Fourmi moissonneuse, griffures, boulettes, terriers, comportement animal, ichnologie, exemples actuels, Albien.

## **Abstract. Scratches and pellets : how to do with present examples in ichnology ?**

Scratches made on soft pieces of chalk by a bladder while burrowing are compared with scratches on Albian phosphate nodules. Phosphatic pellets, either lining the surface of a burrow, or forming a heap in Albian clay are compared with pellets of sediment extracted from their nest and deposited around the opening by harvester ants. In the first case, the hypothesis of a similar behaviour – scratching while burrowing – can be put forward. The only element which can be drawn from the second comparison is that the Albian pellets may have been manipulated only in the case of the burrow *Ophiomorpha*. Emphasis is put on the need to be very cautious when using present examples in ichnology.

**Keywords :** Bladder, harvester ants, scratches, pellets, burrows, animal behaviour, ichnology, present examples, Albian.

Le rapprochement d'observations naturalistes actuelles et d'observations de traces fossiles, rapprochement parfois inattendu, **peut** aider à la compréhension de l'ichnologie. C'est ainsi que BRETON (2009) montre que les étoiles de mer *Asterias rubens* LINNAEUS, 1758, pourtant réputées non fouisseuses, pouvaient, pour rechercher la nourriture, pénétrer le sédiment, et en sortir en laissant un trace étoilée en creux confirmant, s'il en était besoin, que l'ichnotaxon *Pentasteriacites aubervillense* RIOULT & BULOW, 1988, était bien une trace d'étoile de mer. Des rapprochements entre des ichnofossiles albiens et des observations récentes ayant trait au comportement du blaireau et des fourmis sont présentés ici. La discussion permet de relativiser l'éclairage que chaque observation peut apporter à l'interprétation des traces.

## 1.- Griffes et griffures

BRETON (2011 b, p. 37-38, fig. 61-62) décrit, au sein d'assemblages riches et divers d'ichnofossiles recueillis dans les argiles tégulines de faciès Gault [Albien inférieur et moyen : carrières de Pargny-sur-Saulx (Marne) et Contrisson (Meuse), sites de Pogains (Brévonnes, Aube), et Albien supérieur : sites du Carron (Radonvilliers, Aube) et de Strouanne (Wissant, Pas-de-Calais)] des nodules phosphatés portant des traces de grattage et des griffures (*planche 1, figures 1 et 2*). Il les décrit ainsi :

« À la base de la carrière de Pargny, une quinzaine de nodules phosphatés plats ou allongés et alors formés autour de petits terriers verticaux portent des stries de petite taille en général (0,1 à 0,3 mm x 1,5 à 3 mm), rectilignes et assimilables à des égratignures [\*MNH.N.F.A32629, fig. 2, à gauche]. Isolées et en tous sens, se recoupant, sur les parois de terriers, elles peuvent être groupées en faisceaux de stries parallèles, se recoupant également. Plus rarement, des nodules portent sur toute leur périphérie de grosses stries subparallèles, orthogonales à l'axe du cylindre (figure 2, à droite).

« À Contrisson, c'est dans un niveau condensé à nodules remaniés de phosphate très noir du sommet de la carrière, qu'ont été recueillis une dizaine de nodules portant des stries de même taille et de même disposition qu'à Pargny. Huit de ces nodules sont des masses ovoïdes de 15 à 18 mm de longueur. Les stries, en faisceaux ou isolées, sont disposées en tous sens et se recoupent. [...]

« Ces stries, quelles que soient leur taille et leur disposition, peuvent se trouver sur des parties convexes des nodules, sur des parties plates ou irrégulières, mais aussi sur des parties concaves. »

Les figures 1 et 2 (*pl. 1*) illustrent quelques-uns de ces nodules « griffés ».

\* \*  
\*

Le Blaireau *Meles meles* LINNAEUS, 1758, est un Mammifère de mœurs nocturnes et fouisseur (DUPÉRAT, 1999 ; MACDONALD & BARRETT, 2001, 2005, ANON., s.d.). Il creuse, souvent en profitant de talus ou de ruptures de pente, des terriers profonds formant de véritables labyrinthes, à plusieurs ouvertures. À partir des ouvertures les plus utilisées, les cheminements d'accès et de sortie constituent des « toboggans » spectaculaires, à l'extrémité desquelles on trouve parfois des latrines (ou pots à crottes, ANON., s.d.) creusées plus ou moins sommairement (*pl. 1, fig. 3, 4 et 5*). Comme le blaireau est le plus gros carnivore européen de la famille des Mustelidae – il peut atteindre un poids de 12 kg –, le creusement de ses terriers, d'un diamètre confortable, génère un volume de déblais important. À Chenu (Sarthe), au lieu-dit La Cave [ $x = 47^{\circ} 36' 26,56''$  N ;  $y = 0^{\circ} 19' 30,79''$  E ;  $z = 79$  m], les 8 et 9 octobre 2011, nous avons eu l'attention attirée par les déblais d'un terrier de blaireau, déblais de couleur très blanche, car le terrier était en grande partie creusé dans de la craie turonienne altérée. C'est là qu'ont été photographiés les « toboggans », ouverture et latrines des figures 3 à 5.

---

\* MNHN.F. : collections de paléontologie, Invertébrés, domaine des Sciences de la Terre, Muséum national d'Histoire naturelle.

Dans les déblais, quelques blocs de craie moins altérée, parfois armés par un silex, mesurant environ cinq à vingt centimètres, présentaient des stries parallèles ou bien se croisant (*pl. 1, fig. 6*). Ces stries correspondent aux dimensions des griffes antérieures des pattes du blaireau (*pl. 1, fig. 7*). Certains blocs présentent des griffures sur une face, d'autres sur plusieurs faces, parfois sur tout le tour. Ce sont au total une trentaine de blocs plus ou moins griffés que nous avons observés (*pl. 1, fig. 6*) ; les blocs dépourvus de stries correspondaient soit à des silex dont le cortex, bien plus résistant que la craie, affleurerait, soit à des blocs recueillis en surface des déblais et dont les stries avaient été effacées par les intempéries.

## 2.- Boulettes

Dans les mêmes carrières ou affleurements que ceux où ont été recueillis les nodules phosphatés griffés, il est possible de recueillir également des boulettes.

La comparaison avec l'activité d'invertébrés marins benthiques actuels permet d'assigner à certaines de ces boulettes une origine fécale : ce sont des microcoprolithes. Certains, en amas, ont été nommés *Tibikoia faecacerva* BRETON, 2011 (*pl. 2, fig. 9*). D'autres, plus allongés et ordonnés obliquement ou en hélice dans un cordon, constituent l'ichnotaxon *Tomaculopsis tomaculopsis* BRETON, 2011. Les boulettes fécales isolées, abondantes, n'ont pas été nommées, car elles peuvent provenir du démantèlement de l'un ou l'autre coprolithe, ou bien avoir été produites isolées.

On trouve également des boulettes tapissant la paroi des terriers *Ophiomorpha* sp. (*pl.2, fig. 8*). L'hypothèse qu'il s'agisse de boulettes fécales a été émise.

\* \*  
\*

À l'occasion d'un voyage récent en Tunisie, nous avons pu observer dans les îles Kerkennah, l'activité de fourmis moissonneuses *Messor* sp. (*pl. 2, fig.10-13*). Des cheminements constants longs de plusieurs dizaines de mètres finissent par être surcreusés par le passage dans les deux sens des fourmis qui collectent des graines et débris végétaux, et les apportent à la fourmière. De la fourmière souterraine, on ne voit que les orifices et les déblais du creusement (*pl. 2, fig. 10, 11 et 13*). L'orifice, un trou rond, est entouré par un monticule organisé de manière circulaire autour de l'orifice (*pl.2, fig.13*). Les déblais sont formés de boulettes de sable ou de sédiment aggloméré (*pl. 2, fig. 12*). Chaque fourmi revient à la surface en tenant une boulette entre ses mandibules (*pl. 2, fig. 10 et 11*) et la dépose au sommet du monticule. La boulette est soutenue par une rangée de soies situées ventralement à l'avant de la tête : le psammophore. La fourmi a confectionné cette boulette à l'aide des mandibules et des pattes antérieures (DELARUE, s.d., BERNARD, 1951). Les boulettes sont peu cohérentes, et il nous a semblé, selon la nature, la granulométrie et l'hygrométrie du sédiment, que les boulettes se transforment plus ou moins rapidement en sable.

### 3.- Discussion

#### 3.1.- Griffures

Quand et comment le blaireau a-t-il griffé les cailloux ? Les stries ont été formées par les coups de griffes des pattes antérieures que le blaireau a donnés pour « déloger » un bloc plus résistant rencontré au cours de la progression du fouissage. Ce bloc a pu être retourné pour être définitivement « délogé » avant d'être évacué, ce qui explique la présence de stries sur plusieurs faces, voire sur tout le tour de certains blocs.

BRETON (2011b, p. 38) propose très brièvement une hypothèse sur la formation des stries et griffures sur les nodules phosphatés de l'Albien : « [Il s'agit] du grattage d'une masse, probablement riche en matière organique, avant phosphatisation. Certaines de ces masses, en particulier les nodules ovoïdes de Contrisson, peuvent être des coprolithes.]

Les terriers abondent dans les mêmes niveaux (BRETON, 2011b, p. 5-11 ; fig. 1-15). Nous pouvons donc proposer une nouvelle hypothèse : les nodules phosphatés ont été rencontrés par des organismes endobenthiques fouisseurs, alors qu'ils progressaient dans le creusement de leur terrier. Ces fouisseurs les auraient alors « manipulés » pour les extraire, ou, au contraire, les rejeter dans le sédiment encore mou sur les côtés du terrier. La présence des griffures implique que cette action se soit déroulée alors que la périphérie du nodule était encore relativement molle, alors que le durcissement du nodule était inachevé, donc avant la fin de la maturation du phosphate. Notons que cette hypothèse implique que la maturation du phosphate soit centrifuge, ce qui est cohérent avec la composition actuelle de ces nodules phosphatés : « Les nodules phosphatés [...] sont de teinte claire, mais ce phosphate clair, périphérique, peu résistant, passe [...] à un phosphate sombre, puis brun foncé très compact. » (BRETON, 2011b, p. 4). La maturation du phosphate sombre, profond, est plus achevée que celle du phosphate clair, périphérique, peu cohérent. La question du taxon ou du groupe auteur de traces est récurrente en ichnologie, bien que l'auteur d'une trace ne puisse pas être pris en compte pour nommer une trace ou en donner la diagnose (BERTLING, 2007 ; BERTLING *et al.*, 2006). Quels organismes – fouisseurs – ont pu ainsi griffer les nodules phosphatés en maturation ? Possiblement des crustacés, dont les corps fossiles sont présents dans les mêmes couches que les nodules griffés, et dont certains sont des fouisseurs dans la nature actuelle. De plus, l'organisation de leurs appendices leur donne des capacités de préhension. Enfin, la présence sur ces appendices de soies raides, d'épines ou de tubercules régulièrement alignés pourrait, selon une suggestion de Michel RIOULT (Caen, comm. pers.), expliquer les faisceaux de stries parallèles observés sur certains nodules.

#### 3.2.- Boulettes

Malgré le parallélisme dans la démarche, nos observations sur les boulettes de sable transportées par les fourmis *Messor* sp. éclaireront beaucoup moins la genèse des boulettes dans les niveaux albiens. Parce que la plupart sont, comme nous l'avons dit, des coprolithes, et que leur répartition est facilement expliquée par le comportement de défécation des organismes producteurs. Il reste néanmoins le cas des boulettes qui tapissent la paroi des terriers *Ophiomorpha* sp. Le parallèle avec les fourmis *Messor* sp. nous conduit à l'hypothèse que ces boulettes ne soient pas fécales, mais élaborées par le fouisseur à partir de sédiment, et disposées dans la paroi externe du terrier. Ceci reste bien sûr une hypothèse – le parallèle avec

la nature actuelle n'est pas une démonstration – qui est cependant cohérente avec le fait que les terriers *Ophiomorpha* sp. sont généralement attribués à des Axiidea : “ Doubtless to be ascribed to burrowing decapod crustacean, particularly callianassid, as proven by *Ophiomorpha*-like structures produced by Recent callianassids in modern sediments ”[doivent être attribués sans aucun doute à des crustacés décapodes fouisseurs, particulièrement des Callianassidae [Axiidea], ce que prouvent les structures ressemblant à des *Ophiomorpha* produites par des Callianassidae actuels dans les sédiments récents] (HÄNTZSCHEL, 1975, p. W85). Ajoutons que des pinces de *Callianassa agae* BRETON, 2011, abondent dans les mêmes niveaux (BRETON, 2010, 2011a).

On pourrait poser l'hypothèse que la régularité globale de la structure achevée, à l'exemple des « cratères coniques » des fourmis moissonneuses, est une preuve de manipulation, et en tirer des conclusions quant à la structure de la paroi d'*Ophiomorpha*. On ferait une erreur de raisonnement. En effet, la régularité de la structure est la conséquence de la répétition régulière d'un phénomène, qu'il y ait manipulation ou pas. La régularité de l'apport de boulettes fécales dans le *Tomaculopsis tomaculopsis* BRETON, 2011, fait qu'elles y sont disposées régulièrement, sans qu'il y ait eu manipulation.

#### 4.- Conclusions

Comparaison n'est pas raison : les exemples actuels ne sont pas transposables, ne serait-ce qu'à cause des différences de milieu et d'organisme producteur. Ils ne permettent donc pas de *démontrer* quoi que ce soit à propos des phénomènes du passé.

Alors, pourquoi s'arrêter sur ces rapprochements ? Issus d'une démarche naturaliste, ils permettent de *poser des hypothèses* que le paléontologue devra tester (ou, faute de possibilité directe de test ou de réfutation, il devra avancer un faisceau aussi fourni que possible de présomptions convergentes).

Les résultats des rapprochements décrits ici pourront sembler bien ténus. Mais la démarche naturaliste est aussi l'accumulation de petites observations, qui ne prennent de sens que lorsqu'elles sont confrontées entre elles.

## Références

- Anon. s.d.** – Le Blaireau. <http://ecologie.nature.free.fr/pages/mammiferes/blaireau.htm>.
- BERNARD F. (1951)** – Hyménoptères, Superfamille des Formicoidea ASHMEAD 1905, pp. 997-1104 in GRASSÉ P.-P. (ed). *Traité de Zoologie : Anatomie, Systématique, Biologie*. Tome X : Insectes supérieurs et Hémiptéroïdes, fasc. II. Paris, Masson.
- BERTLING M. (2007)** – What's a name ? Nomenclature, Systematics, Ichnotaxonomy : 81-91 in MILLER, W. III (ed.) *Trace fossils : Concepts, Problems, Prospects*. Elsevier, Amsterdam.
- BERTLING M., BRADY S.J., BROMLEY R.G., DEMATHIEU G.R., GENISE J., MIKULÁŠ R., NIELSEN J.K., RINDSBERG A.K., SCHLIRF M. & UCHMAN A. (2006)** – Names for trace fossils : an approach. *Lethaia*, Oslo. 39 : 265-286.
- BRETON G. (2009)** – Observations sur le comportement de l'étoile de mer *Asterias rubens* LINNAEUS, 1758, sur le fond sédimentaire du port d'Antifer (Manche orientale) et actuopaléontologie de la trace fossile *Pentasteriacites aubervillense* RIOULT & BULOW, 1988. *L'Écho des Falaises*, 13 : 43-47.
- BRETON G. (2010)** - Crustacés in COLLETÉ C. (coord.), *Stratotype Albien*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris ; Biotope, Mèze ; BRGM, Orléans, 332 p. + CD-Rom (Patrimoine géologique ; 2) : [ouvrage imprimé : 221-223, fig. 149-155 ; CD-Rom : 3-31, fig. 1-7].
- BRETON G. (2011 a)** – Deux nouvelles espèces de Crustacés Décapodes de l'Albien du Bassin de Paris. *Geodiversitas*. 33,2 : 279-284.
- BRETON G. (2011b)** – Le Gault du Perthois : terriers, phosphates et petites crottes. *Bulletin de l'Association Géologique Aubeoise*. 31 : 3-66.
- DELARUE M. (s.d.)** – *Messor* et *Cataglyphis* (ou la moissonneuse et la prédatrice). <http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/messcata/index.htm> [site actualisé 18.11.2011].
- DUPÉRAT M. (1999)** – *Mammifères de France* [ouvrage collectif créé par Losange ; avec la collaboration de Maurice DUPÉRAT]. Coll. Découverte, Nature, Artémis, 127 p.
- HÄNTZSCHEL W. (1975)** – Part W. Miscellanea. Supplement 1. Trace fossils and Problematica. 2nd ed., p. W1-W269 in MOORE R.C. (Founder) & TEICHERT C. (Dir., Ed.), *Treatise on Invertebrate Paleontology*. The Geological Society of America, Boulder, Co, and the University of Kansas, Lawrence, Ka.
- MACDONALD D.W. & BARRETT P. (2001)** – *Mammals of Europe*. Princeton University press, 320 p.
- MACDONALD D.W. & BARRETT P. (2005)** – *Guide complet des mammifères de France et d'Europe*. Coll. Les guides du naturaliste. Delachaux & Niestlé, 304 p.

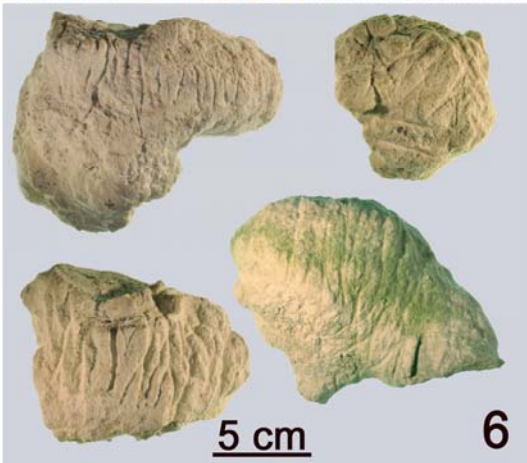
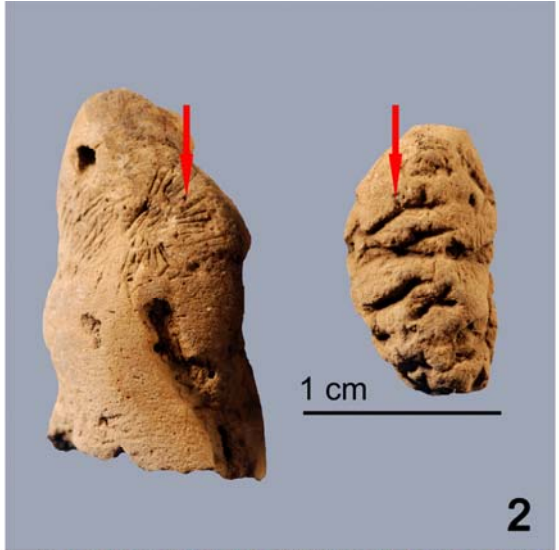
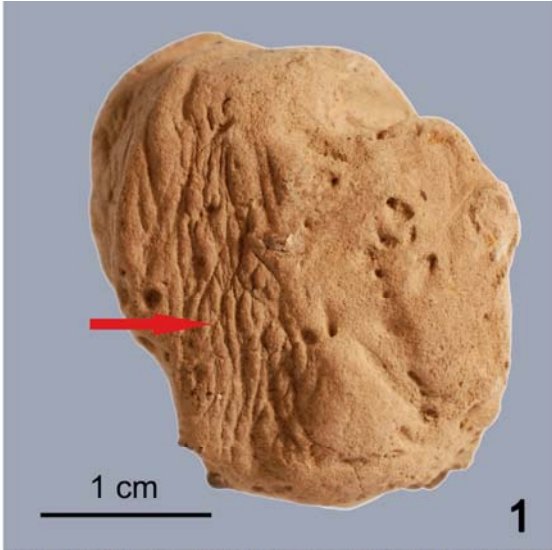
---

## Planche 1

1. Griffures se croisant sur un nodule phosphaté. MHNH.F.A32633. Le Carron. Albien supérieur (zone à Cristatum). La flèche rouge désigne ces griffures. Échelle : 1 cm.
  2. À gauche : griffures fines sur un nodule phosphaté. MHNH.F.A32629. À droite, nodules portant sur toute sa périphérie de grosses stries subparallèles, orthogonales à l'axe du nodule. Carrière de Pargny-sur-Saulx (zone à Pseudolyelli).
  3. Ouverture du terrier et « toboggans » d'un blaireau *Meles meles* LINNAEUS, 1758. Chenu (Sarthe), La Cave [x = 47° 36' 26,56" N ; y = 0° 19' 30,79" E ; z = 79 m], 9 octobre 2011. Flèche rouge : toboggan principal ; flèche verte : toboggan secondaire.
  4. Latrines du Blaireau (flèche jaune), en bordure du cheminement partant du sommet du toboggan principal ; mêmes lieu et date que figure 3.
  5. Détail de l'ouverture ; mêmes lieu et date que figure 3.
  6. Blocs griffés recueillis dans les déblais de creusement du terrier de Blaireau. \*\*MHN LM 2010.1.48. Mêmes lieu et date que figure 3. Comparer aux figures 1 et 2.
  7. Pattes antérieures d'un Blaireau *Meles meles*. Taxidermie. MHN LM 2003.28.24.
- [Tous clichés Gérard BRETON]

---

\*\* MHN LM : Musée Vert, Muséum d'Histoire naturelle du Mans.



*Planche 1*

## **Planche 2**

**8.** *Ophiomorpha* sp. MNHN.F.A29021. Carrière de Contrisson, Albien inférieur ou moyen, ex. coll. B. FRANZIN.

**9.** *Tibikoia faecacerva* BRETON, 2011, Holotype. MNHN.F.A32566. Carrière de Contrisson, base de la zone à Lyelli.

**10.** Fourmi moissonneuse *Messor* sp. portant une boulette de sédiment. Orifice du nid en bas à droite, boulettes déjà sorties en haut à gauche. La mouche en bas à droite s'est invitée clandestinement pendant la prise de vues. Littoral de Melitta, îles Kerkennah, Tunisie, 13 novembre 2011.

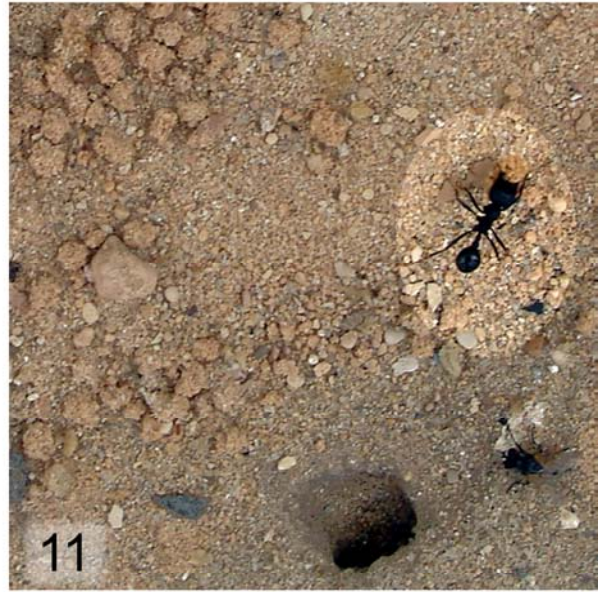
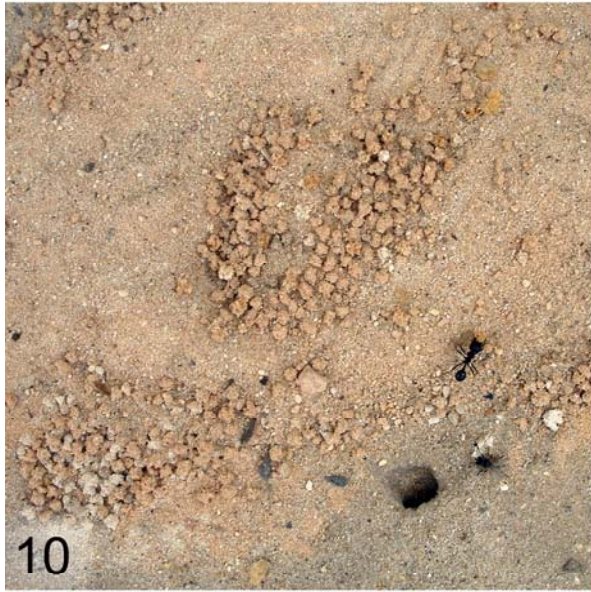
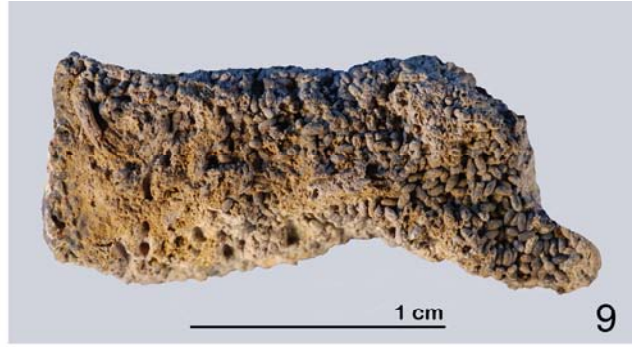
**11.** Agrandissement partiel de la figure 10.

**12.** Détail d'un tas de boulettes de sédiment déposées par les fourmis *Messor* sp. Littoral de El Remia, îles Kerkennah, Tunisie, 13 novembre 2011.

**13.** Vue d'ensemble du tas circulaire de boulettes autour de l'orifice d'un nid ; mêmes lieu et date que figure 12.

[Tous clichés Gérard BRETON]





**Planche 2**

