

# La fossilisation des empreintes de pattes et autres traces biologiques

## Rôle du voile algaire et de la diagenèse précoce

Pierre FREYTET, Brigitte LANGE-BADRÉ, Pascal BARRIER,  
Georges GAND & Christian MONTENAT

**Abstract:** In the inter/supratidal algal mats, the early diagenesis products a progressive induration. It is enough to preserve all the deformations affecting the mats, including footprints of vertebrates, tracks and burrows of small invertebrates, and physical actions (desiccation cracks).

**Mots clés :** stromatolites, tapis algaires, diagenèse précoce, carbonates.

**Key words:** stromatolites, algal mats, early diagenesis, carbonates.

En domaine sableux, carbonaté comme détritique, lorsque l'énergie du milieu ambiant est momentanément faible, un voile biologique se développe à la surface des sédiments et des sols (sables éoliens, plages, zones supra et intertidale, zone infratidale). Ce voile offre une certaine résistance mécanique sur des dunes hydrauliques [BOER, 1981] ou à quelques mètres de profondeur [NEUMANN *et al.*, 1970]. Lors de la reprise de la sédimentation, il peut protéger de la destruction les déformations superficielles d'origine biologique : pistes d'invertébrés, tortillons de vers, empreintes de pattes. Il peut aussi favoriser la fossilisation d'organismes mous [GALL, 1990 ; 1995].

Si les eaux associées aux sédiments sont riches en carbonates, une induration plus ou moins intense peut apparaître (diagenèse précoce). En milieu infratidal, le ciment le plus habituel est formé d'aiguilles d'aragonite rayonnant autour des grains (quartz, oolites, bioclastes, etc.). Il est dit phréatique isopaque et conduit à des sédiments ou à des surfaces durcies (hard grounds). C'est le cas de la dalle sous la couche à empreintes de pattes de la carrière de Figeac (Lot) du Sinémurien. En milieu inter et supratidal, les ciments sont en goutte pendante à la base des grains et en ménisques entre deux grains (ciment vadose anisopaque), caractéristiques des grès de plage (beach rock) [PURSER, 1980]. En eau douce, en milieu fluviatile et lacustre, les ciments peuvent être de l'un ou l'autre type (grès permien et triasiques de Lodève).

En domaine boueux (= vaseux), le voile algaire est généralement bien développé, et son induration conduit aux sédiments algolaminés, qui sont la forme plane peu onduleuse (à toutes les

échelles) des stromatolites. Ils sont largement répandus en milieu péritidal [PURSER, 1980]. On les rencontre dans les marais salants naturels et artificiels, le schorre et la slikke sous les climats froids et tempérés (dont la Vendée et la Camargue). On les rencontre aussi sous les climats méditerranéens et tropicaux dans les sebkhas et playas littorales, associés aux mangroves et marais salants. Dans ces milieux, les empreintes de pattes sont juste superficielles ou correspondent à un enfoncement de quelques millimètres ou centimètres, selon l'état d'induration précoce du voile algaire. La diagenèse précoce se manifeste par le développement de cristaux de carbonates sur les gaines des algues [CHAFETZ & BUCZYNSKI, 1992] ou autour des colonies bactériennes formant certaines laminations [CHAFETZ & BUCZYNSKI, 1986], mais de nombreux autres minéraux peuvent se développer [KRUMBEIN, 1978, 1986 ; KRUMBEIN *et al.*, 1977]. Les empreintes de pattes dans les sédiments algolaminés sont les plus fréquemment observées, comme dans l'Hettangien des Causses (milieu carbonaté) et le Permien de Lodève (milieu détritique).

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BOER P.L. (DE), 1981. – Mechanical effect of microorganisms in intertidal bedform migration. *Sedimentology*, **28** : 129-132.
- CHAFETZ H.S. & BUCZYNSKI C., 1986. – Marine peloids: a product of bacterially induced precipitation of calcite. *Tulsa, J. Sedim. Petrol.*, **56** (6) : 812-817.
- CHAFETZ H.S. & BUCZYNSKI C., 1992. – Bacterially induced lithification of microbial mats. *Tulsa, Palaios*, **7** : 277-293.

- DEMATHEIU 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.
- GALL J.-C., 1990. – Les voiles microbiens, leur contribution à la fossilisation des organismes au corps mou. Oslo, *Lethaia*, **23** : 21-28.
- GALL J.-C., 1995. – Biofilms et mattes microbiennes : leur contribution à la sédimentogénèse. Paris, *C.-R. Acad. Sci.*, **321** II a : 823-835.
- KRUMBEIN W.E., 1978. – Algal mats and their lithification, in W.E. KRUMBEIN (edit.), *Environmental biogeochemistry and geomicrobiology – The aquatic environment*, 1. Michigan, Ann. Arbor. Sc. Publ. Inc. : 209-225.
- KRUMBEIN W.E., 1986. – Biotransfer of minerals by microbes and microbial mats, in B.S. G., LEADBEATER & R. RIDING (edit.), *Biomineralization in lower Plants and Animals*. The Systematic association, sp. vol., **30** : 55-72.
- KRUMBEIN W.E., Cohen Y. & Shilo M., 1977. – Solar Lake (Sinai), 4. Stromatolitic cyanobacterial mats. *Limnol. Oceanogr.*, **22** (4) : 635-656.
- NEUMANN A.G., GEBELIN C.D. & SCOFFIN T.P., 1970. – The composition, structure and erodability of subtidal mats. Abaco, Bahamas, *J. Sedim. Petrol.*, **40** (1) : 274-297.
- PURSER B.H., 1980. – *Sédimentation et diagenèse des carbonates néritiques récents*, I. Éd. Technip, 366 p.

Pierre FREYTET  
41 rue des Vaux-Mourants  
91370 VERRIÈRES-LE-BUISSON

Brigitte LANGE-BADRÉ  
Paléontologie des Vertébrés, Case 106  
Université Pierre et Marie Curie  
4 place Jussieu  
75252 PARIS CEDEX  
annapal@mnhn.fr

Pascal BARRIER & Christian MONTENAT  
I.G.A.L., Institut Polytechnique Saint-Louis  
13 boulevard de l'Hautil  
95092 CERGY-PONTOISE CEDEX  
p.barrier@igal.fr c.montenat@igal.fr

Georges GAND  
UMR 5561 Biogéosciences C.N.R.S.  
Centre des Sciences de la Terre  
Université de Bourgogne  
6 boulevard Gabriel, 21000 DIJON  
georges.gand@wanadoo.fr



Traces de pas de *Gallator variabilis* Lapparent & Montenat 1967,  
Le Veillon, Talmont-Saint-Hilaire (Vendée)  
Coll. Musée Abbaye Sainte-Croix, Les Sables-d'Olonne (Phot. J.-M. Viaud).