

Bulletin de la Société belge de Géologie	T. 97	fasc. 1	pp. 63 - 76	Bruxelles 1988
Bulletin van de Belgische Vereniging voor Geologie	V. 97	deel 1	blz. 63 - 76	Brussel 1988

REPLISSAGES BACTERIENS DE CAVITES BIOTHERMALES FRASNIENNES

par Bernard MAMET (1) & Frédéric BOULVAIN (2)

RESUME - Des mégacavités dans le bioherme du Hautmont (Frasnien "F2j", Province de Namur) sont actuellement comblées par plusieurs générations de ciments calcitiques radiaux.

La biominéralisation précoce a permis la conservation de structures bio-sédimentaires qui normalement ne sont pas fossilisées. Celles-ci démontrent que ces cavités n'étaient pas originellement ouvertes, mais qu'elles contenaient des voiles bactériens formant des structures en "toile d'araignée". Sur ces voiles ont poussé des microstromatolithes bactériens.

C'est à partir de ces amas organiques que se sont développés les ciments calcitiques précoces qui finalement comblent les cavités.

ABSTRACT - Metric-sized cavities in the Frasnian Hautmont bioherm ("F2j", Namur Province, Belgium) are filled by numerous generation of radial calcite. Early hematitization fossilizes biosedimentary structures which are usually not preserved. They prove that the "cavities" were not voids, but that they were originally filled by bacterial "spider-webs" on which grew microstromatolites. It is on this organic framework that early calcitic cementation developed and filled the voids.

MOTS CLES - voiles bactériens, microstromatolithes, cimentation, cavités.

KEY WORDS - bacterial spider-webs, microstromatolites, cementation, cavities.

INTRODUCTION

La présence de cavités à remplissage complexe dans les biohermes de la partie supérieure du Frasnien Moyen ("F2j" de MAILLEUX & DEMANET, 1929) du Sud de la Belgique a été signalée à de nombreuses reprises, notamment par DELHAYE (1932) et DUMON (1964) qui en donnent diverses représentations, également par TSIEN (par exemple 1980, pl. I, 7) et plus récemment par MONTY (1982), MONTY & MAURIN (1982) et MONTY *et al.* (1982) qui insistent particulièrement sur le rôle des endostromatolithes dans le remplissage des cavités.

L'exemple illustré ici, qui permet de se rendre compte de façon particulièrement claire de la nature des organismes qui ont contrôlé les mécanismes de cimentation et de la succession de leurs morphologies, provient de la carrière du Hautmont, située sur le territoire de la commune de Vodelée, en bordure sud de la voûte anticlinale de Philippeville (text. fig. 1 et 2). Ce bioherme a été cité par de nombreux auteurs (voir DUMON, 1957, pour une bibliographie détaillée), et décrit de façon détaillée par DUMON (1932, 1957) qui en livre de nombreuses coupes et croquis. Très récemment, CASIER (1987) en a étudié les Ostracodes, principalement dans les calcaires argileux latéraux.

(1) Département de Géologie, Université de Montréal, B.P. 6128, Montréal - Canada H3C 3J7

(2) Laboratoires associés de Géologie-Pétrologie-Géochronologie, Université libre de Bruxelles, 50 avenue F.D. Roosevelt, 1050 Bruxelles - Belgique

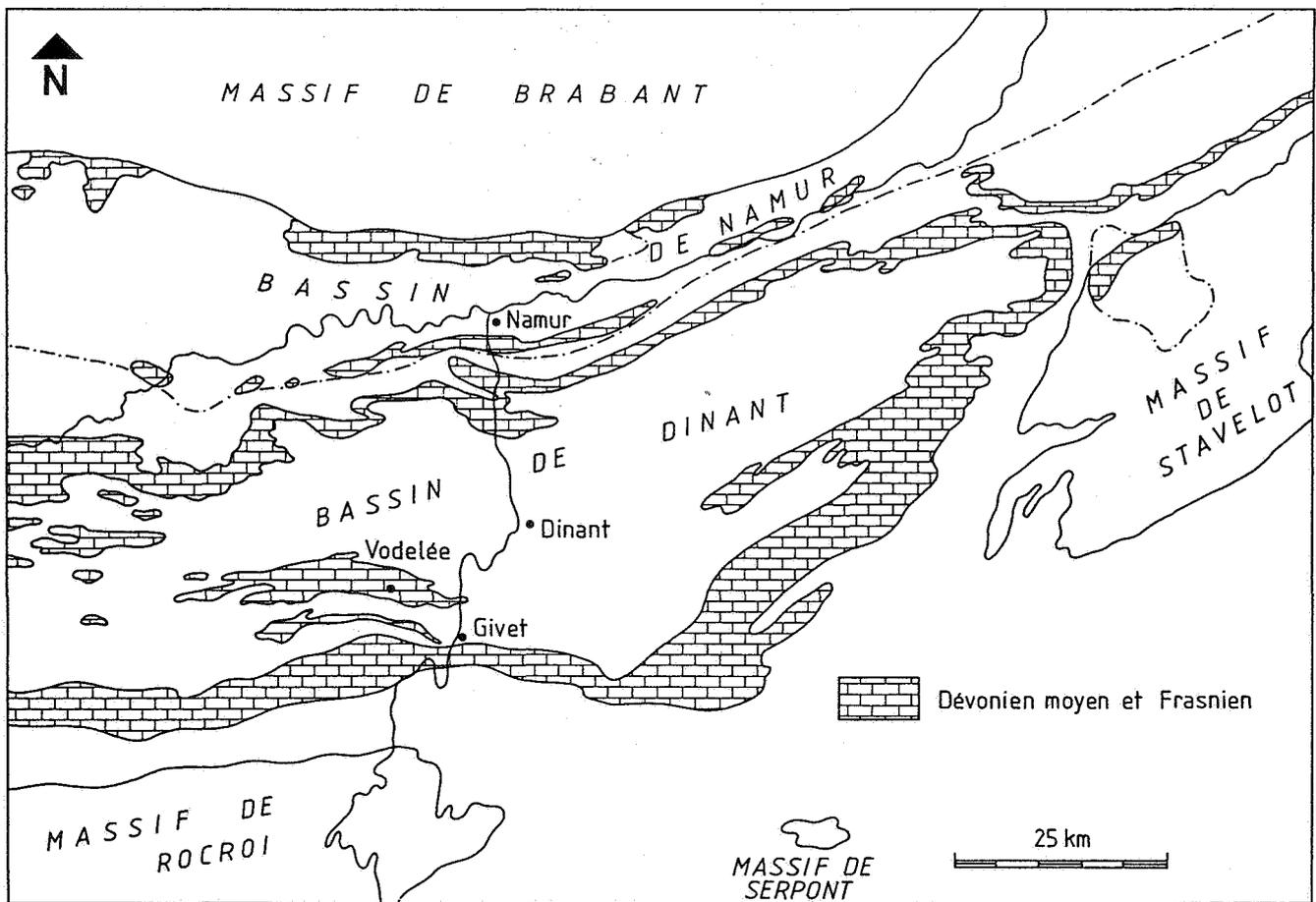


Figure 1. Carte géologique sommaire du Sud de la Belgique. (Texte fig. 1).

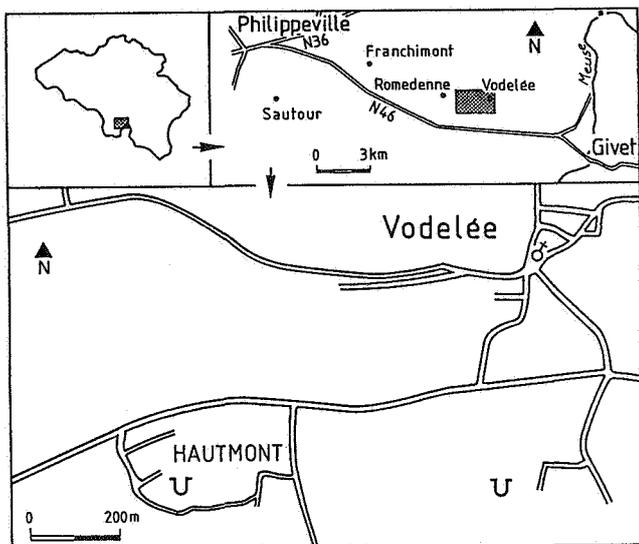


Figure 2. Localisation de la carrière du Hautmont (d'après CASIER, 1987). (Texte fig. 2).

Les géodes s'observent sur les flancs du bioherme, au sein des "Griottes Supérieures". Les échantillons HMC 9 et 16 que nous étudions ici en détail, ont été récoltés dans le bioherme, respectivement à 13 et 16 mètres du passage schistes noduleux - calcaires argileux latéraux et "Griottes Supérieures" (text. fig. 3). Ces géodes mesurent une trentaine de centimètres d'ouverture pour un à cinq mètres d'extension horizontale et sont tapissées de ciments calcitiques

radiaxiaux blancs. Il s'y détache de petits buissons limonitiques dont l'aspect mégascopique n'est pas sans rappeler des *Frutescites - Renalcis*, deux organismes courants dans les biohermes frasnien (TSIEN, 1979) (voyez pl. I, fig. 1, pl. II, fig. 1, pl. III, fig. 1 et pl. IV, fig. 1 et 2). L'étude pétrographique détaillée des lames minces nous a toutefois montré qu'il ne s'agissait nullement de buissons attribuables à ces *incertae sedis*, que ces formes ne sont pas calcifiées et que le remplissage de ces cavités se formait à partir de voiles bactériens.

MORPHOLOGIE DES CONSTRUCTIONS BIOSÉDIMENTAIRES

Nous avons en effet observé quatre morphologies d'origine bactérienne.

1° Des amas de cloques (pl. I, fig. 3 et 4 ; pl. II, fig. 6 et 7 ; pl. III, fig. 6, 7 et 8 ; pl. IV, fig. 6). Ces petits amas subsphériques atteignent des dimensions allant de 10 à 50 μm . De toutes les structures, elles sont les moins bien conservées. Il s'agit de colonies, sans direction de croissance, formant un fond diffus. Dans les cas extrêmes, elles sont complètement hématisées (pl. IV, fig. 6). Les sphérules qui les forment sont micrométriques.

2° Des voiles (pl. I, fig. 2, pl. III, fig. 6 et texte fig. 4). Ces voiles parcourent la cavité en tous sens, formant des "toiles d'araignée". Des constructions microstromatolithiques s'y érigent symétriquement des deux côtés du voile. Voyez par exemple pl. I, fig. 2 et text. fig. 4 : au bas de la photo s'observent des microstromatolithes

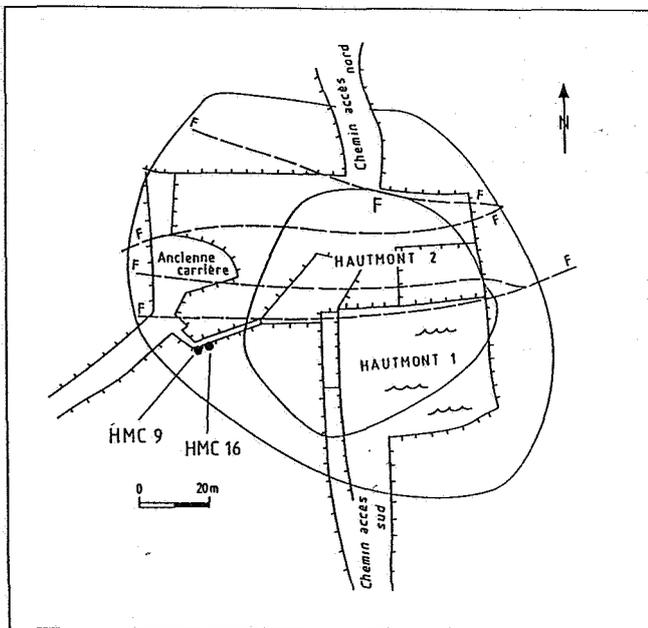


Figure 3. Schéma de la carrière du Hautmont (été 1987) et localisation des échantillons (d'après DUMON, 1957, modifié). F : faille ; les deux traits continus représentent l'un la limite calcaires argileux latéraux - schistes noduleux et l'autre la limite "Griotte Supérieure" - "Marbre Gris". (Texte fig. 3).

laminaires croissant vers la "droite", suivis par de petites constructions cylindriques croissant dans la même direction. En haut du voile, on observe ces mêmes cylindres croissant vers la "gauche". Il ne s'agit donc nullement d'une fissure, mais au contraire d'un film gélatineux à partir duquel des colonies pouvaient croître en tous sens.

3° Des microstromatolithes à morphologie mégascopique d'Epiphytales (pl. II, fig. 3, pl. III, fig. 1, droite de la photo, pl. IV, fig. 1, bas de la photo, fig. 2, bas gauche de la photo).

4° Des microstromatolithes colonnaires (pl. I, fig. 5, 6 et 7 ; pl. II, fig. 2, 4, 5 et 9 ; pl. III, fig. 2, 3 et 5 ; pl. IV, fig. 3, 4, 5 et 7). La structure interne de ces constructions millimétriques pourraient être confondue avec les tubes d'*Aphralysia* (pl. II, fig. 4). Ceci n'est toutefois pas exact, car à plus fort grossissement, on observe des empilements de laminations non calcifiées, subparallèles et crénelées, de 4 à 6 μm d'épaisseur. La lamination est très variable et est soulignée à plusieurs reprises par des films hématitiques. Ces concentrations épisodiques sont probablement dues à la prééminence temporaire de microorganismes (DAHANAYAKE & KRUMBEIN, 1986). Ces microorganismes ont été illustrés par TSIEN (1979), sous le nom de "New gen. 3" et par BIRON *et al.* (1983) sous le nom d'"Epiphytales". Les crénelations sont très semblables à celles décrites par HOFMANN (1975) de stromatolites stratiformes précambriens. Comparez sa planche 3, figure A avec notre planche 3, figure 5 et notre planche 4, figures 5 et 7.

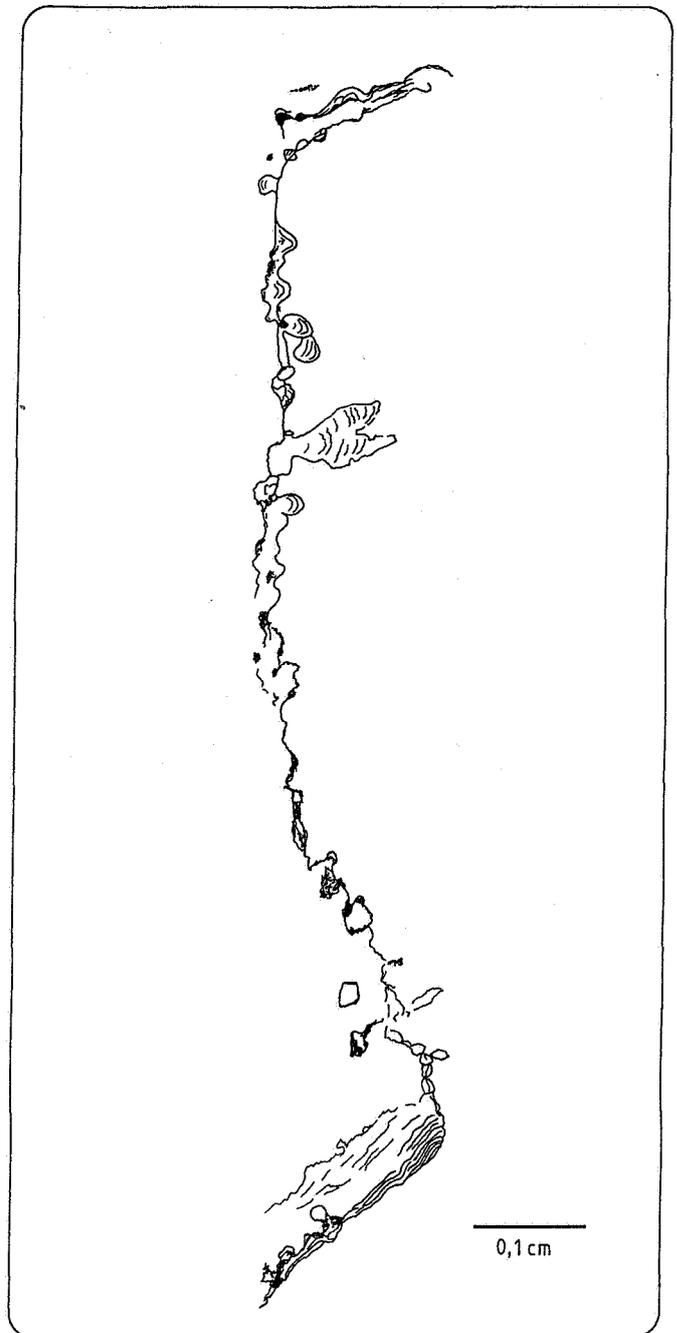


Figure 4. Schéma de la croissance des stromatolites à partir d'un support, d'après pl. I, fig. 2. (Texte fig. 4)

DESCRIPTION DETAILLÉE DU REMPLISSAGE

Par ordre chronologique, nous allons reconstituer les différentes étapes du remplissage de la cavité (text. fig. 5).

1° Etablissement de voiles traversant toute la cavité et formation d'amas de colonies globulaires. Bien que ne représentant qu'un pourcentage très réduit (tout au plus 10 % en volume) d'éléments figurés, ceux-ci sont suffisamment asymétriques que pour former un réseau continu à travers l'espace disponible (texte fig. 5a).

2° Croissance centripète de microstromatolithes dans les espaces délimités par les voiles (texte fig. 5b et c).

3° Croissance centripète et précoce de

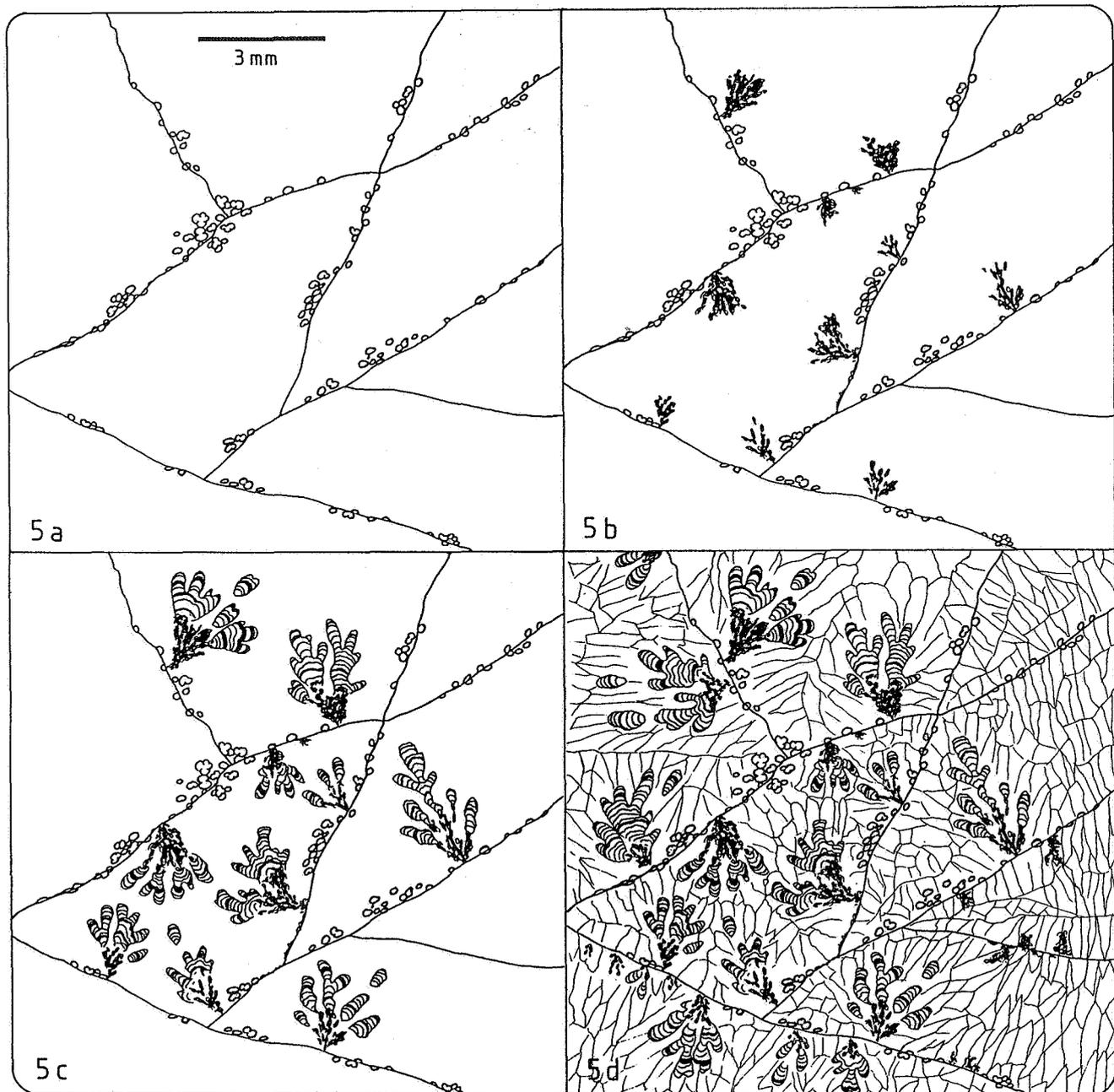


Figure 5. Reconstitution schématique du remplissage d'une cavité ; explications dans le texte. (Texte fig. 5).

plusieurs générations de ciments calcitiques radiaxiaux, formant des druses dans les cavités résiduelles (texte fig. 5d).

4° Les vides ultimes éventuels pourraient être comblés par de la sparite granulaire ou du silt vadose remplacé par de la dolomite ferrifère. Ce phénomène n'a toutefois pas été observé dans les cavités du Hautmont bien qu'il soit commun dans de nombreux biohermes frasniens.

Par ces processus, des gels bactériens en amas métriques sont comblés par une multitude de druses centimétriques : fossilisés, ils donnent l'apparence trompeuse d'avoir été des vides d'extension plurimétrique.

CONCLUSIONS

Les structures bactériennes non calcifiées sont en général détruites lors

de la fossilisation. Dans le cas présent, grâce à l'hématitisation précoce, nous avons pu prouver l'existence d'une trame bactérienne à travers toute une cavité, trame à partir de laquelle les ciments calcitiques radiaxiaux ont pu croître.

Ce cas est ponctuel, mais il est probable que ce mécanisme a pu jouer dans la cimentation précoce des nombreuses cavités des biohermes frasniens et en particulier dans la formation de certains types de *Stromatactis*.

BIBLIOGRAPHIE

BIRON, J.P., COEN-AUBERT, M., DREESEN, R., DUCARME, B., GROESSENS, E. & TOURNEUR, F. (1983) - Le Trou de Versailles ou Carrière à Roc de Rance. *Bull. Soc. belge Géol.*, 92 (4), 317-336.

CASIER, J.-G. (1987) - Etude biostratigraphique et paléocéologique des Ostracodes du récif de marbre rouge du Hautmont à Vodelée (partie supérieure du Frasnien, Bassin de Dinant,

- Belgique). *Revue de Paléobiologie* (sous presse).
- DAHANAYAKE, K. & KRUMBEIN, W.E. (1986) - Microbial structures in oolitic iron formations. *Mineral. Deposita*, 21, 85-94.
- DELHAYE, F. (1932) - Les différences de faciès des récifs à "*Acerularia*" de la bande de Fromelonne - Trélon et du massif de Philippeville. *Bull. Soc. belge Géol. Paléont. Hydrol.*, XL (2), 86-94.
- DUMON, P. (1932) - Compte-rendu de l'excursion du 11 juin 1932 aux carrières de marbre rouge de Vodelée et de Soulme. *Bull. Soc. belge Géol. Paléont. Hydrol.*, XLII, 118-128.
- DUMON, P. (1957) - Note sur les marbres rouges en Belgique. *Publ. Ass. Ing. Fac. polyt. Mons*, 3, 1-41.
- DUMON, P. (1964) - La géologie des carrières, 2e partie : la carrière du Petit-Mont à Vodelée. *Le Mausolée*, 336, 337 & 340, 90 p.
- HOFMANN, H.J. (1975) - Stratiform Precambrian stromatolites, Belcher Islands, Canada : relations between silicified microfossils and microstructure. *Am. J. of Science*, 275, 1121-1132.
- MAILLIEUX, E. & DEMANET, F. (1928) - L'échelle stratigraphique des terrains primaires de la Belgique. *Bull. Soc. belge Géol.*, 38, 124-131.
- MONTY, C.L.V. (1982) - Cavity or fissure dwelling stromatolites (endostromatolites) from Belgian Devonian mud-mounds (extended abstract). *Ann. Soc. Géol. Belgique*, 105, 343-344.
- MONTY, C.L.V. & MAURIN, A. (1982) - Microbial accretions and cavity dwelling stromatolites in reefs and mounds (Abstract). *11th Intern. Congress on Sediment. IAS-Hamilton, Canada*, 28.
- MONTY, C.L.V., BERNET-ROLLANDE, M.C. & MAURIN, A. (1982) - Re-interpretation of the Frasnian classical "reefs" of the southern Ardennes, Belgium (Extended abstract). *Ann. Soc. Géol. Belgique*, 105, 339-341.
- TSIEN, H.H. (1979) - Paleocology of algal-bearing facies in the Devonian (Couvinian to Frasnian) reef complexes of Belgium. *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology*, Elsevier, Sc. Publ. Comp., 103-127.
- TSIEN, H.H. (1980) - Les régimes récifaux dévoniens en Ardenne. *Bull. Soc. belge Géol.*, 89 (2), 71-102.

Note ajoutée durant l'impression

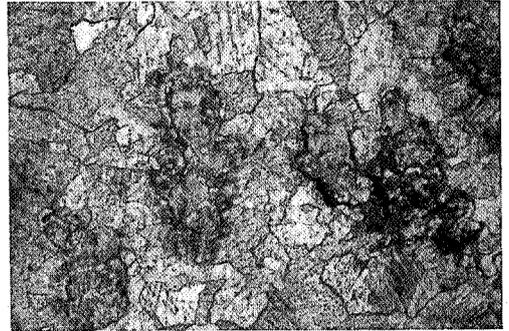
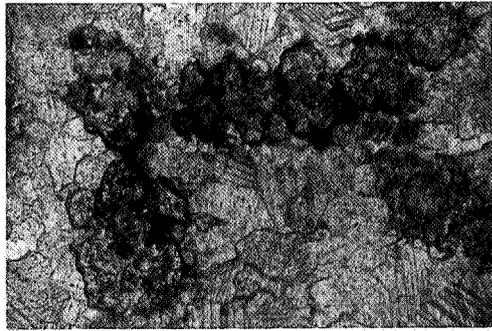
Les microstromatolithes laminaires du Frasnien que nous venons de décrire sont identiques aux "*Renalcis* en oxydes ferromanganiques" "du Jurassique d'Espagne" illustrés à la planche 7, figure A/B de la thèse de P. VAN LAER, Nature et origine des mud-mounds pré-Cénozoïques, Liège, 1988, 547 pp.

PLANCHE I

Toutes les photos proviennent de l'échantillon HMC 9, carrière de Hautmont, Vodélé, Frasnie "F2j", Griottes Supérieures, à 13 m du contact avec les schistes noduleux.

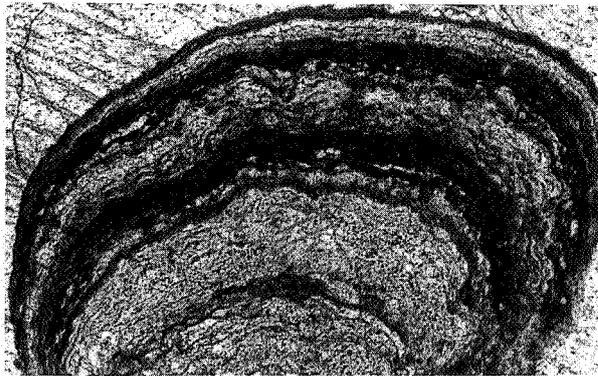
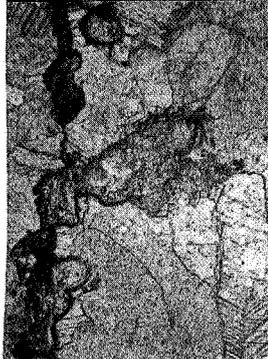
1. : HMC 9, lame H, tirage négatif de l'original, avec position des différentes photos ; X 4,2.
2. : MAMET 645/7,8,9,10, X 22 ; voile bactérien avec poussées microstromatolithiques des deux côtés du voile (voir aussi text. fig. 4).
3. : MAMET 645/6, X 26 ; amas de cloques hématitisées.
4. : MAMET 645/5, X 26 ; amas de cloques à peine distinguables du ciment.
5. : MAMET 645/13, X 54 ; détail d'une colonne microstromatolithique avec simulation de tubes.
- 6 & 7 : MAMET 645/12 et 645/11, X 54 ; deux colonnes microstromatolithiques.

PLANCHE I



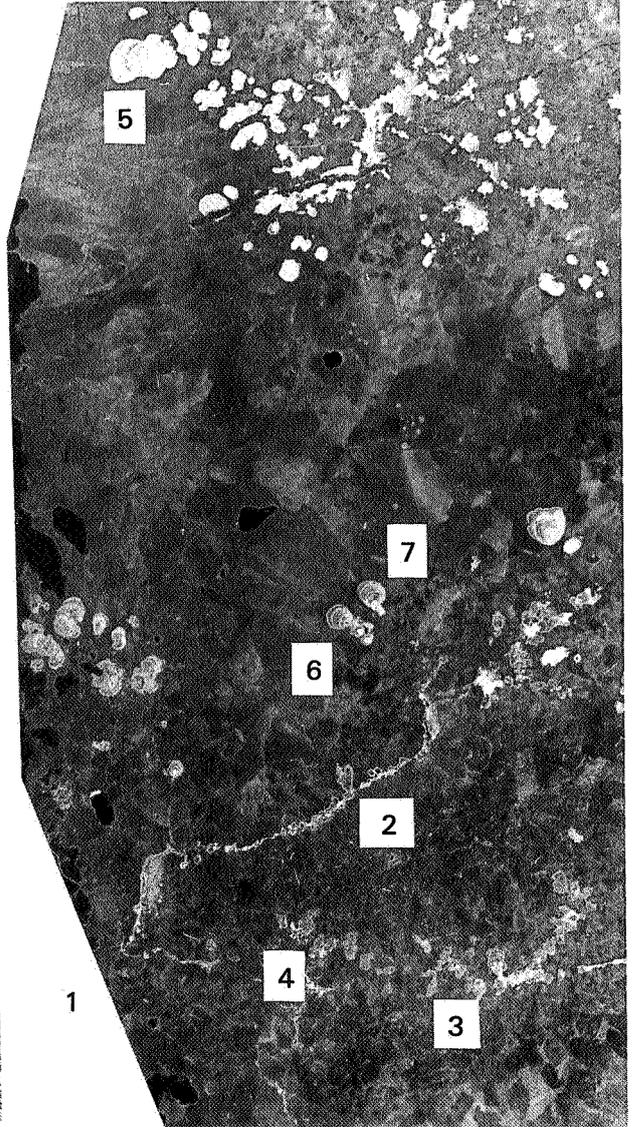
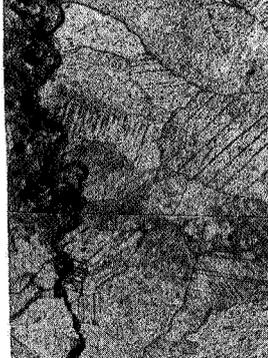
3

4



5

6



5

7

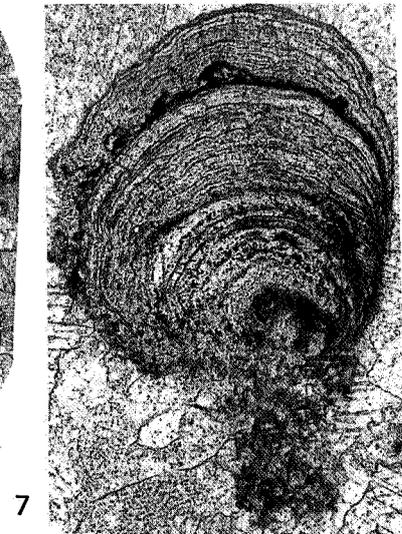
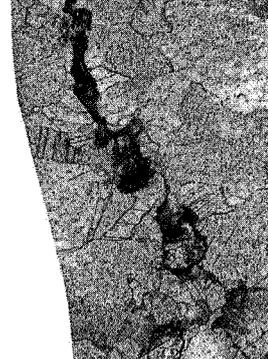
6

2

4

3

1



7

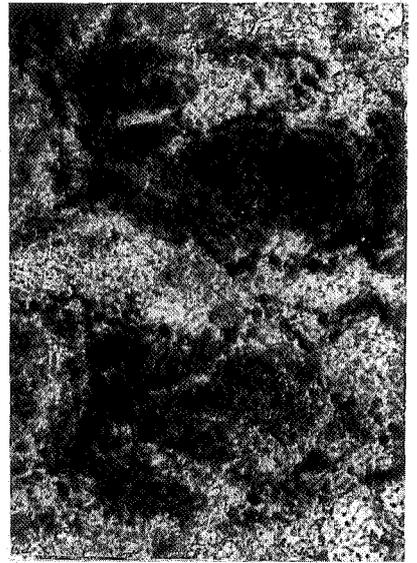
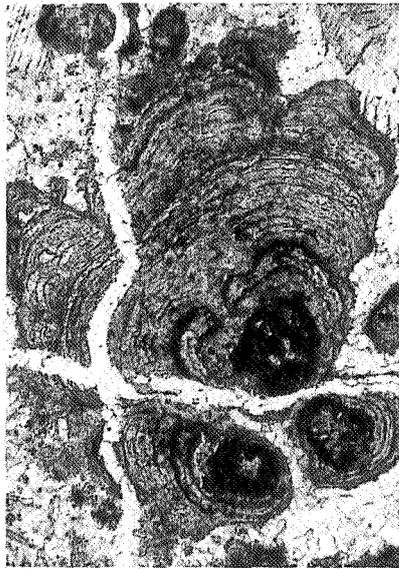
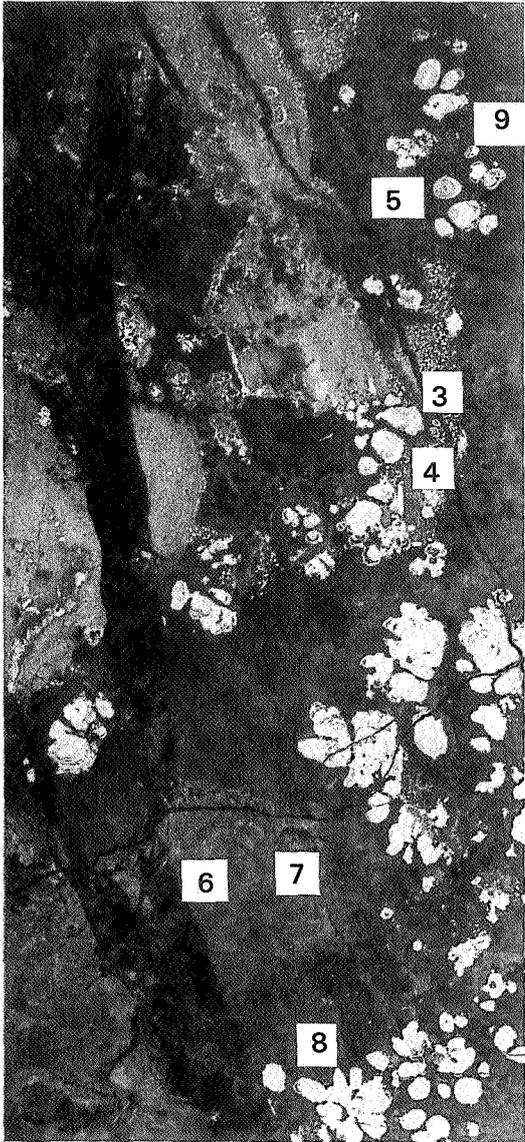
2

PLANCHE II

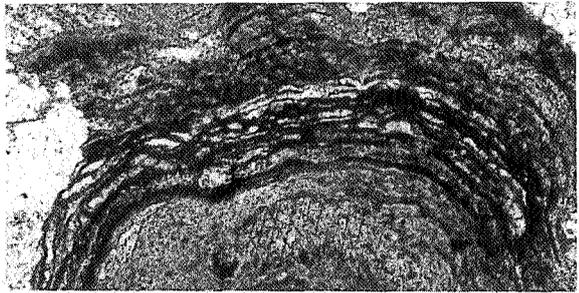
Toutes les photos proviennent de l'échantillon HMC 16, carrière de Hautmont, Vodelée, Frasnien "F2j", Griottes Supérieures, à 16 m du contact avec les schistes noduleux.

1. : HMC 16, tirage négatif de l'original, avec position de diverses photos ; X 4,2.
2. : MAMET 643/24, X 22 ; section oblique d'un ensemble de colonnes.
3. : MAMET 644/15, X 335 ; détail de microstromatolithe (partie pseudo-Epiphytale).
4. : MAMET 643/23, X 54 ; détail d'une colonne microstromatolithique avec simulation de tubes d'*Aphralysia* ; il s'agit en réalité de laminations crénelées.
5. : MAMET 643/19, X 54 ; coupe perpendiculaire à l'allongement d'une colonne.
6. & 7. : MAMET 643/20 et 643/25, X 54 ; amas de cloques partiellement hématitisées.
8. : MAMET 642/17, X 24 ; amas de pellets de Spongiostromates.
9. : MAMET 643/18, X 24 ; coupes perpendiculaires à l'allongement de colonnes.

PLANCHE II

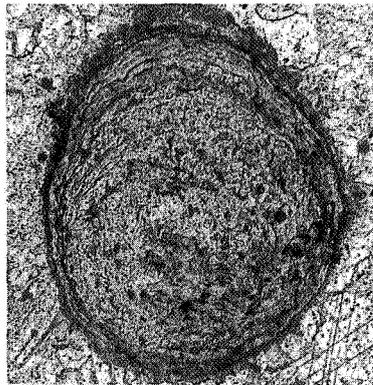


2

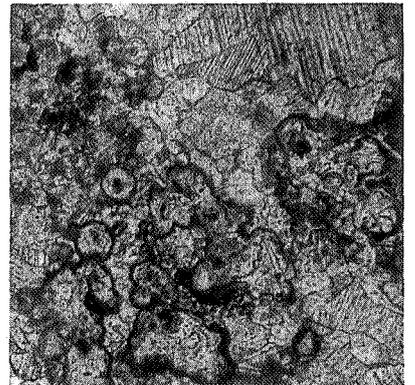


3

5



6



1

7

8

9

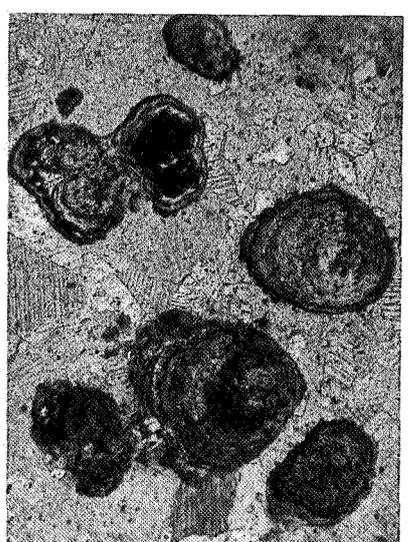
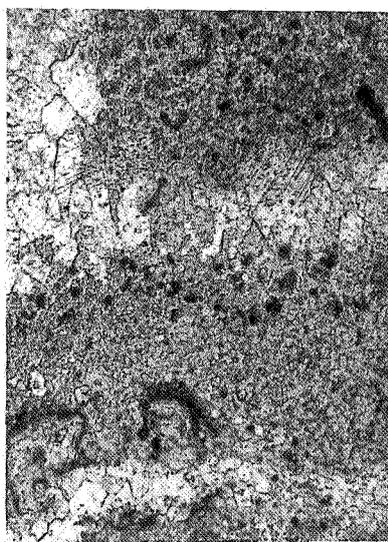
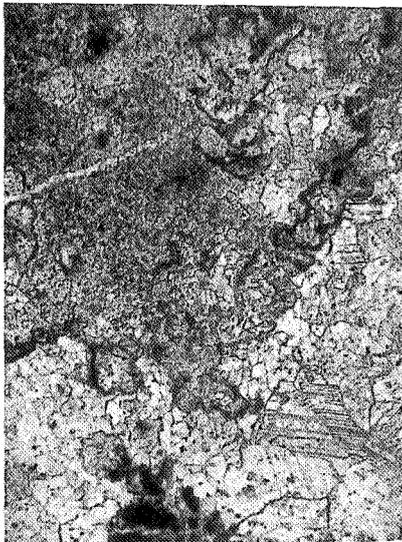


PLANCHE III

Toutes les photos proviennent de l'échantillon HMC 9
(comme planche I).

1. : HMC 9, tirage négatif de la lame originale, avec position des diverses photos, X 4,2.
2. : MAMET 643/12, X 24 ; trois colonnes microstromatolithiques.
3. : MAMET 643/10, X 85 ; section perpendiculaire à l'allongement d'une colonne.
4. : MAMET 643/36, X 26 ; voile bactérien avec poussée de stromatolithes.
5. : MAMET 643/2, X 335 ; détail de microstromatolithes (partie colonnaire) montrant les fines laminations micrométriques.
- 6., 7. & 8. : MAMET 643/7, X 54, 643/13, X 24, 643/8, X 54 ; amas de cloques baignant dans le ciment.

PLANCHE III

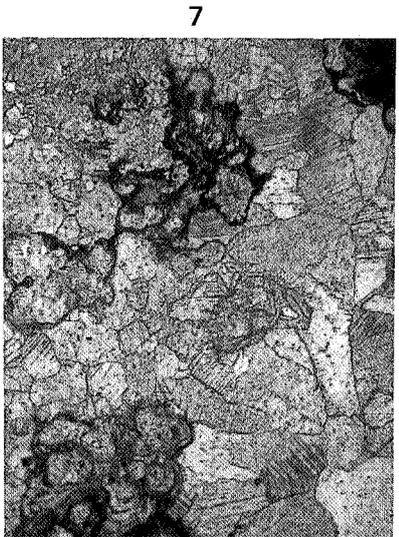
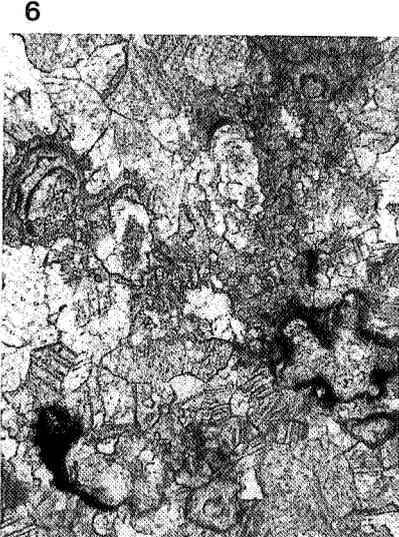
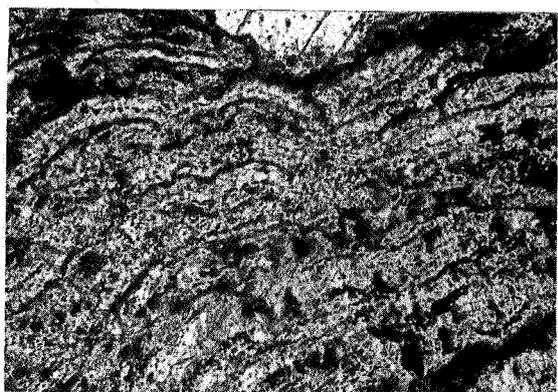
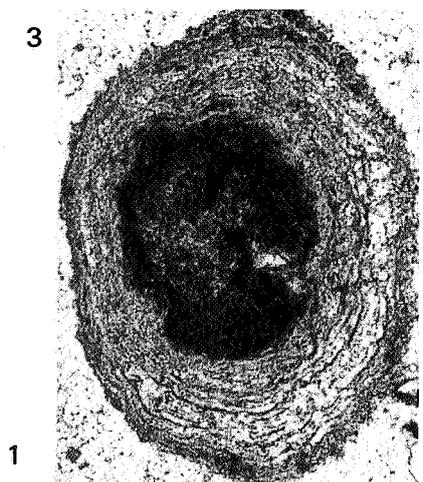
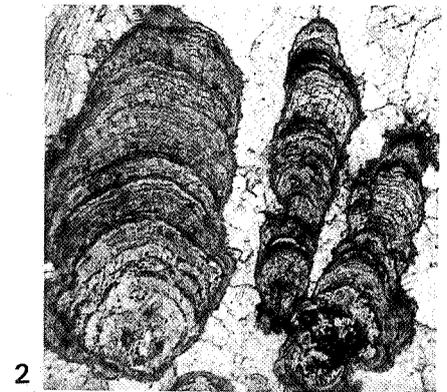
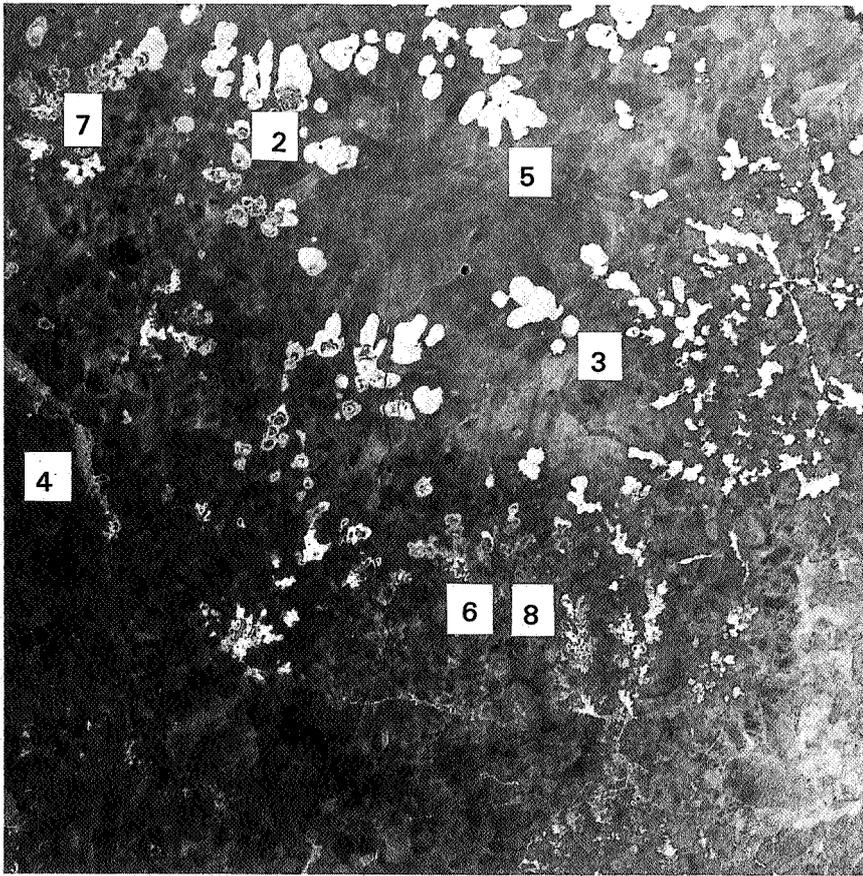
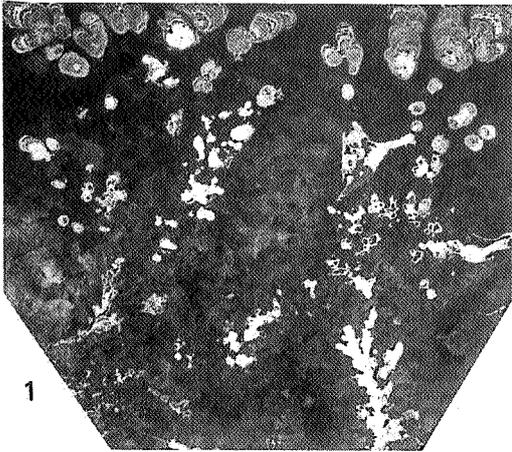


PLANCHE IV

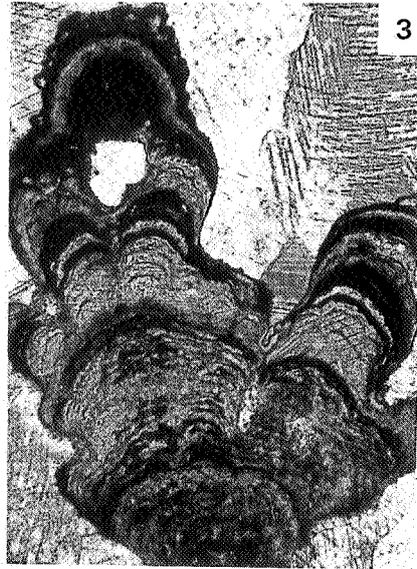
Toutes les photos proviennent de l'échantillon HMC 9 (comme planche I).

1. : HMC 9, lame C, tirage négatif, X 4,2.
2. : HMC 9, lame D, tirage négatif, X 4,2, avec position des photos 3 et 7.
3. : MAMET 644/1, X 22 ; colonne microstromatolithique.
4. : MAMET 643/15, X 54 ; colonne microstromatolithique.
5. : MAMET 643/4, X 335 ; détail de microstromatolithe (partie colonnaire).
6. : MAMET 643/11, X 22 ; cloques fortement hématitisées.
7. : MAMET 644/3, X 54 ; détail de la colonne de la figure 2 montrant les crénulations.

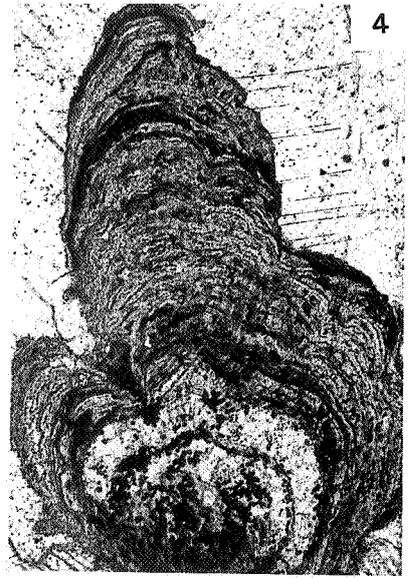
PLANCHE IV



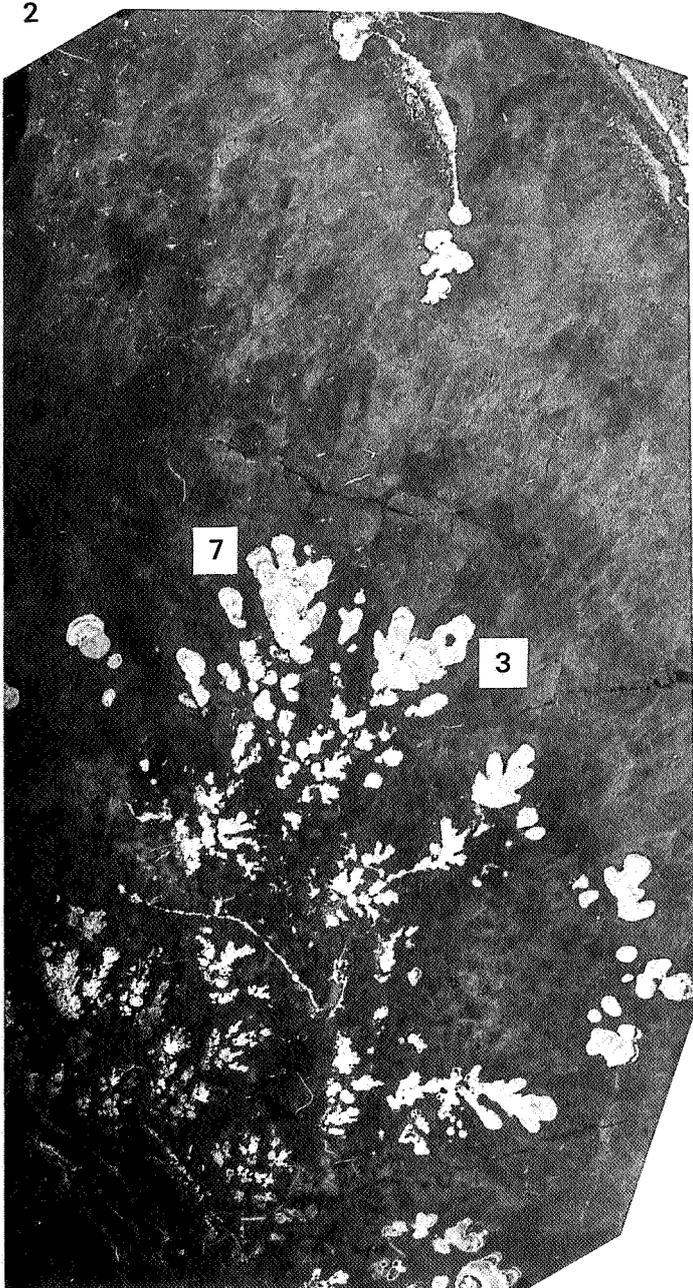
1



3



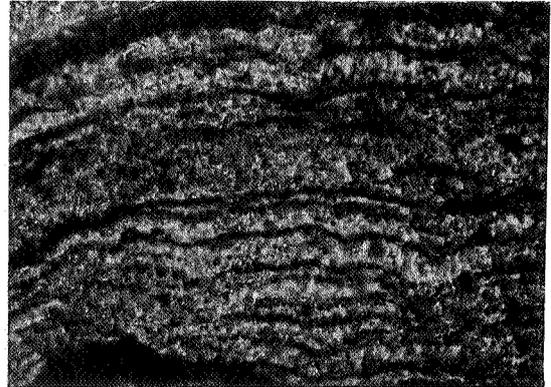
4



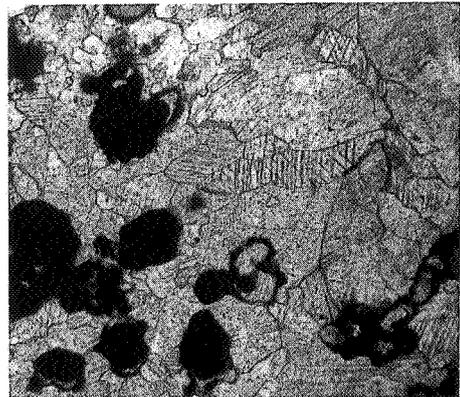
2

7

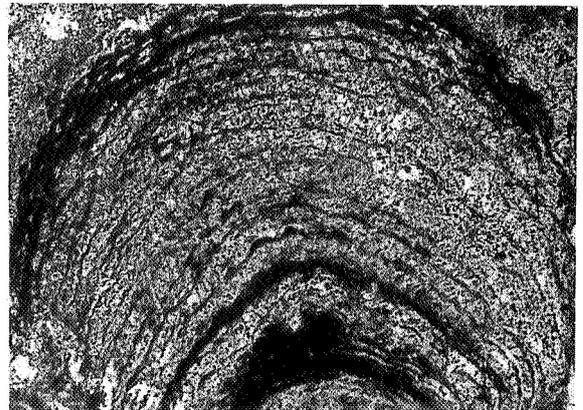
3



5



6



7

Ciments d'Obourg s.a.

Ciments Portland à la pouzzolane PPz30

Ciments Portland P 40, P 50.

Ciments de haut fourneau HL 30, HK 40.

Concassés calcaires secs et lavés de tous calibres.

Sables spéciaux pour constructions.

Sables de concassage et fillers pour routes.

Mélanges spéciaux pour fondations de routes (graves laitier
(graves chlorure

Chaux hydraulique artificielle.

Administration centrale et direction générale

7048 OBOURG