# RECHERCHES BIOSTRATIGRAPHIQUES ET PÉTROGRAPHIQUES DANS LES COUCHES A ENTROQUES AU « HESELBIERG » PRÈS DE MOERSDORF (BASSE SURE)

PAR

ARMAND HARY

En poursuivant mes recherches dans le Calcaire coquillier principal (Hauptmuschelkalk) j'ai examiné en détail et à différentes reprises les couches et bancs d'une carrière en exploitation au lieu dit « Heselbierg » près de Moersdorf (Basse Sûre). La description détaillée de la coupe en question m'a paru intéressante sous différents points de vue.

1) Du point de vue stratigraphique, la coupe du « Heselbierg » montre la totalité des Couches à entroques et des Couches à Lingules sous-jacentes ainsi qu'une bonne partie des Couches à Ceratites nodosus au-dessus.
2) Les récoltes paléontologiques dans les différents bancs de lumachelle sont assez importantes et présentent plusieurs espèces nouvelles pour notre territoire.
3) La partie moyenne des Couches à entroques montre de nombreuses traces de vie autochtone d'Annélides et autres organismes.
4) L'étude d'une série de lames minces essaye d'élucider un peu le problème des pseudo-oolithes de notre Calcaire coquillier.

## COUPE DÉTAILLÉE DE LA CARRIÈRE DU « HESELBIERG »

Cette coupe, que j'ai levée en commun avec le candidat géologue W. IRRLITZ de l'université de Berlin, montre au milieu presque 28 m de Couches à entroques (Trochitenschichten), ce qui représente la plus grande épaisseur pour cette formation dans la vallée de la Moselle luxembourgeoise et celle de la

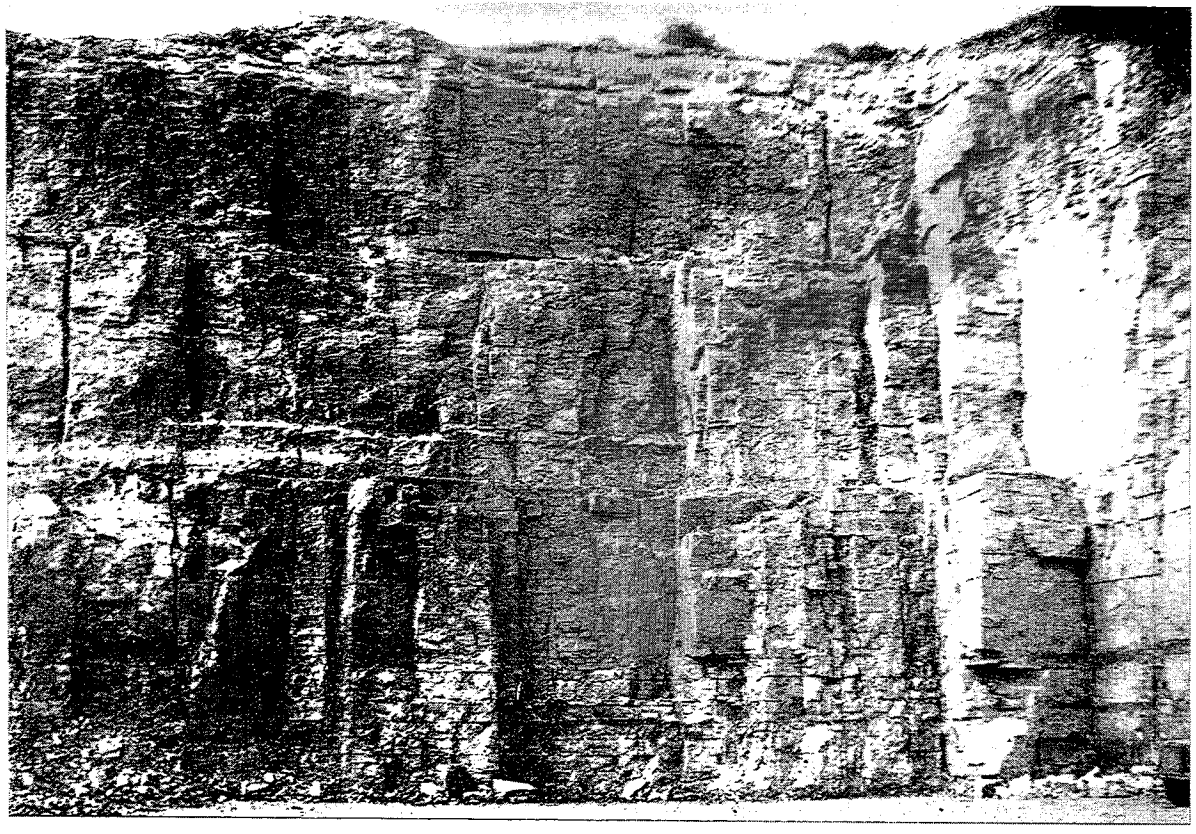


Figure 1 : Carrière du « Heselbierg » près de Moersdorf (Basse Sûre). La hauteur du front de taille est de 38 m.

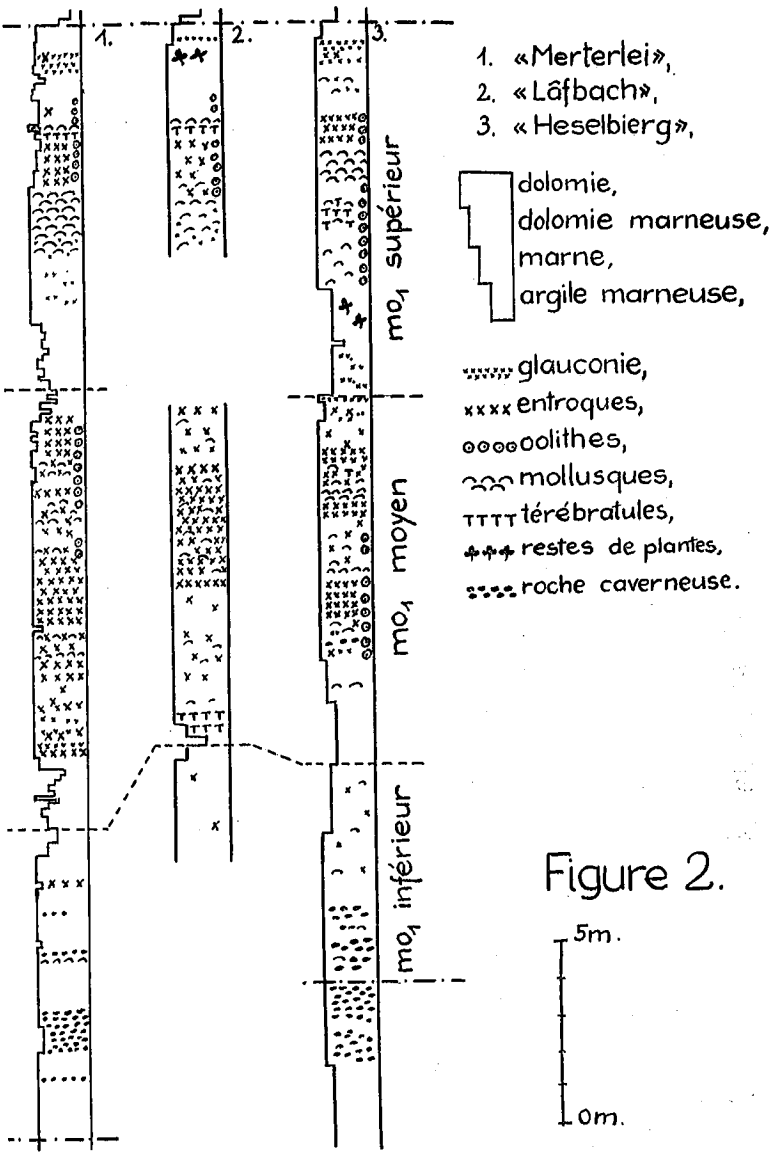



Figure 2.

Figure 2 : Comparaison des profils du « Heselbierg » près de Moersdorf, de la « Merterlei » en face de Mertert et du « Lâfbach » entre Mertert et Grevenmacher. Profil de la « Merterlei » d'après G. KNAPP (1961).

Basse Sûre, ensemble avec la coupe de la Merterlei sur la rive allemande en face de Mertert (29 m d'après G. KNAPP, 1961) et celle du « Lâfbach » entre Mertert et Grevenmacher (plus de 24 m sans atteindre la base, d'après A. HARY, 1964). La coupe du « Heselbierg » montre le partage caractéristique des Couches à entroques en trois paquets de bancs de calcaire (bancs dolomitiques dans nos régions) séparés par des bancs argilo-marneux de l'ordre de 1—2 m d'épaisseur.

Les Couches à Ceratites nodosus (Ceratitenschichten) montrent une alternance de bancs dolomitiques et de lits argilo-marneux.

Les Couches à Lingules (Linguladolomit) enfin sont formées par des bancs d'une dolomie cristalline et caverneuse de teinte gris orange et de marnes dolomitiques dures.

La figure 1 montre le front de taille de la carrière du « Heselbierg », la figure 2 compare le profil du « Heselbierg » à ceux de la « Merterlei » et du Lâfbach ».

## PROFIL DE LA CARRIÈRE DU « HESELBIERG » PRÈS DE MOERSDORF

COUCHES A CERATITES NODOSUS ($mo_2$):

1,70 m: dolomie plus ou moins dure, légèrement argilo-marneuse vers le haut, plus ou moins spathique en bas, teinte gris jaune clair;

0,60 m: marnes grises,friables;

0,20 m: dolomie grise, plus ou moins dure, légèrement spathique;

0,70 m: marnes grises, friables;

0,30 m: dolomie grise, plus ou moins dure, légèrement spathique;

0,12 m: marnes grises, friables;

0,85 m: gros bancs de dolomie grise, plus ou moins dure, légèrement spathique, petites géodes tapissées de cristaux de calcite;

1,10 m: marnes grises, friables.

COUCHES A ENTROQUES ($mo_1$):

Partie supérieure:

0,45 m: dolomie gris jaune, plus ou moins dure, texture fine;

0,73 m: dolomie gris jaune, dure, spathique fine, beaucoup de glauconie altérée, de rares petites entroques, quelques dents et écailles de poissons;

0,70 m: dolomie gris jaune, très dure, peu de glauconie, de rares fossiles, spathique fine, miroir horizontal (Harnisch);

0,63 m: dolomie gris clair, très dure, spathique et oolithique, beaucoup d'entroques (articles des tiges d'*Encrinus liliiformis* v. SCHLOTH), lumachelle fine;

1,00 m: dolomie gris clair à jaunâtre, très dure, spathique, partiellement avec lumachelle, miroir horizontal;

1,10 m: dolomie gris clair, très dure, spathique et oolithique, lumachelle avec Brachiopodes et Lamellibranches;

2,65 m: dolomie gris clair, très dure, spathique et oolithique, quelques Gastéropodes et quelques Lamellibranches;

1,45 m: marnes gris jaunâtre, dures, quelques restes de plantes;

0,05 m: marnes argileuses, gris verdâtre, friables;

1,40 m: marnes gris verdâtre, dures, vers la base plus ou moins de glauconie;

partie moyenne:

0,25 m: dolomie gris clair ,très dure, beaucoup d'entroques; les 4 à 10 cm supérieurs sont spathiques et contiennent beaucoup de glauconie; la partie inférieure du banc est marneuse à spathique avec plus ou moins de glauconie;

0,70 m: dolomie gris beige, dure, spathique à légèrement marneuse, de rares entroques;

0,80 m: dolomie grise, très dure, spathique, « récif » d'entroques ainsi que quantité d'autres fossiles, Lamellibranches, Gastéropodes, Brachiopodes dont la petite forme de *Terebratula vulgaris* v. SCHLOTH. caractéristique pour ce niveau;

0,18 m: dolomie grise, spathique, très dure, banc de lumacelle composé surtout de Lamellibranches et d'assez nombreux Brachiopodes;

0,60 m: dolomie grise, très dure, spathique, « récif » de petites entroques, banc de lumachelle avec surtout des Lamellibranches et des Brachiopodes;

1,05 m: dolomie grise, très dure, spathique, plus ou moins de Mollusques et d'entroques;

0,80 m: dolomie grise, très dure, spathique, plus ou moins de Mollusques et d'entroques;

1,30 m: dolomie grise, très dure, spathique, oolithes seulement dans les creux, quelques rares Mollusques;

0,65 m: dolomie grise, très dure, spathique, d'assez nombreux fossiles;

1,90 m: dolomie grise, dure, spathique; les inclusions marneuses irrégulières renferment de nombreux oolithes; de très nombreux articles d'*Encrinus liliiformis* v. SCHLOTH. présentant tous un type très grand (8 à 10 mm de diamètre); d'assez nombreux restes de Mollusques, restes d'ossements de Vertébrés, dont une vertèbre déterminable;

1,30 m: dolomie bleu gris sombre, très dure, spathique et oolithique, grains isolés de glauconie, d'assez nombreux entroques;

1,20 m: dolomie gris sombre, très dure, spathique et oolithique, quelques inclusions marneuses verdâtres, quelques grains de glauconie, vers le bas, la roche est partiellement caverneuse; parfois ces vides renferment aussi des oolithes sans sédiment dans les interstices; d'assez nombreux entroques; miroir de glissement oblique;

0,52 m: marnes gris vert, dures;

0,23 m: marnes dures et dolomie spathique à marneuse, de rares fossiles;

1,10 m: marnes dures, gris verdâtre, la teinte est bleuâtre au centre des bancs;

partie inférieure:

0,50 m: dolomie gris brun, assez dure, spathique et marneuse;

1,35 m: dolomie gris brun, assez dure, spathique et marneuse;

1,20 m: dolomie grise, très dure, spathique;

2,87 m: dolomie grise, très dure, spathique, par endroits caverneuse; quelques rares fossiles;

COUCHES A LINGULES ($mm_2$):

0,65 m: dolomie jaune rose, dure, par endroits très caverneuse;

0,32 m: id., mais moins caverneuse;

0,33 m: dolomie gris clair, très dure, spathique;

0,30 m; dolomie grise, très dure, spathique, vers le bas, la roche est assez caverneuse;

0,32 m: id;

0,50 m: id;

0,52 m: dolomie marneuse grise, assez dure;

0,52 m: id;

0,70 m: id;

base de carrière.

La base de la carrière correspond pratiquement à la base des Couches à Lingules, ce qui est confirmé par l'avis des carriers.

La partie la plus intéressante de la coupe se situe dans la partie moyenne des Couches à entroques, intérêt dû aux nombreux bancs fossilifères et à la diversité des roches. Dans les trois coupes que j'ai comparées dans la figure 2, cette partie moyenne des Couches à entroques présente une épaisseur exagérée («Merterlei»: 12,2 m; «Lâfbach»: 13 m; «Heselbierg»: 12,68 m) en comparant avec les coupes situées plus au Nord (Irrel: 6,7 m; Metternich: 6,55 m; Irsch: 6 m; d'après G. KNAPP, 1961). Ces différences dans les épaisseurs ne concernent pratiquement que les bancs dolomitiques, par sonséquent les bancs fossilifères, les bancs marneux gardant à peu près la même épaisseur. D'après G. KNAPP (1961) cette différence serait due au contenu fossilifère, énorme dans la région des trois coupes de la figure 2, beaucoup plus faible en allant vers le N. et même e nallant vers le S. Ces fossiles seront cités et

examinés dans la deuxième et la troisième partie de cette étude. Il reste à remarquer que les fossiles en général, les entroques en particulier, sont rares dans la partie inférieure des Couches à entroques.

Les niveaux oolithiques occupent à peu près une épaisseur égale dans la partie moyenne et dans la partie supérieure des Couches à entroques.

La glauconie, dispersée en grains isolés dans presque tous les bancs des Couches à entroques et des couches à Ceratites nodosus, se concentre ici, comme dans presque toutes les coupes des régions de la Moselle et de la Basse Sûre, au sommet des Couches à entroques, créant en quelque sorte un horizon repère. S'y ajoute dans la carrière du « Heselbierg » une concentration de glauconie encore plus prononcée. La glauconie se concentre au sommet de la partie moyenne des Couches à entroques, l'épaisseur variant entre 4 et 10 cm, le minéral est tellement abondant qu'il donne à la roche une teinte verdâtre.

Une série d'analyses chimiques, faites au Poste d'Essai des Ponts et Chaussées donne les pourcentages suivants:

| | |
|---|---|
| $CaCO_3$: | de 34,7 à 55,1%, |
| $MgCO_3$: | de 21,2 à 45,6%, |
| $SiO_2$: | de 2,0 à 27,45%, |
| $R_2O_3$ (sesquioxydes): | de 1,8 à 14,4%. |

Les pourcentages élevés de la silice et des sequioxydes sont généralement liés à des bancs plus ou moins marneux.

## RÉCOLTES PALÉONTOLOGIQUES DANS LES COUCHES A ENTROQUES

Ce sont surtout les bancs de lumachelle de la partie supérieure et de la partie moyenne des Couches à entroques qui ont permis de nombreuses trouvailles. La figure 3 montre un échantillon d eroche spathique à Gastéropodes, Brachiopodes et Lamellibranches. Suit la liste des fossiles, liste qui se borne aux espèces trouvées dans les Couches à entroques.

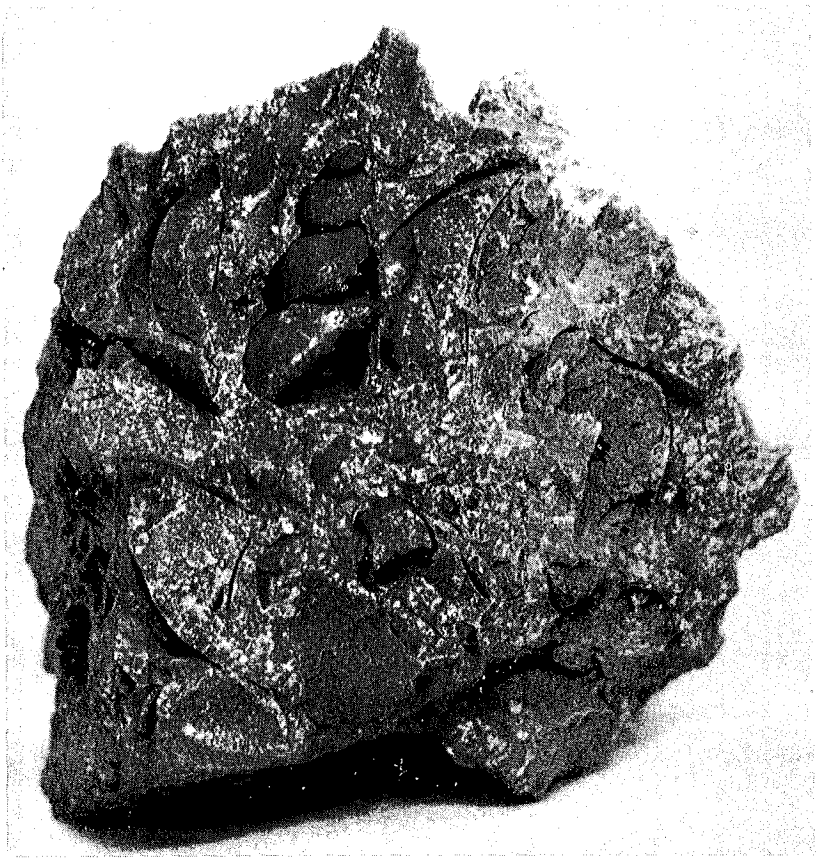


Figure 3 : Lumachelle à Gastéropodes, Brachiopodes et Lamellibranches dans la partie supérieure des Couches à entroques du « Heselbierg ».

| | partie supérieure | partie moyenne | partie inférieure |
|---|---|---|---|
| PLANTES : | | | |
| restes charbonneux indéterminables . . | × | × | — |
| VERS : | | | |
| *Spirorbis* sp. . . . . | — | × | — |
| *Rhizocorallium commune* SCHMID . . . | × | — | — |
| cf. *Serpula* sp. . . . . | — | × | — |
| *Calciroda kraichgoviae* MAYER . . . . | × | × | — |
| *Coprolus bacilliformis* . . . . . | × | — | — |
| *Coprolus* sp. . . . . | × | × | — |
| SPONGIAIRES : | | | |
| *Cliona (Vioa) lenticula* GRUBER . . . . | — | × | — |
| CRINOIDES : | | | |
| *Encrinus liliiformis* v. SCHLOTH. . . . | × | × | × |
| *Encrinus* sp. (section carrée) . . . . . | — | × | — |
| *Encrinus* sp. (section pentagonale) . . . | × | — | — |
| BRACHIOPODES : | | | |
| *Terebratula vulgaris* v. SCHLOTH. | | | |
| grande variété (M. SCHMIDT, formes c et d) . . . . . | × | × | × |
| variété moyenne (forme i) . . . . . | — | × | — |
| petite variété (forme h) . . . . . | — | × | — |
| LAMELLIBRANCHES : | | | |
| *Cassianella* sp. . . . . | — | × | — |
| cf. *Avicula pulchella* . . . . . | — | × | — |
| *Gervilleia costata* v. SCHLOTH. . . . . | — | × | — |
| *Hoernesia socialis* v. SCHLOTH. . . . . | × | × | — |
| *Hoernesia subglobosa* CREDNER . . . . | × | × | — |
| *Lima striata* v. SCHLOTH. . . . . | × | — | — |
| *Pecten (Entolium) discites* v. SCHLOTH. . | × | × | × |
| cf. *Myoconcha gastrochaena* . . . . . | — | × | — |
| *Mytilus eduliformis* v. SCHLOTH. . . . . | — | × | — |
| *Mytilus ed.* f. *praecursor* FRECH. . . . . | — | × | — |
| *Modiola* sp. . . . . | — | × | — |
| *Nucula elliptica* GOLDFUSS . . . . . | × | × | — |
| cf. *Trigonodus Sandbergeri* . . . . . | × | — | — |
| *Myophoria vulgaris* v. SCHLOTH. . . . . | × | × | — |
| *Myophoria intermedia* v. SCHAUROTH . . | × | × | — |
| *Pleuromya musculoïdes* v. SCHLOTH. . . | × | × | — |

| | partie supérieure | partie moyenne | partie inférieure |
|---|---|---|---|
| *Enantiostreon difforme* | | | |
| var. *complicatum* GOLDFUSS . . . . . | — | × | — |
| var. *decemcostata* GOLDFUSS . . . . | — | × | — |
| *Astarte triasina* F. ROEMER . . . . . | — | × | — |
| GASTÉROPODES : | | | |
| *Natica* sp. . . . . | × | × | — |
| *Holgyra* sp. . . . . | — | × | — |
| cf. *Marmolatella planconvexa* . . . . | — | × | — |
| *Loxonema obsoletum* v. ZIETEN . . . . | × | × | — |
| *Chemnitzia Hehli* v. ZIETEN . . . . . | × | — | — |
| *Tetrospira* sp. . . . . | × | × | — |
| CÉPHALOPODES : | | | |
| *Germanonautilus* cf. *bidorsatus* *) . . . | — | × | — |
| POISSONS : | | | |
| *Acrodus Gaillardoti* AG. (dent) . . . . | × | — | — |
| *Gyrolepis* sp. écailles) . . . . . | × | — | — |
| *Colobodus frequens* DAMES (écailles) . . | × | — | — |
| REPTILES : | | | |
| vertèbre de *Procolophonide* . . . . . | — | × | — |

*) trouvé par K. GITTINGER.

Parmi les nombreux articles d'encrines *(Encrinus liliiformis* v. SCHLOTH.) il se trouve quelques spécimens qui sont oubien des variétés anormales d'*Encrinus liliiformis* oubien des entroques d'autres espèces. Vu la rareté de telles trouvailles, je crois plutôt à des variétés qu'à d'autres espèces. J'ai trouvé au «Heselbierg» un article carré d'*Encrinus* sp. Dans une autre étude j'ai déjà cité une base carrée de calice d'*Encrinus* sp. (A. HARY, 1964). Puis j'ai trouvé deux articles d'*Encrinus* sp. de forme pentagonale.

Quant à la vertèbre de *Procolophonide* (déterminée par M. le prof. v. HUENE de Tubingen), il s'agit de la première trouvaille d'ossements de Vertébrés fossiles dans notre Calcaire coquillier principal. A côté de la vertèbre en question il y avait d'autres restes d'ossements indéterminables.

## TRACES PHYSIOLOGIQUES DE VERS ET D'AUTRES ORGANISMES

C'est depuis quelques dizaines d'années seulement qu'on s'est mis à étudier sérieusement ces traces d'activité animale. De telles recherches, études de palichnologie et de biostratinomie, ont été entreprises notamment par K. MAEGDEFRAU, A. H. MUELLER, H. REINECK, O. H. SCHINDEWOLF, A. SEILACHER et autres. Pour le Calcaire coquillier principal (couches de la carrière du « Heselbierg ») j'ai pu consulter surtout les travaux de A .H. MUELLER (1950, 1951) et ceux de G. MAYER (1956, 1958, 1965).

Parmi les traces d'activité de Vers et d'autres organismes fouisseurs, traces assez fréquentes dans la carrière du «Heselbierg», on connaît:

1) des canaux creusés dans la roche ou dans le sédiment, p. ex. *Trypanites weisei* MAEGDEFRAU;
2) des canaux en forme de U, présentant deux ouvertures, p. ex. *Arenicolites franconicus* TRUSHEIM;
3) des perforations de petit diamètre dans les coquillages, comme on les rencontre en abondance sur les plages actuelles;
4) les remplissage de telles perforations, durcis par diagénèse, p. ex. *Calciroda kraichgoviae* MAYER;
5) bourrelets sans sculpture, tel *Rhyzocorallium commune* SCHMID (considérés comme des serpents fossiles par bien des carriers);
6) bourrelets semblables, mais avec sculpture, tel *Rhyzocorallium jenense* ZENK.;
7) des conditions particulières lors de la sédimentation peuvent nous conserver de rares moules des corps d'Annélides, p. ex. *Triadonereis cingulata* MAYER;
8) les Serpules dont le tube calcaire se prête mieux à la fossilisation.

Peuvent se rattacher à ce groupe de traces d'activité:

9) les coprolithes de Vers, tels *Coprolus oblungus* MAYER et *Coprolus bacilliformis;*

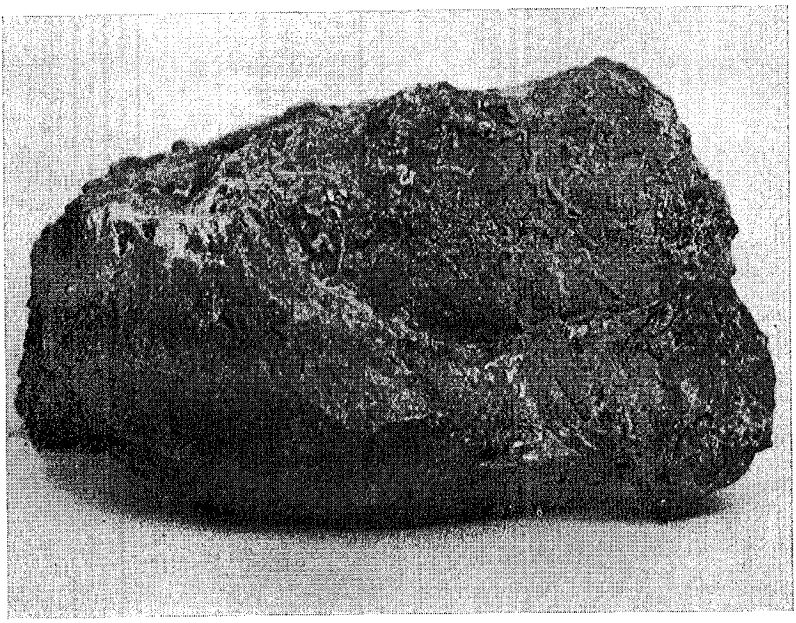


Figure 4 : Remplissages de terriers d'Annélides (Wurmgangfüllungen) durcis par diagénèse, *Calciroda Kraichgoviae* MAYER, à l'endroit d'une coquille de Mollusque dissoute. Les tubes présentent des ramifications. Diamètre des tubes entre 0,5 et 1 mm.

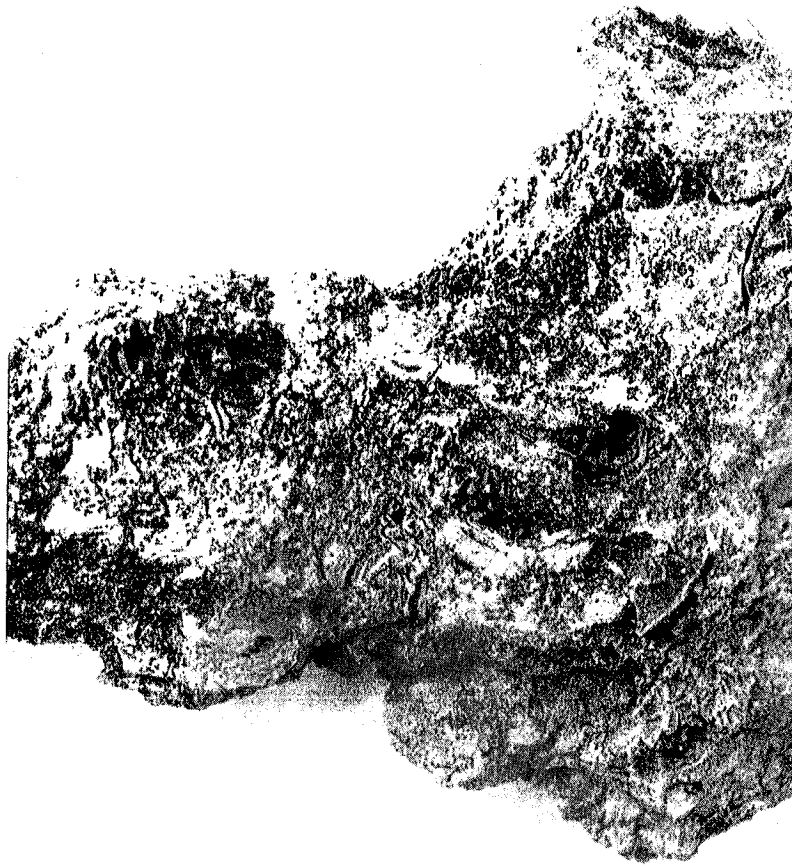


Figure 5 : Remplissages de terriers d'Annélies durcis par diagénèse, *Calciroda Kraichgoviae* MAYER, à l'endroit de grosses coquilles dissoutes. Les tubes ne présentent pas de ramifications. Diamètre des tubes entre 0,5 et 1 mm.

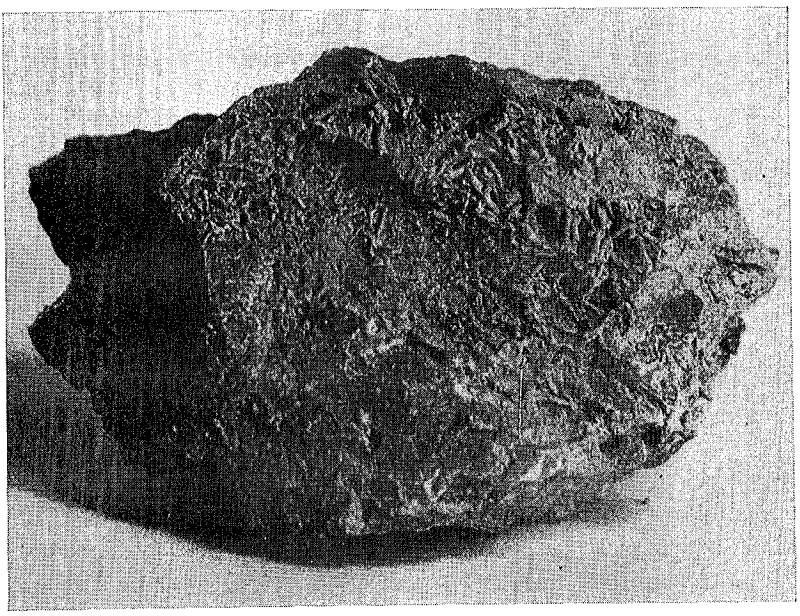


Figure 6 : Tubes à parois très minces (*Serpula* sp.?) dans un creux de la roche. Les tubes ne présentent pas de ramifications. Diamètre des tubes entre 0,5 et 1 mm; les parois ont environ 0,1 mm d'épaisseur.



Figure 7 : Moule extérieur d'un grand Mollusque avec remplissages durcis de tubes d'Annélides, *Calciroda Kraichgoviae* MAYER, et remplissages des perforations (Wohnkammerfüllungen) de l'éponge perforante *Cliona (Vioa) lenticula* GRUBER. Diamètre des tubes 1 mm, des corpuscules du à Cliona de 1 à 2 mm.

10) les remplissages des perforations, durcis par diagénèse, de certaines éponges perforantes, p. ex. *Cliona (Vioa) lenticula* GRUBER.

Passons en revue les traces d'activité fossile, rencontrées au « Heselbierg » :

*Calciroda kraichgoviae* MAYER.

Les formes les plus fréquentes sont des filaments pleins, en dolomie spathique comme la roche environnante. Les filaments, qui ne sont que rarement ramifiés, ont un diamètre variant entre 0,5 et 1 mm. Ils se rencontrent dans les creux laissés par des coquilles dissoutes de Mollusques. Parfois ces filaments sont comme collés sur les moules intérieurs ou sur les moules extérieurs du fossile (figures 4 et 7), parfois aussi on trouve ces filaments dans une sorte de géode (figure 5).

La première sorte a été décrite par G. MAYER de Karlsruhe et enregistrée sous le nom de *Calciroda kraichgoviae* (MAYER, 1952). M. MAYER me confirme par ses lettres du 17

octobre et du 12 novembre 1964 que les filaments de la figure 4 surtout sont identiques aux traces d'activité décrites par lui. Il s'agissait primitivement de perforations dans les coquilles de Mollusques (on peut constater de telles perforations dans bien des coquilles ramassées sur les plages actuelles). Plus tard, ces fines tubulures ont été remplies de sédiment. La diagénèse ultérieure a durci les remplissages et le sédiment environnant, les transformant en roche. Enfin, la dissolution du coquillage a fait apparaître les remplissages sous forme de filaments.

Pour les filaments remplissant des creux plus développés (figure 5) il s'agit probablement d'une formation analogue, avec la seule différence que la coquille dissoute était plus grosse (Huître p. ex.). Des coquilles récentes montrent du reste aussi ces deux variétés. Certaines grosses coquilles, Huîtres et Cardinies, ramassées sur les plages de Normandie, montrent et des perforations qui suivent la partie intérieure ou la partie extérieure de la coquille, et des perforations qui la traversent entièrement, la sillonnant dans totes les directions. U. JUX et F. STRAUCH (1965) ont dissout à l'acide des coquilles de Spirifères dévoniennes perforées et ont ainsi obtenu des creux remplis de filaments tout à fait semblables. W. HAEUSEL (1965) montre des filaments pareils dans une partie dissoute d'une colonie de Coraux Tabulés du Dévonien Inférieur.

*Serpula* sp.

Plusieurs échantillons montrent des filaments semblables à ceux de la figure 5, mais creux (figure 6). Les tubes, d'un diamètre de 0,5 à 1 mm, ont des parois très minces, formées de minuscules cristaux de dolomie. La description de M. SCHMIDT (1928) ainsi que celle de L. MORET (1958) fait penser à de véritables Serpules. D'après les dimensions et la disposition des filaments on pourrait les considérer comme *Serpula socialis* GOLDFUSS, décrite comme filament creux, de faible diamètre, enroulé ou non.

Cependant, le fait que les tubes du « Heselbierg » ne sont pas fixés sur une coquille ou sur la roche comme les Serpules actuelles, mais qu'ils remplissent des creux (coquilles dissoutes?), on pourrait les rapprocher des filaments décrits par

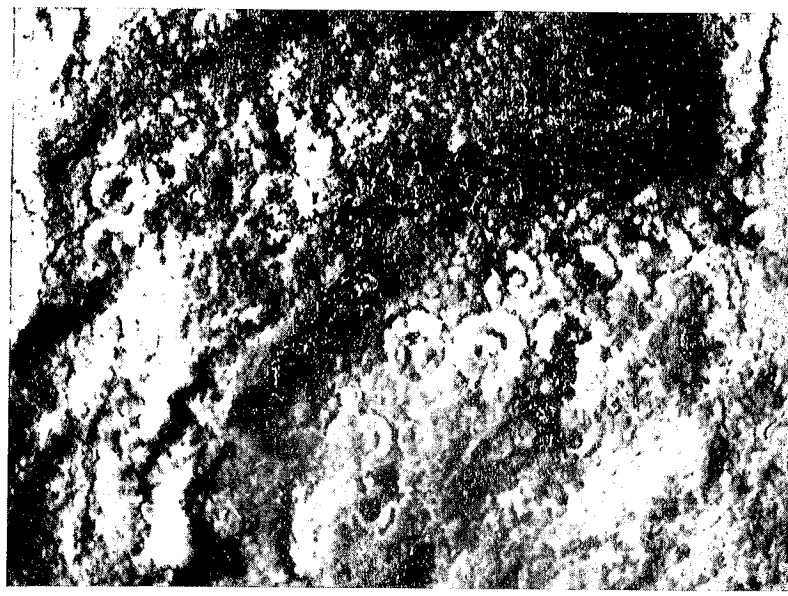


Figure 8 : Moule extérieur d'un grand Mollusque avec organismes en spirale *(Spirorbis* sp.?), fixés primitivement sur la coquille. Diamètre des spirales environ 1 mm.

G. MAYER (1952), U. JUX et F. STRAUCH (1965) et W. HAEUSEL (1965). Dans ce cas on devrait cependant expliquer la formation et la conservation des minces parois. On pourrait peut-être admettre que les liquides sécrétés par l'animal aient permis la formation de ces tubes en collant ensemble les grains du sédiment. Ces tubes pourraient encore être dus à une réaction chimique entre les sécrétions de l'animal et la matière traversée.

*Spirorbis* sp.

Un seul échantillon, présentant un creux tapissé d'une matière spongieuse, renferme un grand nombre de minuscules organismes spiralés, d'un diamètre moyen de 0,8 mm (figure 8). Il pourrait s'agir de moules intérieurs de *Spirorbis* sp.; les tubes calcaires, fixés sur une grosse coquille, auraient été dissous en même temps que la coquille. Les contours assez irréguliers sont probablement dus à la texture cristalline de la roche, texture qui tend à faire disparaître les détails, surtout ceux des petits organismes. W. HAEUSEL (1965) a remarqué des organismes pareils dans une roche de l'Emsien Supérieur. Il les attribue aussi à Spirorbis sp. J'en ai découvert de semblables, mais mieux conservés, sur un Brachiopode à test conservé des Couches à Ceratites nodosus de Berus en Sarre.

*Cliona (Vioa) lenticula* GRUBER.

Dans bon nombre d'échantillons se trouvent des traces physiologiques d'éponges perforantes. De petits corpuscules en forme de massue aplatie (figure 9) se rencontrent dans des creux laissés par des coquilles dissoutes. Ces corpuscules, décrits par M. SCHMIDT (1938) et G. MAYER (1965), seraient les moules intérieurs des perforations (Wohnkammerfüllungen) de *Cliona (Vioa) lenticula* GRUBER.

*Calciroda kraichgoviae* MAYER et *Cliona lenticula* GRUBER se trouvent souvent associés dans un même creux (figure 7). M. SCHMIDT et G. MAYER citent aussi cette association.

*Coprolus* sp.

Un échantillon des Couches à entroques du « Heselbierg » présente une surface couverte de corpuscules en forme de virgules, longs de 2 à 3 mm, d'un diamètre de 0,4 à 0,6 mm. M. G.

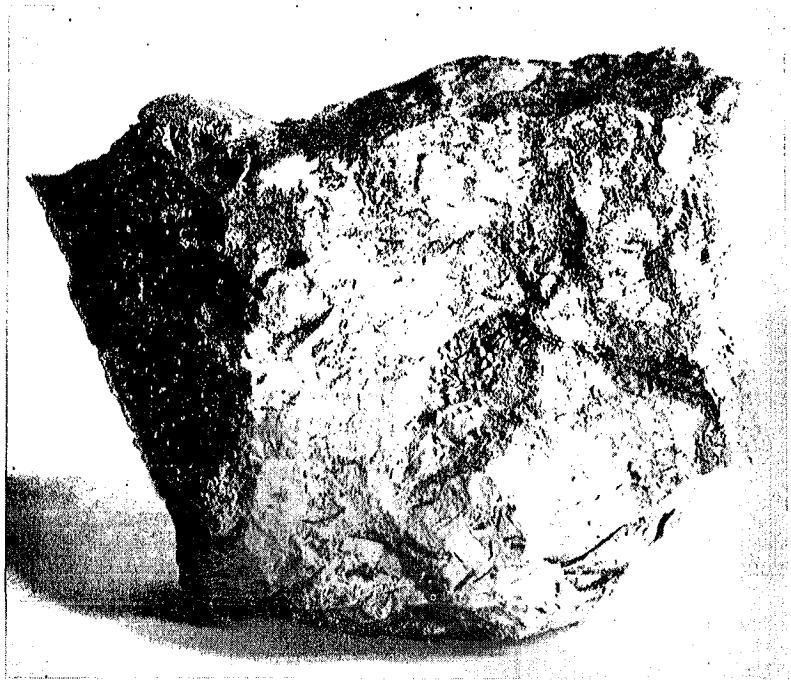


Figure 9 : Creux laissé par une coquille dissoute avec un grand nombre des corpuscules (Wohnkammerfüllungen) dus à l'éponge perforante *Clionta lenticula* GRUBER. Diamètre des corpuscules en forme de massue : 1 sur 2 sur 2 mm.

MAYER, à qui j'ai transmis l'échantillon pour avis, m'écrit dans une lettre du 7 juillet 1965 qu'il s'agit de *Coprolus bacilliformis* décrit par G. MAYER (1952) et par B. v. FREYBERG (1963).

D'autres échantillons, remplissages de moules intérieurs (figure 10) et remplissages de terriers d'organismes fouisseurs, montrent des grains sphériques ou ovoïdes de 0,5 à 1 mm de diamètre. Quand ces corps sont réguliers comme ceux de la figure 10 on pourrait y voir des Coprolithes de Vers ou de Gastéropodes, décrits par G. MAYER (1958, 1965) et W. SCHAEFER (1962) sous les noms de *Coprolus oblongus* et *Coprolus sphaerodeus*. D'autres corpuscules sont cependant tellement irréguliers (figure 11) qu'il faut penser à des oolithes ou pseudo-oolithes (G. KNAPP, 1961). Dans la dernière partie du présent travail je reviendrai à ces corpuscules, remplissant entièrement ou partiellement les moules intérieurs de certains fossiles. Des grains de glauconie, présentant comme une sorte de sculpturation, et formant le noyau de certains des corpuscules en question, font de nouveau penser à des Coprolithes. Du reste, rien n'exclut la coexistence de Coprolithes et de pseudo-oolithes.

## OOLITHES RECRISTALLISÉS OU PSEUDO-OOLITHES?

Bien des bancs du Calcaire coquillier principal (Hauptmuschelkalk), surtout des Couches à entroques, montrent à l'œil nu une texture franchement oolithique. La coupe du « Heselbierg » présente 3 bancs assez gros de dolomie oolithique dans la partie supérieure et 3 bancs aussi importants dans la partie moyenne des Couches à entroques.

Rappelons brièvement la constitution de véritables oolithes: de minces couches de calcaire se déposent en grand nombre autour d'un noyau plus ou moins gros d'origine variée. Plus le noyau est gros, moins les enveloppes sont nombreuses, le mode de formation des oolithes ne permettant pas de dépasser un certain diamètre (0,5 à 0,8 mm), les dimensions normales se situant entre 0,1 et 0,4 mm.

E. COHEN (1882), cité par M. LUCIUS (1950), dit: « Der Trochitenkalk von Remich gleicht bei der Betrachtung mit unbewaffnetem Auge durchaus einem Oolith, obwohl die mikro-

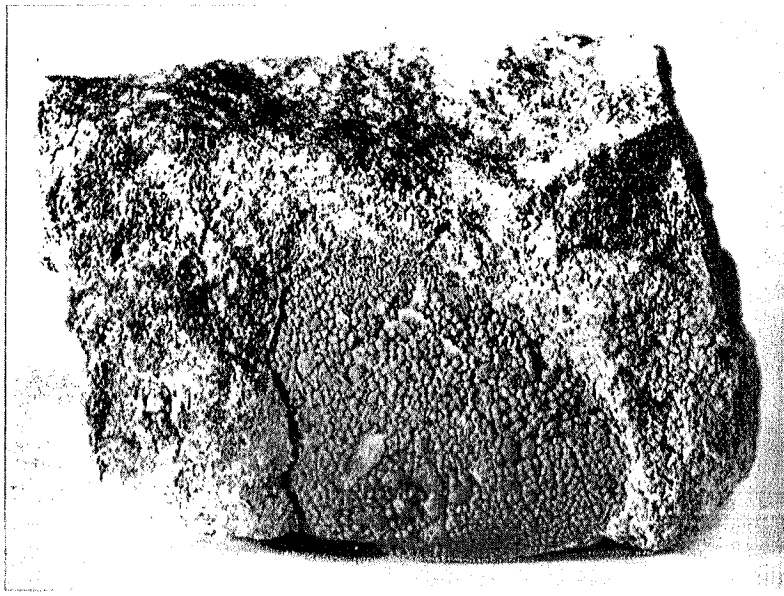


Figure 10 : Moule inhérieur d'un Lamellibranche rempli de pseudo-oolithes généralement petites et bien arrondies, avec quelques pseudo-oolithes de forme irrégulière. Diamètre des corpuscules ronds : environ 0,5 mm.

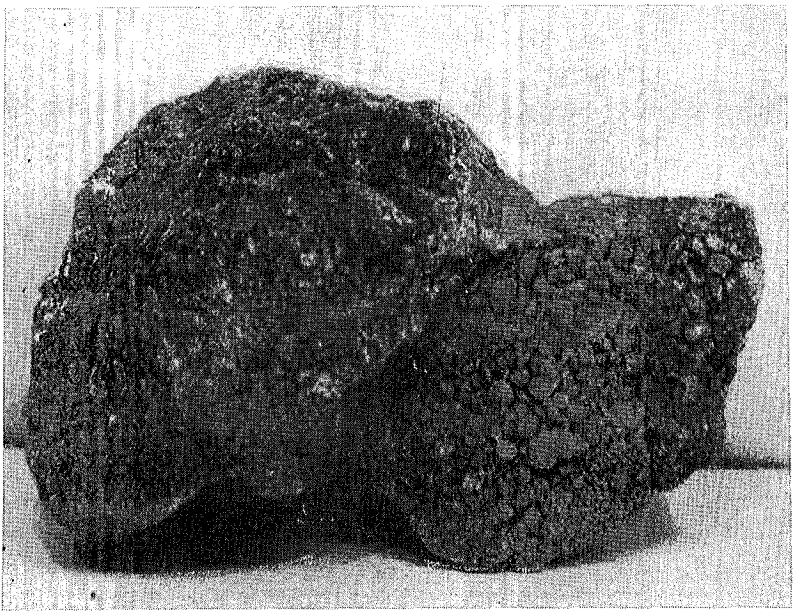


Figure 11 : Moule intérieur d'un Lamellibranche avec pseudo-oolithes irrégulières ayant un diamètre allant jusqu'à 4 mm.

skopische Untersuchung ergibt, daß von einer Oolithbildung nicht die Rede sein kann. Die ganze Masse stellt sich als ein gleichmäßig feinkörniges Aggregat von Dolomitkörnern dar, in welchen das färbende Bitumen sich an kugelförmig begrenzten Partien konzentriert hat. » COHEN n'exclut cependant pas une véritable origine oolithique, la nature oolithique ayant disparu à la suite d'une transformation secondaire. D'autres auteurs, v. WERVEKE et C. GOETZ, admettent la même possibilité.

GOETZ (1921) affirme même avoir observé dans un même échantillon des oolithes et des pseudo-oolithes, ce qui confirmerait l'hypothèse de COHEN, une partie de la roche ayant été davantage touchée par la dolomitisation ou par une autre transformation secondaire.

Quelques lames minces, taillées dans la roche «oolithique» des Couches à entroques du « Heselbierg », montrent de petits corps sphériques de 0,1 à 0,3 mm de diamètre. Au microscope on constate que l'intérieur est rempli de cristaux nettement plus grands que ceux de la roche spathique qui renferme les « oolithes » (figures 15, 16 et 17). En général, rien ne sépare les sphères à cristaux grossiers de la roche à cristaux fins (figure 17). Rarement cette limite est marquée par un mince filet argileux (figure 16).

Y a-t-il donc vraiment une relation entre les véritables oolithes et les sphérules de nos Couches à entroques? Deux travaux de L. LAUGIER (1959 a et b), concernant des sédiments oolithiques du Groupe de l'anhydrite en Lorraine, décrivent certaines formes intermédiaires dont plusieurs cas extrêmes s'approchent de la figure 16 du présent travail.

Dans une roche du Groupe de l'anhydrite de notre région (Deysermühle, en amont de Grevenmacher) ont été trouvés des oolithes intermédiaires semblables à ceux de Lorraine. Les figures 12, 13 et 14 en montrent quelques exemplaires. Celui de la figure 13 s'approche quelque peu des véritables oolithes, celui de la figure 14 des pseudo-oolithes de « Heselbierg » (figure 16). Les oolithes de Deysermühle (J. BINTZ et A. HARY, 1966), de forme sphérique ou ovoïde, ont une taille de 0,10 à 0,25 mm. Il existe un premier type à écorce épaisse, formée d'un grand nombre de couches pelliculaires, et un deuxième

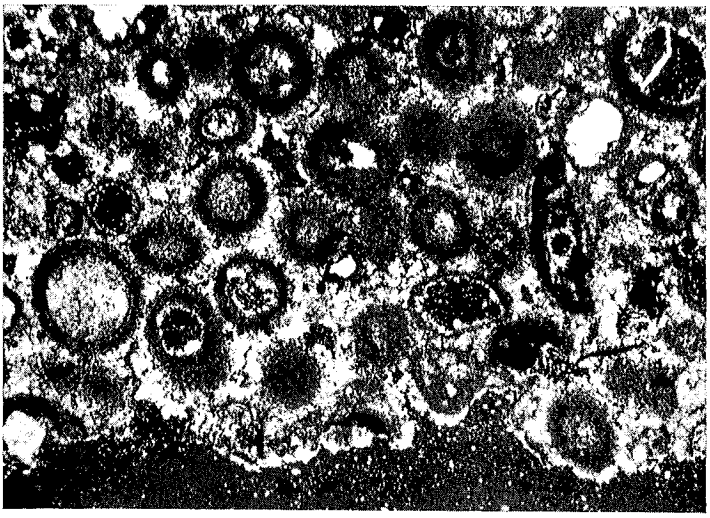


Figure 12 : Lame mince taillée dans une roche oolithique du Groupe de l'anhydrite ($mm_1$) d'un forage au lieu dit « Deysermühle » au Sud de Grevenmacher. Ces oolithes montrent peut-être une transition entre les véritables oolithes et des pseudo-oolithes des Couches à entroques. Diamètre entre 0,2 et 0,5 mm.

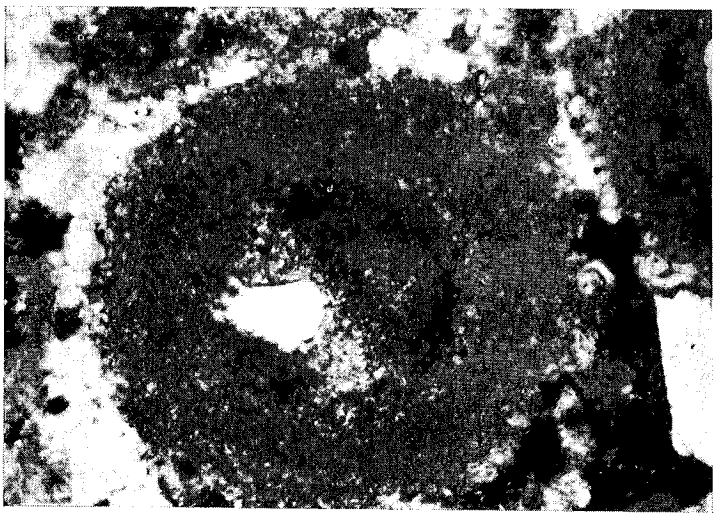


Figure 13 : Agrandissement d'une oolithe corrodée de la figure 12. Diamètre environ 0,4 mm.

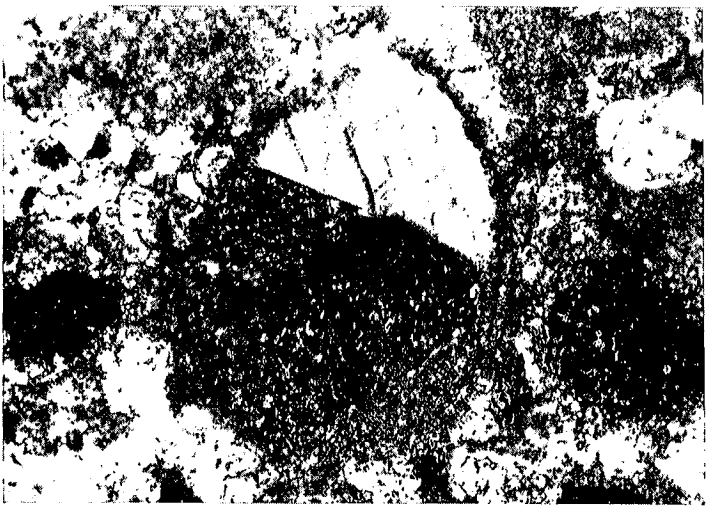


Figure 14 : Agrandissement d'une oolithe à noyau formé de gros cristaux (même roche que la figure 12). Diamètre de l'oolithe environ 0,4 mm.

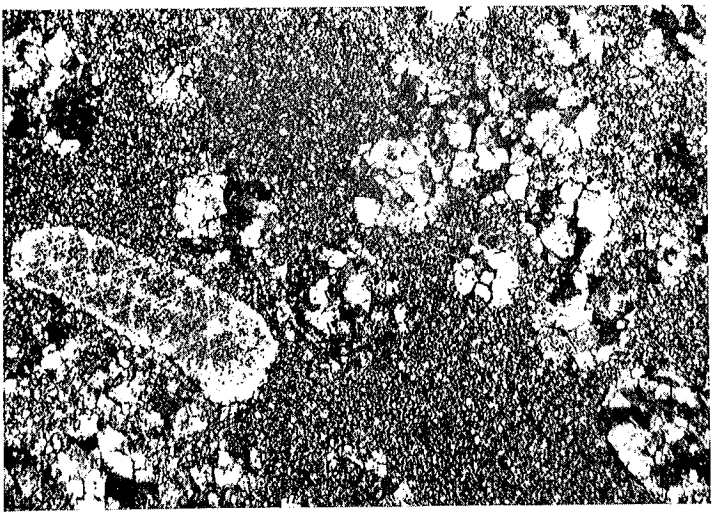


Figure 15 : Lame mince taillée dans une roche oolithique (?) des Couches à entroques (partie supérieure) du « Heselbierg ». La forme des oolithes ne ressort que par la différence de la cristallisation, fine dans la roche, grossière dans l'oolithe. Parfois apparaît un rudiment d'écorce. Diamètre des oolithes de 0,2 à 0,5 mm.

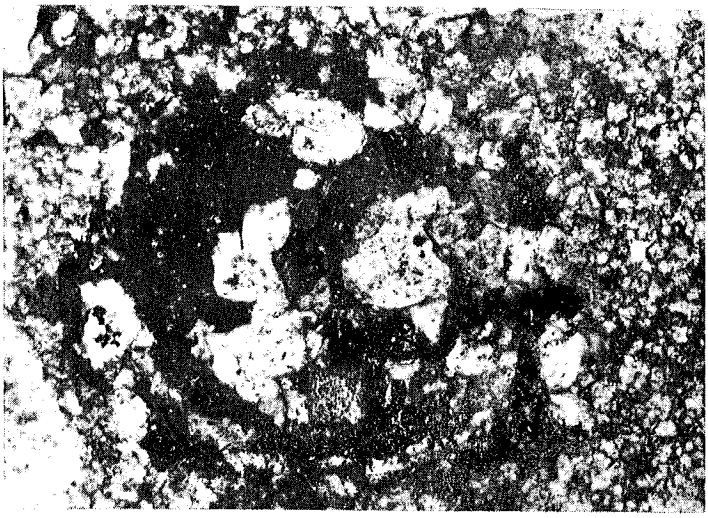


Figure 16 : Agrandissement de la figure 15 montrant une oolithe à rudiment d'écorce. Diamètre de l'oolithe environ 0,5 mm.

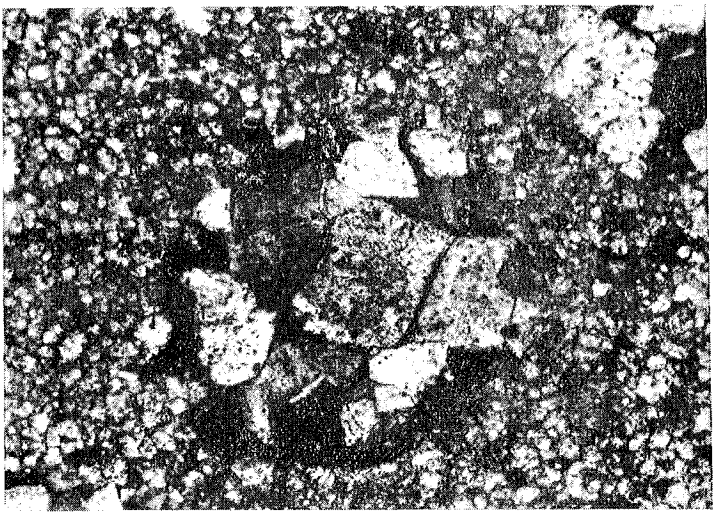


Figure 17 : Agrandissement de la figure 15 montrant une oolithe à simple différence de cristallisation. Diamètre de l'oolithe enciron 0,5 mm.

type à écorce plus mince, dont le centre est microcristallin et mal défini, oubien composé de quelques cristaux (figure 14) de formation secondaire. C'est ce dernier type qui se rapproche des « oolithes » du « Heselbierg ». La dolomitisation peut donner à l'oolithe un aspect corrodé (figure 13).

Des recherches ultérieures permettront peut-être de trouver le chaînon intemédiaire et de confirmer ainsi les constatations de GOETZ (1921). Les corpuscules des figures 10 et 11 fourniront peut-être ce chaînon. En effet, en cassant ces grains, on constate souvent deux zones très nettes comme dans les figures 12 et 13, une zone extérieure microcristalline de teinte gris clair et un noyau à cristaux de dimensions variables, de teinte jaunâtre. Ces corpuscules ont généralement un diamètre de 0,4 à 0,5 mm (figure 10), mais peuvent atteindre 4 mm (figure 11). Les grands sont toujours plus ou moins irréguliers tandis que les petits sont sphériques ou subsphériques.

Avant de terminer, je tiens à remercier MM. J. BINTZ, M. BRILLON, V. v. FREYBERG, M. HEUERTZ, F. v. HUENE et G. MAYER, soit pour leurs conseils, soit pour la détermination de quelques fossiles, soit pour certaines photos.

# BIBLIOGRAPHIE
# DES ARTICLES ET OUVRAGES CONSULTÉS:


BECKMANN, H. Zur Kenntnis der fossilen Spirorben. Senckenbergiana lethaea, Bd. 35, S. 107—113, Frankfurt/Main, 1954.

BINTZ, J. et HARY, A. Profil dans le groupe du Muschelkalk de la région mosellane luxembourgeoise, allant de la formation des Couches à entroques à celles du Grès coquillier. Arch. de l'Inst. Grand-Ducal de Luxembourg, Sec. des Sc., 1966 (à paraître).

FREYBERG, B. v. Rhizocorallium commune in Schillfazies und das Rhizocorallium-Problem. Geol. Bl. NO-Bayern, Bd. 13, S. 22—26, Erlangen, 1963.

HAEUSEL, W. Hinterlassenschaften einstiger « wurmförmiger » Organismen auf unterdevonischen Fossilien. Natur und Museum, Bd. 95, Heft 9, S. 388—398, Frankfurt/Main, 1965.

GOETZ, C. Über die Entstehung des Dolomits der Muschelkalkschichten nördlich des Lothringer Hauptsattels und über den Einfluß von kolloiden Phasen auf die Bildung von Dolomit überhaupt. Geol. Rundschau, Bd. XII, Heft 3/5, Leipzig, 1921.

HARY, A. Aufschlüsse im Hauptmuschelkalk am luxemburgischen Ufer von Mosel und Sauer. Der Aufschluß, Heft 7/8, Göttingen 1964.

HARY, A. Recherches dans le Calcaire à entroques des régions de la Moselle et de la Basse Sûre. Bull. de la Soc. des Naturalistes luxembourgeois, 1963.

IUX, U. et STRAUCH, F. Angebohrte Spiriferen-Klappen ; ein Hinweis auf palökologische Zusammenhänge. Senckenbergiana leth. Bd. 46, S. 89—125, Frankfurt/Main, 1965.

KNAPP, G. Zur Stratigraphie und Paläogeographie des Hauptmuschelkalks der Eifel. Geol. Mitt. 2, Heft 2, S. 107—160, Aachen, 1961.

LAUGIER, R. Observations pétrographiques nouvelles sur les niveaux salifères du Trias Moyen de Lorraine. Bull. Soc. géol. de France, 7e série, t. I, 1959 a.

LAUGIER, R. Sur l'existence de sédiments oolithiques dans les grés dolomitiques du Trias (Inférieur ?) de Lorraine. Bull. Soc. géol. de France, 7e série, t. I, 1959 b.

LUCIUS, M. Geologie Luxemburgs: Das Gutland. Publ. Serv. Géol. Lux., Luxembourg, 1948.

MAYER, G. Lebensspuren von Bohrorganismen aus dem Unteren Hauptmuschelkalk (Trochitenkalk) des Kraichgaus. Neues Jb. Geol. Paläont., Mh., Stuttgart, 1952.

MAYER, G. Kotpillen als Füllmasse in Hoernesien und weitere Kotpillenvorkommen im Kraichgauer Hauptmuschelkalk. Neues Jb. Geol. Paläont., Mh., 1955, 12, S. 531—535, Stuttgart, 1956.

MAYER, G. Eine Lebensspur von stratigraphischer Bedeutung im Gervillienkalk des Kraichgau. Der Aufschluß, Heft 4/1958, S. 81—82, Göttingen, 1958 a.

MAYER, G. Rhizocorallien mit Wandkörperchen. Der Aufschluß, Heft 12/1958, S. 314—316, Göttingen, 1958 b.

MAYER, G. Über einige Lebensspuren aus dem Muschelkalk. Der Aufschluß, Heft 3/1965, S. 57—60, Göttingen, 1965.

MORET, L. Manuel de Paléontologie animale. Paris, 1958.

MUELLER, A. H. Stratonomische Untersuchungen im Oberen Muschelkalk des Thüringer Beckens. Geologica, 4, Akademie-Verlag, Berlin, 1950.

MUELLER, A. H. Grundlagen der Biostratonomie. Abh. der deutschen Akad. der Wissensch., Klasse für Math. u. Naturw., Jahrgang 1950, Akademie-Verlag, 1951.

SCHAEFER, W. Aktuo-Paläontologie nach Studien in der Nordsee. Frankfurt/M.1962.

SCHMIDT, M. Die Lebewelt unserer Trias. Oehringen, 1928, Nachtrag, 1938.

WETZEL, W. Die koprogenen Beimengungen mariner Sedimente und ihre diagnostische und lithogenetische Bedeutung. N. Jb. Mineral., Beil.-Bd. 78 B, S. 109—122, Stuttgart, 1937.

WETZEL, W. Semiserpula, eine neue Röhrenwurmgattung aus dem Alt-Tertiär Chiles, Senckenbergiana leth., Bd. 38, 1/2, S. 29—36, Franfurt/M. 1957.